

*"RETOUR D'EXPERIENCE"
sur accidents industriels*

Séminaire IMPEL
Paris, les 3 et 4 juin 2009

Sommaire général

Discours d'accueil des journées IMPEL des 3 et 4 juin 2009	Page 1
Coulage irréversible du toit flottant d'un réservoir de pétrole brut	Page 5
Petit-Couronne (Seine-Maritime) – France 18 juillet 2007	
Dégazage d'une citerne routière contenant des déchets	page 9
Limay (Yvelines) - France 31 juillet 2007	
Incendie d'un pipeline d'éthylène et d'un réservoir d'acrylonitrile situé à proximité.....	Page 15
Cologne (Rhénanie-du-Nord-Westphalie) - Allemagne 17 mars 2008	
Fuite sur un pipeline d'hydrogène	Page 23
Binnenmaas (Hollande méridionale) - Pays-Bas 12 octobre 2007	
Explosion au cours du défournement d'un cubilot dans une fonderie	Page 27
Vivier-Au-Court (Ardennes) - France 15 mai 2006	
Incendie et explosion de gaz de synthèse d'ammoniac	Page 33
Billingham-Royaume-Uni 1er juin 2006	
Fuite de chlore lors du branchement d'un wagon en vue de son déchargement	Page 37
Château Arnoux – Saint-Auban (Alpes de Haute Provence) - France 14 février 2008	
Percement d'une conduite de distribution de combustibles gazeux.....	Page 41
Noisy-le-Sec (Seine-Saint-Denis) – France 22 décembre 2007	
Émission de dioxyde de soufre dans une usine de cellulose suite à	Page 45
une panne d'électricité Allemagne 16 août 2006	
Émission de sulfure d'hydrogène dans une raffinerie, avec effets transfrontaliers.....	Page 49
Anvers - Belgique 2 septembre 2008	
Rupture des parois d'un silo de stockage de céréales et effet domino sur	Page 53
une citerne de propane Saint Hilaire sur Puiseaux (Loiret) - France 19 août 2008	

Ouverture brutale d'un fond de bac de pétrole brut	Page 59
Ambès (Gironde) – France	
12 janvier 2007	
Déversement de fioul dans un estuaire au cours d'une opération de transfert.....	Page 65
Donges (Loire-Atlantique) - France	
16 mars 2008	
Explosions dans une usine pharmaceutique	Page 71
Linz - Autriche	
13 août 2003 et 09 août 2004	
Incendie d'une industrie agro-alimentaire	Page 77
Renaison (Loire) - France	
30 juillet 2007	
Émission importante de mercure par une usine de recyclage de batteries	Page 81
Bruxelles - Belgique	
21 au 26 janvier 2008	
Émission accidentelle de chlore par mélange de substances incompatibles	Page 85
Francfort sur le Main - Allemagne	
5 octobre 2007	
Pollution accidentelle transfrontalière dans la DAUGAVA	Page 89
Lettonie	
23 mars 2007	
Pollution du port de Sillamäe par des hydrocarbures issus de schistes bitumineux.....	Page 93
Sillamäe - Estonie	
12 septembre 2008	
Inondation d'une usine pharmaceutique	Page 97
Saint-Germain Laprade (Haute Loire) – France	
1er novembre 2008	
Fuite d'eau ammoniacquée.....	Page 103
Laneuveville-devant-Nancy (Meurthe et Moselle) - France	
20 décembre 2007	
Discours de clôture.....	Page 109

- ANNEXES -

Analogies	Page A 1
Échelle européenne des accidents industriels	Page A69
Glossaire	Page A71
Remerciements	Page A73

Accueil des participants

Bernard DOROSZCZUK

Directeur régional de l'industrie, de la recherche et de l'environnement d'Ile-de-France

Mesdames, Messieurs,

En tant que directeur régional de l'industrie, de la recherche et de l'environnement d'Ile-de-France, j'ai le plaisir et l'honneur de vous accueillir aujourd'hui à Paris pour ce séminaire de réflexion et d'échange sur les accidents industriels, organisé par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire et plus particulièrement par le Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industriels (BARPI) de Lyon.

Le succès de la précédente édition de ce séminaire, vous a conduit à choisir, une nouvelle fois, Paris et l'Ile-de-France pour partager vos expériences de gestion des risques industriels, et je m'en réjouis.

Cette manifestation est organisée pour la 8^{ème} fois dans le cadre du réseau IMPEL, « réseau de l'union pour l'application et le respect du droit de l'environnement ». Cette structure, créée en 1992, est destinée non seulement à encourager l'échange d'informations et la comparaison des expériences mais également à favoriser une approche cohérente en matière de mise en œuvre, d'application et de contrôle du droit de l'environnement.

Je souhaite la bienvenue à tous les inspecteurs des installations industrielles des Etats de l'Union Européenne réunis au sein de ce réseau. Ce matin de nombreux pays sont représentés : l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, l'Italie, l'Espagne, le Portugal, la Suède, la Lettonie, la République Tchèque, la Slovaquie, l'Estonie, la Turquie et les Pays-Bas. Je n'oublie évidemment pas les inspecteurs français en charge de l'inspection des installations classées ou du travail. Cette large participation internationale ne peut que contribuer à l'enrichissement des échanges et des débats.

Vous êtes réunis ici à Paris, en plein cœur urbain, loin de toute installation à risques. Mais savez-vous que nous sommes à moins de 2000 mètres de ce qui fut l'ancienne Poudrerie de Grenelle, théâtre il y a plus de 200 ans de l'une des plus importantes catastrophes industrielles de l'histoire ?

Le 31 août 1794, à 7h15, entre 30 et 150 t de poudre, selon les sources, ont explosé dans le magasin de poudre du Château de Grenelle situé près de l'Ecole militaire. Des arbres sont coupés et des bâtiments renversés. Le bruit engendré par l'explosion est entendu jusqu'à Fontainebleau. Cette catastrophe entraîne la mort de plus de 1 000 personnes.

Dans cette époque troublée, personne n'a entendu les alertes lancées par l'exploitant qui avait pourtant prévenu le Comité de Salut Public que l'augmentation brutale de la production constituait un danger important. Le rapport rendu suite à la catastrophe, et qui a dû, n'en doutons pas, être exploité par le "réseau IMPEL" de l'époque, préconise plusieurs mesures qui vont vous paraître 200 ans après, et d'où que vous veniez, extrêmement familières :

- contrôle de la qualité du produit,
- diminution des quantités stockées,
- éloignement des habitations.

Pour éviter que de telles catastrophes ne se reproduisent, le retour d'expérience est fondamental. C'est tout l'enjeu de séminaires comme le nôtre.

* *
*

En 2008, 1469 évènements ont été recensés par le BARPI sur le territoire national, dont 100 en Ile-de-France. En fonction des informations disponibles, l'étude des accidents franciliens dégage les grandes tendances suivantes :

- dans 61 % des cas, l'accident a donné lieu à un incendie ;
- dans 47 % des cas, l'accident a entraîné des rejets de matières dangereuses ou polluantes ;
- dans 10 % des cas, l'accident a donné lieu à une explosion.

Un accident a provoqué la mort d'une personne. 16 % des accidents ont provoqué des blessures, 60 % des dommages matériels internes, 64 % des pertes d'exploitation, 9 % une pollution des eaux de surface, 8 % une pollution atmosphérique et 4% une pollution des sols. Enfin, 29 % des accidents ont nécessité des évacuations des riverains.

Concernant la réduction de la fréquence d'occurrence des incidents et accidents, l'inspection a demandé aux exploitants de rechercher systématiquement les mesures concrètes de réduction du risque à la source et la mise en œuvre des bonnes pratiques de maîtrise des risques. Des investissements importants ont été engagés, ces dernières années, par les exploitants pour améliorer la sécurité de leurs sites et l'inspection s'emploie à vérifier in situ le niveau de confiance des mesures de maîtrise des risques et l'organisation mises en place pour une gestion du risque contrôlée.

Avec près de 3000 installations soumises à autorisation dont 92 établissements relevant de la directive SEVESO, 31 silos à enjeux très importants et environ 400 entrepôts de stockages, l'Ile-de-France présente des enjeux forts en matière de risque. Les dépôts de liquide inflammable en petite couronne situés en zone urbaine dense ou les dizaines d'implantations logistiques supérieures à 20 000 m², situés en grande couronne, sont autant de sujet de préoccupation pour les pouvoirs publics franciliens.

Originalité française, le principal enjeu pour les sites SEVESO « Seuil Haut » est la mise en place de Plans de Prévention des Risques Technologiques, PPRT, qui permettra d'agir sur l'urbanisation future et passée des abords des 37 sites franciliens. Les travaux préliminaires d'analyse du risque ont permis de débiter l'élaboration de ces plans pour la moitié d'entre eux, et avant que, d'ici la fin de l'année, l'ensemble des sites soient concernés. Tous nos efforts sont mobilisés pour cela, car l'expérience nous a montré l'indispensable maîtrise de l'urbanisation qui doit accompagner la réduction du risque à la source.

Parce que la prévention du risque industriel ne doit concerner que les établissements classés SEVESO, la Direction Régionale de l'Industrie de la Recherche et de l'Environnement d'Ile-de-France a réalisé en 2008 une opération de contrôles inopinés, ciblée sur environ 25% du parc des entrepôts. Cette campagne de grande ampleur a mis en lumière de sérieuses défaillances par rapport aux règles de sécurité vis-à-vis du risque incendie.

Les écarts constatés lors des visites d'inspection ont été jugés suffisamment importants pour que dans 29 cas sur 64, les inspecteurs proposent aux préfets de département de mettre les exploitants en demeure de remédier aux non-conformités (rendre disponible l'accès des pompiers, réparer les portes coupe-feu, rendre opérationnel le système de détection incendie, prendre en compte les observations relevées par les organismes de contrôle, vérifier les ressources en eau et leur accessibilité ...)

* *
*

Enfin, je tiens à saluer une première dans cette édition 2009, à laquelle je suis particulièrement sensible. Les précédentes éditions vous ont présenté des accidents liés au stockage ou à l'emploi de substances dangereuses présentes dans des installations industrielles uniquement. Cette édition présente pour la première fois un accident lié à la distribution de matières dangereuses par canalisations, en l'occurrence ici du gaz.

Sachez qu'en matière de canalisations, l'Ile-de-France possède de loin les réseaux les plus denses du territoire national et donc les populations potentiellement les plus exposées. Sur 2 % du territoire, l'Ile-de-France concentre 13 millions de personnes et plus de 10 % du réseau total de transport par canalisations et de chaleur en France.

Sait-on qu'il y a plus de 800 communes qui sont impactées par le passage d'au moins une canalisation de transport de gaz ou d'hydrocarbure en Ile-de-France, soit 10 fois plus que le nombre de communes impactés par les installations SEVESO seuil haut (et les PPRT) ? Sait-on que 10% de la population, soit 1 million de personnes, vit à moins de 100 mètres d'un ouvrage de transport ?

Les enjeux liés aux canalisations de transport, ouvrages invisibles, installés sur la quasi totalité de leur parcours en souterrain, restent méconnus du grand public, d'autant qu'il y a peu d'accidents (aucun dans les 10 dernières années sur le réseau de transport, quelques-uns sur le réseau de distribution de chaleur de la CPCU mais aucun depuis 2003). Différents accidents touchant des canalisations de distribution de gaz ont en revanche malheureusement fait connaître ces dernières. Mais sait-on que rien qu'en Ile-de-France, il se produit chaque jour en moyenne 4 agressions de canalisation de distribution avec fuite !

Or ces réseaux vieillissent. Les tout premiers réseaux ont été implantés à partir des années 1920 (réseau de chaleur de Paris). Ils se sont surtout développés après la deuxième guerre mondiale, lors de la période de forte croissance et de construction des grandes infrastructures. Les réseaux ont suivi la progression des besoins de confort des citoyens, celle de la démographie régionale, de l'abandon du charbon et du bois au profit des combustibles pétroliers et du gaz naturel. La structure géologique du bassin parisien qui permet d'y réaliser des stockages souterrains de gaz, a également favorisé le développement des réseaux de transport de gaz en grande couronne.

La politique volontariste de certaines communes et communautés de communes en faveur du développement d'installations collectives de production et de distribution de chaleur (incinération, co-génération, géothermie) a contribué à l'essor des réseaux de chaleur.

L'âge moyen de ces réseaux en France était de 33 ans en 2008 (44 ans pour les réseaux de transport d'hydrocarbures). Ce vieillissement nécessite la mise en place de moyens nouveaux et de plus en plus sophistiqués de surveillance et de maintenance préventive pour éviter les fuites accidentelles soudaines.

Le second sujet de vigilance pour la puissance publique est à l'évidence celui de la maîtrise de l'urbanisation et des aménagements autour des canalisations. La densité des réseaux de transport en Ile-de-France nécessite une forte vigilance sur les conditions dans lesquelles l'urbanisation progresse dans leur voisinage.

En ce qui concerne les projets, il faut se réjouir du nouveau règlement qui impose l'information des élus par le biais de porter à connaissance et qui permet donc de gérer les nouveaux aménagements à proximité des canalisations en envisageant le renforcement de leur protection.

Le nouveau règlement est aussi particulièrement important pour ce qui concerne le retour sur l'existant. Les transporteurs devront réviser les études de sécurité de toutes les canalisations de transport d'ici le 15 septembre 2009, et mettre en œuvre des programmes de renforcement de la sécurité des canalisations proportionnés aux risques réels.

* *
*

La recherche des bonnes pratiques et l'emploi des meilleures techniques disponibles sont à privilégier pour atteindre une amélioration continue de la maîtrise et de la gestion du risque. Et chacun sait que l'accidentologie et la gestion du retour d'expérience contribuent à identifier les éléments à améliorer pour éviter d'autres accidents. Je souhaite donc que les exposés et discussions de ces deux jours soient les plus riches possibles, que ces échanges vous apportent des éléments de réflexion et de réponse pour l'exercice de vos missions quotidiennes.

Permettez-moi pour finir de remercier chaleureusement l'ensemble des personnes qui ont contribué à l'organisation de ce séminaire. Je vous remercie de votre attention et vous souhaite encore une fois la bienvenue dans notre région.

Coulage irréversible du toit flottant d'un réservoir de pétrole brut

18 juillet 2007

**Petit-Couronne
(Seine-Maritime)
France**

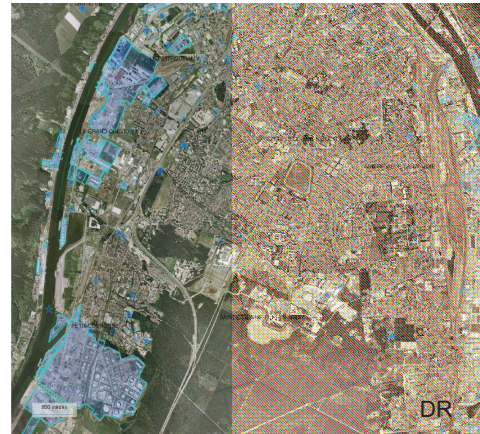
Emissions atmosphériques
Raffinage de pétrole
Stockage fixe
Hydrocarbures (pétrole brut)
Toit flottant
Composés organiques volatils
Collecteur (drain eaux pluviales)
Organisation
Contrôle périodique

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

Le site :

Située en zone portuaire, à proximité immédiate du centre de la commune et à une dizaine de kilomètres de la ville de Rouen, la raffinerie de Petit-Couronne a été mise en service en 1929. Sa capacité de 7 millions de tonnes de pétrole brut par an se situe dans la moyenne des capacités des raffineries européennes. Les activités exercées dans cet établissement relèvent des directives européennes Seveso (prévention des risques accidentels) et IPPC (prévention intégrée des risques chroniques).

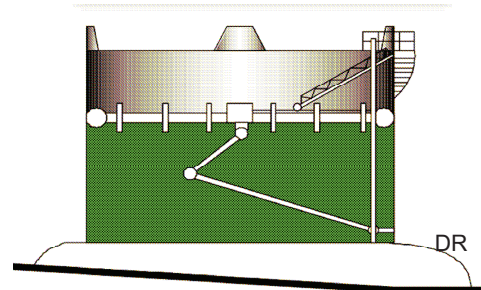
Cet établissement se divise en deux zones séparées par une route départementale. La première zone regroupe les unités de raffinage. La seconde accueille les installations de stockage des matières premières (pétrole brut), des coupes pétrolières intermédiaires et des produits finis (gaz, hydrocarbures liquides de type carburant, coupes pétrolières dédiées aux activités de pétrochimie). Ce parc de stockage, appelé parc du Milthuit, est constitué d'installations aériennes (réservoirs et sphères de stockage) et d'installations enterrées (cavernes souterraines de gaz de pétrole liquéfiés).



L'installation impliquée :

L'installation impliquée est un réservoir aérien de stockage de pétrole brut d'une capacité géométrique de 60 000 m³. Ce réservoir cylindrique a les dimensions suivantes :

- Diamètre = 70 mètres soit une section de 3 850 m²
- Hauteur de robe = 17 mètres
- Réservoir agité au moyen de 3 pales hélicoïdales inclinables.
- Typologie de toit = toit flottant double ponton de 480 tonnes équipé d'un drain d'évacuation des eaux pluviales de 4" et de 4 trop pleins de diamètre 4" (se déversant directement à l'intérieur du réservoir) dans le but d'éviter sa submersion par surcharge. Le toit double ponton est constitué de plusieurs caissons circulaires concentriques. Seul le caisson circulaire extérieur est compartimenté. Le joint de toit est du type « tôles de compression primaire et secondaire » avec bavette plongeante.
- Mesure du niveau de liquide par des sondes radars implantées dans des tubes verticaux (tubes guides).
- Réservoir équipé de 12 boîtes à mousse d'une capacité de 800 litres par minute.



L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT, SES EFFETS ET SES CONSÉQUENCES

L'accident :

Le réservoir B962 est rempli sans difficulté particulière du 30 juin au 2 juillet 2007. Son contenu devait servir de charge à l'unité de distillation atmosphérique de la raffinerie à compter du 24 juillet. En début de matinée du 2 juillet, le réservoir est déclaré « hors mouvement » sans que la conduite centralisée des installations ne permette une surveillance du niveau de liquide pour déceler des anomalies ou d'éventuelles fuites du réservoir ou des tuyauteries associées.

Plusieurs orages avec des pluies abondantes se déclarent à partir du 2 juillet. Une pluviométrie de 9,5 mm est enregistrée sur 24 heures le 3 juillet. Des pluviométries de 11 mm pendant 60 minutes et de 23 mm sont également enregistrées dans la nuit du 3 au 4 juillet. Plusieurs alarmes de niveau de ce réservoir (niveau haut d'exploitation) sont émises à partir du 2 juillet. Ces alarmes ne sont pas interprétées comme une anomalie potentielle par les opérateurs en salle de contrôle et qui ne déclenchent pas d'opération de vérification au niveau du toit du réservoir. Seuls des examens visuels en pied de réservoir sont réalisés, le contrôle d'étanchéité des caissons du toit flottant ayant été mené avec succès le 6 mars 2007 dans le cadre de la maintenance préventive des réservoirs. Le service comptabilité matière de la raffinerie déclare cependant, le 18 juillet, une anomalie sur les flux de pétrole brut. L'exploitant engage alors une vérification visuelle du toit le 19 juillet et détecte son coulage sans qu'il puisse déterminer s'il a irrémédiablement coulé ou s'il s'est placé « en travers » de ses guides.

L'exploitant positionne à titre préventif un véhicule d'intervention contre l'incendie de grande puissance à proximité de la cuvette du réservoir maintenu en alerte pendant toute la période de pompage du produit et de transfert du pétrole brut dans un réservoir voisin. Ces opérations se dérouleront finalement sur plusieurs semaines (près de 3 mois). Malgré la présence de boîtes à mousse opérationnelles sur la robe du réservoir, l'exploitant ne prend pas de disposition pour prévenir l'évaporation du pétrole brut depuis la partie supérieure du contenu du réservoir, considérant que l'envoi de la solution moussante pourrait être à l'origine de l'ignition des vapeurs (phénomène d'électricité statique redouté)

Les conséquences :

Malgré les demandes conjointes de l'inspection des installations classées et du service de protection civile de la préfecture, l'exploitant, en l'absence de valeur réglementaire pour de courtes expositions du public aux hydrocarbures, et notamment au benzène, n'informe pas le maire de la commune de l'incident et des mesures de précaution à mettre en œuvre auprès des populations .

De fortes concentrations en hydrocarbures (jusqu'à 25 mg/m³ en moyenne horaire le 8 juillet) sont enregistrées entre le 4 juillet et le 31 août sur un capteur de suivi de la qualité de l'air de Petit Couronne situé à 1,2 km du réservoir concerné. Une valeur en benzène de 25 µg/m³ en moyenne horaire est également enregistrée sur ce capteur. Des valeurs en benzène de 4,5 et 6,5 µg/m³ d'air sur 14 jours sont enregistrées successivement du 30 juin au 12 juillet, puis du 13 au 27 juillet sur le second capteur situé à 2 km environ du bac. Ces capteurs sont installés, entretenus et leurs enregistrements exploités par une association de suivi de la qualité de l'air agréée au titre de la loi sur l'air de 1996. La moyenne annuelle en benzène s'établit in fine à 2,1 µg/m³ d'air en 2007 contre 1,6 en 2006 sur le second capteur (la valeur limite de qualité de l'air sur le paramètre benzène était fixée à 8 µg/m³ en moyenne annuelle sur 2007).

Plusieurs plaintes sont enregistrées entre le 22 juillet et le 19 août par l'association du suivi de la qualité de l'air. Elles émanent d'habitants des communes situées sous les vents dominants de la raffinerie.

L'exploitant évalue les quantités de composés organiques volatils émises accidentellement à l'atmosphère à 3 185 tonnes dont 55 tonnes de benzène.

Échelle européenne des accidents industriels :

En utilisant les règles de cotation des 18 paramètres de l'échelle officialisée en février 1994 par le Comité des Autorités Compétentes des États membres pour l'application de la directive 'SEVESO' et compte-tenu des informations disponibles, l'accident peut être caractérisé par les 4 indices suivants :

Matières dangereuses relâchées		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences humaines et sociales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences environnementales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences économiques		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

La quantité de benzène libérée dans l'atmosphère est évaluée à 55 tonnes, soit 28 % du seuil haut Seveso pour un gaz toxique fixé à 200 tonnes. L'indice "matières dangereuses relâchées "atteint donc le niveau 4 (paramètre Q1).

Le montant des conséquences économiques n'est pas disponible. L'exploitant évalue néanmoins la perte de marge opérationnelle à 5 millions de \$.

Les paramètres de ces indices et leur mode de cotation sont disponibles à l'adresse : <http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr>.

L'ORIGINE, LES CAUSES ET LES CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT

Le réservoir B962 n'avait pas subi de visite intérieure depuis 1993. Des sédiments se sont accumulés côté opposé aux agitateurs sans que les contrôles visuels lors des vérifications périodiques préventives depuis le toit ne permettent de les détecter. Cette hauteur a fini par atteindre une hauteur supérieure à la hauteur des béquilles (1,80 m) sur lesquelles repose le toit quand le réservoir est vide.

Les contraintes de flexion répétées sur les soudures d'étanchéité des caissons chaque fois que le toit repose sur les sédiments ont occasionné la rupture localisée de plusieurs soudures et le remplissage de certains caissons par du pétrole brut.

Cette hypothèse (pliage du toit en V de manière convexe) a été confirmée par les constats réalisés par l'exploitant sur l'état du toit, de sa robe, de ses tubes guides d'ondes et de ses plaques servant à obstruer le passage des tubes

En position haute, les précipitations de début juillet ont conduit à ce qu'une quantité importante d'eau soit présente au dessus du toit flottant (sur une hauteur correspondant à celle des 4 surverses) et dans le réservoir. Percé et isolé du réseau des eaux potentiellement huileuses par une vanne manuelle en position fermée disposée en pied de réservoir, le drain d'évacuation des eaux pluviales n'a pas pu jouer son rôle et a contribué au coulage du toit.

Les quantités de pétrole brut piégées dans les caissons, et d'eau accumulée sur le toit, ont provoqué sa perte de flottaison suite la répartition inégale de charge et son coulage irréversible.



LES SUITES DONNÉES

L'inspection des installations classées est informée par l'exploitant le 19 juillet 2008 à 18h27. Le 20 juillet, elle réalise une inspection inopinée afin de recueillir des informations précises sur le déroulement de l'accident et prendre connaissance de la stratégie d'intervention en cas d'incendie.

Une réunion de gestion de la coordination des moyens d'intervention en cas d'urgence est organisée le 25 juillet 2007 par le service de protection civile de la préfecture (en présence des représentants du service départemental d'incendie et de secours).

Les experts du groupe pétrolier en charge de l'exploitation de la raffinerie en 2007 ont fait valoir que les taux d'application en solution moussante (mélange eau/émulseur) recommandés différaient d'un facteur 3 de ceux annoncés en cas d'incendie dans les études des dangers. Par ailleurs le site ne disposait pas des moyens en eau (débit du réseau incendie insuffisant) pour appliquer les recommandations des experts du groupe en terme de taux d'application.

L'exploitant transfère par gravité le contenu du bac vers d'autres réservoirs de la raffinerie jusqu'à ce que le niveau de liquide approche celui du toit qui s'est stabilisé à 2,8 m.

Une découpe à haute pression de la robe du toit et l'injection d'eau dans le réservoir sont réalisées pour permettre d'évacuer par pompage des hydrocarbures restants. Les opérations se poursuivent jusqu'à la mi-novembre pour extraire totalement le liquide contenu dans le bac et les sédiments déposés.

Des inspections ont été menées en 2008 et 2009 pour s'assurer que les pratiques de l'exploitant en matière de visites internes des réservoirs et de fiabilisation du système de conduite et de gestion des réservoirs « hors mouvement » ont été améliorées.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

1 - La surveillance du niveau de sédiments en fond de réservoir (scrutation ou visite à fréquence appropriée) est un élément nécessaire pour assurer la position horizontale du toit en position basse et par suite le maintien de son intégrité.

2 - La condamnation de la vanne d'eaux pluviales à l'aval du drain est susceptible d'occasionner une surcharge sur le toit. La teneur en hydrocarbures des eaux pluviales du drain constitue un indicateur de détérioration de l'étanchéité du drain, voire de caissons du toit.

3 - Même si aucun feu ne s'est produit à Petit-Couronne dans des conditions météorologiques pourtant peu favorables (température élevée et risque de foudre en été), l'accidentologie a montré que des conditions d'exploitation (dysfonctionnement de la torche à MILFORD HAVEN en 1983, circulation de véhicule à proximité du réservoir à SKIKDA en 2005), des événements initiateurs naturels (foudre à BERRE en 1994) ou encore des mesures d'intervention inappropriées (projection de mousse par lance canon générant des phénomènes triboélectriques et par suite des décharges électrostatiques en partie centrale du toit à ESSEX en 1991) pouvaient conduire à l'ignition de vapeurs d'hydrocarbures consécutives à une avarie de toit flottant .

En revanche des déversoirs disposés sur la robe du réservoir ont permis à KARLSRUHE en juin et juillet 1999 de déposer doucement un tapis de mousse sans provoquer l'ignition des vapeurs. Il s'agit pour cela de diffuser la mousse depuis les parois du réservoir et non de la projeter par des lances depuis le sol.

4 - Dans l'approche globale de gestion des risques comportant étude de danger, plan de prévention et plan de secours, les phénomènes correspondant à l'émission de substances dangereuses à l'atmosphère ne doivent pas être occultés par les cas d'incendies ou d'explosion auxquels ils peuvent éventuellement conduire, car les effets, conditions, précautions, moyens d'intervention et conséquences sont de natures différentes. A ce titre, les cas de blocage ou de coulage de toit flottant ne sont pas suffisamment rares pour être ignorés.

5 - Les études des dangers doivent en particulier prendre en compte :

- les conséquences sanitaires possibles pour le public, notamment eu égard aux valeurs toxicologiques de référence disponibles pour des expositions à des substances toxiques par inhalation de durée appropriée,
- l'évaluation des zones "atmosphères explosives" et les dispositions dans le but de prévenir leur allumage,
- des moyens de mitigation et d'intervention possibles en cas de submersion du toit,
- les mesures de secours envisageables (confinement, évacuation,...).

Dégazage d'une citerne routière contenant des déchets

31 juillet 2007

Limay (Yvelines)

France

Déchets
Dégazage
Camion citerne
Réaction exothermique
Décomposition
Procédures/consignes
Plan (POI)
Eau oxygénée

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

Le site :

Le centre de traitement de déchets industriels dangereux de Limay d'une capacité de 250 000 tonnes par an exploite différentes filières de traitement en fonction de la nature des déchets :

- fours d'incinération de déchets liquides, pâteux ou solides,
- four d'évapo-incinération,
- unité de traitement par voie physico-chimique,
- unité de stabilisation des résidus,
- unités de déconditionnement et de prétraitement des déchets.

L'unité impliquée : unité d'incinération

Les déchets sont réceptionnés en vrac ou conditionnés, puis stockés dans des zones spécifiques : cuves aériennes pour les liquides, fosses pour les solides et les pâteux.

Pour certains déchets, il peut être choisi de les traiter par injection directe dans le procédé d'incinération à partir du camion citerne stationné près de l'unité.

Les déchets sont acheminés vers les alimentations du four d'incinération puis vers le four rotatif. Un prétraitement (séchage) est appliqué aux boues selon leur siccité avant introduction dans le four.

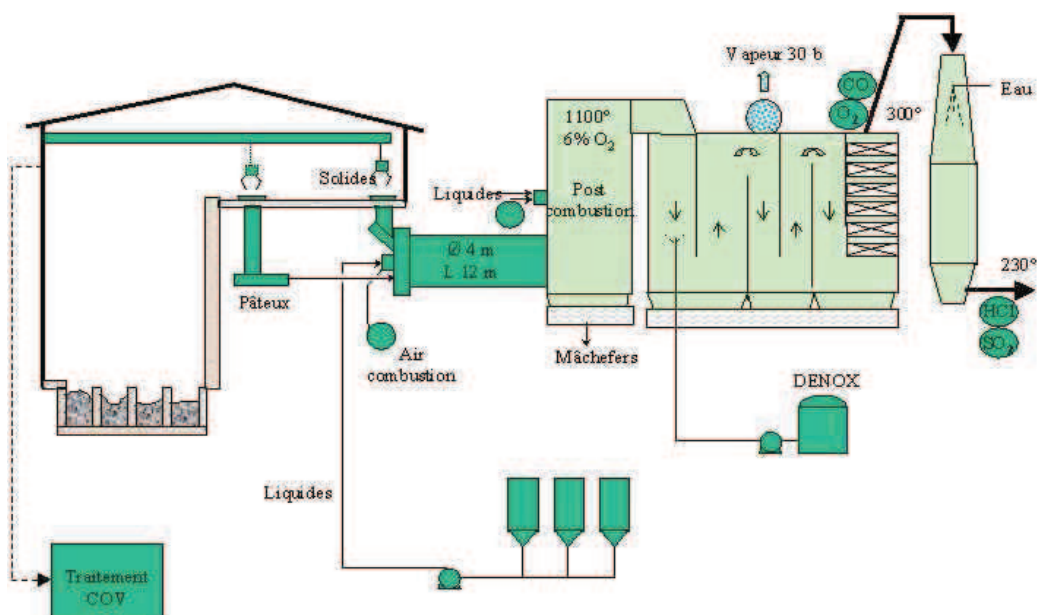


Schéma du procédé d'incinération

L'incinération se déroule en plusieurs étapes : la combustion, le refroidissement des gaz et le traitement des gaz.

Les résidus d'épuration des fumées sont envoyés dans l'unité de stabilisation-solidification du site.

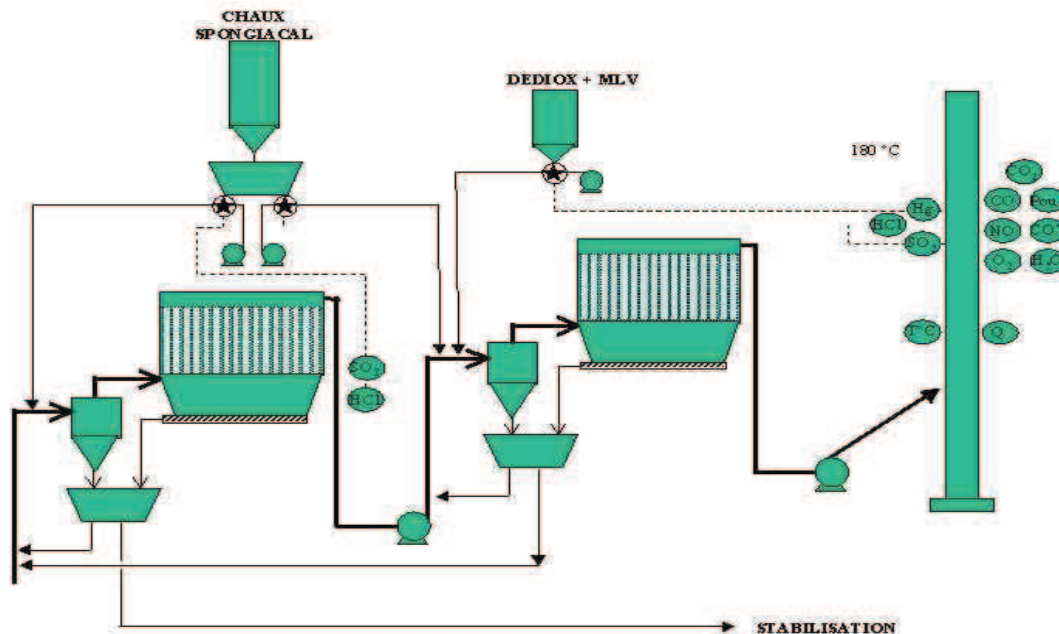


Schéma du procédé de traitement des fumées

Procédure de réception des déchets :

La procédure de réception des déchets dangereux sur le site est la suivante :

- une première étape consiste à identifier, à caractériser le déchet avant son arrivée sur le site grâce à un échantillon représentatif fourni par le producteur du déchet, et à prononcer sa recevabilité en fonction de ses caractéristiques et de la capacité du site à assurer son traitement. Un certificat d'acceptation préalable (CAP) est alors adressé au client. Un rendez-vous est pris pour la réception du déchet.
- à son arrivée sur le site, le lot de déchets doit être accompagné de son bordereau de suivi de déchets (BSD). Une vérification de la conformité du BSD avec le CAP est effectuée et un échantillon est prélevé pour analyse afin de vérifier l'adéquation du déchet reçu vis-à-vis du CAP et du BSD, et éventuellement réaliser des analyses spécifiques pour ajuster son traitement. Le lot est ensuite acheminé vers les installations appropriées.

Alimentation du four en déchets liquides :

Les déchets liquides sont amenés à leur point d'injection par un jeu de pompes et de tuyauteries sur rack. Les panoplies de distribution, disposées à proximité des points d'injection, alimentent les cannes d'injection où les liquides sont pulvérisés à l'air comprimé. Pour chaque ligne de déchets, les panoplies regroupent les organes de mesure de débit et de sectionnement de sécurité. Chaque débit est régulé automatiquement en fonction des paramètres de fonctionnement du four.

L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT, SES EFFETS ET SES CONSÉQUENCES

L'accident :

Acceptation du déchet

Le déchet à l'origine de l'accident est un mélange de peroxyde d'hydrogène à 30 % et de résines acides à 5 % résultant d'une erreur de dépotage ayant eu lieu le 29 mai 2007 dans l'enceinte d'une papeterie à Jouy-sur-Morin (Ile de France – Département de Seine et Marne). Cette erreur de dépotage avait provoqué une réaction exothermique du mélange ayant nécessité l'intervention des services d'incendie et de secours et l'évacuation de la papeterie.

Le centre de traitement de déchets est sollicité le 29 mai 2007 pour un enlèvement immédiat de 40 tonnes des déchets de cet incident ; le centre refuse dans un premier temps en l'absence d'informations précises. Après analyse d'un échantillon du déchet et stabilisation du déchet à température ambiante, le centre accepte de le traiter par incinération en injection directe dans le four. Un certificat d'acceptation préalable est émis le 1^{er} juin 2007.

Par courrier électronique du 7 juin 2007, la papeterie demande au centre de traitement de suspendre la procédure d'enlèvement des déchets convenue le 11 juin 2007, car elle examine une solution de neutralisation interne afin de limiter les coûts de retraitement. Après enquête, il apparaît que les essais de neutralisation de plusieurs échantillons de ces déchets, sur le lieu de leur production, n'ont pas été concluants.

Le mélange contenu dans deux cuves sont pompé le 30 juillet 2007 dans une citerne routière mono-compartment en inox. La première cuve a été complètement vidée et la seconde en partie.

Le déchet est livré dans le centre de traitement le 30 juillet 2007. Un prélèvement est réalisé et après acceptation la citerne est dirigée vers la zone injection directe du four n°1 du site.

Chronologie des événements

Le 30 juillet 2007 à 15h52, le camion citerne arrive sur le site.

A 17h45, la ligne d'injection directe est rincée à l'eau avant le branchement de la citerne.

A 18h15, les opérations d'incinération débutent.

A 21h, la ligne d'injection directe est bouchée. Elle est débouchée et de l'azote est injecté par un événement de la citerne afin de « pousser » le déchet. La soupape de la citerne est ouverte.

Le 31 juillet à 3h, les fuites sur le 2^{ème} trou d'homme de la citerne se poursuivent. L'incinération est arrêtée. La vanne de fond est fermée, le circuit d'injection d'azote est isolé mais le flexible reliant la citerne à la pompe d'injection directe est toujours raccordé à la citerne.

A 4h, le flexible reliant la citerne à la pompe d'injection éclate. La citerne routière est « très chaude ».

A 5h30, la citerne est « chaude ».

A 8h30, la température de la paroi de la citerne est comprise entre 30 et 60 °C. Les événements ont été ouverts et la citerne est arrosée par les rampes d'aspersion de la zone filière directe.

A 12h, la température et la pression de la citerne ont augmenté. La citerne est déplacée en dehors de la zone filière directe afin de pouvoir mettre en place un dispositif d'arrosage en queue de paon de chaque côté de la citerne. La vanne du bassin de confinement des effluents industriels et des eaux pluviales du site est alors fermée.

Vers 13h30, les équipes de 2^{ème} intervention du site arrivent en renfort pour arroser la citerne avec des lances à incendie. Pour faire baisser la pression, la citerne est vidée de quelques conteneurs du mélange, qui sont stockés à proximité du camion. Un périmètre de sécurité est mis en place.

Les équipes décident d'installer un canon à eau pour éviter l'exposition du personnel. Il est décidé de faire reculer le personnel et de faire appel aux secours extérieurs.

En même temps, à 14h30, la pression interne de la citerne augmente et le trou d'homme situé sur la face arrière de la citerne se rompt. La citerne dégaze brutalement. La citerne et la tracteur ont avancé d'une quinzaine de mètres sous l'effet de la pression et se sont arrêtés au contact de la bordure de la piste.



Photos de la citerne et moyens d'arrosage utilisés (reconstitution – Source : exploitant)

Les conséquences :

Juste après l'accident, un signal local d'évacuation de la zone est diffusé. Le personnel du laboratoire proche est évacué vers une autre zone du site. Le personnel des bureaux est confiné avec interdiction de sortir. Les entrées des véhicules sont suspendues. Un périmètre de sécurité est mis en place autour de la citerne. Le refroidissement de la citerne est poursuivi à l'aide d'une lance à incendie. Un message de fin d'alerte sera diffusé vers 15 h.

Trois personnes sont légèrement blessées : irritations au visage, et une brûlure partielle au pied. Ces personnes sont conduites à l'hôpital.

Neuf personnes se sont présentées à l'infirmerie du site pour blessures bénignes.

Aucun dégât matériel important n'est à noter (déformation d'un bardage métallique), exception faite de la citerne elle-même dont les béquilles et le capot sont déformés.

La quantité de mélange émis à l'atmosphère, sous forme de gouttelettes et d'O2 résultant de la décomposition du peroxyde a été estimée à moins d'une tonne (environ 600 litres).



Capot du trou d 'homme ayant cédé (Photos exploitants)

Échelle européenne des accidents industriels :

En utilisant les règles de cotation des 18 paramètres de l'échelle officialisée en février 1994 par le Comité des Autorités Compétentes des Etats membres pour l'application de la directive 'SEVESO' et compte-tenu des informations disponibles, l'accident peut être caractérisé par les 4 indices suivants :

Matières dangereuses relâchées		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences humaines et sociales		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences environnementales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences économiques		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Les paramètres de ces indices et leur mode de cotation sont disponibles à l'adresse : <http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr>.

Le niveau de l'indice « matières dangereuses relâchées » est à zéro car le peroxyde d'hydrogène à 30 % n'est considéré comme une substance comburante qu'à partir d'une concentration de 50 % .

Le niveau 1 de l'indice « conséquences humaines et sociales » est atteint du fait que trois personnes ont été blessées.

Les conséquences environnementales sont limitées et très ponctuelles : dégazage au niveau de la citerne. Les eaux ayant été utilisées pour refroidir la citerne, et mélangées aux déchets contenus dans la citerne ont été confinées (environ 150 m³) par le bassin de rétention.

L'absence d'information précise sur les conséquences économiques de l'accident ne permet pas de connaître le niveau de l'indice correspondant de l'échelle européenne.

L'ORIGINE, LES CAUSES ET LES CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT

Pompage du déchet sur le site producteur

La papèterie indique ne pas avoir modifié le déchet lors des essais de neutralisation qui ont été effectués sur des échantillons uniquement et ne pas avoir constaté d'échauffement durant le chargement du déchet dans la citerne. Le pompage a été effectué avec des raccords neufs restés sur le site .

Contrôle à la réception du camion citerne

L'échantillon prélevé dans la citerne en vue de prononcer ou non son acceptation sur le site de traitement, est similaire en composition à celui reçu pour prononcer l'acceptation préalable, mais il est légèrement instable (quelques bulles mais cela n'est pas indiqué sur le bon de dépotage). La température de la citerne n'est pas vérifiée par le préleveur. Un bon de dépotage indique les résultats des analyses effectuées et confirme l'orientation en incinération en filière directe. Le tracteur routier dépose la citerne à l'emplacement requis (zone filière directe) et repart.

Préparation de l'incinération

Le soutirage de cette citerne n'a pas pu commencer immédiatement car la ligne d'injection était déjà utilisée pour une autre cuve. Le service incinération avait été prévenu de la nécessité d'utiliser des lignes et des seaux de purge propres. Les lignes d'injection directe ont été rincées à l'eau préalablement au démarrage du pompage de la citerne.

Origine du dégazage

C'est la décomposition du peroxyde d'hydrogène qui a conduit au dégazage brutal de la citerne. La réaction de décomposition de H_2O_2 est une réaction à vitesse exponentielle. Il est difficile de définir avec certitude le moment où le produit a commencé à réagir, l'inertie étant importante dans une citerne contenant 25 tonnes. La réaction a pu commencer avant la réception du déchet : avant/pendant le chargement , lors du transport ?

Des interrogations subsistent :

- le déchet a pu subir des modifications lors des essais de traitement qui auraient été effectués chez le producteur, entre la date de transmission de l'échantillon et la date de réception du déchet,
- le mélange des deux cuves au moment du pompage a également pu activer un début de réaction. Cette information relative au mélange des deux cuves n'est parvenue qu'après l'accident au centre de traitement.

Un échantillon supplémentaire est prélevé dans la citerne le matin du 31/07/07, alors que la température commence à augmenter dans celle-ci. Cet échantillon montre un taux d' H_2O_2 plus faible que celui pris la veille, ce qui confirme la progression de la réaction, mais cette analyse est effectuée après l'accident. Le service incinération a reçu la consigne d'utiliser des lignes et des seaux de purge propres mais n'est pas formellement alerté d'un risque éventuel de montée en pression par le laboratoire.

La méthode de dépotage ne permet pas de faire face au risque de dégazage du déchet :

- la ligne de dépotage utilisée fonctionne par aspiration ou par poussée à l'azote, elle est dépourvue de système de soupape propre qui aurait pu permettre de dégazer le gaz formé lors de la réaction,
- Seules les soupapes de la citerne auraient pu assurer la mise à l'air et l'évacuation nécessaire des bulles de gaz. Mais les soupapes se sont révélées insuffisantes pour ce déchet dans un tel volume.

POI

Le POI n'est pas activé car les différents scénarii ne retenaient, ni une dégradation du peroxyde d'hydrogène ni celui de la rupture d'une citerne à partir d'une réaction chimique non contrôlée, la situation ne présente pas de risque d'incendie ou d'explosion et le risque toxique est maîtrisé par les rideaux d'eau. Cependant, l'ensemble des actions prises par rapport à l'événement correspond aux mesures notifiées dans le POI.

LES SUITES DONNÉES

Mesures immédiates prises

Afin d'éviter limiter les conséquences d'un accident similaire, l'exploitant décide :

- d'un contrôle systématique de la température des citernes à la réception (informations notées sur le bon de dépotage),
- de n'accepter des déchets contenant du peroxyde d'hydrogène en conditionnement vrac uniquement pour des concentrations inférieures à 5 %. Les déchets contenant des concentrations supérieures devant être réceptionnées en fûts ou conteneurs.

Prescriptions prises, demande d'actions correctives

Par arrêté préfectoral du 22 août 2007, le Préfet des Yvelines suspend la réception de déchets composés, en partie ou en totalité, de produits comburants hautement concentrés, et notamment du mélange de peroxyde d'hydrogène et de résines acides restant sur le site de la papèterie, dans l'attente de l'envoi à l'inspection des installations classées du rapport de synthèse de l'analyse des causes et des défaillances qui ont conduit à l'accident du 31 juillet 2007.

L'inspection des installations classées constate que les dispositions relatives au plan d'opération interne fixées par l'arrêté préfectoral d'autorisation du site n'ont pas été respectées.

Le non déclenchement du plan d'opération interne n'a pas permis d'informer les services d'incendie et de secours et de mobiliser les moyens techniques de ceux-ci pour prévenir l'aggravation d'une situation accidentelle. En particulier, les mesures de la qualité de l'air au voisinage de la citerne alors que cette dernière dégaze depuis plusieurs heures ne sont pas réalisées.

Suite à cette accident, plusieurs améliorations du système de gestion de la sécurité du site sont envisagées : réévaluer les contrôles à l'admission des déchets (en particulier sur les grandeurs physiques permettant de tracer l'évolution possible du comportement d'un chargement), étudier les risques liés au stationnement des citernes à proximité des installations industrielles et de zones à risques et revoir le processus décisionnel conduisant au déclenchement du POI.

Actions correctives prises par l'exploitant :

- ⇒ Mise en place d'une consigne relative à la gestion des réceptions à risque qui prévoit les éléments suivants :
 - l'acceptation des déchets est faite en accord avec le chargé de sécurité,
 - des mesures préventives sont définies, diffusées et vérifiées par le chargé de sécurité,
 - des indicateurs de dégradation de la situation sont définis,
 - le ou les scénarios potentiels du POI sont anticipés.
- ⇒ Procédures d'acceptation plus stricte des déchets contenant du peroxyde d'hydrogène : acceptés en vrac uniquement à des concentrations inférieures à 5 %. Pour les concentrations supérieures, les déchets sont réceptionnés en fûts ou en conteneur.
- ⇒ Renforcement du contrôle à la réception des déchets : un contrôle de la température doit être effectué lors de la prise d'échantillon sur citerne. Le résultat de ce contrôle est formalisé sur le bon de dépotage.
- ⇒ Modification de la procédure interne « situations d'urgence et capacité à réagir » afin de formaliser la gestion des situations dégradées mais non urgentes, pour lesquelles une réunion doit être rapidement organisée avec le directeur, le directeur d'exploitation, les chefs de service concernés et le chargé de sécurité, en vue de déterminer les mesures à prendre, les indicateurs de dégradations à suivre, le ou les scénarios de POI potentiels, les mesures et indicateurs suivis par le chargé de sécurité.
- ⇒ Meilleure formalisation du processus de déclenchement du POI.
- ⇒ Organisation de formation et d'exercices POI afin de familiariser l'ensemble des intervenants à la gestion des scénarii de POI
- ⇒ Consigne de rappel donnée pour que la zone prévue pour les chargements « suspects » du site soit utilisée dès que nécessaire. Cette zone correspond à une zone de stockage isolée située au nord ouest du site. Elle est équipée de deux poteaux incendie, et un RIA est présent en face de cette zone de stockage.
- ⇒ Travail en concertation avec les services de secours : modification des plans d'intervention, ajout d'un nouveau scénario d'appel des secours extérieurs. Ce scénario correspond à une dégradation d'une situation de traitement d'un déchet à risque encore maîtrisé. Cet appel pour ce scénario, permet au secours de prendre note de l'événement, de mettre en place les moyens adaptés de façon progressive sans être dans une situation accidentelle majeure.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

La cause primaire du dégazage brutal de la citerne est due à une réaction de décomposition du déchet contenu dans la citerne. Cependant, l'analyse de l'accident montre que les contrôles à l'admission des déchets étaient insuffisants mais aussi que les mesures de sécurité étaient inadaptées.

Le traitement des déchets dangereux nécessite un système de gestion de la sécurité, comprenant notamment:

- la caractérisation des matières concernées (pH, température, couleur, viscosité, odeur...), le contrôle et tests de compatibilité chimique entre substances, les vérifications de l'absence de phases dans le mélange et de toute réaction chimique intempestive immédiate ou de dérive des caractéristiques de la matière dans le temps,
- la définition des responsabilités à préciser et à adapter à toutes les opérations à réaliser par des prestataires jusqu'au site de traitement,
- la formation des opérateurs à la préventions des dangers notamment en ce qui concerne les opérations de dépotage et de transfert des matières (possible présence de gaz résiduel toxique ou inflammable...),
- la définition des mesures à prendre en cas d'incident et de dérives,
- la mise en place de dispositifs de mesures, de détections et de surveillances,
- la documentation pour l'ensemble des procédures, depuis la réception d'un déchet dangereux jusqu'à son élimination, avec mention des paramètres et caractéristiques critiques en matière de sécurité.

Incendie d'un pipeline d'éthylène et d'un réservoir d'acrylonitrile situé à proximité

17 mars 2008

**Cologne (Rhénanie-du-Nord-Westphalie)
Allemagne**

Éthylène
Acrylonitrile
Pipeline
Réservoir
Joint
Vanne de barrage
Incendie
Travaux de maintenance
Organisation / procédure



LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

Le site :

L'accident s'est produit au nord de Cologne sur le site d'une usine pétrochimique. Ce dernier est situé dans une zone industrielle essentiellement occupée par des usines chimiques. La société concernée est la troisième entreprise chimique au monde. Elle est l'un des principaux fabricants de produits pétrochimiques, de produits chimiques de spécialité et de produits pétroliers, avec 70 sites de production dans 14 pays. Le site, avec ses 2 200 employés, son volume de production de 5 millions de tonnes et son chiffre d'affaires de 2,6 milliards d'euros, est le plus gros site chimique de Cologne et l'un des plus importants du groupe. L'usine est raccordée à un réseau international de gazoducs – propriété d'un autre exploitant – qui est utilisé par la société à des fins de consommation et d'injection d'éthylène. Le jour de l'accident, le réseau contenait de l'éthylène. La distance la plus courte entre le lieu de l'accident et la zone habitée la plus proche est d'environ 600 mètres.

L'unité impliquée :

L'accident s'est produit au niveau de la station de « barrage » du gazoduc international, propriété d'une société constituée d'une joint-venture de six entreprises chimiques internationales, dont la société de l'usine. La station qui est située à la transition entre la partie souterraine et la partie superficielle du gazoduc, est équipée d'une vanne hydraulique télécommandée, d'un joint isolant et d'un by-pass équipé de vannes manuelles (Figure 1). Le diamètre du gazoduc est de 250 mm et celui du by-pass de 80 mm. L'éthylène est produit par la société à partir de distillat léger de pétrole et utilisé pour la production de polyéthylène. Au moment de l'accident, environ 27 t/h d'éthylène étaient injectées dans le pipeline à une pression de 83 bars. Le gazoduc est régi par la réglementation allemande applicable aux canalisations, à savoir « Gashochdrucksleitungsverordnung ». Les gazoducs ne relèvent pas de la directive Seveso.



ARG – Pipeline d'éthylène du site

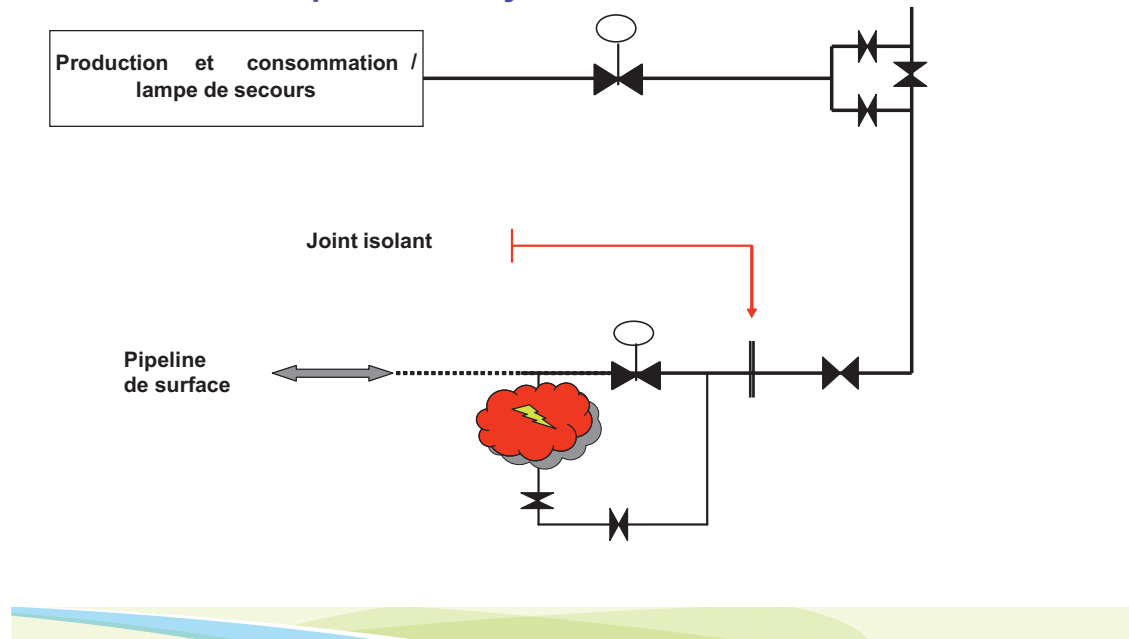


Figure 1 : schéma du pipeline d'éthylène ARG du site.

Un parc de réservoirs de stockage d'acrylonitrile (installation Seveso seuil haut) se trouve à proximité de la station de « barrage » (Figure 2). Le plus proche des réservoirs, situé à une distance d'environ 10 mètres du pipeline d'éthylène, contient 3 517 m³ d'acrylonitrile. La hauteur du réservoir, toiture comprise, est de 16 mètres et son diamètre est de 18 mètres. La paroi et le toit de ce réservoir sont en aluminium. Le réservoir est entouré d'une enceinte de béton de hauteur identique, située à une distance de 1,2 mètre de la paroi d'aluminium. Cette enceinte de béton fait aussi fonction de bassin de rétention. Au moment de l'accident, de l'acrylonitrile est prélevé du réservoir à raison de 14 m³/h. Le site utilise essentiellement ce produit pour le vendre à l'industrie de production des matières plastiques.

L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT, SES EFFETS ET SES CONSÉQUENCES

L'accident :

À 14h26, une fuite se produit sur le joint isolant de la station de blocage du pipeline d'éthylène et/ou est détectée lors de travaux de maintenance. À 14h28, la fuite est annoncée à l'opérateur du pipeline d'éthylène par l'usine. Deux minutes plus tard, la vanne hydraulique télécommandée est fermée.

À partir de 14h28, la caméra de surveillance, braquée sur la station de transbordement et sur le réservoir d'acrylonitrile enregistre le déroulement des faits. Sur cet enregistrement, la fuite de gaz est visible. Sept minutes après le début de la fuite, l'éthylène s'enflamme (Figure 2). À 14h32, la brigade de pompiers de l'usine arrive sur les lieux et après l'inflammation de l'éthylène, commence à refroidir les réservoirs d'acrylonitrile tout proches.

Aussitôt après l'annonce de la fuite, l'injection d'éthylène est stoppée, la vanne d'injection est bloquée et le gaz résiduel est redirigé vers un brûleur à gaz excédentaires (Figure 1). Ces mesures ont pour conséquence de faire chuter la pression du gaz de 83 bars à quelques mbars en l'espace de 12 minutes. Simultanément, la température de l'éthylène passe de 16°C à -30°C. Peu après l'inflammation, la hauteur de la flamme est de 3 à 4 mètres avec une tendance décroissante.



Figure 2 : flamme d'éthylène au niveau de la fuite sur le joint isolant (flèche) et refroidissement des réservoirs d'acrylonitrile par la brigade de pompiers.

À 14h36, la flamme a quasiment disparu à la suite de la baisse de pression. Mais, à partir de 14h38, elle se ravive et brûle la vanne hydraulique, située à seulement deux mètres du joint isolant. La reprise du feu est probablement due à la destruction du réservoir de liquide hydraulique de la vanne, à la suite de la température élevée de la flamme. Peu de temps auparavant, la brigade de pompiers avait commencé à refroidir les réservoirs d'acrylonitrile pour éviter leur inflammation. Un peu d'eau de refroidissement a peut-être coulé vers le pipeline en flammes du fait de la faible distance qui le sépare du réservoir voisin. Quelques secondes plus tard, la vanne hydraulique et le by-pass brûlent tous les deux (Figure 3).



Figure 3 : accroissement de la flamme en direction de la vanne hydraulique et du by-pass. Tout semble indiquer que la flamme est alimentée par l'huile hydraulique du réservoir de la vanne.

En conséquence, l'éthylène présent dans le by-pass et le pipeline à l'opposé de la vanne, qui est toujours à une pression de 83 bars, est dangereusement chauffé par les flammes et se décompose avec une hausse très importante de la température et de la pression. Le by-pass est détruit avec pour conséquence l'ouverture du pipeline ; tout l'éthylène à la pression de 83 bars s'échappe alors et s'enflamme. La vanne suivante située à 11 km est fermée deux minutes avant que le by-pass ne cède, mais il reste encore 200 tonnes d'éthylène dans ce tronçon du pipeline.

Aussitôt après la destruction du by-pass, à 14h43, la flamme, d'une hauteur de 30 à 40 mètres, se forme juste à côté du réservoir d'acrylonitrile (Figure 4). Cette flamme brûle à la même hauteur jusqu'à 17h30, puis commence à décroître jusqu'à son extinction complète à 19h26. À partir de 15 h, la brigade de pompiers de Cologne et de nombreuses autres brigades auxiliaires viennent en renfort pour combattre l'incendie.

Le réservoir d'acrylonitrile voisin, en aluminium, est entouré d'une enceinte de protection en béton, mais cette enceinte s'arrête avant le sommet du réservoir. En raison de l'important rayonnement thermique de la flamme jaillissante (environ 2 000 °C), les composants en plastique de la pompe à incendie, située à 50 mètres, commencent à fondre, tout comme les parties en aluminium du toit du réservoir. Les premières flammes se forment au sommet du réservoir à 15h12.



Figure 4 : flamme d'éthylène jaillissant du by-pass cassé de la vanne. Pression du gaz : 83 bars. Une demi-heure plus tard, le réservoir d'acrylonitrile prend feu à son tour.

À partir de 16h30, toute la zone de la toiture du réservoir est en feu (Figure 5). Les flammes atteignent une hauteur de 16 à 20 mètres. À ce moment, une quantité d'environ 35 000 litres par minute d'eau de refroidissement est utilisée pour éteindre l'incendie et refroidir les réservoirs voisins.

Les habitants des districts voisins de Cologne invités à fermer portes et fenêtres. Mais, à ce moment, le nuage de fumée grimpe en flèche jusqu'à 700 m d'altitude sous l'effet de l'ascendance thermique. Grâce à un considérable déploiement d'unités de mesure, la dissémination du nuage formé est soigneusement tracée. À cette fin, la brigade de pompiers est aussi aidée par l'unité de mesure, parfaitement équipée, de l'Agence régionale de protection de l'environnement. À certains points de mesure, des résultats positifs sont obtenus pour les oxydes nitriques et l'acide cyanhydrique mais, les seuils de détection de 2-5 ppm pour le NOx et 2 ppm pour le HCN ne sont pas dépassés.



Figure 5 : toute la zone de la toiture du réservoir d'acrylonitrile est en feu à 16 heures 30.

Le toit, ainsi que la paroi du réservoir en aluminium, brûlent jusqu'au niveau de l'acrylonitrile liquide, qui se situe à six mètres sous le toit. À partir de ce moment, un mélange d'eau et d'acrylonitrile se répand dans l'intervalle qui sépare la paroi du réservoir de l'enceinte en béton. Sous l'effet de ces circonstances extrêmes, des fissures se forment dans le béton. La stabilité du réservoir tout entier est désormais compromise. La rupture du réservoir en feu aurait de graves conséquences pour les pompiers, le parc à réservoirs avoisinant et pour l'environnement. Les secours entreprennent donc de combattre massivement l'incendie du réservoir à la mousse et finissent par éteindre les flammes à 23h50. Depuis la deuxième guerre mondiale, il n'y a jamais eu à Cologne d'incendie exigeant le déploiement de 1 180 pompiers en l'espace de cinq heures.

Après extinction des flammes, la température de l'acrylonitrile est de 75 °C, soit deux degrés sous le point d'ébullition. En raison des vents forts et des trous qu'ils forment dans la couche de mousse, une petite quantité d'acrylonitrile s'évapore en discontinu ; jusqu'à 20 ppm seront détectées dans l'atmosphère du district de Worringen, près de Cologne.

Les conséquences :

Aucun blessé grave n'est à déplorer. Dans l'ensemble, 600 personnes (pompiers, police et organisations de secours) ont subi des tests sanguins pour vérifier la présence éventuelle d'acrylonitrile ; aucun résultat n'a indiqué d'anomalies. Pour l'estimation de la gravité des concentrations de polluants détectés dans les districts habités, des directives pour la planification des interventions en cas d'accident (ERPG, *Emergency Response Planning Guidelines*) et des directives sur les niveaux d'exposition aiguë (AEGL, *Acute Exposure Guideline Levels*) ont été appliquées (Tableau 1). Les concentrations détectées pour les oxydes nitriques (2-5 ppm) et l'acide cyanhydrique (2 ppm) sont très inférieures aux seuils ERPG-2, à savoir respectivement 15 ppm et 10 ppm, qui sont des valeurs horaires moyennes !

Tableau 1 : ERPG et AEGL

1. Directives pour la planification des interventions en cas d'accident (ERPG, <i>Emergency Response Planning Guidelines</i>)					
ERPG-1 : la concentration atmosphérique maximale en-deçà de laquelle il est estimé que la quasi-totalité des individus peut être exposée pendant une heure au maximum sans ressentir d'autres effets sur sa santé que des effets légers et transitoires ou une odeur manifestement désagréable.					
ERPG-2 : la concentration atmosphérique maximale en-deçà de laquelle il est estimé que la quasi-totalité des individus peut être exposée pendant une heure au maximum sans ressentir ou développer sur sa santé des effets ou des symptômes irréversibles ou graves, susceptibles d'altérer la capacité de ces individus à prendre des mesures de protection.					
ERPG-3 : la concentration atmosphérique maximale en-deçà de laquelle il est estimé que la quasi-totalité des individus peut être exposée pendant une heure au maximum sans ressentir ou développer sur sa santé des effets potentiellement létaux.					
Acrylonitrile :					
ERPG-1 : 10 ppm (22 mg/m ³)					
ERPG-2 : 35 ppm (76 mg/m ³)					
ERPG-3 : 75 ppm (63 mg/m ³)					
Source: AIHA - Emergency Response Planning Committee					
2. Directives sur les niveaux d'exposition aiguë (AEGL, <i>Acute Exposure Guideline Levels</i>)					
AEGL-1 : concentration atmosphérique (exprimée en ppm [parties par million] ou en mg/m ³ [milligrammes par mètre cube]) d'une substance au-delà de laquelle la population, y compris les personnes fragiles, risque de ressentir une gêne notable, des irritations ou certains effets asymptomatiques non sensoriels. Ces effets ne sont néanmoins pas handicapants et sont provisoires et réversibles dès la cessation de l'exposition.					
AEGL-2 : concentration atmosphérique (exprimée en ppm [parties par million] ou en mg/m ³ [milligrammes par mètre cube]) d'une substance au-delà de laquelle la population, y compris les personnes fragiles, risque de subir sur sa santé des effets néfastes irréversibles ou graves et durables, amoindrissant sa capacité à s'enfuir.					
AEGL-3 : concentration atmosphérique (exprimée en ppm [parties par million] ou en mg/m ³ [milligrammes par mètre cube]) d'une substance au-delà de laquelle la population, y compris les personnes fragiles, risque de subir sur sa santé des effets potentiellement ou effectivement létaux.					
Les valeurs AEGL sont définies pour des durées de 10 minutes, 30 minutes, 1 heure, 4 heures et 8 heures.					
Acrylonitrile (ppm), statut : proposé					
	10 minutes	30 minutes	60 minutes	4 heures	8 heures
AEGL-1	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6
AEGL-2	290	110	57	16	8,6
AEGL-3	480	180	100	35	19
Source : http://www.epa.gov/oppt/aeagl/					

Pour l'estimation de l'exposition à l'acrylonitrile dans le district Worringen de Cologne, une distinction est établie entre la principale zone d'exposition la plus proche du lieu de l'incident, qui présente les valeurs individuelles d'acrylonitrile les plus élevées, et le reste du district. Entre le 18 mars et le 23 mars, 506 mesures individuelles sont prises en tout, dont 175 dans la principale zone d'exposition. La valeur horaire moyenne la plus élevée dans cette zone est de 10 ppm, ce qui est identique à la valeur ERPG-1 (Tableau 1). Cette valeur correspond à l'intervalle horaire compris entre 4 heures et 5 heures du matin (18 mars), heure à laquelle la plupart des habitants sont normalement chez eux. La valeur moyenne la plus élevée sur 8 heures est de 5,1 ppm, ce qui est supérieur de 10 % à la valeur AEGL-1 proposée (Tableau 1).

Pour l'évaluation du risque de cancer dû à l'acrylonitrile, une étude est conduite par l'Agence régionale de protection de l'environnement de Rhénanie-du-Nord-Westphalie. Pour cette évaluation, la concentration moyenne sur toute la durée d'exposition est importante. Dans l'étude, une valeur moyenne de 1,7 ppm sur une période de 5 jours est détectée dans la principale zone d'exposition ; hors de cette zone, la valeur est de 0,3 ppm. À partir de la valeur de 1,7 ppm, un risque accru de cancer de 1/50 000 est calculé. Il est impossible de déduire un risque individuel de ce calcul. Il faut aussi tenir compte du fait que la concentration moyenne trouvée sur cette période n'est valable qu'en extérieur et que la plupart des habitants se trouvaient chez eux lorsque les plus hautes concentrations ont été observées.

Aussitôt après l'exposition, 15 échantillons de sol et 10 échantillons de pelouse sont prélevés dans des zones sensibles (terrains de jeux pour enfants, établissements scolaires, crèches, etc...) et leur teneur en acrylonitrile est analysée. En outre, 5 autres échantillons de sol et 5 échantillons de plantes provenant des champs voisins sont prélevés. Tous les résultats se situent en-deçà des seuils de détection, entre <5 et <20µg/kg.

Échelle européenne des accidents industriels :

En utilisant les règles de cotation des 18 paramètres de l'échelle officialisée en février 1994 par le Comité des autorités compétentes des États membres pour l'application de la directive « SEVESO » et compte tenu des informations disponibles, l'accident peut être caractérisé par les quatre indices suivants :

Matières dangereuses relâchées		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences humaines et sociales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences environnementales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences économiques		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Les paramètres de ces indices et leur mode de cotation sont disponibles à l'adresse : www.aria.developpement-durable.gouv.fr.

La quantité d'éthylène brûlée dans l'accident est de 300 t. Le seuil Seveso de cette substance étant de 50 t, la quantité relâchée correspond à 600 % du seuil. La quantité d'acrylonitrile brûlée est égale à 1 200 t. Avec un seuil Seveso de 200 t, la quantité relâchée correspond elle aussi à 600 % du seuil. L'indice relatif aux quantités de matières dangereuses relâchées pour ces 2 pourcentages est de 5 (cf. paramètre Q1). Les dommages matériels consécutifs à l'accident s'élèvent à 19 M€, les pertes d'exploitation à 32 M€, tandis que les coûts de dépollution sont estimés à 2 M€. L'indice relatif aux conséquences économiques est donc égal à 4 (cf. paramètres €15, €16 et €18).

L'ORIGINE, LES CAUSES ET LES CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT

Deux rapports d'expertise ont été commandés pour clarifier l'enchaînement des faits ayant conduit à l'accident. Le premier examine l'origine, les causes et les circonstances de l'incendie du pipeline d'éthylène et du réservoir d'acrylonitrile. Le second, qui est indépendant, s'intéresse au seul pipeline. Les études confirment que le pipeline et le réservoir étaient conçus et exploités conformément aux règles techniques et aux autorisations avant le début de l'accident. De même, les normes de prévention des incendies et explosions étaient observées et la distance nécessaire entre le pipeline et le réservoir était respectée ; L'accident n'aurait pas pu être prévu ou limité par aucune « évaluation systématique des risques ». Les dispositions du plan de secours étaient suffisamment précises pour mettre en place les mesures nécessaires.

L'influence des travaux de maintenance n'a pas pu être déterminée par les études en raison de l'enquête diligentée par le ministère public. Cependant, l'expert estime qu'une fuite au joint isolant peut évoluer pendant des travaux de maintenance si la séquence de serrage des vis n'est pas correctement suivie ou si un mauvais couple de serrage est appliqué.

En ce qui concerne la cause de l'inflammation du gaz libéré, les deux études donnent des résultats identiques. Le mécanisme d'inflammation le plus probable est une décharge électrostatique, car toutes les autres sources d'inflammation peuvent être exclues. Selon les deux études, la cause de la propagation de l'incendie et, par la suite, de l'exposition de la vanne et du by-pass au feu ne peut être déterminée avec certitude. La cause la plus probable est la destruction du réservoir d'huile hydraulique inflammable, entraînant sa fuite. L'influence de l'eau de refroidissement qui est entrée en contact avec le liquide hydraulique chaud prête à controverse. Une infiltration de gouttelettes d'eau n'a pas pu être évitée pendant le refroidissement du réservoir d'acrylonitrile tout proche (Figure 4). Comme il est techniquement admis de laisser un feu de gaz brûler jusqu'à consommation du gaz, la brigade de pompiers n'a pas employé d'eau pour arroser la flamme de gaz en vue de son extinction.

La rupture du by-pass est très probablement due à la décomposition thermique de l'éthylène. Sous certaines conditions de pression et de température, l'éthylène a pour propriété de se décomposer par explosion. La température peut monter jusqu'à 1 500°C au cours de ce processus. D'après les experts, les conditions d'une décomposition étaient réunies. Étant donné la hausse spontanée de la pression et le ramollissement du by-pass provoqué par la chaleur de la flamme, la rupture du by-pass était inévitable. La réaction en chaîne – d'abord l'inflammation de l'éthylène libéré, puis destruction du réservoir de liquide hydraulique, suivies de l'incendie du by-pass et, enfin, destruction du by-pass – aurait pu être évitée s'il y avait eu une plus grande distance entre le joint isolant et les autres accessoires.

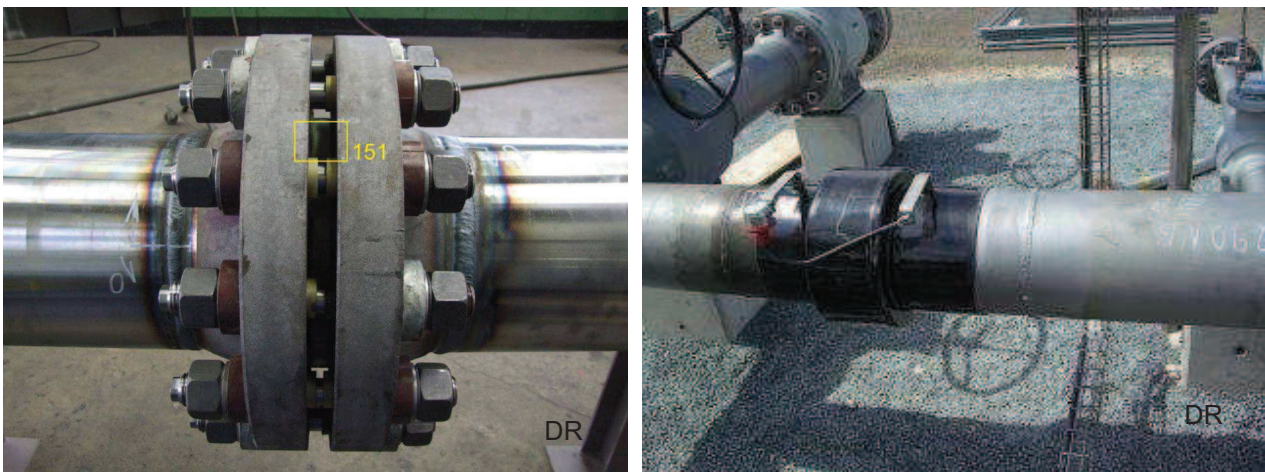
Pendant la première phase de l'incendie, le réservoir d'acrylonitrile n'a été que marginalement abîmé par la chaleur. Ce n'est qu'à partir de 14h43, alors que le by-pass était déjà détruit et que la flamme jaillissante atteignait une hauteur de 30 à 50 mètres, que le réservoir a été abîmé par le rayonnement thermique. L'étude parvient à la conclusion que, en raison du rayonnement thermique prolongé et de l'exposition directe à la flamme de la toiture du réservoir, une partie de cette toiture en aluminium a fondu et a libéré de la vapeur d'acrylonitrile qui s'est enflammée. La chaleur supplémentaire produite par ces incendies secondaires n'a fait que favoriser la fusion de la toiture en aluminium. À 16h30, la toiture avait complètement fondu, de sorte que l'ensemble du réservoir était prêt à brûler.

LES SUITES DONNÉES

L'eau faiblement contaminée, utilisée pour refroidir les réservoirs d'acrylonitrile a été confiée à la station d'épuration d'eaux usées de Currenta et, après traitement, déversée dans le Rhin sans excéder les seuils d'émission. Le mélange d'eau et d'acrylonitrile issu du réservoir a été remis à une usine d'incinération. Les résidus du réservoir ont été enlevés pour faire place à une nouvelle construction. Le pipeline d'éthylène a été déplacé et la station de « barrage a été reconstruite à 62 mètres du parc de réservoirs. Le joint isolant avec ses écrous a été remplacé par un raccord soudé isolant sans entretien (Figure 6).

L'autorité compétente, à savoir le Gouvernement du district de Cologne, a mis au point un concept de mesures liées aux sites Seveso exploités dans le voisinage immédiat de pipelines contenant des gaz inflammables. En premier lieu, les opérateurs de ces sites doivent déclarer et enregistrer les pipelines présents à proximité de sites Seveso. Les enregistrements prioritaires concernent les gazoducs contenant des gaz hautement inflammables et des gaz inflammables. Dans cette étude, les opérateurs ont aussi été invités à décrire la conception technique des pipelines, en particulier les connexions et accessoires amovibles et la distance entre le pipeline d'éthylène et les installations de sécurité du site Seveso. Cette étude déterminera également si les pipelines constituent une source de danger pour l'environnement dans le cadre de l'évaluation des risques du site. Enfin, le rapport de sécurité doit présenter une documentation de l'évaluation des risques. En fonction des réponses des opérateurs, les mesures nécessaires seront spécifiées et appliquées. Ce concept de Cologne, qui impose de plus strictes normes de sécurité aux sites Seveso situés à proximité de pipelines contenant des gaz inflammables, a été adopté pour l'ensemble du Land de Rhénanie-du-Nord-Westphalie.

Outre ces mesures, un programme supplémentaire d'inspection des sites Seveso a été lancé à l'échelle du Land, avec un intérêt tout particulier pour les configurations susmentionnées. Dans cette étude, l'autre point focal a été le facteur humain, qui a joué un rôle important au début de la fuite d'éthylène.



A

B

Figure 6 : joint isolant avec ses écrous (A), raccord soudé isolant sans entretien (B).

Le ministère de l'Environnement de Rhénanie-du-Nord-Westphalie a chargé l'Agence régionale de protection de l'environnement d'étendre le registre des pipelines de la région de Cologne à l'ensemble du Land. Ce registre est fondé sur un système d'informations géographiques et sera développé en application Internet. Ainsi, toutes les autorités civiles de protection et tous les ministères seront rapidement informés en cas de catastrophe.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Les expertises révèlent qu'une fuite du joint isolant d'un gazoduc à haute pression peut évoluer pendant les travaux de maintenance si la séquence de serrage des vis n'est pas correctement suivie ou si un mauvais couple de serrage est appliqué. Dans le cas de pipelines contenant des gaz inflammables, il est très important de préparer des procédures d'exploitation détaillées et d'employer des techniciens qualifiés pour effectuer les travaux de maintenance quand le pipeline est à pleine pression. Une situation analogue s'est produite un an avant cet accident, lorsqu'une fuite a été détectée pendant des travaux de maintenance. À l'époque, le gaz ne s'est pas enflammé et le joint a été remplacé et remis en service après qu'un organisme indépendant de surveillance ait effectué des tests. Le meilleur moyen de réduire le risque de fuites et les incendies qui s'ensuivent est d'utiliser des raccords isolants soudés sans entretien, comme indiqué à la Figure 6(B).

Les fuites de pipelines contenant des gaz inflammables sous haute pression ont tendance à s'enflammer même en l'absence de sources externes d'inflammation. Les constructions et accessoires amovibles peuvent être détruits s'ils sont installés dans le voisinage immédiat de points de fuite potentiels. Les liquides favorisant l'inflammation, comme l'huile hydraulique, peuvent avoir des effets dévastateurs sur le moindre incident. Il est donc très important d'installer les vannes, les joints et autres accessoires de pipeline le plus loin les uns des autres. Si ce n'est pas possible, il est fortement recommandé d'employer des accessoires ignifuges, notamment pour les vannes hydrauliques télécommandées. Ces mesures revêtent la plus haute importance lorsqu'il est impossible d'éviter une courte distance entre l'installation à haut risque et les substances inflammables.

En ce qui concerne les sites Seveso, les pipelines doivent être considérés comme une source de danger pour l'environnement. Si un pipeline à haut risque n'est pas dûment pris en compte, l'évaluation des risques doit être adaptée et documentée dans un rapport de sécurité. Une telle étude peut ensuite avoir une incidence sur les prescriptions applicables aux connexions amovibles, aux vannes et autres accessoires des pipelines situés dans le voisinage immédiat de sites Seveso. Il peut se révéler nécessaire de réduire les connexions et accessoires de joints, de prévoir des constructions ignifuges et de remplacer les connexions par joints à écrous par des raccords isolants soudés. Si possible, la distance entre le pipeline et le site Seveso doit être augmentée, comme cela a été fait ici.

Les opérateurs de sites Seveso et les opérateurs de pipelines proches doivent s'échanger des informations de sécurité, notamment en cas de modification de l'aménagement ou de la conception de nouveaux pipelines. La même règle vaut pour les autorités compétentes en charge de la surveillance de sites Seveso et de pipelines. L'article 8 de la directive Seveso II (voir ci-dessous) devrait également être appliqué.

Les pipelines ne relèvent pas de la directive Seveso II et il n'existe aucune autre loi européenne applicable à ce type d'installations. En Allemagne, différentes directives sont en vigueur pour les canalisations (entre autres : *Rohrfernleitungsverordnung*, *Gashochdrucksleitungsverordnung*), imposant différentes prescriptions pour la construction et l'exploitation de ces installations. Il y a aussi différentes autorités compétentes en charge de la surveillance des différents types de canalisations. Les prescriptions maximales concernant les autorisations et les inspections sont imposées par le *Rohrfernleitungsverordnung* (directive sur les canalisations). Mais les pipelines sont du ressort de la *Gashochdruckleitungsverordnung* (directive sur les pipelines haute pression), qui impose seulement de déclarer les nouveaux pipelines à l'autorité compétente et les inspections réalisées par des organismes privés de surveillance agréés. Il est vivement recommandé d'intégrer ces types de canalisations au régime de la directive sur les pipelines puisque, en vertu de ce régime, des prescriptions analogues à celles de la directive Seveso sont appliquées. Étant donné les risques de fuite et l'effet domino qui peut se déclencher avec la proximité d'un site Seveso, il est également recommandé d'inclure les pipelines dans le prochain amendement de la directive Seveso II.

Article 8 : effet domino (directive Seveso II)

1. Les États membres veillent à ce que l'autorité compétente, en s'appuyant sur les informations fournies par l'exploitant conformément aux articles 6 et 9, détermine des établissements ou des groupes d'établissements où la probabilité et la possibilité ou les conséquences d'un accident majeur peuvent être accrues, en raison de la localisation et de la proximité de ces établissements et de leurs inventaires de substances dangereuses.

2. Les États membres doivent s'assurer que pour les établissements ainsi identifiés :

- a. les informations adéquates sont échangées, de façon appropriée, pour permettre à ces établissements de prendre en compte la nature et l'étendue du danger global d'accident majeur dans leurs politiques de prévention des accidents majeurs, leurs systèmes de gestion de la sécurité, leurs rapports de sécurité et leurs plans d'urgence internes ;
 - b. une coopération est prévue relative à l'information du public ainsi qu'à la fourniture d'informations à l'autorité compétente pour la préparation des plans d'urgence externes.
-

Fuite sur un pipeline d'hydrogène

12 octobre 2007

Binnenmaas (Hollande méridionale)

Pays-Bas

Fuite
Pipeline
Hydrogène
Protection cathodique
Facteurs de contrainte
Raccord isolant
Inspection

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES



Le site :

Le "Couloir des Pipelines des Pays-Bas" est situé à 300 mètres du village de Heinenoord sur la commune de Binnenmaas, dans la province de la Hollande méridionale.

L'unité concernée :

L'ouvrage impliqué est un pipeline qui transporte de l'hydrogène pressurisé à 75 bars (diamètre de la conduite en acier : 6 pouces) d'Anvers (Belgique) à Rotterdam (Pays-Bas). La fuite se produit à un endroit où l'hydrogénoduc, muni d'un raccord isolant « couplage CP » (dispositif conçu pour interrompre la protection cathodique), pénètre dans un fourreau .

Photo DR.

L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT ET SES CONSÉQUENCES

L'accident :



D.R.



D.R.

L'enquête conduite par l'Inspection du ministère de l'environnement néerlandais révèle qu'une fuite s'est produite au niveau de la canalisation enterrée et a entraîné un rejet d'hydrogène. La fuite a duré plusieurs heures, mais il n'est pas exclu qu'elle ait commencé plusieurs semaines, voire plusieurs mois avant sa détection.

La fuite s'est produite à un « point faible » spécifique de l'hydrogénoduc constitué par la présence du dispositif de "couplage CP", où les contraintes peuvent être importantes et entraîner une défectuosité de l'ouvrage.

Le 12 octobre 2007, des travaux de soudage réalisés dans le cadre d'un projet de construction d'un nouveau pipeline, enflamment l'hydrogène libéré. L'incendie se matérialise par un feu de faible intensité à la surface des terrains recouvrant d'autres ouvrages transportant différents gaz.

La nature du gaz libéré n'étant pas connue au début de l'évènement, des mesures préventives sont prises par la police et les sapeurs-pompiers. Les habitants du village voisin sont invités à rester chez eux pendant près de trois heures. La circulation fluviale soutenue sur le cours d'eau voisin qui mène au port de Rotterdam, est également interrompue durant plusieurs heures. Après identification de la nature du gaz enflammé, les restrictions sont levées.

Bien que le transport de produits dangereux par pipeline soit considéré comme un moyen de transport sûr et malgré la gestion rigoureuse du réseau de pipelines, des défaillances sont identifiées principalement dans la surveillance des travaux effectués dans ce couloir.

Les conséquences de l'accident :



L'hydrogène n'étant pas toxique et le débit de fuite étant limité, les populations voisines n'ont pas été exposées à des risques graves.

Néanmoins, l'incident est qualifié de sérieux, la fuite de gaz aurait pu être plus importante et concerner d'autres ouvrages situés à proximité en véhiculant des gaz toxiques.

Échelle européenne des accidents industriels :

En utilisant les règles de cotation des 18 paramètres de l'échelle officialisée en février 1994 par le Comité des autorités compétentes des États membres pour l'application de la directive « SEVESO II » sur la manipulation de substances dangereuses et compte tenu des informations disponibles, l'accident peut être caractérisé par les 4 indices suivants :

Matières dangereuses relâchées		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences humaines et sociales		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences environnementales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences économiques		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Au moins 8,4 kilogrammes d'hydrogène ont été libérés entre la détection et le colmatage de la fuite (calcul basé sur une durée de fuite d'environ 7 heures). Néanmoins, il est très probable que la fuite ait duré plusieurs semaines, voire plusieurs mois: la quantité d'hydrogène libérée a vraisemblablement excédé 50 kilogrammes, soit un niveau 2 pour l'indice "Matières dangereuses relâchées" (Paramètre Q1).

Les habitants du village de Heinenoord (3 400 personnes) ont été invités à ne pas sortir de chez eux pendant 2h45, justifiant d'un niveau 4 pour l'indice "Conséquences humaines et sociales" (Paramètre H7).

Aucune estimation précise sur les coûts des dégâts matériels n'est disponible, mais les pertes de production sont estimés à plus de 1 million d'euros, soit un niveau 2 de l'indice "Conséquences économiques" (Paramètre €16).

Aucun dommage sur l'environnement compte tenu notamment de la nature et la quantité de gaz libérés.

Les paramètres de ces indices et leur mode de cotation sont disponibles à l'adresse suivante : www.aria.developpement-durable.gouv.fr.

L'ORIGINE, LES CAUSES ET LES CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT



La fuite résulte de la conjonction de plusieurs facteurs.

Le principal est le tassement progressif sur plusieurs années des sols entourant l'hydrogénoduc qui a eu pour effet de faire fléchir l'ouvrage en un point où il pénètre dans un fourreau pour passer sous le bâtiment. Les forces de flexion ont provoqué des contraintes sur le raccord isolant, provoquant une fuite.

Le trafic intense et la présence d'équipements lourds en surface sont d'autres paramètres susceptibles d'avoir contribué à l'évènement.

L'enquête a identifié au moins quatre organismes chargés d'inspecter la sécurité des ouvrages présents : les inspecteurs des constructeurs, les inspecteurs des différents propriétaires d'ouvrage, les inspecteurs du consortium chargé d'exécuter les travaux de réparation lorsque s'est produit l'accident et un organisme mandaté, en charge des problèmes de sécurité dans la construction du nouveau pipeline.

L'Inspection du ministère de l'Environnement a conclu à une coordination insuffisante entre les services d'inspection conduisant à une situation où la sécurité globale n'était jamais appréhendée. Chaque service partait du principe que « les autres organismes » étaient là pour assurer les contrôles qu'ils ne réalisaient pas eux-mêmes.

L'accident a suscité l'inquiétude parmi les populations vivant à proximité du couloir de pipelines et a fait l'objet de débats au Parlement néerlandais et au conseil municipal de Binnenmaas.

LES SUITES DONNÉES

Les premières mesures prises après l'événement ont consisté à réparer l'ouvrage défectueux, à vérifier les canalisations de conception analogue et renforcer les contrôles pendant les phases de travaux dans le couloir.

D'autres mesures à plus long terme ont été également décidées, dont la révision des procédures techniques et organisationnelles pour améliorer le niveau de sécurité des pipelines en regard des contraintes auxquels ils sont susceptibles d'être soumis.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Enseignements spécifiques (de nature essentiellement technique) :

- Des critères doivent être fixés pour le choix des couplages de protection cathodique posés sur les pipelines et dans les conditions d'installation et de maintenance afin de limiter le risque d'exposition à des contraintes durant leur exploitation.
- Les stratégies de mesure et d'interprétation des phénomènes de tassement des sols doivent être revues.
- Une méthode de surveillance performante doit être mise au point pour prévenir toute infraction aux règles régissant les activités réalisées sur les terrains au-dessus des canalisations pour réduire les risques d'endommagement.

Enseignements généraux (de nature organisationnelle) :

- Un nombre important de contrôleurs et d'inspecteurs pour un même projet ne signifie pas nécessairement que les exigences de base relatives à la sécurité seront respectées. Cela peut même être néfaste.
- Toutes les parties concernées (constructeurs, propriétaires, exploitants,...) ont dû redéfinir leurs politiques de surveillance et d'inspection de manière à distinguer clairement leurs missions et responsabilités respectives, en particulier pendant les phases de travaux, en incluant une évaluation des tâches assignées à des intervenants extérieurs, tels que des « organismes mandatés » ou « contrôleurs indépendants ».

Explosion au cours du défournement d'un cubilot dans une fonderie

15 mai 2006

Vivier-Au-Court (Ardennes)

France

Explosion
Métallurgie
Cubilot
Défournement
Résidus de fusion
Eau (réaction avec...)
Procédé (maîtrise du)
Organisation

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

Le site :

L'établissement, implanté au cœur de la commune de Vivier-au-Court dans les Ardennes depuis 1929, est spécialisé dans la fabrication de pièce de fonte pour l'industrie automobile, le bâtiment, le chauffage, la mécanique générale l'agriculture,...

Le site emploie 258 personnes et appartient à une entreprise familiale regroupant six fonderies pour un chiffre d'affaire de l'ordre de 95 M€ en 2005.

La fonderie produit annuellement environ 25 000 tonnes de fonte grise et 15 000 tonnes de fonte à graphite sphéroïdal (GS).

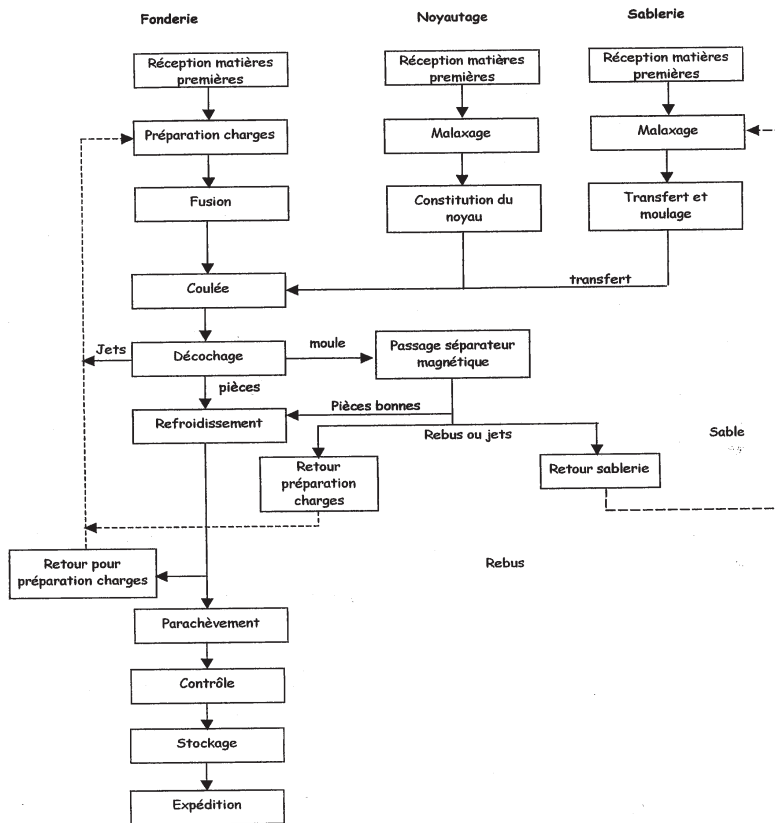
La fonte grise est fabriquée à l'aide de cubilot et la fonte GS avec des fours électriques.

Les installations soumises à autorisation ont fait l'objet d'une régularisation administrative par arrêté préfectoral du 18/08/08 abrogeant l'arrêté préfectoral du 02/06/94. Ce nouvel arrêté conforme à la directive IPPC prend en compte de nouveaux outils de fusion.



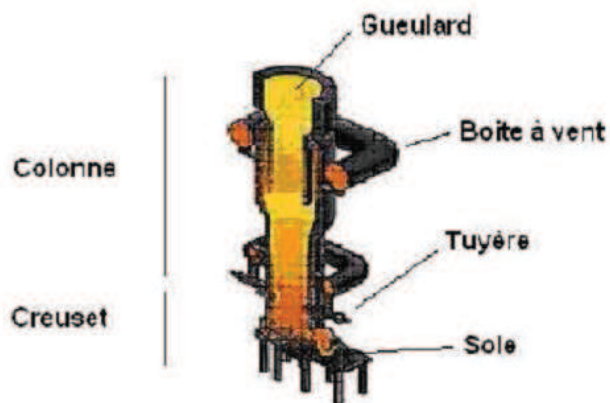
Entrée du site (source : exploitant)

Le synoptique du procédé de fabrication est représenté ci-dessous :



L'unité impliquée :

L'atelier fusion impliqué, comporte entre autres deux cubilots de capacité unitaire maximale de production de 150t/j. Ces cubilots sont alimentés au coke et fonctionnent en alternance un jour sur deux et pendant 16 heures au maximum.



Principe du cubilot (source : Bref Fonderie)

Les étapes de fabrication sont :

<i>Étapes</i>	<i>Détail des opérations</i>
Préparation charges	Mélange des éléments constitutifs de l'alliage Transfert sur la plate-forme de chargement des fours
Fusion de la fonte	Introduction de la charge via un pont roulant / skip Fusion de la charge en cubilot ou en four à induction Décassage (enlèvement manuel des impuretés)
Vidage	Vidage des fours ou cubilots en poche de coulée
Traitement GS	Introduction d'un alliage (fer - silicium - magnésium) dans la fonte en fusion
Coulée	Coulée dans machine à mouler : - mise en place du moule - remplissage par le sable - compression et formation du moule de sable - coulée en poche manuelle ou automatique
Défournement Cubilot	Vidage par le bas du cubilot (1fois/jour) des résidus de fusion (laitier, fonte, coke) dans une benne garnie de réfractaire
Décochage	Séparation des pièces et des moules de sable à l'aide d'un tapis vibrant
Parachèvement	Traitement mécanique des pièces : grenailage, meulage, traitement thermique

L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT, SES EFFETS ET SES CONSÉQUENCES

L'accident :

Une explosion se produit le lundi 15 mai 2006 à 18h30 au moment du défournement du cubilot. La porte située en partie inférieure du cubilot est ouverte, afin d'évacuer les produits de fin de fusion (coke incandescent, reliquat de fonte et laitier) dans une benne située en dessous du cubilot. Ce réceptacle métallique est recouvert de ciment réfractaire.

Un employé se trouve à une distance de 10 mètres de la benne pour maîtriser tout départ d'incendie.

L'explosion survient au moment où les produits de fin de fusion chutent dans la benne.



Zone des cubilots (source : exploitant)



Benne de défournement (source : exploitant)

Les conséquences :

Des morceaux de coke, de fonte et de laitier sont projetés dans le bâtiment Les secours publics sont alertés et le personnel de l'entreprise est évacué et regroupé sur un espace situé hors de danger. Les pompiers externes sécurisent la zone des dommages et s'assurent de la bonne évacuation du personnel.

L'employé se trouvant à 10 mètres de la zone de défournement est brûlé au visage et aux bras par le souffle chaud de l'explosion, ce qui entraînera 4 jours d'hospitalisation ; un second salarié en état de choc, pris en charge par les pompiers, peut reprendre le travail le surlendemain.

La toiture est détruite sur 30 m² ; le coût des dommages matériels est estimé par l'exploitant à 10 000 euros. Les équipements et installations techniques du cubilot n'ont subi aucun dommage. La production a ainsi pu reprendre le lendemain aux horaires habituels et en fonctionnement normal.

Le souffle de l'explosion a provoqué la chute des poussières présentes sur les charpentes métalliques. Ces poussières et les débris ont été évacués. La zone atteinte par l'explosion a été rapidement nettoyée. Aucune pluviométrie n'a été enregistrée à ce moment, ce qui a évité le ruissellement d'eaux pluviales sur les sols. Par ailleurs, aucune eau d'extinction n'a été utilisée.

Échelle européenne des accidents industriels :

En utilisant les règles de cotation des 18 paramètres de l'échelle officialisée en février 1994 par le Comité des Autorités Compétentes des Etats membres pour l'application de la directive 'SEVESO' et compte-tenu des informations disponibles, l'accident peut être caractérisé par les 4 indices suivants :

Matières dangereuses relâchées		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences humaines et sociales		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences environnementales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences économiques		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Les paramètres de ces indices et leur mode de cotation sont disponibles à l'adresse : <http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr>.

Le niveau 1 de l'indice "Matières dangereuses relâchées" caractérise l'explosion qui s'est produite (paramètre Q2 : quantité de substances explosives en équivalent TNT inférieure à 100 kg).

L'hospitalisation d'un employé durant plus de 24 h explique le niveau 1 atteint par l'indice "conséquences humaines et sociales" (paramètre H4).

Le coût des dégâts matériels dans l'établissement n'atteint pas le niveau 1 de l'indice "conséquences économiques" (paramètre €15), et les pertes de production n'ont pas été chiffrées ou portées à la connaissance de l'inspection des installations classées, ce qui ne permet pas de caractériser le paramètre €16.

L'ORIGINE, LES CAUSES ET LES CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT

Par rapport à la connaissance de l'installation et à l'accidentologie sur ce type d'équipement, les accidents les plus fréquents sont une projection de métal en fusion due au contact eau / métal ou à la formation d'une poche de gaz (CO / H₂). Ces projections peuvent provoquer un incendie.

La réaction eau / métal en fusion est à l'origine de l'accident : le ciment réfractaire recouvrant la benne de récupération avait été mis en place le matin même et la durée de séchage a été insuffisante. En effet, cette benne destinée à recevoir les produits de fin de fusion a présenté une humidité résiduelle. L'eau au contact des résidus de fusion a provoqué soit une explosion de vapeur (phénomène purement physique), soit la formation et l'explosion d'hydrogène ou de CO (phénomène chimique d'oxydo-réduction).

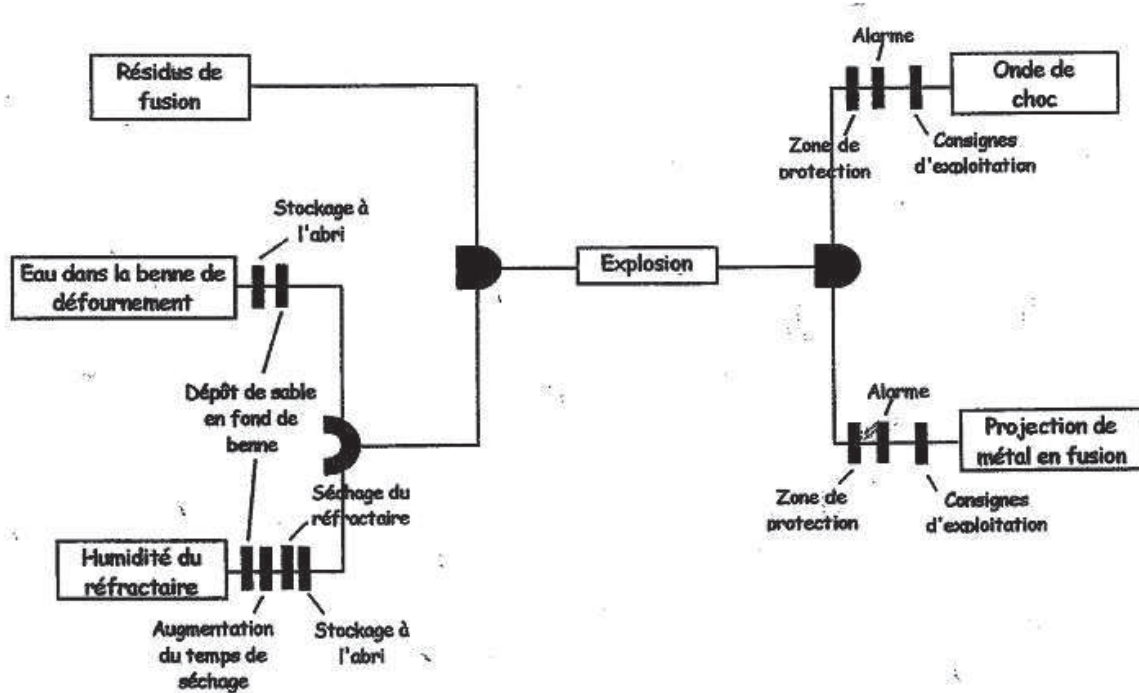
LES SUITES DONNÉES

Après l'accident, une réunion extraordinaire du CHSCT s'est tenue, et a fait l'objet d'un rapport le 29 mai 2006 pour confirmer les causes précitées de l'accident.

L'exploitant a également actualisé l'étude de danger dans le cadre du dossier de demande d'autorisation qui était sur le point d'être déposé en préfecture.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Plusieurs mesures techniques et organisationnelles ont été prises pour diminuer la probabilité de renouvellement d'un tel accident ou pallier ses effets en cas de survenue. L'identification suivante des barrières techniques de sécurité pour la prévention et pour la protection a été effectuée dans le cadre de la mise à jour de l'étude de danger :



→ les mesures techniques se sont essentiellement axées sur l'élimination de l'humidité dans la benne métallique, afin de supprimer le risque d'explosion dû au contact des produits de fin de fusion (reliquat de fonte) avec l'eau :

- ✓ acquisition de trois bennes afin d'assurer un meilleur roulement et un temps de séchage suffisant du ciment réfractaire (36 h). L'étiquetage des bennes a également été effectué,
- ✓ stockage de ces capacités à l'abri de l'eau,
- ✓ séchage de la benne destinée au défournement journalier du four avec un brûleur à gaz,
- ✓ utilisation d'un lit de sable noir de fonderie au fond de la benne afin d'éliminer les éventuelles traces d'humidité résiduelles, et apporter une protection supplémentaire du fond de benne.

→ les mesures organisationnelles permettent de limiter le nombre d'intervenants dans la zone dangereuse dite de protection pour le défournement du cubilot :

- ✓ matérialisation de la zone de protection par un balisage autour du cubilot,
- ✓ mise en place d'une alarme sonore destinée à prévenir le personnel pendant la durée du défournement,
- ✓ désignation d'un responsable du défournement qui déclenche l'alarme, et s'assure qu'aucune personne non protégée ou non admise n'est située dans la zone de protection,
- ✓ révision des consignes d'exploitation et désignation d'un responsable des opérations. Il s'assure entre autres que le ciment réfractaire recouvrant la benne est bien sec,
- ✓ actualisation avec les employés de la liste des équipements de protection individuelle (par métier ou poste de travail) : port du casque avec écran facial, port de la veste et de gants aluminisés, port du pantalon adapté,

- ✓ programmation d'exercices d'évacuation permettant au personnel de se familiariser entre autres avec les dispositifs d'alarme.



Délimitation de la zone de protection (source : exploitant)

L'ensemble de ces mesures a permis de placer ce scénario d'accident dans la nouvelle étude de danger comme tolérable avec un évènement probable de gravité modérée.

Incendie et explosion de gaz de synthèse d'ammoniac

1^{er} juin 2006

Billingham

Royaume Uni

Ammoniac
 Joints
 Canalisation
 Vanne
 Organisation/Maintenance

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

Le site :

L'usine fabrique principalement des engrais à base de nitrate d'ammonium. Pour cela, elle synthétise l'ammoniac. Elle est implantée dans le complexe industriel de Billingham. Le site est soumis à la directive SEVESO. Les plus proches habitations sont situées à 500 m du lieu de l'accident.

L'unité concernée :

L'unité concernée par l'accident est la colonne de synthèse d'ammoniac.

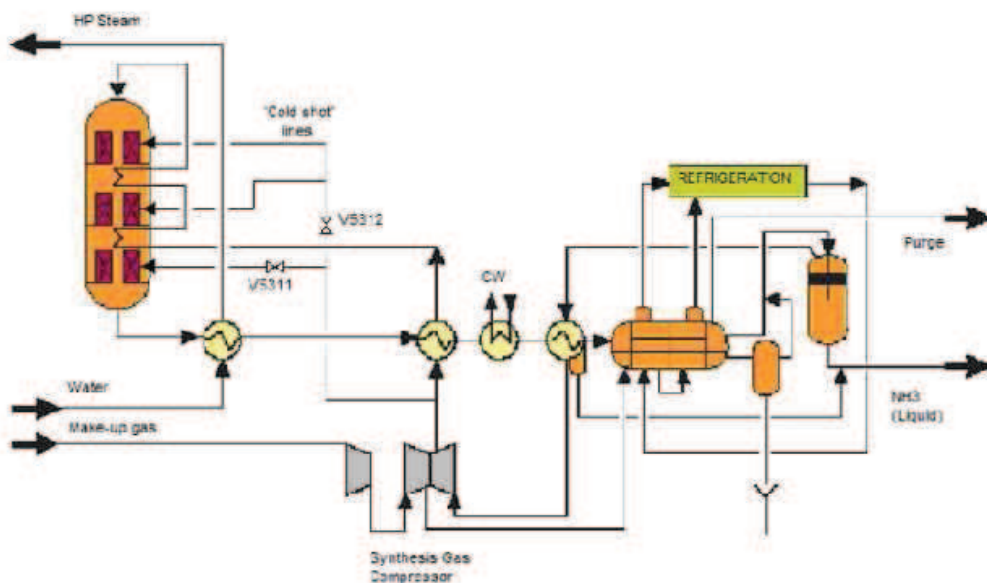


Figure 1 - Ammonia Synthesis

L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT ET SES CONSÉQUENCES

L'accident :

Vers minuit, le mercredi 1^{er} juin 2008, une fuite de gaz extrêmement inflammable, dit « gaz de synthèse », contenant principalement de l'hydrogène, se produit sur la vanne V5312 de la colonne de synthèse d'ammoniac.

Libéré à une pression de 220 bars et à une température de 120°C, le gaz s'enflamme spontanément, formant deux dards qui s'orientent sur la canalisation raccordée à la vanne. Du fait de la chaleur des flammes, la canalisation cède sous la pression interne et se rompt, libérant son contenu qui explose. On estime à 1,45 tonnes la quantité de gaz émis lors de l'accident. Les gaz continuent à brûler pendant plus de deux heures compte tenu de la quantité présente dans l'installation.

Les conséquences de l'accident restent limitées aux environs de la vanne.



L'accident se produit en période d'activité réduite, une équipe de quatre opérateurs et un superviseur seulement sont présents dans l'unité. Lorsque l'incendie est détecté, deux opérateurs quittent la salle de contrôle pour isoler la vanne. La canalisation se rompt alors qu'ils sont toujours en train d'effectuer cette opération. La surpression produite par l'explosion a pour effet de jeter un opérateur au sol et d'éparpiller des débris, dont l'un percute et blesse légèrement l'autre opérateur.

Échelle européenne des accidents industriels :

En utilisant les règles de cotation des 18 paramètres de l'échelle officialisée en février 1994 par le Comité des autorités compétentes des États membres pour l'application de la directive « SEVESO » et compte tenu des informations disponibles, l'accident peut être caractérisé par les quatre indices suivants :

Matières dangereuses relâchées		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences humaines et sociales		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences environnementales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences économiques		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Les paramètres de ces indices et leur mode de cotation sont disponibles à l'adresse : www.aria.developpement-durable.gouv.fr.

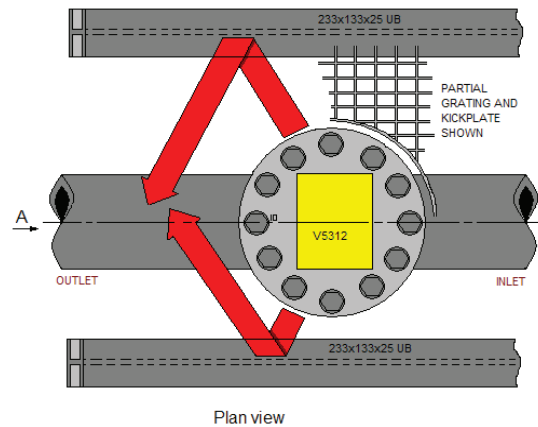
Le niveau 3 de l'indice « Matières dangereuses relâchées » caractérise le rejet de gaz qui s'est produit ; 1,45 tonnes de gaz de synthèse sont émis et comme l'hydrogène représente 75 % de la composition du gaz, cela équivaut à une perte d'environ 1,2 tonnes d'hydrogène, soit un seuil supérieur à 2 % du plafond Seveso des gaz et liquides extrêmement inflammables.

Le nombre de blessés légers explique le niveau 1 atteint par l'indice relatif aux conséquences humaines et sociales (paramètre H5 : 2 blessés légers).

La société estime que les conséquences économiques de l'accident sont les suivantes : perte de production pendant 6 semaines et les travaux pour la remise en service de l'unité endommagée avoisinent les 2 millions £, soit environ 3,3 millions € .

L'ORIGINE, LES CAUSES ET LES CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT

L'accident résulte d'une fuite de gaz sur le joint entre le corps et le chapeau d'une vanne d'isolement [V5312] sur une canalisation transportant du gaz de synthèse. La vanne en position ouverte fonctionne à plein débit. L'étanchéité entre les 2 parties maintenues par 12 boulons est assurée par un contact métal sur métal. L'examen de la vanne indique que le gaz a fuit en deux endroits avant de s'enflammer, produisant deux flammes distinctes.



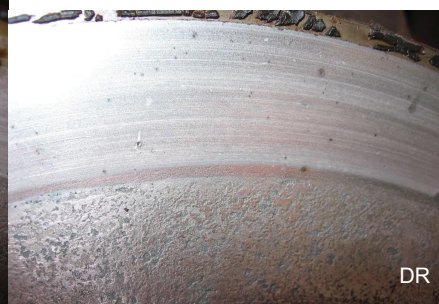
Compte tenu de la configuration de la charpente métallique, l'une des deux flammes « ricoche » et atteint la canalisation du côté du débit sortant de la vanne, la chauffant pendant dix à quinze minutes, avant son ouverture sur un mètre avec libération du gaz à une pression de 150 bars.



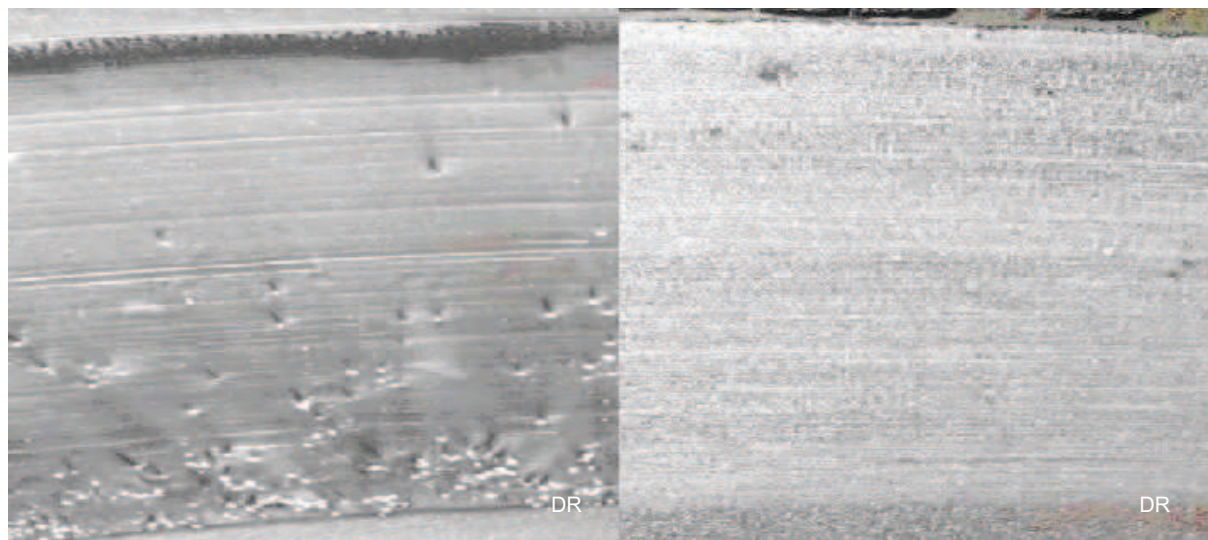
La vanne a été mise en service en 1975. En octobre 2002, pour une opération de maintenance, le chapeau [partie supérieure de la vanne] est détaché du corps [partie inférieure] pour accéder aux parties internes de la vanne. Cette opération est conduite par un sous traitant.

Plusieurs anomalies sont constatées :

- insuffisance du serrage des écrous, la société extérieure ne dispose d'aucunes procédures ou de spécifications pour réaliser cette opération,
- l'examen métallurgique des faces d'étanchéité de la vanne montre un état de surface dégradé : important rainurage latéral des surfaces, présence de particules ... et inférieur aux normes du fabricant. A noter que les particules sont apparemment de forme et de constitution analogues à celles des matières de grenailage utilisées pour nettoyer des surfaces métalliques.



La comparaison des faces d'étanchéité de la vanne à l'origine de l'accident avec celle d'une vanne de même conception permet de distinguer clairement les particules responsables des défauts de surface ; la rugosité de la surface de la vanne en cause étant le double d'une vanne similaire (voir photos ci dessous).



L'enquête du HSE met en évidence les éléments suivants :

- L'exploitant n'a pas considéré la vanne comme un élément critique pour la sécurité de l'usine,
- La sélection de la société sous traitante semble s'être faite sur des critères de prix plutôt que de compétence et d'expérience de maintenance de ce type de vanne,
- L'exploitant n'a fourni aucune information technique sur la vanne à l'entreprise sous traitante,
- La société qui a effectué les travaux ne connaissait pas les caractéristiques de la vanne et ne tenait aucun registre de suivi des opérations faites,
- L'exploitant n'a pas contrôlé les travaux effectués sur la vanne,
- Les particules décelées sur les surfaces d'étanchéité sont analogues aux matières employées pour le grenailage des surfaces métalliques. Leur origine est inconnue mais elles ont été certainement déposées avant les travaux de maintenance de 2002,
- Aucun registre n'a été tenu concernant le couple appliqué aux boulons de fixation du joint. Il est donc impossible de savoir si la vanne a été remontée avec le bon serrage.

LES SUITES DONNÉES

Les conclusions de l'enquête ont été discutées avec l'exploitant et la société sous-traitante chargée de la réparation de la vanne. Des mesures correctives sont envisagées pour améliorer de leurs procédures.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Les travaux de maintenance des installations génèrent des risques spécifiques qu'il est nécessaire d'analyser pour définir les modalités de prévention adaptées. D'autant plus que ces opérations sont le plus souvent confiées à des entreprises sous traitantes. L'exploitant doit porter une attention particulière au choix des intervenants en s'assurant qu'ils disposent de la compétence, la formation et des qualifications nécessaires pour mener à bien les travaux prévus. Une gestion des risques de la part de l'exploitant est nécessaire et implique : une analyse préalable des risques, la qualification des entreprises extérieures intervenantes, la préparation de l'intervention (descriptions des travaux à effectuer, les spécificités du matériel, les documentations, les procédures ...), la traçabilité des travaux effectués et la réception des travaux par l'exploitant.

Un accident similaire s'est produit à GONFREVILLE-L'ORCHER le 24/04/2006 : lors du redémarrage de l'unité de fabrication d'ammoniac d'une usine chimique, une fuite de gaz de synthèse s'enflamme sur une bride en aval immédiat du réacteur de synthèse. Les couples de serrage de la boulonnerie sur la bride sur laquelle s'est produite la fuite sont à l'origine de l'accident (ARIA 32174*).

- Résumé d'accident disponible sur www.aria.developpement-durable.gouv.fr

Fuite de chlore lors du branchement d'un wagon en vue de son déchargement

14 février 2008

**Château Arnoux – Saint-Auban
(Alpes de Haute Provence)
France**

Chlore
Joints
Déchargement
Procédures
Formation
Vieillessement
Pièces de rechange

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

Le site :

L'usine, classée Seveso seuil haut (AS) a pour activités :

- la fabrication du PVC soit sous forme de pâtes – micro suspension (utilisées pour les revêtements de sol, capsulage, tissus enduits, ...), soit sous forme de microbilles – copolymères (utilisés pour revêtements de sol, emballages alimentaires ou non, disques noirs)
- la production de solvants chlorés spécifique T111 trichloroéthane (seul fabricant européen de cette matière première utilisée à l'usine de Pierre Bénite),
- l'incinération de résidus chlorés notamment chargés en PCB,
- la production occasionnelle de soude et d'acide chlorhydrique.

Une importante restructuration des activités est en cours sur ce site.



DR

L'unité impliquée :

Le poste de dépotage où s'est produit l'incident se situe en partie nord de l'usine (dans l'enceinte de l'ancienne électrolyse à mercure). Il est destiné à alimenter les stockages du site pendant la phase transitoire comprise entre l'arrêt de l'électrolyse à mercure (2005) et le démarrage de l'électrolyse à membrane (2009). Ce poste de dépotage est aujourd'hui à l'arrêt et en cours de démantèlement.



L'ACCIDENT, SON DEROULEMENT, SES EFETS ET SES CONSEQUENCES

L'accident :

Le jeudi 14 février, en milieu de matinée (9h28), lors d'une opération de branchement d'un wagon de chlore en vue de son déchargement, une fuite de chlore se produit au niveau du joint entre les brides de l'un des raccordements.

Un des opérateurs procède à la fermeture des vannes (coupure air comprimé) au bout de 30 secondes puis déclenche l'alerte et les rideaux d'eau, dans les 3 mn suivant le début de la fuite.

Les conséquences :

La fuite qui a duré 30 secondes, libère environ 11 kg de chlore à l'atmosphère, créant ainsi un nuage au sol d'environ 50m par 10m. Ce nuage est partiellement dispersé par les rideaux d'eau.

Quatre personnes (les 3 opérateurs et un intervenant d'une entreprise extérieure) sont légèrement intoxiqués mais peuvent regagner leur domicile le soir même.

Les brides n'étant pas endommagées, le wagon est normalement dépoté dans l'après-midi.

Échelle européenne des accidents industriels :

En utilisant les règles de cotation des 18 paramètres de l'échelle officialisée en février 1994 par le Comité des Autorités Compétentes des Etats membres pour l'application de la directive 'SEVESO' et compte-tenu des informations disponibles, l'accident peut être caractérisé par les 4 indices suivants :

Matières dangereuses relâchées		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences humaines et sociales		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences environnementales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences économiques		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Les paramètres de ces indices et leur mode de cotation sont disponibles à l'adresse : <http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr>.

Le niveau 1 de l'indice « Matières dangereuses relâchées » caractérise le rejet de gaz toxique qui s'est produit (paramètre Q1 : quantité de substance effectivement rejetée par rapport au seuil « Seveso » : 11kg de chlore).

Le nombre d'intoxiqués légers explique le niveau 1 atteint par l'indice relatif aux conséquences humaines et sociales (paramètre H5 : 4 blessés légers).

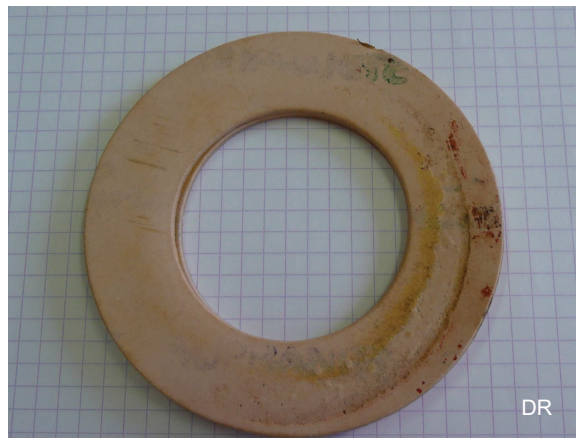
D'autre part, les dégâts matériels et les pertes d'exploitation n'ayant pas été chiffrés par l'exploitant (paramètres €15 et €16), l'indice relatif aux conséquences économiques n'a pu être caractérisé.

L'ORIGINE, LES CAUSES ET LES CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT

L'accident a pour origine la rupture du joint de bride du bras de transfert lors du test d'étanchéité.

Les causes probables de l'accident sont :

- L'utilisation de 2 joints de 2 mm au lieu d'un joint de 4 mm,
- Le mauvais serrage du joint d'étanchéité entre les 2 brides de la phase liquide.
- Un test d'étanchéité effectué sous atmosphère de chlore et non d'azote.



L'utilisation de deux joints de 2 mm au lieu d'un de 4 mm est due à une rupture de stock de ce produit. L'opérateur qui réalise le serrage est en formation sous surveillance des deux autres opérateurs situés à proximité non immédiate compte tenu de l'exiguïté du poste de travail. Le serrage à la boulonneuse n'est pas maîtrisé. Les opérateurs ne sont pas équipés d'ARI car la centrale d'air dispose de 2 sorties pour 3 personnes. Les rideaux d'eaux ne se sont pas déclenchés automatiquement. Enfin des opérateurs d'entreprises extérieures sont présents dans le secteur pendant l'opération.

LES SUITES DONNÉES

A la suite de cet accident, l'exploitant met en place plusieurs mesures :

- un stock de sécurité de joints d'épaisseur de 4 mm est constitué, ainsi qu'une instruction interdisant de procéder à ce type d'opération en l'absence du joint préconisé.
- une formation spécifique pour le montage et le serrage de ce type de joint sur un banc avec habilitation des opérateurs.
- un rappel de l'application stricte des consignes sur le port d'ARI, lors de l'ouverture de circuits contenant des produits toxiques et sur la conduite à tenir quand le nombre d'ARI n'est pas en adéquation avec le nombre de personnes présentes dans le secteur concerné.
- un rappel du respect strict des autorisations accordées aux entreprises extérieures par l'encadrement. En effet, le chef de poste a autorisé l'intervention d'une entreprise extérieure alors que les procédures spécifiaient l'interdiction de ces travaux pendant tout dépotage de chlore.
- un rappel des consignes d'alerte à la société assurant la sécurité du site (le non déclenchement de la sirène générale pour cette alerte de niveau 2 a été constaté alors que l'information avait correctement été transmise).
- Une redéfinition des salles de rassemblement de l'usine et un rappel de la conduite à tenir en cas d'alerte et programmation d'exercices spécifiques pour sensibiliser le personnel car lors de l'accident certaines salles désaffectées n'étaient pas signalées et certains opérateurs n'ont pas respectés la consigne de rassemblement.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Un site comprenant des installations anciennes ou en cours de restructuration est propice à l'enchaînement de situations accidentelles ou à risques du aux conditions d'exploitation dégradées ou à une perte de connaissance du métier par les opérateurs. Ceci ne concerne pas que le vieillissement des installations, mais aussi le respects des procédures et consignes oubliées ou simplifiées avec le temps. Tout au long de la vie de l'installation et en particulier lors des situations dégradées (site en reconversion), une attention particulière sur le respect du système de management de la sécurité est nécessaire.

Percement d'une conduite de distribution de combustibles gazeux

22 décembre 2007

Noisy-le-Sec (Seine-Saint-Denis)

France

Canalisation/distribution
Gaz naturel
Fuite
Explosion
Travaux tiers
Victimes
Dommages matériels
Déclaration/DICT

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

Le lieu :

Dans la commune de Noisy-le-Sec (Seine-saint-Denis), le gaz de ville est distribué par un réseau de distribution public. L'installation concernée est le réseau alimentant un ensemble d'immeubles de centre ville dans un quartier dit "privé".



Source : DRIRE Ile de France

L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT, SES EFFETS ET SES CONSÉQUENCES

L'accident :

Le 22 décembre 2007, dans une résidence privée composée de plusieurs barres d'immeubles, une société de travaux publics réalise des forages pour expertiser le sous-sol du site par prélèvement d'échantillons de terre en profondeur.

Dès le premier mètre de forage de l'une des dernières prises d'un échantillon à 3 mètres devant l'entrée de la cage d'escalier centrale, les deux ouvriers en charge de la conduite des travaux sentent une odeur de gaz puis aperçoivent un jet de gaz s'échapper.

Ils arrêtent alors immédiatement la machine de forage pour prévenir les secours (pompiers, police) à 8 h 48. Le service technique du gaz reçoit un premier appel à 9 h 00 avec une adresse erronée à Bobigny, puis un second appel, cinq minutes plus tard, avec la bonne adresse.

La canalisation de gaz qui vient d'être perforée a un diamètre de 63 mm et est montée dans un tubage de 100 mm provenant d'une ancienne canalisation.

Dès leur arrivée, la police et les pompiers font évacuer l'immeuble en commençant par la partie centrale. A 9 h 30, le service technique du gaz arrive sur place.

Vers 9 h 35/40, la police et les pompiers ont évacué l'ensemble des personnes potentiellement exposées. Une première explosion se produit vers 9 h 45, soit 5 à 10 minutes après l'évacuation totale. Des pompiers et des policiers ont été blessés. L'agent d'astreinte du service technique du gaz a pu se protéger à temps.

Une deuxième explosion survient vers 9 h 53 et l'agent du service technique du gaz est cette fois-ci blessé par l'onde de choc.

A partir de 10 h 52, la zone des immeubles est considérée par les secours comme totalement sécurisée du point de vue gaz.

La DRIRE, prévenue de l'accident vers 11 h, arrive sur place vers 13 h mais l'accès à la zone est réservé aux seules forces de police et de secours. Toutefois, les agents chargés de la surveillance des canalisations de distribution ne sont pas autorisés à accéder sur les lieux de l'explosion.

Les conséquences :

Il est important de noter que l'effondrement de l'immeuble s'est produit 5 à 10 minutes seulement après son évacuation totale.

Les pompiers ont eu un travail très important pour arrêter l'incendie qui a suivi les explosions. De la barre d'immeubles, les deux parties (centrales droites) se sont totalement effondrées et ont brûlé. Toutes les personnes habitant cet immeuble ont dû être relogées.

Les vitres des immeubles d'en face et d'une école (vide) située à proximité ont été pulvérisées.



Source : DRIRE Ile de France

Échelle européenne des accidents industriels :

En utilisant les règles de cotation des 18 paramètres de l'échelle officialisée en février 1994 par le Comité des Autorités Compétentes des États membres pour l'application de la directive 'SEVESO' et compte-tenu des informations disponibles, l'accident peut être caractérisé par les 4 indices suivants :

Matières dangereuses relâchées		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences humaines et sociales		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences environnementales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences économiques		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

En l'absence d'évaluation de la quantité de gaz relâchée avant et après les explosions, l'indice "matières dangereuses relâchées" est coté à 1 par défaut en raison des 2 explosions survenues (paramètre Q2).

Les 8 personnes blessées parmi les pompiers, les policiers et les employés du service du gaz expliquent le niveau 2 de l'indicateur "conséquences humaines et sociales".

Les paramètres de ces indices et leur mode de cotation sont disponibles à l'adresse : <http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr>.

L'ORIGINE, LES CAUSES ET LES CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT

Après percement de la canalisation, le gaz s'est échappé sous la forme d'un jet de gaz pour une partie et une autre a peut-être migré pour s'accumuler dans le sous-sol de l'immeuble proche. La source d'ignition de la poche ou du nuage de gaz n'a pas été identifiée.

Le jour même, lors de l'enquête de la police et de la DRIRE, les ouvriers n'ont pas pu fournir de plan pouvant correspondre à une déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT). La recherche par le service technique du gaz sur une éventuelle DICT a de même été infructueuse.

La société de travaux publics a donc effectué les travaux de forage sans avoir les plans détaillés du réseau de distribution du gaz qu'auraient pu apporter les DICT. Cette société a indiqué à l'administration avoir procédé pour les précédents forages à un sondage manuel du terrain mais que pour le dernier, le sondage préalable n'avait pas été réalisé par son équipe, sûrement pour gagner du temps. Il faut rappeler que le chantier se déroulait le samedi 22 décembre.

Une enquête judiciaire est en cours.

LES SUITES TECHNIQUES

La vanne alimentant la zone concernée a été fermée ce qui a provoqué la coupure de l'alimentation en gaz de 172 clients.

Jusqu'en fin de soirée, les pompiers ont arrosé les décombres. Le large périmètre de sécurité a été maintenu plus de 24 heures. En raison de l'enquête judiciaire et dans l'attente du déblaiement des importants gravas de l'immeuble, un périmètre plus restreint a été imposé par la suite.

Les jours suivants, la DRIRE a contacté les responsables de la société qui ont confirmé l'absence de DICT. Un courrier du 27 décembre 2007 résumant la situation et les faits recueillis a été envoyé par la DRIRE à la société de travaux publics.

Les familles évacuées de l'immeuble ont été relogées par la Mairie dans des logements temporaires d'accueil pour une durée indéterminée.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

L'accident de Noisy-le-Sec s'inscrit dans une suite d'accidents graves survenus fin 2007 et début 2008 sur le réseau du service technique du gaz. Des accidents se sont produits dans la même période à Bondy, Niort et Lyon totalisant, avec celui de Noisy-le-Sec, 100 victimes dont 2 décès. Ce bilan humain dramatique est l'expression visible d'un nombre de fuites de gaz beaucoup plus important (6 000 par an en France) dues à des travaux réalisés à proximité des ouvrages.

Dans ce contexte, le Ministère du Développement Durable a engagé en liaison avec les autres départements ministériels concernés (Intérieur et Travail principalement) une réforme approfondie du décret n°91-1 147 du 14 octobre 1991 relatif à la sécurité des travaux effectués à proximité des réseaux de toutes sortes, en particulier les réseaux de distribution du gaz et ceux de transport de matières dangereuses. Cette réforme, dont le contenu et les modalités de mise en œuvre font encore l'objet de travaux et d'échanges, devrait être mise en application en 2010. Elle prévoit les améliorations suivantes :

1. Mise en place d'un guichet unique national, en substitution à une mission actuellement supportée par les communes : à l'interface entre les déclarants de travaux et les opérateurs de réseaux, ce guichet unique sera chargé d'enregistrer les coordonnées de tous les exploitants de réseaux implantés sur le territoire français et les plans des zones d'implantation de ces réseaux. A partir des informations ainsi enregistrées et mises à jour en permanence, le guichet unique fournira, par le biais d'une plate-forme Internet, aux déclarants de travaux qui lui indiqueront l'emprise d'un chantier prévu, la liste exhaustive et totalement fiabilisée des opérateurs de réseaux exploitant effectivement un réseau dans cette emprise ou à proximité immédiate. Les déclarants de travaux pourront alors se mettre en relation avec les opérateurs des réseaux concernés par le chantier prévu, et convenir avec chacun d'eux des mesures appropriées pour la mise en œuvre des travaux dans de meilleures conditions de sécurité.

2. Renforcement de la formation des acteurs, et obligation d'habilitation : les statistiques d'accidents montrent que ceux-ci sont dus non seulement à un défaut fréquent de déclaration des projets de travaux, mais également à des pratiques inadaptées sur les chantiers, notamment l'emploi de techniques agressives ou mal guidées, et à une méconnaissance fréquente des dangers potentiels. Des obligations de formations initiales et continues sont donc à définir, assorties des attestations correspondantes. Par exemple, les qualifications relatives à la conduite d'engins de BTP (Certificat d'Aptitude à la Conduite d'Engins Spéciaux-Caces) seront complétées par un module spécifique relatif aux mesures de sécurité à prévoir dans l'enveloppe rapprochée des réseaux. De même, les entreprises effectuant des mesures de localisation destinées à améliorer la cartographie des réseaux, et celles effectuant des travaux urgents, seront soumises à une formation et une habilitation particulière.

3. Création d'un observatoire élargi : l'observatoire aura vocation à combler le déficit actuel de dialogue entre acteurs et à mettre en place un outil de gestion du retour d'expérience des anomalies, incidents et accidents afin d'instaurer une démarche de progrès impliquant toutes les parties prenantes. Il reposera en grande partie sur les observatoires régionaux existants, réunissant les entreprises de travaux et les opérateurs de réseaux, qui seront élargis notamment aux collectivités, à l'administration en charge de la surveillance des canalisations de distribution de gaz, et aux entreprises peu coutumières des déclarations de travaux (secteur agricole, pépiniéristes, paysagistes, poseurs d'enseignes, foreurs,...), et qui mèneront des actions d'information et de sensibilisation à l'application de la réglementation et des bonnes pratiques.

4. Autres dispositions réglementaires prévues : outre l'introduction des dispositions relatives au guichet unique et à la formation/habilitation (points 1 et 2 ci-dessus), la réforme réglementaire portera sur:

- la responsabilisation renforcée des maîtres d'ouvrages, notamment par l'obligation d'investigations complémentaires lorsque la localisation des réseaux est trop imprécise,
- la modernisation des formulaires de déclaration DT (déclaration de projet de travaux) et DICT (déclaration d'intention de commencement de travaux),
- la fiabilisation en continu de la cartographie des réseaux grâce aux mesures de géolocalisation effectuées lors des chantiers sur réseaux existants et lors des récolements de réseaux neufs,
- la meilleure définition et la meilleure diffusion des techniques de travaux appropriées dans l'enveloppe rapprochée des réseaux,
- les possibilités d'arrêt de chantier en cas de danger grave avéré lié à la présence d'un réseau,
- la préparation en amont des chantiers d'une stratégie d'intervention accélérée en cas d'endommagement d'un réseau,
- les sanctions applicables en cas de non respect des règles.

Émission de dioxyde de soufre dans une usine de cellulose suite à une panne d'électricité

16 août 2006
Allemagne

Émission
Dioxyde de soufre
Fabrication de cellulose
Réacteur
Alimentation électrique
Modifications
Analyse de risques

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

L'accident s'est produit dans une usine qui produit de la cellulose par un procédé au bisulfite, consistant à faire bouillir des copeaux de bois dans de l'acide. Le mélange réactionnel est composé d'un mélange d'acide sulfureux et de bisulfite de magnésium. L'unité concernée contient notamment un réacteur dans lequel des copeaux de bois sont mélangés avec de l'acide.



Hubert Kerber, TÜV-Süd

L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT ET SES CONSÉQUENCES

L'accident :

Les copeaux sont chauffés dans un réacteur contenant de l'acide sulfureux enrichi en dioxyde de soufre (SO₂). Une fois le réacteur chargé par le haut, le couvercle est fermé, l'acide est ajouté et le réacteur est mis en chauffe. Pendant cette dernière phase, l'étanchéité du couvercle du réacteur est maintenue par une pression hydraulique exercée par une pompe.

L'incident se produit alors que le réacteur se trouve en phase de chauffage et qu'une panne d'électricité affecte l'ensemble du site. La pression hydraulique ne pouvant plus être maintenue, l'étanchéité du couvercle du réacteur n'est plus assurée entraînant une émission de SO₂ dans l'atelier. Le rejet est suffisamment important pour être détecté par un automobiliste passant à proximité, qui alerte la police et les pompiers.

Un employé intervient pour permuter le réacteur en mode «sécurité».

Les conséquences de l'accident :

La rupture de l'étanchéité du réacteur entraîne l'émission d'environ 100 kg de SO₂.

Aucun blessé n'est signalé.

Aucun bien matériel n'est endommagé, mais les investissements engagés suite à cet incident pour l'acquisition de nouveaux équipements sont estimés à environ 170 000 €.

Échelle européenne des accidents industriels :

En utilisant les règles de cotation des 18 paramètres de l'échelle officialisée en février 1994 par le Comité des autorités compétentes des États membres pour l'application de la directive « SEVESO II » compte tenu des informations disponibles, l'accident peut être caractérisé par les 4 indices suivants :

Matières dangereuses relâchées		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences humaines et sociales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences environnementales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences économiques		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Les paramètres de ces indices et leur mode de notation sont disponibles à l'adresse suivante : www.aria.developpement-durable.gouv.fr.

L'indice « émission de matières dangereuses » est de 1 suite à l'émission d'environ 100 kg de SO₂ (paramètre Q1).

L'accident n'a aucune conséquence humaine, environnementale ou économique.

L'ORIGINE, LES CAUSES ET LES CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT

Deux facteurs sont à l'origine de l'incident:

- l'alimentation électrique
- le procédé utilisé pour maintenir l'étanchéité du réacteur.

a) Alimentation électrique

L'alimentation électrique de 110 kV assurée par la compagnie d'électricité est transformée en 20 kV et transférée au bus de distribution via 5 câbles de garde répartis en deux circuits (1 circuit de 2 câbles – 1 circuit de 3 câbles). Le bus de distribution est divisé en deux parties (alimentation et demande) correspondant à deux circuits d'alimentation de 20 kV. De l'énergie supplémentaire est produite par trois générateurs de type turbines à vapeur : deux sont reliés à la Station 1 et un autre à la Station 2.

Dans des conditions normales de fonctionnement, les deux côtés du bus de distribution sont couplés et la situation entre l'alimentation et la demande est équilibrée.

Des modifications et une augmentation significative du nombre des machines de production sont intervenues (3 nouveaux moteurs de 900 kW en particulier). Le jour de la panne, la Station 1 produit de l'électricité. En raison des procédés de démarrage en cours, une demande importante est enregistrée en Station 2 conduisant au déclenchement d'un disjoncteur et du point d'alimentation de cette station puis au transfert de la totalité de la demande sur la Station 1. Une telle demande ne pouvant être satisfaite, l'alimentation électrique assurée par la compagnie d'électricité est coupée. L'alimentation électrique assurée par les turbines à vapeur tombe alors en panne (en raison d'une fréquence et d'une tension trop basses), privant d'électricité l'ensemble du site.

La maintenance préventive et le système de délestage n'ont pas pu intervenir à temps pour empêcher la coupure générale d'électricité.

b) Maintien de l'étanchéité du réacteur

Une fois le réacteur chargé, son couvercle est fermé, l'acide est ajouté et le réacteur mis en chauffe. Pendant la phase de chauffage, l'étanchéité du couvercle du réacteur est maintenue par la pression hydraulique. A partir d'une certaine pression, l'étanchéité du mécanisme d'obturation est assurée de manière autonome par la pression intérieure dans le réacteur. La panne d'électricité intervient alors que le réacteur se trouve en chauffe. La pression hydraulique ne pouvant plus être maintenue, l'étanchéité au niveau du joint du couvercle n'est plus réalisée et du SO₂ s'échappe dans l'atelier.

L'étanchéité du réacteur en phase de chauffage est conditionnée par le fonctionnement de la pompe électrique.

LES SUITES DONNÉES

A la suite de l'accident, le système d'étanchéité du couvercle du réacteur est modifié en utilisant de l'azote en remplacement de l'eau. Un générateur d'azote équipé d'une cuve de stockage est installé et une bouteille d'azote est prévue en secours en cas de défaillance technique ou de panne d'électricité.

De plus, le plan d'urgence prend en compte la possibilité d'un rejet accidentel de SO₂ depuis le réacteur, seul le stockage de SO₂ étant considéré jusque-là comme une source potentielle d'émission. Les procédures d'alerte des services de secours en cas d'émission ont aussi été améliorées.

Par ailleurs, il n'y a plus de couplage entre les bus d'alimentation des stations 1 et 2 en situation normale.

Le système de gestion de la sécurité a également été modifié pour prendre en compte le retour d'expérience acquis lors de ces événements.

De manière générale, des améliorations sont prévues dans l'entreprise pour optimiser la gestion des incidents.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

L'enquête conduite après l'incident a montré:

- une évaluation insuffisante de la vulnérabilité de l'alimentation électrique du site, la moindre panne de courant pouvant affecter en cascade l'ensemble du système. Cela confirme la nécessité de connaître avec précision les conséquences potentielles d'une perte d'utilité dans chaque unité.

- la non prise en compte des besoins supplémentaires en électricité lors de la mise en service de nouveaux équipements.

L'interdépendance des installations et équipements techniques pour la sécurité du procédé et la possibilité de perte de l'alimentation électrique pendant la phase de chauffage avaient été insuffisamment pris en compte dans l'analyse des risques.

Les installations et équipements techniques utilisant l'eau, le gaz, la vapeur ou l'électricité peuvent dépendre très fortement les uns des autres. La moindre panne de l'un d'entre eux, en particulier du système électrique, peut avoir des répercussions sur d'autres systèmes. Seule une approche systématique fondée sur une analyse des risques, associée à une bonne compréhension du mode de fonctionnement des alimentations, peut permettre d'identifier les éventuelles conséquences.

La fiabilité de l'alimentation électrique dans les sites où sont présents d'importantes quantités de substances dangereuses doit être vérifiée avec rigueur.

Sur un même site, des modifications sur une partie des installations peuvent avoir des conséquences dans d'autres secteurs. La mise en route d'un nouvel équipement peut induire une défaillance électrique se répercutant sur d'autres installations et équipements techniques.



Émission de sulfure d'hydrogène dans une raffinerie avec effets transfrontaliers

2 septembre 2008

Anvers
Belgique

Emission
Raffinerie
Sulfure d'hydrogène
Panne d'électricité
Victimes
Communication
Effets transfrontaliers

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

Le site :

La raffinerie d'Anvers, d'une capacité de 13,5 millions de tonnes par an, produit des combustibles, notamment du propane et du butane, du GPL, du benzène, du kérosène et du gasoil, ainsi que des produits chimiques, comme l'hexane, l'heptane, le benzène, le toluène, etc.

L'usine est située sur la rive orientale de l'Escaut, au nord d'Anvers, à environ 6 kilomètres au sud de la frontière entre la Belgique et les Pays-Bas.

L'alimentation électrique de la raffinerie est assurée par deux lignes de 36 kV.



L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT ET SES CONSÉQUENCES

L'accident :

Le matin du 2 septembre, des travaux de maintenance sont prévus par la société qui alimente la raffinerie en électricité. Les deux lignes électriques existantes s'avérant moins fiables, il est prévu de réaliser une intervention au niveau des points de raccordement. Une première ligne est isolée à 11 heures 56.

Une procédure a été préalablement établie et communiquée et des tests ont été effectués afin de s'assurer que l'alimentation électrique résiduelle du site est suffisante.

A 11h 57, tandis que les travaux de maintenance sont en cours sur la ligne isolée, la seconde ligne tombe en panne, privant toute la raffinerie d'alimentation électrique extérieure.

A 11h 57, le plan de secours est déclenché avec arrêt d'urgence de tout le site, évacuation du personnel non nécessaire, intervention du personnel de secours et mise en oeuvre de l'alimentation électrique de secours pour le redémarrage de la salle de contrôle principale.

A 12h 00, les produits en cours sont envoyés à la torche, générant une flamme de grande hauteur et émettant des suies (noir de carbone) à l'atmosphère.

Au même moment, plusieurs soupapes de sécurité s'ouvrent, libérant différents produits à l'atmosphère, dont du benzène et du sulfure d'hydrogène (H₂S).

A 12h 14, les services environnementaux d'Anvers sont informés par fax de l'incident avec arrêt d'urgence, mais aucune demande d'assistance extérieure n'est alors jugée nécessaire par l'exploitant et les services environnementaux.

A 12h 30, une assistance en services de secours est sollicitée par des sociétés voisines en raison d'importants dépôts de suie constatés sur leurs sites et des problèmes respiratoires affectant certains employés.

A 12h 41, les services de secours arrivent sur le site et sont informés de la nature de l'incident.

A 13h 00, la cellule de crise du ministère de l'Intérieur de l'État belge est prévenue à son tour.

A 17h 15, l'alimentation électrique est rétablie et les opérations pour remettre la raffinerie en service sont engagées.

Les conséquences de l'accident :

Au cours des premières minutes suivant l'incident, une soupape de sécurité, installée à 40 mètres de hauteur, libère environ 70 kilogrammes de sulfure d'hydrogène (environ 40 m³ d'H₂S pur).

Le nuage de H₂S qui s'est formé, dérive à une vitesse de 45 kilomètres/heures en direction du nord-nord-est.

Une analyse ultérieure révélera que la concentration de H₂S au niveau du sol a atteint environ 0,6 ppm tandis qu'au cœur du nuage, la concentration a dépassé 10 ppm.

Au bout de 5 minutes environ, le nuage atteint des zones habitées au nord de la raffinerie, occasionnant irritations, malaises nauséeux, problèmes respiratoires ou indispositions.

Au cours des 70 minutes suivantes, le nuage se déplace sur environ 50 kilomètres en Belgique et atteint certaines zones des Pays-Bas., Plusieurs centaines de personnes dans ce périmètre de 50 kilomètres autour du lieu de l'incident sont intoxiquées ou incommodées par le H₂S. Cinquante sept d'entre elles ont nécessité des soins médicaux. Personne n'a été grièvement blessé et aucune séquelle n'a été constatée après passage puis dispersion du nuage.

Échelle européenne des accidents industriels :

En utilisant les règles de cotation des 18 paramètres de l'échelle officialisée en février 1994 par le Comité des autorités compétentes des États membres pour l'application de la directive « SEVESO » et compte tenu des informations disponibles, l'accident peut être caractérisé par les quatre indices suivants :

Matières dangereuses relâchées		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences humaines et sociales		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences environnementales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences économiques		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Les paramètres de ces indices et leur mode de cotation sont disponibles à l'adresse : www.aria.developpement-durable.gouv.fr.

Le volume de sulfure d'hydrogène libéré dans l'atmosphère est évalué à 0,070 t, soit 0,35 % du seuil haut Seveso pour un gaz très toxique fixé à 20 tonnes. L'indice "matières dangereuses relâchées" atteint donc le niveau 2 (paramètre Q1).

Le niveau 5 attribué aux conséquences sociales et humaines est dû aux 57 personnes blessées aux Pays-Bas (paramètre H5).

L'incident n'a eu aucune conséquence sur l'environnement et les conséquences économiques ne sont pas disponibles.

L'ORIGINE, LES CAUSES ET LES CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT

Origine de la panne d'électricité et de l'arrêt d'urgence ultérieur

Même en présence d'une procédure d'intervention communiquée et testée, le risque de coupure électrique subsiste notamment dans le cas présent où toute la puissance électrique nécessaire au fonctionnement de la raffinerie a été concentrée sur une seule ligne déjà identifiée comme fragile.

Origine de l'émission de H₂S

La soupape de sécurité qui a libéré environ 70 kg de H₂S dans l'atmosphère, s'est "normalement" ouverte dans des conditions d'arrêt d'urgence pour prévenir des dommages importants aux installations.

La soupape de sécurité était positionnée à une hauteur suffisante pour empêcher que les concentrations de H₂S au niveau du sol n'atteignent des niveaux dangereux pour la santé des opérateurs.

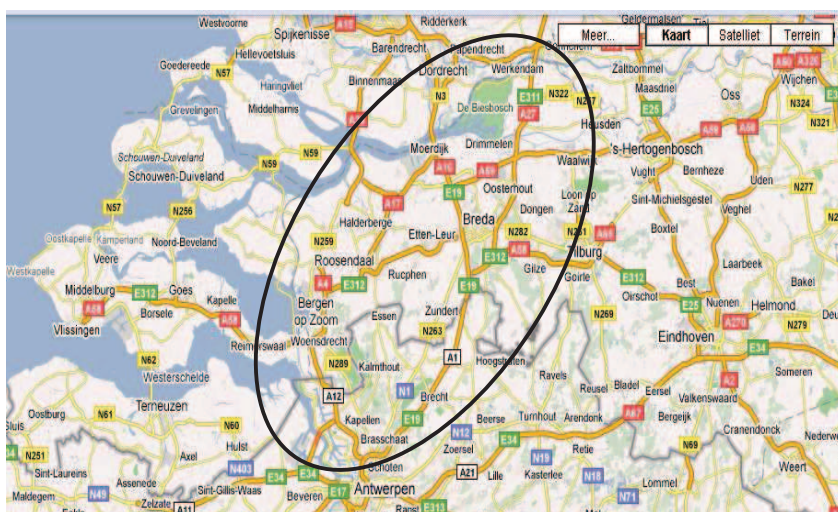
Communication

Suite à la panne électrique, les opérateurs n'ont disposé que de très peu d'informations sur l'état et la situation des installations et des équipements au cours de la première demi-heure suivant l'incident. Il n'y a eu en particulier, aucune information sur la nature et l'ampleur des émissions à l'atmosphère.

L'arrêt d'urgence étant intervenu conformément aux modalités prévues, l'exploitant n'a pas jugé utile de solliciter l'assistance des services de secours qui n'ont donc pas été informés de l'incident et de ses conséquences possibles. Ainsi, pendant la première heure, aucune information sur la nature des produits relâchés à l'atmosphère n'a été communiquée aux autorités locales ou aux services de secours locaux.

Ainsi, les autorités et les services de secours dans la zone touchée de l'autre côté de la frontière néerlandaise n'ont pas été informés comme le prévoit le traité d'Helsinki. De même, aucune information sur l'incident n'a été fournie aux populations exposées pendant les premières heures.

Les services de secours n'ont pas pu traiter avec toute l'efficacité nécessaire, les personnes touchées et aucune information n'a pu être délivrée aux populations pour se protéger dans les deux heures suivant l'incident.



Outre les désagréments subis et le mécontentement légitime des populations qui ont été potentiellement exposées au nuage (plus de 100 000 personnes), la confiance dans les autorités et les services de secours a été altérée

LES SUITES DONNÉES

L'incident et les dysfonctionnements de communication ont été examinés par l'exploitant, les autorités belges et les autorités locales, régionales et nationales néerlandaises.

Des mesures ont été prises pour faire en sorte que toutes les informations utiles soient diffusées rapidement après chaque incident dans un périmètre de 15 kilomètres autour des frontières nationales.

Des procédures de notification et de communication entre la Belgique et les Pays-Bas sont testées.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

L'absence ou l'insuffisance d'information et de communication du public, même lors d'un événement de faible ampleur, suscite des craintes et des interrogations légitimes parmi les populations potentiellement exposées. Un sentiment de méfiance peut alors s'instaurer plus ou moins durablement vis-à-vis des autorités et des capacités d'intervention des services de secours.

La notification et l'information sur les incidents et accidents avec des effets transfrontaliers constituent une nécessité absolue.

Des procédures d'information et de communication entre états doivent être établies et périodiquement testées conformément aux conventions et textes applicables.

A titre préventif, des informations sur les risques encourus et sur la conduite à tenir en cas d'accident doivent être communiquées périodiquement au public pour une bonne mise en œuvre des mesures de protection individuelles et l'optimisation de l'efficacité d'intervention des moyens de secours.

Rupture des parois d'un silo de stockage de céréales et effet domino sur une citerne de propane

19 août 2008

**Saint Hilaire sur Puiseaux (Loiret)
France**

Rejet dangereux
Agroalimentaire
Silos
Stockage fixe (réservoir)
Céréales / Gaz liquéfié
Rupture
Fatigue / Vieillessement
Inspection préventive
Organisation

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

Le site :

La société exploite sur le territoire de la commune de Saint-Hilaire sur Puiseaux au lieu-dit "La Bonnette" un complexe céréalier comportant :

- ✓ un silo palplanche de 1989 d'une capacité de 14 933 m³ (rubrique 2160),
- ✓ un réservoir aérien de propane de 95 m³ (rubrique 1412),
- ✓ un séchoir de céréales de 9 MW alimenté au GPL (rubrique 2910).

Ces installations relèvent du régime de la déclaration au titre de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement et la société bénéficie d'un récépissé préfectoral de déclaration en date du 7 juillet 1989.

Les tiers les plus proches sont :

- ✓ un complexe céréalier situé à une cinquantaine de mètres au lieu-dit "La Breuille". Cet établissement exploité par la même société est également soumis à déclaration et se compose d'installations analogues à celles du silo accidenté :
 - silo palplanche d'une capacité de 7 150 m³,
 - citerne de GPL de 70 m³ à 1,5 m environ du silo,
 - 2 séchoirs de céréales d'une puissance de 5 MW.
- ✓ une ferme située à 300 m environ,
- ✓ le hameau de St Hilaire, à plus de 500 m.



L'unité impliquée :

Le silo de stockage de céréales (L = 34 m, l = 26 m et H = 28 m au faîtage) se compose de 6 cellules de 16,5 m de hauteur :

- ✓ 2 cellules carrées (8 m x 8 m) de 1 400 m³,
- ✓ 4 cellules carrées (13 m x 13 m) de 3 000 m³,
- ✓ 2 boisseaux de 66 m³.

La cuve de propane située sur le site et alimentant le séchoir est implantée à une quinzaine de mètres des parois du silo.

L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT, SES EFFETS ET SES CONSÉQUENCES

L'accident :

Un épandage de 2 100 t de blé et 1 000 t de maïs se produit sur une distance d'une quinzaine de mètres, à la suite de la rupture de la paroi des cellules n° 3 et 5, d'une capacité unitaire de 3 000 m³, entraînant l'enveloppement partiel du réservoir de propane situé à proximité.

Le déversement des grains provoque le déplacement latéral du réservoir et la rupture de la canalisation de GPL (en phase gaz) entre la citerne et le détendeur ; le limiteur de débit installé au niveau du réservoir se ferme mais maintient une fuite minimale qui est interrompue par les pompiers par fermeture de la vanne située sur la canalisation en amont de la rupture.

Le périmètre de sécurité mis en place par les secours à leur arrivée, est maintenu durant le dépotage de la citerne et le brûlage à la torche du gaz effectués par la société propriétaire de citerne à la demande de l'exploitant du silo. Cette intervention débutée vers 18 h le jour de l'accident s'achève le lendemain à 5 h.

L'inspection des installations classées est informée le jour même à 13h30 par le service interministériel de défense et de protection civile (SIDPC) de l'intervention sur le site du service départemental d'incendie et de secours (SDIS).



Silo accidenté (source DRIRE)

Les conséquences :

Seuls des dommages matériels sont constatés ; aucune conséquence pour le personnel, les tiers ou l'environnement n'est signalée.



Source DRIRE



Source DRIRE



Canalisation rompue (source DRIRE)

Échelle européenne des accidents industriels :

En utilisant les règles de cotation des 18 paramètres de l'échelle officialisée en février 1994 par le Comité des Autorités Compétentes des Etats membres pour l'application de la directive 'SEVESO' et compte-tenu des informations disponibles, l'accident peut être caractérisé par les 4 indices suivants :

Matières dangereuses relâchées		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences humaines et sociales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences environnementales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences économiques		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Les paramètres de ces indices et leur mode de cotation sont disponibles à l'adresse : <http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr>.

Le niveau 1 de l'indice "Matières dangereuses relâchées" caractérise le rejet de propane, gaz visé à l'annexe 1 de la directive SEVESO, mais l'absence de précision sur la quantité émise ne permet pas d'affiner cette estimation.

L'accident n'a eu aucune conséquence humaine, sociale ou environnementale et n'est donc pas coté pour les indices correspondants.

Les "conséquences économiques" (paramètres €16 et €15) n'ont pu être caractérisés en l'absence d'une estimation des dommages.

L'ORIGINE, LES CAUSES ET LES CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT

L'accident est lié à la rupture des parois en raison d'un état de fatigue et à un affaissement du stock de céréales avec ensevelissement partiel de la citerne provoquant une fuite de gaz. Une malfaçon avait été décelée par l'exploitant lors de la construction du silo en 1989 et avait entraîné des travaux de renforcement de la structure en 1990.

Une légère fuite de céréales ayant été constatée la veille, l'exploitant avait engagé le jour de l'accident le transfert du grain, à faible débit, de la cellule endommagée vers une autre cellule. La rupture s'est produite une heure après le début de cette opération.

Ainsi, la cause du sinistre pourrait provenir de la rupture des parois, qui ne faisaient pas l'objet de contrôle du vieillissement particulier, sous l'effet de la fatigue et du poids du stock de céréales en mouvement.

Selon le propriétaire de la citerne de propane accidentée, la fuite en phase gaz sur le réservoir fut réduite par la fermeture automatique du limiteur interne, et il en aurait été de même dans le cas d'une rupture avant la vanne.

LES SUITES DONNÉES

L'inspection des installations classées a effectué une visite du site de "La Bonnette" et du silo voisin de "La Breuille" le lendemain de l'accident.

Les principaux dégâts matériels ont été constatés par l'inspection en présence de l'exploitant.

Outre l'arrêt des activités du site accidenté, un arrêté préfectoral de mesures d'urgence du 22 août a prescrit la mise en sécurité des installations accidentées. Cet arrêté prévoit en particulier :

- ✓ 1 – Clôture du site
- ✓ 2 – Inertage du réservoir de GPL
- ✓ 3 – Surveillance des lieux
- ✓ 4 – Contrôle de l'état du silo
- ✓ 5 – Vidange de la totalité du silo
- ✓ 6 – Permis de feu
- ✓ 7 – Remise en service après expertise

Les mesures 1 à 6 ont été réalisées. Des expertises pour la remise en état du silo sont actuellement en cours par différents bureaux d'études mandatés par l'exploitant et les assurances.

Au cours de sa visite, l'inspection des installations classées souligne notamment :

- ✓ concernant les silos : absence de suivi formalisé relatif au programme de surveillance des installations avec une fréquence adaptée à l'âge et l'état des structures afin de prévenir les risques d'effondrement ou de rupture des capacités de stockage de céréales, absence de protection efficace contre la foudre.
- ✓ concernant les dépôts de GIL : système d'arrosage non raccordé et non asservi à une détection gaz, absence de moyen en eau ou insuffisance de la capacité en eau, pas de consignes de sécurité et d'exploitation, absence d'état des stocks, absence de justification pour la prévention du sur-remplissage.

Pourtant ces points font respectivement l'objet de l'arrêté ministériel du 28 décembre 2007 pour les silos de stockage de céréales soumis à déclaration et de l'arrêté du 23 août 2005 en ce qui concerne les dépôts de gaz inflammables liquéfiés relevant du régime de déclaration.

L'inspection note par ailleurs une perforation de la paroi d'une cellule du silo "La Breuille" dénotant la présence de corrosion au niveau de ses structures.

Pour le site de "La Breuille", l'exploitant a été mis en demeure de se mettre en conformité par arrêté préfectoral du 26 septembre 2008 et l'inspection des installations classées lui a demandé de prendre en compte le retour d'expérience de l'accident survenu aux installations de "La Bonnette".

En plus des demandes formulées auprès de l'exploitant, il a également été demandé aux sociétés propriétaires des réservoirs GPL des deux sites de préciser :

- ✓ les caractéristiques des citernes et les équipements de sécurité,
- ✓ leurs propositions pour réduire la probabilité d'un tel évènement,
- ✓ leurs propositions en ce qui concerne les équipements de sécurité des réservoirs de GPL, notamment en ce qui concerne les organes d'isolement (si la rupture s'était produite avant la vanne ou si celle-ci avait été endommagée, la fuite aurait-elle pu être interrompue ? Le limiteur de débit suffit-il ? est-il l'organe le plus approprié ?), sachant que les vannes sont des organes externes et les limiteurs de débit ne permettent pas d'interrompre totalement les fuites,
- ✓ les dispositions prises par ces sociétés pour s'assurer que leurs citernes de GPL sont exploitées selon les conditions de sécurité requises et dans le respect de la réglementation.

Sur le site non-accidenté, la citerne GPL a été inertée ; sa remise en service sera effectuée après son déplacement et une nouvelle déclaration avec avis du SDIS sur le dimensionnement de la réserve d'eau d'incendie.

Les autres actions correctives en cours sont les suivantes :

- ✓ rédaction de consignes de sécurité spécifiques au stockage de GPL,
- ✓ vérification des installations électriques,
- ✓ étude foudre lancée devant aboutir, selon la nature de ses conclusions, à la mise en place d'un dispositif de protection,
- ✓ expertise de l'état des structures du silo.

Un échéancier de réalisation des travaux nécessaires à la mise à niveau des installations associé à des engagements formels doit être transmis à l'inspection.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Aucune non-conformité n'a été constatée par rapport aux distances d'éloignement réglementaires (arrêté type 211) bien que les réservoirs de GPL situés à 15 m (site accidenté) et 1,5 m des stockages de céréales se trouvent dans les distances d'ensevelissement des silos.

Cet accident qui a été présenté aux groupes de travail nationaux GPL et silos fait apparaître d'une part la possibilité d'une évolution des distances réglementaires entre différentes installations soumises à déclaration (telles que le GPL et les silos) et d'autre part l'importance de réaliser un suivi régulier des installations afin de prévenir les effets du vieillissement*.

Pour les silos soumis à autorisation (capacité supérieure à 15 000 m³), le dispositif réglementaire demande dans l'étude de dangers de prendre en compte et de prévenir les effets dominos, notamment en ce qui concerne les distances d'ensevelissement.

Un logigramme d'audit de solidité des ouvrages, visant à prévenir le risque d'effondrement des silos, a par ailleurs été proposé fin 2008 par un organisme professionnel agricole.

*Article 3.7 de l'annexe 1 de l'arrêté ministériel du 28 décembre 2007 applicable aux installations existantes à compter du 3 août 2008.

Un groupe de travail a été créé au sein d'un comité professionnel du GPL sur les risques et modalités d'implantation des réservoirs de gaz inflammables liquéfiés dans le secteur agricole, avec pour objectif de proposer des mesures préventives complémentaires. Sur ce dernier point, un membre de ce comité a d'ores et déjà indiqué que tous ses stockages utilisés en phase liquide allaient progressivement être équipés d'un dispositif mécanique d'arrêt à distance commandé manuellement.

L'engagement des propriétaires de réservoirs GPL dans une organisation permettant d'assurer que leurs citernes sont exploitées selon les conditions de sécurité requises paraît hautement souhaitable.

Ouverture brutale d'un fond de bac de pétrole brut

12 janvier 2007

Ambès (Gironde)

France

Rupture brutale
Effet de vague
Dépôt d'hydrocarbures
Pétrole brut
Pollution des eaux et des sols
Vieillessement
Mesures de prévention/ protection / intervention

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

Le site :

L'établissement est un dépôt de produits pétroliers : pétrole brut, fioul domestique, gazole, essence, etc. Il comprend 28 réservoirs et sa capacité est de 283 000 m³ au moment de l'accident. Il est relié à 3 pipelines et comporte 2 appointements. Le site est soumis au régime de l'autorisation avec servitudes d'utilité publique (SEVESO Seuil Haut) et est réglementé par un arrêté préfectoral du 9 mars 2006.

Le dépôt est situé au bord de la GARONNE et à proximité d'un marais sur sa partie Nord comportant des Jalles (fossés et chenaux marécageux).

L'unité impliquée :

L'accident est survenu dans le parc de stockage de pétrole brut, au niveau du bac n°1602 à toit flottant construit en 1958, et contenant le jour de l'accident environ 12 000 m³ de pétrole brut léger.

L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT, SES EFFETS ET SES CONSÉQUENCES

L'accident :

Le 11 janvier 2007 après midi : une légère fuite est observée dans la rétention du bac 1602. La vidange du bac nécessitant le positionnement des béquilles du toit flottant, l'exploitant prévoit de réaliser cette opération le lendemain pour des raisons de sécurité. En attendant, de l'eau est introduite en fond de bac par la vanne de purge pour limiter la fuite de pétrole.

Le 12 janvier 2007 à 8 h, une partie du fond du bac se rompt et 12 000 m³ de pétrole brut se déversent en quelques secondes.

Les merlons de terre résistent mécaniquement à l'effet de vague. En revanche 2 000 m³ de pétrole brut passent par-dessus et se répandent sur les sols et les routes au droit du dépôt ainsi qu'à l'extérieur.

Le Plan d'Opération Interne (POI) est déclenché. Les surfaces de pétrole brut au droit des rétentions sont couvertes de mousse (170 m³ d'émulseur) pour limiter l'inflammation et les émanations de vapeur d'hydrocarbures et d'hydrogène sulfuré.

Les autorités évacuent 12 salariés des entreprises voisines, établissent un périmètre de sécurité, coupent la circulation nautique et routière sur le chemin départemental longeant le site.

Des mesures de la qualité de l'air sont effectuées par pose de badge passif sur le personnel de l'établissement et les populations avoisinant le site.

Les produits déversés dans les caniveaux et la cuvette de rétention sont orientés vers le bassin de décantation de l'établissement, puis transférés dans des réservoirs vides. Environ 6 000 m³ de produit sont ainsi pompés.



Les conséquences :

Il n'y a pas d'atteinte directe aux personnes.

Les mesures de l'air réalisées le 12 janvier par les secours révèlent que les limites inférieures d'explosivité ne sont atteintes en aucun point du dépôt. Une odeur de d'hydrogène sulfuré (H_2S) est nettement perceptible à plusieurs kilomètres du site sous le vent et justifie le port de masques sur le dépôt. Les personnes intervenant par la suite sur le bac incriminé seront équipées d'appareils respiratoires isolants (ARI). Les concentrations en périphérie du site sont limitées permettant de mettre fin à l'évacuation des riverains après quelques heures. Dès le premier jour, la concentration d' H_2S ne dépasse pas la valeur moyenne d'exposition (VME) en dehors du site. Dès le 15 janvier, les teneurs en H_2S sont nulles sur la totalité des points de mesure.

Les concentrations en benzène relevées le 12 janvier sont de $2,4 \text{ mg/m}^3$ au niveau du bac et de $0,4 \text{ mg/m}^3$ au niveau du décanteur pour une VME de $3,25 \text{ mg/m}^3$. A partir du 18 janvier, les teneurs en benzène deviennent inférieures aux limites de détection.



L'essentiel des $2\,000 \text{ m}^3$ répandus en dehors des cuvettes est confiné au droit du site. Une large part de ce volume gagne rapidement les tranchées pluviales puis atteint par gravité le décanteur, nécessitant l'interruption immédiate des pompes de transfert des eaux décantées vers le milieu naturel, mais 100 m^3 rejoignent le milieu naturel :

- 50 m^3 s'écoulent dans les jalles à l'est où le pétrole pollue 2 km de fossés et s'infiltré en profondeur jusqu'à la nappe superficielle.
- A l'ouest, 50 m^3 rejoignent la GARONNE en début de marée montante. La nappe reste majoritairement confinée le long de la berge droite du fleuve, mais elle remonte du fait de la marée montante. Des irisations sont observées jusqu'au pont d'Aquitaine situé 12 km en amont. A la bascule de marée, la nappe dérive vers l'aval, atteint le bec d'Ambès (confluence de la GARONNE et de la DORDOGNE).

Côté sud, le pétrole se répand également sur les sols et les chemins qu'il contamine en profondeur, traverse la route départementale n°10 où il se retrouve en grande partie confiné par un parapet longeant la GARONNE. Une quantité limitée passe toutefois et contamine légèrement la partie haute de la berge à ce niveau.

Le 13 janvier, des traces sont observées plus de 20 km en aval du dépôt ainsi que sur la DORDOGNE. Les marées successives vont contribuer à polluer de façon plus ou moins importante 40 km de berges sur la GARONNE, la DORDOGNE et la GIRONDE. Les 10 km les plus souillés se situent sur la rive droite de la GARONNE et de la GIRONDE.

Quelques oiseaux souillés sont aperçus à l'occasion des premières reconnaissances sur le fleuve, mais l'association de protection des oiseaux alertée par la préfecture ne signalera pas d'impact particulier sur l'avifaune. La mort de quelques ragondins est également signalée. Dans les jalles, des traces laissent penser que des sangliers sont venus patauger dans du pétrole et l'ont dispersé sur leur trajet. Toutefois, les associations environnementales et les chasseurs ne signalent pas d'impact particulier sur la faune.

L'exploitant procède à la dépollution sous le contrôle du CEDRE (Centre de Documentation, de Recherche et d'Expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux)

13 000 m³ d'eaux incendie chargées en émulseur sont stockés puis subiront sur place un traitement de type boues activées par aération prolongée.

Par ailleurs, la fermeture du parc du brut contraint une société d'extraction de pétrole brut à interrompre l'exploitation des puits de pétrole du lac de Parentis (Landes) dont la production transite par un oléoduc pour être stockée dans les bacs du dépôt d'Ambès. Elle reprendra partiellement quelques jours après avec l'organisation du transfert du pétrole par la route vers d'autres stockages de la région.

Échelle européenne des accidents industriels :

En utilisant les règles de cotation des 18 paramètres de l'échelle officialisée en février 1994 par le Comité des Autorités Compétentes des Etats membres pour l'application de la directive 'SEVESO' et compte tenu des informations disponibles, l'accident peut être caractérisé par les 4 indices suivants :

Matières dangereuses relâchées		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences humaines et sociales		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences environnementales		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences économiques		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Les paramètres de ces indices et leur mode de cotation sont disponibles à l'adresse : www.aria.developpement-durable.gouv.fr.

Le paramètre « quantité de matières dangereuses relâchées » Q1 est coté à 4 car près de 11 000 t (12 000 m³) de pétrole brut léger facilement inflammable ont été relâchées lors de la rupture du bac (22 % du seuil Seveso haut de 50 000 t)

Le paramètre « conséquences humaines et sociales » est coté à 2 du fait de l'évacuation des riverains pendant plus de 2 heures (paramètre H 7).

Le paramètre relatif aux conséquences environnementales est coté à 4 car 42 km de berges et de jalles ont été pollués et ont nécessité un nettoyage ou une décontamination spécifique (paramètre Env 14).

Les conséquences économiques sont cotées à 5 car les pertes d'exploitation se chiffrent à plus de 50 M€ (paramètre €16)

L'ORIGINE, LES CAUSES ET LES CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT

De fortes interrogations pèsent sur le phénomène de corrosion et sur l'influence de l'assise meuble du bac sur la surverse.

La dernière inspection du bac 1602 date du 27/02/2006 et celle du fond du réservoir date du 03/04/2006. La méthode employée est un scan 100 % du fond par la méthode de perte de flux magnétique. Le rapport fait état de pertes d'épaisseur comprises entre 20 et 50 % sur la partie centrale, de pertes de 20 à 80 % sur la partie périphérique et d'une durée de vie probable du fond de 2 ans.

Le contrôle de l'étanchéité des soudures a été effectué sur 10 % des soudures et n'a pas permis de détecter de défaut.

Des réparations ont été effectuées et contrôlées après cette inspection.

LES SUITES DONNÉES

Mesures prises sur le site :

Suite à cet accident, les arrêtés préfectoraux d'urgence des 13 janvier et 5 février 2007 prescrivent :

- La suspension de l'exploitation des bacs de pétrole brut.
- La mise en œuvre des premières mesures d'urgence (vidange des bacs, pompage du pétrole brut, ...).
- La surveillance de l'impact piézométrique notamment.
- L'étude de l'impact et mode de traitement des pollutions.
- L'analyse des causes, bilan des contrôles des bacs, mesures prises pour limiter la probabilité d'occurrence d'un tel événement.

Le tapis de mousse est maintenu pendant environ 2 semaines sur les rétentions du dépôt (environ 170 m³ d'émulseur).

Pour assurer la sécurité du personnel, le port du masque respiratoire à cartouches est imposé par l'industriel à tous les opérateurs durant le premier mois des opérations. Un suivi médical (analyses sanguines et urinaires) est effectué par la médecine du travail sur la totalité des intervenants afin de s'assurer de l'absence d'effets sur la santé.

Dépollution :

Des reconnaissances aériennes, nautiques et pédestres sont organisées quotidiennement durant les 5 premiers jours qui suivent l'accident. Elles permettent d'évaluer la situation (50 m³ de pétrole dérivant et 40 km de berges souillées) et de définir les stratégies d'intervention sur la GARONNE, la DORDOGNE et la GIRONDE. La priorité est d'interrompre le transfert de polluant à partir du site. Dès le 12 janvier, d'importantes opérations de pompage sont conduites sur la route départementale, dans les fourreaux et dans les drains. Les fossés pluviaux sont bouchés à l'aide de terre. En parallèle, des dispersants sont épanchés. Le trafic fluvial, un temps interrompu, est de nouveau autorisé dans la journée afin d'accélérer le brassage du pétrole dans la colonne d'eau.

Le baliseur « GASCOGNE », équipé d'un récupérateur à seuil et d'un réservoir, est mobilisé mais connaît des difficultés pour récupérer le pétrole en raison des forts courants et de l'étalement important du pétrole.

Des boudins absorbants sont posés par les lamaneurs au niveau de tous les appontements de la zone pour récupérer le pétrole dérivant. Des boudins absorbants, ainsi qu'un barrage échouable, et plus tard un barrage de fortune sont également installés devant les points de rejets pluviaux au niveau desquels se produisent des relargages.

Le bateau dépollueur, embarcation capable de naviguer en eaux très peu profondes et équipé de paniers latéraux destinés à la récupération des déchets flottants dans les ports méditerranéens, débute la récupération dynamique des traînées de polluant et des déchets flottants. Son efficacité sera améliorée en garnissant le fond de ses paniers par des absorbants.

Le 19 janvier, il est finalement décidé de construire des batardeaux sur les berges de la GARONNE à l'aide d'un tractopelle au niveau de tous les rejets pluviaux situés au droit du site. Ces ouvrages sont élaborés pour ménager une fosse d'accumulation, surveillée en permanence et pompée autant que nécessaire. Ils sont reconstruits après chaque forte marée qui les fragilise.

Le 20 janvier, une société spécialisée débute le ramassage grossier sur les berges : collecte des plaques et galettes, ramassage des macrodéchets souillés et non souillés pour éviter leur contamination ultérieure.

Le suivi et la maintenance des absorbants (qui récupèrent le polluant rincé des berges par le fleuve) au droit du site, la collecte du flottant résiduel par le bateau dépollueur et le ramassage grossier sur les berges se poursuivent jusqu'au 25 janvier.



CEDRE



CEDRE



CEDRE

Les opérations sont interrompues à cette date en raison de la neige puis du week-end. Les opérations reprennent le 29 janvier, se terminent le 31 janvier pour le ramassage et le 7 février pour le suivi et la maintenance des absorbants par le bateau dépollueur.

Il n'est pas jugé utile de procéder au nettoyage fin des berges de la GARONNE, qui sont des zones difficilement accessibles, dangereuses, sensibles à une sur-fréquentation et soumises à un « nettoyage naturel » important par le fleuve. De plus, les reconnaissances nautiques effectuées par le CEDRE les 13 et 24 janvier permettent de constater un rinçage rapide de la végétation souillée : les 10 km les moins atteints sont déjà naturellement « nettoyés » au 24 janvier.

La reconnaissance du 6 mars révèle que seuls 10 km sont encore pollués et que la végétation commence à repousser sur les berges. Le 5 avril, le linéaire encore pollué s'est réduit à 3 km sur la berge droite de la GARONNE. Une dernière reconnaissance le 3 juillet ne relève que la présence de trois petits amas de végétation souillée devant le dépôt. Aucune autre opération n'a été menée depuis.

La dépollution des jalles a mobilisé 40 personnes pendant 2 semaines pour la préparation des opérations puis 40 personnes pendant 6 mois pour sa mise en œuvre :

- Réouverture d'anciens chemins pour le passage des camions de pompage,
- Pompage des plus grosses accumulations par camions hydrocureurs 4x4
- Pose et maintenance de boudins absorbants et de barrages de fortune pour éviter la propagation sous l'effet des précipitations
- Débroussaillage de la totalité des berges des jalles pour permettre l'accès aux équipes de lutte
- Protection systématique du sol à l'aide de bâches agricoles et de géotextiles durant toutes les opérations
- Collecte sélective du polluant flottant à l'aide de récupérateurs ou manuellement
- Nettoyage grossier des berges des jalles par grattage, rinçage à la lance à incendie et fauche de la végétation souillée
- Jusqu'à assèchement des jalles, pose et renouvellement d'absorbants pour capter les suintements du polluant à partir des berges sous l'effet de l'élévation de la température
- Après assèchement des jalles, grattage de finition des berges et des fonds en quelques secteurs, suivi d'une scarification pour faciliter la biodégradation
- Poursuite de la surveillance des jalles (avec renouvellement des absorbants et maintien des barrages de fortune) afin de contrôler d'éventuelles recontaminations hivernales notamment à partir des sols non encore traités à l'intérieur des dépôts
- Suivi de la contamination des eaux et des sédiments durant l'hiver 2007-2008.

Des mesures de dépollution sur et à l'extérieur du site sont toujours en cours de discussion (mai 2009) : excavation des sols, traitement de la nappe notamment.

Mesures prises au niveau régional :

Suite à cet accident, il est demandé aux exploitants des dépôts de liquides inflammables par courrier circulaire de :

- Faire la synthèse des conclusions et préconisations des organismes de contrôle des bacs et des mesures prises.
- D'établir la procédure d'urgence sur les dispositions prises en cas de constat de fuite sur un réservoir.
- D'établir des procédures pour la gestion des effluents en cas de crise (caniveaux, rétention, ...).
- De réaliser une étude d'effet de vague actualisée.

Mesures prises au niveau national :

Une action nationale relative au suivi des fonds de bacs d'hydrocarbure est lancée pour l'année 2008.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Le retour d'expérience de cet accident permet de dégager 3 pistes de réflexion :

Organisation

Il ressort de l'analyse de l'accident que des procédures de gestion des fuites de bac permettraient d'anticiper les réactions de pré-crise suite à des découvertes de fuite de produit d'un bac.

Les exploitants doivent manifestement se doter d'une expertise rapide et prendre rapidement une décision de vidange pour diminuer autant que possible les conséquences liées à une ouverture brutale.

Prévention

L'analyse complète des causes, une fois les expertises judiciaires terminées, permettra de dégager toutes les mesures permettant de réduire la probabilité d'une ouverture de ce type.

On peut s'interroger sur les points suivants :

- Efficacité du système de contrôle.
- Assise des bacs : meilleure conception pour les nouveaux bacs, amélioration pour les anciens bacs.

Protection

Cet accident ouvre le débat sur la nécessité d'avoir une barrière de confinement tertiaire (le bac et la rétention étant les 2 premières barrières de confinement) ceinturant le dépôt et permettant de conserver les éventuels déversements au droit du dépôt.

La réglementation pourrait intégrer :

- La limitation de la probabilité d'occurrence des surverses dans les dépôts de liquides inflammables.
- L'établissement du scénario minimum à retenir pour dimensionner les mesures techniques à mettre en place.

Des analyses pourraient également être menées pour identifier si ce type d'accident est redouté ou non sur d'autres stockages que les liquides inflammables. En effet, les produits dangereux pour l'environnement et les produits toxiques non couverts par la réglementation relative aux équipements sous pression (ESP) ne sont pas couverts par la réglementation nationale relative aux contrôles décennaux des réservoirs de stockage (arrêté ministériel du 9 novembre 1972).

Déversement de fioul dans un estuaire au cours d'une opération de transfert

16 mars 2008

**Donges (Loire-Atlantique)
France**

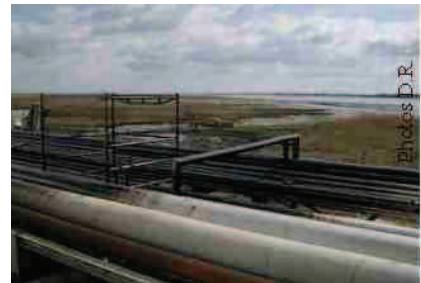
Fuite
Raffinerie
Canalisation
Fioul
Vieillesse
Corrosion
Maintenance
Dépollution

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

Le site :

La raffinerie de Donges, d'une capacité de distillation de 10 millions de tonnes de pétrole brut par an, est située sur la rive Nord de la Loire, en bordure de cette dernière, à proximité d'une vaste zone humide, constituée par l'embouchure du fleuve et ses marais attenants. Cette zone présente un ensemble de milieux très diversifiés avec des vasières, des roselières et des prairies inondables considérées comme exceptionnelles sur les plans floristique et faunistique.

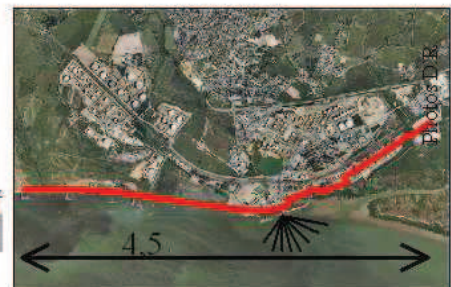
Le site pétrolier produit, à partir de pétrole brut reçu par bateau, tout l'éventail des produits pétroliers habituels (GPL, kérosène, essence, gazole, fioul domestique, bitume, naphta, ...).



L'unité impliquée :

La fuite s'est produite sur une canalisation d'environ 4,5 km reliant un bac de stockage de fioul de soute à un poste de chargement de navire.

Au point de fuite, le rack supportant la canalisation défectueuse longe les stockages de gaz en bordure des berges de la Loire sur une longueur d'environ 300m.



L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT, SES EFFETS ET SES CONSÉQUENCES

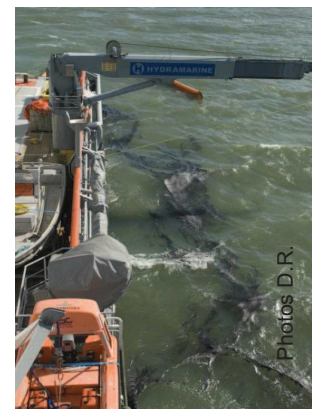
L'accident :

Au cours du chargement d'un pétrolier à l'appontement de la raffinerie, dans l'après-midi du dimanche, une fuite survient sur une canalisation corrodée et provoque le déversement pendant 5 heures de 478 tonnes de fioul de soute, occasionnant une grave pollution de l'estuaire de la Loire et de la zone littorale maritime voisine.

La détection de cette fuite n'intervient qu'en toute fin d'après-midi grâce à la vigilance de l'équipage d'une barge amarrée à un autre appontement à 400 m en aval du point de fuite.

Le POI est déclenché et une cellule de crise est activée en Préfecture. D'importants moyens de surveillance terrestres et aériens sont engagés.

Rapidement, un navire récupérateur est positionné à l'embouchure du fleuve et 2 chalutiers équipés de filets spéciaux collectent les boulettes d'hydrocarbures dans l'estuaire. Des barrages flottants sont posés pour récupérer des hydrocarbures surnageant.



Les conséquences :

Impacts environnementaux :

Sous l'effet des marées et des courants, le fioul s'est dispersé sur les côtes nord et sud de l'estuaire de la Loire. Des boulettes d'hydrocarbures seront récupérées sur des plages de Vendée et jusqu'à l'île de Ré. Des chantiers de dépollution, mobilisant parfois jusqu'à 750 personnes simultanément, seront opérationnels pendant 3,5 mois pour le nettoyage d'environ 60 km de berges souillées, mais aussi des zones humides à l'intérieur des terres (marais, roselières, ...).



Des interdictions d'accès du public à certaines plages et de pêche dans l'estuaire sont prises puis seront levées progressivement entre le 4 et le 18 avril.

Une évaluation des atteintes à la faune et la flore a été rapidement engagée en menant dans un premier temps un décompte précis des oiseaux affectés. Des observations bi-hebdomadaires réalisées par l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, ont montré que le nombre d'oiseaux morts du fait de la pollution était inférieur à 10 dans le département de la Loire-Atlantique.



La proportion d'oiseaux souillés a évolué à la baisse à mesure de la dépollution, les oiseaux concernés ayant progressivement quitté la zone au fil des jours.

Pour autant, plusieurs dizaines d'animaux morts ont été recensées en Vendée et en Charente-Maritime dans les jours qui ont suivi, sans pour autant que soit scientifiquement établi le lien de causalité, compte-tenu notamment de la nature des espèces concernées.

L'exploitant a fourni la plus grande partie de la main d'œuvre et a pris en charge financièrement les dommages, les coûts de dépollution et l'indemnisation des professionnels touchés (montant total d'environ 50 M€)

Impacts sanitaires potentiels :

Après un premier examen effectué par un service de l'état dès le matin du 17 mars, des recommandations sanitaires (éviter d'entrer en contact avec le produit du fait de son caractère toxique) sont diffusées par voie de communiqué de presse, transmises aux élus et mises en ligne sur le site Internet de la préfecture. Des informations sur la composition du produit, le potentiel cancérigène de certains de ses constituants, les risques associés et les mesures de précaution à observer sont par la suite régulièrement diffusées en fonction des résultats d'analyses disponibles sur la caractérisation du produit et sur la qualité des eaux et des coquillages. Des mesures conservatoires d'interdiction de pêche maritime professionnelle et de loisir sont prises par arrêté préfectoral du 18 mars.

Des consignes de prudence à afficher sur les accès aux plages, non interdites au public, sont diffusées aux mairies le 21 mars. Des campagnes de prélèvements d'eau de mer et de coquillages sont réalisées dès le 19 mars et tous les résultats sont portés à la connaissance du public.

Suite à des plaintes de résidents de la commune de Paimboeuf, la plus impactée par la pollution, des médecins sont sollicités dès le 19 mars afin d'identifier d'éventuels effets aigus liés à la pollution. Aucune consultation pour des troubles de santé attribuables à la pollution ne sera recensée. Selon la Cellule Interrégionale d'Epidémiologie (CIRE) de l'Institut de Veille Sanitaire (InVS), une exposition de courte durée à des concentrations faibles de composés volatils permet d'écartier la problématique ultérieure d'un risque cancérigène pour les populations riveraines.

Échelle européenne des accidents industriels :

En utilisant les règles de cotation des 18 paramètres de l'échelle officialisée en février 1994 par le Comité des Autorités Compétentes des Etats membres pour l'application de la directive 'SEVESO' et compte-tenu des informations disponibles, l'accident peut être caractérisé par les 4 indices suivants :

Matières dangereuses relâchées		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences humaines et sociales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences environnementales		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences économiques		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

L'indice concernant les 'conséquences environnementales' est coté à 5 en raison des 60 kilomètres de berges souillées ayant fait l'objet d'un nettoyage (paramètre Env14).

Les coûts de nettoyage et de décontamination des milieux impactés, supérieurs à 20M€, expliquent le niveau 6 atteint par l'indice "conséquences économiques" (paramètre €18).

L'indice "matières dangereuses relâchées" n'est pas coté, le fioul de soute relâché n'étant pas une matière relevant de l'annexe I de la directive Seveso.

En raison du manque d'information disponible sur le nombre de tiers dans l'incapacité de travailler suite à la pollution (professionnels de la mer), l'indice "Conséquences humaines et sociales" n'a pas pu être renseigné.

Les paramètres de ces indices et leur mode de cotation sont disponibles à l'adresse : <http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr>.

L'ORIGINE, LES CAUSES ET LES CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT



Photos D.R.

La canalisation défectueuse, d'un diamètre 12" et revêtue d'un calorifuge, est intégrée à un groupe formé d'une vingtaine de tuyauteries sur 2 niveaux. L'examen du tronçon défectueux montre la présence d'une brèche longitudinale d'environ 16 cm de longueur par 1 cm de largeur, consécutive à une corrosion localisée sous calorifuge. De l'eau s'écoulant d'une tuyauterie percée située à la verticale de la canalisation de fioul, s'est infiltrée sous le calorifuge non étanche, provoquant la corrosion de l'acier puis sa perforation.

Un programme de contrôle et de maintenance des canalisations du site avait été mis en place dans la raffinerie suivant une procédure d'avril 2007 fixant les différentes périodicités en fonction de la nature et des faiblesses potentielles des canalisations.

L'importance d'une maintenance spécifique de la canalisation qui a été à l'origine de la fuite a

toutefois été mal évaluée dans ce programme malgré quelques signaux annonciateurs dans les mois précédents sur le groupe de canalisations en question et malgré les conséquences potentiellement graves que pouvait avoir un accident affectant l'une de ces canalisations en regard de leur proximité avec les berges du fleuve.

Les principales défaillances de l'exploitant en conséquence de cette mauvaise analyse sont liées à deux types d'actions :

La maintenance préventive et curative des canalisations :

Plusieurs constats faits par l'exploitant entre 2004 et 2007 auraient dû le conduire à déceler dans son organisation un risque potentiel vis-à-vis de l'intégrité de sa canalisation calorifugée :

- 7 constats de fuite de vapeur relevés en 2006 et 2007 sur le rack accidenté et sur une ligne identique voisine laissaient entrevoir la possibilité d'un phénomène de corrosion accélérée en ce lieu;

- le dernier examen visuel de l'ensemble des calorifuges des lignes a relevé, en octobre 2004, 27 points où le calorifuge est indiqué comme hors service ou défaillant. Cet examen a conduit l'exploitant à un programme de remplacement d'une partie des calorifuges de l'établissement durant les années 2005 et 2006, mais le remplacement concernant le tronçon accidenté n'était prévu qu'entre mai et septembre 2008. En outre, aucun document concernant la gestion de ce planning d'intervention et les raisons qui ont motivé le fait de ne pas poursuivre le remplacement des calorifuges en 2006 n'a été transmis à l'inspection des installations classées ;
- 14 demandes d'intervention concernant une fuite sur une canalisation d'eau située sur le rack ont été faites depuis novembre 2005 sans qu'elles n'entraînent une analyse plus fine quant aux conséquences possibles sur les canalisations situées en dessous à la verticale.

Le contrôle des opérations de chargement d'un navire :

Le contrôle des chargements de navire s'effectue à l'aide d'une seule mesure de pression présente sur la canalisation accidentée (pression de service: 12 bar). Cette mesure est située en aval de la pompe qui véhicule le produit dans la canalisation et en aval de la fuite. De ce fait, les faibles variations de pression relevées en salle de contrôle n'ont pas permis d'alerter les opérateurs gérant l'ensemble des opérations de chargement.

LES SUITES DONNÉES

Sur le site

Suite aux premières visites d'inspection réalisées dans les heures suivant l'accident et aux premières conclusions de l'enquête interne à la raffinerie, plusieurs mesures conservatoires sont mises en œuvre:

- surveillance humaine permanente sur le parcours des canalisations longeant la Loire ;
- arrêt définitif de l'exploitation de la canalisation de fioul défectueuse;
- inspections visuelles et contrôles d'épaisseur au niveau des points particuliers (supportages, piquages...) après décalorifugeage des lignes sur l'ensemble de la longueur du rack longeant la Loire ;
- déplacement du tracé de la ligne d'eau de service pour éviter qu'elle ne se retrouve à l'aplomb de toute ligne calorifugée du rack longeant la Loire.

De plus, la mise en œuvre de plusieurs mesures d'amélioration techniques et organisationnelles sont prescrites par arrêté préfectoral :

- Sur l'ensemble du site :
 - extension du plan d'inspection aux lignes hydrocarbures liquides et produits chimiques en prenant en compte leur criticité au regard du risque environnemental ;
 - formalisation des campagnes d'identification et de traitement des calorifuges dégradés ;
 - formalisation de la procédure de traitement des fuites sur les utilités (réseaux d'eau et vapeur notamment) ;
 - définition et mise en place des moyens matériels de détection à distance adaptés aux différents produits et aux zones sensibles.
- Pour le rack de canalisations à l'origine de l'accident :
 - modification du terrain situé sous le rack afin de drainer tout écoulement éventuel vers un caniveau connecté au réseau d'eaux huileuses de la raffinerie et éviter qu'une nouvelle fuite n'entraîne une pollution de la Loire;
 - mise en place d'un système de détection de toute fuite par la mise en œuvre d'une surveillance permanente des canalisations situées à proximité de la Loire à partir de caméras thermiques couplées à un système de gestion d'image et report de toute anomalie en salle de contrôle et complété par un dispositif de détection de fuite au niveau du caniveau dans le cas où la fuite se situerait hors du champ de vision du système de caméras thermiques.
 - surveillance des opérations de transfert de produit par tout moyen permettant de s'assurer que les quantités partant du réservoir sont effectivement réceptionnées à l'autre extrémité de la canalisation.

La campagne d'inspection réalisée sur l'ensemble des canalisations aériennes situées en bord de Loire a concerné 120 tronçons de canalisations et a représenté plus de 8100 mesures d'épaisseur par ultrasons après décalorifugeage des tronçons contrôlés.

Les résultats ont fait apparaître:

- sur 5 tronçons, des pertes d'épaisseur significatives du fait d'une corrosion externe nécessitant une réparation
- 2 défauts ponctuels par érosion interne sur des coudes de lignes d'eau condensée.

Au-delà de ces défauts, différents travaux de réfection de revêtement de canalisations, de remplacement ou repositionnement de supportages de canalisations seront réalisés.

A l'extérieur du site

Le suivi de l'impact sanitaire et environnemental de cette pollution est confié à un comité scientifique composé notamment de services de l'Etat, de services spécialisés, d'associations de protection de l'environnement et d'un groupement d'intérêt public chargé du développement durable de l'estuaire.

Ce comité est chargé d'éclairer l'autorité préfectorale sur l'analyse de l'impact environnemental d'une telle pollution et des moyens mis en oeuvre pour la traiter. Il a permis dans un premier temps d'informer les associations sur l'ampleur de la pollution et les premières mesures engagées puis, dans un deuxième temps, de formuler un avis sur les méthodes de dépollution afin que les techniques envisagées permettent de préserver les milieux fragiles de l'estuaire et enfin de préconiser des priorités d'intervention de dépollution pour les oiseaux. Il a également été chargé de réaliser le cahier des charges d'une étude imposée à l'exploitant par arrêté du 29 juillet 2008 relative à l'évaluation du préjudice écologique et de la remise en état du site.

Au total, 451 tonnes de fioul sont récupérées, soit 93 % de la pollution (6 200 tonnes de déchets), dont environ 180 tonnes dans la Loire.

Les déchets constitués du fioul récupéré, de végétaux ou terres souillées (66% en tonnage) ainsi que des matériaux souillés utilisés pour la dépollution font l'objet d'un traitement dans des installations autorisées. Le fioul, les végétaux sont incinérés, les terres souillées traitées biologiquement puis utilisées en centre de stockage de déchets ultimes.

La communication

Un dispositif d'information et de communication avec les différents acteurs concernés est mis en place.

Il comprend:

- un point presse journalier réalisé par la cellule de crise animée par le Préfet;
- la création d'une cellule chargée de l'indemnisation des victimes
- l'organisation de réunions régulières avec les élus locaux et les associations
- la constitution d'une commission locale d'information sur les risques de pollution de l'Estuaire (structure d'échanges et d'information)

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Les enseignements tirés de cet accident portent notamment sur la nécessité d'une approche globale tendant à améliorer la prévention, mais aussi à détecter au plus tôt des fuites éventuelles pour limiter leur impact, sans oublier les mesures d'intervention et de résorption si l'accident devait se produire malgré les précautions prises:

1/ Les mesures de prévention :

- L'importance de la surveillance des corrosions ou plus largement des signes "annonciateurs" d'un vieillissement des installations dans les usines et les sites anciens (et qui vont au-delà du cas des tuyauteries). Une vigilance particulière doit être portée:

- ✓ aux "points sensibles" à la corrosion (corrosion sous calorifuge, contact avec les supportages,...);
- ✓ aux installations situées à proximité de zones sensibles et vulnérables ou implantées dans un environnement "agressif" (effets des marées, salinité des milieux,...)

- La vigilance particulière à apporter à la surveillance et à la maintenance des tuyauteries d'usine en fixant des paramètres de criticité pertinents (analyse des risques 'environnementaux' liés à la perte d'intégrité, échantillonnage et modes de contrôles permettant la détection précoce des corrosions ou défauts, périodicité de contrôle adaptée à la cinétique de dégradation, critères d'acceptabilité d'un défaut...);

Suite à cet accident et sur la base des résultats des contrôles effectués sur les tuyauteries du site de Donges, une action nationale portant sur le contrôle par sondage des canalisations véhiculant des hydrocarbures a été lancée en 2008. En 2009 un vaste plan portant sur le thème du vieillissement des installations industrielles (pétrole, chimie) a été lancé par le Ministère du Développement Durable et débouchera fin 2009 sur un plan national d'actions.

2/ Les mesures de détection et protection :

Le contrôle efficace de certaines opérations spécifiques (chargement d'un navire, transfert de produit polluant,...) notamment sur des sites étendus, intégrant des moyens de détection de fuite et de protection adaptés et la vulnérabilité des milieux ;

3/ Les moyens d'intervention :

L'élaboration, pour les milieux qui le nécessitent, d'un plan prévoyant les moyens d'évaluation des impacts, d'intervention et de dépollution qui doivent être mis en œuvre en cas d'accident et les conditions de leur disponibilité.

Explosions dans une usine pharmaceutique

13 août 2003 et 09 août 2004

Linz

Autriche

Explosions
Acide Glyoxylique
Peroxide
Ozone
Design / conception
Calorifuges
Effet domino

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

Le site :

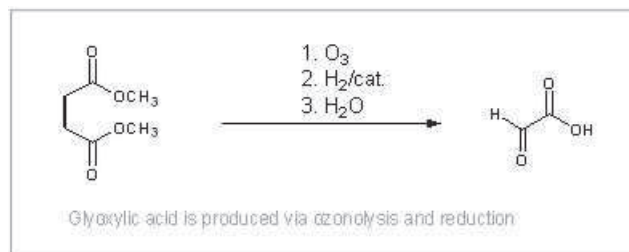
L'usine est située dans une zone industrielle dédiée à la chimie où une trentaine d'entreprises chimiques sont implantées pour favoriser des effets de synergie en matière d'exploitation : échanges d'utilités ou de produits...

L'établissement fabrique des produits chimiques et des intermédiaires de synthèse pour l'industrie pharmaceutique. Il est classé SEVESO seuil haut.

L'unité impliquée :

Deux accidents successifs mettent en cause l'unité concernée qui exploite deux colonnes d'ozonolyse (réacteurs) pour produire de l'acide glyoxylique à partir de maléate de diméthyle, de méthanol et d'oxygène.

Le procédé utilisé, unique en Europe, met en oeuvre de l'ozone à -20°C et 1.7 bars. D'après l'exploitant, le produit obtenu, de très grande pureté, est un produit phare de l'entreprise.



Source : site Internet de l'exploitant

13/08/2003 : L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT, SES EFFETS ET SES CONSÉQUENCES

L'accident :

A 10h44, 2 colonnes et 2 réservoirs explosent lors d'une réaction d'ozonolyse dans l'unité de fabrication d'acide glyoxylique. Cette partie de l'atelier abrite 2 conteneurs horizontaux surmontés de 2 colonnes ; le mélange réactionnel pompé des conteneurs traverse les colonnes en étant mis en contact avec l'oxygène ozonisé (mélange O_2/O_3).

L'explosion soulève les parties supérieures des deux colonnes ; l'une d'elles est éventrée sur les deux tiers de sa hauteur. Les 2 réservoirs sont détruits et leur contenu (mélange réactionnel riche en méthanol) qui se déverse en flots, s'enflamme. Une boule de feu de 80 m de diamètre se forme au-dessus de l'installation.

Les pompiers du parc industriel, ainsi que ceux de la ville arrivent sur site en quelques minutes ; leur intervention permet d'éviter la propagation du feu à d'autres parties de l'installation.



Les conséquences :

Plus ou moins atteints, 20 employés du parc industriel souffrent de brûlures, de fractures et/ou de coupures dues aux bris de vitres.

La partie « ozonolyse » de l'atelier, soit ¼ de l'installation, est détruite. Les dommages matériels sont considérables dans un rayon de 150 m autour de l'installation, principalement dus à des projections de débris et aux bris de vitres. Des bureaux sont détruits dans les bâtiments industriels limitrophes.

Toutes les synthèses de type ozonolyse sont arrêtées sur le parc industriel jusqu'à identification des causes de l'accident.

L'explosion n'a pas eu de conséquence environnementale à l'extérieur de la zone industrielle. La plus grande partie des produits chimiques (méthanol principalement) a brûlé sur le site.

Des experts de l'entreprise et des pouvoirs publics, dépêchés sur place, recherchent les causes de l'explosion.



DR



D

Bureau à 40 m de l'explosion



DR

Atelier à 60 m de l'explosion.

Échelle européenne des accidents industriels :

En utilisant les règles de cotation des 18 paramètres de l'échelle officialisée en février 1994 par le Comité des Autorités Compétentes des Etats membres pour l'application de la directive 'SEVESO' et compte-tenu des informations disponibles, l'accident peut être caractérisé par les 4 indices suivants :

Matières dangereuses relâchées							
Conséquences humaines et sociales							
Conséquences environnementales							
Conséquences économiques							

Les paramètres de ces indices et leur mode de cotation sont disponibles à l'adresse : <http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr>.

L'indice « matières dangereuses relâchées » atteint le niveau 1 par défaut, la quantité de matières relâchées étant inconnue et les bris de vitres ayant été inférieurs à 300 m.

L'indice « conséquences humaines et sociales » atteint quant à lui le niveau 3, l'accident ayant fait 20 blessés sur la zone industrielle, dont 2 hospitalisés pendant plus de 24 h.

Aucun dégât environnemental n'a été relevé. L'indice global « conséquences environnementales » est à 0.

Les pertes de production consécutives à l'arrêt de l'unité pendant 1 an s'élèvent à 20 millions d'euros, ce qui porte l'indice global « conséquences économiques » à 4.

L'ORIGINE, LES CAUSES ET LES CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT

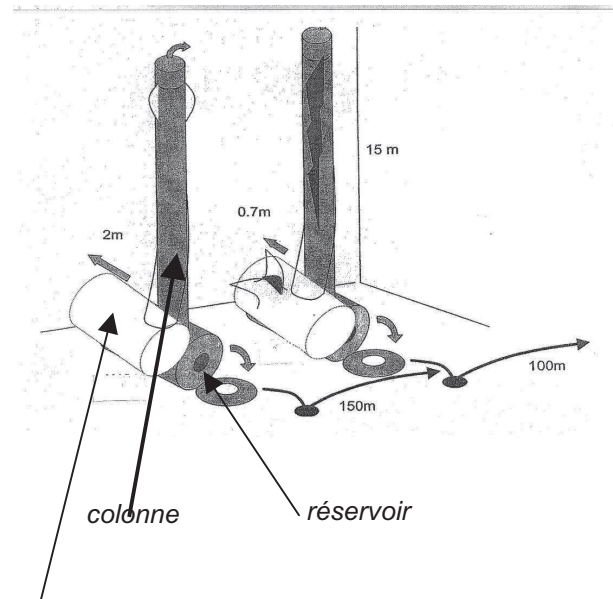
L'événement initiateur est une fuite de méthanol / peroxyde sur une bride de l'une des colonnes de réaction basse température calorifugée avec de la mousse de polyuréthane.

Le mélange s'échappant de la fuite est absorbé par le matériau d'isolation. Les températures estivales extérieures très élevées pendant plusieurs semaines provoquent l'évaporation du méthanol et initient la décomposition du peroxyde, l'élévation de température en résultant accélérant à son tour la réaction. Cette élévation de température est renforcée par un contact avec la grille rouillée supportant le calorifuge (effet catalytique des ions sur la réaction de décomposition ?).

La chaleur provoque l'inflammation du calorifuge. Le feu se propage à la colonne de réaction, qui explose. La deuxième colonne explose à son tour par effet domino.



Colonnes endommagées remplies de catalyseur



Déplacement du réservoir

LES SUITES DONNÉES

D'après l'exploitant, ce procédé permet d'obtenir de l'acide glyoxylique de qualité sensiblement meilleure que d'autres procédés. Conjugué à l'urgence de devoir redémarrer l'usine, l'exploitant maintient le procédé à l'ozone sur le site. Des améliorations sont toutefois apportées : les colonnes de réactions à -20°C sont ainsi placées dans une « chambre froide », dans un bâtiment séparé avec conduite à distance et contrôle vidéo.

Les colonnes ne sont plus calorifugées et un dispositif de contrôle des fuites est installé. Les réacteurs ont été dimensionnés et construits pour résister à la pression en cas d'explosion. Une soupape de sécurité est implantée en supplément, ainsi que d'autres mesures de sécurité telles que des capteurs de température et de pression.

09/08/2004 : L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT, SES EFFETS ET SES CONSÉQUENCES

L'accident :

Malgré les aménagements effectués sur le procédé à la suite du premier accident décrit ci-dessus et presque un an jour pour jour, deux nouvelles explosions se produisent sur l'installation, lors du re-démarrage du procédé, à 3h30.

Les conséquences :

Les explosions détruisent les installations de la "chambre froide" ; l'un des murs de l'atelier est gravement fissuré. Les explosions ne font pas de blessé et aucun autre bâtiment n'est endommagé, mis à part quelques bris de vitres aux alentours.



Échelle européenne des accidents industriels :

En utilisant les règles de cotation des 18 paramètres de l'échelle officialisée en février 1994 par le Comité des Autorités Compétentes des Etats membres pour l'application de la directive 'SEVESO' et compte-tenu des informations disponibles, l'accident peut être caractérisé par les 4 indices suivants :

Matières dangereuses relâchées		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences humaines et sociales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences environnementales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences économiques		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

L'indice « matières dangereuses relâchées » atteint par défaut le niveau 1, la quantité de matières relâchées étant inconnue et les effets de l'explosion étant inférieurs à 300 m.

L'indice « conséquences humaines et sociales » reste au niveau 0, l'accident n'ayant fait aucun blessé.

Aucun dégât environnemental n'a été relevé. L'indice global « conséquences environnementales » est à 0.

Les pertes de production consécutives à l'arrêt de l'unité pendant plus d'un an s'élèvent au moins à 50 millions d'euros, ce qui porte l'indice global « conséquences économiques » à 5.

L'ORIGINE, LES CAUSES ET LES CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT

Les analyses faites par l'exploitant montrent que les principes de sécurité mis en place après le premier accident ont été correctement mis en oeuvre (design, construction...).

Les causes des explosions sont inconnues. De la mousse aurait pu être créée, s'accumuler et s'enflammer sur un point chaud (particule chaude ou catalyseur). La synthèse et la décomposition d'un peroxyde imprévu est également envisagée.

D'autres causes sont possibles. Tous les scénarios devront être envisagés avant la conception / construction d'une éventuelle nouvelle installation.

A titre de comparaison, les autres utilisateurs de procédés d'ozonolyse ont recours à des systèmes avec des concentrations en oxygène plus faibles et le plus souvent avec de l'air. De plus, certains n'utilisent pas ou moins de solvant inflammable.

LES SUITES DONNÉES

La société a fait appel à plus de 50 experts de différents pays pour l'analyse de l'accident, soit près de 400 000 € d'études. Le procédé est revu, avec abandon de l'ozone au profit d'une réaction avec de l'air en présence de gaz inerte.

Le gouvernement local a interdit toute ozonolyse avec des solvants inflammables jusqu'à découverte des causes de l'accident.



La « chambre froide » détruite

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Le procédé n'était ni suffisamment sûr, ni totalement maîtrisé. Le procédé avait-il fait l'objet d'un dossier de sécurité avec identification des caractéristiques physico-chimiques et toxicologiques des substances mises en oeuvre, de la criticité de la réaction, des éventuelles réactions secondaires, des conditions opératoires sûres du procédé, des modes opératoires etc. ?

Un point positif concerne les améliorations apportées entre la première et la deuxième explosion : l'implémentation de la « chambre froide » et des dispositifs de sécurité associés ont permis d'éviter tout blessé lors de l'accident de 2004.

Cet accident pose la question de l'utilisation de (grandes) quantités de solvants inflammables pour les réactions. Les risques de fuite et d'inflammation associés sont alors non négligeables avec des conséquences potentielles importantes. L'étude des effets dominos est également soulevée ; avaient-ils bien été pris en compte dans la conception des installations ?

Enfin plus généralement, cet accident illustre la problématique du redémarrage d'une unité après un accident alors que les causes de celui-ci n'ont pas été clairement identifiées. Le parti pris lors de cet accident a été un redémarrage avec des mesures de prévention et de protection (chambre froide, réacteur résistant à la pression et dispositifs de sécurité associés). Ces mesures, qui ont permis d'éviter les conséquences humaines, furent cependant insuffisantes pour prévenir l'occurrence du second accident.

Incendie d'une industrie agro-alimentaire

30 juillet 2007

Renaison (Loire)

France

Incendie
Pollution du milieu
Agroalimentaire
Eaux d'extinction
Défaillance électrique
Rétention
Analyses
environnementales
Communication /
information / crise

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

Le site :



SDIS 42



SDIS 42

Les installations de la pâtisserie industrielle sont à l'est de Renaison, à 2 km du centre ville et à quelques kilomètres de Roanne.

A la première usine datant de 1980 qui fabriquait des gâteaux, s'ajoute en 1986 une usine de biscuits. Ces deux unités de production sont réunies en 1990. En 1996, un groupe hollandais rachète le site et crée en 1998 un atelier de garnissage et un entrepôt de stockage. L'unité emploie 120 personnes sur son site et fonctionne en 2 x 8 heures. L'usine fabrique des bases pâtisseries prêtes à garnir telles que des charlottes, bavarois, génoises, des produits à base de pâtes à choux, des pâtisseries garnies surgelées décorées ou prêtes à décorer destinés aux professionnels des métiers de bouche et aux grandes et moyennes surfaces.

Situation administrative :

L'entreprise est, au regard de la réglementation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement, soumise au régime de la déclaration pour l'installation de remplissage ou de distribution de gaz liquéfié, le dépôt de bois, papier, carton ou matériaux combustibles, la préparation ou conservation de produits d'origine végétale et les Installations de réfrigération ou compression. Le récépissé de déclaration a été délivré le 20 janvier 1998.

L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT, SES EFFETS ET SES CONSÉQUENCES

L'accident :

L'incendie se déclare le dimanche 30 juillet 2007, à 2h08, dans une unité à l'arrêt. Prévenu par la société de télésurveillance, le responsable de maintenance donne l'alerte. Une centaine de pompiers intervient avec douze lances à incendie et trois échelles aériennes. Ils coupent l'alimentation en gaz et en électricité et font fermer la route D9 pour amener l'eau d'un étang situé 800 m plus loin. Ils sont maîtres du feu à 6 h et l'éteignent après 15 heures d'intervention. Les eaux d'incendie étant partiellement contenues sur site, les secours installent un barrage filtrant de bottes de paille.

Une quinzaine d'entre eux reste sur place le lendemain pour surveiller une éventuelle reprise du feu. Le maire et la presse se rendent sur place.

Les conséquences :

Les quantités d'eau mobilisées sont très importantes et la rétention et la station de prétraitement n'ont pu contenir les 200 m³/h d'eaux d'incendie qui se sont écoulés dans le fossé d'évacuation des eaux pluviales de voirie de la zone artisanale, rejoignant l'LOUDAN à 800 m en contrebas.

9 000 des 10 000 m² de l'établissement sont détruits notamment en raison de la présence importante de matériaux combustibles (sucre, farine, carton...). Les installations de réfrigération fonctionnant au R404a (mélange zéotropique de fluoroéthane dont la décomposition thermique dégage des vapeurs très toxiques et corrosives : fluorure d'hydrogène) sont atteintes. Cependant les 2 silos stockages de 60 m³ de sucre et de farine n'ont pas été touchés. Aucune victime n'est à déplorer, mais 120 personnes sont en chômage technique. Le site sera reconstruit pour un coût de 15 M€.



*Débris ramassés dans le jardin d'un pavillon
situé à 3.8 km S/SO du sinistre*



*Animaux ayant pâturé à quelques km au sud
couverts de suie*

Le capitaine des pompiers signale à l'inspection le 30 juillet 2007 l'envol important de particules noires de taille variable, durant l'incendie. Le stock de cartons et autres emballages serait à l'origine de ce phénomène.

Le lendemain de l'incendie, un exploitant agricole informe le service d'inspection de la présence de suies, grasses au toucher, couvrant les légumes de son jardin potager. Des débris jonchent le sol de ses pâtures. La robe et les muqueuses de ses animaux ont un reflet gris inhabituel.

Les investigations menées sur place font apparaître le même constat : des suies noirâtres sont présentes à des degrés différents sur les légumes des potagers, sur les terrasses des pavillons, dans un couloir de 3 km de large et 6 km de long orienté sud sud-est.

Échelle européenne des accidents industriels :

En utilisant les règles de cotation des 18 paramètres de l'échelle officialisée en février 1994 par le Comité des Autorités Compétentes des États membres pour l'application de la directive 'SEVESO' et compte tenu des informations disponibles, l'accident peut être caractérisé par les 4 indices suivants :

Matières dangereuses relâchées		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences humaines et sociales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences environnementales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences économiques		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Les paramètres de ces indices et leur mode de cotation sont disponibles à l'adresse : www.aria.developpement-durable.gouv.fr.

Le paramètre « quantité de matières dangereuses relâchées » Q1 est coté à 1 car des teneurs en dioxine ont été détectées dans les eaux du canal suite à l'incendie et du fluorure d'hydrogène a été dégagé lors de la combustion du fluide frigorigène R404a.

L'incendie n'a pas causé de conséquence humaine ou sociale.

Le paramètre relatif aux conséquences environnementales est coté à zéro car le cours d'eau n'a pas nécessité de nettoyage ou de décontamination spécifique et les résultats des analyses sur les sols et les végétaux destinés à la consommation humaine et animale sont inférieurs aux valeurs seuil.

Les conséquences économiques sont cotées à 3 car les dommages matériels sont estimés autour de 10 M€ (Le coût de reconstruction est de 15 M€).

L'ORIGINE, LES CAUSES ET LES CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT

Le sinistre a pour origine un court circuit dans les armoires électriques qui datent de la construction de la première unité de l'usine en 1980 ; elles étaient contrôlées annuellement.

L'incendie a pris de l'ampleur car il s'est déclaré durant la nuit du dimanche au lundi : il n'y avait personne sur le site qui est excentré du bourg dans une zone d'habitat peu dense.

Par ailleurs, le scénario d'incendie était bien pris en compte dans l'étude de dangers mais il prévoyait qu'un sinistre serait rapidement maîtrisé. N'étant donc pas dimensionnée pour recevoir une telle quantité d'eaux d'extinction, la rétention a débordé.

LES SUITES DONNÉES

Un arrêté d'urgence, en date du 2 août 2007, demande à l'exploitant de réaliser sans délai un rapport d'accident permettant d'évaluer les effets environnementaux.

Le même jour, le préfet adresse une note d'information aux maires des 9 communes du secteur concerné. Elle indique que des investigations (sols, eaux, végétaux) sont en cours, et recommande aux particuliers de laver et éplucher soigneusement les fruits et légumes avant consommation, et aux éleveurs de la zone de ne pas alimenter les animaux avec les végétaux souillés.

Ces retombées de suie et de débris, le débordement des eaux d'extinction font craindre une contamination du milieu aux dioxines, PCB (polychlorobiphényle), HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques), hydrocarbures et métaux lourds. A la demande de l'inspection des installations classées, une campagne de prélèvements est donc réalisée le 3 août 2007 sur un couloir de 3 km de large et 6 km de long dans la direction sud-est par rapport au site, cette zone d'investigation ayant été établie en fonction des données météorologiques et des constatations sur place. Cette étude donne une première approche de l'évaluation de l'impact de l'incendie hors site, sur les sols, les végétaux destinés à la consommation bovine, ainsi que sur les effluents liquides générés par l'intervention des pompiers (eaux d'extinction) et enfin sur des potagers au regard de leur utilisation. Les résultats des analyses sur les sols et les végétaux destinés à la consommation humaine et animale sont inférieurs aux valeurs seuil, mais ils montrent des points de pollution résiduelle liés à l'incendie sur le canal d'évacuation des eaux d'extinction.



Cartographie des prélèvements (DR)

Impact du sinistre sur le milieu à l'extérieur du site :

Une surveillance du canal est donc réalisée et 3 campagnes de mesures s'ensuivent : en décembre 2007 pour les eaux superficielles et les sédiments, en janvier 2008 pour les eaux superficielles et mars 2008 pour les sédiments.

Ces campagnes de suivi de la qualité des eaux et sédiments permettent de déterminer, en mars 2008, que les eaux et sédiments du Canal et de l'Oudan sont exempts de toute pollution remarquable en dioxine, PCB, hydrocarbures, HAP et métaux lourds susceptibles d'entraîner des risques inacceptables pour les milieux et les activités qu'ils peuvent accueillir. Ces polluants ne sont plus présents qu'à l'état de traces caractéristiques du bruit de fond.

Par ailleurs, la comparaison des résultats d'analyse en amont et en aval du site incendié montre que la présence d'arsenic et de HAP n'est en fait pas corrélée avec l'incendie du site de Renaison (concentrations supérieures en amont du site).

Impact du sinistre sur le site :

Les investigations menées sur le site incendié permettent d'identifier que :

- Les sols nus ne présentent pas de pollution remarquable.
- La chape de l'ancienne zone de bureaux (au sud-est) ne présente pas de pollution remarquable.
- Les revêtements (résine, carrelage, chape) de l'ancienne zone de stockage de matières alimentaires (au nord-est) et les déblais qui en sont issus présentent une pollution remarquable en matières organiques, hydrocarbures et BTEX (benzène, toluène, ethyl-benzène et xylènes). Ces revêtements et déblais sont envoyés en centre d'enfouissement technique.

De plus, les canalisations obstruées, pouvant potentiellement être encombrées par des résidus pollués, sont curées et les déchets sont évacués vers une filière de traitement adaptée.

La reconstruction de l'usine est engagée en lieu et place, 18 mois après l'incendie la production redémarre. L'établissement est équipé d'une détection d'incendie, d'une installation de sprinklage et de capacités de rétention correctement dimensionnées (840 m³).

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

En conclusion, cet accident soulève plusieurs aspects qui peuvent être transposés à bien d'autres événements et nécessitent d'être envisagés voire anticipés pour d'autres sites :

- ✓ La bonne implication des différents acteurs des services de l'Etat sur le terrain (inspection des installations classées, services vétérinaires, sanitaires et de protection des végétaux ...) a permis de mettre en place un plan d'action cohérent et rapide (substances polluantes à prendre en considération, zone d'investigation).
- ✓ L'afflux d'appels téléphoniques des populations concernées et inquiètes est difficile à gérer pour l'inspection des installations classées. Une communication organisée et efficace associant les différents acteurs permet de régler ce problème
- ✓ Suite à cet accident, le service vétérinaire d'inspection des installations classées de la Loire a établi un plan d'urgence donnant les premières indications sur la conduite à tenir en cas de problème similaire. Il comprend notamment un fichier présentant les principaux polluants (les normes sur les différentes matrices, leur origine, leur nocivité sur l'homme), un répertoire avec les coordonnées des acteurs concernés et autres (services de l'Etat, équarrissage, principales laiteries du département...), des courriers types et des procédures expliquant la conduite à tenir en cas d'urgence.
- ✓ L'analyse des scénarios d'accidents doit prendre en compte les quantités de matières combustibles présentes sur le site, les moyens de protection et de mitigation (murs coupe-feu, exutoires de fumée, ...), les moyens de détection et les modalités de report d'alarme, les moyens d'intervention internes disponibles et la formation des employés susceptibles de les utiliser, la disponibilité et l'éloignement de la ressource en eau...
- ✓ La rétention est un élément important des mesures de mitigation, sa dimension doit être adaptée et elle doit être régulièrement entretenue.

Émission importante de mercure par une usine de recyclage de batteries

21 au 26 janvier 2008

Bruxelles
Belgique

Mercur
Déchets
Impact environnemental
Rejets gazeux
Gestion de crise

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

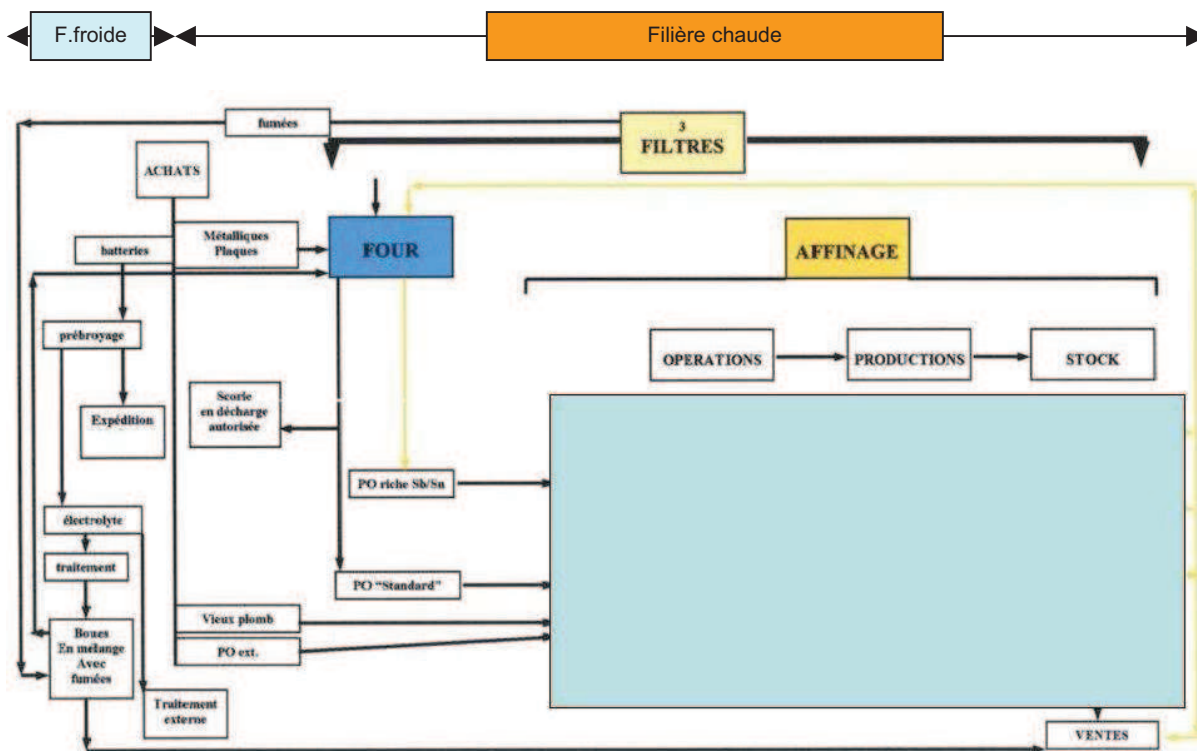
Le site :

L'usine, classée IPPC (Directive 2008/1/CE codifiant la Directive 96/61/CE et ses diverses modifications), a deux filières d'activités industrielles :

- la filière froide : la collecte de batteries au plomb (de véhicules ou industrielles) et leur pré-broyage pour en retirer l'électrolyte (H₂SO₄),
- la filière chaude : la fabrication de lingots de plomb à partir de broyats de batteries et de divers déchets de plomb, via le passage dans un four de réduction produisant un plomb d'œuvre qui est ensuite affiné pour aboutir au produit fini.

La particularité du site est d'exporter les batteries pré-broyées sortant de la filière froide vers une autre usine du groupe industriel qui effectue le broyage complet et la séparation entre les différents composants. Les broyats sont ensuite réimportés pour alimenter la filière chaude.

Schéma des activités :



L'unité impliquée :

La filière chaude comprend :

1. un four rotatif horizontal pour la réduction des matières contenant du plomb et la production d'un plomb brut, dit plomb d'œuvre ou de première coulée ;
2. cinq cuves d'affinage de diverses capacités pour la production de divers alliages ;
3. une ligne de mise en lingots.

Les fumées du four rotatif et des cuves d'affinage sont épurées dans un système de filtres à manches avant d'être rejetées à l'atmosphère via une cheminée d'une quinzaine de mètres de hauteur.

L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT, SES EFFETS ET SES CONSÉQUENCES

L'accident :

Le déroulement de l'accident n'a pas encore pu être déterminé de manière précise et fait l'objet d'une enquête judiciaire. Les conséquences et les circonstances de la recherche de la source de pollution sont décrites ci-dessous.

La Région de Bruxelles-Capitale dispose d'un réseau de stations mesurant en continu la qualité de l'air ambiant. Les paramètres enregistrés sont : CO, CO₂, NO, NO₂, SO₂, O₃, Hg, particules fines (PM₁₀ et PM_{2.5}).

L'une de ces stations, située à proximité de l'incinérateur de déchets ménagers de la capitale, permet en outre de mesurer le mercure. Habituellement la concentration de mercure rencontrée en Région de Bruxelles-Capitale est comprise en 0,002 et 0,006 µg/m³ mais dans la soirée du 21 janvier et la nuit du 21 au 22 janvier (entre 20h et 1h), la station de mesure Hg a enregistré des concentrations élevées de Hg dans l'air, dépassant le fond d'échelle réglé à 0,050 µg/m³ avec dans la nuit du 24 au 25 janvier un pic de Hg enregistré à 0,996 µg/m³.

L'identification de l'origine de cette pollution a fait l'objet d'une recherche laborieuse au cours de laquelle d'importants moyens humains et matériels ont été mis en œuvre. Des contacts ont notamment été pris avec les deux autres Régions belges, ce qui a permis d'écartier d'éventuelles sources se trouvant sur leurs territoires respectifs.

En même temps, les autorités belges ont fait appel à un organisme scientifique qui a spécialement équipé un laboratoire mobile pour la détection et l'échantillonnage du mercure. Ce laboratoire mobile a suivi la plume de pollution dans la nuit du vendredi 25 janvier, ce qui a permis d'identifier la zone où la concentration en mercure s'avérait la plus forte.

De même un laboratoire agréé a aussi été mandaté pour réaliser des mesures la même soirée dans la cheminée des entreprises vers lesquelles convergeaient les indices, à savoir une station d'épuration qui dispose d'un incinérateur de boues et une entreprise qui produit des lingots de plomb principalement en recyclant celui contenu dans les batteries de véhicules.

La concordance entre les informations fournies par le laboratoire mobile et les résultats des mesures effectuées par le laboratoire agréé a permis le 29 janvier de déterminer avec certitude que l'origine de cette pollution résidait dans le procédé à chaud de la société de recyclage des batteries. Dès que l'origine a été identifiée, la cessation des activités en cause a immédiatement été ordonnée et une enquête approfondie a démarré en collaboration étroite avec les services judiciaires du Parquet de Bruxelles.

En outre, afin d'évaluer l'impact de cet épisode de pollution sur la santé humaine et l'environnement, les autorités ont également mandaté un bureau d'étude agréé pour réaliser une enquête de pollution de sol aux alentours de la fonderie de plomb. Tous les résultats de mesure ont été transmis à l'autorité fédérale compétente en ce qui concerne la santé publique afin d'obtenir un avis scientifique sur les éventuels dangers que les riverains ont subis suite à ces concentrations élevées de mercure.

Bien que l'enquête judiciaire n'ait pas encore livré ses conclusions quant aux responsabilités, un lot de batteries en provenance de France contenant des piles au mercure (piles « boutons ») serait à l'origine de la pollution. Cette crise environnementale a permis de prendre conscience qu'une quantité non négligeable de mercure pouvait être présente dans le secteur du recyclage des batteries au plomb.

Les conséquences :

Aucune conséquence pour la santé du personnel et de la population environnante ou pour l'environnement n'a été relevée.

Au niveau de l'entreprise, l'arrêt de la filière chaude pendant 4 mois (le temps de trouver et mettre en place les mesures correctives) a nécessité la diminution du temps de travail et la mise en chômage partiel d'une grande partie du personnel.

Échelle européenne des accidents industriels :

En utilisant les règles de cotation des 18 paramètres de l'échelle officialisée en février 1994 par le Comité des Autorités Compétentes des Etats membres pour l'application de la directive 'SEVESO' et compte-tenu des informations disponibles, l'accident peut être caractérisé par les 4 indices suivants :

Matières dangereuses relâchées		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences humaines et sociales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences environnementales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences économiques		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Les paramètres de ces indices et leur mode de cotation sont disponibles à l'adresse : <http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr>.

- Matières dangereuses Q1 : le Hg étant toxique (R23), les seuils Seveso sont 50t/200t. Si l'on prend les conditions « worst case » en considérant une émission continue de 9300 µg/m³ (valeur obtenue lors de l'unique mesure en cheminée) à 40.000 m³/h (débit moyen de l'entreprise) pendant 5 jours (du 21/01 à 6h au 26/01 à 6h, période correspondant au fonctionnement de la filière chaude), on arriverait à 44,64 kg Hg émis < 50kg (= 0,1% seuil Seveso bas)
- Conséquences humaines : aucunes (< seuils des critères H4 & H5)
- Conséquences environnementales : pas de remédiation nécessaire (< seuils des critères Env13 & Env14)
- Conséquences économiques : les pertes d'exploitation n'ont pas été chiffrées par l'exploitant mais on peut penser qu'elles sont relativement importantes vu l'arrêt de la filière chaude pendant 4 mois et les investissements consentis pour l'amélioration de l'épuration des fumées et le contrôle des fournitures et des émissions en cheminée.

L'ORIGINE, LES CAUSES ET LES CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT

Au moment de la rédaction de cette fiche, une enquête judiciaire est encore en cours auprès du Parquet de Bruxelles afin de déterminer précisément l'origine et les causes de la présence de Hg dans les batteries à recycler, ainsi que les circonstances de l'accident et les éventuelles responsabilités.

LES SUITES DONNÉES

Outre le fait que cet incident a amené l'entreprise, ainsi d'autres appartenant au même groupe industriel international du secteur du recyclage des batteries à s'interroger sur la sécurisation de leurs fournitures, des mesures préventives concrètes ont été prises à diverses étapes du procédé industriel pour éviter la répétition de tels rejets dans cette entreprise en particulier :

1. la responsabilisation des fournisseurs et le contrôle des matières entrantes à l'aide d'un détecteur manuel de mercure ;
2. la mise en place d'un système d'épuration des fumées par charbon actif ;
3. le contrôle de l'efficacité de l'épuration par une surveillance en continu du taux de mercure dans la cheminée ;
4. la mise en place d'une procédure de réaction et d'avertissement des autorités en cas de dépassement de normes de rejet dans l'air.

Ces mesures ont été intégrées dans une modification du permis d'exploitation de l'entreprise, où ont également été imposées :

- des normes d'émissions plus strictes pour les autres polluants
- une fréquence plus élevée (2x/an au lieu d'1x/an auparavant) de contrôle des émissions par un laboratoire agréé
- une validation des appareils de mesures en continu selon la norme EN14181
- la rédaction d'un rapport sur la politique de prévention de la pollution de l'air, à actualiser annuellement. Cette démarche a pour but de sensibiliser l'exploitant sur les risques liés à la réception de déchets utilisés comme matières premières.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Cet épisode de pollution inhabituelle a démontré la nécessité et l'efficacité :

- lors de la recherche de la source : d'une grande collaboration entre différentes administrations, différents services au sein de la même administration et des institutions scientifiques
- lors de la mise en place des mesures correctives : d'une surveillance accrue et un accompagnement du long processus de redémarrage de l'activité industrielle
- lors du fonctionnement en régime industriel : d'un système de mesures en continu des émissions en cheminée, couplé avec des procédures d'alerte, ce qui a permis de réagir rapidement et de manière adéquate à des débuts d'incidents ultérieurs du même style.

La présence de nombreuses piles retrouvées dans les broyats de batteries de démarrage démontre qu'il est nécessaire

- d'une part, de sécuriser la filière du recyclage de ces batteries qui doit être clairement distincte de celle des piles car celles-ci peuvent contenir des substances non désirées, notamment le mercure.
- d'autre part, d'avoir un système efficace de séparation et de tri des fractions de batteries broyées afin de retirer les parties indésirables.

Il est difficile de maîtriser une filière de recyclage de déchets qui peuvent contenir des matières indésirables en aval de laquelle est mis en place un système de filtration choisi en fonction des polluants à traiter ; il est donc nécessaire :

- d'avoir une connaissance la meilleure possible des différents polluants qui entrent de façon normale ou accidentelle dans un processus industriel et évaluer ce qui peut être émis dans l'environnement à l'issue de ce processus industriel, notamment via une analyse de risques actualisée régulièrement
- de contrôler, si possible en continu, les émissions et disposer d'un système d'alerte afin de pouvoir réagir rapidement et efficacement en cas d'incident.

Emission accidentelle de chlore par mélange de substances incompatibles

5 octobre 2007

Francfort sur le Main
Allemagne

Acide Chlorhydrique
Hypochlorite de sodium
Raccordements
Chlore
Substances incompatibles

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

Le site :

L'établissement distribue des produits chimiques en gros : acides, bases, détergents en solution aqueuse... Des camions-citernes ou des wagons-citernes alimentent le site en produits chimiques. À la demande des douanes, les produits chimiques stockés dans des cuves sont versés dans des fûts ou autres conteneurs, d'une contenance de 20 à 200 L.

Le site comporte également un bâtiment administratif et un bâtiment abritant des laboratoires, des locaux de fabrication en petites séries ainsi qu'un dépôt. Il ne relève pas de la directive Seveso, ni de la Loi fédérale allemande sur le contrôle des nuisances (BImSchG). Les substances manipulées sur le site ne sont en effet ni inflammables, ni toxiques. Une route est implantée à 100 m du site.

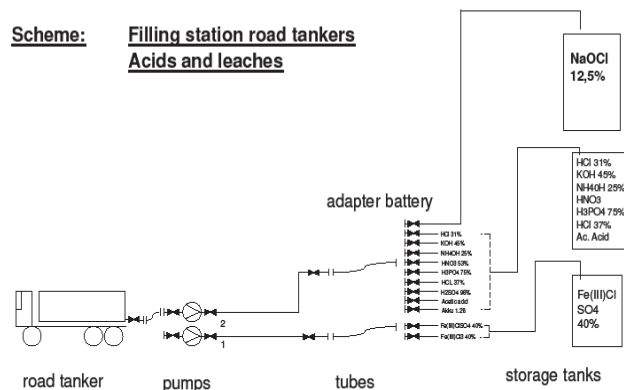
L'unité concernée :

L'unité concernée consiste en un stockage comprenant 13 cuves d'un volume de 30 m³ chacune, associées à une station de livraison pour les camions-citernes située à une distance de 50 m des cuves, ainsi qu'à une station de remplissage des fûts et conteneurs. Les produits chimiques stockés sont des acides, nitrique, sulfurique et chlorhydrique notamment. De la soude caustique ainsi que des solutions de chlorure ferrique (FeCl₃) et d'hypochlorite de sodium (javel) sont également stockés dans l'unité.

Les installations sont en travaux notamment pour une remise en état des stations de remplissage et de livraison.

Le poste de chargement / déchargement des citernes dispose d'un point de raccordement spécifique pour le FeCl₃ ainsi que d'un point de raccordement unique pour tous les autres produits chimiques. Une pompe permet de transférer les fluides par une canalisation jusqu'à une batterie de connexions / station de remplissage des fûts, proche des cuves de stockage. C'est à ce niveau qu'un opérateur raccorde la canalisation à la bonne cuve au moyen d'un flexible.

Avant tout dépotage, le camion-citerne est pesé, les documents de livraison sont vérifiés et un échantillon est prélevé dans la citerne. Celui-ci est analysé dans le laboratoire (contrôle massique / densité).



L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT ET SES CONSÉQUENCES

L'accident :

Le matin de l'accident, un camion-citerne contenant 27 000 L d'acide chlorhydrique concentré arrive sur le site. Un échantillon de son contenu est prélevé et analysé en laboratoire. Le chauffeur raccorde la citerne à la station de livraison. Au niveau de la batterie d'adaptateurs, l'opérateur de la société raccorde avec un flexible l'extrémité du tuyau à une cuve d'hypochlorite de sodium.

Dès le début du remplissage, l'hypochlorite réagit avec l'acide chlorhydrique, formant un nuage de chlore. L'opérateur se rend compte de son erreur et ferme la vanne. Ce faisant, il est intoxiqué par une importante dose de chlore.

Environ 200 kg de chlore s'échappent par le système de ventilation de la cuve. Le nuage dérive vers le bâtiment administratif et la rue.

Les pompiers sont prévenus à 10h35. La police interdit l'accès à la zone et ordonne aux stations de radio de diffuser des alertes de confinement sur l'est de Francfort. Les pompiers s'occupent des victimes autour du site et abattent le nuage de chlore avec de l'eau.

Les conséquences de l'accident :

Le bordereau de pesée indique que 1 140 kg d'acide chlorhydrique à 31 % ont été pompés dans la cuve, produisant un nuage de chlore de 200kg.

Les employés quittent le bâtiment à cause des odeurs de chlore. Dans un périmètre de 1 000 m, les riverains sont invités à ne pas sortir de chez eux. La rue est fermée pendant un bref laps de temps.

63 personnes (5 employés et 58 riverains) sont intoxiquées et emmenées à l'hôpital. L'opérateur, gravement blessé, décèdera 4 semaines après l'accident.

Échelle européenne des accidents industriels :

En utilisant les règles de cotation des 18 paramètres de l'échelle officialisée en février 1994 par le Comité des autorités compétentes des États membres pour l'application de la directive « SEVESO II » sur la manipulation de substances dangereuses et compte tenu des informations disponibles, l'accident peut être caractérisé par les 4 indices suivants :

Matières dangereuses relâchées		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences humaines et sociales		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences environnementales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences économiques		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

L'indice « matières dangereuses relâchées » atteint le niveau 2, 200 kg de chlore ayant été formés (correspondant à 0,8 % du seuil haut Seveso).

L'indice « conséquences humaines et sociales » atteint quant à lui le niveau 4, l'accident ayant fait 1 mort parmi les employés et plus de 50 blessés parmi les riverains (paramètre H5, le nombre d'hospitalisations (>24 h) étant inconnu pour évaluer le paramètre H4).

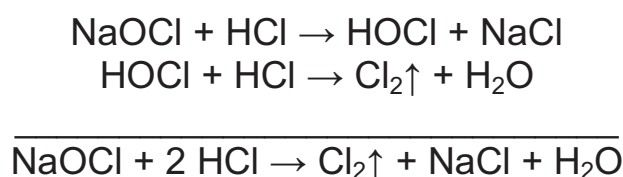
Aucun dégât environnemental n'a été relevé. L'indice global « conséquences environnementales » est à 0.

Les conséquences économiques étant inférieures à 10 000 €, l'indice global « conséquences économiques » reste à 0.

Les paramètres de ces indices et leur mode de cotation sont disponibles à l'adresse : www.aria.developpement-durable.gouv.fr.

L'ORIGINE, LES CAUSES ET LES CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT

L'accident est dû à une erreur humaine lors des raccordements. L'opérateur a en effet raccordé le camion-citerne contenant de l'acide hydrochlorique à la cuve d'eau de javel, produisant les réactions suivantes :



200 kg de chlore se sont formés ($pK_a(\text{HOCl}) = + 7,5$)

Les circonstances suivantes ont également contribué à l'accident :

1. Des travaux de remise en état étaient en cours sur le site. Les systèmes de raccordement provisoires étaient « confus ».
2. Absence de tuyau spécifique pour l'acide chlorhydrique (présence d'un unique tuyau commun à tous les produits chimiques entre le poste de déchargement et le poste où s'effectue la connexion).
3. Bien que le personnel du laboratoire ait vérifié la nature du produit livré en effectuant une analyse, l'intervention de l'opérateur n'a pas été contrôlée. Le chauffeur du camion-citerne et l'opérateur de la société étaient trop loin l'un de l'autre, de sorte qu'il était impossible d'assurer un contrôle coordonné de leurs interventions.

En outre, le site n'est pas régi par la directive Seveso-II. Les spécifications imposées par cette directive, telles que l'évaluation des dangers et l'analyse des risques, la gestion des modifications ou la planification des situations d'urgence n'étaient pas obligatoires.

LES SUITES DONNÉES

L'unité de chargement est fermée jusqu'à ce que des mesures appropriées soient mises en œuvre :

1. Installation d'un tuyau de remplissage distinct pour l'hypochlorite de sodium au niveau de la station de livraison des camions-citernes. L'adaptateur a été équipé d'un pas de vis à gauche.
2. Verrouillage de tous les adaptateurs de l'unité de stockage. La clef correspondant au bon adaptateur est donnée après analyse par le personnel de laboratoire.
3. Etiquetage clair de tous les raccordements.
4. Contrôle de la canalisation d'hypochlorite par une électrode pH.



LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

La manipulation de solution d'hypochlorite de sodium est risquée. Le mélange eau de javel / acides est susceptible de générer des émissions de chlore. Une centaine d'accidents de ce type sont répertoriés dans la base ARIA. Si les mesures appropriées ne sont pas prises ou insuffisantes, la moindre erreur peut entraîner des risques importants d'atteinte pour le personnel et les tiers éventuels.

Plusieurs autres accidents survenus en Allemagne impliquant l'hypochlorite de sodium ont ainsi conduit le pouvoir législatif à réviser les réglementations. Les « règles de manipulation de substances dangereuses » (TRGS 500) ont été renforcées, notamment via l'installation d'un pas de vis à gauche sur les installations de solutions d'hypochlorite (cf. ci-dessus).

Une réflexion pourrait être menée dans le cadre d'une modification de la directive Seveso sur l'extension aux produits chimiques portant la Phrase de risque R 31 (dégage un gaz toxique au contact d'un acide).

Pollution accidentelle transfrontalière dans la DAUGAVA

23 mars 2007

Lettonie

Rejet dangereux
Pollution transfrontalière
Pollution des eaux de surface
Pipeline
Gazole / Hydrocarbures
Vieillessement
Organisation
Intervention (difficultés)
Communication de crise

L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT ET SES CONSÉQUENCES

L'accident :

Le 23 mars 2007, la Lettonie est informée, non officiellement, d'une fuite sur l'oléoduc « Unecha-Venstpils », en Biélorussie, à environ 130 km de la frontière lettone.

La Biélorussie informe officiellement la Lettonie d'un déversement dans l'ULLA le 24 mars, soit 17 heures après que le déversement s'est produit et que la nappe a commencé à dériver en aval vers la DAUGAVA.

La fuite s'est produite dans la région de Vitebsk (nord de la Biélorussie), près de l'ULLA, un affluent biélorusse de la DAUGAVA, le plus grand fleuve de Lettonie qui, avant de se jeter dans le Golfe de Riga, traverse Daugavpils, la deuxième ville du pays, puis Riga. La DAUGAVA est aussi une source d'eau potable pour la population lettone.

La fuite sur un oléoduc de 377 mm de diamètre a perduré pendant 5 heures avant d'être détectée et environ 120 t de gazole ont été rejetées dans l'ULLA.

Le propriétaire de l'oléoduc n'a fait aucun commentaire aussitôt après le déversement.



Garde-côtes de Lettonie



Garde-côtes de Lettonie

Les conséquences de l'accident :

Les hydrocarbures contaminent 1,2 ha de terrain au niveau du point de rejet. La nappe de pétrole s'étend en aval sur 100 km et près de 30 % de la largeur du cours d'eau sont affectés. Le nettoyage a permis de prévenir des dommages à long terme bien plus importants.

La compagnie pétrolière responsable de l'accident a versé 170 000 € pour couvrir les coûts de l'intervention et des dégâts directs sur l'environnement. Cependant, des scientifiques estiment à environ 440 000 € le coût total de cet accident en Lettonie pour les dégâts sur l'environnement, les conséquences indirectes sur l'environnement et l'opération de nettoyage.

Une aide internationale est déployée pour le nettoyage du fleuve : l'Estonie dépêche six bénévoles et la Suède envoie des barrages flottants qui sont déployés dans la DAUGAVA.

Les conséquences directes sur la faune et la flore sont évaluées par le Service environnemental de l'État qui recourt aux services de scientifiques de l'Université de Lettonie. Les dégâts directs sur l'environnement sont calculés par évaluation de la faune et de la flore fluviales contaminées. Des paramètres tels que la teneur en pétrole de l'eau et des sédiments, la toxicité de l'eau, l'écotoxicité de la faune/flore fluviale et la demande en oxygène sont mesurés, des tests biologiques sont pratiqués sur des espèces jugées sensibles et représentatives, ainsi que des tests de toxicité aiguë, de toxicité chronique et de bioaccumulation potentielle. Les résultats des analyses de l'Université de Lettonie permettent de déterminer que la pollution n'a pas créé d'impact à long terme sur l'environnement. De plus, l'évaluation de l'influence de la pollution sur les réserves alimentaires naturelles de poissons (analyse de la biomasse, variété et nombre d'espèces : zooplancton et benthos) n'a pas montré d'impact significatif, probablement car l'accident s'est produit au début du printemps.

Échelle européenne des accidents industriels :

En utilisant les règles de cotation des 18 paramètres de l'échelle officialisée en février 1994 par le Comité des Autorités Compétentes des États membres pour l'application de la directive 'SEVESO' et compte tenu des informations disponibles, l'accident peut être caractérisé par les 4 indices suivants :



Les paramètres de ces indices et leur mode de cotation sont disponibles à l'adresse : www.aria.developpement-durable.gouv.fr.

Le paramètre Q1 des matières dangereuses relâchées est estimé à 2 compte tenu de l'émission de 120 tonnes de gazole (0,48 % du plafond de 25 000 t de la Directive Seveso II).

Aucune conséquence humaine ou sociale n'a été observée.

Les conséquences environnementales sont cotées à 5 car environ 100 km de fleuve ont été pollués et ont nécessité la pose de barrages flottants et absorbants (Env 14).

L'indice « conséquences économiques » est coté à 2, car le coût officiel des dommages environnementaux et des activités d'intervention est estimé à 170 000 € (paramètre €18).

L'ORIGINE, LES CAUSES ET LES CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT

Des oléoducs de l'époque soviétique traversent la Lettonie et la Biélorussie pour transporter le pétrole russe jusqu'aux ports de la Baltique. Cependant, la plupart de ces infrastructures sont anciennes et doivent être rénovées. Dans le cas présent, le vieillissement est à l'origine de l'accident.

Au printemps, le débit fluvial est fort et le niveau des eaux est très haut, ce qui, associé à l'instabilité des berges, a empêché le déploiement des barrages flottants directement à la frontière entre la Lettonie et la Biélorussie pour prévenir une pollution transfrontalière.

LES SUITES DONNÉES

Les services environnementaux biélorusses ont collecté 90 % des hydrocarbures à la source, environ 4 t ont atteint le territoire letton. Les autorités lettones ont été informées très tardivement que la majorité des hydrocarbures a été retenue à la source, elles ont donc déployé un dispositif adapté pour une pollution de grande ampleur.

Les premières tentatives des services de secours lettons pour mettre en place des barrages flottants sur le fleuve à la frontière entre la Lettonie et la Biélorussie sont inefficaces en raison du haut niveau des eaux et des courants rapides.

La deuxième tentative de déploiement des barrages flottants, 50 km en aval, est réussie. Au total, plus de 4 t de produits pétroliers sont collectés. L'importance du déversement fluctue constamment et la principale préoccupation est que la fuite dure plus longtemps que prévu.



Garde-côtes de Lettonie

Quarante sites sont surveillés dans la zone touchée pendant et après le nettoyage.



Garde-côtes de Lettonie

La gestion de la situation d'urgence inclut la coordination de plusieurs institutions : le Service environnemental d'État, le Service d'incendie et de sauvetage d'État, le Service de garde-côtes de Lettonie, le ministère des Affaires étrangères (Division des Opérations internationales et de la Gestion de crises), ainsi que les municipalités environnantes.

La Lettonie a déposé une plainte officielle auprès de la Biélorussie pour solliciter le dédommagement des conséquences et des moyens de nettoyage déployés pour contenir la pollution.

Les services de secours lettons ont travaillé pendant une semaine environ pour pomper la nappe de pétrole et l'empêcher d'atteindre Riga.

Pendant le nettoyage, une communication opérationnelle immédiate est instaurée entre les différents services d'État : Service de garde-côtes de Lettonie, Service anti-incendie, Service environnemental de l'État, etc.

La coordination des opérations d'urgence est établie dès le début en convoquant le Conseil gouvernemental de gestion de crise. De même, une communication internationale est instaurée avec la Biélorussie par le biais du ministère des Affaires étrangères. Des demandes d'assistance sont transmises aux pays voisins (Suède, Estonie et Lituanie), des matériels de secours sont reçus, notamment des absorbants et des barrages, et des brigades de pompiers sont dépêchées de Lituanie et d'Estonie.



Garde-côtes de Lettonie



Garde-côtes de Lettonie

Beaucoup d'efforts sont déployés pour l'information du public et des médias. Les autorités sont très vigilantes sur la qualité des informations communiquées au public, elles portent sur les aspects suivants :

- Prévention de l'utilisation possible d'eau polluée.
- Informations courantes sur l'état écologique de la zone touchée.
- Compte-rendu régulier des activités des services de l'environnement et de secours.

Aucune restriction officielle n'est annoncée sur l'utilisation de l'eau étant donné que les résultats de la surveillance des niveaux de pollution dans les eaux fluviales n'excèdent pas les seuils admissibles.

Après le nettoyage, les principaux déchets sont les barrages flottants et les absorbants ; ils sont collectés et livrés pour destruction à un centre d'incinération de déchets en Lettonie.

Les activités suivantes s'ensuivent :

- Coopération avec l'Université de Lettonie pour évaluer les dégâts environnementaux sur le territoire de Lettonie.
- Surveillance régulière de la zone touchée (échantillonnages, analyses en laboratoire, inspections visuelles).
- La compagnie pétrolière doit payer pour les dégâts environnementaux et l'intervention (~170 000 €).

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

L'organisation des opérations d'intervention et de secours exige une évaluation rapide de l'ampleur de la pollution et de ses effets réels et potentiels. Un niveau suffisant d'information est très important dans le cas d'un accident transfrontalier.

Les techniques de nettoyage (déploiement de barrages flottants) ainsi que les méthodes d'évaluation des dommages environnementaux (code d'apparence de l'Accord de Bonn : « BAOAC »), ont été appliquées avec succès.

Les consultations tenues entre les ministères des Affaires étrangères de Lettonie et de Biélorussie à Minsk (Biélorussie) mettent en exergue la nécessité d'étendre le cadre légal pour prévenir et résoudre des situations analogues à l'avenir et la nécessité de signer un protocole technique Sur l'échange d'informations entre le ministère de l'Environnement de la République de Lettonie et le ministère des Ressources naturelles et de la Protection environnementale de Biélorussie en situations de crise écologique, ainsi que l'accord multilatéral sur l'utilisation et la protection des ressources hydriques dans le bassin de Zapadnaya Dvina/Daugava.

Pollution du port de Sillamäe par des hydrocarbures issus de schistes bitumineux

12 septembre 2008

Sillamäe
Estonie

Rejet dangereux
Pollution maritime
Hydrocarbures
Phénol
Dépôt d'hydrocarbures
Collecteur d'eaux pluviales
Puisard
Maintenance
Organisation
Alarme

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

[Le site :](#)



L'unité concernée :

Les produits arrivent au terminal pétrolier par voie ferroviaire et sont stockés dans 12 réservoirs, d'une capacité totale de 172 500 m³, situés dans 3 cuvettes de rétention en béton armé. Pour confiner les éventuels rejets, la zone est revêtue d'une géomembrane, elle-même couverte d'une couche de sable et d'une couche de pierres concassées. Les bords de la géomembrane sont tournés vers la rétention et les socles des réservoirs.

Les eaux pluviales sont collectées par des drains dans la couche de pierres concassées et passent par un déshuileur avant d'être rejetées en mer. Le système de collecte des eaux pluviales de chaque rétention est équipé d'une vanne qui est habituellement en position « fermée ». L'évacuation des eaux accumulées se fait par l'ouverture des vannes. Chaque cuvette peut contenir 110 % de la capacité du plus gros réservoir. En cas de fuite des réservoirs ou des canalisations, la géomembrane maintient le produit dans l'enceinte de la rétention, le pétrole est collecté dans les puisards et évacué et le sable et les pierres contaminés sont remplacés.

Les produits pétroliers présents dans le terminal en juillet, août et septembre 2008 sont les suivants :

- Huile de schiste : 22 944 tonnes
- Gazole : 111 971 tonnes
- Distillat sous vide : 112 837 tonnes
- Fioul à faible teneur en soufre : 1 851 tonnes.

L'huile de schiste est un combustible spécifiquement estonien produit à partir d'un minerai local : le schiste bitumineux. C'est une substance dangereuse pour l'environnement : toxique pour les organismes aquatiques et pouvant entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique (phrases de risque R51 et R53).

L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT ET SES CONSÉQUENCES

L'accident :

Le 12 septembre 2008, le Port de Sillamäe signale une pollution des eaux maritimes sur son territoire à l'Inspection environnementale et l'administration municipale. Les inspecteurs constatent que la pollution provient de l'un des émissaires du réseau pluvial de la chaufferie voisine. Le vent, soufflant de la mer vers le continent, contribue à maintenir la pollution à proximité de la côte : 150 m de littoral sont pollués. Le port et les autorités du terminal pétrolier localisent la zone polluée et mettent en place un barrage flottant.

La nappe de pollution dégage l'odeur caractéristique de l'huile de schiste. Les inspecteurs prélèvent des échantillons dans la mer et au niveau de l'émissaire. L'inspection constate que la pollution provient du réseau pluvial du terminal en amont de l'évacuation du réseau pluvial de la chaufferie. Des échantillons d'eau polluée sont prélevés également à cet endroit.



Inspection environnementale estonienne

Les conséquences de l'accident :

D'après le plan d'intervention antipollution, le port a pour responsabilité de combattre la pollution. L'expansion de la nappe de pétrole est limitée par un barrage flottant dont doit disposer obligatoirement le port. Le pétrole est collecté au cours des jours suivants et stocké dans des fûts de 200 litres. Les polluants collectés sont traités et les barrages souillés sont nettoyés par une entreprise de traitement de déchets dangereux spéciaux. Les 2 400 kg du mélange de pétrole et d'eau de mer collectés contiennent 240 kg de substances polluantes. L'analyse de trois échantillons prélevés sur le site pollué révèle une teneur en phénols de 0,06 mg/kg, 0,05 mg/kg et 0,04 mg/kg. Il peut donc être présumé que les 240 kg de polluants collectés contiennent environ 12 mg de phénols.

Les phénols étant solubles dans l'eau, il n'est pas possible de déterminer la quantité de phénols déversée en mer. En Estonie, la concentration maximale admissible de phénols dans l'eau de mer est de 0,001 mg/l. Les phénols sont les substances dangereuses prioritairement surveillées et



Inspection environnementale estonienne

déclarées en Estonie.

Échelle européenne des accidents industriels :

En utilisant les règles de cotation des 18 paramètres de l'échelle officialisée en février 1994 par le Comité des Autorités Compétentes des Etats membres pour l'application de la directive 'SEVESO' et compte tenu des informations disponibles, l'accident peut être caractérisé par les 4 indices suivants:

Matières dangereuses relâchées		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences humaines et sociales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences environnementales		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences économiques		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Les paramètres de ces indices et leur mode de cotation sont disponibles à l'adresse : www.aria.developpement-durable.gouv.fr.

Le paramètre Q1 des matières dangereuses relâchées est estimé à 1 compte tenu de l'émission de 240 kg d'hydrocarbures contenant du phénol à une concentration moyenne de 0,05 mg/kg (<0,1 % du seuil haut de la Directive Seveso II de 200 t).

Aucune conséquence humaine ou sociale n'a été observée.

Les conséquences environnementales sont cotées à 1 du fait des 150 m de littoral pollués (paramètre Env. 14).

Les conséquences économiques de l'accident ne sont pas connues des autorités publiques, les entreprises n'étant pas obligées de déclarer les frais qu'elles engagent pour lutter contre une pollution.

L'ORIGINE, LES CAUSES ET LES CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT

Le plan d'intervention d'urgence du terminal pétrolier considère l'incendie des gros réservoirs comme le scénario maximal. Le deuxième scénario retenu concerne le déversement de substances polluantes dans la mer via les fossés environnants. Les produits pétroliers risquent de se répandre dans l'environnement aquatique en cas de rupture d'équipement, de surremplissage des réservoirs ou d'accident impliquant les wagons-citernes.

L'émission de produits pétroliers dans le sol et dans les eaux de surface est considérée comme improbable en fonctionnement normal du terminal. Le déversement dans la mer d'un important volume de produits pétroliers est jugé peu probable car il a été évalué que, dans ce cas de figure, toutes les vannes situées à proximité des réservoirs et dans la station de pompage doivent être simultanément en position ouverte.

Lors de l'inspection du 12 septembre, l'inspection apprend qu'un rejet de distillat sous vide s'est produit récemment pendant le déchargement des wagons-citernes. La voie ferrée est construite sur un socle en béton armé et les eaux de pluie sont évacuées par un système de drainage équipé de séparateurs d'hydrocarbures. Les eaux de pluie sont pompées et déversées dans le réseau pluvial de la chaufferie, située à proximité, qui débouche en mer Baltique. Le système est équipé de vannes et d'un puisard où sont retenus les hydrocarbures avant d'être pompés. Or, les produits pétroliers qui s'écoulaient dans le réseau pluvial de la voie ferrée et s'accumulaient dans le puisard n'ont pas été pompés depuis longtemps. Par conséquent, le distillat sous vide qui avait fui récemment, ainsi qu'un important volume d'huile de schiste précédemment chargée, ont atteint le réseau pluvial de la chaufferie puis la mer.



Le rejet de polluants dans la mer depuis cet exutoire est régi par un permis environnemental attribué à l'exploitant du réseau pluvial de la chaufferie. Le titulaire du permis a l'obligation de mesurer régulièrement la teneur en substances polluantes et le volume d'eau évacué dans la mer et d'en calculer la charge polluante. En fonction des volumes déversés, une redevance environnementale doit être acquittée à l'État.

La valeur limite en concentration de pétrole dans l'eau au point d'évacuation est de 1 mg/l. La teneur mesurée en pétrole est de 0,032 mg/l et le volume d'eau déversé en juillet, août et septembre est de 500 000 m³. La quantité moyenne de pétrole rejetée au cours de ces trois mois est donc calculée à 0,016 t. Les phénols ne sont pas régis par le permis et l'exploitant du réseau pluvial de la chaufferie n'a pas obligation de les surveiller.

L'échantillon d'eau prélevé le 12 septembre révèle une concentration de 340 mg/l de pétrole et de 0,0558 mg/l de phénols. Il s'agit des principaux éléments démontrant une infraction à la loi relative à l'eau. L'autre élément de preuve est l'identification de la matière polluante dans différents échantillons, dont l'échantillon prélevé au séparateur d'hydrocarbures de la station de dépotage sur la voie ferrée.

Conformément au plan d'intervention d'urgence, le dépôt pétrolier doit constamment surveiller l'état du puisard et des vannes, mais aucune disposition précise concernant le suivi de cette procédure n'existait. Le jour de l'inspection, aucun élément ne permet de déterminer pourquoi le pétrole a subitement été rejeté et aucun signe de petits déversements qui se seraient produits plus tôt dans le système d'égout n'est observé.

LES SUITES DONNÉES

Les éléments ci-après concernent la mise en œuvre de la législation sur l'environnement par l'administration concernée. Elle a été compliquée car le déversement accidentel de substances polluantes dans le système d'évacuation d'eaux usées n'appartenait pas au terminal pétrolier mais à une autre société qui avait sollicité un permis pour rejeter des eaux usées et est donc responsable de contrôler elle-même ses clients.

- ⇒ Le 12 septembre, l'Inspection compose un protocole pour inspecter le site pollué, comprenant l'inspection du site à l'origine de la pollution maritime.
- ⇒ Le 15 septembre, une comparaison analytique des échantillons de pétrole est commandée au Laboratoire central de recherches environnementales.
- ⇒ Le 17 septembre, l'administration demande à la société de traitement des déchets de mesurer la quantité de pétrole collectée et de l'en informer.
- ⇒ Le 2 octobre, un protocole d'infraction administrative est rédigé à l'intention du titulaire du permis de rejet des eaux usées : il n'a pas le droit de rejeter des phénols et la concentration maximale admissible pour des produits pétroliers est nettement inférieure à celle mesurée sur l'échantillon prélevé le 12 septembre.
- ⇒ Le 24 octobre, le service régional de l'Environnement, qui approuve les calculs de rejet des eaux usées et collecte les redevances de pollution, apporte une correction aux calculs du titulaire du permis. La société a calculé la redevance de pollution habituelle, en tenant compte d'un « coefficient de conformité global de 0,5 ». Ainsi, le titulaire du permis doit acquitter une redevance de 26 720 € pour les polluants aux points de déversement, au lieu des 13 360 € initialement calculés.
- ⇒ Le 30 octobre, le titulaire du permis est condamné à une amende administrative de 1 000 €, avec obligation de rembourser les frais de procédure à hauteur de 3 000 €.

La société propriétaire du dépôt a prévu d'équiper son installation de collecte et d'évacuation des eaux pluviales d'un système d'alarme. L'autorité compétente peut décider d'annuler le permis de rejet si la société titulaire n'est pas au courant de la situation de ses clients.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Cet incident permet de tirer les enseignements suivants :

- Pour prévenir les pollutions environnementales, la législation devrait imposer des taux de redevance environnementale plus élevés pour les émissions illégales et l'administration devrait avoir les moyens de les appliquer. Dans ce cas, l'application de redevances plus élevées a permis aux sociétés rejetant des eaux usées d'exercer un contrôle sur leurs clients raccordés.
- Le retour d'expérience tiré des accidents donne des axes importants à examiner lors des inspections et des procédures de délivrance des permis.
- Des dispositifs de lutte contre les pollutions aux hydrocarbures, immédiatement utilisables, doivent être disponibles.
- Les vannes qui ne sont ouvertes que dans des situations spécifiques devraient être équipées d'un système d'alarme et de signalisation de manière à éviter les négligences.
- Les séparateurs d'hydrocarbures et le puisard de collecte devraient émettre un signal à l'attention de l'opérateur lorsqu'ils sont pleins ou doivent être nettoyés.

Inondation d'une usine pharmaceutique

1er novembre 2008

**Saint-Germain-Laprade
(Haute Loire)
France**

Risques naturels /
Inondation
Intervention / secours
/ POI
Sécurité (mise en)
Dégâts des eaux
Pertes d'exploitation
Procédé batch
Redémarrage

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

Le site :

Le site produit des principes actifs pharmaceutiques et est soumis à autorisation avec servitudes au titre de la législation des installations classées pour ses fabrications et stockages de produits chimiques toxiques, dangereux pour l'environnement, inflammables ou réagissant avec l'eau.

L'entreprise, située dans la zone industrielle de St-Germain Laprade, s'étend sur 55 ha, dont seulement 15 sont construits.



La zone industrielle de St Germain Laprade (source : L'Eveil de la Haute Loire)

L'INONDATION, SON DÉROULEMENT, SES EFFETS ET SES CONSÉQUENCES

L'inondation :

A la suite d'un épisode exceptionnel de très fortes pluies (environ 300 mm du 31 octobre au 2 novembre avec un très fort épisode sur 3 heures), un écoulement insuffisant des eaux du bassin hydrographique dans lequel se trouve la zone industrielle entraîne une inondation ; de 20 cm à 1 mètre d'eau sont constatés sur l'ensemble du site.

Des fabrications étant en cours, le personnel donne l'alerte avant même l'arrivée effective de la montée des eaux dans l'usine.

L'exploitant déclenche son plan d'opération interne (POI) le dimanche 2 novembre vers 4 heures et met en place une organisation de crise comportant 6 cellules (intervention, communication, engineering, renseignement, exploitation et logistique). L'exploitant met en œuvre des moyens importants pour surélever ou évacuer le matériel et les matières, mettre hors d'eau les produits chimiques les plus importants (sur les plans sécurité et financier), arrêter les fabrications en rejoignant un état de repli sûr (phases de stand-by sûr identifiées dans les dossiers de sécurité des réactions chimiques sauf pour un réacteur en chauffe et qui sera refroidi avant sa mise à l'arrêt) et organiser les coupures des alimentations électriques avant que la montée des eaux n'atteigne les matériels sensibles.

En cas d'urgence, chaque réacteur peut être mis en état de repli sûr par simple appui sur un bouton d'arrêt automatique. Cette solution n'a pas été utilisée pour les mises à l'arrêt afin de ne pas affecter la qualité des produits contenus dans les réacteurs et de permettre un redémarrage plus facile. Seuls 5 onduleurs sur 12 ne pourront être coupés avant l'arrivée de l'eau ; ces derniers, endommagés, devront être remplacés, mais n'ont pas généré d'effets négatifs au moment des faits.

Le groupe exploitant le site de Saint Germain Laprade avait connu deux autres cas de mise en état de repli pour cause d'inondation d'une usine de fabrication de principes pharmaceutiques actifs : à Saint Germain Laprade en 2003 pour une durée inférieure à 24 heures ainsi qu'aux USA.

Les effectifs présents sur le site ont été successivement :

- Avant la crise : 12 personnes
- Après déclenchement du POI : 30 personnes
- Dimanche 2 novembre : 50 personnes site + 10 personnes d'entreprises extérieures
- Nuit du 2 au 3 novembre (de 23 heures à 6 heures) : 7 personnes du site
- Lundi 3 novembre : 150 personnes site + 55 personnes d'entreprises extérieures
- Ensuite 200 à 220 personnes dont plus de 30 électriciens et instrumentistes.

Les détecteurs de fuite, notamment les explosimètres, étant indisponibles en raison de la coupure de l'alimentation électrique, le personnel effectue des rondes de surveillance avec entre autres des contrôles manuels d'explosimétrie, l'écoute des bruits anormaux et la recherche d'éventuels échauffements ou fuites.

Des moyens complémentaires sont sollicités : camion et chariot élévateur pour déplacer les produits et aptes à circuler en présence d'eau. Deux pompes de haut débit (850 m³/h) de la sécurité civile permettent l'évacuation rapide de l'eau le lundi 3 novembre. Le site est hors d'eau vers 13 h.

Les installations de production, les tours aéroréfrigérantes, ainsi que les équipements électriques et les machines tournantes sont remis en service avec précaution et sont surveillés.

Les conséquences :

Le site chimique a été totalement inondé ; avec une hauteur d'eau comprise entre 0,2 et 1 m, les dommages internes ont été relativement limités grâce à une intervention rapide de l'exploitant, l'inondation a toutefois généré d'importants dégâts des eaux sur certains équipements ou locaux (détection périmétrique, vestiaires, cloisons des laboratoires, matériel stocké au ras du sol...) mais peu de pertes d'exploitation malgré l'arrêt du site pendant plusieurs jours.

Les produits stockés dans les conteneurs réfrigérés n'ont pas été affectés malgré la coupure de la réfrigération ; ils ne présentaient aucun risque d'instabilité en cas de hausse de leur température. Mis à part 200 g de poudre au laboratoire et une quantité comprise entre 2 et 5 litres d'un produit de type hydrocarbure, aucune quantité notable de produit néfaste pour l'environnement n'a été perdue. Les bassins de la station d'épuration des effluents liquides n'ont pas été inondés.

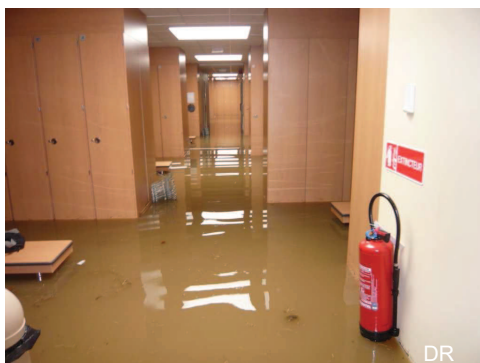
Certains documents administratifs (dossiers de fabrication, certificats de qualité des produits par exemple) détrempés ont été conditionnés dans des sacs étanches en vue d'être sauvegardés par un traitement cryogénique.



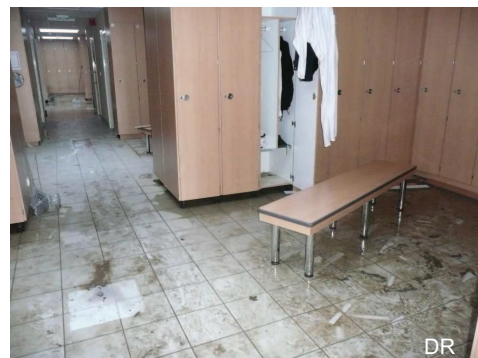
Préparation des documents toujours humides en sacs plastifiés pour traitement par cryogénie

Les 4 motopompes thermiques de la protection du site contre l'incendie, batteries de démarrage comprises, n'ont pas été atteintes par l'eau du fait de leur surélévation imposée par l'assureur. Toutefois, leur démarrage automatique a été interrompu par la coupure d'électricité.

Aucune pollution n'est constatée. Les pertes de matières dangereuses ou polluantes identifiées sont très faibles : 5 l d'hydrocarbure et 200 g de poudre dans le laboratoire.



Vestiaires pendant



Vestiaires après

Échelle européenne des accidents industriels :

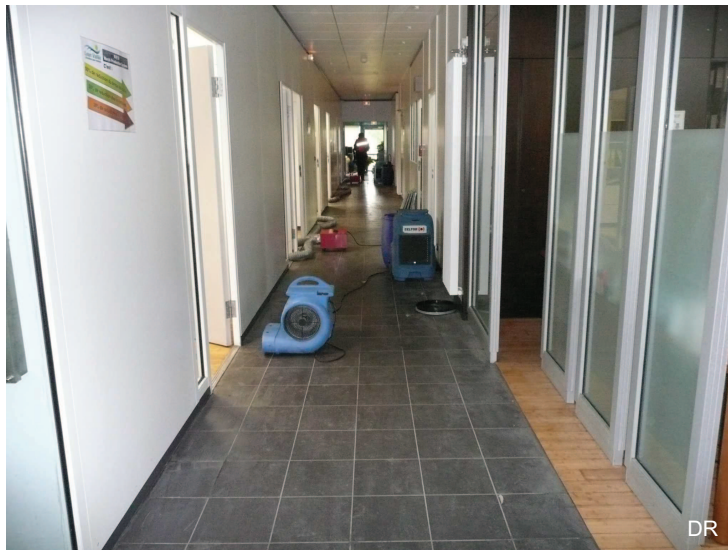
En utilisant les règles de cotation des 18 paramètres de l'échelle officialisée en février 1994 par le Comité des Autorités Compétentes des Etats membres pour l'application de la directive 'SEVESO' et compte-tenu des informations disponibles, l'inondation peut être caractérisé par les 4 indices suivants :

Matières dangereuses relâchées		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences humaines et sociales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences environnementales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences économiques		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Les paramètres de ces indices et leur mode de cotation sont disponibles à l'adresse : <http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr>.

L'inondation n'ayant fait aucune victime ni aucun dégât sur l'environnement, le niveau global des indices « matières dangereuses relâchées », « conséquences humaines et sociales » et « conséquences environnementales » de l'échelle reste à 0.

L'inondation a occasionné des dommages internes, mais de faibles pertes d'exploitation grâce à une mobilisation efficace et une remise en service des installations dans un délai rapide. Le montant de ces pertes a été évalué début 2009 à moins de 10 M Euros, ce qui porte le niveau global de l'indice « conséquences économiques » à 3.



Opération de séchage et déshumidification des locaux après nettoyage et désinfection

L'ORIGINE, LES CAUSES ET LES CIRCONSTANCES DE L'INONDATION

L'origine de l'inondation est due aux fortes pluies des jours précédents. La zone de St Germain Laprade n'était a priori pas située sur une zone inondable, mais le site étant situé sur une cuvette naturelle s'est tout de même retrouvé inondé malgré la rehausse de la plateforme de 0.8 m à 1.5 m à la construction du site en regard du niveau initial.

L'inondation serait due à une inadaptation de l'écoulement des eaux du bassin hydrographique de la zone industrielle, en regard d'une pluie exceptionnelle (forte intensité sur une courte période).

Une inondation de moindre ampleur (aucun bâtiment touché) s'était produite en 2003. La cote atteinte était de 662,2 mètres (plateforme du site à 662,5 mètres). L'eau a atteint une cote de 663 mètres en 2008.

LES SUITES DONNÉES

Lors de la mise en repli des installations, il y a eu vérification de la bonne atteinte de l'état prévu et le statut de chaque atelier de fabrication a pu être édité depuis le poste de sécurité avant la coupure de l'alimentation électrique. L'exploitant prévoit un redémarrage des installations de production de façon progressive avec un support d'encadrement technique renforcé. Les équipements seront consignés en position de sécurité avant le redémarrage des automates, même si le risque d'ordre aberrant n'est pas redouté du fait de leur arrêt selon une séquence normale.

Les tours aéroréfrigérantes sont remises en service après choc chloré dès leur démarrage en boucle simple et nouveau choc à la mise en service de leur réseau. Des prélèvements pour analyse en légionelles sont effectués.

L'oxydateur thermique des composés organiques volatiles a pu être arrêté de façon correcte. Il a fait toutefois l'objet d'un suivi précis lors de sa remise en route : suivi de vibrations, contrôles avec caméra infrarouge,

Les équipements électriques et les machines tournantes ayant été au contact de l'eau bénéficieront de contrôles et de traitements par du personnel expert, ainsi que d'un suivi renforcé pendant plusieurs mois.

Les risques induits par la simple humidité sur les équipements non directement au contact de l'eau peuvent être écartés au vu du temps de présence de l'eau dans les locaux et de la faible hygrométrie relevée.

Les calorifuges affectés seront démontés et des contrôles par caméra infra – rouge seront effectués.

A la suite de cet épisode, la DRIRE demande un examen particulier du risque de tassements, notamment de tassements différentiels des terrains, de locaux ou équipements, pour demander d'éventuels besoins de suivi.

L'étude de dangers, achevée en juillet 2003, avait identifié le risque de stagnation des eaux pluviales sur le site. Après la montée des eaux survenue en 2003, l'exploitant avait amélioré l'évacuation des eaux de son site, mais aucune action n'avait été menée sur les infrastructures publiques.

Bien que prévu par l'arrêté préfectoral du 25 novembre 2004 autorisant l'exploitation du site, le plan d'opération interne (POI) ne comportait pas de scénario « inondation ». Le scénario sera inclus au POI dans le cadre de sa révision (en

cours). Toutefois, malgré l'absence de ce scénario, l'exploitant a pu utiliser les modalités organisationnelles et techniques de ce plan, ce qui lui a permis d'agir efficacement pour garantir la sécurité du site et réduire les pertes économiques.

Une étude de l'hydrographie locale a été lancée dès la fin 2008 par la communauté d'agglomération pour des résultats attendus en 2009.

Une partie des fossés publics a été améliorée dès la fin de l'inondation.

A noter que la commune de Saint-Germain-Laprade a été reconnue en état de catastrophe naturelle pour les inondations du 1^{er} au 3 novembre 2008 par arrêté du 24 décembre 2008 (publié au JO le 31/12/2008).

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Les principaux enseignements pouvant être tirés de cet événement sont à ce jour :

- Une inondation peut survenir sur une zone non classée inondable.
- Une inondation n'est pas forcément directement due à la montée du niveau d'un cours d'eau : le risque d'inondation d'un site industriel doit être analysé en intégrant la globalité du bassin hydrographique. Cette analyse doit également être revue périodiquement pour tenir compte des évolutions (imperméabilisation de surfaces, aménagements d'infrastructures, modification des moyens d'écoulement des eaux, ...).
- La précocité de l'alerte est primordiale pour constituer l'équipe de gestion de l'événement et organiser les actions nécessaires.
- La constitution, l'organisation et le bon dimensionnement de l'équipe de gestion de l'événement est fondamentale : il faut pouvoir notamment disposer d'un système ou d'un dispositif de rappel des acteurs critiques de la gestion de crise pour mobiliser les ressources appropriées (bien intégrer les mises à jour des coordonnées téléphoniques).
- Il est recommandé de couper les alimentations électriques des équipements avant leur entrée en contact avec l'eau.
- Il est important de connaître des états de repli sûr des installations pour pouvoir les arrêter en sécurité. Une inondation des lignes électriques ou informatiques faisant perdre une grande partie des parties des moyens de surveillance et de contrôle commande, il est important d'avoir des installations en sécurité.
- La conception des locaux stockant des produits réagissant violemment avec l'eau doit intégrer des moyens garantissant leur non-contact avec l'eau (barrages ou stockages à une cote supérieure à tous les scénarios inondations étudiés...).
- Les produits sensibles (produits et matières dangereux...) et, si possible, les équipements sensibles non fixes ainsi que les documents de valeur doivent pouvoir être mis au dessus du niveau maximal des eaux prévisible.
- Si possible avoir les onduleurs rehaussés pour éviter la mise en défaut des batteries, car même si ces derniers peuvent être isolés en alimentation, il est impossible de "vider" la charge accumulée dans les batteries des onduleurs.
- Il est important de disposer d'une liste détaillée des ressources nécessaires en cas d'inondation, et les outils nécessaires aux premières actions et aux reconnaissances en quantité suffisante (dispositifs d'élévation, produits obturants et absorbants, bottes et cuissardes...), ainsi que d'une liste d'entreprises spécialisées pour les nettoyages, séchages, désinfections ... Ces entreprises pourront être utilement contactées dès le début de l'événement pour pouvoir organiser un retour « à la normale » aussi rapide que possible.
- Les documents imbibés d'eau peuvent être sauvegardés s'ils sont bien gérés (mise en sacs étanches, puis traitement spécial du type cryogénique).
- La présence de moyens d'intervention en zone inondée du type chariot élévateur à grandes roues et avec tuyau d'échappement et prise d'air en hauteur, ainsi que de moyens de pompage de forte puissance est un atout pour la mise en sécurité et la mise hors eau des sites. En particulier, les équipements de sécurité tels que les motopompes incendie, y compris leurs accessoires tels que les batteries de démarrage et leurs réservoirs de carburant, sont à largement surélever.

- Lors de la phase d'inondation, des rondes de surveillance sont de nature à limiter les possibilités d'incident ou de pollution avec, entre autres, des contrôles d'explosimétrie, écoute des bruits anormaux et recherche d'éventuels échauffements ou fuite.
- Les équipements électriques ne pourront être remis en service qu'une fois secs (même si les matériels non entrés en contact avec l'eau ne subissent pas une hygrométrie élevée ; il semble toutefois utile de surveiller l'hygrométrie, surtout en période ou en zone chaude).
- Les calorifuges noyés ou humidifiés par capillarité doivent être démontés pour contrôle et, si nécessaire, remplacement ; en outre, ils doivent être suivis après redémarrage (caméra infrarouge, ...).
- Le risque d'ordres aberrants lors des redémarrages des installations (automates notamment) est à analyser. Une position de repli en sécurité peut être prévue pour faire face à ce risque.
- Le mode de reprise des fabrications est à définir précisément : identification des caractères de dangers des milieux réactionnels, analyse des risques de formation de bouchons ou de dépôts ou d'accumulation de produits dans les collecteurs ou tuyauteries et, par conséquent, risque de mélange incompatible, requalification similaire à celle faisant suite à une modification significative, encadrement technique renforcé...
- La surveillance des équipements électriques et des machines tournantes par du personnel compétent doit être renforcée pendant plusieurs mois après le sinistre.
- Les tours aéroréfrigérantes méritent des dispositions particulières avant leur redémarrage (vidange si arrêt prolongé et température non basse ou si entrée d'eau dans leur circuit, désinfection, recherche de la présence de légionelles dès le démarrage ...).
- Après évacuation des eaux et séchage des sols, une analyse des risques de tassements des sols, notamment de tassements différentiels peut être nécessaire pour définir un éventuel suivi en service.

Enfin, avec les évolutions climatiques, il y a lieu de s'attendre dans les années à venir à une recrudescence d'épisodes pluvieux d'intensité exceptionnelle et donc de s'interroger sur la suffisance des normes actuelles de calcul des écoulements pluvieux, aujourd'hui fondées sur des précipitations de 50 mm sur 2h.



Remise en état rapide des installations (évacuation de l'eau, nettoyage, séchage, rangement)

Fuite d'eau ammoniacuée

20 décembre 2007

Laneuveville-devant-Nancy (Meurthe et Moselle)

FRANCE

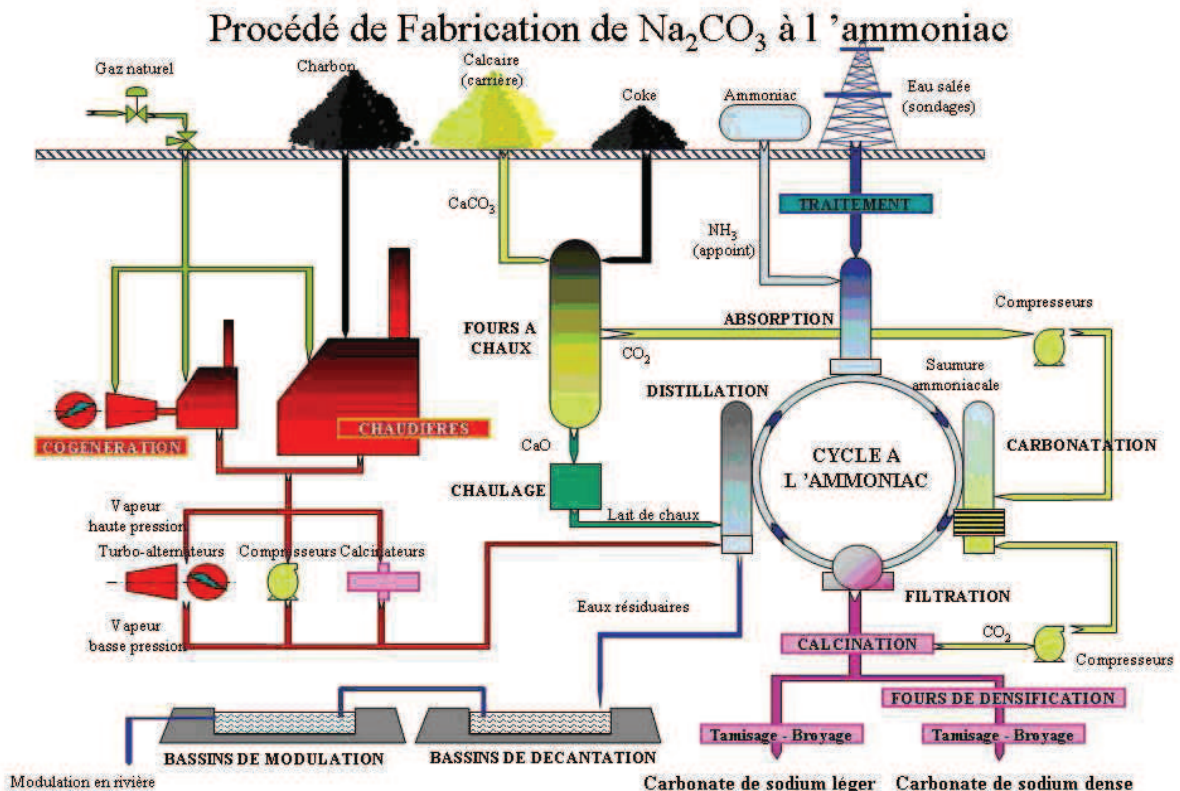
Ammoniac
Pollution air
Défaillance matérielle / Pompe
Colmatage
Entretien / Travaux
Organisation / Détection
Communication / Crise

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

Le site :

L'établissement exploite une soudière d'un effectif de 400 personnes autorisée à produire 600 000 tonnes / an de carbonate de sodium utilisé principalement dans l'industrie du verre, de la chimie ou de la détergence. Cette usine est installée depuis la fin du 19^{ème} siècle à Laneuveville-devant-Nancy (54) au sud est de Nancy sur le bassin salifère de Lorraine, compte tenu de la présence de mines de sel, qui fournissent l'une des deux matières premières du procédé : saumures et calcaire.

Le sel (chlorure de sodium) et le calcaire (carbonate de calcium) se transforment in fine en carbonate de sodium et en chlorure de calcium en solution rejetée dans des bassins de décantation, puis dans la Meurthe en fonction de l'hydraulicité de celle-ci, via un bassin de modulation. La réaction chimique permettant de produire le carbonate de sodium est catalysée par l'ammoniac. Soit : $CaCO_3 + 2 NaCl \rightarrow Na_2CO_3 + CaCl_2$



La soudeuse est soumise à la législation des installations classées, notamment pour ses installations de :

- fabrication de carbonate de sodium visées par la rubrique 1631 de la nomenclature des installations classées (colonnes d'absorption, de carbonatation, de distillation...),
- stockage d'ammoniac visées par la rubrique 1136 de la nomenclature des installations classées pour une quantité supérieure au seuil SEVESO bas défini par l'arrêté du 10 mai 2000 (deux réservoirs d'ammoniac de 45 tonnes chacun, soit 90 tonnes au total) ,
- fabrication de chaux visées par la rubrique 2520 de la nomenclature des installations classées (fours à chaux d'une capacité totale de 1 400 t/j),
- combustion et refroidissement visées par les rubriques 2910 et 2921 de la nomenclature des installations classées (fours de calcination et de densification, grande installation de combustion de 220 MW, TAR de 200 MW),
- traitement de rejets salins visés par la rubrique 167C de la nomenclature des installations classées (trois bassins de décantation et bassin de modulation).



Exploitant



Exploitant

Bassins de décantation



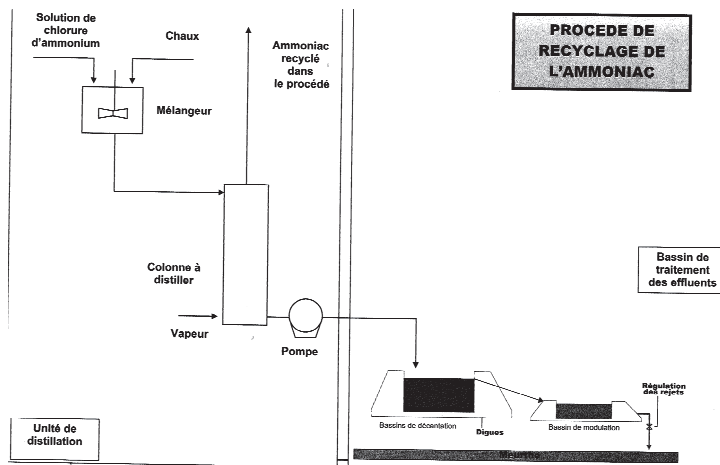
Exploitant

Bassin de modulation

Les unités impliquées :

Au cours du procédé de fabrication du carbonate de sodium, le « catalyseur », l'ammoniac, permet au sel de réagir avec le gaz carbonique pour former du bicarbonate (précurseur du carbonate de sodium) et du chlorure d'ammonium. Ce produit intermédiaire réagit avec la chaux hydratée (opération de chaulage) et de la vapeur (opération de distillation) pour régénérer l'ammoniac sous forme gazeuse, qui est ensuite recyclé à l'entrée du procédé. Cette réaction, effectuée au sein de colonne à distillation, produit également du chlorure de calcium en solution, coproduit fatal, qui est envoyé vers les bassins de décantation.

Les installations de distillation (destinées à régénérer l'ammoniac) et les bassins de décantation (destinés à recevoir le chlorure de calcium en solution) sont les unités impliquées dans l'incident du 20 décembre 2007.



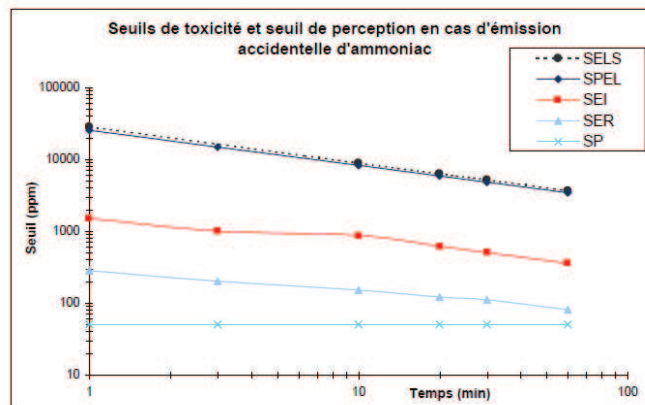
L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT, SES EFFETS ET SES CONSÉQUENCES

L'accident :

45 m³ d'eau ammoniacquée concentrée à 22 g/l provenant de l'installation de distillation de l'usine NOVACARB sont déversés de 19h20 à 19h35 dans les bassins de décantation du site. L'ammoniac se vaporise ensuite lentement au-dessus des bassins (concentrations de 50 à 60 ppm). La faible température (- 4°C) et l'atmosphère stable emprisonnent l'ammoniac dans un nuage de brouillard qui dérive ensuite lentement vers la périphérie de Nancy de 19h35 à 22 h.

Pour mémoire, l'ammoniac gazeux est toxique par inhalation. Chez l'homme la concentration létale médiane / 4h est de 700 ppm à 2 800 ppm (soit de 500 à 2 000 mg/m³). Les symptômes aigus sont : vertige, coma, œdème pulmonaire et arrêt cardiaque entraînant la mort. Selon les personnes, le seuil d'irritation des muqueuses respiratoires et de l'œil varie entre 50 et 100 ppm et le seuil olfactif de 5 à 25 ppm. L'odeur du gaz est piquante et suffocante. La valeur limite d'exposition au poste de travail est 20 ppm (14 mg/Nm³).

■ Courbes des seuils SELS, SPEL, SEI, SER et SP en fonction du temps d'exposition



SP : seuil de perception

SER : seuil des effets réversibles / SEI : seuil des effets irréversibles

SPEL : seuil des premiers effets létaux / SELS : seuil des effets létaux significatifs

Cependant, et en dépit de concentrations d'ammoniac relevées au cœur du nuage (10 à 30 ppm) inférieures au seuil d'irritation, les riverains se révèlent fortement incommodés. Entre 19h35 et 22h, 600 appels ont été reçus par la police et les pompiers. Au total, plus de 1000 appels signalant l'incident ont été enregistrés.

A 19h36, le SDIS et la police, prévenus par les nombreux appels téléphoniques de personnes incommodées par la présence d'un nuage malodorant constitué de vapeur d'ammoniac :

- déclenchent l'intervention des équipes de secours, soit 24 pompiers et 8 véhicules du SDIS 54, auxquels il faut ajouter un renfort du SDIS 57 avec 5 binômes en charge de la détection NH3. Intervient également un véhicule léger équipé d'une sonorisation qui est spécialement chargé d'informer les populations de rester chez elles. En outre, un PC SDIS est installé à la piscine de Laneuveville-devant-Nancy.

- informent le SIDPC qui met en place un comité de gestion de crise au centre opérationnel départemental en préfecture. Ce comité réunit les services de la préfecture, le SIDPC, l'IIC et la DDASS. Vers 20h30, la préfecture demande la réouverture de l'antenne de France Bleu Sud Lorraine dans le cadre de la convention gestion de crise. L'antenne est réouverte à 20h45 et un premier communiqué, diffusé à 21h, conseille à la population du secteur concerné de rester chez elle par précaution. Compte tenu des enjeux sanitaires, et à la lumière des résultats de mesures des concentrations d'ammoniac, le terme de confinement n'est volontairement pas employé. Ce communiqué est répété tous les quarts d'heure.

L'incident prend fin vers 22h00, heure à partir de laquelle les appels de la population n'augmentent plus. Les mesures coordonnées sur le terrain montrent une tendance à la baisse des valeurs de concentrations mesurées, allant de 10 ppm sur le bassin de décantation et le secteur de Laneuveville-devant-Nancy à 3 ppm sur le secteur de Nancy sud. Un communiqué de fin de crise est diffusé à 23 heures sur France Bleu Sud Lorraine. La cellule de crise est dissoute à 23h30.

Les conséquences :

Compte tenu des faibles concentrations d'ammoniac mises en œuvre lors de cet incident, aucune victime n'est à déplorer.

Échelle européenne des accidents industriels :

En utilisant les règles de cotation des 18 paramètres de l'échelle officialisée en février 1994 par le Comité des Autorités Compétentes des Etats membres pour l'application de la directive 'SEVESO' et compte-tenu des informations disponibles, l'accident peut être caractérisé par les 4 indices suivants :



Les paramètres de ces indices et leur mode de cotation sont disponibles à l'adresse : <http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr>.

S'agissant de la cotation relative aux matières dangereuses, il faut noter que stricto sensu l'eau ammoniacuée à 22g/l rejetée par l'exploitant n'est pas, en tant que préparation, classée dans la directive Seveso. Elle a toutefois conduit au dégazage d'environ 1 tonne d'ammoniac gazeux, soit 0,5 % du seuil Seveso haut

S'agissant de la cotation relative aux dégâts humains, N est estimé à 3 000, correspondant à environ 1 000 personnes confinées pendant 3 heures.

L'ORIGINE, LES CAUSES ET LES CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT

Au sein de la colonne de distillation, la solution est composée du chlorures d'ammonium, de chlorures de calcium et diverses impuretés qui peuvent sédimenter sous la forme de gypse. Ce gypse incruste les appareils et tuyauteries.

Le 20 décembre 2007, lors d'un redémarrage d'un groupe distillatoire, une croûte de gypse s'est décrochée d'une colonne à distiller et est venue boucher l'aspiration de la pompe d'évacuation des rejets salins vers les bassins.

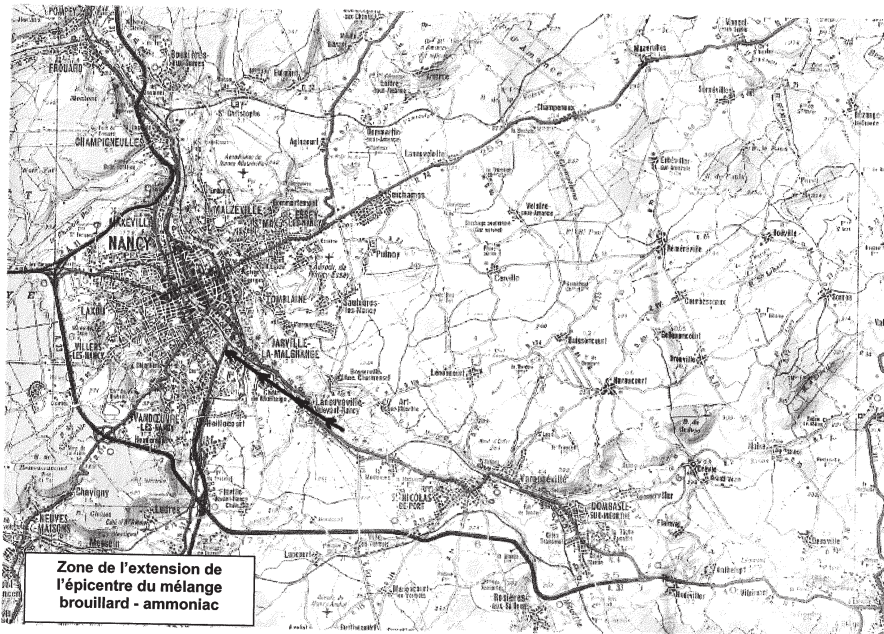


Croûte de gypse

Afin que l'opérateur puisse intervenir pour la déboucher, la pompe d'évacuation des rejets a été mise à l'arrêt. L'alimentation en solution de la colonne concernée laissée ouverte, la colonne a continué à se remplir jusqu'à ce que la charge liquide, devenue supérieure à la pression de vapeur, empêche toute distillation de la solution ammoniacquée (et extraction de l'ammoniac) contenue dans la colonne. La réaction de récupération du catalyseur s'est donc déroulée de façon incomplète.

Lorsque l'opération de débouchage a été terminée à 18h50, la pompe d'évacuation des rejets a été remise en service. Des rejets d'eau ammoniacquée insuffisamment distillée ont été envoyés vers les bassins de décantation, jusqu'à ce que l'anomalie soit détectée une quinzaine de minutes plus tard, vers 19h05. Le temps de transit du volume d'eau ammoniacquée (45m³ avec une concentration de 22 g/l) dans les collecteurs de l'usine vers les bassins étant de l'ordre de 30 minutes, les eaux polluées se sont déversées au niveau du bassin de décantation de 19h20 à 19h35. L'eau chaude provenant de la colonne s'est étalée en surface du bassin de 23 ha, au dessus duquel l'ammoniac s'est vaporisé.

Compte tenu des conditions météorologiques (absence de vent, température négative, forte humidité) et du phénomène d'inversion créée par la tombée de la nuit, l'ammoniac vaporisé est resté prisonnier d'une couche de brouillard épaisse de quelques dizaine de mètres de hauteur. Les mesures effectuées par les pompiers montrent que la masse d'air a ensuite dérivé vers le nord ouest, de 19h20 à 22 h00, les concentrations à l'épicentre du nuage passant de 30 ppm à 12 ppm : ces concentrations restent en tout point du nuage et durant tout l'incident inférieures au seuil d'irritation, et très inférieures au seuil des effets irréversibles.



LES SUITES DONNÉES

En réponse à la demande de l'inspection des installations classées, l'exploitant transmet dès le lendemain de l'incident un rapport circonstancié sur l'événement, expliquant ses causes et faisant la liste des actions correctives définies pour éviter son renouvellement. Ce rapport est présenté lors de la réunion « Retour d'expériences » qui se tient en préfecture le 7 janvier 2008, et à laquelle participent les services de l'Etat concernés (Service communication du Préfet, SIDPC, DRIRE et DDASS), le SDIS et l'exploitant.

Un plan d'action formalisé, avec échéance, est transmis à l'inspection des installations classées par l'exploitant par courrier du 20 janvier 2008. A la suite d'une visite de contrôle réalisée sur site le 4 juillet 2008, le plan d'actions mis à jour est de nouveau transmis par courrier du 5 août 2008, et ses compléments par courrier du 29 septembre 2008.

Il est à noter que lors de la survenue de l'incident, l'étude de dangers transmise par l'exploitant en 2007 avait fait l'objet d'une demande de compléments de la part de l'inspection des installations classées en octobre 2007. Il était notamment demandé que cette étude soit complétée, de façon à ce que son champ d'application ne concerne pas seulement les réservoirs d'ammoniac mais également l'ensemble des installations de l'établissement. Cette nouvelle version de l'étude de dangers du site, prescrite par arrêté préfectoral du 2 octobre 2008, a été remise par l'exploitant le 23 octobre 2008. Elle fait actuellement l'objet d'un examen par les services de l'inspection des installations classées de la DRIRE.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Le plan d'actions transmis par l'exploitant comporte les actions d'amélioration suivantes :

- 1- S'agissant de l'organisation des interventions,
 - la mise en place d'une fiche incident « fuite d'eau ammoniacuées » dans le POI.
 - la mise à disposition de 10 détecteurs ammoniac dans l'armoire POI, à la disposition des pompiers.
- 2- S'agissant de l'exploitation,
 - la modification de la procédure d'exploitation en détaillant les tâches et leurs enchaînements.
 - la formation des cinq équipes postées à cette nouvelle procédure.
- 3- S'agissant de la surveillance du procédé,
 - la mise en place d'un capteur d'ammoniac au niveau de la sortie des colonnes de distillation.
 - le réglage du seuil d'alarme du capteur existant au niveau des bassins.
 - une revue what if et mise en place de compléments d'alarme et de sécurité sur l'installation.

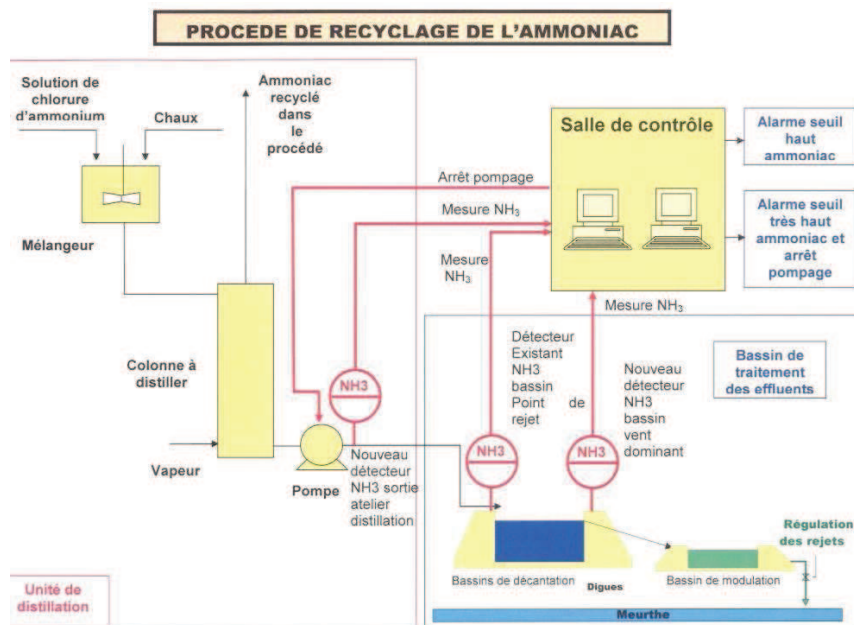


Schéma des surveillances du procédé suite à l'incident

En conclusion on retiendra que l'incident, bien qu'à l'origine d'un phénomène dangereux de faible intensité (dispersion d'un nuage dont les concentrations restent très inférieures aux seuils des effets irréversibles sur l'homme) et mettant en jeu des substances considérées comme non dangereuses (une solution ammoniacuée faiblement concentrée) a suscité un émoi des populations d'une ampleur telle qu'il a entraîné la mise en place d'une organisation d'intervention identique à celle qu'aurait nécessité un accident plus grave.

Il faut noter enfin que cet incident est survenu en raison d'une part de conditions météorologiques très défavorables à la dispersion, et d'autre part de la mauvaise réalisation d'une procédure de maintenance en un point du procédé utilisant de l'ammoniac. Jusqu'alors, seules les installations de stockage d'ammoniac faisaient l'objet d'une étude des dangers de la part de l'exploitant. Aussi la nécessité de réaliser une étude de dangers dont le champ d'application vise exhaustivement tous les dangers associés à l'ensemble des installations d'un établissement apparaît être le principal enseignement à tirer de cet incident. Un tel enseignement corrobore les dispositions de l'arrêté ministériel du 10 mai 2000 modifié, ainsi que celles de l'arrêté ministériel du 25 septembre 2005 et de ses circulaires d'application.

Discours de clôture

Laurent MICHEL

Directeur Général de la Prévention des Risques

Bonjour à toutes et à tous.

C'est avec plaisir que je clos ce désormais traditionnel séminaire sur l'accidentologie industrielle. Cette 8^{ème} édition a tenu toutes ses promesses ; un record a été battu avec 263 participants représentant 18 états dont 16 de l'Union Européenne et 2 voisins, ainsi que l'UNECE. Ces deux jours ont été marqués par un travail intense sur un ordre du jour copieux avec pas moins de 21 événements analysés dont une plus grande proportion de cas survenus hors France : la moitié contre un tiers pour l'édition précédente.

Ceci confirme l'intérêt et la nécessité de ces échanges sur l'accidentologie pour progresser et répondre aux différents enjeux dont les corps d'inspection ont la charge.

Je remercie les intervenants pour leurs présentations exhaustives et riches d'enseignements, l'ensemble des participants pour leurs questions et commentaires qui ont complété nos réflexions, les présidents de séance qui ont organisé les discussions, la DRIRE Ile-de-France et son directeur Bernard DOROCZCUK pour la qualité de l'accueil et de l'organisation, ainsi que le BARPI pour la préparation technique et les documents d'analyse.

Sans revenir sur les nombreux échanges au cours de ces deux journées, il me paraît utile d'insister sur quatre points particuliers.

Le premier point d'importance : le vieillissement des installations. C'est une tendance déjà observée dans nos séminaires précédents. Certaines unités ont plusieurs décennies et de nombreux accidents majeurs sont liés au vieillissement des installations de l'industrie européenne : effondrement de silos, ouverture de bacs pétroliers, corrosion ou rupture de canalisations... Nous devons concentrer nos efforts sur les installations aux enjeux importants : identifier les installations, susciter des initiatives des professionnels, améliorer la réglementation et le contrôle du diagnostic et de la maintenance. Il faut être déterminé à réduire ce risque tout en restant conscient qu'il ne peut être totalement écarté. Pour cette raison, il est nécessaire de prévoir la possibilité de détecter ces phénomènes dangereux et de limiter leur ampleur ou leurs conséquences si, malgré toutes les précautions prises, l'accident survient néanmoins.

Cela me conduit au deuxième point : la nécessité d'une approche globale. Dans cette optique, il faut, d'une part continuer de développer fortement la prévention en s'appuyant sur l'amélioration des « SGS » et d'autre part s'organiser face à l'éventualité de l'accident. Il s'agit de développer une approche complète avec prévention, limitation des expositions de personnes et de l'environnement, gestion des interventions et des crises, jusqu'au retour à la normale, tout en informant la société civile et en l'associant autant que possible au processus de décision.

Au sein de cette approche globale, certaines questions ont, au fil de nos séminaires, pris une importance croissante et doivent orienter notre action. Je ferai quelques petits zooms techniques à ce propos :

- Tout d'abord, la survenue d'événements initiateurs naturels plus fréquents et plus intenses liés aux changements climatiques : avec, par exemple, des sites SEVESO réputés en zone non inondable, mais qui peuvent se retrouver inondés. Dans le même ordre d'idées, on a eu plusieurs tempêtes récemment qui amènent sûrement à regarder la question des risques naturels et leur interaction sur les risques technologiques de manière différente.
- A titre d'illustration, on a actuellement en France un groupe de travail qui mène une réflexion sur la mer. L'une des questions posées à ce groupe est celle des possibilités de submersion de sites industriels ou nucléaires avec l'élévation du niveau des mers. Sommes-nous tout à fait prémunis de ces risques pour les décennies à venir ?
- Ensuite, l'organisation et la gestion des travaux. C'est un thème récurrent qui statistiquement représente nombre d'accidents et plus d'un tiers des cas présentés au cours de ces journées. Une attention particulière doit y être apportée par les exploitants, mais aussi par les corps d'inspection, pour mener des vérifications telles que l'existence d'analyse suffisante des risques, l'information des intervenants, la consignation, l'implication de l'encadrement, la surveillance du chantier et des mesures de sécurité.
- J'évoquerai aussi la mitigation et l'intervention. L'occurrence d'accidents majeurs montre que les faibles probabilités estimées auxquelles conduisent les analyses de risques ne doivent pas constituer un prétexte pour s'arrêter à la seule prévention. Ces analyses méritent d'être développées pour éviter de se trouver démuni ou désemparé lorsque l'événement se produit.
- Je souhaite évoquer également la question des conséquences environnementales des accidents et de leur suivi. C'est une problématique qui dépasse les conséquences immédiates et qu'on voit de plus en plus apparaître dans les préoccupations techniques, mais aussi dans les interrogations que la société civile nous renvoie, et là aussi sur des sites qui ne sont pas toujours ceux attendus. Le Ministère et une de ses directions régionales sont aujourd'hui aux prises avec les conséquences d'un long incendie. Ce feu couvant durant des mois a assez largement dispersé divers polluants organiques sur plusieurs kilomètres dans les zones environnantes. Les fourrages, puis le lait et la viande des vaches se sont retrouvés impropres à la consommation. Des indemnisations et frais de travaux divers, dont l'unité de compte est le million d'euros voire la dizaine de millions d'euros, devront être versés pour un site qui n'est pas classé SEVESO.

Le troisième point d'importance concerne la dimension sociale très forte de la problématique des accidents et de leur prévention. Plus de 70% des cas analysés dans ce séminaire ont clairement mis en évidence la nécessité de communication au public sur une grande diversité de situations : incendies, rejets de substances toxiques ou odorantes, pollution de côtes ou de rivières transfrontières... Les acteurs de la prévention des risques - exploitants et autorités chacun dans leur domaine de compétence- doivent prendre en compte cette dimension dans leur politique et surtout leur action.

Il est indispensable d'informer le voisinage en temps réel lorsque les installations industrielles connaissent des incidents ou des accidents pour éviter l'inquiétude lorsqu'elle n'est pas justifiée ou la propagation de rumeurs. Cette démarche doit aussi être l'occasion de développer avec la société civile un dialogue sur les limites de la prévention et leurs conséquences pour qu'elle puisse, à sa mesure, participer au processus de décision.

La prévention des risques n'est pas qu'une affaire de spécialistes ; les décisions qu'elle implique interfèrent largement avec de nombreux aspects de la vie de nos concitoyens : cadre de vie, urbanisme, santé, économie, emploi ... L'expérience a déjà montré que nos décisions sont d'autant plus solides et pérennes qu'elles sont fondées sur une large concertation.

Le dernier point que je souhaite aborder avec vous réside dans l'intérêt de croiser les approches de différents domaines de risques. Au-delà des installations de type SEVESO, nos réflexions sur les accidents peuvent être élargies à d'autres secteurs, comme ceux des canalisations de matières dangereuses ou de distribution de gaz, du TMD par route, fer ou eau, mais aussi des mines, stockages souterrains, barrages ...

L'objectif est de partager les expériences pour limiter autant que possible la répétition des erreurs et pour progresser plus vite et à moindre coût. Le croisement des approches des acteurs dans ces domaines entraînera un enrichissement à la fois pour les corps de contrôle et les exploitants.

* *
*

En conclusion, j'espère que ce séminaire vous a apporté ce que vous en attendiez. Ce type de rencontre européenne permet d'obtenir des informations et enseignements pour mieux analyser les études de dangers, réglementer et contrôler les installations et surtout leur exploitation car, après l'autorisation d'exploiter, les possibilités de dérives sont nombreuses et la surveillance des mesures techniques et surtout organisationnelles est essentielle.

Ce séminaire a généré nombre d'échanges et de contacts au sein du réseau IMPEL pour mieux faire face aux difficultés de nos métiers qui, au-delà de nos cultures, présentent beaucoup d'aspects communs. Il est important que nos échanges se poursuivent sans attendre le prochain séminaire car, c'est un puissant moteur de progrès.

Avant de vous souhaiter le meilleur succès possible dans vos actions de prévention et d'inspection, je vous invite à remettre votre fiche d'appréciation et de suggestion en quittant la salle. Ceci doit nous permettre de mieux répondre à vos attentes pour l'organisation de notre prochain séminaire, pour lequel je vous donne rendez-vous vers la fin 2010.

Merci encore à vous tous pour votre attention soutenue deux journées durant, dans une ambiance très cordiale qui a contribué au succès de cette manifestation.

- Analogies -

L'étude des 21 accidents par les inspecteurs du réseau IMPEL et les enseignements qu'ils en ont tirés sont consignés dans les fiches détaillées présentées au chapitre précédent. A l'occasion de cet examen, différentes thématiques récurrentes dans l'accidentologie industrielle ont été évoquées.

Pour chacune, les inspecteurs européens ont pu se référer à des synthèses illustrées au plan technique ou organisationnel par de nombreux accidents analogues enregistrés dans la base de données ARIA. Ces synthèses sont présentées dans les pages qui suivent.

1.	Toit flottant.....	Page A1
	Accident de Petit Couronne (76), France - le 18/07/2007	
2.	Transport de déchets en citerne.....	Page A5
	Accident de Limay (78), France - le 31/07/2007	
3-4	Effets dominos.....	Page A9
	Accident de Cologne, Allemagne - le 17/03/2008	
	Accident de Binnenmaas, Pays-Bas - le 12/10/2007	
5.	Explosion eau / métal en fusion.....	Page A15
	Accident de Vivier au Court (08), France - le 15/05/2006	
6-7	Raccords et joints.....	Page A19
	Accident de Billingham, Royaume-Uni - le 01/06/2006	
	Accident de Château-Arnoux-Saint-Auban (04), France - le 14/02/2008	
8.	Canalisations de distribution de gaz.....	Page A25
	Accident de Noisy-le-Sec (93), France - le 22/12/2007	
9-10	Perturbation d'alimentation électrique.....	Page A29
	Accident en Allemagne - le 16/08/2006	
	Accident d'Anvers, Belgique - le 02/09/2008	
11-12-13	Les effets du temps sur les installations industrielles.....	Page A35
	Accident de Saint-Hilaire-sur-Puiseaux (45), France - le 19/08/2008	
	Accident d'Ambès (33), France - le 12/01/2007	
	Accident de Donges (44), France - le 16/03/2008	
14.	Calorifuges.....	Page A41
	Accidents de Linz, Autriche - le 13/08/2003 et 09/08/2004	
15-16	Communiquer en situation difficile.....	Page A45
	Accident de Renaison (42), France - le 30/07/2007	
	Accident de Bruxelles, Belgique - le 22/01/2008	
17.	Mélanges de produits incompatibles.....	Page A51
	Accident de Frankfort sur le Main, Allemagne - le 05/10/2007	
18-19	Effets des pollutions des eaux par les hydrocarbures.....	Page A55
	Accident en Biélorussie et Lettonie - le 23/03/2007	
	Accident de Sillamäe, Estonie - le 12/09/2008	
20.	Inondations.....	Page A61
	Accident de Saint-Germain-Laprade (43), France - le 01/11/2008	
21.	Ferments de crise.....	Page A65
	Accident de Laneuveville-Devant-Nancy (54), France - le 20/12/2007	



Toit flottant

① Rejet accidentel d'hydrocarbures

ARIA 33335 - 18/07/2007 - 76 - PETIT-COURONNE

19.20 - Raffinage du pétrole



Le coulage du toit flottant à double pont d'un réservoir de 70 m de diamètre contenant plus de 62 200 m³ de pétrole brut est détecté le 18 juillet 2007 dans une raffinerie. Aucun mouvement de produit n'était intervenu sur ce réservoir depuis le 2 juillet, date de fin de remplissage. Le suivi de niveau du réservoir montrait des variations anormales depuis le 5 juillet. Le niveau est de 14 m lors de la détection du coulage de toit et une superficie de 3 850 m² de pétrole brut est en contact direct avec l'air ambiant.

L'exploitant consigne les alimentations électriques du réservoir et contrôle toutes les 2 heures la concentration en vapeur d'hydrocarbures au niveau de la cuvette de rétention. Un véhicule du service d'intervention contre l'incendie de la raffinerie est positionné en bord de cuvette prêt à intervenir. Des capteurs de mesure de la concentration en hydrocarbures disposés sur la commune relèvent des concentrations très élevées (de 10 à 25 mg/m³) pour un bruit de fond moyen de 1,5 mg/m³.

L'inspection des installations classées constate les faits. L'exploitant transfère par gravité le contenu du bac vers d'autres réservoirs jusqu'à ce que le niveau de liquide approche celui du toit stabilisé à 2,8 m. La perforation à la haute pression de la robe du toit et l'injection d'eau dans le réservoir sont réalisées pour permettre d'évacuer par pompage les hydrocarbures restants. Les opérations se poursuivent plusieurs semaines pour extraire par la purge de fond le liquide contenu et les sédiments déposés.

L'exploitant évalue à environ 3 185 t la quantité de composés organiques volatils (COV) émise à l'atmosphère durant les opérations de vidange et de sécurisation du bac, dont environ 55 t de benzène.

Le réservoir n'avait pas subi de visite intérieure depuis 1993. Des sédiments se sont accumulés côté opposé aux agitateurs sur une hauteur supérieure à la hauteur des béquilles (1,80 m) sur lesquelles repose le toit quand le réservoir est vide. Des contraintes de flexion répétées sur les soudures d'étanchéité des caissons, ont entraîné leur rupture en plusieurs points et le remplissage de certains caissons par du pétrole brut.

En position haute, les précipitations importantes ont favorisé l'accumulation d'une importante quantité d'eau sur le toit flottant et dans le réservoir. Percé et isolé du réseau des eaux potentiellement huileuses par une vanne manuelle en position fermée disposée en pied de réservoir, le drain d'évacuation des eaux pluviales n'a pas pu jouer son rôle. Les quantités de pétrole brut piégées dans les caissons et d'eau accumulée sur le toit, ont provoqué sa perte de flottaison suite la répartition inégale de charge et son coulage irréversible.

L'exploitant modifie ses pratiques en matière de visites internes des réservoirs et de fiabilisation du système de conduite et de gestion des réservoirs « hors mouvement ».

La remise en service du bac après réparation est envisagée pour fin août 2009.

Toit flottant

Posé directement à la surface du liquide, le toit flottant d'un réservoir de stockage permet de réduire les pertes par évaporation de certains produits par le ciel gazeux et de limiter ainsi les rejets atmosphériques chroniques générés par les produits les plus volatils. Ces avantages économiques et écologiques ont contribué à leur développement en particulier pour le stockage des liquides à forte tension de vapeur tels que certains pétroles bruts, les naphtas ou les essences. L'accidentologie des bacs à toit flottant confirme la nécessaire attention à porter à leur exploitation et à leur maintenance notamment en raison de leur capacité souvent importante et de leur conception plus sophistiquée.

La submersion du toit par le produit contenu dans le bac est un phénomène observé à de nombreuses reprises (ARIA 1514, [22491](#)). Un mouvement latéral ou rotatif, une inclinaison excessive ou un coincement peut entraîner une perte d'étanchéité entre le pont du toit et la robe du réservoir suffisante pour permettre au liquide de le submerger (ARIA [22491](#)) et parfois le faire sombrer (ARIA 10208, [22325](#)). L'introduction d'eau de pluie ou de produit dans un ou plusieurs caissons du toit suite à un défaut d'étanchéité peut également entraîner son immersion totale (ARIA 33335) ou partielle (ARIA [34360](#)).

Les phases de remplissage sont particulièrement propices à ce type d'événement (ARIA 10208, [22325](#), [22490](#)), le toit se déplaçant verticalement au rythme de la montée du niveau dans le réservoir. Au delà d'une surveillance renforcée, une attention particulière doit être apportée au débit de remplissage et au bon fonctionnement des dispositifs de prévention en place (alarme de niveau, limiteur de débit...). Parfois, la submersion du toit s'accompagne d'un incendie dont l'ignition est facilitée par la présence de vapeurs inflammables directement au contact de l'air (ARIA [6277](#), [22325](#)).

L'immersion du toit dans le liquide n'est pas la seule situation dans laquelle un ciel gazeux riche en vapeurs inflammables se constitue au-dessus du toit. Outre des défauts d'étanchéité au niveau du joint périphérique (ARIA 20819), des fuites par corrosion (ARIA [34360](#)) ou des fissurations peuvent apparaître dans la structure même du toit.

Le ciel gazeux est ainsi susceptible de s'enflammer et de provoquer un accident majeur. En 1983 à Milford Haven (ARIA [6077](#)), l'inflammation des vapeurs s'échappant par des fissures d'une trentaine de centimètres de longueur localisées sur la membrane d'un toit simple pont d'un bac de brut léger conduira, par extension du sinistre, à un "Boil Over" du bac et à la destruction de plusieurs autres réservoirs. Plus récemment à Skikda en 2005 (ARIA [34130](#)), l'ignition par un véhicule d'un nuage de gaz constitué au-dessus du toit flottant d'un bac de brut puis accumulé dans une zone en contrebas, provoquera un gigantesque incendie, le décès de 2 opérateurs et un fort émoi parmi la population. Outre l'installation de dispositifs de détection, l'efficacité des moyens de première intervention peut être déterminante dans l'extension du sinistre (ARIA [27990](#), [6077](#)).

Les réservoirs de stockage de grande taille sont exposés aux agressions atmosphériques et nombre d'événements affectant les toits flottants surviennent pendant ou après des épisodes climatiques sévères: vent violent attisant l'incendie sur un toit flottant d'un bac contenant de l'hexane en Finlande (ARIA [134](#)) ou contribuant à la formation des fissures dans la structure du toit à Milford Haven (ARIA [6077](#)), neige favorisant le coulage d'un toit à Essex au Royaume-Uni (ARIA [22325](#)), gel provoquant la rupture d'un joint de bride du drain des eaux pluviales à Carling (ARIA 10331), fort cumul de pluie occasionnant l'inclinaison (ARIA 32340) ou le coulage du toit à Petit-Couronne (ARIA 33335) par manque d'efficacité du dispositif d'évacuation des eaux de pluie.

Les bacs à toit flottant sont aussi vulnérables à l'impact de la foudre. Un départ de feu se produit souvent au niveau du joint d'étanchéité du toit (ARIA [6277](#), 20819, 20587) et s'étend parfois à l'ensemble du bac (ARIA [27990](#)). La qualité de la liaison équipotentielle robe/toit, de la mise à la terre et de l'étanchéité au niveau du joint (ARIA 12229, 12231, [20819](#)) constituent des mesures préventives efficaces face à ce risque.

Plusieurs cas de rejets accidentels du produit contenu dans le bac sont recensés dans ARIA et ont généralement pour origine une défectuosité ou un dysfonctionnement du système de drainage des eaux pluviales collectées sur le toit. Cet équipement joue un rôle essentiel dans la fonction de confinement du produit à l'intérieur du bac. Une mauvaise d'étanchéité de la ligne de drainage des eaux pluviales entraîne en effet une pénétration du produit dans cette dernière (ARIA 22293, [26740](#)) puis son écoulement dans le dispositif de rétention du bac (ARIA 10207, [34360](#)) voire dans un réseau de collecte (ARIA [34360](#)). Excepté le cas où le dispositif de rétention présente une mauvaise étanchéité (ARIA [26740](#)), les produits peuvent être récupérés dans la cuvette et ce type d'incident n'a généralement que peu de conséquences.




Quels que soient les équipements concernés, les travaux génèrent des risques spécifiques qu'il est nécessaire d'analyser pour en définir les modalités de prévention. La présence potentielle de vapeur sur un toit flottant rend particulièrement délicate toute opération réalisée au voisinage de ce dernier (ARIA 19534), notamment en cas de projections incandescentes. Même après vidange et dégazage du réservoir, toute intervention par point chaud sur un toit flottant présente des risques particuliers inhérents au caractère potentiellement inflammable de l'atmosphère à l'intérieur ou à proximité immédiate du bac (ARIA [8988](#)).

L'accidentologie montre une grande diversité de scénarios conduisant à des incidents et accidents impliquant les toits flottants avec des conséquences humaines, sociales, environnementales ou économiques parfois importantes. Elle plaide pour une vigilance permanente et renforcée du bon fonctionnement de ces équipements en exploitation (position du toit et absence de liquide en surface, phases de remplissage, pendant et après des épisodes climatiques particuliers) mais surtout pour des contrôles approfondis et une maintenance rigoureuse (état général du pont, efficacité du joint et du drain des eaux pluviales, gestion des travaux).

Les accidents dont le n°ARIA n'est pas souligné sont consultables sur
www.aria.developpement-durable.gouv.fr

     **ARIA 134 - 23/03/1989 - FINLANDE - PORVOO**




19.20 - Raffinage du pétrole




   Une fuite d'hexane survient au dessus du toit flottant d'un bac de 30 000 m³ de diamètre 52 m et de hauteur 14 m. Malgré l'application d'une couche de mousse, une inflammation se produit le lendemain. L'incendie est éteint en 50 min, mais la rupture du film de mousse par le vent (20 m/s) entraîne un ré-allumage après 52 min. Le second incendie sera éteint en 27 h, après transvasement du produit, nécessitent l'intervention de 509 sauveteurs, et la consommation de 200 m³ d'émulseurs. Les dommages sont estimés à 30 millions de marks finlandais. 15 000 des 22 000m³ d'hexane contenus dans le bac ont brûlé dans l'incendie.

L'hypothèse d'une ignition par une décharge d'électricité statique est privilégiée.




     **ARIA 6077 - 30/08/1983 - ROYAUME-UNI - MILFORD HAVEN**

19.20 - Raffinage du pétrole

   Dans le dépôt d'une raffinerie (prod: 5 Mt/an), de la fumée est détectée sur un bac à toit flottant de 94 000m³ contenant 47 000 t de pétrole brut léger (point éclair : 38 °C). Peu après, la surface (4800 m²) est embrasée. En l'absence de dispositif fixe de protection, les secours envoient de la mousse sur le toit du bac à l'aide d'un canon monté sur une plate-forme élévatrice, protègent les bacs voisins et refroidissent les parois du bac (n°11). Le toit s'enfonce (charge estimée sur le toit : 700 t). Quelques heures après, les moyens en place sont : 26 pompes, 11 citernes, 6 plate-forme hydrauliques, 150 pompiers. En parallèle, le brut est sous-tiré (1700t/h) afin d'abaisser le niveau du bac. Une attaque massive à la mousse est jugée nécessaire mais les émulseurs ne sont pas sur place ; 160 m³ disponibles sur les 200 m³ jugés nécessaires. Un plan de collecte d'émulseurs est donc lancé. La quantité de pétrole brûlée par l'incendie du bac est estimée à 300 t/h. Les bacs proches (2) qui subissent un fort rayonnement thermique, sont vidangés (calorifuges touchés). Le bac n°11 se boursoufle en partie haute et s'affaisse progressivement. 12h après, un boil over survient et génère une boule de feu (rayon : 90 ; haut. : 150 m). Les pompiers, surpris par l'ampleur, doivent se replier et se réorganiser. 2 véhicules sont détruits, les tuyaux en place sont fondus et doivent être réinstallés (problème de raccords). Un débordement de bac se produit, le feu se propage dans la cuvette. 6 pompiers sont blessés. 2h10 plus tard, un 2ème boil over intervient. La liaison robe/fond du bac 11 se rompt en 4 endroits : le feu se propage à la totalité de la cuvette (16722 m²), délimitée par des merlons de 5 m qui résistent. Les pompiers craignent un 3ème boil over. Ils opèrent une attaque à la mousse (débit de 1773 m³/h). Un canon à eau (13,6 m³ /min) est utilisé pour permettre l'approche. A 2 h le matin suivant, le feu s'étend à nouveau à toute la surface du bac. Après réception d'émulseurs supplémentaires, l'incendie est maîtrisé à 15 h (plus de 60 h après détection). 765 m³ d'émulseur auront été nécessaires. Les causes de l'accident sont : présence sur le toit du bac de fissures et de traces de pétrole brut léger, (PE de 38°C) ; le jour même, utilisation de la torche (hauteur 83 m, dist. au bac 11 : 99 m) après dysfonctionnement du compresseur du craqueur catalytique et envoi de particules de carbone incandescentes sur le pétrole répandu sur le toit du bac à simple pont. Les fissures (objet de réparations récurrentes) étaient dues à de la fatigue sous l'action des vents, violents dans cette région. L'exploitant n'avait envisagé que le scénario de feu de joint pour les bacs à toits flottants. L'absence de dispositifs fixes de protection (couronne d'arrosage, boîte à mousse), de matériel mobile d'intervention adapté et le manque d'émulseur ont reporté et rendu difficile l'intervention des secours permettant ainsi le développement du sinistre.




     **ARIA 6277 - 05/11/1994 - 13 - BERRE-L'ETANG**





19.20 - Raffinage du pétrole

   Le toit flottant d'un bac de stockage de 15 000 m³ de platformat (coupe voisine de l'essence) sombre pour une raison indéterminée. Le coulage est détecté le 5/11 à 21h40. Malgré l'épandage de mousse réalisé afin de prévenir un incendie, la foudre provoque l'inflammation du produit le 7/11 vers 21h45 lors d'un violent orage, après que la couche de mousse ait été affaiblie par les précipitations abondantes. L'incendie est maîtrisé en 40 min par les moyens d'intervention internes de l'établissement. Le volume d'hydrocarbures détruit dans l'incendie est estimé à 400 m³, et 25 000 l d'émulseurs sont consommés. Les dommages matériels sont estimés à 2,2 MF.




     **ARIA 8988 - 30/05/1996 - 76 - LE HAVRE**

52.10 - Entreposage et stockage

   Trois ouvriers d'une entreprise de maintenance réparent le toit flottant d'un bac d'essence vide de 30 000 m³ préalablement isolé, dégazé et lavé quand une explosion de type flash se produit. Le POI est déclenché. Les ouvriers parviennent à s'échapper mais leur véhicule est incendié. Des morceaux de toit sont projetés à une centaine de mètres. Les pompiers refroidissent à l'eau les canalisations et bacs voisins et notent une mauvaise qualité des émulseurs disponibles. Les produits d'extinction restent dans la cuvette. Le feu est éteint en une dizaine de minutes. Une surveillance est maintenue toute la nuit. L'arrêt des travaux de même nature est ordonné. Les dommages matériels s'élèvent à 9 MF.




     **ARIA 20819 - 01/01/1999 - TUNISIE - BIZERTE**

19.20 - Raffinage du pétrole

   Un incendie se produit sur deux réservoirs d'essence à toits flottants. Les joints des réservoirs ne sont pas étanches. Lors d'un orage, la foudre enflamme les vapeurs d'essence issues des fuites. Le feu est maîtrisé par les pompiers en 30 à 40 minutes. Les réservoirs sont très endommagés. Une quantité importante d'essence est perdue (quelques milliers de m3).

     **ARIA 22325 - 26/02/1991 - ROYAUME-UNI - ESSEX**

19.20 - Raffinage du pétrole

   Dans le dépôt d'une raffinerie, suite à une mauvaise opération lors de l'approvisionnement d'un bac contenant 7000 t de naphta (et peut être aussi à cause du poids de la neige), le toit flottant de celui-ci se bloque puis sombre. Un opérateur envoi de la mousse sur le bac pour limiter l'évaporation du produit mais celle-ci est appliquée par erreur (formation/instructions/procédures d'urgence inadéquates) au milieu de la surface du bac plutôt qu'en périphérie. Les charges d'électricité statique ainsi créées enflamment les vapeurs de naphta/air. Du fait des faibles températures ambiantes (0°C), il n'y a pas de flash et les vapeurs s'enflamment au fur et à mesure qu'elles sont émises. Le plan d'urgence sur site est activé et les secours internes et externes combattent le feu et l'éteignent après 3 h d'intervention. Il n'y a pas de conséquences connues sur l'environnement. Suite à cet accident, les procédures de communication ainsi que les instructions et la formation sur les charges d'électricité statique seront révisées.

ARIA 22490 - 17/07/1999 - ALLEMAGNE - KARLSRUHE

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

Lors d'une ronde dans un parc à réservoirs de stockage, le surveillant sent une odeur de pétrole brut. Comme à ce moment là, un réservoir de stockage est en train d'être rempli de pétrole brut, un collaborateur fait le tour du réservoir et constate que le toit flottant est entièrement recouvert de pétrole brut. La première mesure prise est de stopper l'alimentation du réservoir en pétrole brut. Pour des raisons de sécurité et en vue de protéger l'environnement, les pompiers étendent un tapis de mousse. Les mesures d'hydrocarbures et de H₂S effectuées immédiatement ne révèlent pas de concentrations mesurables. Seule une faible odeur est perceptible sur le site avant que tout soit recouvert de mousse.

ARIA 22491 - 09/06/1999 - ALLEMAGNE - KARLSRUHE

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

Un rejet de gaz se produit dans un parc à réservoirs de stockage. L'affaissement sur un côté d'un toit flottant (inclinaison env. 10°) entraîne une émission momentanée d'odeurs (essence et mercaptans). En l'espace de 8 heures, le toit s'effondre totalement. Le dégagement de gaz est évité grâce à un recouvrement de mousse et le réservoir est vidé. L'événement est repéré à l'odeur. Les pompiers établissent un large périmètre de sécurité, ils recouvrent le liquide de mousse et font des analyses qui ne révèlent rien d'anormal. Cet événement a entraîné des nausées chez quelques personnes.






ARIA 26740 - 29/12/2003 - 67 - REICHSTETT

19.20 - Raffinage du pétrole

Dans un parc de stockage d'hydrocarbure d'une raffinerie, une fuite de 50 m³ d'hydrocarbure aromatique se produit à partir d'un réservoir vertical à toit flottant de 10 000 m³. Celle-ci est découverte par un opérateur lors d'une prise d'échantillon au cours du transfert du produit vers une unité de fabrication. L'opérateur stoppe l'écoulement en fermant la vanne de purge. Une partie des hydrocarbures est retenue dans l'anneau de rétention et le reste se répand par débordement dans la cuvette de rétention (présence de 2 taches de 10 m² au sol) et s'infiltrer. Les hydrocarbures contenus dans l'anneau sont pompés. L'exploitant stoppe l'exploitation du bac concerné dans l'optique d'une vidange totale et d'un dégazage afin de permettre des investigations complémentaires (origine de l'avarie, nature de la réparation). En outre, il met en place une pompe de débit 40 m³/h dans un puits préexistant, situé à 30 m environ en aval hydraulique de la pollution de manière à contenir une éventuelle pollution de la nappe. Cette mesure s'accompagne d'un suivi de l'évolution de la qualité des eaux pompées. Le surlendemain, l'industriel constate l'arrivée dans le puits de pompage des premières traces d'hydrocarbures. Il fait appel à un hydrogéologue pour l'assister dans les mesures complémentaires à prendre. Selon l'exploitant, la fuite provient d'une avarie du système de purge des eaux pluviales du toit flottant, situé à l'intérieur du réservoir ; des hydrocarbures se sont écoulés par la vanne de purge au pied de bac dans l'anneau de rétention entourant le réservoir. Cette vanne, en position normale, doit rester ouverte pour permettre l'écoulement des eaux de pluie du toit flottant. Par ailleurs, l'exploitant identifie sur son site les bacs disposant d'équipements configurés à l'identique : un seul bac est dans ce cas et est mis à l'arrêt dans l'attente d'une vérification.






ARIA 27990 - 20/06/1987 - ETATS-UNIS - NC

46.71 - Commerce de gros de combustibles et de produits annexes

     Dans un parc de stockage d'hydrocarbures liquides, un incendie se déclare sur un bac à toit flottant (hauteur : 12 m) contenant 9 300 m³ d'essence sans plomb (rempli aux 3/4). La foudre est à l'origine de l'accident. Le réservoir ne disposant pas d'équipement de lutte contre l'incendie, l'équipe de sécurité attaque le feu à la lance à main depuis le raidisseur du haut de la robe du bac : l'incendie couvre environ 20% de la circonférence mais ne peut être contenu par les pompiers du site qui redescendent. Le feu s'étend à la totalité du toit qui coule. Le bac est détruit. Les dégâts sont estimés à 10 M\$ US.






ARIA 34130 - 04/10/2005 - ALGERIE - SKIKDA

19.20 - Raffinage du pétrole

     Une explosion suivie d'un incendie se produit vers 10 h sur un bac d'une capacité nominale de 51 000 m³ contenant 35 000 m³ de pétrole brut dans un terminal pétrolier. Le feu se propage rapidement à un bac adjacent. Le pétrole brut en feu génère un immense nuage noirâtre de plus de 200 m de hauteur au-dessus de la plate-forme pétrochimique et de la ville voisine. Le système d'extinction automatique des bacs ne fonctionne pas et des problèmes d'organisation et de coordination des secours compliquent l'intervention: 5 camions de lutte contre l'incendie positionnés trop près du premier bac enflammé seront totalement détruits par les flammes. Aucune mesure n'est prise pour sécuriser les populations environnantes qui paniquent et fuient la commune. L'incendie ne sera totalement circonscrit que 8 jours plus tard. Le bilan humain est très lourd : 2 morts et 7 blessés et les pertes financières évaluées entre 5 et 6 millions de dollars. Selon les conclusions des investigations menées, des gaz inflammables se seraient formés au-dessus du toit flottant du bac et se seraient accumulés en contrebas de ce dernier où se trouve une voie de desserte interne. Après avoir calé par manque d'oxygène, le moteur du véhicule dans lequel se trouvaient les 2 employés de la société qui décéderont, a redémarré et enflammé le nuage de gaz propageant les flammes vers le haut du bac. 6 cadres de la plate-forme seront sanctionnés par la direction générale de l'entreprise et 6 personnes ayant participé à des manifestations de la population seront condamnées à des amendes et des peines de prison avec sursis.

ARIA 34360 - 17/01/2008 - 13 - MARTIGUES

19.20 - Raffinage du pétrole

     Vers 11 h, une arrivée importante d'hydrocarbures liquides est constatée au niveau du prédécanteur de la station de traitement des effluents d'une raffinerie. Un opérateur constate la présence de produit sur le toit flottant du réservoir CU15 contenant de l'essence FCC" avec un ruissellement gravitaire via le drain de collecte des eaux pluviales du toit vers le réseau d'eaux huileuses. Le drain est isolé et le réservoir est vidangé puis mis en eau. Le personnel présent à proximité de la station est préventivement évacué de la zone des bassins en raison d'importantes odeurs d'hydrocarbures et des mesures de la teneur en COV et en benzène dans l'atmosphère sont réalisées. Les résultats se révèlent négatifs. Après nettoyage, la station et le bassin de collecte sont remis en service. La quantité d'essence FCC relâchée est évaluée à 40 m³. L'exploitant identifie une corrosion externe du voile supérieur du toit flottant double pont. De l'eau de pluie s'est infiltrée dans le caisson central puis par surverse dans 2 autres caissons. Le toit s'est incliné et s'est trouvé partiellement immergé (moins de 10% de la surface). Il étudie la possibilité d'installer un détecteur d'hydrocarbures sur le drain d'eau huileuse de la cuvette pour prévenir toute arrivée accidentelle d'hydrocarbures dans la station de traitement.



Transport de déchets en citerne



@ Montée en pression d'une citerne de déchets

ARIA 33767 - 31/07/2007 - 78 - LIMAY

22 - Traitement et élimination des déchets dangereux

	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Dans un centre de traitement de déchets industriels, une surpression due à la décomposition de déchets contenus dans un camion citerne réceptionné sur le site, rompt le capot du trou d'homme en face arrière de la citerne qui se dégage brutalement. Le camion avance d'une quinzaine de mètres et le capot est projeté contre le bardage d'un local hydraulique. La citerne et les déchets épandus à ses alentours sont arrosés durant 30 min pour les refroidir. Le personnel d'exploitation est évacué de la zone de l'accident et le personnel administratif est confiné. Les eaux de refroidissement sont collectées. Un employé du site est partiellement brûlé à un pied.

Le déchet à l'origine de l'accident est un mélange de peroxyde d'hydrogène à 30 % et de résines acides à 5 % résultant d'une erreur de dépotage ayant eu lieu le 29 mai 2007 dans une papeterie, usine productrice de déchets. Ce déchet est réceptionné dans le centre de traitement la veille de l'accident pour y être incinéré. L'exploitant rencontre des difficultés lors du soutirage du déchet et constate une augmentation de la température externe et de la pression interne de la citerne. Cette dernière est arrosée à partir de 8h30 par aspersion, à l'aide de rideaux d'eau vers 12h30, puis de lances à incendie vers 13h30. Le dégazage brutal a lieu vers 14h30.

L'analyse de l'accident montre plusieurs défaillances : lacunes dans le processus d'acceptation des déchets, évolution possible du déchet entre la transmission d'un échantillon par le client et la date de réception dans le centre, absence de contrôle de la température, des trous d'homme et des événements de la citerne lors de la réception...

Transport de déchets en citerne

L'accident de Limay illustre les dangers liés à la collecte, au regroupement, au mélange et au transport des déchets liquides.

De part leur nature, les déchets peuvent en effet être des matières « sensibles » aux caractéristiques physico-chimiques plus ou moins identifiées à la différence de celles des produits. Les risques induits résultent de l'apparition de réactions chimiques ou biologiques dangereuses, parfois intempestives et violentes, avec montées en température brutales (ARIA [4460](#), [4859](#), [10621](#), [15096](#)...) favorisée par le calorifugeage éventuel du réservoir (ARIA [4460](#)...), polymérisation en masse, production d'un important volume de réactants gazeux par hydrolyse notamment (ARIA [12062](#)...), émanations gazeuses par un trou d'homme ou la soupape de la citerne (ARIA [4859](#), [10621](#)), voire explosion de la capacité (ARIA [1159](#), [4460](#))...

Les 11 accidents extraits de la base Aria présentés en annexe confirment, ainsi et si besoin en était, la prépondérance du facteur organisationnel et humain dans le déroulement des événements correspondants.

Avant tout regroupement et mélange d'effluents résiduels ou de déchets liquides dans un réservoir fixe, et plus encore dans une citerne de transport (agitation lors du transport, absence de dispositif de refroidissement...), il est indispensable de s'assurer de la parfaite compatibilité physico-chimiques des matières collectées et de ces dernières avec le matériau constituant une citerne mobile utilisée (ARIA [4460](#), [12164](#), [20095](#), [34465](#)...), puis de porter une attention spécifique à leur évolution tout au long de la chaîne de traitement : erreur d'identification et mélange de produits incompatibles (ARIA [15096](#)), présence non prévue d'un gaz toxique (ARIA [4637](#), [32574](#)...), évolution non suivie des caractéristiques définies lors de l'identification du déchet (ARIA [33767](#)...), matériel de « traitement » ou de transfert inadapté (ARIA [12062](#), [32540](#)...)...

Lors du transfert des matières, les événements des réservoirs fixes ou mobiles ouverts (ARIA [4460](#)) sont à raccorder si nécessaire à un dispositif de collecte et de traitement adapté des gaz résiduel, la zone où est effectué le transfert entre les réservoirs étant interdite d'accès aux personnes ne participant pas directement aux opérations (ARIA [32574](#), [4637](#)...).

Enfin, l'entretien du véhicule mérite aussi une attention particulière : éprouve hydraulique non faite, fuite d'huile moteur (ARIA [34236](#)), lavage insuffisant de la citerne entre deux transports (ARIA [20095](#), [29942](#)...).

Les accidents les plus graves impliquant cette thématique, accidents mortels notamment, mettent souvent en cause des rejets gazeux toxiques dont les effluents de fermentation. Les agents réalisant les transferts de matières sont les premières victimes, puis les personnes voulant leur porter secours en intervenant seules, sans équipement de protection adapté et en méconnaissant les causes et circonstances exactes de l'événement (ARIA [4637](#), [31000](#), [32574](#)...).

Les fumées des incendies (ARIA [15844](#), [19078](#), [20063](#)...), ainsi que les retombées des projections de matières dangereuses à l'atmosphère (ARIA [1159](#), [4460](#), [7833](#), [15096](#), [34236](#)...), peuvent conduire à une évaluation de la nature et des concentrations des matières toxiques, polluantes ou dangereuses pour l'environnement dispersées, puis de l'étendue des zones polluées, avant de mettre en place si nécessaire périmètres de sécurité, limitations de consommation d'eau et de denrées, travaux de nettoyage, dépollution...

Au delà du caractère dangereux de la matière transportée, le non respect des procédures élémentaires de gestions de ces déchets et plus généralement des dispositions de sécurité inadaptées sont ainsi à l'origine de la plupart des accidents de ce type. Pour en limiter le nombre ou tout au moins en réduire les conséquences, plusieurs recommandations peuvent être faites relatives à la :





- ✓ Caractérisations des matières concernées (pH, température, couleur, viscosité, odeur...) , contrôles et tests de compatibilité chimique entres substances, vérifications de l'absence de phases dans le mélange et de toute réaction chimique intempestive immédiate ou de dérive des caractéristiques de la matière dans le temps...
- ✓ Définition des responsabilités à préciser et à adapter à toutes les opérations à réaliser par des prestataires jusqu'au site de traitement,
- ✓ Formation des opérateurs aux dangers notamment en ce qui concerne les opérations de dépotage et de transfert des matières (possible présence de gaz résiduels toxique ou inflammables...),
- ✓ Définition des mesures à prendre en cas d'incident et de dérives, mis en place des dispositifs et mesures de détection des surveillance et de mitigation correspondants
- ✓ Documentation pour l'ensemble des procédures, depuis la réception d'un déchet dangereux jusqu'à son élimination, avec mention des paramètres et caractéristiques critiques en matière de sécurité.

Références complémentaires (fiches détaillées) :





- ARIA [4637_grasse_1993](#) / Emission d'H₂S en fin de dépotage d'un camion-citerne de déchets liquides.
- ARIA [22170_persan_2002](#) / Emission d'HCl lors de la vidange d'un réservoir inutilisé depuis plusieurs années.
- ARIA [31000_rhadereistedt_2005](#) / Emanations d'H₂S lors du déchargement d'un camion de déchets d'abattoir.
- ARIA [32574_stuttgart_2005](#) / Rejet d'H₂S par l'événement d'un camion citerne dans une unité de traitement de déchets.

Les accidents dont le n°ARIA n'est pas souligné sont consultables sur

www.aria.developpement-durable.gouv.fr





 **ARIA 1159 - 01/04/1989 - 38 - SALAISE-SUR-SANNE**
 38.22 - *Traitement et élimination des déchets dangereux*
 Lors de la vidange d'une citerne dans un centre de traitement de déchets industriels, une réaction explosive a lieu à la suite du mélange de plusieurs résidus chimiques. Les dommages matériels sont relativement importants et 5 personnes sont légèrement blessées.







ARIA 4460 - 27/04/1993 - 84 - SORGUES





 **20.51 - Fabrication de produits explosifs**
 Le 19/03, un bac émaillé d'H₂SO₄ à 85 % se perce conduisant à l'arrêt d'un atelier pour 5 j. Compte-tenu d'une autonomie du stockage d'acides résiduels de 4 j pour la fabrication, 3 wagons loués en février et non encore renvoyés après une fuite sur un bac d'acides résiduels sont réutilisés et 3 wagons supplémentaires sont loués. Rempli à 50 % d'acide résiduel de fabrication du dinozèbe le 26/02, le wagon 2 est complété le 23/03 avec de l'acide résiduel issu de la fabrication de DNTCBB (dinitro 2-6 tertibutyl 4 chlorobenzène), intermédiaire phytosanitaire. Le 27/04, des vapeurs nitreuses se dégagent par le trou d'homme du wagon 2.







Le POI est déclenché. Le wagon calorifugé est refroidi avec des lances d'arrosage. Un rideau d'eau est utilisé pour tenter disperser le nuage de vapeurs nitreuses qui s'étend sur 30 m de haut et 180 m de long. Le wagon explose cependant, son calorifugeage et ses événements fermés ayant aggravés la situation. Un aérosol acide est projeté à plus de 135 m, des débris métalliques de 3 kg atteignent 195 m et 15 m³ de matières se déversent sur le sol. Deux ouvriers incommodés en limite du site sont soignés sur place. Malgré les projections, 3 sauveteurs situés à 25 m sont indemnes. Les pollutions du sol et de l'OUVEZE sont limitées, les épandages étant neutralisés avec du carbonate de chaux.

Après enquête, il est montré qu'à température ambiante et dans des conditions adiabatiques, une réaction de décomposition du dinozèbe démarre après 15 jours de mise en contact avec les acides résiduels de fabrication de DNCTBB avec formation de vapeurs nitreuses. Une réaction de décomposition lente s'est produite durant le mois de stockage entre le contenu du wagon et des traces de dinozèbe avec montée en pression du wagon étanche et calorifugé. L'accident est dû à un nettoyage insuffisant du wagon entre 2 utilisations, le contact de matières incompatibles ayant déclenché la réaction intempestive. Des mesures sont prises pour les autres wagons contenant les mêmes acides : ouverture des trous d'homme, épingles de refroidissement des wagons... Le recours à des stockages mobiles temporaires sans cuvette de rétention n'était pas autorisé et les activités de stockage et de retraitement des acides usagés n'avaient pas fait l'objet d'étude des dangers. Les dégâts matériels s'élèvent à 0,36 MF.

 **ARIA 4637 - 07/07/1993 - 06 - GRASSE**
 20.14 - *Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base*
 A la fin d'un dépotage de déchets liquides concentrés, le chauffeur du camion-citerne ferme le circuit de la pompe à vide et s'écroule. Incommodé à son tour, un pompier volontaire rebrousse chemin. Le chauffeur décèdera peu après. Une émission d'acide sulfhydrique (H₂S) s'est sans doute produite à la fin du transfert.

 L'inspection des IC constate que des procédures spécifiques n'ont pas été respectées.





 **ARIA 4859 - 29/06/1993 - 52 - BOLOGNE**
 49.41 - *Transports routiers de fret*
 Des émanations gazeuses se produisent au niveau du trou d'homme d'un camion-citerne transportant des déchets acides (mélange d'acide chromique et d'acide sulfurique). La réaction chimique, exothermique, qui s'est déclarée, est contrôlée par refroidissement de la citerne. Le véhicule a ensuite poursuivi sa route jusqu'à l'usine de traitement.



 **ARIA 7833 - 22/11/1995 - 70 - VAIVRE-ET-MONTOILLE**
 38.11 - *Collecte des déchets non dangereux*
 Lors du transfert de résidus d'épuration de fumées d'incinération d'OM (REFIOM) dans un silo sur l'aire de dépotage d'une plate-forme de stabilisation/solidification de déchets industriels spéciaux, un camion citerne laisse échapper 4 t de cendres chargées en plomb, zinc et chrome. Le panache retombe en grande partie sur le sol autour de la plate-forme. Des contrôles et prélèvements sont effectués. Aucune habitation n'est atteinte.



 **ARIA 12062 - 02/12/1997 - 33 - BASSENS**
 38.22 - *Traitement et élimination des déchets dangereux*
 Dans un centre de traitement de déchets, 10 m³ de chlorure d'acide livrés dans une citerne sous vide en inox sont transférés dans une citerne routière de 22 m³. L'opération est réalisée pour diluer l'acide avant incinération et aucun réservoir fixe n'est disponible. Dès le début du transfert, une réaction exothermique a lieu dans la citerne sous vide. Le camion de livraison est isolé mais 3 m³ de liquide sont émis par la soupape et le disque de sécurité de la citerne. Le vent disperse le nuage d'HCl formé, mais une odeur piquante est perçue dans le voisinage. Les secours alertés 30 min après le début de l'accident maintiennent leurs dispositifs durant 5 h ; 4 employés sont intoxiqués.



ARIA 12164 - 23/12/1997 - 38 - SAINT-QUENTIN-FALLAVIER

49.41 - *Transports routiers de fret*
 A la suite d'une fuite sur une citerne routière, 23 m³ de soude caustique se déversent sur l'autoroute et l'accotement. Le produit est récupéré, ainsi que 120 m³ de terre polluée. La circulation est coupée et une déviation est mise en place. La zone sinistrée est sablée. Le matériau constituant la citerne (aluminium) était incompatible avec le produit transporté.

 **ARIA 15096 - 17/03/1999 - 50 - GUILBERVILLE**
 49.41 - *Transports routiers de fret*
 Sur un parking routier, une réaction chimique exothermique se produit dans l'un des compartiments d'un camion-citerne transportant des déchets liquides (3 000 l d'un bain d'acide nitrique usé contenant 150 g/l d'étain et de plomb, 200 l d'ammoniaque contenant du chlorure d'ammonium et 150 g/l de cuivre). La citerne monte en pression, une soupape s'ouvre et des projections liquides se répandent sur l'aire de stationnement. Le chauffeur gare le véhicule à l'écart et met à l'air libre le compartiment concerné. Les pompiers et une CMIC surveilleront le camion durant plusieurs heures. Les phases liquides sont séparées, neutralisées et transférées dans une autre citerne. L'intervention durera 28 h. Une erreur d'identification est à l'origine du mélange des produits incompatibles impliqués. Le principe d'acceptation générique reconductible tous les ans pour un type de produit est remis en cause (routine).




ARIA 20095 - 09/12/2000 - 02 - CHAUNY

20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

Dans la zone de chargement des citernes d'un site chimique, 5 700 l d'acide sulfurique résiduaire à 55 % fuient lors du remplissage d'un wagon de 42 m³ situé sur une aire goudronnée en rétention. L'opération est arrêtée et l'alerte est donnée. Le POI sera déclenché durant 2h30, une équipe d'intervention dilue l'acide avec de l'eau et oriente l'effluent corrosif vers un bassin de rétention déporté de 80 m³ où il sera neutralisé avec de la soude et du bicarbonate de sodium. Le contenu du wagon a été collecté dans la cuvette de rétention. L'accident serait dû à une corrosion de la citerne en acier non revêtu, l'H₂SO₄ à 55 % étant beaucoup plus corrosif pour l'acier qu'à des concentrations plus élevées. Un reste d'acide dilué dans le fond du wagon après une précédente vidange incomplète serait à l'origine de la corrosion. Le fournisseur du wagon effectue une expertise complémentaire. L'exploitant rédige une nouvelle consigne pour la commande des wagons vides auprès du fournisseur en demandant de préciser dans les bordereaux la qualité de l'acide résiduaire à charger. L'utilisation de citernes revêtues intérieurement est privilégiée pour ce type de transport.

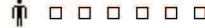
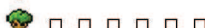
ARIA 29942 - 01/06/2005 - 27 - EVREUX

21.20 - Fabrication de préparations pharmaceutiques

 Sur un site pharmaceutique, des vapeurs de méthacrylate de méthyle s'échappent lors du remplissage d'un camion avec des déchets liquides (méthanol, éthanol, alcool isopropylique, acétone, acétonitrile et eau). Mandatée par l'exploitant, un tiers transfère à partir de 9h20 ces déchets stockés dans des fûts avec une pompe à vide. L'air de la citerne est expulsé pour pouvoir aspirer les déchets via un flexible, mais les vapeurs émises sont captées vers 9h35 par le dispositif de climatisation d'un bâtiment près de la zone de dépotage. Le dépotage est arrêté vers 10 h et le bâtiment est évacué. Le chauffeur de la société privée informe l'exploitant que les émanations de méthylméthacrylate proviennent sûrement du transit de cette matière le 31/05 lors du transfert de déchets effectué chez un autre industriel. La veille, la citerne n'avait été rincée qu'à l'eau. Des analyses effectuées par plusieurs laboratoires confirment la présence de méthylméthacrylate dans les déchets prélevés dans la citerne (rapport > 60 entre les fûts et la citerne). Le lavage insuffisant n'a pas été réalisé dans une installation autorisée. Dans le cas d'intoxication aiguë, l'inhalation de méthylméthacrylate à des concentrations supérieures à 2 000 ppm conduit entre autres à des troubles neurologiques avec céphalées, symptômes constatés chez des employés. 9 personnes sont intoxiquées : 8 sont hospitalisées (4 sortent le soir même, les 4 autres le 02/06), 1 est soignée sur place. 2 personnes ont un arrêt de travail (de 10 et 20 j). Une visite d'inspection révèle que 5 dispositions ne sont pas respectées : non déclaration d'accident par l'exploitant ; non présentation de certificat de lavage avant transvasement des déchets comme prévu dans le protocole de sécurité élaboré entre l'industriel et la société prestataire, non vérification par l'industriel du respect de l'application du protocole et de l'état de propreté de la citerne avant autorisation du transfert ; non formation du personnel à la mise en oeuvre et à la vérification du respect du protocole de sécurité, non retranscription sous forme de mode opératoire de ce protocole. L'inspection constate les faits. Un arrêté de mise en demeure est proposé au Préfet pour exiger le respect des prescriptions de l'arrêté préfectoral.


ARIA 32540 - 17/11/2006 - 38 - LE PONT-DE-CLAIX

38.22 - Traitement et élimination des déchets dangereux

 Un opérateur détecte une fuite en ouvrant une vanne de transfert lors du dépotage d'une citerne routière de 2,58 t de chloroprène dans un centre de traitement des déchets. Il décompresse alors la citerne pour fermer cette vanne sur le réservoir mobile ; 1 200 l de chloroprène se répandent dans les caniveaux et la rétention.  Après avoir stoppé la fuite et mis en sécurité l'installation, l'équipe d'exploitation informe le poste de garde et l'astreinte de l'établissement. L'utilisation de produits absorbants permet de limiter l'évaporation du liquide. Le poste de garde n'enregistrera pas de plainte du voisinage pour des problèmes d'odeurs. Cependant, des pompiers et une équipe des services du gaz se rendent sur le site à la recherche d'une fuite de gaz. Le rapprochement des 2 événements conduit le personnel à mettre en place une cellule de crise conformément aux procédures. Le transfert de chloroprène s'effectuait sous pression d'azote avec un tube plongeur en raison de l'obligation réglementaire de transporter ce produit chimique dans une citerne à remplissage et dépotage par le haut ; 7 citernes (soit 117,8 t de chloroprène) avaient déjà été vidangées sans difficulté selon la même procédure, établie spécifiquement pour cette campagne. Après analyse de l'incident, la fuite se situerait au niveau du raccord entre la citerne et la ligne de transfert. L'étanchéité de l'ensemble des canalisations, organes de transfert et citerne concernés est testée le lendemain vers 10 h ; les résultats concluants permettent d'autoriser la vidange qui s'achèvera vers 15h20. En raison des difficultés rencontrées pour obtenir une étanchéité parfaite avec les raccords utilisés et l'espace disponible dans le caisson de la citerne, les citernes sont modifiées et les raccords type 'pompiers' sont remplacés par des raccords à brides plates utilisés pour les dépotages sous pression.



ARIA 32574 - 29/12/2005 - ALLEMAGNE - STUTTGART

38.22 - Traitement et élimination des déchets dangereux

 Lors du transfert sous vide de déchets liquides pompés dans des fûts en acier, du sulfure d'hydrogène (H₂S) s'échappe par l'évent de la citerne réceptrice d'un centre de traitement des déchets dangereux. Ne pouvant être traités sur place, les déchets dangereux reçus en fûts et mélangés dans la citerne doivent être transportés sur un autre site. Un cariste est retrouvé mort à proximité et 5 autres personnes intoxiquées par le H₂S sont hospitalisées. A leur arrivée, les pompiers ne mesurent pas de concentration significative en H₂S et quittent les lieux. La police demande de vider le contenu du tuyau d'aspiration dans la citerne. La pompe à vide est alors redémarrée et le H₂S, une nouvelle fois libéré, provoque l'évanouissement du chauffeur du camion. En conséquence, la police ordonne la fin des opérations, les pompiers ainsi que le médecin d'urgence sont appelés sur les lieux. Au total, on recense : 1 décès et 6 intoxications imposant une hospitalisation (2 employés, 2 membres des services d'urgence et 2 agents d'une autre entreprise). L'émission d'H₂S résulte d'une réaction chimique entre deux déchets liquides, un composant organo-sulfuré et un acide organique. Cet accident mortel relèverait d'un problème organisationnel : l'identification, l'évaluation et la documentation relatives à la manipulation de capacités de produits dangereux reçus sont inadaptées, les modes opératoires pour le pompage des fûts dans la citerne sous vide ne précisent pas l'ordre d'introduction, les réactions chimiques secondaires... aucun système de sécurité n'existe lors de rejet de gaz par l'évent de la citerne. Une enquête judiciaire est réalisée. Le mélange de déchets dangereux dans les citernes sous vide est arrêté, les fûts sont désormais traités sur un autre lieu. L'administration propose des mesures de prévention : identifier les déchets dangereux seuls ou en mélange, définir des critères de sécurité pour envisager notamment leur traitement (pH...), procédures pour le stockage des produits non conformes aux critères, pour le mélange en précisant l'ordre d'introduction en fonction des caractéristiques des matières dangereuses, s'assurer que l'évent de la citerne est relié à un dispositif de traitement des gaz, limiter l'accès restreint à la zone de pompage sous vide.

ARIA 34236 - 13/02/2008 - 62 - COURRIERES

38.22 - Traitement et élimination des déchets dangereux

 Dans un centre de traitement de déchets, une explosion vers 13h30 détruit un camion-citerne de 5 t contenant des eaux usées faiblement concentrées en soude provenant d'un site chimique ; 6 blessés, dont un gravement, sont à déplorer. Des morceaux du camion sont projetés jusqu'à 250 m du sinistre. L'exploitant nettoie les sols.  L'enquête réalisée montre que le transporteur était en infraction au regard de la réglementation de transport de matières dangereuses ; des anomalies ou défauts ont été constatés lors du dernier contrôle technique du véhicule : fuite d'huile moteur... Plusieurs hypothèses sont envisagées pour expliquer l'explosion : défautuosité du véhicule (fuite d'huile), éventuelle surpression dans la citerne (absence du PV d'épreuve hydraulique), combinaison de certaines molécules contenues dans les différents déchets transportés antérieurement à l'accident (absence de certificat de lavage avant le dernier chargement)...

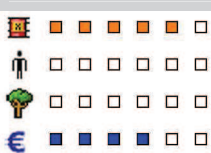


Effets dominos

③ Fuite d'éthylène enflammée sur un pipeline

ARIA 35672 - 17/03/2008 - ALLEMAGNE – COLOGNE

20.16 - Fabrication de matières plastiques de base



Lors de travaux de maintenance, une fuite a lieu à 14h26 sur un joint dans une station de blocage près du raccordement d'un pipeline d'éthylène desservant plusieurs usines et une bifurcation alimentant une usine de matières plastiques.

Une caméra de surveillance fixe enregistre les faits dès 14h28. La vanne hydraulique télécommandée locale est fermée à 14h30, mais l'éthylène s'enflamme. A 14h32, les secours internes refroidissent des réservoirs d'acrylonitrile proches, en aluminium et entourés d'une enceinte en béton. Le transfert d'éthylène est stoppé, la vanne d'injection est bloquée et le gaz résiduel est orienté sur un brûleur. La pression chute de 83 bar à quelques mbar en 12 min, la température de l'éthylène de 16 °C à -30 °C. Haute de 4 m, la flamme diminue puis se ravive à 14h38, atteignant la vanne hydraulique à 2 m du joint. La réactivation des flammes serait liée à la destruction du réservoir de liquide hydraulique de la vanne exposée à la température élevée. La vanne et le by-pass brûlent quelques secondes plus tard. L'éthylène dans le by-pass et le pipeline, à 83 bar de pression et fortement chauffé, se décompose entraînant une hausse très importante de température et de pression. Le by-pass détruit, le pipeline n'est plus isolé. La vanne suivante à 11 km a été fermée 2 min avant, mais les 200 t d'éthylène du tronçon brûlent, formant une flamme de 30 à 40 m de haut (14h43) qui ne sera éteinte qu'à 19h26. Les secours externes sont sur les lieux à 15 h. Le flux thermique (2 000 °C) atteint l'un des réservoirs d'acrylonitrile à 10 m ; son toit non protégé par l'enceinte en béton, commence à fondre. A 16h30, les flammes sur ce dernier atteignent 16 à 20 m.

Les habitants doivent rester chez eux. Avec l'ascendance thermique, la fumée monte jusqu'à 700 m ; les mesures de polluants montrent que les seuils de détection (2-5 ppm pour NOx et 2 ppm pour HCN) n'ont pas été dépassés.

Le réservoir brûle jusqu'au niveau de l'acrylonitrile (6 m sous toit). Un mélange d'eau et d'acrylonitrile se répand entre la paroi de béton et le réservoir, le béton se fissure. Le réservoir menace de s'effondrer, les secours (1 180 pompiers) utilisent de la mousse et éteignent l'incendie à 23h50 ; 300 t d'éthylène et 1 200 t d'acrylonitrile ont brûlé.

Les 2 expertises réalisées concluent à une décharge électrostatique et donnent des recommandations sur les distances à maintenir entre canalisations de gaz inflammables et réservoirs de liquides inflammables, ainsi que pour améliorer la sécurité des raccordements de pipeline. L'administration régionale met en place un programme de contrôle des canalisations similaires proches des sites SEVESO. L'application éventuelle de ces recommandations pourrait entraîner de nouvelles inspections, l'actualisation de rapports de sécurité et des adaptations pour satisfaire ces nouvelles exigences.



④ Fuite d'hydrogène enflammée sur un pipeline

ARIA 35860 - 12/10/2007 - PAYS-BAS - BINNENMAAS

49.50 - Transports par conduites



Un feu se déclare au niveau d'un « couloir de passage » regroupant plusieurs canalisations enterrées de transport de matières dangereuses : hydrogène, kérosène, oxyde d'éthylène... Le feu a été maîtrisé en quelques minutes compte-tenu de la taille de la fuite. L'incident qui n'a pas eu de conséquence grave a cependant été considéré comme sérieux, compte-tenu de la présence des autres pipelines regroupés dans le couloir dont certains transportant des gaz toxiques.

Selon le service d'inspection concerné, une fuite d'hydrogène (H₂) sur un pipeline souterrain a été enflammée par des travaux de soudage réalisés à proximité. Un tassement différentiel du sol avec déformation locale de la canalisation au niveau d'un dispositif de protection cathodique serait à l'origine de la fuite d'H₂. La nature du sol (terrain sablonneux) a favorisé ce tassement en raison de la présence d'équipements lourds en surface (pompe de drainage, véhicules de chantier...) utilisés lors de travaux d'excavation réalisés pour l'implantation d'un nouveau pipe de kérosène.

Bien que le transport de matières dangereuses via ce couloir de passage soit géré de manière considérée comme sécurisée, quelques insuffisances ont cependant été identifiées ; des calculs devront ainsi être effectués concernant les limites de charges acceptables au dessus de tels regroupements de canalisations et une surveillance plus active des pipelines est recommandée.

Effets dominos

Fuite d'éthylène dans un cas, d'hydrogène dans l'autre, ces 2 événements illustrent les dangers liés au transport de matières inflammables par canalisation. Plusieurs accidents impliquent aussi des matières toxiques, comburantes, dangereuses pour l'environnement... La base de données ARIA recense ainsi plusieurs dizaines d'événements de ce type, les effets observés étant fonction du fluide transporté et de ses caractéristiques physico-chimiques, des débits et pressions en cause, ainsi que de ses effets toxiques ou polluants.

Dans le cas de transport de matières inflammables et si la fuite ne s'enflamme pas dans les premiers instants, la matière dangereuse, gaz ou liquide, peut se propager sur une distance importante (ARIA 2257, 14689, 24548, 5371...), en suivant des chemins préférentiels (caniveaux, égouts, terrains fissurés...) avant de s'enflammer ou d'exploser au contact d'un point chaud comme lors du passage d'un véhicule (ARIA 5817, 126, 3325). La dispersion prolongée et étendue de matière inflammable sous forme liquide ou gazeuse est un facteur qui conditionne l'importance des effets en cas d'allumage différé notamment. Ce type d'accident peut être dévastateur et entraîner de nombreuses victimes (ARIA 27681). Ce point prend toute son importance dans la définition des périmètres de sécurité liés aux plans de secours. Le rayonnement thermique peut aussi enflammer des matières combustibles stockées à proximité et fondre des équipements comme pour le premier accident présenté (ARIA 27723, 30005...).

L'onde de choc ou le souffle d'une explosion, ainsi que les projections de fragments impactent les installations proches (ARIA 7128, 29864, 27516...), mais peuvent également entraîner des effets domino loin de la fuite (ARIA 3325, 11649, 19380...), notamment lorsque le nuage inflammable formé explose sur un point chaud situé jusqu'à plusieurs dizaines, voire plusieurs centaines de mètres (ARIA 7128, 10173, ...) de la fuite. Plusieurs BLEVE de réservoirs de gaz liquéfié inflammable ou toxique répertoriés ont enfin pour origine un feu de canalisation (ARIA 6756, 7128...).

Les canalisations enterrées ou « en caniveau » peuvent être à l'origine de graves pollutions (ARIA 23839, 32818) dont certaines particulièrement insidieuses (faible débit sur une longue durée...). Les regroupements de canalisations (couloirs, racks...) requièrent une attention particulière en raison de la proximité éventuelle de plusieurs canalisations de matières dangereuses (ARIA 34176, 2^{ème} accident présenté...).

Le transport des matières toxiques comme l'ammoniac (ARIA 5371...) ou le chlore (ARIA 29864) peut présenter un danger pour le public en cas de fuite, mais également pour les employés susceptibles de se retrouver dans l'incapacité de poursuivre l'exploitation ou d'arrêter leurs installations en toute sécurité (risques d'effets dominos indirects).





Les substances corrosives présentent un danger direct moindre, mais peuvent porter atteinte à d'autres canalisations proches plus dangereuses (gaz ou liquides inflammables, matières toxiques...). Les canalisations d'eau surtout de fort diamètre et de pression élevée (ARIA 16863, 34945...) peuvent enfin occasionner d'importants dommages en arrachant ou détremplant les sols, en affaiblissant les fondations...

Le choix du tracé, la signalisation et la bonne connaissance du positionnement exact de la canalisation sur des plans tenus à jour, ainsi que le contrôle des bornes sont des éléments essentiels. Ces éléments méritent une attention particulière notamment en milieu urbain et périurbain, agricole ou naturel : ARIA 27723, 32818...




La protection mécanique, thermique, chimique et électrique des canalisations est importante en raison des multiples agressions qu'elles peuvent subir : naturelles (glissements de terrain, foudre, inondations...), mécaniques (engins agricoles, chantiers à proximité...), corrosions chimiques et électro-chimiques (ARIA 12507, 27681, 2257, 35286)...

Le suivi régulier des canalisations sans oublier les unités et équipements annexes (station de compression, traçage, protection cathodique, branchement, manifold, vanne...), la surveillance en temps utiles des activités saisonnières (agriculture) ou des travaux (voierie...) réalisés à proximité, ainsi que les épreuves et tests périodiques viennent ensuite : ARIA 29864...





Les accidents dont le n° ARIA n'est pas souligné sont consultables sur
www.aria.developpement-durable.gouv.fr

    **ARIA 2257 - 04/08/1990 - 76 - PETIT-COURONNE**




19.20 - Raffinage du pétrole

 Dans une raffinerie, une fuite se produit depuis au moins 1985 sur une conduite souterraine corrodée transportant du supercarburant sans plomb entre un réservoir et l'apportement pétrolier. Cette fuite  provoque une pollution des eaux souterraines puis l'abandon d'un captage d'AEP. Mais les émanations gazeuses propagées par les caniveaux techniques de la ville sont à l'origine de l'explosion d'un pavillon  situé à 2 km, après l'ignition du mélange à la remise en chauffe du chauffe-eau de l'habitation.

Des investigations permettent d'identifier 20 jours après, un trou de quelques millimètres carrés sur la canalisation corrodée. Plus de 15 000 m³ d'hydrocarbures ont été perdus et plus de 13 000 m³ ont été pompés dans la nappe phréatique. L'exploitant dédommage les tiers lésés en rachetant le pavillon détruit, en indemnisant le distributeur d'eau et la collectivité. Le coût total des travaux dépasse 50 MF.




    **ARIA 3325 - 30/05/1991 - 13 - BERRE-L'ETANG**

20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

 Une fuite se produit sur une conduite d'éthylène de 10 pouces sous 45 b à la suite d'une corrosion  électrochimique entre une portion aérienne en tranchée et une portion enterrée protégée par fourreau. La fermeture des vannes d'isolement (2 km) prend 20 min. Malgré le périmètre de protection mis en place,  un véhicule d'une entreprise extérieure circulant à proximité cale, enflamme le nuage en redémarrant et allume une torche de 15 m orientée vers un rack de 6 m de haut supportant 10 conduites. Une seconde canalisation d'éthylène de 6 pouces se rompt et s'enflamme. Un tronçon de cette dernière retombe près de la première conduite qui explose. Le feu se communique à un entrepôt abritant 22 m³ de solvants en fûts et 1 000 t de caoutchouc synthétique à 20 m. La quantité d'éthylène impliquée dans l'accident est évaluée à 32 t. On déplore 4 blessés dont un brûlé grave. Les pertes de production sont évaluées à 220 MF. En janvier 2004 et pour défaut d'entretien de la canalisation accidentée, l'ancien directeur du site est condamné à 10 mois de prison avec sursis et 8 000 Euros d'amende, un agent de maîtrise salarié de la société exploitant la conduite d'éthylène à 6 mois avec sursis et 1 000 Euros d'amende, un ingénieur de cette même société à 8 mois avec sursis et 3 000 Euros d'amende ; 5 autres personnes également poursuivies sont relaxées.




    **ARIA 7128 - 19/11/1984 - MEXIQUE - SAN JUAN IXHUATEPEC**

35.22 - Distribution de combustibles gazeux par conduites

 Durant la phase de remplissage d'une zone de stockage de GPL (mélange 80 % butane - 20 % propane)  composée de 2 sphères de 2 400 m³, 4 de 1600 m³ et 48 cylindres horizontaux (5 000 m³), une canalisation 8 à 24 bar se rompt à 5h30. Un nuage de 150 X 200 X 2 m se forme et s'allume 5 à 10 min  après sur une torchère à 120 - 150 m de la fuite. Le VCE engendre 5 min après le BLEVE de 2 petites sphères. Une boule de feu au niveau du sol (diamètre = 600 m) se forme. Dans un rayon de 300 m la zone est détruite et la population est décimée. Par effet domino, des explosions se succèdent jusqu'à 11 h. Des fragments de sphères sont projetés à 600 m et 12 cigares-rockets (20 t) sont lancés (1 à 1 200 m). Au total plus de 500 morts, 7 000 blessés, 39 000 évacués et 4 000 sauveteurs sont dénombrés.

    **ARIA 14689 - 22/01/1997 - ALLEMAGNE - WASUNGEN**





35.22 - Distribution de combustibles gazeux par conduites

 Une explosion suivie d'un incendie se produit dans une installation de stockage et de distribution de gaz  combustibles liquéfiés. La salle des pompes, la salle de commande électrique et une partie de l'atelier de régénération sont détruites. Un employé est blessé, un autre choqué et les dommages matériels sont  évalués à 350 000 DM. Après investigations, l'inétanchéité de canalisations de gaz et d'autres gaines électriques souterraines est constatée, du fait d'une attaque par la rouille. Le gaz s'est par conséquent infiltré dans le sol. Compte-tenu des conditions météo (sol gelé à cette période), il ne peut se diffuser à l'air libre et chemine via des lignes de fuite sous le bâtiment, dans les zones de drainage non raccordées au réseau d'eaux usées. Un mélange explosif se forme peu à peu et gagne les locaux à proximité constitués par une salle de repos et des sanitaires où une cigarette allumée provoque l'explosion du nuage. Dans la zone de transfert des produits avec des wagons citernes, les matériels ainsi que les installations connexes (tuyauteries en phase liquide ou phase gaz, bras de chargement,...) sont remplacés. Un dispositif de détection de gaz asservi à un arrêt automatique d'urgence de l'installation est également installé.




ARIA 16863 - 07/12/1999 - 38 - GRENOBLE

36.00 - Captage, traitement et distribution d'eau

A la suite de la rupture d'une grosse canalisation d'eau (diamètre 500 mm), 20 000 m³ d'eau inondent un quartier (200 x 400 m) de la ville. La fuite est difficile à localiser du fait de l'important débit et n'est stoppée qu'au bout de 2h30. L'inondation provoque des courts-circuits et plusieurs départs d'incendie dans des magasins, vite maîtrisés par les pompiers. Les sociétés en charge du gaz et de l'électricité sont également sur les lieux. Une centaine de clients d'un restaurant est évacuée. L'assèchement du quartier ne sera terminé que le lendemain vers 21 h.




    **ARIA 19380 - 06/12/2000 - ETATS-UNIS - JAL**

49.50 - Transports par conduites

 Une canalisation de 40 cm de diamètre, enterrée sous 90 cm de terre et transportant du gaz naturel  explose dans une usine de conditionnement de gaz ; 2 réservoirs situés au-dessus de la canalisation, l'un contenant du méthanol et l'autre du glycol, s'enflamment à leur tour. Les raisons de l'explosion ne  sont pas connues. Le cratère creusé par l'explosion s'étend sur plus de 7 m de long, 6 m de large et 3 m de profondeur. Le feu, dont l'étendue est limitée à la fosse creusée, est étouffé par couverture avec de la terre. L'incendie est complètement maîtrisé en 2 h. Le tronçon de canalisation est isolé en amont et en aval. L'usine qui n'est plus alimentée, doit s'arrêter momentanément. Une réparation du tronçon accidenté ainsi que l'inspection des tronçons qui ont pu être affectés par l'accident sont effectuées. Un organisme spécialisé est appelé pour enquêter sur ce sinistre qui n'a pas fait de blessé.

    **ARIA 22249 - 23/12/1987 - IRLANDE - COBH**

20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

 Dans l'unité de synthèse d'ammoniac d'une usine pétrochimique, une canalisation de 24" transportant du  gaz de synthèse (43% d'hydrogène, 14% d'azote, 12% de dioxyde de carbone, 29% d'eau) se rompt entraînant l'explosion du nuage d'hydrogène (60 kg) ainsi formé. L'explosion est entendue jusqu'à 2,5 km  du site mais ne provoque à l'extérieur que peu de dégâts (bris de vitres, une toiture endommagée). Sous l'effet de la dépression, la conduite aval de 8 m de long fait une rotation de 380° tandis que celle en amont de 12 m de long




tourne de 90° endommageant un rack situé à proximité et détruisant le collecteur d'événements de l'unité de désulfuration de la raffinerie d'où s'échappe 600 kg de méthane qui s'enflammeront. L'hydrogène issu de la canalisation amont s'enflamme également, formant un jet de 70 m de long.




L'alerte est donnée et les unités sont mises en sécurité une à une. L'incendie est éteint 5 min plus tard grâce à l'arrêt des alimentations en gaz de l'usine. Du fait de cet arrêt d'urgence, de l'ammoniac est rejeté à l'atmosphère sans qu'aucune conséquence sur la population ou l'environnement ne soit relevée. Les dommages matériels de l'accident sont estimés à 0,65 MEuros.

La rupture de la canalisation serait due à un phénomène de fatigue engendré par les cycles thermiques ; la zone de rupture de la conduite qui relie un convertisseur à l'absorbeur de CO₂ de l'unité ammoniac se situe en effet à proximité du point d'injection d'eau servant à refroidir le gaz de synthèse de 230°C à 179°C sous 28 bar. L'examen de la zone de rupture montre de nombreuses fissures de fatigue au niveau de la paroi interne de la conduite sur une longueur de 3 m à partir du point d'injection d'eau. La buse d'injection d'eau avait, par ailleurs, probablement été distordue avant l'accident modifiant ainsi la direction du jet, mais aucune preuve ne permet d'affirmer qu'il s'agit d'une des causes de l'accident. Enfin, de multiples fuites (dues au même phénomène) avaient été identifiées sur cette canalisation depuis 2 ans mais avaient fait l'objet d'un diagnostic erroné, l'exploitant considérant qu'une corrosion par tension externe était en cause.

Au titre du retour d'expérience, l'installation est modifiée : le dispositif d'injection d'eau est remplacé par un système de rebouilleur ; l'installation subit une inspection générale dans le but d'identifier d'éventuels phénomènes similaires ; un plan de maintenance préventive est mis en place.




ARIA 23839 - 17/12/2002 - 68 - CHALAMPE




   *20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base*






   Lors de recherches effectuées depuis la veille pour trouver l'origine d'une baisse de pression de l'alimentation en cyclohexane d'un atelier de production d'olone, une fuite de cette substance utilisée en grande quantité, relativement peu toxique, mais polluante et inflammable est découverte sur un site chimique. D'un réservoir de 10 000 m³, le cyclohexane alimente par une canalisation en partie commune

les ateliers d'olone et d'adiponitrile (ADN). Maintenu en température par un circuit vapeur, le cyclohexane est transféré à 20 °C et sous 2 à 3 bar par des tuyauteries calorifugées aériennes ou en tranchées. Avec des débits dans un rapport de 266 pour 1, 2 canalisations de 100 et 40 mm alimentent ainsi en continu l'atelier olone et en discontinu l'atelier ADN. La fuite fait suite à la rupture de la canalisation (40 mm) de l'atelier ADN due, selon l'exploitant, à la dilatation du cyclohexane liquide en partie aérienne de la tuyauterie entre 2 bouchons de cyclohexane cristallisé. Une défaillance du dispositif de réchauffage (T < 6,5 °C) de la tuyauterie a provoqué la formation des bouchons, le cyclohexane se reliquéifiant ensuite prioritairement dans le tronçon le plus exposé au réchauffement extérieur. La canalisation n'étant pas encore équipée d'un dispositif de détection rapide d'une fuite, 30 h sont nécessaires pour déceler la cause de l'anomalie de pression. L'exploitant évalue dans un premier temps la fuite à quelques m³ de cyclohexane, puis comprise entre 850 et 1 200 t dans les semaines qui suivent, la plus grande partie ayant migré dans le sol. Quelques jours plus tard, des carottages jusqu'à 13 m de profondeur dans le sol (profondeur au-delà de laquelle se trouve la nappe) révèlent une couche de cyclohexane localisée aux environs du lieu de la fuite ; le rabattement de l'aquifère par l'un des puits de la barrière hydraulique de sécurité du site aurait limité l'extension de la pollution. Des analyses de l'eau de la nappe hors du site n'auraient montré aucune trace de cyclohexane supérieure au seuil de potabilité. L'Inspection des installations classées tardivement informée constate les faits et propose un arrêté d'urgence. L'exploitant lance des actions de dépollution. La presse rappelle l'abandon d'un forage AEP à la suite d'une précédente pollution de la nappe par du cyclohexane une vingtaine d'années plus tôt sur ce même site. Le 2 juillet 2003, 420 t de cyclohexane ont été pompés dans la nappe et 16 t extrait du sol par venting... En juillet 2004, 590 t de cyclohexane ont été récupérées mais, depuis le début de l'année, le rendement de dépollution a beaucoup diminué, les quantités de cyclohexane récupérées se stabilisant à près d'une dizaine de tonnes par mois. En conséquence un arrêté préfectoral est pris le 28 juillet 2004 pour demander entre autre la mise en place d'une EDR dans le cadre d'un plan de remédiation.












ARIA 27681 - 30/07/2004 - BELGIQUE - GHISLENGHIEN












   *49.50 - Transports par conduites*

   Une violente explosion se produit sur un gazoduc reliant Zeebrugge à la frontière franco-belge, dans une zone industrielle. Vers 8h30, une fuite est décelée par le sifflement émis par le gaz non "odorisé" à ce stade. Les secours se rendent pour les premières interventions sur zone : elle se situe à proximité d'une usine de fabrication d'outils abrasifs en construction où travaille une trentaine de personnes. Le gazoduc est enterré à 1,10 m de profondeur (diam : 1 m ; P= 80 bar). A 9h, une violente explosion, ressentie à plusieurs km, se produit, accompagnée de boules de feu spectaculaires : 200 m de haut, 500 m de diamètre. Le feu s'étend à 2 entreprises voisines qui sont détruites : une station-service et le site en construction. Le gazoduc est isolé. Au 08.09, le bilan est très lourd : 24 personnes décédées (5 pompiers, 1 policier, des employés d'entreprises voisines), 50 blessés graves, brûlés pour la plupart, répartis dans les hôpitaux du pays et du nord de la France, et 79 blessés plus légers. Le plan d'urgence le plus élevé est déclenché, un centre de crise fédéral est mis en place. Les populations sont invitées à se confiner, les autoroutes E429 et A8 coupées jusqu'en fin d'après-midi ainsi que la nationale 7. Le pays met en œuvre de gros moyens en hommes et matériels (5 hélicoptères, armée), renforcés par ceux envoyés par la France (65 secouristes, 13 ambulances, des hélicoptères, un poste médical avancé), l'Allemagne, le Luxembourg, les Pays-Bas. Les dégâts sont très importants et étendus: selon les témoins, un cratère d'une dizaine de m de diamètre et d'une profondeur de 5 m, zone brûlée sur plusieurs centaines de m, voitures calcinées jusqu'à 500 m, débris éparpillés jusqu'à 6 km. Un tronçon de la canalisation de 6 t (?) est retrouvé à 150 m. Selon la presse, des traces suspectes (prof. : 10 mm) auraient été constatées sur le tronçon récupéré favorisant la thèse défendue par l'exploitant du gazoduc d'un dégât déjà causé par un engin. Selon ce dernier, une modification du mode d'exploitation du pipeline cumulée à cette dégradation a pu conduire à la fuite. L'exploitation du pipeline reprend le 10.09.04. Celle du pipeline voisin, légèrement endommagé lors de l'accident, avait repris le 09.08.04. Le bilan final est de 24 morts et 132 blessés. Sur la base de l'enquête judiciaire et du rapport d'expertise estimant que les travaux réalisés quelques mois avant avaient dégradé la conduite de surcroît pas correctement signalée aux entrepreneurs du site, le parquet de Tournai a confirmé l'hypothèse précitée et prononcé l'inculpation de 8 personnes physiques et 7 morales dont le gestionnaire du réseau.

     **ARIA 29864 - 21/05/2005 - 38 - CHAMPAGNIER**

20.13 - Fabrication d'autres produits chimiques inorganiques de base

           Un pipeline transportant du chlore gazeux (Cl₂) explose entre une plate-forme chimique (producteur) et un fabricant d'élastomères (utilisateur).






           La canalisation, construite en 1961 pour le transport d'acide chlorhydrique (HCl), est exploitée depuis 1986 pour transférer du Cl₂ désoxygéné et séché. D'un diamètre de 200 mm et de 3 600 m de long, en acier peint, calorifugée et tracée sur la partie externe supérieure par un tube de chauffage par effet de peau, elle fonctionne à 4 bar relatifs et 30 °C. Depuis la veille, la production étant stoppée pour un arrêt de maintenance de 10 j, la pression dans le 'chloroduc' a été ramenée à 0,25 bar.

L'explosion a lieu hors du site utilisateur et à 150 m du point de livraison ; la canalisation rompue en 4 points porte des traces d'ondes de choc internes sur 70 m de long. Aucune victime n'est à déplorer, malgré de nombreuses projections de débris de tuyauterie dans un rayon de 150 m. La quantité de Cl₂ émise est évaluée à 475 kg. Les dommages relevés (rupture en hélice, onde de pression...) indiquent le caractère détonant de l'explosion. Les conséquences matérielles sont importantes sur les 4 autres canalisations (diam. 100 mm) du rack aérien : 2 conduites d'azote (13 b, 2 à 3 000 m³/h) sont déformées mais ne présentent pas de fuite - leur pression est ramenée à 10 bar, celle d'oxygène (10 b) endommagée est vidangée, la dernière désaffectée est sous azote (N₂) à pression atmosphérique.












Une explosion H₂ / Cl₂ serait à l'origine de l'accident. La formation d'H₂ (20%) s'explique par la combinaison de plusieurs éléments : introduction accidentelle d'humidité dans la conduite lors d'une ancienne opération de maintenance entraînant l'hydratation du chlorure ferrique présent, changement de phase cristalline du dépôt dû selon l'exploitant à un chauffage excessif de la conduite (80 à 90 °C) favorisant l'attaque de l'acier (par l'acide hypochloreux) et la formation d'H₂, chauffage résultant quant à lui d'une perte d'alimentation électrique d'un capteur de température après rupture d'un câble sur le site de l'utilisateur lors de la manipulation mal maîtrisée d'une dalle de protection de l'ouvrage 3 jours plus tôt.

En fait, la proportion d'hydrogène (20%) dégagée dans le Cl₂ gazeux contenu dans la canalisation isolée à chaque extrémité, à faible pression (0,25 bar) constituait un mélange explosif qu'une très faible énergie d'initiation de l'ordre de la dizaine de microjoules suffisait à allumer.

L'exploitant nettoie l'intérieur de l'ouvrage (2,5 à 3 t de résidus minéraux et organiques extraits) et prévoit la mise en place de sondes de température tous les 500 m avec sécurités basse et haute, la révision et la sécurisation du traçage électrique, des contrôles endoscopiques réguliers...

     **ARIA 32818 - 01/10/2004 - PAYS-BAS - STEIN**

20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

           Une fuite détectée tardivement sur une canalisation (10", 2 bar) équipant un site pétrochimique portuaire le long du canal Juliana est à l'origine du rejet de 3 000 m³ (2500 t) de methyltertbutylether (MTBE) polluant les sols et les eaux souterraines. La MEUSE qui coule à proximité est également impactée, forçant l'arrêt du pompage de ses eaux destinées à la consommation humaine (300 000 personnes).












La fuite est détectée en octobre 2004, après une inspection approfondie de la canalisation suite à un bilan matière non équilibré. La fuite perdurait vraisemblablement depuis longtemps mais n'avait pas été repérée par les inspections annuelles. Une mauvaise construction de la canalisation en 1976 est à l'origine de l'accident ; cette construction, initiée des 2 côtés pour gagner du temps, avant nécessité la pose d'une pièce de liaison en forme de S du fait de la différence de hauteur de 70 cm entre les 2 tronçons. Le soudage de cette pièce, elle-même mal ajustée (écart de 1,5 cm comblé par soudage), apparemment non conforme à l'état de l'art, n'a pas fait l'objet de contrôle. La fissure s'est probablement élargie, au fil du temps, sous l'effet des mouvements de sol.






Plusieurs mesures de décontamination du site sont alors mises en œuvre : excavation des terres polluées, pompage du MTBE, insufflation d'air à travers la nappe phréatique et traitement de l'air de retour... Par ailleurs, la digue de 15 m de profondeur délimitant le canal Juliana est renforcée au moyen d'une paroi en acier de 15 m (en dessous du niveau de la nappe phréatique). En avril 2005, 6 mois plus tard, la station de pompage située sur la Meuse 30 km en aval détecte une importante pollution aux hydrocarbures, qui sera ensuite identifiée comme étant du MTBE. Après investigation, le point d'apparition de la pollution se situe au niveau du port pétrochimique : une poche de pollution de 800 m x 200 m d'une concentration en MTBE de 300 mg/L est alors repérée entre le site accidenté et la Meuse, polluant le fleuve à un débit de 50 à 100 kg / jour.

Début 2006, un dispositif de traitement élargi est mis en place.












     **ARIA 34176 - 20/10/2007 - ETATS-UNIS - PORT ARTHUR**

20 - Industrie chimique

           Sur un site chimique, une pipeline transportant de l'éthylène se rompt, explose et prend feu vers 2 h. L'incendie se propage à 3 autres pipelines dont l'une transporte du butylène. Des fumées noires sont émises dans l'air, la circulation routière est interrompue et par précaution, les habitants dans le sens du vent sont invités à rester confinés chez eux. Vers 17 h, le feu est éteint et la circulation routière est rétablie. Aucun blessé n'est à déplorer.

     **ARIA 35286 - 09/10/2008 - 38 - LE PONT-DE-CLAIX**

49.50 - Transports par conduites

           Vers 11h30, une fuite de chlorure d'hydrogène gazeux sur une canalisation (PMS 8 bars, DN 350) qui relie deux sites chimiques est signalée par les services ferroviaires en raison d'un dégagement de fumerolles. Le PSI afférant à l'ouvrage est déclenché. Des employés décompriment puis vidangent le pipe.

La fuite résulte d'une corrosion extérieure localisée sous un pont, au dessus d'un ruisseau. A cet endroit, de la peinture a été appliquée lors d'une reprise, directement sur un foisonnement d'oxyde de fer, sans polir la surface. Les crues successives et l'humidité présente sous le pont accentuent le phénomène de corrosion ; l'eau s'infiltré entre la peinture et la canalisation entraînant ainsi une corrosion sous dépôt. Une société spécialisée installe provisoirement un collier d'étanchéité et une chandelle de soutien.

Le Service Inspection Reconnu (SIR) de l'usine exploitant la canalisation réalise les 9 et 10 octobre une inspection pour s'assurer qu'aucune zone n'est susceptible de présenter des conditions favorisant le type de corrosion incriminée (humidité, présence d'eau, retouche peinture). Une autre zone à risque est ainsi détectée. Il s'agit d'un passage de la canalisation sur ce même ruisseau à une cinquantaine de mètres en amont de la précédente dégradation. Après contrôle, aucune anomalie ne semble avoir été détectée. Le remplacement du tronçon (20 m) sera réalisé dans le cadre d'un prochain arrêt. L'exploitant diffuse à la suite de l'évènement un communiqué de presse d'information à chaud, tout en le mettant également en ligne sur son site internet.



Explosion eau / métal en fusion



Source exploitant

⑤ Explosion dans une fonderie de fonte

ARIA 31881 - 15/05/2006 - 08 - VIVIER-AU-COURT

24.51 - Fonderie de fonte



Dans une fonderie de fonte utilisant 2 cubilots en alternance 1 jour sur 2, une explosion se produit à 18h30 lors du défournement, par les trappes situées en partie inférieure du four, des produits de fin de fusion dans une benne. Du coke, de la fonte et du laitier sont projetés dans le bâtiment et 30 m² de toiture sont détruits. Les secours publics sont alertés et le personnel de l'entreprise est évacué. Posté à 10 m du cubilot avec une lance à eau à fort débit pour arroser ces produits en cas de départ de feu, un employé est brûlé au visage et aux bras et hospitalisé durant 4 jours ; un second salarié en état de choc est soigné par les pompiers. Selon l'exploitant, une réaction eau/métal en fusion serait à l'origine de l'accident. En effet, le ciment réfractaire recouvrant la benne de récupération avait été mis en place le matin même et la durée de séchage aurait été insuffisante. Le coût des dommages matériels est estimé à 10 000 euros. Plusieurs mesures techniques et organisationnelles sont prises pour limiter le risque de renouvellement d'un tel accident : acquisition de 3 bennes afin d'assurer un meilleur roulement et un temps de séchage suffisant du ciment réfractaire (36 h), stockage de ces capacités à l'abri de l'eau, séchage de la benne destinée au défournement du jour avec un brûleur à gaz, mise en place d'une alarme sonore destinée à prévenir le personnel pendant la durée de l'opération, actualisation de la liste des équipements de protection individuelle (par métier ou poste de travail), matérialisation d'une zone de protection et désignation d'un responsable de défournement, révision de la procédure.

Explosion eau / métal en fusion

Les explosions à la suite d'un contact eau / métal en fusion sont des accidents bien connus dans l'industrie métallurgique qui entraînent parfois des conséquences humaines et matérielles importantes. La base de données ARIA recense une cinquantaine d'événements de ce type dans la fusion des métaux ferreux ou non ferreux.

Le contact intempestif eau / métal en fusion peut provoquer des explosions de vapeur, phénomène purement physique résultant de la vaporisation de l'eau, avec projections de métal liquide et expansion volumique créant une onde de pression ; à l'air libre, la transformation eau / vapeur entraîne une augmentation de volume d'un facteur 1700.

Il peut également être à l'origine de réactions d'oxydo-réduction générant de l'hydrogène qui peut brûler au fur et à mesure de sa production (ARIA [4525](#)) ou provoquer une explosion très violente (ARIA 34800) comparable par ses effets à celle de plusieurs kilogrammes de TNT (de l'ordre du kg de TNT pour quelques centaines de millilitres d'eau réagissant avec de l'aluminium en fusion). En présence de carbone (aciers, fontes) une émission de monoxyde de carbone susceptible d'exploser peut aussi se produire.

Ainsi plusieurs phénomènes d'ordre physique et chimique interviennent à haute température :

- ✓ H_2O liquide $\rightarrow H_2O$ vapeur (expansion volumique due au changement d'état physique)
- ✓ Métal réducteur + $H_2O \rightarrow$ métal oxydé + H_2
puis $H_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow H_2O$ (explosion résultant de la combustion avec l'oxygène de l'air)
- ✓ $C + H_2O \rightarrow CO + H_2$
puis $CO + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow CO_2$ (explosion résultant de la combustion avec l'oxygène de l'air)

Les circonstances de ces explosions se retrouvent à toutes les phases de production : au cours de la fusion dans le four (ARIA 23912, 27316), à la suite de la coulée du métal dans les lingotières ou les poches (ARIA 17205, 17548), lors du déversement des scories (ARIA 8640, 34527) et enfin pendant le transport de poches de métal (ARIA 23317). La prévention de tels événements passe donc par une analyse des risques exhaustive de chaque phase d'exploitation.

Les défaillances organisationnelles et humaines contribuent largement à la survenue ou l'aggravation de ce type d'événements. La chute d'une poche d'acier liquide à la suite de son arrimage incorrect et d'un contrôle insuffisant (ARIA [28574](#)), l'alimentation du four avec une charge humide (ARIA 34239, [34513](#)), une coulée massive de cuivre en fusion dans un bac de trempe (ARIA [3924](#)) illustrent cette problématique récurrente. Des procédures et consignes d'exploitation adaptées, leur connaissance et leur respect par les intervenants dans les unités, une formation aux risques des personnels, sont des règles primordiales pour limiter ces anomalies. Les défaillances matérielles constatées telles que l'usure des réfractaires (ARIA [8044](#)) ou / et les fuites sur le système de refroidissement des installations (ARIA [4876](#)), des fuites d'eau en toiture (ARIA 22976) rappellent si besoin en était la nécessité d'une maintenance préventive correctement réalisée (ARIA [26928](#), [33059](#)) et l'intérêt d'une surveillance du process permettant de prendre les mesures adaptées en cas d'anomalies détectées (ARIA [33059](#)).






Des causes exceptionnelles, "externes" à l'unité, peuvent également être à l'origine de ces contacts eau / métal comme l'illustre l'explosion de vapeur survenue au Japon à la suite du renversement d'un wagon de métal par une vague d'eau de 15 000 m³ provoquée par la rupture brutale d'un gazomètre (ARIA [104](#)).






Les conséquences humaines sont parfois dramatiques ; 5 employés décédés et 5 autres blessés dans une fonderie d'acier (ARIA 29633), 5 morts et 4 blessés graves dans une usine de production de ferromanganèse (ARIA [34276](#)), 1 mort et 1 blessé dans une aciérie (ARIA 3512) en sont quelques exemples. Au-delà du lourd bilan humain, les dommages matériels ainsi que les pertes d'exploitation peuvent être importants (ARIA [28574](#)) et la remise en état des installations entraîner plusieurs semaines de chômage technique (ARIA 5663).









La mise en place d'enceintes de confinement pour protéger les opérateurs (ARIA [17552](#), [29851](#)), le port par les salariés d'équipements de protection individuelle adaptés (ARIA 17548), la limitation au strict nécessaire du nombre de personnes présentes dans les zones à risques (ARIA [34513](#)) constituent quelques mesures de nature à limiter les conséquences des accidents pour le personnel.









Phénomène violent aux conséquences parfois dramatiques, les "explosions eau / métal" méritent une attention particulière de la part des exploitants. Le respect des règles de l'art pour l'exploitation et l'entretien des fours, la bonne gestion des "interfaces" métal en fusion / eau de refroidissement et la maîtrise des eaux parasites (fuites, flaques...) sont des conditions indispensables pour limiter l'occurrence de tels accidents. L'appropriation des mesures préventives correspondantes par toutes les personnes susceptibles d'intervenir dans ces unités conditionne la prévention de ces risques.









Les accidents dont le n° ARIA n'est pas souligné sont consultables sur
www.aria.developpement-durable.gouv.fr









     **ARIA 104 - 15/01/1989 - JAPON - SAKAI / OSAKA-FU**
24.1 - Sidérurgie
Suite à une mauvaise soudure réalisée 15 ans auparavant, des fissures entraînent la rupture brutale du réservoir d'eau d'un gazomètre de 35 000 m³, et le rejet de 15 000 m³ d'eau et 25 000 m³ de gaz à 70 % de CO. Le nuage de CO s'enflamme immédiatement. La nappe d'eau renverse un wagon de métal en fusion (torpedo-car) en attente, générant une explosion de vapeurs. Les projections de métal propagent l'incendie à 3 autres bâtiments sur le site. L'incendie est maîtrisé en 3 h avec 17 véhicules. Un blessé est à déplorer.









     **ARIA 3924 - 09/09/1992 - 33 - MERIGNAC**
24.54 - Fonderie d'autres métaux non ferreux
Une fausse manœuvre d'un opérateur provoque une explosion due à une vaporisation instantanée d'eau de trempe à la suite d'une coulée massive de cuivre en fusion. La cuve de trempe et la toiture sont détruits. Un ouvrier est blessé et le four est arrêté.

     **ARIA 4525 - 10/06/1993 - 38 - JARRIE**
24.45 - Métallurgie des autres métaux non ferreux
   Lors du déchargement d'un four assurant la réaction du tétrachlorure de zirconium (ZrCl₄) sur du magnésium (Mg), une explosion se produit dans une zone de manutention d'un atelier produisant des éponges de zirconium.
Les personnes présentes dans l'atelier souffrent de pertes auditives sans rupture de tympan ; les dommages matériels engendrés sont spectaculaires : 3000 m² de bardage et de toiture de l'atelier en fibrociment sont pulvérisés sous le souffle de la détonation, les grilles de couvertures de la fosse sont projetées de 3 à 5 m vers le haut, la porte du bâtiment est arrachée, les gonds brisés... Ces constatations indiquent que l'explosion est équivalente à celle de 1 kg de TNT. Les coûts des dommages sont estimés à 4.5 MF.
L'hypothèse de l'écoulement de magnésium liquide dans une fosse contenant les eaux de lavage des matériels est avancée. L'explosion pourrait résulter de plusieurs phénomènes concomitants tels que la formation d'hydrogène par décomposition de l'eau, la vaporisation de l'eau, la pulvérisation du magnésium et sa réaction avec l'oxygène de l'air... Néanmoins, un rapport d'expertise conclue que l'explosion thermique (vaporisation de l'eau) peut expliquer à elle seule les dommages constatés ; les réactions d'oxydation du magnésium avec l'eau ou l'air ont été limitées ; le déversement de magnésium dans la fosse a généré de l'hydrogène en quantité proportionnelle au déversement, ce combustible ayant pu brûler au fur et à mesure de son dégagement au niveau de la fosse, compte tenu de la présence de feu et d'étincelles avant l'explosion.
Les mesures prises pour diminuer la probabilité de renouvellement d'un tel accident sont les suivantes : création d'une rétention métallique pour le dépôt des paniers de réactions après déchargement dans l'attente de leur refroidissement, contrôle de la température par crayon thermosensible avant toute manipulation, suppression des caniveaux et fosses de lavage contenant de l'eau dans l'atelier...



     **ARIA 4876 - 02/12/1993 - 78 - PORCHEVILLE**
24.32 - Laminage à froid de feuillards
   Dans une aciérie, une explosion se produit dans un four électrique à la suite d'une fuite d'eau dans un circuit de refroidissement. Le souffle de l'explosion arrache des bardages métalliques et brise des vitres. Neuf blessés légers sont à déplorer et des équipements du four sont endommagés ; 50 pompiers sont intervenus.

     **ARIA 8044 - 17/10/1995 - 55 - STENAY**
24.52 - Fonderie d'acier
   Un four électrique à induction d'une capacité de 1 t explose dans une fonderie d'acier. Aucune victime n'est à déplorer. La perte de production est estimée à 400 kF par semaine d'immobilisation. Une projection d'eau dans le métal en fusion à la suite d'une forte usure du réfractaire (pourtant vérifié quelques heures auparavant) et du perçage par fusion des tubes de refroidissement en cuivre sont à l'origine de l'accident. Un organisme tiers effectue une enquête.


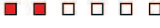
     **ARIA 17552 - 11/04/2000 - 78 - BONNIERES-SUR-SEINE**
24.10 - Sidérurgie
   Dans une aciérie électrique, après le vidage du four (70 t par coulée) dans une poche, un employé intervient pour boucher l'orifice de vidange ; il s'agit de la seule opération non encore automatisée. Lors de son entrée dans le Dog House, confinement en béton réalisé autour du four, une explosion d'eau vaporisée au contact de l'acier en fusion se produit et l'employé décède sur le coup. Le four est endommagé : couvercle sorti de son axe, absidie projetée à plusieurs mètres... Une défaillance matérielle (fuite d'eau sur le circuit de refroidissement) est suspectée. L'entrée prématurée de l'employé dans l'enceinte de protection alors que le four n'était pas revenu en position normale aurait été la cause fortuite de l'atteinte corporelle de la victime. Une enquête judiciaire est effectuée.



     **ARIA 26928 - 14/04/2004 - 87 - LE PALAIS-SUR-VIENNE**
24.10 - Sidérurgie
   Vers 19h30, 5 à 6 explosions de vapeur en moins de 60 s endommagent le four (1 550 °C) d'un établissement revalorisant des déchets industriels par pyrométallurgie. L'accident est dû à un contact brutal eau de refroidissement / métal et laitier en fusion après percement de la paroi latérale du four en raison d'une usure des réfractaires ; 2 à 3 t de métal fondu et 35 t de laitier se répandent dans le bâtiment. Trois employés sont hospitalisés pour des examens auditifs ; l'un d'eux situé à 20 m du lieu de l'explosion présente une lésion d'un tympan mais sans effet irréversible. Des dommages matériels sont observés : vitre de la salle de commande de 17 mm d'épaisseur détruite à 11 m de l'explosion, murs ébranlés mais non effondrés, bris de vitres et petits dommages dans un rayon de 40 m, fusion d'une partie de la goulotte, tuyauteries endommagées... Les installations hors d'usage sont mises en sécurité. L'inspection des installations classées effectue une enquête. Une expertise évalue le terme source de l'explosion à 200 g de TNT, soit la détente brutale de 55 à 1 bar d'un peu plus de 1 l d'eau à sa température maximale de surchauffe (270 °C). Après percement du four (orifice de 66 cm de long sur 15 cm de haut au-dessus de la zone de coulée), la 1ère explosion résulterait du contact d'une faible quantité d'eau et de matière en fusion vers la zone de coulée. La 2ème ferait suite à l'arrivée de cette matière dans la goulotte de collecte de l'eau de refroidissement du casing du four (film liquide de faible épaisseur dans la goulotte). La 3ème explosion, 10 s après la 1ère et la plus violente selon les témoins, résultant de l'emprisonnement d'eau, accumulée localement, par de la matière en fusion s'écoulant dans les zones d'évacuation de la goulotte (tuyauteries). Les

autres explosions de faible ampleur seraient dues à des contacts aléatoires eau / matière fondue. Les réfractaires refaits en janvier 2004 seront expertisés ; une abrasion prématurée après micro-fracturation à la suite d'un défaut de montage ne permettant pas un espace de dilatation suffisant est évoquée. Plusieurs mesures sont prises : renforcement des mesures de température et de leur interprétation pour prévenir un percement du four, limitation des zones potentielles d'accumulation d'eau pour en prévenir le contact avec la matière fondue, rédaction de consignes définissant les actions à réaliser par les opérateurs et à assurer leur protection en situation accidentelle.


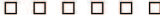
  **ARIA 28574 - 18/11/2004 - 57 - GANDRANGE**



24.10 - Sidérurgie

  Une poche de 160 t d'acier liquide bascule, puis se décroche vers 3 h dans une usine sidérurgique lors de son levage par le pont roulant sur rails reliant la station d'affinage à la coulée continue. Une explosion se produit quand le métal en fusion entre en contact avec le béton humide du sol de l'atelier hors de la fosse de récupération. Les pompiers éteignent l'acier en fusion. Un employé brûlé par le rayonnement thermique de l'acier à 1 500 °C est hospitalisé, 6 autres sont légèrement blessés par la déflagration. Le bardage du bâtiment et des protections en tôle de l'atelier voisin sont soufflées. Le positionnement incorrect de l'un des 2 crochets sur la poche de métal et un contrôle (prévu par une consigne) insuffisant par l'agent chargé de la vérification du bon accrochage de la charge sont à l'origine de l'accident. Les dommages matériels sont évalués à 500 Keuros et les pertes de production à 700 Keuros.


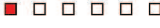
  **ARIA 29851 - 16/05/2005 - 59 - GRANDE-SYNTHE**

24.10 - Sidérurgie

  Dans une usine sidérurgique Seveso, 2 explosions et une émission de fumées rougeâtres se produisent vers 11 h durant la coulée de la fonte en fusion d'un wagon poche tonneau de 450 t dans une fosse au niveau du sol. L'opérateur arrête le déversement. Cette coulée avait été décidée après la détection d'un défaut au niveau du bec verseur du wagon qui ne permettait pas le transfert normal de la fonte dans des poches droites. Alertés par de nombreux appels téléphoniques, les pompiers conseillent à leurs interlocuteurs de se confiner. Aucun blessé n'est à déplorer, le poste de commande de la coulée étant protégé (bunker) et un périmètre de sécurité étant délimité de façon permanente autour des fosses. Un contact eau / métal en fusion est à l'origine de l'accident ; la coulée anormalement rapide de la fonte a confiné l'humidité des stériles constituant le fond de fosse et provoqué l'explosion de vapeur. La coulée des 250 t résiduelles, effectuée sans incident vers 12h30, générera néanmoins un nouveau panache rougeâtre.

  **ARIA 33059 - 08/06/2007 - 78 - PORCHEVILLE**

24.10 - Sidérurgie



  Dans une aciérie électrique vers 19h10, l'opérateur de conduite du four de fusion (70 t) aperçoit des flammes bleues avec la caméra de surveillance, signe de la présence d'eau dans le four. Il ferme le volet de sécurité devant la vitre de séparation entre la cabine de commande et l'enceinte du four et fait évacuer les salariés du secteur. Une violente explosion se produit quelques instants plus tard à la suite du contact eau / métal en fusion.


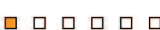
Dans l'après-midi une fuite d'eau avait été constatée sur 2 flexibles de retour de refroidissement de la voûte du four. L'un avait été changé et pour pallier la défaillance du second, il avait été décidé de mettre en service le circuit de retour de secours ; la vanne d'eau de ce circuit n'ayant pas été ouverte un dysfonctionnement du système de refroidissement s'est produit provoquant le percement d'un tube et l'entrée d'eau dans le four. Deux employés légèrement commotionnés sont conduits à l'hôpital ; ils en sortent dans la soirée. Les dégâts matériels sont importants : chute des portes du "dog house" (enceinte du four), rupture des tirants de suspension de la voûte, projection dans le bâtiment d'une partie du dispositif de captations des fumées. Le coût des dommages matériels est estimé à 1,64 Meuros et les pertes d'exploitation à 630 keuros.

Au cours de son enquête, l'inspection des installations classées relève : une organisation insuffisante des travaux de maintenance des flexibles d'alimentation en eau de la voûte du four (procédures, gestion des intervenants, surveillance...), une instrumentation en place ne permettant pas de contrôler l'efficacité du refroidissement de la voûte et l'intégrité du circuit d'eau (pas de mesure de variation de température, de pression), l'absence d'instrumentation du circuit de refroidissement de secours. L'exploitant diligente une enquête par un organisme tiers pour préciser les causes de l'accident et définir les mesures techniques et organisationnelles à mettre en place pour éviter son renouvellement ; il prévoit également : l'instrumentation du circuit de secours, la révision de l'organisation de la maintenance, la mise en place d'un détecteur hydrogène, la réalisation d'une étude sur l'instrumentation des circuits de refroidissement afin de permettre un meilleur suivi de leur efficacité.


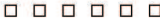
  **ARIA 34276 - 24/02/2008 - AFRIQUE DU SUD - CATO RIDGE**

24.10 - Sidérurgie

  Une explosion se produit un dimanche matin dans un des hauts-fourneaux d'une usine de production de ferromanganèse entraînant la chute d'un mur de la salle de contrôle ; 5 morts et 4 blessés graves sont à déplorer. Selon la presse, un contact eau / métal en fusion pourrait être à l'origine de l'accident. Les autorités compétentes ordonnent la fermeture de l'usine afin de permettre à l'inspection du travail d'évaluer le niveau de sécurité des installations.

  **ARIA 34513 - 25/04/2008 - 03 - COMMENTRY**

24.10 - Sidérurgie

  Une explosion se produit vers 3 h dans un four électrique de 28 t d'aciérie. Le POI est déclenché, les alimentations en fluides sont interrompues et les pompiers sont alertés. Le métal en fusion est transféré du four dans une poche. Les secours publics n'ont pas à intervenir la suppression de la déflagration étant restée cantonnée au four (affalement interne de la voûte). Aucun blessé n'est à déplorer ; il n'y avait pas de personnel à proximité au moment de l'explosion. Aucun chômage technique n'est prévu.

La cause privilégiée de l'accident est identique à celle à l'origine de l'explosion survenue dans cet établissement le 08 février 2008 (ARIA n° 34239), à savoir un contact eau/métal en fusion dû à la présence d'eau en quantité non négligeable introduite avec un big-bag de poussières qui sont recyclées en interne dans l'élaboration de l'acier. Ces big-bags sont entreposés en extérieur. L'opérateur de chargement n'a semble-t-il pas respecté une consigne interne, établie à la suite du précédent accident, qui interdit l'utilisation de sacs de poussières qui ont séjourné plus d'un jour à l'air libre. L'exploitant renforce les procédures et la vigilance pour l'enfournement de matières dans le four.



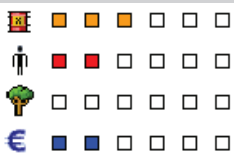
DR

Raccords et joints

⑥ Explosion d'hydrogène dans une usine d'engrais

ARIA 31821 – 01/06/2006 – ROYAUME-UNI - BILLINGHAM

20.15 - Fabrication de produits azotés et d'engrais



Peu après minuit, une fuite de gaz extrêmement inflammable se produit dans l'unité de fabrication d'ammoniac d'un complexe chimique fabriquant des engrais azotés. Le gaz, principalement constitué d'hydrogène, s'échappe d'une vanne. Emis à 220 bar et 120°C, il s'enflamme spontanément et forme un jet enflammé dirigé sur la canalisation le transportant. Chauffée par le jet enflammé, la pression augmente dans la canalisation ; elle s'ouvre alors sur 1 m sur sa partie supérieure et libère le gaz qui explose.

L'alerte est donnée et la police active un plan d'urgence : la circulation est stoppée sur les routes proches de l'usine, les riverains sont invités à se confiner chez eux.

Le reste du gaz brûle au niveau du point de rupture pendant 2 h. Les fuites sont colmatées et l'incendie est maîtrisé à 2h45. Le site est sécurisé. Le bilan fait état de 2 employés souffrant de contusions et de coupures sans gravité ; ils seront soignés sur place. L'activité de l'usine est interrompue pendant l'enquête.

L'accident est dû à une fuite de gaz au niveau du joint d'une vanne (en position ouverte et avec un débit maximal). Il n'y avait aucun joint d'étanchéité entre les 2 parties métalliques en contact. Les surfaces internes en métal de la vanne sont de qualité insuffisante par rapport aux spécifications. La vanne, changée en 2002, n'était pas considérée comme un élément critique de sécurité, bien que le procédé ait été identifié comme pouvant générer un risque majeur. Le choix du sous-traitant lors de la maintenance s'est effectué uniquement sur le prix. Aucun transfert d'information n'a eu lieu entre l'exploitant et le sous-traitant lors de l'opération et aucune réception ne travaux n'a été faite (notamment pas de vérification du boulonnage de la vanne).

L'exploitant revoit ses procédures, améliore la gestion de la maintenance et des sous-traitants (qualifications, information, suivi des opérations...). Il revoit également les conditions d'intervention d'urgence (personnel formé et suffisant, même en période d'activité réduite).



Source exploitant

🕒 Fuite de chlore lors d'un dépotage

ARIA 34397 – 14/02/2008 - 04 - CHATEAU-ARNOUX-SAINT-AUBAN

20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques inorganiques de base

	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Dans une usine chimique, une fuite de 11 kg de chlore se produit vers 9h30 lors du dépotage en phase liquide d'un wagon. La fuite dure 30 s et un nuage au sol de 50 m dérive sans cependant que sa partie visible ne sorte de l'établissement. Les opérateurs ferment les vannes en coupant l'alimentation en air comprimé, puis donnent l'alerte et mettent en œuvre des rideaux d'eau.

Ces opérateurs qui ne portent pas leur protection opératoire (ARI), seront légèrement intoxiqués et conduits à l'infirmerie.

L'accident a pour origine la rupture du joint de bride du bras de transfert lors du test d'étanchéité. Le joint est déformé à cause de l'utilisation de 2 joints de 2 mm au lieu d'un joint de 4 mm. L'opérateur qui a réalisé le serrage est en formation : Le serrage à la boulonneuse n'est pas maîtrisé. Enfin le test d'étanchéité est effectué sous atmosphère de chlore et non d'azote.

Les brides n'étant pas endommagées, le wagon peut être normalement déchargé dans l'après-midi.

A la suite de cet accident, l'exploitant prend plusieurs mesures : rappel de l'application stricte des consignes et du port des ARI, mise en cohérence des permis de travail, actualisation de la formation des opérateurs sur le serrage, utilisation exclusive de joints de 4 mm.

Raccords et joints

La fuite de chlore de Château-Arnoux-Saint-Auban illustre une nouvelle fois les risques liés aux dépotages et plus généralement à tous les transferts de matières mettant en œuvre des tuyauteries de liaison avec raccords. Cet accident résulte d'une combinaison d'erreurs lors des opérations (opérateurs en formation sans protection individuelle, mauvais choix de joint, mauvais boulonnage, ...) associée à des défaillances organisationnelles telles que le défaut de respect des consignes et le test d'étanchéité au chlore.

La bonne préparation des opérations de transfert est primordiale ; la multiplicité des raccords le long des tuyauteries est à éviter, de même que les différences de diamètres entre celles-ci et les capacités de stockage fixes ou mobiles. Outre les cas de mélanges accidentels de produits incompatibles, les erreurs de montage peuvent aussi être à l'origine de nombreuses fuites. Il y a lieu de s'assurer du bon serrage et de l'adéquation des joints, brides et flexibles (ARIA 4982, 6958, 10165, 17740, 23545, 26918, 29885, 32174, 32145, 32817, 32966, 34397). L'ensemble de la boulonnerie doit être présent et correctement vissé (boulons manquants ou mal vissés : ARIA 11441, 12574, 14500, 17740, 34397, raccord mal vissé ou à l'envers : ARIA 15660, 27207, 31667...). Les brides et tampons doivent être correctement positionnés pour éviter que les joints sortent de leur gorge (ARIA 14675, 10783, 18920, 17740, 30507, 30486 (pas remonté), 31667, 32145...).


Enfin, il y a lieu de vérifier le matériau et les dimensions des joints et des flexibles dès le stade de la conception, puis leur état régulièrement au cours de l'exploitation. Des matériaux incompatibles avec le produit transporté peuvent entraîner rapidement des défauts d'étanchéité (ARIA 4995, 5872, 25477, 29603, 31489, 33311, ...). De même, la corrosion, la fragilisation thermique ou le vieillissement des joints / brides / écrous est un facteur de rupture non négligeable (corrosion et vieillissement : ARIA 4989, 4323, 454, 5872, 12574, 14675, 21123, 21282, 25477, 25683, 27207, 33311, fragilisation par gel/dégel 10331, 29096 ou action thermique du fluide transporté 24064, 28762 et 32174...). C'est pourquoi une maintenance préventive des équipements est également nécessaire.

Ces accidents montrent aussi l'importance des aspects organisationnels, même pour des phases considérées a priori comme « simples » telles que les dépotages. La formation et la qualification des opérateurs, voire leur habilitation à ces postes est un point clef pour effectuer ces opérations en sécurité. L'importance de l'implication de l'encadrement et de la compréhension des consignes par les employés du site comme par les sous-traitants, ainsi que le rôle crucial de l'entretien des installations ne sont plus à démontrer (ARIA 14500, 30486, 34397, 32796, 33311...).

Dans le cas particulier des dépotages, les tests de mise en pression doivent être menés avec un fluide inerte (souvent à l'azote). Ces tests permettent de détecter en amont les problèmes d'étanchéité et d'y remédier ; leur absence est souvent source d'accident (ARIA 4982, 17740, 25683, 31337, 32796 et 34397, 31251 test mal mené, ...).

L'efficacité de ces préparatifs conditionne le bon déroulement des phases de transfert, les lacunes dans ces domaines conduisant invariablement à l'accident. Une fois les branchements menés à bien, la vérification à l'aide d'un fluide inerte est indispensable. Attention toutefois, lors de l'utilisation de fluide comprimés (ex. N₂) à ne pas oublier de détendre le gaz avant de l'injecter dans le circuit, sous peine de ruiner les installations par une montée en pression brutale (ARIA 22941).

Les accidents dont le n°ARIA n'est pas souligné sont consultables sur
www.aria.developpement-durable.gouv.fr

 **ARIA 12574 - 19/01/1998 - 01 - SAINT-MAURICE-DE-BEYNOST**


22.21 - Fabrication de plaques, feuilles, tubes et profilés en matières plastiques

Sur un wagon tracté hors de la société expéditrice, 48 h après son remplissage, des agents SNCF remarquent une fuite de 5 l de méthanol sur l'un des bouchons latéraux mal serré de la canalisation de vidange de la citerne. Le bouchon est resserré et le wagon revient chez l'expéditeur pour être dépoté. L'accident est dû à la défaillance de 3 organes de sectionnement montés en série (mauvaise étanchéité du clapet de fond pourtant plombé, étanchéité/fermeture insuffisante de la vanne de commande et mauvais serrage/détérioration du joint du bouchon de sécurité). Les modes opératoires sont vérifiés et rappelés aux intervenants, le contrôle des citernes sortantes est renforcé et les clients sont sensibilisés sur l'inspection périodique de l'état des réservoirs.

 **ARIA 14500 - 03/12/1998 - 01 - SAINT-VULBAS**


21.10 - Fabrication de produits pharmaceutiques de base

Dans une usine de chimie fine, une fuite de toluène s'enflamme sur un bac de réception des solvants (300 l) associé à une essoreuse (3 000 l) alors que l'installation est en phase de nettoyage avec du toluène. Le solvant (dont la température est proche de la température ambiante) contenu dans le bac de réception et les canalisations (garde hydraulique compris), fuit au niveau du couvercle et s'enflamme. Le flash ouvre les portes du local. Le POI est déclenché. Une dizaine d'employés légèrement brûlés sont évacués, la personne la plus atteinte (3 jours d'arrêt) étant à proximité du bac de réception au moment des faits. L'accident se produit lors de la 1ère fabrication. Le non démarrage de la pompe de vidange du bac à la suite d'un défaut électrique dans un bornier (cosse mal serrée) a conduit au surremplissage du réservoir dont la tenue à la pression hydrostatique était insuffisante (couvercle non étanche). L'unité vient d'être réceptionnée et présente plusieurs défauts de conception : bac de réception dépourvu de rétention et sous-dimensionné par rapport au volume de la centrifugeuse impliquant de nombreux démarrages de pompe, alarme de niveau non redondante, plastique peu adapté pour les bacs et tuyauteries aux caractéristiques diélectriques du toluène, réservoir en matière plastique fragile, couvercle mal fixé.... Lors d'une visite, l'inspection des installations classées constate des anomalies dans la conduite de l'unité : rédaction par l'opérateur d'un cahier journal du type (heure - action) pré-rempli jusqu'à 10 h alors que l'accident survient à 8 h, présence de 7 boulons au lieu des 8 prévus pour fixer le couvercle du bac de réception, le 8ème boulon étant remplacé par un serre-joint ; seuls 4 boulons étaient indiqués sur les plans initiaux. Des mesures sont prises : changement de certaines portions de conduites, tenue en pression et instrumentation des pots de vidange des essoreuses, amélioration de la détection d'atmosphère explosive, prévention des débordements lors des livraisons automatisées de solvants via le parc à citerne, by-pass de la vanne mobile de sécurité sur l'alimentation des réacteurs. L'accident illustre un dysfonctionnement organisationnel avec des défauts de conception

 **ARIA 15660 - 29/05/1999 - 03 - COMMENTRY**

20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

Dans une usine chimique, une fuite de 1l de chlore se produit sur un conteneur dans un dépôt non confiné et sous auvent, abritant 16 réservoirs de 1 t (dont 2 en vidange) et le poste de soutirage en phase vapeur. Le détecteur de Cl₂ du dépôt se déclenche et les pompiers équipés d'ARI interviennent. Deux fuites sont détectées, l'une au niveau des brides de robinets et la seconde sur la bride de corps. Le réservoir est refroidi, puis mis à l'ombre et une cloche est installée pour isoler les robinets. Le conteneur est soutiré et le chlore est transféré vers l'unité de fabrication 30 min plus tard. Le nuage toxique reste localisé au stockage et à ses abords immédiats, aucune répercussion n'est observée à l'extérieur de l'usine. Une expertise du réservoir révèle que la fuite de Cl₂ a sans doute pour origine un presse-étoupe qui aurait été desserré par un ouvrier de l'usine, certaines vannes disposant en effet d'un pas inversé.

 **ARIA 17740 - 15/05/2000 - 60 - VILLERS-SAINT-SEPULCRE**

20.16 - Fabrication de matières plastiques de base

Sur un site fabriquant des résines ABS, une fuite de 340 kg de butadiène a lieu sur un réacteur de 55 m³. Après les tests effectués avant polymérisation (systèmes de sécurité, test de pression du réacteur), 25 t d'eau, de l'émulsifiant, un initiateur et 15 t de butadiène liquide sous 8 à 10 bar, sont chargés dans le réacteur. L'eau est portée à 80 °C. La pression dans le réacteur varie au fur et à mesure de l'avancement de la réaction qui peut durer jusqu'à 15 h ; la pression baissant progressivement de 10 bar à 3 bar. Cette pression résiduelle de 3 bar marque la fin de la réaction, le butadiène qui n'a pas réagi étant récupéré par stripping. Vers 3h45, la polymérisation étant en cours depuis 1h30, une fuite de butadiène a lieu en partie basse du réacteur sur un tampon plein en aval de la vanne d'égout à télécommande pneumatique. Les opérateurs en salle de contrôle détectent l'ouverture intempestive de la vanne via un voyant. Selon l'exploitant, l'incident n'est pas grave car une manchette obturée par un tampon plein ferme le circuit. Les opérateurs tentent de fermer la vanne sans y parvenir ; l'un d'eux se dirige à cet effet vers le réacteur pour la refermer, mais ne peut l'atteindre à cause du brouillard de mousse se formant en partie inférieure du réacteur. Il sent l'odeur caractéristique du butadiène. Simultanément, la fuite déclenche les détecteurs de gaz dont l'un est situé à l'aplomb du réacteur. Certains dépassent le seuil haut d'alarme fixé à 40 % de la LIE. L'exploitant déclenche son POI et décide d'ouvrir la vanne de dépressurisation du réacteur vers le circuit torche sur le dôme de l'appareil. Sa pression chute, réduisant à néant la fuite en moins de 30 min. Le torchage dure 1h15. Les détecteurs reviennent à une situation de non détection 1 h après le début de l'accident. Les mesures aux alentours du site ne révéleront aucune contamination. L'accident résulte de 3 facteurs concomitants : défaillance de la vanne d'égout pneumatique avec fuite au niveau du joint torique du bouton poussoir de commande entraînant la pressurisation et l'ouverture de la vanne. Défectuosité du joint du tampon plein en aval de la vanne et mauvais montage enfin du tampon plein avec un nombre de boulons incorrect et un serrage inadéquat. De plus, aucun test préalable de tenue en pression de l'équipement n'avait été réalisé. Après cet accident, l'installation ne sera remise en service ; le polybutadiène sera synthétisé sur un autre site du groupe. L'approvisionnement en polybutadiène s'effectue désormais par citernes routières. Cependant, l'arrêt préfectoral du 14/11/2000 subordonne l'éventuelle remise en service de l'unité au respect de dispositions portant sur l'organisation de la prévention des risques, la mise en place de consignes d'exploitations claires, l'entretien préventif des installations, la vérification périodiques des dispositifs de sécurité, les dispositifs de conduite des installations, les équipements importants pour la sécurité.

ARIA 25477 - 14/08/2003 - 69 - PIERRE-BENITE







20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

Dans une usine chimique, une fuite d'acide chlorhydrique en solution à 33 % se produit sur une canalisation de transfert reliant une unité de production à une fosse de traitement des eaux résiduaires. Les pompiers internes abattent les vapeurs acides avec une lance canon, 2 lances-écran à proximité immédiate de la fuite et une lance-écran en bordure de site. Les rideaux d'eau fixes d'une unité de production voisine sont également déclenchés pour protéger une autoroute proche. La fuite qui est stoppée 1h30 plus tard (après isolement de la canalisation) aurait conduit à la perte de 20 m³ d'acide chlorhydrique, recueillis

pour l'essentiel ainsi que les eaux d'abattage, dans la fosse de neutralisation du site. Une forte corrosion du matériel est relevée à la périphérie de la fosse. L'installation est réparée dans la nuit et remise en service. Selon l'exploitant, le nuage acide n'aurait pas perturbé la circulation sur l'autoroute voisine. Une corrosion apparemment rapide au niveau du joint de la bride sur le piquage d'alimentation en acide chlorhydrique de la fosse de neutralisation serait à l'origine de l'incident. En présence d'acide, la boulonnerie s'est rapidement corrodée puis a cédé entraînant la fuite. La ligne est en PVC frété, le joint utilisé en PTFE expansé et la boulonnerie zinguée bichromatée. L'exploitant recherche un retour d'expérience sur la bonne adaptation du type de joint utilisé en présence d'HCl et étudie l'impact éventuel des vibrations sur le serrage du joint. Par ailleurs, une consigne d'isolement de la tuyauterie d'acide en mise en place.







      **ARIA 30486 - 16/08/2005 - 02 - CHAUNY**

20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

      Lors du dépotage d'une barge sur un site chimique classé SEVESO seuil haut, 60 m³ d'ortho-xylène se déverse sur la berge pendant 45 min et pollue l'OISE. L'exploitant fait état de la présence d'une nappe d'hydrocarbures de 300 m de long. Le POI de l'établissement est déclenché, l'inspection des installations classées, les services de la navigation, les autorités locales, les services sanitaires sont avisés. Des prélèvements d'air sont effectués pour détecter la formation éventuelle d'une atmosphère explosive : une concentration en xylène de l'ordre de 200 ppm est mesurée à proximité de la berge (LIE 10 000 ppm). Quatre barrages flottants sont installés en aval du rejet : 2 par l'exploitant vers l'usine, 2 par les pompiers à 5 et 10 km. Ceux-ci ne récupéreront aucun produit, en raison sans doute de la dilution et de la volatilité du xylène. Aucune mortalité piscicole n'est relevée. Les riverains et notamment les agriculteurs locaux sont alertés, il leur est déconseillé d'utiliser l'eau de la rivière pour les animaux. Des résurgences de pollution sont observées le lendemain au point de rejet, par transfert de polluant de la berge vers la rivière. Elles nécessiteront l'installation d'un barrage flottant, d'un dispositif de pompage et la mise en oeuvre d'une dépollution des terres polluées par le xylène. L'absence d'un tampon sur la bride de visite de la canalisation de dépotage est à l'origine de l'accident : il s'agissait du 1er dépotage après une période d'arrêt pour maintenance. Lors d'un contrôle de la canalisation par caméra, le tampon de la bride de visite avait été retiré et non remonté. Cette prestation avait été réalisée par un sous-traitant qui n'avait reçu que des consignes verbales de l'exploitant, une procédure succincte écrite par celui-ci n'ayant pas été transmise au prestataire. Les contrôles de fin de chantier n'ont par ailleurs pas permis de détecter l'oubli. L'inspection constate les faits. L'exploitant devra modifier les installations de dépotage pour détecter les fuites sur la canalisation de transfert et améliorer son système de gestion de la sécurité.

      **ARIA 32174 - 24/04/2006 - 76 - GONFREVILLE-L'ORCHER**

20.15 - Fabrication de produits azotés et d'engrais

      Lors du redémarrage de l'unité de fabrication d'ammoniac d'une usine chimique à la suite d'un arrêt de 1h30 pour défaillance technique, une fuite de gaz de synthèse (50 % hydrogène, méthane, azote et 17 % ammoniac) s'enflamme sur une bride (joint O-ring) en aval immédiat du réacteur de synthèse.. Alerté par l'alarme incendie de l'unité, l'exploitant déclenche l'arrêt d'urgence, isolant et dépressurant la boucle de synthèse. De la vapeur est projetée sur la fuite à l'aide de lances portables pour étouffer l'incendie qui sera maîtrisé 55 min après son déclenchement.







Les dommages matériels, estimés à 60 keuro, concernent les calorifuges des canalisations, les persiennes de protection du réacteur contre les intempéries, le béton d'ignifugeage de la charpente du réacteur et les câbles d'instrumentation dans un rayon de 3 m. Les flammes n'ont cependant pas impacté le réacteur, protégé par un déflecteur. Les pertes d'exploitations sont évaluées à 300 keuro.

Les couples de serrage de la boulonnerie sur la bride sur laquelle s'est produite la fuite sont à l'origine de l'accident : ils étaient inadaptés aux conditions exceptionnelles de fonctionnement en cours lors de l'accident (importante différence de température entre la boulonnerie et la bride due à la variation rapide de la température du fait de l'arrêt technique de courte durée).

Les actions correctives mises en oeuvre concernent la redéfinition des couples de serrage, l'amélioration de l'étanchéité des colliers collecteurs de fuite sur les brides (défaillants lors de l'accident), la création d'un système d'injection d'azote dans les colliers collecteurs et l'installation d'une couronne d'injection de vapeur pour la protection du fond du réacteur de synthèse.




      **ARIA 32796 - 12/02/2007 - 06 - GILETTE**

20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

      Vers 6 h, un flash se produit lors de travaux effectués dans une usine chimique. L'accident se déroule entre 2 campagnes de production : les 7 et 8/02, le réacteur d'hydrogénation est nettoyé, désodorisé et séché pour éliminer les résidus de la production précédente et préparer l'appareil à la synthèse suivante. Le 12/02 à 5 h, le contremaître de fabrication distribue les consignes spécifiques à la nouvelle fabrication à un opérateur. Ce dernier ne suit pas l'ordre chronologique que prévoient les consignes de vérification avant démarrage de la synthèse : pour gagner du temps lors de la mise sous pression de l'appareil à 9 bar d'azote, il lance en parallèle plusieurs réglages et vérifications (ouverture des vannes manuelles hydrogène du stockage, de celle d'arrêt d'urgence en amont des ateliers...). La vanne du réacteur et celle de sécurité process située en amont et protégée par un clapet anti-retour, restent fermées. Le réacteur est sous pression d'azote. L'opérateur détecte une fuite d'N₂ au niveau du trou d'homme. Il décomprime alors l'appareil et déboulonne les fixations du couvercle pour changer le joint. Pendant cette opération, il entend un bruit de fuite au niveau du joint. Pensant à une fuite d'H₂, il bloque la vanne du réacteur et enclenche l'arrêt d'urgence de l'atelier. Persuadé que le réacteur est propre et que le volume résiduel dans la canalisation est faible, il poursuit le changement du joint et demande de l'aide à un collègue. Ces 2 personnes sont projetées en arrière lors de l'explosion. Le POI et le plan ETARE sont déclenchés. Les 2 opérateurs, brûlés au visage et aux mains, sont transférés dans un hôpital niçois puis dans un établissement spécialisé sur Toulon. L'atelier est mis en sécurité. Une enquête de gendarmerie est effectuée pour en déterminer les causes. La presse relaie l'information. L'exploitant décide de fermer le site pour 48 h. L'expert mandaté explique que l'explosion résulterait de l'inflammation d'une faible quantité d'H₂ par du catalyseur en présence d'oxygène provenant de l'ouverture du trou d'homme. Il remarque par ailleurs que la vérification de l'étanchéité de l'appareil et la mise sous pression de la ligne sont réalisées simultanément sans suivre les consignes, qu'aucun test d'étanchéité n'est prévu pour les vannes de la ligne H₂ et qu'aucune consigne spécifique n'existe pour l'ouverture du trou d'homme en mode normal ou dégradé ainsi que pour le changement du joint. Le montage existant d'échantillonnage et d'introduction d'H₂ favorise le risque de fuite sur les vannes en amont du réacteur et la présence de catalyseur dans le réacteur. Les conditions de séchage auraient augmenté le caractère pyrophorique du catalyseur. Des modifications sont envisagées pour les équipements d'hydrogénation (mise en place de capteurs de pression, de pare-flamme sur les événements des détendeurs...) et les procédures (analyse des risques, vérification des lignes H₂, consignation ligne H₂ avant ouverture du trou d'homme...).

     **ARIA 32817 - 29/11/2006 - 77 - GRANDPUITS-BAILLY-CARROIS**

20.15 - Fabrication de produits azotés et d'engrais

   Dans une usine chimique, une explosion et une fuite enflammée se produisent au niveau de la bride d'une soupape sur le turbocompresseur de l'atelier de fabrication d'ammoniac (NH3) en cours de redémarrage. Les détecteurs hydrogène et l'alarme incendie alertent la salle de contrôle qui met aussitôt l'atelier en sécurité. L'équipe d'intervention maîtrise l'accident en quelques minutes. Le POI n'est pas déclenché.

Aucune victime n'est à déplorer, un opérateur proche ayant pu fuir juste avant l'explosion, après avoir entendu le sifflement dû au rejet de gaz de synthèse composé à 70 % d'hydrogène (débit de 15 000 Nm³/h). Les conséquences matérielles concernent l'environnement direct du turbocompresseur : cablages électriques, bardages fondus, calorifuge de canalisations fortement endommagé... L'unité de fabrication d'ammoniac sera arrêtée pendant plus d'un mois.

Cinq jours avant l'accident, un problème lié au défaut d'absorption de CO₂ au niveau de la colonne de décarbonatation de l'unité de production de NH₃ alors en redémarrage conduit les opérateurs à ouvrir la mise à l'air en aval de la colonne avant le déclenchement de la sécurité de température haute. Cette mise à l'air trop importante (erreur opératoire), entraîne une chute de la pression d'aspiration du turbocompresseur de synthèse de NH₃ et l'activation de l'arrêt d'urgence de l'atelier. La soupape sur la ligne entre le turbocompresseur et le réacteur de méthanisation est alors sollicitée sur pression haute et s'ouvre sans que les opérateurs ne le remarquent.

Les jours suivants, la production reprend mais un bilan des gaz de synthèse anormal conduit l'exploitant à mener de plus amples investigations et découvre que la soupape précédemment sollicitée n'est plus étanche : elle laisse s'échapper les gaz via une cheminée haute de 47 m. L'atelier est arrêté une nouvelle fois pour permettre le remplacement de la soupape incriminée.




L'unité redémarre une nouvelle fois. L'amorçage de la réaction de méthanation intervient à 22 h. Le turbocompresseur de synthèse démarre à 1h30. L'accident se produit à 3h14 sur la bride de la soupape nouvellement en place (diamètre 6" soit environ 150 mm).


L'accident serait dû à un sous-tarage de la soupape, sollicitée lors du démarrage qui aurait "battu", entraînant des vibrations à l'origine du desserrage rapide des écrous de la bride. Par ailleurs, ceux-ci étaient vraisemblablement insuffisamment serrés. Le défaut de traçabilité des opérations de jointage (couple de serrage) est également mis en avant.

Au titre du retour d'expérience, la société en charge du retarage des soupapes devra faire l'objet d'un agrément par le service inspection de l'usine, les procédures de jointage sont améliorées, les cahiers des charges concernant le jointage et la révision des soupapes sont renforcés, un capteur de pression supplémentaire est mis en place...

     **ARIA 32966 - 20/04/2007 - 38 - LE PONT-DE-CLAIX**

20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

   Dans l'enceinte de confinement d'une unité chimique, un capteur de phosgène (COCl₂) se déclenche à 6h40 après la reprise de travaux de maintenance effectués dans le cadre d'un arrêt technique.

 Cette détection fait suite à une fuite de COCl₂ survenue la veille (ARIA32965) sur la vanne en amont d'un échangeur en cours de remplacement. Un seul de la trentaine de capteurs équipant l'enceinte de confinement a réagi. Le personnel est évacué ; aucun des badges de détection portés par les agents n'a réagi. Les travaux sont suspendus. Le groupe de travail mis en place la veille est reconstitué et une nouvelle inspection des installations est effectuée.




Une gaine de ventilation dont la prise d'air est proche du lieu de la fuite survenue la veille, débouche à proximité du capteur à l'origine de l'alerte. Un relargage de COCl₂ au niveau du joint en amont de la vanne qui a fuit serait la cause de l'incident.

Plusieurs actions correctives sont mises en place :

- renforcement du boulonnage des tampons pleins (durant les phases d'arrêt, le boulonnage est réduit pour gagner du temps),
- pose d'adhésif sur les joints pour créer une barrière plus étanche,
- arrêt de l'alimentation en azote des canalisations pour en limiter la pression (les conditions météorologiques réduisent la probabilité d'introduction d'humidité dans l'installation).

     **ARIA 33311 - 21/06/2007 - 76 - LE GRAND-QUEVILLY**

20.15 - Fabrication de produits azotés et d'engrais

   Dans une usine d'engrais, une fuite d'acide nitrique à 62 % se produit vers 8h10 sur une vanne de sectionnement à l'entrée du saturateur de l'atelier ammonitrates, alors en fonctionnement stabilisé. Cette fuite, évaluée à 1 t d'acide durant 20 min, génère un dégagement important de vapeurs nitreuses dans l'atelier, notamment au contact du calorifuge d'une conduite de vapeur en contrebas.

L'alerte est donnée par un employé, circulant au voisinage des installations, qui remarque une fumée opaque sortant des bâtiments de l'atelier. Le POI est déclenché à 8h12 et levé à 9h47.

L'atelier est mis à l'arrêt. L'acide rejeté, ainsi que les 2 m³ d'eau utilisés pour refroidir les installations et limiter l'évaporation de l'acide, récupérés dans une cuvette de rétention, sont acheminés dans un bac de récupération préalablement isolé.

Les conséquences économiques consécutives à l'arrêt de l'atelier sont faibles.

La corrosion prématurée des joints métalliques de la vanne de sectionnement est à l'origine de la fuite. Le matériau du joint mis en place quelques jours plus tôt, n'était pas adapté et ne correspondait pas, selon l'exploitant, aux caractéristiques indiquées dans le bordereau de sortie de cet article du magasin.

Par ailleurs, l'inspection des installations classées constate que le débitmètre d'acide nitrique, situé en aval de la vanne de sectionnement et à l'entrée du saturateur, n'a montré aucune variation du débit entrant dans le saturateur malgré la fuite d'acide en amont. Cet indicateur de débit, équipé de seuils d'alarme et de sécurité par fermeture des vannes d'alimentation d'acide, n'a pas permis de détecter la fuite et d'alerter les opérateurs. Aucun autre dispositif de sécurité n'a pu alerter les opérateurs sur l'existence de cette fuite. Enfin, l'atelier n'était pas équipé de capteur susceptible de détecter ce type de rejet.

A la suite de cet accident et avant redémarrage de l'atelier, l'exploitant devra procéder à un contrôle exhaustif des joints similaires à celui mis en défaut et susceptibles d'avoir été remplacés au cours des dernières opérations de maintenance et réaliser un contrôle et une remise en état de l'ensemble des installations susceptibles d'avoir subi des dégradations du fait de l'écoulement d'acide.



Canalisations de distribution de gaz



@ Fuite de gaz sur une conduite

ARIA 34042 - 22/12/2007 - 93 - NOISY-LE-SEC

35.22 - Distribution de combustibles gazeux par conduites

	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Une fuite sur une conduite de gaz sous trottoir se produit vers 9 h puis est suivie vers 9 h 45 de 2 explosions. Un immeuble d'habitation de 5 étages s'embrase et s'effondre partiellement. Environ 100 personnes sont évacuées. L'alimentation en gaz de 200 clients est interrompue. Les 176 pompiers qui interviennent éteignent le feu avec 51 engins et réalisent des opérations de déblaiement et de recherche. L'intervention se termine le 23/12 vers 12 h. Huit personnes sont blessées et 36 appartements sont détruits. Des travaux de forage pour sondage du terrain sur l'emprise de la résidence seraient à l'origine du sinistre. Une enquête est réalisée pour examiner les

dysfonctionnements constatés et proposer des solutions.

Canalisations de distribution de gaz

Chaque année, plus de 6 000 endommagements de canalisation de distribution de gaz suivis de fuites sont recensés en France dus à des travaux effectués à proximité des réseaux. Les années 2007 et 2008 ont été particulièrement tragiques avec une succession de 4 accidents graves à Niort (ARIA [33803](#)), Bondy (ARIA [33784](#)), Noisy-le-sec (ARIA [34042](#)) et Lyon (ARIA [34280](#)).

Si les travaux de voirie à proximité des réseaux sont la cause principale des accidents, des événements surviennent également dans d'autres circonstances: fonte d'une canalisation en polyéthylène prise dans un incendie avec libération du gaz qu'elle contient (ARIA 18653) ou endommagement d'une canalisation lors d'un court circuit électrique (29484) par exemple. Plusieurs cas de fuite au niveau de vannes de barrage (ARIA 27888, 27887, 28698, 30885), de robinets (ARIA 30028) ou de joints isolants (ARIA 35290, 35744) sont également recensés.

Un rapport d'enquête de l'inspection de la défense et de la sécurité civiles de février 2008, réalisé à la suite des accidents de Bondy (ARIA 33784) et de Noisy-le-sec (ARIA 34042) fait notamment un bilan de la situation et propose des pistes de progrès. Des groupes de travail nationaux en charge d'améliorer la réglementation existante des travaux à proximité des réseaux (décret n°91-1147 du 14 octobre 1991) ont été également créés par le Ministère chargé du développement durable.

Certains de ces événements se produisent au voisinage d'établissements industriels (ARIA 28360, [29900](#), 35790), ou dans des lieux publics (gares, stations-services) où sont parfois présentes d'importantes quantités d'autres matières dangereuses (ARIA 27455, 28148).

La gestion des chantiers doit être rigoureuse et sécurisée : les agressions d'ouvrages par des engins de travaux (pelles mécaniques, tarières, matériels de forage non dirigés tels que les fusées,...) sont les cas les plus fréquemment rencontrés (ARIA n°[33784](#), [33803](#), [34802](#)), mais d'autres situations sont également observées : camion qui se renverse dans une tranchée (ARIA 1219) ou mur de soubassement qui s'effondre sous la masse d'une grue (ARIA 3423).

Un certain nombre d'accidents illustrent le manque de fiabilité des renseignements communiqués et l'absence ou l'insuffisance de contrôle sur le terrain par les opérateurs des réseaux de distribution ; l'imprécision voire l'inexactitude des plans de réseaux est régulièrement signalée (ARIA [33803](#), [34802](#)).

Plusieurs actions méritent d'être menées pour réduire l'occurrence des accidents dans le cadre d'une stratégie préventive. Celle-ci repose notamment sur une phase d'analyse avant travaux, la prévention du risque lors du chantier, la limitation des effets, la protection des populations et des biens et la bonne coordination des services de secours, ainsi que la gestion de la phase post-accident.






Aussi convient-il, durant l'analyse des travaux de s'interroger sur l'état des réseaux, notamment en présence de canalisations anciennes. Des accidents font en effet référence à de la corrosion pour les tubes en acier (ARIA [1092](#)) ou au matériau intrinsèque à la tuyauterie comme les fontes à graphite lamellaire dites « fontes grises » (ARIA [21551](#), [28855](#)). La fonte grise est à l'origine de ruptures de canalisation dans plusieurs accidents dramatiques, dont l'explosion du 26 décembre 2004 à Mulhouse (ARIA [28855](#)), entraînant le décès de nombreuses personnes et sont à l'origine de l'arrêt du 1^{er} décembre 2005 relatif à l'interdiction d'exploitation de canalisations de distribution de gaz en fonte grise, texte qui a contribué à leur résorption complète.






Les cas d'absence de Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux (DICT) par l'entreprise effectuant les travaux, et plus fréquemment encore d'absence de Demande de Renseignement (DR) par le maître d'ouvrage, ou la présence d'informations erronées (ARIA [21216](#), [18776](#), [26397](#), [34802](#)), de plans de réseaux imprécis (ARIA [33803](#), [34802](#)), la gestion du chantier défaillante et la formation insuffisante du personnel plaident pour une meilleure prévention du risque à la source.






Afin de limiter les effets des fuites de gaz, l'isolement rapide du tronçon (ARIA n°[35181](#)), voire une coupure d'alimentation en énergie (gaz, électricité) du quartier pour limiter le risque de création et d'explosion d'une poche de gaz, la mise en place d'un premier périmètre de sécurité et le colmatage de la conduite (ARIA [21216](#)) nécessitent une organisation efficace des services et organismes d'intervention ainsi que l'acquisition de réflexes sécuritaires par les personnes concernées (évacuer dans le calme, prévenir les pompiers dès la détection d'une odeur de gaz,...). Dans le cadre du plan d'actions qui a été impulsé par le ministère de l'intérieur et par le ministère chargé du développement durable, une procédure dite « gaz renforcée » a été mise en place pour gérer de manière extrêmement réactive les situations accidentelles lorsque des critères de sensibilités sont réunis (et en particulier, lorsque la fuite de gaz est susceptible de se propager vers des habitations). Actuellement testée dans plusieurs régions françaises, cette procédure prévoit notamment l'envoi de moyens importants de la part des services de secours et de l'opérateur du réseau de distribution pour créer un périmètre de sécurité, évacuer au plus vite les populations présentes, gérer le plus rapidement possible la fuite.

La gestion des secours après l'accident mérite quant à elle une bonne coordination entre tous les services d'intervention (police, pompiers,...) et les exploitants : activation d'un plan de secours en cas de victime notamment (ARIA [33784](#)), installation d'un poste de commandement commun entre tous les services, ajustement du périmètre de sécurité et gestion de la communication en sont les éléments essentiels.

Les accidents dont le n°ARIA n'est pas souligné sont consultables sur
www.aria.developpement-durable.gouv.fr






  **ARIA 1092 - 25/02/1989 - 43 - VALS-PRES-LE-PUY**
 35.22 - *Distribution de combustibles gazeux par conduites*
 Une fuite sur un raccordement au réseau d'eau corrode une canalisation de gaz de ville. Le gaz fuit et
 explose, détruisant un bâtiment de 2 étages, en endommageant 2 autres et blessant 3 personnes dont 1
 pompier.






  **ARIA 21216 - 08/10/2001 - 57 - MARANGE-SILVANGE**
 35.22 - *Distribution de combustibles gazeux par conduites*
 Une fuite de gaz se produit sur une conduite ayant les caractéristiques suivantes : polyéthylène, diamètre
 : 32 mm, pression : 3,9 bars, raccordée sur tube acier de 100 mm de diamètre). Lors de travaux de
 décaissement de trottoir, sur la voie publique, l'engin soulève puis plie la canalisation en acier, entraînant
 l'arrachage du tube en polyéthylène. L'entreprise n'avait pas fait de demande de DICT. Elle intervenait
 comme sous-traitant d'une autre société. Les services techniques du gaz se rendent sur place. Un périmètre de sécurité est mis
 en place par les secours. La circulation est interdite dans le quartier. Le courant est coupé ainsi que la distribution de gaz. Dix
 pavillons sont évacués et les familles sont dirigées vers une salle des fêtes, le temps de colmater la fuite : partiellement 2h20
 après l'alerte et complètement au bout de 6h25. Les pompiers mettent en place des rideaux d'eau à l'aide de lances (dont 2
 dites queues de paon), en protection et afin de disperser le nuage de gaz. Les services techniques du gaz demandent un
 dédommagement à la société ainsi que, d'autres incidents s'étant déjà produits, la mise en oeuvre de mesures de formation de
 son personnel et d'analyses des situations rencontrées.

  **ARIA 21551 - 04/12/1999 - 21 - DIJON**
 35.22 - *Distribution de combustibles gazeux par conduites*
 Peu avant minuit, une violente déflagration dans un immeuble de 5 étages détruit une cage entière du
 bâtiment qui s'écroule, formant un amas de 900 m³ de gravats et de poussières. Le plan rouge est
 déclenché. D'importants moyens en hommes et en matériels sont mis en oeuvre pour déblayer les
 décombres et prendre en charge les victimes ; 11 morts et 3 blessés, dont un enfant gravement atteint,
 seront extraits des décombres. Une enquête judiciaire et des expertises sont effectuées pour déterminer l'origine et les
 circonstances exactes de l'accident.

Selon le service du gaz concerné, un 1er rapport d'expertise affirmerait que la rupture, à 3,5 m de l'entrée de l'immeuble, d'une canalisation en fonte grise de 100 mm en service depuis 1955 serait à l'origine de l'explosion. Ce rapport indiquerait également que des travaux de coffrage auraient été effectués à la demande de la co-propriété sur ces installations au milieu des années 80 ; 2 matériaux différents utilisés pour enfouir la canalisation auraient pu à terme fragiliser la tuyauterie et provoquer sa rupture. Largement utilisée dans les décennies 1940 à 1970 (1/3 du réseau selon l'exploitant), la fonte grise s'avérant être cause de fragilité à des agressions d'origine extérieure a été abandonnée depuis plus de 20 ans pour les nouvelles canalisations, au profit notamment du polyéthylène à partir des années 1980. Dans le cadre d'un programme national de modernisation de son réseau de distribution du gaz, le service du gaz a prévu par ailleurs le remplacement progressif et sur plusieurs années des canalisations en fonte grise existantes.









Cependant, considérant qu'il connaissait le caractère fragile et dangereux des fontes grises et qu'il a négligé de poursuivre l'objectif de remplacement des canalisations concernées malgré des moyens financiers suffisants, le tribunal correctionnel a condamné le 23 mars 2006 le service du gaz à une amende de 204 500 euros pour homicides et blessures involontaires, jugement confirmé le 21 décembre 2006 par la Cour d'Appel de Dijon. Cette dernière a repris les faits retenus lors du premier jugement (non-renouvellement de la canalisation, odorisation insuffisante du gaz, erreur de cartographie) pour rendre son verdict.

  **ARIA 28855 - 26/12/2004 - 68 - MULHOUSE**
 35.22 - *Distribution de combustibles gazeux par conduites*
 Une forte explosion détruit vers 17 h un immeuble de 4 étages comptant 10 logements, tuant 17
 personnes et en blessant légèrement 15 autres. Elle endommage 2 immeubles HLM mitoyens (10
 logements chacun) dont l'un s'écroule partiellement en soirée. Environ 100 pompiers appuyés par des
 cellules de sauvetage et de déblaiement interviennent : groupe cynophile, moyens lourds tels que
 tractopelles... Un périmètre de sécurité est mis en place. Le travail des secours est rendu difficile par la présence suspectée de
 poches de gaz résiduelles : des lances sont placées en protection tant que le risque persiste. Durant toute la phase de mise en
 sécurité des lieux, 260 foyers sont privés de gaz. Les opérations se poursuivent toute la nuit et une partie du lendemain. Des
 propositions de relogement sont faites aux familles sans abri. L'accident provoque un grand émoi dans la population et le maire
 de la ville s'inquiète de la présence de canalisations du même type encore en place. Des enquêtes administrative et judiciaire
 sont engagées pour déterminer les causes de l'explosion. Le service du gaz indique qu'une inspection du réseau, le 10/12/2004
 après un séisme survenu 5 j auparavant, n'a révélé aucune anomalie et qu'aucun appel d'urgence n'a été reçu le jour de
 l'accident. Suite au rapport d'expertise judiciaire présenté aux familles des victimes en décembre 2005 par le procureur faisant
 état d'une cassure instantanée de la canalisation en fonte grise posée en 1957 à un peu plus de 5 m de l'immeuble entraînant
 une fuite de gaz particulièrement importante, la société distributrice du gaz est mise en examen dans ce dossier en tant que
 personne morale. Un programme de remplacement des canalisations en fonte grise lancé en 80 reste en vigueur. Le ministre
 de l'industrie demande l'accélération de sa réalisation pour une échéance fin 2007 (2 000 km de telles canalisations, soit 1,2 %
 du réseau de distribution, sont à résorber dans ce délai) ainsi que le traitement des zones sensibles pour la fin 2006. La société
 distributrice de gaz crée une mission d'audit et s'engage à vérifier ses installations 3 fois / an contre 1 fois / an auparavant. Un
 fond d'indemnisation des victimes est par ailleurs mis en oeuvre.

  **ARIA 29900 - 26/05/2005 - 73 - HERMILLON**
 35.22 - *Distribution de combustibles gazeux par conduites*
 Vers 11h, un engin de travaux publics arrache une canalisation (diamètre = 40 mm) basse pression sur
 la voie publique dans une zone d'activité commerciale provoquant une fuite de gaz. Un périmètre de
 sécurité de 60 m est mis en place et 54 personnes sont évacuées. Les mesures d'explosimétrie indiquent
 une zone de danger à 2 m de la fuite. Les services techniques du gaz coupent l'alimentation dans le
 secteur, stoppant ainsi la fuite et permettant la réouverture des magasins vers 15 h. L'activité d'une fonderie
 desservie par le réseau gaz est perturbée pendant la réparation : 2 fours sont temporairement arrêtés.





     **ARIA 33784 - 30/10/2007 - 93 - BONDY**

35.22 - Distribution de combustibles gazeux par conduites

    Vers 14 h, une explosion due à la perforation accidentelle d'une canalisation de gaz (pression d'exploitation : 4 bars, mise en service en mars 2007) suivie d'un incendie se produit lors de travaux de voirie. Le plan rouge est déclenché à 14h19 et quelque 251 pompiers interviennent à l'aide de 68 engins.     Un périmètre de sécurité est mis en place puis élargi compte tenu de l'évolution de la situation et du risque d'une 2^{de} explosion. A 16h30, l'équipe de terrassement procède à l'écrasement d'une conduite en polyéthylène de 63 mm pour stopper la fuite de gaz et les secours éteignent les incendies. Le bilan provisoire de l'accident fait état d'un mort et de 63 blessés, dont 10 brûlés dans un état grave (4 dont le pronostic vital est très réservé). Deux bâtiments d'habitation dont un café-restaurant au rez-de-chaussée sont endommagés. Une information judiciaire pour homicide et blessures involontaires, et dégradation de biens suite à un manquement à une obligation de prudence ou de sécurité est ouverte le 9 novembre.

     **ARIA 33803 - 05/11/2007 - 79 - NIORT**

35.22 - Distribution de combustibles gazeux par conduites





    A 18 h, une pelleteuse réalisant des travaux sur la voie publique endommage une canalisation de distribution de gaz. Les pompiers alertés se rendent sur les lieux ainsi que le service du gaz. Pendant les reconnaissances, une explosion, suivie d'un incendie, survient au niveau d'un pavillon situé à proximité du chantier.

Le pavillon est entièrement détruit et 8 personnes sont blessées dont les 4 occupants de la maison et 1 pompier plus gravement atteint.

La police met en place un périmètre de sécurité de 50 m. La fuite est stoppée à 18h20. Les pompiers mettent en oeuvre 2 lances à débit variable et éteignent l'incendie à 23 h. 180 logements ont été privés de gaz pendant 3 h. Selon la presse, la canalisation ne figurait sur aucun plan.

     **ARIA 34280 - 28/02/2008 - 69 - LYON**

35.22 - Distribution de combustibles gazeux par conduites

    Une fuite de gaz est signalée en centre ville vers 11h30 au niveau d'un chantier sur la voie publique. Les services de secours établissent un périmètre de sécurité et effectuent une reconnaissance, quand une explosion 45 min plus tard endommage plusieurs bâtiments. Un incendie atteint les immeubles proches du lieu de l'explosion avant de se propager à d'autres bâtiments. L'intervention mobilise 180 pompiers et 300 policiers. La fuite de gaz enflammée n'est plus alimentée vers 14H15.





Entre 500 et 1000 personnes sont évacuées, dont des enfants, ainsi que du personnel d'une école et d'une crèche ; 38 riverains sont provisoirement hébergés dans un gymnase proche. Un jeune pompier évacuant les derniers occupants d'un immeuble est tué et une quarantaine de blessés est à déplorer. Une enquête judiciaire et une enquête administrative sont effectuées pour connaître les circonstances et les causes du drame. Le 30/06, 7 personnes sont évacuées préventivement d'un immeuble qui risque de s'affaisser devant lequel l'explosion s'est produite.

Un rapport d'enquête réalisée après l'accident de Noisy-le-Sec (ARIA 34042) énonce une vingtaine de propositions visant à limiter la survenue de tels accidents ; propositions d'ordre administratif (guichet unique informatisé pour faciliter les démarches réglementaires avant travaux, meilleures transmissions d'informations entre les acteurs...), mais aussi mesures préventives (surveillance périodique des opérateurs, implication de la maîtrise d'ouvrage le plus en amont possible, amélioration des informations de la cartographie...), pédagogiques (renforcement du retour d'expérience sur les chantiers, meilleures informations et formations des intervenants...) et opérationnelles (emploi d'engins non surdimensionnés pour réaliser les travaux...).

Ce rapport souligne également que de nombreuses incertitudes existent sur les réseaux, tout en reconnaissant que si des procédures sont rédigées, des défaillances se produisent dans leur mise en oeuvre. Plusieurs groupes de réflexion sont créés pour étudier ces recommandations et établir des propositions concrètes.

     **ARIA 34802 - 01/07/2008 - 39 - SAINT-LAURENT-EN-GRANDVAUX**

35.22 - Distribution de combustibles gazeux par conduites

    Sur un chantier de pose de fibres optiques, une trancheuse à dents sectionne et arrache vers 15 h une canalisation de distribution de gaz naturel (diamètre 125 mm, pression 4 bar). Les employés coupent le moteur de leur véhicule. Le service du gaz est alerté et arrive sur les lieux à 15h26 et ferme une vanne en amont au bout de 50 min de recherche pour couper l'alimentation en gaz de la canalisation. Les

opérations de réparation commencent à 18h30 et la remise en service du gaz est effective chez certains clients à partir de 21h. L'Inspection des Installations Classées se rend sur les lieux et constate qu'une déclaration d'intention de commencement de travaux a été réalisée par l'exploitant et qu'un grillage avertisseur jaune est présent dans la fouille sur la canalisation entre 0,6 et 1 m de profondeur.

A la suite de cet accident, le rapport de l'inspection des Installations Classées fait état que la lecture des plans fournis avec la déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT) n'est pas évidente. Le plan fourni en deux parties par le service technique du gaz précise que la canalisation traverse la RN5 au niveau d'un embranchement de routes. Les deux parties de chaque plan sont exactes mais les échelles d'assemblage sont mal adaptées, deux embranchements de routes successives ont favorisé une erreur de positionnement de la canalisation.

Les conséquences sociales de cet accident sont importantes : circulation routière interrompue et 320 foyers privés de gaz.



Perturbation d'alimentation électrique



Hubert Kerber, TÜV-Süd

@ Rejet de dioxyde de soufre

ARIA 35841 – 16/08/2006 - ALLEMAGNE

17.1 - Fabrication de pâte à papier, de papier et de carton



Dans une usine fabriquant de la cellulose, un dégagement d'anhydride sulfureux se produit à la suite d'un problème d'étanchéité au niveau du couvercle d'un réacteur. La cellulose est produite lors d'un processus dans lequel des copeaux de bois sont chauffés dans une capacité contenant de l'acide sulfurique et du SO₂. Au moment des faits, le réacteur est chargé avec des copeaux de bois et de l'acide. La phase de montée en température du réacteur s'enclenche ensuite. Au cours de cette opération, le couvercle est maintenu fermé en utilisant de l'eau maintenue sous pression par une pompe électrique. Une fois qu'une certaine pression est atteinte à l'intérieur du système, ce dernier

est étanche.

Une panne d'électricité affectant tout le site se produit au moment de la phase de montée en température. La pression de l'eau assurée par les pompes électriques ne peut donc plus être assurée, ce qui conduit à un dégagement estimé à 100 Kg de SO₂. Ce rejet est détecté par un automobiliste qui alerte les pompiers et la police.

Les conséquences de l'accident ont été réduites par le fait que le réacteur était à une pression suffisante pour maintenir le joint d'étanchéité et qu'un opérateur a eu le réflexe de mettre les installations en phase d' "auto-étanchéité". A la suite de l'incident, l'enquête réalisée montre qu'il y avait un manque de sensibilisation sur la vulnérabilité des installations électriques en particulier sur les effets de cascades qu'une défaillance peut entraîner.

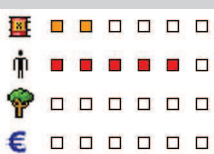
Les enseignements tirés par l'exploitant sont de modifier notamment le système de fermeture du réacteur afin que l'azote soit utilisée pour maintenir la pression, des modifications sur le système d'alarme de SO₂ sont également opérées. Le système de gestion de la sécurité du site a également été modifié pour tenir compte de l'expérience acquise lors de cet évènement.



@ Rejet d'hydrogène sulfuré avec effets transfrontières

ARIA 35905 - 02/09/2008 - BELGIQUE - ANVERS

19.20 - Raffinage du pétrole



Une panne électrique se produit à 11h57 dans une raffinerie suite à un problème sur la ligne d'alimentation électrique principale pendant une opération de maintenance. Privée d'électricité, toutes les activités du site s'arrêtent en urgence avec activation des systèmes de sécurité automatiques. D'importantes quantités de produits sont envoyées à la torche et brûlées. Des soupapes de sécurité s'ouvrent libérant des gaz à l'atmosphère. L'ensemble du personnel présent est évacué et seule une équipe de secours reste sur place. Les informations disponibles en salle de contrôle centrale sont partielles et dans la 1ère heure suivant la coupure générale, l'exploitant ne peut identifier les

soupapes ouvertes et la nature des produits relâchés à l'atmosphère. Ces informations seront peu à peu disponibles en cours d'après-midi.

Une soupape de sécurité située à 40 m au-dessus du sol, relâche environ 70 kg d' H₂S à l'atmosphère. Un nuage se forme et atteint en 5 mn une distance sous le vent d'environ 3 km, avec une concentration estimée à presque 10 ppm à 3 m au-dessus du niveau du sol. Après 20 mn, le nuage a parcouru 14 km et atteint les Pays Bas. Les niveaux de concentration estimés dans le nuage varient entre 0,64 ppm au niveau du sol et 0,06 ppm au-dessus du nuage à une altitude d'environ 850 m. Poussé par un vent de secteur sud-sud-ouest de 45 km/h, le nuage passe au-dessus de la partie occidentale de la province du Brabant et après environ 70 mn atteint la ville de Dordrecht située à 50 km au nord de la raffinerie. Les concentrations en H₂S dans le nuage sont d'environ 0,06 ppm, au-dessus du niveau de détection d'odeur.

Aucune alerte n'est émise sur la présence du nuage en raison d'une part de l'insuffisance des informations disponibles sur le site, et d'autre part de l'absence de communication entre les services de secours belges et les autorités hollandaises.

Environ 100 000 personnes, situées dans le trajet du nuage ont été potentiellement exposées. Plusieurs centaines ont été victimes de nausées et de problèmes respiratoires et 57 ont nécessité des soins médicaux.

Les services de secours néerlandais n'étaient pas opérationnels pour faire face à cette situation en raison du manque d'information sur la nature de l'évènement et sur ses conséquences possibles.

La population reproche aux autorités leur manque de réactivité dans la gestion de la crise.

Perturbation d'alimentation électrique

Bien que contraignantes, les pannes d'électricité chez les particuliers restent le plus souvent anodines. En revanche, dans le cas des sites industriels, toute perturbation de l'alimentation électrique peut entraîner un arrêt brutal des installations et de graves conséquences sur les unités, la sécurité des personnes et la qualité de l'environnement.

Les pertes d'alimentation électrique affectent les unités, souvent du fait de la perte d'approvisionnement en utilités (vapeur, air, eau de refroidissement ...). Elles entraînent des perturbations du process, dont les effets peuvent être retardés (ARIA 31696), et provoquer des dysfonctionnements en cascade, voire l'arrêt complet des installations (ARIA 26198, 26465, 26579, 30375, 31900, 32679, 33344, 33727, 35022, 35841). La mise en sécurité des installations s'accompagne souvent de l'envoi à la torche d'effluents gazeux non traités entraînant des pics de pollution atmosphérique (ARIA 24120, 24926, 25178, 26198, 28416, 30894, 32679, 35905). Les pannes électriques impactent aussi les équipements de traitement des rejets atmosphériques et/ou des effluents liquides (ARIA 18466, 33403, 35296) provoquant des épisodes de pollutions accidentelles. Lorsque les fonctions de sécurité des installations sont touchées (ARIA 19716, 25147, 30906, 35905), elles conduisent dans certaines circonstances à des rejets de produits dangereux (ARIA 4695, 6449, 33727), des incendies (ARIA 20835, 28416) ou des explosions (ARIA 26579) mettant en jeu la sécurité des personnes ou l'intégrité des installations. Les phases de redémarrage qui s'ensuivent sont parfois délicates et sources de dysfonctionnements et d'accidents (ARIA 3204, 7791, 20844, 23554, 27125, 30199, 31696). Ces accidents peuvent être particulièrement destructeurs (ARIA 7791, 20844) causant des millions d'euros de dégâts matériels (ARIA 11147, 35022) ou entraînant des victimes (ARIA 5989).

Qu'il s'agisse de creux de tension, de coupures brèves ou longues, uniques ou répétées, les sources de perturbation potentielles de l'alimentation électrique sont nombreuses. Dysfonctionnements matériels (ARIA 23554, 24926, 25178, 26198, 32679, 33344), travaux sur les lignes (ARIA 25977, 35905) ou à proximité (ARIA 5105, 31099), endommagement des câbles par la neige (ARIA 20761) ou le vent (ARIA 22753), etc., sont autant de causes de coupures ou de perturbations du réseau d'alimentation externe. Les installations électriques internes sont également sources de pannes. Elles sont dues à des courts-circuits ou autres dysfonctionnements de matériels électriques (ARIA 24120, 28416, 32125, 32631, 33282, 33344) témoignant parfois d'une maintenance préventive insuffisante. Les interventions et travaux sur ces installations ou à proximité (ARIA 735, 13689, 19325, 25977, 31900, 35841) sont particulièrement délicats et nécessitent l'intervention de personnel formé et une bonne préparation et coordination des opérations (ARIA 5989). Enfin, une vigilance particulière doit être apportée aux effets de la foudre qui peuvent être particulièrement néfastes aux installations électriques (ARIA 15749, 19716, 25147, 26579, 30199, 30894) : micro-coupures, ruptures de câbles électriques, arcs électriques, surtensions, perte d'alimentation, ...





Sur un site industriel, l'architecture des réseaux électriques, les plans de protection associés, les automatismes et les moyens de surveillance visent à anticiper autant que possible les perturbations d'alimentation électrique en secourant en priorité les éléments liés à la sécurité et à l'environnement et en assurant le repli des installations. Il arrive néanmoins que les installations de secours ne permettent pas d'atteindre ces objectifs : basculement vers les équipements relais ne fonctionnant pas (ARIA 17059, 28416, 32125, 34755), batteries et moteurs de secours ne démarrant pas correctement voire pas du tout suite à des pannes ou des manipulations antérieures erronées (ARIA 12859, 15757, 21966, 26312, 34072, 34755). C'est parfois la configuration même du réseau de secours qui pose problème : alimentation de secours surchargée (ARIA 8848, 24120), temporisation inadaptée (ARIA 26199, 30199), problème à l'interface avec le réseau de distribution externe (ARIA 24926), vanne sans sécurité positive ou équipement ne se mettant pas en position de sécurité par défaut (ARIA 7183, 15934, 25977). Enfin la gestion de ces situations d'urgence est importante, une manipulation erronée pouvant conduire à des sur-accidents (ARIA 12859, 15749).

De nombreux accidents témoignent de la nécessité d'identifier de manière préventive les conséquences des défaillances de l'alimentation électrique sur les différentes fonctions de sécurité et sur les équipements de traitement des rejets. Cette démarche doit permettre de prévoir l'alimentation des fonctions prioritaires au titre de la sécurité selon différents scénarios de puissance électrique disponible, après démarrage ou non des moyens de secours internes. Il apparaît également important de tester et d'entretenir les systèmes de secours régulièrement et de prévoir les procédures et les formations des opérateurs susceptibles d'intervenir en situation dégradée. L'alimentation électrique, fonction vitale pour l'outil de production, constitue un élément stratégique pour la sécurité.





Les accidents dont le n° ARIA n'est pas souligné sont consultables sur
www.aria.developpement-durable.gouv.fr

     **ARIA 12859 - 19/03/1983 - 38 - CLAIX**




20.13 - Fabrication d'autres produits chimiques inorganiques de base

    Sur un site chimique produisant du chlore et des dérivés chlorés, une fuite de 500 kg de Cl₂ a lieu en 1 h sur une colonne de lavage. Le site dispose de 3 postes électriques, reliés entre eux et abaissant la tension de 63 à 5 KV ; 2 sont alimentés par un poste électrique implanté sur la commune, l'un par une ligne électrique (L1), le second par 2 lignes (L2 & L3). Le 3ème poste de l'usine est relié à la centrale électricité/vapeur de l'usine. A 14h55, un défaut grave sur le poste P1 ouvre plusieurs disjoncteurs dans les postes usine et dans le poste. Dans l'impossibilité de déterminer l'origine du défaut depuis la salle de contrôle de la centrale vapeur, les opérateurs effectuent des manoeuvres d'ouverture et de fermeture des lignes qui, le défaut n'étant pas isolé, provoquent à leur tour des déclenchements et notamment l'arrêt des turbines à gaz fournissant le courant électrique 'usine'. A 15h12, une ligne (L3) est remise en service, le courant est rétabli sur les postes 2 et 3, mais pas sur le poste P1 alimenté par la ligne L1 déjà ouverte avant l'incident. Le défaut n'étant toujours pas localisé, un essai est réalisé pour refermer la ligne (L4) alimentant le poste P1 depuis le poste P2. Un nouveau défaut entre les phases du jeu de barres du poste P1 coupe à nouveau la ligne L3. Alertés, les opérateurs se rendent alors au poste P1 où ils découvrent que l'un des transformateurs de potentiel permettant de mesurer les variations de tension sur la ligne 63 KV est détruit, l'huile qu'il contient brûlant encore. Le poste P1 est alors totalement isolé. L'usine sera totalement réalimentée à 15h47.

Lors d'une panne électrique générale, une mise en sécurité des installations est prévue avec le démarrage automatique de 8 groupes électrogènes diesel pour alimenter les seuls appareils nécessaires à l'arrêt des unités. Si 7 d'entre eux démarrent normalement dont un manuellement, le 8ème affecté à l'unité de fabrication du Cl₂ et à 3 autres unités, s'arrêtera 2 s plus tard fusible grillé. Des surpressions dans les circuits aval contenant du Cl₂ liquéfié soulèvent le toit frangible de la colonne de lavage et endommagent également un joint sur une canalisation d'ammoniac dans un atelier de dessalage. L'NH₃ et le Cl₂ libérés forment du chlorure d'ammonium qui a permis de visualiser la dérive du nuage toxique à 1 000 m d'altitude sur 10 km avant qu'il ne se dissipe sous l'influence de conditions météorologiques favorables. Deux intervenants seront légèrement intoxiqués.

     **ARIA 15749 - 01/07/1987 - 38 - LE PONT-DE-CLAIX**

20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

   Dans une usine chimique produisant du chlore, une salle d'électrolyse s'arrête à la suite d'une micro-coupe électrique lors d'un orage. Une manoeuvre inadaptée provoque une remontée de chlore gazeux sous pression dans une colonne non pressurisée située en amont d'un compresseur resté en fonctionnement. La tête de la colonne se soulève et 6 kg de chlore sont émis à l'atmosphère.




ARIA 20844 - 29/07/2001 - 17 - ARTHENAC

11.01 - Production de boissons alcooliques distillées

Un incendie détruit en 1 h un bâtiment de 2 niveaux de 800 m² abritant une distillerie contenant 50 hl d'alcool pur. L'intervention d'une quarantaine de pompiers avec d'importants moyens en émulseur ne permet pas de sauver la chaîne de production, le stockage de bouteilles prêtes à l'expédition et les bureaux. Un orage survenu 1 h 30 plus tôt aurait provoqué une surtension électrique avec coupure de courant, rétabli par réenclenchement du disjoncteur par l'exploitant, mais initiant un feu couvant à l'origine de l'incendie.

     **ARIA 23554 - 15/11/2002 - 76 - SAINT-PIERRE-LES-ELBEUF**




20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

   Une coupure générale d'électricité à 16h21 sur l'ensemble du secteur géographique entraîne l'arrêt des installations d'une usine fabriquant des agents tensio-actifs, des polyesters et des polyols, ainsi que des polyuréthanes. Lors du redémarrage des ateliers, 180 kg de trioxyde de soufre (SO₃) dilué à 6 % sont rejetés à l'atmosphère durant 10 min à la suite du non démarrage d'une pompe de l'unité de sulfonation.

Le nuage irritant qui dérive, atteint un immeuble de 7 étages ; 15 plaintes de particuliers sont déposées. Les pompiers confirment sur place le caractère irritant du nuage, effectuent des mesures qui ne révèlent aucune anomalie et mettent fin à leur intervention à 19h30. Durant l'épisode de pollution, le réseau local Air Normand assurant le suivi de la pollution atmosphérique (fréquence des mesures : 10 s) ne détectera également aucune teneur anormale de l'air en dioxyde et trioxyde de soufre.

     **ARIA 24926 - 25/06/2003 - 38 - SAINT-CLAIR-DU-RHONE**

20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

   Une coupure d'électricité dont la distribution est gérée par un GIE indépendant du site, entraîne le repli automatique des unités de production de sulfure de carbone (CS₂), d'acide sulfurique (H₂SO₄) et de méthylmercaptop (MeSH) d'une usine chimique. La décompression des installations conduit au rejet à l'atmosphère de 700 kg de dioxyde de soufre (SO₂) en moins de 15 min (200 kg émis via la torchère de l'atelier MeSH et 550 kg par celles des ateliers H₂SO₄ et CS₂). Compte tenu de la relative stabilité atmosphérique, un nuage de SO₂ se forme au-dessus du site. Le POI de l'établissement est déclenché, son personnel se confine ou est évacué et les mairies voisines sont informées de l'accident. Des mesures de SO₂ effectuées sur site indiquent des valeurs proches de 0, mais celles réalisées par le réseau de surveillance local de la qualité de l'air, situé aux Roches de Condrieu, montrent un pic de SO₂ de 2,5 mg/m³, 30 min après l'accident. La situation est redevenue normale une heure plus tard.

Un nouveau poste de distribution électrique et de nouvelles protections avaient été mis en place 2 jours avant l'accident pour créer des départs vers une nouvelle unité de production. Le site était depuis alimenté par 2 liaisons de 20 kV avec un interrupteur de couplage dans le poste de la plate-forme pour équilibrer la charge entre les 2 liaisons. L'accident a pour origine un 'défaut résistant à la terre' détecté par la société de distribution d'électricité qui a provoqué la coupure de l'alimentation de la plate-forme chimique par les relais de protection ; les unités alimentées à partir de ce poste seront privées d'énergie durant 11 min. Il sera confirmé plus tard que l'alimentation en 20 kV était protégée à 0,7 A au départ du transformateur électrique en raison de l'alimentation mixte de la plate-forme chimique et d'un réseau aérien desservant des particuliers, la protection interne au site étant quant à elle fixée à 3 A pour éviter les coupures intempestives. L'usine demande à la société de distribution d'électricité de relever son niveau de protection à 3 A ou de le remplacer par une alarme ; l'interrupteur de couplage restera ouvert dans l'attente.


ARIA 25147 - 02/06/2003 - 69 - GENAY

20.16 - Fabrication de matières plastiques de base


Vers 17h45, un orage provoque des dommages immédiats et différés dans une usine de matières plastiques. Les opérateurs constatent une perte de puissance électrique momentanée, suivie de la perte des lignes téléphoniques passant par le standard, ainsi que la destruction de 3 caméras de surveillance du parking. Plus tard vers 4h45, une alarme signale un manque d'eau sur les ateliers à 1,5 bars. Un seul réacteur était en cours de polymérisation, le système arrête les injections de monomère et de catalyseur et la température d'abord stable décroît ensuite lentement. Un distillateur qui fonctionnait dans un atelier sur un circuit de tour de refroidissement a pu finir sa distillation. Tous les appareils sont alors arrêtés.


Après analyse, le manque d'eau est dû à l'arrêt des pompes d'alimentation du château d'eau lors de l'orage ; le système d'alerte du niveau bas vers la société chargée de l'exploitation n'a pas fonctionné par manque de puissance électrique et la zone industrielle a consommé le volume disponible du château entre 17h45 et 4h45.

La remise en route du réseau d'eau de la zone est progressive et la pression d'eau est rétablie vers 9h00. L'incident qui n'a aucune conséquence sur l'environnement, a cependant placé la société en situation de sécurité fortement dégradée. L'inspection demande à l'exploitant une analyse de la sécurité d'exploitation de ses installations. Cette analyse et les dispositions associées devront ensuite être intégrées à l'étude de danger de l'établissement.


 **ARIA 25977 - 21/11/2003 - 39 - COURLAOUX**

38.11 - Collecte des déchets non dangereux

 Pendant un week-end, 300 m³ de lixiviats issus d'un centre d'enfouissement technique (CET) de classe 2 se déversent dans la SEILLETTE via le réseau d'eaux pluviales. Le lundi matin, les agents d'exploitation stoppent le rejet en isolant le bassin à l'origine de l'accident par la fermeture des vannes manuelles. Une pollution d'un puits de captage situé à 5 km en aval du site n'est pas exclue. Des prélèvements d'eaux sont effectués en amont et en aval du rejet. L'accident serait dû à un défaut d'alimentation électrique suite à l'intervention le vendredi après-midi d'agents de l'électricité qui n'ont pas, à leur départ, rétabli l'alimentation. Faute d'énergie, le système de vannes commandant la gestion du stockage de lixiviats s'est ouvert de façon inopinée laissant échapper des eaux souillées vers un bassin en relation directe avec le réseau d'eaux pluviales. Ce réseau aboutit à un point de rejet unique au milieu naturel équipé d'une vanne à fermeture automatique couplée à un analyseur de pH et de résistivité ainsi qu'à une alarme. Cette vanne n'a pas fonctionné. L'inspection des installations classées constate les faits et demande à l'exploitant de procéder à la mise en sécurité du site et de fournir un rapport précisant les causes, les circonstances et les conséquences de l'accident ainsi que les mesures prises pour en diminuer la probabilité de renouvellement.

 **ARIA 26198 - 27/06/1995 - 67 - REICHSTETT**

19.20 - Raffinage du pétrole


 Vers 15h20, une perte des alimentations électriques externes se produit dans une raffinerie. L'électricité du site est fournie par 2 lignes distinctes sur 2 jeux de barre distincts sans interconnexion, et supportées par des pylônes distincts, exploitées par une compagnie de distribution de courant, indépendante de la raffinerie. Sur site, un dispositif de ré-enclenchement automatique existe, la temporisation étant de 3s.

Au-delà, un opérateur doit réarmer les disjoncteurs manuellement, ce qui prend quelques minutes. Le jour de l'incident, la perturbation dure 22 s : les 2/3 des unités du site passent automatiquement en arrêt (distillations, unités à haute pression sous hydrogène, les gas-plants, les conversions d'H₂S, la conversion de résidus de distillation). Le FCC (craqueur catalytique) passe en îlotage : il est alimenté par une turbine à gaz (gaz fournis par l'unité) et la capacité de charge tampon couvre une alimentation pendant 10 min. Ensuite, une pompe directement sur le réseau électrique alimente le FCC. A 15h25, l'alimentation électrique est rétablie sur l'ensemble du site et les différentes unités commencent leur redémarrage. A 16h04, une nouvelle perte des alimentations électriques externes intervient pendant 22 s. Les unités repassent en arrêt mais, cette fois, le FCC, dont la charge était alimentée par la pompe électrique, s'arrête aussi : la turbine à gaz, toujours en fonctionnement grâce au gaz de dépressurisation permet le fonctionnement de la chaudière jusqu'au retour du courant (16h06) mais déclenche par manque de gaz à 16h22. Entre temps, toutes les alimentations des unités avaient pu être re-basculées sur le réseau électrique.


L'incident conduit au brûlage de 12,8 t d'hydrocarbures et à l'émission à la torche de 3,2 t de SO₂ dans la journée. A la suite de l'arrêt brutal du FCC, différentes vérifications sont effectuées : au cours de l'une d'elles, une sécurité de pression d'huile provoque l'arrêt du compresseur des gaz craqués pendant 1h27 : un nouveau brûlage est effectué sur une durée courte (11,9 t d'hydrocarbures, 2 t de SO₂) et donne lieu à des fumées noires qui dérivent vers le village proche sous l'effet des vents de Nord-Est de 4 à 6 m/s. Des particuliers se plaignent ou s'inquiètent de la situation. Les teneurs en SO₂ enregistrées sur l'analyseur de la commune montrent des pics à 285 µg/m³. L'exploitant ainsi que la compagnie d'électricité publient des communiqués de presse et informent les maires des communes voisines.

 **ARIA 26579 - 26/05/1977 - NC -**


19.20 - Raffinage du pétrole

 Une explosion a lieu sur un four de l'unité de distillation atmosphérique d'une raffinerie. Un violent orage entraîne divers incidents sur l'unité, dus à des coupures de courant. Le four est donc arrêté puis remis en marche environ 4 h plus tard. Environ 45 min après le redémarrage, les chaudières déclenchent à cause du manque de fuel et subissent une perte de pression sur le réseau vapeur. Il s'ensuit une chute de


pression d'air au niveau de l'instrumentation, l'effondrement du réseau fuel gaz, ainsi qu'une chute de pression au niveau des pilotes, dont ceux notamment du four en question qui se sont éteints. L'explosion se produit alors dans le four par autoallumage des gaz accumulés. L'origine du sinistre provient des mauvaises conditions météorologiques : tandem foudre/orage.

 **ARIA 28416 - 25/10/2004 - 65 - LANNEMEZAN**

20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

 Dans une usine chimique Seveso, un feu se déclare à 12h59 dans un poste électrique alimentant une unité d'hydrate d'hydrazine. Un défaut électrique sur une pompe d'eau de refroidissement génère un court-circuit généralisé sur une colonne électrique. L'alarme incendie se déclenche à 13 h. L'incendie se propage aux autres colonnes du tableau par le sous plancher. Le disjoncteur 400 V situé en amont grippé, ne fonctionne pas. Le courant de défaut passe dans le

transformateur 13 000 / 400 V ; une surpression et une fuite d'huile (relais Buchhols contre les surpressions non connecté) se produisent, puis un défaut homopolaire 'côté primaire' entraînant l'ouverture du disjoncteur 13 kV. L'absence de tension déclenche le groupe diesel mais le basculement vers ce système de secours échoue, l'automatisme étant endommagé par l'incendie. La fumée se répand dans le local onduleur dont la porte est restée ouverte. L'onduleur s'arrête à température haute (> 40 °C) provoquant la perte du contrôle commande. Les équipements se mettent en sécurité. Faute d'alimentation électrique, le système de refroidissement, l'agitation et la sirène POI/PPI ne sont plus opérationnels. La réaction en cours étant exothermique, le réacteur monte en température (100°C au lieu de 50°C) et en pression (0,6 bar). Le POI est déclenché à 13h35. Dès 13h50, les pompiers du site maîtrisent l'incendie. A 14h10, l'ouverture de la soupape de sécurité d'une colonne de l'unité d'hydrazine libère à l'atmosphère environ 280 kg d'NH₃. Une lance monitor arrose le fût de cette colonne pour la refroidir. Les panneaux PPI sur les routes menant à l'usine sont activés. A 14h15, un rideau d'eau est mis en place pour abattre le nuage et des dosages en NH₃ sont effectués dans la commune voisine (< 10 ppm). A 14h38, les teneurs étant de 3 ppm en NH₃, les panneaux PPI sont désactivés. A 14h40, deux rideaux d'eau supplémentaires sont mis en place après l'éclatement d'un disque de rupture (0,5 bar) sur une autre colonne. Les eaux d'extinction sont contenues dans la rétention de l'atelier. Des mesures à proximité font apparaître pendant l'incident, une concentration de 10 ppm (seuil olfactif = 5 ppm ; VME = 25 ppm). L'incident n'a pas fait de blessés. L'activité est arrêtée plusieurs jours. Plusieurs mesures sont prises : étude d'un circuit de refroidissement de secours, amélioration de la maintenance des disjoncteurs, raccordement des Buchhols, sectorisation des salles onduleurs, tableaux électriques et groupe électrogène...

 **ARIA 30199 - 24/06/2005 - 57 - SAINT-AVOLD**

20.16 - Fabrication de matières plastiques de base

Une coupure d'alimentation du réseau électrique affecte vers 19h50 une usine de matières plastiques de base sur une plateforme pétrochimique. L'interruption, d'une durée longue pour les fabrications en cours (plus de 2 min), entraîne la mise en sécurité des ateliers. Le POI est déclenché. Les unités sont arrêtées à 20h15. Dans ces circonstances, les ateliers envoient les fabrications en cours vers les 2 torchères du site. La combustion des effluents génère d'abondantes fumées qui se dispersent dans l'atmosphère avec des conditions météorologiques orageuses particulières. Les groupes diesel de sécurité de l'atelier polystyrène assurant le relais dans ce cas ne démarrent pas assez vite pour assurer le refroidissement des réacteurs des lignes 1 et 2 durant la phase d'arrêt de l'atelier. Un emballement de réaction se produit, les disques de rupture de 2 réacteurs de la ligne 1 et d'un 3ème sur la ligne 2 éclatent, entraînant l'émission à l'atmosphère de 8 t de styrène. Les conditions météo étant défavorables (vent faible), le nuage incommode 3 riverains de la commune de l'Hôpital et 2 personnes de celle de Lauterbach en Allemagne, dont un enfant qui est hospitalisé durant 4 j. Les capteurs proches de la plate-forme pétrochimique ont relevé entre 19 et 21 h des concentrations élevées de poussières, de SO₂ (585 µg/m³ en quart horaire) et d'orthoxyène (535 µg/m³ en quart horaire) correspondant probablement à du styrène (structure chimique voisine). Les teneurs élevées en SO₂ peuvent être dues à des ateliers du site, mais aussi à la cokerie. En effet, un pot de purge de condensat s'est auto-enflammé vers 16 h sur la canalisation de gaz de la cokerie alimentant la centrale thermique voisine. Les secours ont rapidement maîtrisé la situation. La coupure d'alimentation électrique a entraîné des pertes de production de 0,5 à 2 M.euros. En application de l'arrêté d'urgence du 6/07/05, l'exploitant a établi un rapport sur les causes de dysfonctionnement des groupes électrogènes, amélioré le séquentiel de démarrage, complété l'étude de danger et le POI. Ces actions ont permis le redémarrage de l'atelier. L'inspection des installations classées propose un arrêté complémentaire étendant à l'ensemble de la plate-forme chimique le contrôle du fonctionnement des groupes électrogènes de secours et la réalisation d'une étude définissant les points d'émission potentiels en cas d'incident, la nature et la quantité des produits pouvant être rejetés.

ARIA 30894 - 10/09/2005 - 13 - BERRE-L'ETANG

20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

Un violent orage provoque plusieurs incidents sur un site industriel. Le poste général de distribution électrique est foudroyé entraînant de nombreuses perturbations électriques, avec notamment la perte d'équipements, la mise en sécurité de plusieurs installations et par conséquence des émissions à la torche durant plusieurs heures. En début de nuit, 2 feux se déclarent sur une garniture de pompe et sur une ligne calorifugée sans qu'aucune conséquence ne soit relevée. Enfin, les stations d'épuration du site sont confrontées à un important afflux d'eau nécessitant l'installation de barrages flottants sur l'étang proche face aux émissaires de l'usine.

 **ARIA 32125 - 28/05/2006 - 76 - LE GRAND-QUEVILLY**

20.15 - Fabrication de produits azotés et d'engrais

Une coupure générale d'alimentation électrique se produit dans une usine de fabrication d'engrais et composés azotés, à la suite d'une avarie (échauffement) d'un transformateur 90 kV alimentant en permanence toutes les installations de l'établissement. Pour une raison indéterminée, le basculement vers 2 transformateurs de secours effectué à distance par le fournisseur d'énergie n'a pu être durablement opéré, entraînant la coupure de courant. Le turboalternateur du site, indisponible lors de l'incident, n'ayant pu assurer le relais pour l'alimentation de secours, les 2 groupes diesel de 630 kVA et 110 kVA ont automatiquement démarré, permettant ainsi une mise en sécurité des installations sans détérioration des équipements. Quelques minutes après le déclenchement de l'unité d'ammoniac sur "défaut d'électricité", l'exploitant avait actionné des mini-sirènes, réparties dans chaque unité et destinées à une alerte limitée pour le rappel d'urgence des opérateurs. Ces mini-sirènes fonctionnant en continu pendant 3 minutes sans possibilité d'arrêt, normalement inaudibles du voisinage, ont provoqué une grande confusion dans l'environnement du site avec appels des riverains à la mairie et aux secours, mobilisant la police municipale, la préfecture et les médias. Le silence inhabituel des installations est sans doute à l'origine de la perception de ces sirènes à l'extérieur du site. L'exploitant doit préciser les conditions de mises en oeuvre du relais automatique entre les transformateurs, justifier les dispositions prises pour assurer les opérations de maintenance préventive, curative et systématique sur le turboalternateur et les groupes diesel, revoir les modalités d'utilisation des mini-sirènes et leurs conditions d'activation / désactivation...

 **ARIA 32679 - 04/11/2006 - 76 - PETIT-COURONNE**

19.20 - Raffinage du pétrole

Un incident sur le réseau très haute tension allemand perturbe le réseau électrique par un seuil bas de fréquence qui provoque la mise en sécurité automatique de nombreuses unités d'une raffinerie. Conformément à l'architecture du système d'alimentation électrique, seules les unités alimentées par les turboalternateurs des utilités restent en fonctionnement. Il s'agit des utilités et unités de conversion de l'hydrogène sulfuré CLAUS 4, de traitement des gaz de queue SCOT, de réformage catalytique des essences PLAT, de désulfuration des gazoles HDS et de production d'hydrogène CRYO et HMP. L'exploitant met en place une cellule de crise sans déclencher le POI. Les unités d'extraction des asphaltènes au propane (PDU), d'extraction des aromatiques au furfurool (FEU) et de visco-réduction (VBU) redémarrent en priorité. L'exploitant décide de laisser à l'arrêt l'unité CLAUS 5, l'unité CLAUS 4 étant en service. Cette perte d'alimentation électrique occasionne néanmoins une fuite d'huile chaude sur l'échangeur des unités huiles, un épandage de catalyseur depuis l'unité de craquage catalytique FCC et une perte de solvant (méthyl-éthyl-cétone et toluène) qui se déverse sur le sol puis dans les égouts depuis les unités de déparaffinage au solvant ; ce rejet accidentel conduira à plusieurs jours de dépassement de la DCO mesurée sur les eaux huileuses de la plate-forme. Elle est aussi à l'origine de torches importantes (débit d'hydrocarbures > à 110 g durant 40 min) et du régime instable de l'unité CLAUS 4 engendrant l'envoi d'hydrocarbures à l'incinération (du fait du débordement de la colonne d'amine), puis au déclenchement de sa sécurité de température haute. Un pic de concentration en dioxyde de soufre (823 µg/m³) est enregistré par les capteurs de l'association de surveillance de la qualité de l'air sur la commune le 6 novembre, l'unité SCOT traitant les gaz de queue de l'unité CLAUS 4 n'ayant pu être redémarrée que le 7 novembre par manque de charge. Enfin, l'expédition de butane et l'approvisionnement du réseau en carburacteur depuis la raffinerie sont arrêtés.

Références complémentaires (fiches détaillées) :

ARIA 28416 : Incendie dans un local électrique et rejet de gaz, 25/10/2004, Lannemezan, France



Les effets du temps sur les installations industrielles



DRIRE CENTRE

⑪ Effondrement de silo

ARIA 35027 - 19/08/2008 - 45 - SAINT-HILAIRE-SUR-PUISEAUX

46.21 - Commerce de gros de céréales, de tabac non manufacturé, de semences et d'aliments pour le bétail



Un épandage de 2 100 t de blé et 1 000 t de maïs se produit vers 13h30 à la suite de la rupture des parois d'un silo palplanche de 14 900 m³, construit en 1989, et comportant 6 cellules carrées (4 x 3 000 m³ + 2 x 1 400 m³) ainsi que 2 boisseaux de 66 m³. Le déversement de grains ensevelit partiellement un réservoir de propane de 95 m³ situé à une quinzaine de mètres du silo et alimentant le séchoir de céréales, provoquant la rupture d'une canalisation et une fuite de GPL. Les secours mettent en place un périmètre de sécurité (150 x 300 m) et interrompent la fuite en fermant la vanne en amont immédiat de la zone de rupture. Le propriétaire du réservoir

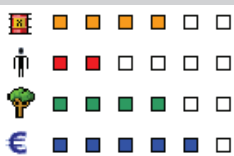
le met en sécurité par vidange et brûlage du gaz à la torche ; débutée vers 18 h, l'intervention s'achève le lendemain à 5 h. Aucun blessé n'est à déplorer. Un arrêté préfectoral d'urgence prescrit des mesures pour sécuriser le site et notamment l'arrêt de l'activité, la clôture et la surveillance des lieux, la vidange des céréales du silo ainsi qu'un contrôle de son état ; la remise en service du silo est subordonnée à une décision préfectorale.



12 Rupture brutale d'un bac de pétrole brut

ARIA 32675 - 12/01/2007 - 33 - AMBES

52.24 – Manutention



Le fond d'un bac d'une capacité de 13 500 m³ et contenant 12 000 m³ de pétrole brut léger s'ouvre à 8 h dans un dépôt pétrolier. Les merlons en terre entourant la cuvette de rétention résistent à l'effet de vague ; 2 000 m³ de pétrole passent cependant au-dessus des merlons par surverse. Ils restent pour l'essentiel sur le site et dans les caniveaux mais 50 m³ rejoignent les chenaux de la zone marécageuse voisine polluant 2 km de fossés et s'infiltrant jusqu'à la nappe superficielle et 50 m³ s'écoulent dans la GARONNE. Les marées contribuent à polluer jusqu'à 40 km de berges sur la GIRONDE, la DORDOGNE et la GARONNE.

L'opérateur déclenche le Plan d'Opération Interne et recouvre la rétention de mousse pour prévenir le risque d'inflammation et limiter la dispersion de vapeurs d'hydrocarbures et d'hydrogène sulfuré (H₂S). Les autorités évacuent les 12 salariés des sociétés voisines, établissent un périmètre de sécurité, interrompent la navigation et la circulation routière et ferroviaire dans la zone, informent les populations et la centrale électrique voisine et mesurent la qualité de l'air. Les produits déversés dans les caniveaux et la rétention sont orientés vers le bassin de décantation de l'établissement, puis vers des réservoirs vides : 6 000 m³ sont pompés.

L'exploitant fait procéder à la dépollution (collecte manuelle, barrages, pompage, absorbants, dispersants etc.) sous le contrôle d'experts. Les associations environnementales et les chasseurs ne signalent pas d'impact particulier sur la faune. Les produits et déchets sont éliminés dans des installations spécifiques. Les eaux souterraines sont contrôlées. 13000 m³ d'eaux incendie chargées en émulseur (DCO : 2,7 g/l) sont stockés puis subissent un traitement de type boues activées par aération prolongée. Les pertes d'exploitation seraient supérieures à 50 Meuros.

Une légère fuite sur le bac avait été détectée la veille vers 17 h. L'exploitant avait repoussé au lendemain la vidange vers un autre bac du fait des risques auxquels auraient été exposés les opérateurs et les sous-traitants en bloquant le toit flottant du bac de nuit. En attendant, de l'eau a été injectée en fond de bac. Un contrôle du fond du réservoir en 2006 (sur 100% du fond et 10 % des soudures) faisait état de corrosion en fond de bac et de pertes d'épaisseur atteignant 80 %. Des réparations ont été réalisées puis vérifiées. L'inspection précise qu'aucune procédure n'était prévue pour gérer la situation d'urgence apparue la veille de la rupture.

Cet accident soulève un certain nombre de questions quant aux moyens de prévention (conception : fond de bac, assise ; contrôles de l'état des bacs : fréquence, modalités etc. aux mesures à prendre lors de la détection d'une fuite sur un bac et aux moyens nécessaires (procédure d'urgence, capacité de secours, vidange etc.) et aux dispositifs de protection face à l'effet de vague. Une enquête judiciaire est effectuée.



13 Déversement de fioul en estuaire

ARIA 34351 - 16/03/2008 - 44 - DONGES

19.20 - Raffinage du pétrole



Lors du chargement de 31 000 m³ de fioul de soute dans un navire, une fuite sur une canalisation de transfert d'une raffinerie occasionne un important épandage dans l'estuaire de la Loire.

A 16h10, une personne sur une barge constate la présence d'hydrocarbures à la surface de l'eau et donne l'alerte. Vers 16h45, un rondier localise et isole la fuite située à environ 500 m en amont du lieu de détection.

Le POI est déclenché à 17 h et l'inspection des installations classées est prévenue. Un navire récupérateur est positionné à l'embouchure du fleuve et 2 chalutiers collectent les boulettes d'hydrocarbures dans l'estuaire.

Les interdictions d'accès du public à plusieurs plages et de pêche dans l'estuaire sont prises puis seront progressivement levées entre le 4 et le 18 avril. Plus de 750 personnes sont mobilisées pendant 3,5 mois pour le nettoyage de 90 km de berges souillées (6 170 t de déchets récupérés stockés sur site avant élimination). L'exploitant communique à la presse et annonce la prise en charge des dommages, des coûts de dépollution et l'indemnisation des professionnels touchés pour un montant d'environ 50 Meuros.

Les investigations révèlent que la fuite n'a été décelée qu'au bout de 5 heures permettant un déversement de 478 t de fioul dont 180 t rejoindront la Loire.

L'examen de la canalisation montre une brèche longitudinale d'environ 16 cm² provoquée par une corrosion localisée sous calorifuge dont l'origine est liée à une fuite d'eau sur une tuyauterie située à la verticale. L'eau s'est infiltrée sous le calorifuge et a provoqué la corrosion puis la perforation de la canalisation de fioul. Malgré plusieurs anomalies décelées dans les mois précédents sur ce même rack, l'exploitant n'a pas revu son programme de contrôle pour prendre en compte les risques spécifiques présentés par cette ligne en regard de sa proximité avec les berges du fleuve. La ligne de fioul accidentée est arrêtée définitivement et les contrôles effectués sur l'ensemble du rack révéleront plusieurs points de corrosion sur d'autres lignes nécessitant des réparations.

Plusieurs actions et mesures complémentaires sont demandées à l'exploitant dont:

- L'extension des contrôles à d'autres canalisations du site avec mesures d'épaisseur au niveau des points sensibles (supports, piquages,...);
- Le déplacement du tracé de la ligne d'eau de service pour éviter tout aplomb avec une tuyauterie calorifugée;
- Une surveillance permanente avec système de détection de fuite et report d'alarme en salle de contrôle pour les canalisations situées à proximité du fleuve;
- La modification du terrain sous le rack afin de drainer tout écoulement accidentel vers un réseau de collecte adapté;
- L'installation d'un dispositif comptabilisant les quantités de produits sortant d'un bac et celles réceptionnées en bout de la canalisation de transfert correspondante.

Un renforcement des moyens d'intervention disponibles en cas de pollution accidentelle de l'estuaire de la Loire est envisagé.

Les effets du temps sur les installations industrielles

Qu'il s'agisse de réservoirs, de canalisations ou d'autres équipements, qu'ils soient intensément ou ponctuellement utilisés, tous sont susceptibles de perdre au fil du temps une partie de leurs caractéristiques initiales en terme de fonctionnement et de sécurité. Les graves pertes de confinement de Donges (ARIA [34351](#)) et d'Ambes (ARIA [32675](#)) ne sont que deux exemples récents d'une longue liste.

Selon le type et le contexte d'utilisation des installations, le vieillissement se manifeste différemment. Le témoin le plus fréquemment observé de l'atteinte du temps est la dégradation des matériaux, sous ses diverses formes. Elle entraîne le percement, parfois important, d'équipements provoquant des fuites dans le milieu (ARIA 21233, 31370, [34990](#), [34351](#)) ou l'introduction accidentelle de substances perturbant le process (ARIA 10285), mais aussi la fragilisation d'éléments, parfois stratégiques, tels que des ancrages ou supports (ARIA 22730, [25215](#)), l'ouverture brutale de bacs (ARIA [15725](#), 30934, [32675](#)), la chute d'éléments de structure (ARIA 21709, [24894](#)) voire l'effondrement de grands équipements tels que des silos ou des fours (ARIA [23368](#), 26362, 27721, [35027](#)). L'autre symptôme est le dysfonctionnement d'installations électriques (ARIA 5009), d'équipements de process (ARIA 10317, 30417), de traitement, de protection ou d'intervention.

Un site comportant des installations anciennes est propice à l'enchaînement de situations accidentelles ou à risques (ARIA 18302, 24636, [34351](#), [35146](#)) et de conditions d'exploitation limitées, voire critiques provoquant des accidents dramatiques comme à Bhopal en Inde (ARIA [7022](#)). S'il n'est pas à l'origine de l'accident l'équipement dégradé peut en aggraver considérablement les effets (ARIA 22231).

Le vieillissement, dérive dont les mécanismes sont souvent connus, peut s'accélérer du fait de défauts de conception, de dimensionnement ou encore de construction, mais aussi sous l'effet de contraintes sous-estimées en cas de surveillance ou d'entretien insuffisants. Les mécanismes de la corrosion sont largement déterminés par l'environnement, les conditions d'exploitation et la configuration des installations. Les milieux marins (ARIA 21233, [34351](#), [34990](#)), humides (ARIA [35286](#)) ou acides (ARIA 14666, 21709) sont particulièrement sensibles à ce phénomène. De même, le changement de revêtement ou de milieu (ARIA 31370, [35286](#), 35293), les points singuliers (ARIA 23175), le contact entre métaux différents (ARIA 23898), etc., favorisent la corrosion. Par ailleurs, les fortes températures (ARIA 33330), l'érosion (ARIA 6544, 21196, [34990](#)), les phénomènes de fatigue dus à des contraintes (ARIA 2903, 6077, 14666, 21196), à une mauvaise utilisation (ARIA 29590), à des variations de températures (ARIA 15586, 22249) ou à des vibrations (ARIA [25215](#), 35423) sont susceptibles d'exacerber le vieillissement.


Mauvaise appréciation, négligence, ..., l'accidentologie témoigne de nombreux événements pour lesquels les symptômes du vieillissement n'ont pas été détectés à temps ou anticipés (ARIA 21380, 21524, 30360, 30417), malgré parfois de nombreuses « alertes » (ARIA [34351](#)). Des contrôles peuvent aussi être inappropriés (ARIA 27721) ou ne pas permettre d'évaluer correctement la progression des altérations (ARIA 34249, 34620), par défaut matériel ou erreur d'interprétation (ARIA [34990](#), 35293). Dans plusieurs cas, la mise en oeuvre des conclusions issues de constats ou d'inspections est programmée trop tardivement (ARIA 26362, 35214) ou des réparations provisoires mais insuffisantes sont réalisées (ARIA [15725](#), 30117).

Il faut rester conscient des possibilités de dégradation et identifier les facteurs susceptibles de les accélérer, d'autant plus que des potentiels de danger importants sont présents et que des éléments vulnérables sont susceptibles d'être exposés. Un certain nombre de points sensibles méritent une vigilance particulière : revêtements protecteurs, structures, soudures, supports, joints, fonds de bac, etc. Le contrôle et l'entretien des zones difficilement accessibles ou visibles, sous calorifuge ou enterrées, milieux propices à une dégradation accélérée, ne doivent pas être négligés du fait de leur complexité ou des contraintes qu'ils imposent; des méthodes de contrôles toujours plus perfectionnées et fiables existent et des trappes de visite peuvent, dans certaines circonstances, être aménagées.





Même si des techniques de prévention performantes sont mises en oeuvre, les importantes plates-formes restent davantage exposées au risque en raison du grand nombre d'équipements et de canalisations utilisés. Aussi, la prévention sur ces sites mérite-t-elle d'être plus poussée et de s'inscrire dans une approche globale prenant en compte la gestion d'un accident potentiel. Celle-ci doit comporter la détection précoce de l'anomalie (équipements visibles, rondes fréquentes, détecteurs, caméras, alarmes, etc.) la limitation des effets potentiels (rétention, captation des effluents de la totalité de la surface du site, rideaux d'eau, etc.) l'organisation de l'intervention, l'évaluation des conséquences possibles et leur réparation.

Outre les dommages et pertes d'exploitation générés par un éventuel accident, le vieillissement représente un coût important pour l'industrie : on estime que, chaque seconde, 5 tonnes d'acier sont perdues dans le monde du fait de la corrosion, soit un coût annuel de 2 % du produit mondial brut. S'en prémunir permet de prolonger la durée de vie des installations et, par-dessus tout, de limiter l'occurrence des accidents aux conséquences parfois catastrophiques. Alors que le paysage industriel européen vieillit dans certains grands secteurs d'activités, la prise en compte de la problématique du vieillissement, aussi ancienne soit-elle, est aujourd'hui décisive.

Les accidents dont le n°ARIA n'est pas souligné sont consultables sur
www.aria.developpement-durable.gouv.fr

 **ARIA 7022 - 02/12/1984 - INDE - BHOPAL**

20.20 - Fabrication de pesticides et d'autres produits agrochimiques

    Une compagnie américaine implante en 1969 à Bhopal une usine de fabrication d'un puissant insecticide : le Sevin. L'installation comprend 3 réservoirs de 60 m³ (50 t) d'isocyanate de méthyle (MIC) liquide (E610, E611 et E619), chacun étant relié à différents systèmes de sécurité : installation de réfrigération, laveur de gaz d'échappement, torchère et dispositif de pulvérisation d'eau. Le ministère indien a autorisé l'usine à produire 5 000 t/an de Sevin. Pour faire face à la concurrence sur le marché des insecticides et à un déficit budgétaire de l'usine de 4 millions \$/an, la société mère décide d'arrêter sa production locale de Sevin, de supprimer de nombreux postes d'encadrement (maintenance notamment) et de faire fonctionner le site au moindre coût... L'accident a lieu dans la nuit du 2-3/12/1984. Après le nettoyage de canalisations, de l'eau pénètre dans le réservoir E610 et initie plusieurs réactions en chaîne conduisant à des élévations de température (200 °C) et de pression (13,79 bar). En 2 h, une soupape de sécurité laissera s'échapper 23 à 42 t de MIC et autres gaz toxiques selon les sources. Plusieurs systèmes de sécurité se sont avérés défectueux : réfrigération à l'arrêt (06/84), laveur de gaz d'échappement hors service (23/10/84), torchère hors d'usage (quelques jours avant l'accident), indicateurs de température, pression et niveau de liquide dans la cuve défectueux, rideau d'eau pas assez puissant. Les émanations toxiques font de nombreuses victimes parmi la population : 1 754 à 2 500 morts et 170 000 à 600 000 intoxiqués selon les sources. Plus de 4 000 animaux (bétails, chiens, chats, oiseaux) sont morts. Une pollution chronique aggravée par les rejets toxiques affecte de longue date la population. Fin 1998, le bilan des victimes s'est allongé ; 16 000 morts sont dénombrés et 15 à 20 individus décèdent chaque mois des suites de l'accident. La justice indienne condamne la compagnie à verser 470 millions \$. En 1991, le tribunal de Bhopal assigne le président de la compagnie, à comparaître pour homicide dans une affaire criminelle. En 2004, la Cour Suprême indienne ordonne à la banque centrale de débloquer au plus vite le reste de la somme versée en 1989 par la compagnie et de la distribuer aux victimes. Le Parlement européen demande à l'Inde d'assurer dans un délai bref la décontamination et le nettoyage effectif du site.

ARIA 15725 - 23/04/1999 - 76 - ROUEN

20.15 - Fabrication de produits azotés et d'engrais

Un ancien bac en acier revêtu de plomb (diam. 8 m, haut. 9 m, ép. fond 8 mm et virole 5 à 7 mm) de 450 m³ d'acide phosphorique se rompt sur un site chimique. La vague d'acide détruit la cuvette de rétention en béton armé (galette et murets de 10 à 15 cm). L'inspection interne avait diagnostiqué une importante corrosion sur une génératrice et demandé un contrôle d'épaisseur. Le service d'entretien avait renforcé localement le bac (polyester de 6 mm, etc.) sans réaliser le contrôle demandé. La procédure n'a pas été respectée dans l'enchaînement des travaux et dans le contexte d'un site dont l'arrêt est programmé à court terme. La perte de résistance détectée ultérieurement, liée à une fuite localisée dans le revêtement en plomb, concerne les 4/5ème de la hauteur du bac. Aucun impact important n'est observé sur l'environnement. Un arrêté de mesure d'urgence est pris. Les procédures en vigueur, suivies des préconisations du service inspection notamment, sont rappelées à l'ensemble du personnel.





ARIA 23368 - 20/10/2002 - 02 - JUSSY

01.11 - Culture de céréales (à l'exception du riz), de légumineuses et de graines oléagineuses

La paroi en béton de l'une des cellules verticales d'un silo d'une coopérative agricole, construite en 1963 lors de la première des 3 tranches de construction de l'établissement, se fissure sur les 25 m de hauteur de l'ouvrage. Une centaine de tonnes de maïs se déverse détruisant un mur permettant l'accès aux installations de commande situées au niveau du sol, sous les cônes de vidange formant le pied des cellules. Le site est mis en sécurité avec l'instauration d'un périmètre d'isolement, l'arrêt des livraisons des agriculteurs, la vidange progressive des 12 cellules de la 1ère tranche et la coupure d'alimentation en gaz et électricité du séchoir. L'inspection des installations classées propose au préfet un arrêté d'urgence, signé le 31 octobre 2002, imposant notamment la réalisation d'une expertise des installations. L'exploitant décide alors l'arrêt d'exploitation des cellules de la 1ère et de la 3ème tranche construite en 1982 et suspend l'activité des cellules de la seconde (construite en 1971) dans l'attente des conclusions de l'expertise diligentée. Le mauvais vieillissement du béton armé avec corrosion du ferrailage est à l'origine de l'accident.





 **ARIA 24894 - 05/06/2003 - 11 - PORT-LA-NOUVELLE**






20.20 - Fabrication de pesticides et d'autres produits agrochimiques

    Dans une usine agrochimique, une explosion a lieu dans le silo n°3 de l'atelier de manipulation de soufre abritant les équipements de mélange, de broyage mécanique, de stockage et de conditionnement de 5 t de substance chimique. Lors de l'explosion, toutes les unités de l'installation fonctionnaient à l'exception du silo n°3. L'explosion se propage en tête de l'élévateur qui alimente les 3 silos, ainsi que dans les silos n°1 et 2. La surpression résultante est évacuée par les événements des silos. Lors de l'explosion, le responsable maintenance se trouve au pied de l'élévateur dont l'événement a assuré, en grande partie, la décharge de l'explosion vers l'extérieur. Aucun blessé n'est à déplorer, les dommages matériels sont limités aux installations : 3 à 4 t de soufre broyé stockés dans les silos et quelques éléments de toiture sont détruits. La perte matérielle est estimée à 100 Keuros et la perte d'exploitation à 113 Keuros. La vétusté de la partie haute du silo n°3 (en acier dans un état de corrosion général, alors que le bas du silo n°3 et que les autres silos sont en INOX) serait l'origine de l'explosion. Une ou plusieurs plaques de métal rouillé se décrochant de la paroi auraient enflammé dans leur chute les particules de soufre micronisées. Des améliorations techniques sont apportées aux installations : maintien de l'inertage des silos de stockage de soufre broyé en dehors des périodes de fonctionnement, utilisation de matériel adapté au produit manipulé, remplacement du silo défectueux et remise en état des installations.






 **ARIA 25215 - 24/06/2002 - 67 - STRASBOURG**

52.10 - Entreposage et stockage

    Deux lignes aériennes de gasoil ancrées sous le tablier d'un pont routier permettant le transfert de produits entre 2 dépôts pétroliers appartenant à la même société s'affaissent et présentent une flèche de 2m. Au moment de l'événement, les canalisations sont vides mais ont été utilisées seulement une demi-heure auparavant. L'exploitant, prévenu par des témoins travaillant à proximité sur une barge, constate qu'il n'y a pas eu de fuite et installe préventivement un barrage flottant qui ferme l'entrée du bassin du port. La sécurisation des conduites nécessite l'interruption de la circulation sur le pont pendant plus de 3 heures, avec la mise en place d'une déviation de la circulation, l'intervention de 2 grues à flèches télescopiques et l'interruption des mouvements des péniches dans le port aux pétroles pendant toute la nuit. Cet incident aurait pour cause la vétusté des ancrages des canalisations au tablier du pont, aggravée par les vibrations du pont soumis à un trafic routier important.

     **ARIA 34990 - 18/06/2008 - 971 - BAIE-MAHAULT**






52.10 - Entreposage et stockage

     Dans un dépôt pétrolier, à la fin du déchargement d'un navire, l'agent de surveillance de quai constate un suintement sous la tuyauterie d'essence reliant l'apportement au dépôt. Il met en place un récipient pour récupérer les égouttures, prévient le responsable d'exploitation qui informe le chef du dépôt. Moins de 5 l d'essence se seraient écoulés au sol. Le chef de dépôt constate la fuite puis décide de mettre la canalisation en eau. Il avertit sa hiérarchie et l'inspection des installations classées qui se rend sur place le lendemain et constate de nombreuses et importantes zones de corrosion, notamment à proximité de chacun des supports le long de la canalisation. La pression dans la canalisation étant faible pendant le rejet, l'impact sur le sol est négligeable.

Le revêtement d'origine de la tuyauterie est peu adapté à l'action corrosive de l'atmosphère marine, de la température, de l'humidité relative élevée, des frottements et des égouttures des amarres des navires. Par ailleurs, selon, l'exploitant, le planning d'entretien des canalisations a été élaboré suite aux remarques de l'organisme spécialisé qui a réalisé les contrôles d'épaisseur en 2007 et qui indiquait que les anomalies de corrosion relevées étaient acceptables au vu des conditions opératoires de 10 bars. La démarche globale de remise en état était en cours mais la fuite s'est produite avant que ce plan d'actions ne soit complètement réalisé. Le 19/06/08, un expert de la société inspecte la canalisation ; ses observations contribuent à la définition des conditions d'exploitation en mode dégradé pour les déchargements à venir. Les 3 autres canalisations qui relient le dépôt à l'apportement sont contrôlées quelques jours plus tard (mesures d'épaisseur au niveau des zones de corrosion externes et internes détectées lors de l'inspection de 2007 par l'organisme spécialisé). Un planning de travaux est élaboré en fonction de ces mesures : réparations sur les canalisations et les supports, mise en place de colliers sur les zones sensibles, essais de résistance, remplacements de tronçons, déposes du revêtement bitumineux, rechargements par soudage des zones de corrosion externes des parties aériennes, protection spécifique sous les amarres, décaissement du sol sous les canalisations le long des berges, etc. L'exploitant décide de réduire la pression dans la canalisation incriminée à 3 bars maximum et de renforcer les mesures de surveillance tant que les conditions normales d'exploitation ne sont pas rétablies. Les procédures d'exploitation sont modifiées en ce sens.

     **ARIA 35146 - 06/09/2008 - 76 - NOTRE-DAME-DE-GRAVENCHON**






20.11 - Fabrication de gaz industriels

     Vers 13h25, un opérateur perçoit une forte odeur de gaz qu'il identifie comme étant du propylène et remarque la présence d'un brouillard au coeur du vapocraqueur sans pouvoir localiser précisément le point de fuite. Il rejoint la salle de commande et donne l'alerte. Les alarmes de détection de plusieurs explosimètres de la zone s'activent sur la console de sécurité. Le tableautiste appelle le service incendie à 13h28 et déclenche le POI à 13h33. Les opérateurs présents en extérieur sont évacués et les moyens d'arrosage sont progressivement déployés entre 13h28 et 14h20 afin de créer un écran d'eau autour du nuage de gaz et de refroidir les points d'ignition potentiels. L'inspection des installations classées est informée via le système d'alerte vers 14h30. Vers 14h45, un jet gazeux vertical est repéré dans une nappe de tuyauteries à environ 8 m du sol. Vers 15h35, une brèche est localisée sur une canalisation de butane liquéfié en acier au carbone, de diamètre 4" (101,6 mm), de 500 m de longueur et fonctionnant sous une pression de 18 à 20 bar. A 15h40, la dépressurisation du contenu de la ligne vers le réseau de torche débute et peu avant 15h50, le circuit est isolé et la fuite réduite. Le POI est levé à 16h00. L'exploitant publie un communiqué de presse. La durée totale de la fuite est estimée à un peu moins de 2h30 et, selon l'exploitant, la concentration en gaz n'a atteint que 20 % de la LIE.






Au moment de l'évènement, la ligne incriminée est remplie de gaz liquéfié mais isolée à ses extrémités par des vannes en position fermée. Le tube s'est rompu par expansion thermique du liquide à une pression inférieure à la pression de tarage de la soupape installée sur la ligne (48 bar relatifs). L'examen de la tuyauterie en cause montre une ouverture sur la génératrice supérieure de forme longitudinale dite en "bouche de poisson" d'environ 50 mm de longueur sur 20 mm de largeur (diamètre équivalent de 30 mm environ) avec une forte perte d'épaisseur dans la zone de rupture. La tuyauterie, non calorifugée, présente en outre une corrosion généralisée externe sur toute la section. La nappe contenant la tuyauterie défectueuse est surplombée par un autre rack dans lequel passe une canalisation d'éthylène réfrigérée. La corrosion a été occasionnée par les égouttures provenant de la glace fondante enrobant l'extérieur de la canalisation d'éthylène réfrigérée située au dessus de la conduite défectueuse.

Les investigations réalisées par l'inspection des installations classées confirmeront le bon fonctionnement des capteurs de détection de gaz qui ont réagi progressivement entre 13h28 et 13h30, de celui situé au plus près du point de fuite à celui le plus éloigné. Sur le plan réglementaire, l'exploitant indique que la canalisation n'est pas soumise à requalification périodique mais uniquement à inspection périodique et que cette inspection était prévue en 2009.

Le fonctionnement du vapocraqueur est maintenu quelques jours jusqu'à la date programmée de son arrêt pour 6 semaines environ.

     **ARIA 35286 - 09/10/2008 - 38 - LE PONT-DE-CLAIX**

49.50 - Transports par conduites

     Vers 11h30, une fuite de chlorure d'hydrogène gazeux sur une canalisation (PMS 8 bars, DN 350) qui relie deux sites chimiques est signalée par les services ferroviaires en raison d'un dégagement de fumerolles. Le PSI afférant à l'ouvrage est déclenché. Des employés décompriment puis vidangent le pipe.

La fuite résulte d'une corrosion extérieure localisée sous un pont, au dessus d'un ruisseau. A cet endroit, de la peinture a été appliquée lors d'une reprise, directement sur un foisonnement d'oxyde de fer, sans polir la surface. Les crues successives et l'humidité présente sous le pont accentuent le phénomène de corrosion ; l'eau s'infiltré entre la peinture et la canalisation entraînant ainsi une corrosion sous dépôt. Une société spécialisée installe provisoirement un collier d'étanchéité et une chandelle de soutien. Le service Inspection reconnu (SIR) de l'usine exploitant la canalisation réalise le 9 et 10 octobre une inspection pour s'assurer qu'aucune zone n'est susceptible de présenter des conditions favorisant le type de corrosion incriminée (humidité, présence d'eau, retouche peinture). Une autre zone à risque est ainsi détectée. Il s'agit d'un passage de la canalisation sur ce même ruisseau à environ une cinquantaine de mètres en amont de la précédente dégradation. Après contrôle, aucune anomalie ne semble avoir été détectée. Le remplacement du tronçon (20 m) sera réalisé dans le cadre d'un prochain arrêt. L'exploitant réalise à la suite de l'évènement un communiqué de presse d'information à chaud et le met également en ligne sur son site internet.

Références complémentaires (fiches détaillées) :

- ARIA 7022 : La catastrophe de Bhopal, 2-3/12/1984, Bhopal, Inde
- ARIA 21233 : Fuites d'hydrocarbures sur un pipeline, 18/09/2001, Lucciana (2B)
- ARIA 23182 : Rupture d'une cellule de stockage dans un silo, 20/09/2002, Vailly-sur-Aisne (02)
- ARIA 23368 : Rupture d'une cellule de stockage dans un silo, 20/10/2002, Jussy (02)
- ARIA 30934 : Rupture d'un réservoir de stockage de Pétrole, 25/10/2008, Kallo, Belgique

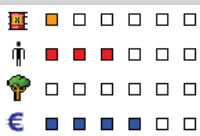


Calorifuges

⑭ Explosions dans une usine pharmaceutique

ARIA 25337 et 35822 - 13/08/2003 et 09/08/2004 - AUTRICHE - LINZ

21.10 - Fabrication de produits pharmaceutiques de base



Dans une usine chimique, deux explosions suivies d'un incendie se produisent sur une ligne de production d'acide glyoxylique. Le feu est rapidement maîtrisé par les pompiers. Le bâtiment touché abrite une unité de production de produits chimiques intermédiaires servant à la fabrication d'antibiotiques et de produits phytosanitaires. Le bilan fait état de 20 personnes blessées dont 1 grièvement : elle a été projetée d'un échafaudage par la déflagration. Les blessures légères sont essentiellement des coupures liées aux éclats de verre et autres projections de débris. Un porte-parole de la société indique que personne ne se trouvait dans le bâtiment impliqué au moment de l'accident.

Des projections sont retrouvées à 150 m ; les bâtiments situés à proximité présentent quelques dégâts. La ligne de production est détruite.

Les dommages internes s'élèvent à 6 M d'euros. Les médias parlent de 15 M d'euros de pertes d'exploitation.

Malgré des investigations poussées, les causes de l'accident ne sont pas connues avec précision ; un départ de feu se serait produit à cause de la chaleur estivale dans une colonne calorifugée imbibée d'un peroxyde (intermédiaire réactionnel) et de méthanol (solvant inflammable). Le feu se serait alors propagé dans les deux colonnes de réaction, provoquant leur explosion. Le réacteur a été re-conçu pour résister aux explosions et des mesures de maîtrise des risques complémentaires auraient été mises en place. Une deuxième explosion s'est toutefois produite 1 an après lors du redémarrage des installations (ARIA 35822).



Dans une usine chimique, une explosion se produit sur une ligne de production d'acide glyoxylique par ozonisation, lors de son redémarrage. L'unité avait été détruite 1 an auparavant par une explosion (ARIA 25337).

Le POI et le PPI sont déclenchés ; les pompiers extérieurs interviennent. Le site étant situé dans une zone industrielle, des informations sont transmises aux sites installés à proximité.

L'unité reconstruite et renforcée (tenue à la pression) depuis l'accident de 2003 est sévèrement endommagée. Les effets étant canalisés, l'explosion ne fait pas de blessé. La production est stoppée jusqu'à nouvel ordre. Malgré de nombreuses expertises dont le coût s'élève à 400 000 euros, les causes de l'accident restent inconnues. L'exploitant change de procédé (ozone remplacé par de l'air).

Calorifuges

Le premier des 2 accidents présentés illustre les difficultés liées à la mise en œuvre et au suivi périodique des équipements calorifugés (canalisations, stockages réfrigérés ou réchauffés, échangeurs thermiques...). En exploitation normale des installations, le matériaux isolant et sa gaine de protection compliquent la détection d'une éventuelle anomalie, comme la surchauffe locale d'une partie d'un équipement, une fuite ou un écoulement de réactifs, solvants ou réactants, voire d'un éventuel fluide caloporteur. Le risque d'aggravation d'une corrosion, d'un incendie ou d'une pollution parfois sournoise dans la mesure ou la fuite perdure plusieurs jours, voire même plusieurs mois avant d'être détectée est ainsi aggravé (ARIA 23839).

De nombreux départs de feu dans un calorifuge à la suite d'une fuite non repérée et après accumulation de la substance chimique dans le matériau isolants sont ainsi répertoriés dans l'industrie (ARIA [20358](#), [24854](#), 26369, 26249, 27651, 30623, [31217](#), 32584, 32691, [33106](#), 34410, 35114, [35349](#)...). L'incendie peut s'initier notamment au contact d'un point chaud (favorisé par le calorifuge...) ou un équipement électrique : boîtier, traçage électrique... (ARIA [29186](#), [31217](#))

Lors d'un incendie, l'isolation peut aussi compliquer l'intervention des secours en rendant plus difficile le refroidissement des installations (ARIA [4460](#), 32163) et en nécessitant le recours à des équipements spécifiques : caméra thermique pour détecter la présence de points chauds... (ARIA 33713).

Un calorifuge peut favoriser (humidité...) ou aggraver un phénomène de corrosion en raison de l'absence de détection ou d'une détection tardive. Les canalisations sont particulièrement concernées (ARIA [6475](#), 24164, [32347](#), 32429, [34351](#)...), mais les réservoirs (ARIA 6467, 35282) et les colonnes (ARIA 25337, [26578](#)) sont également impliquées. Les canalisations « en rack » présentent un risque supplémentaire qui mérite une attention particulière, la canalisation calorifugée pouvant en effet entraîner un effet domino de corrosion sur les autres canalisations par condensation d'humidité atmosphérique / fonte de glace et égoutture sur les autres canalisations favorisant ainsi leur propre corrosion (ARIA [35146](#)).






La conception et la mise en œuvre d'un calorifuge, puis le contrôle de ce dernier une fois posé sont des étapes essentielles pour la sécurité des installations après leur mise en service. Les malfaçons lors de la préparation des équipements, puis la mise en place du matériau d'isolation et de sa gaine de protection sont ainsi à l'origine de plusieurs accidents (ARIA 25864, [31718](#)).

La vérification périodique de ces installations est ensuite indispensable pour détecter au plus tôt d'éventuelles anomalies : « fenêtres » dans le calorifuge pour contrôler l'étanchéité des brides, système de détection de fuite dédié, contrôles réguliers...

Les accidents dont le n°ARIA n'est pas souligné sont consultables sur
www.aria.developpement-durable.gouv.fr

     **ARIA 4460 - 27/04/1993 - 84 - SORGUES**






20.51 - Fabrication de produits explosifs

     Le 19/03, un bac émaillé d'H₂SO₄ à 85 % se perce conduisant à l'arrêt d'un atelier pour 5 j. Comptenu d'une autonomie du stockage d'acides résiduels de 4 j pour la fabrication, 3 wagons loués en février et non encore renvoyés après une fuite sur un bac d'acides résiduels sont réutilisés et 3 wagons supplémentaires sont loués. Rempli à 50 % d'acide résiduel de fabrication du dinozèbe le 26/02, le wagon 2 est complété le 23/03 avec de l'acide résiduel issu de la fabrication de DNTCBB (dinitro 2-6 tertio-butyl 4 chlorobenzène), intermédiaire phytosanitaire. Le 27/04, des vapeurs nitreuses se dégagent par le trou d'homme du wagon 2. Le POI est déclenché. Le wagon calorifugé est refroidi avec des lances d'arrosage. Un rideau d'eau est utilisé pour tenter disperser le nuage de vapeurs nitreuses qui s'étend sur 30 m de haut et 180 m de long. Le wagon explose cependant, son calorifugeage et ses événements fermés ayant aggravés la situation. Un aérosol acide est projeté à plus de 135 m, des débris métalliques de 3 kg atteignent 195 m et 15 m³ de matières se déversent sur le sol. Deux ouvriers incommodes en limite du site sont soignés sur place. Malgré les projections, 3 sauveteurs situés à 25 m sont indemnes. Les pollutions du sol et de l'OUVEZE sont limitées, les épandages étant neutralisés avec du carbonate de chaux.

Après enquête, il est montré qu'à température ambiante et dans des conditions adiabatiques, une réaction de décomposition du dinozèbe démarre après 15 jours de mise en contact avec les acides résiduels de fabrication de DNCTBB avec formation de vapeurs nitreuses. Une réaction de décomposition lente s'est produite durant le mois de stockage entre le contenu du wagon et des traces de dinozèbe avec montée en pression du wagon étanche et calorifugé. L'accident est dû à un nettoyage insuffisant du wagon entre 2 utilisations, le contact de matières incompatibles ayant déclenché la réaction intempestive. Des mesures sont prises pour les autres wagons contenant les mêmes acides : ouverture des trous d'homme, épingles de refroidissement des wagons... Le recours à des stockages mobiles temporaires sans cuvette de rétention n'était pas autorisé et les activités de stockage et de retraitement des acides usagés n'avaient pas fait l'objet d'étude des dangers. Les dégâts matériels s'élèvent à 0,36 MF.






     **ARIA 6475 - 14/03/1980 - PAYS-BAS - HENGELO**

YY.YY - Activité indéterminée

     Une fuite se produit sur une canalisation de chlore chauffée et calorifugée au polyuréthane. C'est la décomposition du polyuréthane sous l'effet de la chaleur (60 °C), de la pluie et d'un pH ambiant de 2 qui a provoqué une corrosion externe de la conduite.






     **ARIA 20358 - 10/12/1998 - 13 - MARTIGUES**

20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

     Une fuite d'éthylène s'enflamme durant 40 min à la suite d'une brèche d'une dizaine de cm située sous le calorifugeage froid d'une canalisation de 4 pouces utilisée pour l'injection d'éthylène dans un réacteur de fabrication de dichloroéthane.






     **ARIA 24854 - 01/04/2001 - PAYS-BAS - SITTARD-GELEEN-BORN**

20.60 - Fabrication de fibres artificielles ou synthétiques

     Lors du redémarrage des unités d'acrylonitrile d'une usine de fabrication de fibres synthétiques, un essai de mise en eau est réalisé pendant 2 h : les installations sont remplies d'eau de manière à pouvoir tester la résistance des équipements. Une fuite est alors observée sur une canalisation en inox. Une corrosion par le chlore est immédiatement suspectée, du chlore étant présent dans les calorifuges qui couvrent les tuyauteries. Une grande quantité d'échantillons sont prélevés et analysés. Les résultats conduisent à exclure cette hypothèse des causes de l'incident. Des investigations plus poussées mettent en évidence que la fuite s'est produite dans une zone où des nettoyages à la soude sont fréquemment effectués. Ils sont nécessaires pour nettoyer les fréquents dépôts de produit polymérisé. Une tierce expertise confirme cette hypothèse. La conduite en inox est alors remplacée. A titre de précaution supplémentaire, l'exploitant doit à nouveau tester la résistance des équipements en remplissant l'installation d'eau ou d'azote pour appliquer la pression maximale de service pendant 24h. Ces essais sont supervisés par l'inspection. Dans la mesure où aucune fuite n'est détectée, l'exploitant est autorisé à redémarrer ses unités.






     **ARIA 26578 - 05/05/1975 - NC -**

19.20 - Raffinage du pétrole

     Sur une unité de distillation atmosphérique en marche normale d'une raffinerie, un feu se déclare sur la colonne de distillation. Le feu apparaît sur un piquage de soupape au niveau d'un strippeur de naphta. Le strippeur était calorifugé jusqu'au piquage. Le naphta s'échappe par une fuite et se répand dans le calorifuge qui s'auto enflamme. L'incident entraîne l'arrêt temporaire des installations. L'origine du sinistre proviendrait de la fuite causée par une fissure de 6 mm dans le bras mort du strippeur. La fuite serait due à la corrosion.






     **ARIA 29186 - 31/03/1966 - ETATS-UNIS - LAWRENCE**

ZZ.ZZ - Origine inconnue

     L'opérateur du poste de chargement de solutions azotées entend la soupape de sécurité s'ouvrir puis voit une flamme de 2 à 3 m jaillir de la ligne d'aspiration près de la pompe. Une explosion sèche se produit et la solution s'écoule à grand flot du réservoir. Le changement d'équipe avait eu lieu 15 min auparavant, terminant les chargements, arrêtant la pompe et laissant toutes les vannes ouvertes hormis celle du poste de chargement. L'explosion se produit au niveau d'un coude de la partie montante d'aspiration de 10 à 15 cm de diamètre calorifugée et tracée à la vapeur. Elle est due à une décomposition de solution azotée passée par des trous de corrosion au niveau de la soudure du coude, dans le matériau isolant en aluminium, et initié par le maintien en température du traçage vapeur. Une explosion similaire s'était produite sur une ligne de transfert de la même unité le 25 mai 1966 alors qu'il n'y avait pas de traçage vapeur en service.

     **ARIA 31217 - 29/12/2005 - 76 - NOTRE-DAME-DE-GRAVENCHON**




19.20 - Raffinage du pétrole


     Dans une unité de déparaffinage d'huile, une nappe enflammée est détectée peu avant 6 h au pied d'un refroidisseur huile/ammoniac neutralisé la veille après détection d'une fuite d'hydrocarbures. L'incendie affecte environ 50 m², endommageant surtout le câblage électrique, la tuyauterie et la robinetterie voisins de 4 échangeurs thermiques. Le POI est déclenché et les pompiers maîtrisent le sinistre à 6h18. Aucune conséquence humaine ou pollution n'est constatée. L'impact économique résultant des dégâts matériels engendrés et de la perte de production liée à l'arrêt des installations est évalué à 400 keuros. Plus de 12 h avant l'incendie, l'exploitant avait

résorbé la fuite après vidange et élimination des hydrocarbures et de la paraffine cristallisable. De la paraffine se serait partiellement solidifiée dans le calorifuge protégeant l'appareil, piégeant également plusieurs centaines de litres de solvant. Durant la nuit précédant l'incident, le réchauffage à la vapeur aurait provoqué la lente évaporation des substances les plus volatiles présentes dans l'isolant. Un traçage thermique a initié un phénomène de feu de mèche, liquéfiant la paraffine figée et libérant environ 2 t d'un mélange déjà enflammé. L'industriel met en oeuvre des mesures pour éviter tout incident similaire.

     **ARIA 31718 - 07/04/2006 - 74 - TANINGES**




10.13 - Préparation de produits à base de viande

   Dans une salaison, une fuite de 200 kg d'ammoniac (NH₃) a lieu à 16h30 sur une canalisation corrodée d'une installation de réfrigération (900 kg d'NH₃) refroidissant 2 séchoirs à jambons et saucissons.






 [...] Selon [un expert], la corrosion observée est due à une malfaçon dans la pose du calorifugeage : aucune bande grasse ou couche goudronnée n'isolait l'acier de l'isolant. La corrosion est passée inaperçue, le calorifuge ne montrant aucun signe de dégradation. Les tuyauteries corrodées seront remplacées. Le plan d'intervention élaboré en interne fera l'objet d'une procédure écrite. Un remplacement du frigorigène est envisagé.

     **ARIA 32347 - 28/08/2006 - 61 - ARGENTAN**




10.52 - Fabrication de glaces et sorbets

   Dans un tunnel de surgélation d'une usine de glaces alimentaires, une fuite de 40 kg d'ammoniac (13 t d'NH₃ au total dans l'installation) a lieu à 6h30 sur une tuyauterie d'une ligne de fabrication de cônes. Un opérateur alerte aussitôt le frigoriste présent sur le site. Dans le même temps, la détection automatique de l'atelier se met en alarme au 1er seuil de 300 ppm avec report en salle de contrôle et déclenchement d'une sirène. [...]

La canalisation endommagée était revêtue de mousse polyuréthane injectée, elle-même protégée par un revêtement en inox. Une corrosion extérieure importante sera détectée sous le calorifugeage. Celle-ci qui ne pouvait être détectée par un simple contrôle visuel serait à l'origine de la rupture de la canalisation, elle-même soumise à des conditions d'exploitation difficile en présence d'une atmosphère humide. Cette hypothèse n'avait pas été prise en compte dans l'étude des dangers. La quantité d'NH₃ émise était contenue dans la canalisation entre la vanne fermée et le point de fuite. L'exploitant avait déjà entrepris une démarche de prévention de la corrosion, notamment lors des remplacements périodiques des tuyauteries, en les protégeant systématiquement par des bandes grasses pour limiter les effets de l'humidité. Une nouvelle inspection de l'ensemble des tuyauteries et tunnels de surgélation sera réalisée pour remplacer progressivement les canalisations isolées par du polyuréthane, facteur d'accélération de la corrosion, par des tuyauteries protégées par des bandes grasses extérieures.




     **ARIA 33106 - 14/06/2007 - 38 - ROUSSILLON**

20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

   Dans la section cumène - hydroperoxyde de cumyle (HPOC) d'un site chimique classé Seveso, un départ de feu est détecté vers 18 h sur une ligne de vapeur 6 bars implantée en caniveau. Découvert par un opérateur effectuant une ronde de surveillance, l'incident résulterait de l'inflammation du calorifuge imbibé de cumène / HPOC (produits chimiques très inflammables) isolant la tuyauterie. Rapidement circonscrit à l'aide de 2 extincteurs, l'incident n'a aucune incidence sur le reste de l'installation.




    **ARIA 34351 - 16/03/2008 - 44 - DONGES**

19.20 - Raffinage du pétrole

   Le résumé complet de cet accident est présenté dans la fiche analogies intitulée « les effets du temps du les installations industrielle ». « L'examen de la canalisation montre une brèche longitudinale d'environ 16 cm² provoquée par une corrosion localisée sous calorifuge dont l'origine est liée à une fuite d'eau sur une tuyauterie située à la verticale. L'eau s'est infiltrée sous le calorifuge et a provoqué la corrosion puis la perforation de la canalisation de fioul. »

     **ARIA 35146 - 06/09/2008 - 76 - NOTRE-DAME-DE-GRAVENCHON**

20.11 - Fabrication de gaz industriels

   Vers 13h25, un opérateur perçoit une forte odeur de gaz qu'il identifie comme étant du propylène et remarque la présence d'un brouillard au coeur du vapocraqueur sans pouvoir localiser précisément le point de fuite. Il rejoint la salle de commande et donne l'alerte. Les alarmes de détection de plusieurs explosimètres de la zone s'activent sur la console de sécurité. [...]

Vers 15h35, une brèche est localisée sur une canalisation de butane liquéfié en acier au carbone, de diamètre 4"(101,6 mm), de 500 m de longueur et fonctionnant sous une pression de 18 à 20 bar. A 15h40, la dépressurisation du contenu de la ligne vers le réseau de torche débute et peu avant 15h50, le circuit est isolé et la fuite réduite. Le POI est levé à 16h00. L'exploitant publie un communiqué de presse. La durée totale de la fuite est estimée à un peu moins de 2h30 et, selon l'exploitant, la concentration en gaz n'a atteint que 20 % de la LIE. [...]

L'examen de la tuyauterie en cause montre une ouverture sur la génératrice supérieure de forme longitudinale dite en "bouche de poisson" d'environ 50 mm de longueur sur 20 mm de largeur (diamètre équivalent de 30 mm environ) avec une forte perte d'épaisseur dans la zone de rupture. La tuyauterie, non calorifugée, présente en outre une corrosion généralisée externe sur toute la section.

La nappe contenant la tuyauterie défectueuse est surplombée par un autre rack dans lequel passe une canalisation d'éthylène réfrigérée. La corrosion a été occasionnée par les égouttures provenant de la glace fondante enrobant l'extérieur de la canalisation d'éthylène réfrigérée située au dessus de la conduite défectueuse.

[...] l'exploitant indique que la canalisation n'est pas soumise à requalification périodique mais uniquement à inspection périodique et que cette inspection était prévue en 2009. [...]

ARIA 35349 - 31/10/2008 - 13 - CHATEAUNEUF-LES-MARTIGUES

19.20 - Raffinage du pétrole

A 14h45, un feu se déclare dans le calorifuge d'une ligne vapeur sur un cheminement de canalisations à l'intérieur d'une cuvette ne contenant pas de bac de stockage. Suite à un épisode de fortes précipitations, le calorifuge s'était imprégné d'hydrocarbures lourds véhiculés par les eaux de pluies.

Le service de sécurité intervient rapidement et éteint le feu qui a occasionné un panache de fumées pendant plusieurs minutes. La fin d'alerte est déclenchée à 15h00. L'exploitant rédige un communiqué de presse le jour même.



Communiquer en situation difficile



15 Suies d'incendie

ARIA 33299 - 30/07/2007 - 42 - RENAISON

10.72 - Fabrication de biscuits, biscottes et pâtisseries de conservation

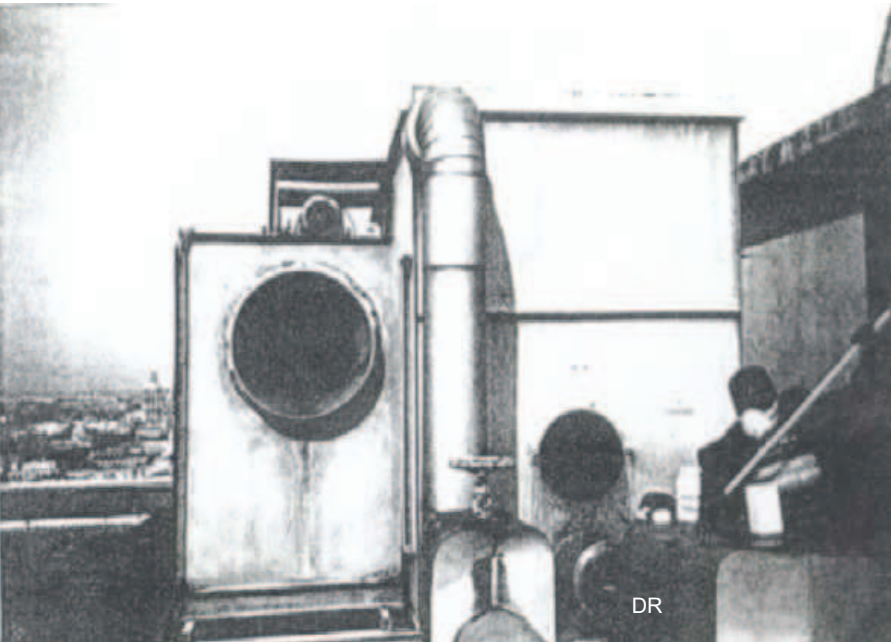


Un feu se déclare vers 2 h dans une usine de fabrication de cakes et de confiserie de 10 000 m². La société de télésurveillance alerte le responsable de la maintenance. Une centaine de pompiers intervient avec 27 engins. Ils coupent l'alimentation en gaz et électricité, font fermer la route D9 pour s'approvisionner en eau dans un étang situé à 800 m et sont maîtres du feu à 6 h. Ils restent sur place le lendemain pour surveiller une éventuelle reprise du feu. La rétention et la station de pré-traitement pleine ne peuvent contenir les 200 m³/h d'eaux incendie qui s'écoulent hors du site dans un canal recevant les eaux pluviales de la zone d'activité se déversant dans l'OUVAN. Les secours

installent un barrage filtrant de bottes de paille. L'usine est détruite à 90 %, notamment en raison de la présence importante de matériaux combustibles (sucre, farine, carton...). Les installations de réfrigération fonctionnant au R404a (mélange de fluoroéthane) sont atteintes dégageant du fluorure d'hydrogène, mais les silos de stockage de 60 m³ de sucre et de farine, ainsi que les cuves d'hydrocarbures et le transformateur du site sont intacts. Aucune victime n'est à déplorer, mais 120 personnes sont en chômage technique. Le 01/08, l'organisme public de gestion et de surveillance des cours d'eau ne détecte pas d'impact immédiat sur le canal. Des filières adaptées traiteront les déblais.

Les suies et autres matériaux générés par l'incendie retombent sur des jardins et champs voisins dans un couloir de 3 km de large et de 6 à 10 km de long provoquant l'inquiétude des riverains. L'inspection des Installations Classées demande à l'exploitant de réaliser des mesures de surveillance de la qualité du milieu dans la zone susceptible d'être impactée au sud-est du site (hydrocarbures totaux, HAP, COV halogénés, métaux lourds, dioxine ...). Les résultats des analyses sur les sols et les végétaux destinés à la consommation humaine et animale sont inférieurs aux valeurs seuil, mais les eaux et les sédiments du canal sont contaminés par la dioxine, les HAP et des métaux lourds (Arsenic, Plomb et Zinc). Les résultats d'analyses réalisées en janvier 2008 montrent que la pollution du cours d'eau liée à l'incendie de l'usine est résorbée et que certains des polluants détectés précédemment font partie du bruit de fond. L'exploitant établit un plan pour évaluer l'impact de la pollution sur les sédiments et un diagnostic des milieux sur le site de production.

L'étude de dangers de l'établissement prévoyait le scénario d'incendie généralisé du site mais envisageait une extinction assez rapide ce qui n'a pas été le cas (15 h pour éteindre le feu). L'usine est reconstruite en lieu et place 18 mois plus tard pour un coût de 15 Meuros : l'établissement est équipé d'une détection incendie, de sprinklers et d'une rétention d'eaux d'extinction redimensionnée (840 m³). Un court circuit dans une armoire électrique datant de l'installation du site (1980) est l'origine du sinistre.



16 Pollution mercurielle

ARIA 35840 - 22/01/2008 - BELGIQUE - BRUXELLES

24.54 - Fonderie d'autres métaux non ferreux



Dans les nuits du 21 au 22/01 et du 24 au 25/01, des stations de mesures d'air en continu relèvent des concentrations élevées de mercure (Hg) allant jusqu'à 1 micro g/m³, soit 1 000 fois supérieures au seuil défini par l'OMS pour une exposition chronique.

De laborieuses recherches impliquant d'importants moyens humains et matériels, dont un laboratoire mobile, permettent d'identifier l'origine de la pollution : l'incinérateur d'une fonderie de métaux produisant des lingots de plomb à partir de vieilles batteries. Une concentration de 9 300 mg/m³ de mercure sera ainsi mesurée à la sortie de la cheminée de l'incinérateur dont l'activité est stoppée peu après.

Une enquête est effectuée. L'exploitant dit ignorer l'origine de la pollution, son entreprise ne recyclant pas de mercure. La police de l'environnement met sous scellés les lots de déchets incriminés (batteries provenant de France) pour vérifier leur éventuelle pollution avec du mercure ; ces déchets seront ensuite traités dans une filière adaptée. Une société spécialisée effectue une enquête de pollution des sols autour de l'entreprise pour évaluer l'impact de la pollution sur la santé humaine et l'environnement. Les services de l'environnement redoutent la pollution éventuelle de certaines zones potagères et le risque induit sur la chaîne alimentaire.

Hors le fait que cette prise de conscience a amené les professionnels du secteur du recyclage des batteries à s'interroger sur la sécurisation de leurs fournitures, des mesures préventives concrètes sont prises dans l'entreprise tout au long des diverses étapes de son procédé pour éviter la répétition de tels rejets : responsabilisation des fournisseurs, contrôle des matières entrantes avec un détecteur manuel de mercure, installation d'un dispositif d'épuration des fumées par charbons actifs, contrôle de l'efficacité de l'épuration par une surveillance en continu du taux de mercure dans la cheminée, rédaction d'une procédure de réaction et d'avertissement des autorités en cas de dépassement des normes de rejet dans l'air... Ces mesures sont intégrées dans une modification du permis d'exploitation de l'entreprise qui impose également des normes d'émissions plus strictes. L'entreprise devrait recevoir une amende administrative élevée.

Communiquer en situation difficile

De « laborieuses recherches » mobilisant d'importants moyens humains et matériels ont été nécessaires pour identifier l'origine des pics de pollution au mercure détectés dans la région de Bruxelles en janvier 2008.

Tout événement symptomatique est l'occasion d'entreprendre des investigations à la mesure des enjeux et vulnérabilités potentielles. Comme dans le 2^{ème} accident présenté (suires d'incendie), l'identification de la nature des matières ou éléments impliqués (ARIA [8319](#), [9729](#), [13666](#), [20493](#)...) peut nécessiter des efforts et des délais importants, voire l'acquisition de nouvelles connaissances ; la découverte en 1977 d'une bactérie, la légionella, remet ainsi en cause les premières hypothèses envisagées (ARIA [26108](#)).

Plusieurs obstacles peuvent être rencontrés lors de l'enquête :

- Si le caractère rémanent, bioaccumulable et faiblement biodégradable de certaines substances (PCB, PCT, PCP, lindane, dioxines et autres organochlorés, métaux, matières radioactives...) est révélateur de pollutions chroniques ou accidentelles (ARIA [20493](#), [29977](#), [35035](#), [35874](#)...), l'origine des anomalies détectées peut en revanche s'avérer difficile à identifier en raison de l'antériorité possible des faits (ARIA [2257](#), [8984](#)...).
- La connaissance souvent insuffisante des concentrations locales (valeurs « bruit de fond »...) et des sources potentielles historiques d'apports complémentaires compliquent les investigations. Les risques diffus, ainsi que la multiplicité des installations et équipements potentiellement concernés élargissent aussi les recherches de causalité. La légionellose est ici encore particulièrement illustrative : ARIA [18511](#), [21993](#), [23125](#), [23194](#), [23246](#), [25551](#), [26002](#), [26106](#), [26113](#), [26118](#), [29883](#)...
- Les pollutions atmosphériques aux origines non connues ou mal identifiées, odeurs comprises, illustrent aussi ce type de problématique : ARIA [9729](#), [20310](#), [26008](#), [26438](#), [27109](#)... Cependant, les eaux, sols et nappes phréatiques, milieux « confinés » à priori plus simples à appréhender, peuvent également être victimes de pollutions notables aux origines incertaines notamment à la suite de la défaillance d'un réseau séparatif (eaux pluviales / usées), de l'interconnexion des collecteurs... (ARIA [2257](#), [8319](#), [8984](#), [13029](#), [13666](#), [21012](#), [22138](#), [24994](#), [25676](#), [28171](#), [28805](#), [28905](#), [30261](#), [32305](#), [33672](#), [33712](#), [34761](#)...). Le caractère inopiné, discontinu ou aléatoire d'un rejet peut accentuer les difficultés d'investigation (ARIA [2257](#)...).
- La nécessité de réaliser des mesures sur des cultures, des denrées alimentaires ou des prélèvements et analyses biologiques sur des employés, des sauveteurs, des enquêteurs, des journalistes ou la population voisine peut renforcer les interrogations et les inquiétudes de la société et des autorités (ARIA [18511](#), [20493](#)...).

Malgré ces difficultés pour caractériser les situations et identifier les effets possibles, il appartient aux détenteurs de l'information et en particulier aux autorités de prendre l'initiative de révéler les situations critiques. La description des anomalies doit dès que possible s'accompagner de valeurs de références et des premières mesures de mitigation prises ou prévues pour que le public concerné puisse se forger une opinion sur les éventuels risques sanitaires ou environnementaux encourus et le cas échéant adopter les précautions nécessaires (ARIA [29977](#), [30269](#), [35035](#), [35874](#)...).

L'appréhension et la compréhension partielle d'une situation, comme le « suspens » entretenu par la poursuite des investigations ne doivent pas constituer un frein à la diffusion d'informations incomplètes ou négatives susceptibles d'appeler l'attention du public. Une première information officielle peut être prolongée par d'autres au fur et à mesure de l'avancée de l'enquête. Au demeurant, les techniques de mesure étant devenues très fines et les contrôles sanitaires ou environnementaux se renforçant sans cesse, les anomalies, impliquant des substances rémanentes notamment, sont plus fréquemment détectées par des réseaux de surveillance : altération de produits alimentaires, contamination des nappes, pollution atmosphérique (ARIA [35035](#)...).

L'absence ou l'insuffisance d'une communication officielle sur les anomalies observées ne peut que susciter des interrogations, des inquiétudes, des positions fondées sur la base d'éléments subjectifs, voire des rumeurs et placer ainsi les autorités sur le difficile registre de la justification. Il est d'autant plus important de communiquer sans retard sur les situations critiques que les techniques d'information et de communication actuelles permettent à tout un chacun de diffuser quasi instantanément des informations plus ou moins justifiées.

A défaut, le dépositaire d'information négative sera soupçonné de dissimulation s'il ne prend pas l'initiative de la révéler sans tarder (ARIA [23839](#)...).

Il est souhaitable de garder à l'esprit ces quelques rappels pour mieux communiquer sur les situations difficiles, en toute humilité, sans éluder les problèmes rencontrés et sans vouloir rassurer à tout prix. Au-delà des enseignements techniques, l'expérience montre en effet une forte attente du public pour une communication de vérité.


Références complémentaires (fiches détaillées) :

- ARIA 20493 Vénizel 2001 / Feu de transformateur contenant des PCB,
- ARIA 23839 Chalampe 2002 / Fuite de cyclohexane de très longue durée,
- ARIA 26002 Harnes 2003 / Cas groupés de légionellose à HARNES.





Les accidents dont le n°ARIA n'est pas souligné sont consultables sur
www.aria.developpement-durable.gouv.fr

    **ARIA 2257 - 04/08/1990 - 76 - PETIT-COURONNE**



19.20 - Raffinage du pétrole

 Dans une raffinerie, une fuite se produit depuis au moins 1985 sur une conduite souterraine corrodée transportant du supercarburant sans plomb entre un réservoir et l'apportement pétrolier. Cette fuite provoque une pollution des eaux souterraines puis l'abandon d'un captage d'AEP. Mais les émanations gazeuses propagées par les caniveaux techniques de la ville sont à l'origine de l'explosion d'un pavillon situé à 2 km, après l'ignition du mélange à la remise en chauffe du chauffe-eau de l'habitation.

Des investigations permettent d'identifier 20 jours après, un trou de quelques millimètres carrés sur la canalisation corrodée. Plus de 15 000 m³ d'hydrocarbures ont été perdus et plus de 13 000 m³ ont été pompés dans la nappe phréatique. L'exploitant dédommage les tiers lésés en rachetant le pavillon détruit, en indemnisant le distributeur d'eau et la collectivité. Le coût total des travaux dépasse 50 MF.

    **ARIA 8319 - 20/07/1995 - ITALIE - MONCALIERI**

ZZ.ZZ - Origine inconnue

 Une substance toxique pollue une rivière : taches brunes huileuses en surface, poissons tués par milliers...
 Trois hypothèses sont envisagées : rejet industriel, relargage de déchets enfouis (300 fûts de produits toxiques découverts percés en amont) ou déversement volontaire de déchets dans la rivière. Des analyses sont réalisées sur l'eau et les poissons pour identifier les substances en cause.


ARIA 8984 - 30/05/1996 - 95 - LOUVRES





ZZ.ZZ - Origine inconnue

Lors de son contrôle annuel dans l'eau potable, une quantité anormale de cyanure est détecté dans un réseau de distribution alimentant 4 communes (35 000 personnes). La nappe phréatique polluée est exploitée par 7 captages. L'un d'eux est fermé en raison d'une concentration en CN de 250 µg/l (max. autorisé 50 µg/l). L'origine de cette pollution est inconnue (site industriel, décharge sauvage...). Une interconnexion avec les réseaux des communes voisines est envisagée si le phénomène s'aggrave. Des analyses quotidiennes de la nappe et de l'eau distribuée sont réalisées. Une enquête judiciaire est effectuée.


    **ARIA 13666 - 18/08/1998 - 29 - CHATEAUNEUF-DU-FAOU**

ZZ.ZZ - Origine inconnue

 Les eaux du canal de NANTES à BREST sont polluées, des milliers de poissons sont tués sur 15 km entre CARHAIX et CHÂTEAUNEUF-DU-FAOU. De nombreuses analyses effectuées dans les eaux du canal et sur la faune atteinte ne permettent pas d'identifier la nature et l'origine de cette pollution. Par mesure de sécurité, les populations riveraines concernées sont momentanément invitées à ne pas consommer l'eau de distribution. Un lâcher d'eau (700 l/s) est effectué pour diluer la pollution. Une station de pompage arrêtera à plusieurs reprises ses prélèvements durant quelques jours. Des barrages sont installés pour récupérer les poissons morts.


    **ARIA 18511 - 04/08/2000 - UKRAINE - CHAUSOVO**

ZZ.ZZ - Origine inconnue

 Les enfants de 3 villages du sud de l'Ukraine (CHAUSOVO, MICHURINO, PIDGIRYE) sont hospitalisés à la suite d'une pollution des sols par des nitrates et nitrites entraînant des rougeurs, des somnolences, une perte de l'appétit, ainsi que des troubles de la vue. Les enfants d'un 4ème village (BOLESLAVCHYK) pourraient être prochainement évacués de la même façon. A ce jour, 330 hospitalisations, dont 170 enfants, ont été enregistrées en 3 semaines. Le gouverneur ukrainien crée une commission d'enquête spéciale pour identifier l'origine de cette situation.

    **ARIA 20493 - 18/06/2001 - 02 - VENIZEL**

17.12 - Fabrication de papier et de carton

 Un feu se déclare vers 2h50 dans le local électrique d'une papeterie. Pris dans les flammes, 4 transformateurs se vident entièrement, un 5ème à moitié ; le diélectrique contenant des PCB se disperse. Le Préfet prend un arrêté d'urgence sur proposition de l'inspection des IC eu égard au risque de contamination par les dioxines et furannes générés lors de l'incendie. Cet arrêté impose des investigations pour déterminer l'ampleur de la contamination et suspend l'activité de l'usine. Sa remise en service est subordonnée à la fourniture par l'exploitant des justificatifs et autorisations prévus dans l'arrêté préfectoral.



Un suivi épidémiologique est mis en place durant 1 an pour 96 personnes présentes lors du sinistre (pompiers, employés, journalistes, habitants voisins). Compte tenu de la trajectoire des fumées, une zone en forme de cône de 30° de 2,5 km est placée sous surveillance avec interdiction de consommation des productions végétales. Une certaine de prélèvements sur des suies, éléments de construction, sols, eaux et végétaux montre la présence de dioxines et de furannes à des teneurs plus élevées à proximité du point d'émission.

Un arrêté pris le 4/07/2001 fixe les conditions pour la remise en service partielle et progressive des installations (décapage de sols et nettoyage) et impose notamment le recensement et l'élimination sous 1 an des installations de PCB encore présentes sur le site.


Au vu des résultats de 3 séries d'analyse portant sur les végétaux, les sols et les eaux montrant que la présence de PCB et dioxines ne peut entraîner de dépassement de la dose journalière admissible, les interdictions concernant les terrains extérieurs sont levées 25 jours plus tard. Les bâtiments et terrains de l'usine sont décontaminés, ainsi que sur 2 habitations proches du site. La quantité de PCB perdue a été évaluée à 600 kg (sur 2 800 kg présente initialement) et la quantité de dioxines émises à 13 kg. Le bâtiment atteint par l'incendie est fortement endommagé, les dommages étant évalués à 15,2 M€. Le feu pourrait avoir été initié par un court-circuit ou au mauvais état d'un élément électrique. Le scénario incendie d'un transformateur n'avait pas été envisagé dans l'étude de dangers.

Au total, 26 transformateurs contenant des PCB seront progressivement éliminés du site jusqu'en août 2002. Malgré les actions menées depuis plusieurs années par l'inspection, l'enlèvement des transformateurs incendiés et des terres décapées est cependant toujours en cours de finalisation à l'été 2008

La gestion de cet accident met également en évidence la nécessité d'une concertation étroite entre les différents services de l'état, d'une communication en temps réel au bénéfice des différents acteurs, ainsi que d'un suivi sur la durée des suites données par l'exploitant.

    **ARIA 21993 - 08/08/1999 - 75 - PARIS**

ZZ.ZZ - Origine inconnue

 Dans le 15ème arrondissement de Paris, 8 cas groupés de légionellose sont détectés le 1er/09, les premiers symptômes étant identifiés dès le 8 août. Un malade décédera. La pression des médias devient rapidement très forte. Les résultats de l'enquête épidémiologique diligentée dès le 1er/09 excluent l'eau chaude sanitaire au profit de la recherche d'une souche de contamination environnementale : les tours aéroréfrigérantes (TAR) sont suspectées.


Parallèlement à l'enquête épidémiologique, une enquête environnementale est réalisée dans les lieux fréquentés par les malades dans un rayon de 500 m : 20 établissements sont recensés en le 15ème. Les informations rassemblées permettent d'identifier 6 sites à risques, dont l'un fréquenté par la personne décédée qui effectuait des travaux en terrasse. La 1ère campagne d'analyses débute le 08/09. Pour détecter la présence éventuelle de légionelles, des prélèvements sont réalisés sur les 20 TAR concernées : 4 des 6 sites présentent au moins une tour contaminée. Des souches identiques à celles des malades sont retrouvées sur 1 site de 8 TAR pour 4 circuits de refroidissement ; 2 de ses TAR ont un taux de légionelles compris entre 1 000 et 100 000 UFC/l. L'enquête révélera que le

système de déconcentration des tours était en panne fin juillet ; les installations sont vétustes (bras morts, entartrage) et un effet de concentration est probable.

Après un audit de l'installation, l'exploitant effectue plusieurs aménagements (suppression bras morts...). Un arrêté préfectoral pris le 15/09 demande que les TAR 'à risques' soient vidangées, nettoyées et désinfectées. Un traitement biocide préventif, ainsi qu'un suivi des consommations d'eau et des paramètres physico-chimiques sont mis en place. L'Inspection lance une campagne de contrôle des installations classées situées dans le périmètre de la contamination. Cet événement montre que la formation/information des exploitants est quasi inexistante et que le passif à gérer au niveau des TAR est lourd (conception des circuits, entartrage, prises d'air, procédures aléatoires de traitement des eaux, accès difficile aux TAR). L'audit est indispensable dans certains cas, une visite détaillée des installations à risques est nécessaire. Un livret d'entretien doit être établi pour tracer les défaillances des installations et les actions entreprises par l'exploitant.

ARIA 23839 - 17/12/2002 - 68 - CHALAMPE

20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

 Lors de recherches effectuées depuis la veille pour trouver l'origine d'une baisse de pression de l'alimentation en cyclohexane d'un atelier de production d'olone, une fuite de cette substance utilisée en grande quantité, relativement peu toxique, mais polluante et inflammable est découverte sur un site chimique. D'un réservoir de 10 000 m³, le cyclohexane alimente par une canalisation en partie commune les ateliers d'olone et d'adiponitrile (ADN). Maintenu en température par un circuit vapeur, le cyclohexane est transféré à 20 °C et sous 2 à 3 bar


par des tuyauteries calorifugées aériennes ou en tranchées. Avec des débits dans un rapport de 266 pour 1, 2 canalisations de 100 et 40 mm alimentent ainsi en continu l'atelier olone et en discontinu l'atelier ADN.

La fuite fait suite à la rupture de la canalisation (40 mm) de l'atelier ADN due, selon l'exploitant, à la dilatation du cyclohexane liquide en partie aérienne de la tuyauterie entre 2 bouchons de cyclohexane cristallisé. Une défaillance du dispositif de réchauffage (T < 6,5 °C) de la tuyauterie a provoqué la formation des bouchons, le cyclohexane se reliquéifiant ensuite prioritairement dans le tronçon le plus exposé au réchauffement extérieur. La canalisation n'étant pas encore équipée d'un dispositif de détection rapide d'une fuite, 30 h sont nécessaires pour déceler la cause de l'anomalie de pression. L'exploitant évalue dans un premier temps la fuite à quelques m³ de cyclohexane, puis comprise entre 850 et 1 200 t dans les semaines qui suivent, la plus grande partie ayant migré dans le sol. Quelques jours plus tard, des carottages jusqu'à 13 m de profondeur dans le sol (profondeur au-delà de laquelle se trouve la nappe) révèlent une couche de cyclohexane localisée aux environs du lieu de la fuite ; le rabattement de l'aquifère par l'un des puits de la barrière hydraulique de sécurité du site aurait limité l'extension de la pollution.

Des analyses de l'eau de la nappe hors du site n'auraient montré aucune trace de cyclohexane supérieure au seuil de potabilité. L'Inspection des installations classées tardivement informée constate les faits et propose un arrêté d'urgence. L'exploitant lance des actions de dépollution. La presse rappelle l'abandon d'un forage AEP à la suite d'une précédente pollution de la nappe par du cyclohexane une vingtaine d'années plus tôt sur ce même site. Le 2 juillet 2003, 420 t de cyclohexane ont été pompés dans la nappe et 16 t extrait du sol par venting... En juillet 2004, 590 t de cyclohexane ont été récupérées mais, depuis le début de l'année, le rendement de dépollution a beaucoup diminué, les quantités de cyclohexane récupérées se stabilisant à près d'une dizaine de tonnes par mois. En conséquence un arrêté préfectoral est pris le 28 juillet 2004 pour demander entre autre la mise en place d'une EDR dans le cadre d'un plan de remédiation.

ARIA 26002 - 28/11/2003 - 62 - HARNES

20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

 Le 28/11/2003, on recense 2 cas de légionellose dont les 1er symptômes remontent au début novembre. Les dates d'apparition de la pathologie, échelonnées par la suite dans le temps, font apparaître 2 vagues de contamination avec 86 personnes contaminées âgées de 32 à 92 ans dont 18 décédées. Les cas se sont déclarés dans un rayon de plus 10 km autour de Lens. La DDASS procède à des enquêtes environnementales au domicile des malades et dans plusieurs établissements recevant du public. A la demande de la DRIRE, tous


les exploitants disposant des tours aéroréfrigérantes (TAR) dans la zone incriminée, prennent des mesures pour identifier la présence éventuelle de légionelles et nettoyer leurs circuits.

Le 15/10, l'exploitant d'un site chimique spécialisé dans les alcools et acides gras, réalise un prélèvement dont les résultats révèlent une concentration en légionelles de 730 000 UFC/l. Après un traitement choc aux biocides, des analyses 15 jours plus tard donnent une concentration inférieure à 100 UFC/l. Le 20/11, de nouveaux contrôles établissent que le niveau des 600 000 UFC/l est atteint. Le 29/11, l'arrêt des TAR de l'établissement chimique est demandé au vu des analyses. Dès le 03/12, les circuits sont vidangés et nettoyés. La remise en fonctionnement a lieu le 22/12. Le 02/01, un arrêté préfectoral enjoint à l'exploitant de cesser ses activités une nouvelle fois en raison de l'apparition d'une 2ème vague épidémique.

Dans le même temps, le Préfet demande à la DRIRE d'étendre les investigations, recensement des TAR notamment, dans 53 communes voisines et impose l'arrêt de plusieurs installations (stations de lavages automobiles, industrie agroalimentaire, entrepôt frigorifique...) mettant en chômage technique des centaines d'ouvriers durant plusieurs jours. Bien qu'une similitude soit notée entre les souches prélevées sur 23 des patients et celles présentes dans la TAR du site pétrochimique, d'autres sources de contamination ne sont cependant pas écartées. Des teneurs élevées en légionelles dans les lagunes de cette usine imposent l'arrêt des aérateurs le 20/01. La perte de chiffre d'affaires de ce site s'élèverait à plusieurs millions d'euros correspondant à un arrêt de production de 14 semaines. Un arrêté préfectoral autorisant le redémarrage des tours est pris le 19/03/04, mais l'usine ne reprendra pas ses activités.

ARIA 26108 - 01/07/1976 - ETATS-UNIS - PHILADELPHIA

55.10 - Hôtels et hébergement similaire

 Lors d'un congrès d'anciens combattants de l'American Legion dans un hôtel de Philadelphie, plus de 200 participants développant une forme de pneumonie foudroyante doivent être hospitalisés. Cette pathologie pulmonaire, accompagnée d'une forte fièvre, est insensible aux traitements antibiotiques habituels. Une intoxication alimentaire est envisagée bien que l'origine de la maladie soit encore inconnue. Parmi les vétérans, 29 décès sont recensés, ce qui génère une vague d'inquiétude sans précédent. 34 personnes dont des

passants succombent finalement à la maladie. Ce n'est qu'après une enquête longue de 6 mois, que le 'Center for Disease Control' (CDC) d'Atlanta découvre, en janvier 1977, l'existence d'une nouvelle espèce bactérienne (Legionella) responsable de cette maladie appelée, compte tenu des circonstances, 'maladie des légionnaires'.







ARIA 27109 - 16/05/2004 - 38 - GRENOBLE

ZZ.ZZ - Origine inconnue

Une forte odeur ambiante dans un quartier de Grenoble, irritante pour les yeux et à saveur piquante, incommode un dimanche dès 7h30 une centaine de personnes. La police, les pompiers et un représentant d'une plate-forme chimique alertés à plusieurs reprises effectuent des reconnaissances ; des analyses colorimétriques (chlore) effectuées sur des prélèvements d'air ne donnent aucun résultat. L'odeur disparaît en fin de matinée. Aucune fuite de produit chimique ne sera signalée et aucune consigne de confinement ou d'évacuation de la population n'a été diffusée.

      **ARIA 29977 - 01/01/2005 - 45 - GIEN**

38.11 - Collecte des déchets non dangereux

      Dans le cadre de l'analyse annuelle obligatoire de ses rejets atmosphériques, l'exploitant d'une UIOM dispose le 8/10/04 d'analyses d'échantillons du mois d'août : forts dépassements en CO (312 et 664 mg/m³ - seuil 100 mg/m³) sur les 2 lignes (I1 et I2) et en HCl sur I2 (571 mg/m³ - seuil 50 mg/m³), valeurs élevées en dioxines (29 et 221 ng/m³) sur I1 et I2. Informée le 8/11, la DRIRE propose une mise en demeure pour respecter les seuils réglementaires et une surveillance mensuelle au lieu d'annuelle (arrêtés de janvier 2005) : suivis des rejets atmosphériques et de l'impact des dioxines dans un rayon de 5 km (analyses dans le lait d'élevages voisins, retombées atmosphériques).







Le 21/01, la DRIRE dispose des contre-analyses des rejets réalisées en décembre : aucun dépassement sur I1, forts dépassements en CO et HCl (513 et 183 mg/m³) sur I2, teneurs en dioxines très fortes sur les 2 lignes (21 et 308 ng/m³). Elle demande le jour même l'arrêt de la I2 (effectif le 24/01) et une suspension de cette ligne (arrêté du 16/03 après avis du CDH). Le 23/02, les analyses de prélèvements réalisés en janvier confirment le dysfonctionnement de la I2 et la nécessité de son arrêt : valeurs en CO (1 875 mg/m³) et dioxines (680 ng/m³) supérieures aux précédentes.







La surveillance renforcée des rejets atmosphériques montre un retour à un fonctionnement normal de la I1. La surveillance est élargie par précaution et orientée vers la sécurité alimentaire : dioxines dosées dans les sols, végétaux, oeufs, légumes, herbe de pâture, ensilages. De l'avis des experts (AFSSA, INVS), l'ensemble des résultats ne met pas en évidence de contamination anormale des différents milieux et de risque potentiel sur la santé des populations riveraines : notamment taux en dioxines dans les collecteurs de précipitation faibles par rapport aux valeurs usuelles, teneurs dans le lait conformes aux normes sanitaires (3 pg I-TEQ/g de matière grasse, valeur au-delà de laquelle le lait est retiré de la vente), concentrations élevées dans les oeufs d'élevages familiaux imputables après enquête de terrain aux pratiques locales. Selon l'exploitant, un niveau de préparation insuffisant des déchets (formation de "paquets", accumulation de fils de fers) expliquerait la mauvaise combustion (formation de CO et dioxines). Le lit fluidisé se serait progressivement dégradé. Le dysfonctionnement du traitement des fumées au lait de chaux expliquerait les teneurs en HCl.

Des travaux de mise en conformité et d'optimisation des deux fours d'incinération ont été mis en oeuvre. L'usine est redémarrée trois ans plus tard (janvier 2008) et les mesures de rejets polluants sont conformes aux normes réglementaires.







      **ARIA 32305 - 02/10/2006 - BULGARIE - NC**

ZZ.ZZ - Origine inconnue

      Une nappe de pétrole d'origine inconnue dérive sur le DANUBE ; plus de 100 km de la partie bulgare du fleuve sont pollués selon les autorités de ce pays. Une centrale nucléaire utilisant les eaux du fleuve pour son système de refroidissement prend des mesures préventives (barrages flottants et filtration supplémentaire) et les autorités bulgares lancent un appel officiel aux autorités des 12 pays riverains du fleuve et de ses confluent pour identifier et traiter la source de cette pollution.

      **ARIA 35035 - 22/08/2008 - 42 - SAINT-CYPRIEN**

38.32 - Récupération de déchets triés

      Dans une usine de recyclage de palettes de bois, un feu se déclare vers 4 h sur un stockage de 2 000 m² de bois. Le feu est découvert par le gardien du site, dont la maison se trouve face au stockage de bois, qui prévient alors les services de secours. Une fois sur site, les pompiers mettent en oeuvre plusieurs lances. Un épais nuage de fumée est observé sur la commune.

L'inspection des installations classées se rend sur le site vers 13h30 et constate que le stock de bois est susceptible d'avoir été souillé ou traité par des produits chimiques et que le volume de bois stocké est supérieur à celui autorisé sous le régime de la déclaration. L'exploitant reconnaît également avoir omis de prévenir la préfecture ou l'inspection. Un arrêté d'urgence visant à prescrire notamment des analyses sur les eaux souterraines sur le site et les zones agricoles proches est pris.

L'origine du feu est incertaine. L'incendie se serait déclaré au niveau d'un broyeur. La gendarmerie effectue une enquête pour déterminer les causes de l'accident.

Le mercredi 3 septembre, le feu couvant est réactivé par le vent qui souffle en rafale et les pompiers interviennent une nouvelle fois. Le sous-préfet se rend sur les lieux. Trois arrêtés sont pris par le préfet de la Loire : une suspension d'activités, une mesure d'urgence de nettoyage et d'élimination des déchets et une mise en demeure pour régulariser la situation administrative de l'entreprise. Il faudra 3 mois aux pompiers pour maîtriser définitivement de cet incendie. Des mesures de précautions relatives à l'alimentation humaine et animale sont prises dans un rayon d'un kilomètre autour de l'entreprise incendiée. Une contamination aux PCB est d'ailleurs découverte à Saint Cyprien et entraîne la mise sous séquestre d'une ferme de 85 bovins.

Le 24/12, un arrêté d'urgence est pris par le Préfet pour prescrire de nouvelles investigations sur les eaux souterraines et superficielles, les sols, les végétaux et le curage des fossés.

Le 30/01 plusieurs arrêtés préfectoraux sont pris pour interdire la commercialisation et la consommation de tous les animaux produits dans un rayon d'1 km. Une mise sous séquestre de 7 exploitations agricoles avec interdiction de distribuer aux animaux des aliments produits sur les terrains se trouvant dans un rayon d'un km centré sur l'usine de recyclage.

ARIA 35874 - 22/08/2008 - BELGIQUE - FLEURUS

21.20 - Fabrication de préparations pharmaceutiques

Une fuite d'iode 131 a lieu lors du transfert d'un effluent liquide entre 2 cuves dans le laboratoire médical d'un institut spécialisé dans la production de radioéléments thérapeutiques. L'établissement est le 2ème producteur mondial de ces radioéléments commercialisés sous forme liquide pour être utilisés dans l'imagerie et le traitement des cancers. Le lundi, le personnel de l'institut constate un taux anormal d'isotopes dans une cheminée d'évacuation consécutif à la défaillance du système de filtration de l'établissement. L'agence fédérale belge de contrôle nucléaire (AFCN) alertée informe également l'autorité française correspondante (ASN).

L'événement est présenté comme sans conséquence dans un 1er temps puis, après analyse de prélèvements d'herbes à proximité, les autorités mettent en garde la population quelques jours plus tard quant à d'éventuelles contaminations. A cet effet, la police diffusera des messages par haut-parleur dans les rues pour inviter les 20 000 habitants de la localité à ne pas consommer les fruits et légumes des jardins, l'eau de pluie, ainsi que le lait des fermes environnantes. Ces mesures concernent aussi plusieurs villages dans un rayon de 5 km du point de rejet. Des prélèvements d'air et d'eau fin août ne révélant plus aucune présence de radioactivité, ce rayon est ramené à 3 km. Pour rassurer la population, plusieurs centaines d'enfants subiront cependant la semaine suivante un examen de la glande salivaire.

L'enquête effectuée évalue le rejet total dans l'atmosphère à 45 GBq sur 4 jours, soit la dose absorbée en une seule prise par 12 malades du cancer de la thyroïde ; une fois ingéré, 30 % de l'iode 131 se fixe sur la thyroïde (en tenant compte de la courte durée de vie de l'iode 131) ; l'impact sanitaire est donc considéré comme extrêmement faible. L'incident sera cependant coté au 3ème des 7 niveaux de l'échelle internationale des accidents nucléaires.

Une erreur de manipulation serait à l'origine de l'incident. Une défaillance de l'ordinateur gérant les alarmes est également évoquée. L'opérateur présent pensant à un « problème de filtre » n'a pris aucune mesure particulière, laissant ainsi la production se poursuivre durant plus de 24 h.

Selon la presse, les autorités de sécurité nucléaire belges et françaises avaient toutes 2 déjà identifiées des défaillances dans le système de sécurité du laboratoire lors d'un audit conjoint mené en novembre 2007.







Mélanges de produits incompatibles



⑰ Génération accidentelle de chlore

ARIA 35830 - 05/10/2007 – ALLEMAGNE – FRANCFORT SUR LE MAIN

46.75 - Commerce de gros de produits chimiques

	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Dans une entreprise de commerce de gros de produits chimiques, un nuage de chlore est généré accidentellement vers 10h30 lors du dépotage d'acide chlorhydrique (HCl) dans un réservoir contenant de l'hypochlorite de sodium (NaClO ou eau de Javel).

Les installations sont en travaux notamment pour une remise en état des stations de remplissage et de livraison. Le poste de chargement / déchargement des citernes dispose d'un point de raccordement unique pour tous les produits chimiques autres que le FeCl₃. Une pompe permet de transférer les fluides par une canalisation jusqu'à une batterie de connexions / station de

remplissage des fûts où un opérateur raccorde la canalisation à la bonne cuve au moyen d'un flexible. C'est à ce niveau que l'opérateur de l'entreprise se trompe de cuve. Constatant son erreur, l'opérateur suspend le transfert, limitant ainsi à 200 kg la quantité de chlore relâchée. L'employé grièvement intoxiqué décèdera 1 mois plus tard.

La police arrête la circulation dans la zone industrielle. La population est confinée pendant 2 h dans un périmètre de 200 mètres ; 54 personnes sont prises en charge par quelques 120 pompiers.

A la suite de cet accident, l'unité est modifiée :

- Installation d'un tuyau de remplissage distinct pour l'hypochlorite de sodium au niveau de la station de livraison des camions-citernes. L'adaptateur a été équipé d'un pas de vis à gauche (détrompeur ?).
- Verrouillage de tous les adaptateurs de l'unité de stockage. La clef correspondant au bon adaptateur est donnée après analyse par le personnel de laboratoire.
- Etiquetage clair de tous les raccordements.
- Contrôle de la canalisation d'hypochlorite par une électrode pH.

Mélanges de produits incompatibles

Cet accident tragique dans un établissement allemand non soumis à la directive SEVESO, illustre un risque fréquent associé aux transferts de produits chimiques entre réservoirs fixes ou mobiles, comme au remplissage et à la vidange des réacteurs et autres capacités utilisés dans l'industrie. Ce risque est relatif aux mélanges accidentels de produits incompatibles (ARIA [10086](#), [10851](#), [15375](#), [14377](#), [17921](#), [17941](#)...).

Ce risque est d'autant plus pernicieux que le mélange implique généralement des substances « classiques » et très largement utilisées, telles que la soude, l'eau de Javel, les acides (chlorhydrique, sulfurique, phosphorique, nitrique...) et dont les opérateurs « oublient » ou « sous-estiment » le potentiel de danger. Le risque de mélanges incompatibles conduisant à des réactions chimiques (acide/base, chlorure ferrique/javel...) ou physiques (dilution exothermique : acide concentré/eau, acide/acide...) par inattention ou méconnaissance des caractéristiques physico-chimiques des produits utilisés est alors accru.

Ces mélanges intempestifs peuvent générer brutalement une quantité importante de réactants gazeux toxiques ou inflammables, conduire à des projections corrosives, voire déformer ou détruire la capacité à la suite d'une élévation notable de la température du liquide ou par corrosion accélérée...











De nombreux accidents répertoriés dans la base ARIA soulignent l'importance de quelques facteurs dont le rôle est prépondérant en matière de prévention de tels accidents :











- Une bonne analyse des risques liés à ces opérations pour identifier le maximum d'événements initiateurs et pour limiter leur apparition ([11664](#), [27555](#), [29036](#)...),
- Une ergonomie suffisante des installations avec stockage des produits incompatibles dans des réservoirs distincts, cuvettes de rétention comprises (ARIA [6004](#), [15976](#)), suffisamment éloignés et dépourvus autant que possible de canalisations communes (alimentation, retour phase gaz...),
- Un étiquetage clair, un code couleur de repérage des bras de transferts et stockages associés, des détrompeurs pour les dispositifs (clarinette...) et embouts de chargement... Des installations non ainsi équipées augmentent le risque d'erreur (ARIA [10851](#), [22217](#), [27555](#), [29036](#)...).
- Une formation spécifique des personnels, employés de l'entreprise ou sous-traitants, effectuant les opérations (ARIA [167](#), [220](#), [21984](#), [27555](#), [32131](#), [32582](#)...). Des rappels réguliers portant sur des points de consignes, ainsi que sur les incompatibilités éventuelles entre produits ou entre produits et matériaux permettent ainsi de maintenir la sensibilisation aux risques liés à ces opérations considérées comme « simples », mais qui demandent toujours une certaine attention. En effet, les dispositifs de prévention étant en nombre relativement limité, les mesures de limitation des risques reposent essentiellement sur les capacités organisationnelles de l'entreprise.
- La présence, en plus du livreur, et pendant toute la durée des transferts, d'au moins une personne formée de l'entreprise « réceptrice », garante des installations, de la bonne transmission des informations et du bon déroulement du transfert est également vivement souhaitable ; nombre d'accidents se produisent en effet lorsqu'un livreur, non ou partiellement accompagné, se trompe de réservoir ou effectue un raccordement incorrect (ARIA [220](#), [22217](#), [27511](#), [27555](#), [29036](#), [30614](#), [32582](#)...).











De plus, si la cinétique des réactions entre produits incompatibles est généralement très rapide, certaines d'entre elles peuvent être suffisamment lentes, au départ tout au moins, pour ne pas être remarquées ou signalées au moment des faits, provoquant ainsi des accidents différés dans le temps (ARIA [4460](#), [34431](#)...). Il convient donc de signaler toute erreur ou mélange accidentel, même si ce dernier semble sans conséquence immédiate, pour analyser le risque potentiel de la situation et prendre si nécessaire les mesures adéquates en temps opportun.











Enfin, pour ce type d'accident relativement fréquent et dont la prévention repose souvent essentiellement sur des mesures organisationnelles, une approche globale est plus que nécessaire ; les couches de protections que représentent la limitation et/ou l'atténuation des effets par des dispositifs techniques (soupapes, évènements, protections individuelles...) ou des interventions humaines (mesures d'intervention d'urgence telles que arrêt des transferts, alerte, neutralisation du mélange le cas échéant...) ainsi que la limitation des conséquences par la protection des personnes (confinement, évacuation...) se doivent d'être prévues et testées régulièrement.











Les accidents dont le n°ARIA n'est pas souligné sont consultables sur
www.aria.developpement-durable.gouv.fr











          **ARIA 167 - 17/07/1989 - 58 - NEVERS**
 29.32 - *Fabrication d'autres équipements automobiles*
 Lors d'un dépotage d'acide sulfurique à l'air comprimé, un chauffeur-livreur raccorde un flexible à une canalisation reliée à un bac d'hypochlorite de sodium. Peu après (15 l d'acide transférés), un employé du site encadrant le chauffeur, expérimenté mais livrant l'usine pour la 1ère fois, entend une explosion et ferme aussitôt la vanne d'air comprimé. L'évent du réservoir est arraché. Du chlore émis dans l'atelier intoxique le chauffeur et 28 employés (l'un est plus gravement atteint) qui sont hospitalisés. L'accident est dû à la présence de 4 canalisations peu différenciées, au mode de dépotage (pression d'air --> inertie, etc.) et à une formation aux risques insuffisante (?) du livreur. La distribution des produits sur le site est revue.











          **ARIA 220 - 12/07/1991 - JAPON - FUJI-SHI**
 17.1 - *Fabrication de pâte à papier, de papier et de carton*
 Une citerne routière de chlorure d'aluminium (2 t) est dépotée dans un réservoir d'hypochlorite de sodium (11 t). Le chauffeur se présente hors des heures de travail et est induit en erreur par les gardiens. Le mélange entraîne une émission de chlore. Le rejet intoxique 46 employés, 6 habitants et 58 employés d'entreprises voisines qui sont conduits dans 11 hôpitaux ; 230 familles sont évacuées pendant 7 h. Le nuage de chlore affecte une surface de 4 km².

          **ARIA 4460 - 27/04/1993 - 84 - SORGUES**
 20.51 - *Fabrication de produits explosifs*
 Le 19/03, un bac émaillé d'H₂SO₄ à 85 % se perce conduisant à l'arrêt d'un atelier pour 5 j. Compte-tenu d'une autonomie du stockage d'acides résiduels de 4 j pour la fabrication, 3 wagons loués en février et non encore renvoyés après une fuite sur un bac d'acides résiduels sont réutilisés et 3 wagons supplémentaires sont loués. Rempli à 50 % d'acide résiduel de fabrication du dinozèbe le 26/02, le wagon 2 est complété le 23/03 avec de l'acide résiduel issu de la fabrication de DNCTBB (dinitro 2-6 tertio-butyl 4 chlorobenzène), intermédiaire phytosanitaire. Le 27/04, des vapeurs nitreuses se dégagent par le trou d'homme du wagon 2. Le POI est déclenché. Le wagon calorifugé est refroidi avec des lances d'arrosage. Un rideau d'eau est utilisé pour tenter disperser le nuage de vapeurs nitreuses qui s'étend sur 30 m de haut et 180 m de long. Le wagon explose cependant, son calorifugeage et ses événements fermés ayant aggravés la situation. Un aérosol acide est projeté à plus de 135 m, des débris métalliques de 3 kg atteignent 195 m et 15 m³ de matières se déversent sur le sol. Deux ouvriers incommodés en limite du site sont soignés sur place. Malgré les projections, 3 sauveteurs situés à 25 m sont indemnes. Les pollutions du sol et de l'OUVEZE sont limitées, les épandages étant neutralisés avec du carbonate de chaux.
 Après enquête, il est montré qu'à température ambiante et dans des conditions adiabatiques, une réaction de décomposition du dinozèbe démarre après 15 jours de mise en contact avec les acides résiduels de fabrication de DNCTBB avec formation de vapeurs nitreuses. Une réaction de décomposition lente s'est produite durant le mois de stockage entre le contenu du wagon et des traces de dinozèbe avec montée en pression du wagon étanche et calorifugé. L'accident est dû à un nettoyage insuffisant du wagon entre 2 utilisations, le contact de matières incompatibles ayant déclenché la réaction intempestive. Des mesures sont prises pour les autres wagons contenant les mêmes acides : ouverture des trous d'homme, épingles de refroidissement des wagons... Le recours à des stockages mobiles temporaires sans cuvette de rétention n'était pas autorisé et les activités de stockage et de retraitement des acides usagés n'avaient pas fait l'objet d'étude des dangers. Les dégâts matériels s'élèvent à 0,36 MF.

          **ARIA 6004 - 03/11/1994 - 91 - LIMOURS**
 26.11 - *Fabrication de composants électroniques*
 Dans une entreprise produisant des circuits imprimés, une cuve d'acide chlorhydrique déborde dans un bac de rétention. L'acide se mélange avec une centaine de l d'hypochlorite ou de chlorite de sodium déjà présent dans le bac. Un nuage de chlore se forme et se répand dans tout le bâtiment. Cinq employés intoxiqués par le gaz sont hospitalisés ; l'un d'entre eux restera en observation plus de 48 h. Les pompiers neutralisent les produits et ventilent les locaux. L'accident aurait pour origine le dysfonctionnement d'une électrovanne. Aucune conséquence n'en aurait résulté si les cuves des 2 substances chimiques incompatibles entre elles n'avaient pas eu un bac de rétention commun.


          **ARIA 10086 - 08/07/1997 - 81 - CASTRES**
 46.75 - *Commerce de gros de produits chimiques*
 Dans un dépôt de produits chimiques, de l'hypochlorite de sodium et de l'acide formique sont mélangés accidentellement lors d'un transfert de produit d'une citerne routière dans un réservoir fixe. Du chlore s'échappe par l'évent du réservoir durant le temps nécessaire aux opérateurs pour fermer les vannes. 10 personnes intoxiquées (chauffeur du camion, personnel du dépôt et sous-traitants) sont hospitalisées. Une entreprise extérieure détermine les conditions d'enlèvement du camion et de traitement de la cuve polluée.

          **ARIA 10851 - 26/02/1997 - 78 - LES MUREAUX**
 30.30 - *Construction aéronautique et spatiale*
 Un chauffeur raccorde un des 3 conteneurs qu'il transporte à une cuve située dans un local et contenant 400 l de solution de bisulfite de soude à 35 %. Un technicien note un bouillonnement dans la cuve et prévient le livreur qui stoppe rapidement le dépotage. Un conteneur d'acide sulfurique à 98 %, correctement étiqueté mais recouvert par une bâche, a été raccordé par erreur au lieu de celui de bisulfite. L'acide (5 à 10 l) réagit avec le bisulfite. Un nuage de SO₂/SO₃ pénètre dans un bâtiment voisin, 8 personnes situées entre 15 et 30 m de l'unité sont incommodées et hospitalisées (3 plus de 24 h), 150 employés sont évacués 4 h. La cuve est contrôlée. L'isolation et la ventilation du local, ainsi que les consignes de sécurité sont renforcées.

          **ARIA 14377 - 05/06/1985 - 69 - CHASSIEU**
 20.1 - *Fabrication de produits chimiques de base, de produits azotés et d'engrais, de matières plastiques de base et de caoutchouc synthétique*
 Dans un établissement de vente en gros de produits chimiques, un nuage de chlore est émis à l'atmosphère à la suite d'un dépotage par erreur d'une citerne d'acide chlorhydrique dans un réservoir contenant de l'hypochlorite de sodium ; 8 employés sont intoxiqués. Les installations sont déplacées et l'organisation du stockage est revue en conséquence.

 **ARIA 15976 - 20/07/1999 - 45 - SAINT-CYR-EN-VAL**

17.22 - Fabrication d'articles en papier à usage sanitaire ou domestique

 Dans une usine de fabrication de papier toilette, un mélange d'acide sulfurique et d'eau de Javel conduit à une réaction exothermique avec dégagement de chlore et de chlorure d'hydrogène. Un produit absorbant permet de retenir 150 l de produit écoulés hors de la rétention. Une vingtaine d'employés sont évacués. Une société extérieure pompe le produit restant dans les 2 cuves. La défaillance d'une vanne en pied de bac de la cuve d'acide sulfurique a conduit à son déversement dans la cuvette de rétention commune avec celle d'une cuve d'eau de Javel (muret interne de séparation de hauteur insuffisante). L'acide a détérioré les organes de transfert de cette cuve permettant le mélange des produits. Il n'y a pas d'autre impact sur l'environnement.

ARIA 21984 - 21/02/2002 - 59 - TOURCOING

13.10 - Préparation de fibres textiles et filature

Lors d'une livraison de 4 t de chlorite de soude dans une entreprise textile (peignage de laine et fabrication de lanoline) vers 8h30, un chauffeur lit le plan de chargement de son camion à l'envers et dépose le mauvais réservoir. Environ 50 l d'acide sulfurique sont alors déversés dans un réservoir contenant encore 700 l de chlorite de soude. Très rapidement des vapeurs de bioxyde de chlore et un brouillard sulfurique se dégagent. Les locaux dans le périmètre immédiat sont tout de suite évacués. Les gaz restent confinés dans un premier temps dans le bâtiment abritant la citerne, l'extraction mécanique étant insuffisante. A l'arrivée des pompiers et de la police, un périmètre de sécurité élargi à 200 m autour de la zone est établi, l'ensemble du personnel est évacué et les riverains sont informés (confinement conseillé). Les pompiers débranchent et vident le tuyau de dépotage, puis cassent une partie vitrée de la toiture pour évacuer les gaz. Ils versent ensuite tous les ¼ d'heure, 5 l de soude afin de ramener le pH qui avait baissé jusqu'à 6,26 à 12-13. Vers 15h30, le pH est de 13,3, les pompiers quittent les lieux. Aucun blessé n'est à déplorer, les conditions météorologiques étaient favorables à une bonne dispersion atmosphérique. A la suite de cet incident, il est demandé à l'exploitant un rapport ainsi qu'une étude d'impact et les conséquences de cet incident sur l'environnement.


ARIA 27555 - 07/07/2004 - 59 - MARCQ-EN-BAROEUL

11.05 - Fabrication de bière

Dans une brasserie, un transporteur venant livrer 2 t d'acide chlorhydrique (HCl) se branche sur la bouche de dépotage d'acide sulfurique (H₂SO₄), contiguë à celle d'HCl, sans la présence d'un employé de l'usine. Dès la mise en route de la pompe, un nuage se forme et s'échappe via la mise à l'atmosphère du réservoir. Après vérification, le dépotage est arrêté, mais 500 l d'HCl ont déjà été déversés dans 1 500 l d'H₂SO₄. Le personnel est évacué des bâtiments atteints par le nuage. La zone est balisée et interdite d'accès. La cuve est refroidie à l'eau jusqu'à l'arrivée d'une équipe du transporteur. Celui-ci transvase le contenu dans une citerne pré-remplie de 10 m³ d'eau, ce qui ralentit, puis arrête la réaction exothermique. Une CMIC mesure de concentrations de chlore de 0,5 ppm. Une première analyse des causes montre l'absence de procédure de dépotage formalisée obligeant un intervenant de l'usine à être présent lors de tout dépotage. De plus, Le livreur qui habituellement livrait du H₂SO₄, effectuait ce jour-là un remplacement pour la livraison d'HCl. Les bouches d'empotage des 2 acides, très proches l'une de l'autre, sont protégées par la même armoire cadenassée.


 **ARIA 29036 - 26/01/2005 - 74 - THYEZ**


25.61 - Traitement et revêtement des métaux

 Dans la station de détoxication des effluents d'une usine de traitement de surface, une émission de chlore se produit lors du déversement accidentel de 800 l d'hypochlorite de sodium (NaClO) dans une cuve contenant 600 l de bisulfite de sodium (NaHSO₃). Ces produits sont utilisés pour le traitement de certains effluents de l'établissement. L'accident survient au cours de la livraison de 1 000 l de lessive de soude, 1 000 l d'eau de javel et d'un conteneur de 24 bonbonnes d'acide chlorhydrique par une entreprise de négoce de produits chimiques. Le chauffeur du camion connecte par erreur la citerne de NaClO de son véhicule à la bouche de dépotage du NaHSO₃, pourtant clairement identifiée par étiquetage, durant l'absence momentanée de l'employé de l'usine parti chercher un chariot élévateur pour décharger l'HCl. Le chlore se répand dans l'atelier de traitement des effluents et à l'extérieur du local mais également dans le bâtiment de production relié à la station d'épuration par des fourreaux non-étanches. Les secours mettent en place un périmètre de sécurité et le personnel de l'entreprise est confiné dans l'entrée de l'atelier de production. Une crèche et 5 entreprises riveraines sont évacuées ; les 98 personnes sont accueillies dans le gymnase communal. Les habitants des immeubles voisins sont confinés dans leurs logements. Quatre employés de l'usine de traitement de surface, incommodés par les émanations de chlore sont hospitalisés pour des examens ; ils reprendront leurs activités dans la journée. Les secours portent le produit de la cuve et le périmètre de sécurité est levé. A la suite de l'accident, l'exploitant prévoit la mise en place sur les carters des bouches de dépotage de double cadenas imposant la présence simultanée du livreur et de l'agent habilité de l'usine, d'étancher les fourreaux reliant l'atelier de production et l'atelier de traitement des effluents, d'organiser une formation interne de secouriste et la pratique régulière d'exercices d'évacuation. Sur proposition de l'inspection des installations classées, le préfet prescrit par arrêté du 15 février la mise en place sous 1 mois de procédures fixant les conditions de réception et de dépotage des produits chimiques et la réalisation sous 3 mois d'une étude de dangers sur les risques liés à la livraison, au stockage et à la distribution des produits chimiques dans l'usine.

 **ARIA 34431 - 07/04/2008 - 49 - LE MESNIL-EN-VALLEE**

10.13 - Préparation de produits à base de viande

 Dans une charcuterie industrielle, un livreur décharge de la soude dans la cuve normalement affectée au chlorure ferrique, ces 2 produits étant utilisés pour le traitement des effluents. Il ne se rend pas compte de son erreur et quitte l'établissement. Quelques jours plus tard, l'exploitant découvre cette inversion du fait de dysfonctionnements de la station d'épuration physico-chimique.

 Une société spécialisée transvase la soude dans une citerne mobile en acier inoxydable qu'elle a amenée sur place. Lors de cette opération, vers 11h30, une réaction exothermique se produit dans cette citerne générant un léger dégagement gazeux. L'exploitant n'avait pas prévenu la société spécialisée que la soude était polluée par du chlorure ferrique, produit qui réagit vivement avec l'inox et provoque la formation d'hydrogène. Les pompiers évacuent les 200 employés du site et établissent un périmètre de sécurité de 100 m. Ils transvasent le produit dont la température atteint 55 °C dans 3 conteneurs en plastique de 1 m³. Ils rincent la citerne en inox et continuent de refroidir et de surveiller les conteneurs dans lesquels la réaction se poursuit, en moindre mesure, du fait de la présence de traces d'inox. Vers 19h, lorsque la température est revenue à la normale, les conteneurs sont pris en charge par une société spécialisée. Les employés reprennent leurs postes durant l'après-midi. L'inspection des installations classées est informée de cet incident. L'exploitant prévoit de sécuriser et de mieux identifier les raccords de dépotage des cuves et la livraison des produits se fera en présence d'un employé habilité de l'usine.



Effets des pollutions des eaux par les hydrocarbures



18 Pollution de cours d'eau avec effets transfrontières

ARIA 35836 - 23/03/2007 - BIELORUSSIE - NC

49.50 - Transports par conduites



En Biélorussie, une fuite est détectée au niveau d'un pipeline de 377 mm de diamètre transportant du gazole ; 120 t d'hydrocarbure se déversent durant 5 h dans la DAUGAVA. Les secours captent à la source la majorité du gazole mais 4 t rejoignent la rivière la plus importante de Lettonie, un affluent de la DAUGAVA. Les nappes de pollution avancent à une vitesse de 2.5 km/h. Les autorités lettones sont informées le lendemain et la pollution atteint le pays le 26/03.

Les services de secours lettons tentent d'installer des barrages flottants au niveau de la frontière mais échouent en raison du courant important de la rivière et de l'instabilité du sol. La nécessité d'obtenir une autorisation spéciale pour intervenir sur le sol biélorusse complique également l'intervention. Ils installent alors 1 800 m de barrages flottants et 3 000 m d'absorbants, à 50 km de la frontière ainsi que d'autres lignes de barrages à 100 km dans un lac de retenue d'une usine hydroélectrique. Ces dispositifs leur permettent de récupérer le gazole déversé. Les autorités lettones informent la population de la pollution et des risques concernant l'utilisation de l'eau de la rivière. Les services de l'environnement de Lettonie effectuent régulièrement des analyses pour contrôler la pollution dans la zone.

L'évaluation des dommages à l'environnement sur le territoire de la Lettonie et le coût de l'intervention sont estimés à environ 170 000 euros.



19 Pollution aquatique d'un terminal pétrolier

ARIA 35835 - 12/09/2008 - ESTONIE - SILLAMÄE

52.10 - Entreposage et stockage



Une pollution aux hydrocarbures est détectée sur la côte proche du port de Sillamäe. L'inspection en charge de la protection de l'environnement se rend sur place et constate que le polluant s'échappe d'un émissaire d'eaux pluviales de la chaufferie voisine. Le vent, soufflant en direction de la terre, rabat la nappe de pollution : 150 m de côte sont pollués. Un barrage flottant est installé et les hydrocarbures sont récupérés sur la côte et mis dans des fûts de 200 l.

L'usine en charge du traitement des 2 400 kg d'eaux et de matériaux souillés collectés estime qu'ils contiennent 240 kg d'hydrocarbures produits à partir des schistes bitumineux de la région qui contiennent du phénol : la concentration en phénol mesurée dans les produits rejetés varie de 0,04 mg/kg à 0,06 mg/kg.

L'inspection constate, au niveau du terminal pétrolier voisin, que le puisard du déshuileur du réseau pluvial de la station de dépotage des wagons n'a pas été vidangé depuis longtemps. La surveillance du niveau de remplissage et la vidange étaient prévues dans le plan d'urgence du dépôt mais n'était pas formalisées par une procédure. Des hydrocarbures mêlés aux eaux pluviales ont rejoint le réseau pluvial du terminal puis celui de la chaufferie, où les eaux sont normalement évacuées, qui débouche en mer. Un rejet de distillat sous vide s'est produit récemment lors du dépotage d'un wagon mais l'accumulation d'hydrocarbures dans le puisard du déshuileur serait antérieure.

Suite à cet événement, l'exploitant du réseau pluvial (qui n'est pas le terminal pétrolier) voit sa taxe de rejet d'effluents doubler (de 13360 € à 26720 €) et doit verser une amende de 4 000 euros car il est responsable des effluents rejetés au milieu. Le dépôt pétrolier équipe sont réseau pluvial d'alarmes.

Effets des pollutions des eaux par les hydrocarbures

La directive Cadre sur l'Eau de décembre 2000 qui engage les pays de l'Union Européenne dans un objectif de reconquête de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques d'ici 2015, suppose une meilleure protection de ces milieux contre tout type de pollution.

En cas de défaillance des dispositifs de prévention, les rejets accidentels d'hydrocarbures liquides peuvent polluer les cours d'eau, atteindre les nappes souterraines, les estuaires, les côtes et altérer durablement la faune et la flore aquatique ou menacer l'usage du milieu naturel en tant que ressource employée à la production d'eau potable.

De nombreux accidents recensés dans la base ARIA rappellent que les temps de détection et de réaction des intervenants doivent être aussi courts que possible pour réduire la quantité de matières déversées et ralentir la progression de la pollution et atténuer ses effets (ARIA [27412](#), [32890](#), [34351](#)).

Face à une pollution des eaux de surface, l'intervention rapide des secours est essentielle pour limiter les conséquences de l'accident sur le milieu naturel, les populations et les activités économiques et industrielles locales. De manière générale, l'efficacité de l'intervention dépend de la connaissance des polluants déversés, des milieux et des cibles potentielles. Elle nécessite l'alerte des services compétents, des autorités locales, des populations en tant que de besoin (ARIA 30486) puis la mise en place de moyens de mitigation appropriés: barrages flottants (ARIA 32322, [32890](#), 35402), utilisation d'absorbants ou de dispersants (ARIA 2902,11197,31517), écrémage ou écumage de la surface de l'eau par tout dispositif adapté aux situations (ARIA 8387,15836, [32890](#), [34351](#), 35402, 35825) compte tenu des caractéristiques des déversements (densité,...).

Grâce à l'action des secours, les pollutions accidentelles recensées sont souvent peu étendues et ont un impact environnemental limité. Cependant, dans certains cas, elles parcourent de grandes distances rejoignant des estuaires ou la mer (ARIA 14142, [28792](#), 30698) en imprégnant plus ou moins fortement les côtes (ARIA 30486, [34351](#)).

Les cas d'atteintes directes à la faune piscicole sont fréquemment observés à des degrés variables : mortalité, dommages portés à l'habitat et notamment aux zones de frai ou d'élevage (ARIA 729, [7968](#), 8872, [9990](#),15986, 32030) ou altération de la valeur alimentaire des poissons (ARIA 8677,[13841](#),[13961](#)) voire interdiction de leur consommation (ARIA [8711](#), 8735). Ces atteintes peuvent également être indirectes par le biais de déséquilibres affectant différents maillons de la chaîne alimentaire : flore (ARIA 15328,14545), substrats (ARIA 14792, [15038](#)) ou encore macro ou micro-invertébrés (ARIA 11896, 13599, [13961](#)). Les oiseaux aquatiques peuvent aussi être victimes de ces pollutions (ARIA 7883, 21317, 30936, [32890](#)).

En outre, les conséquences d'un rejet accidentel dans un cours d'eau peuvent être aggravées par une fragilisation de la faune ou de la flore due à un précédent accident, à une pollution chronique ou en période d'étiage (ARIA 3824, 9410).

Les eaux de surface recouvertes ou polluées par des hydrocarbures constituent également un danger potentiel pour la santé humaine. Au delà de gênes provoquées par des nuisances olfactives (ARIA [15038](#)) et des atteintes causées par des incendies ou explosions (ARIA [12507](#), 23637, 32592), des mesures de prévention ou de protection sont généralement prises pour protéger des captages d'eau destinée à la consommation humaine (ARIA [24512](#), 27638, 32038, 33722, 34262), des zones d'irrigation (ARIA 8462, [18407](#)), des zones d'activités nautiques (ARIA [9825](#)), de pêche ou de cueillette (ARIA 31023, 31347, [34351](#)). Les pollutions des eaux de surface sont parfois accompagnées d'une contamination des sols menaçant la qualité des nappes d'eaux souterraines constituant souvent l'unique ressource naturelle en eau potable (ARIA 762, 9031,12896).





Ces pollutions peuvent avoir également un impact économique consécutif à des coupures de distribution d'eau (ARIA 12468), des opérations de décontamination (ARIA [9990](#), [32890](#), [34351](#)), des arrêts de production ou d'activité industrielles et commerciales (ARIA, 32652, [34351](#)) ou des pertes de valeur commerciale des poissons (ARIA [7968](#), [8711](#)). Au delà des indemnisations à l'amiable des tiers (ARIA [8711](#), 8734, 10704) souvent utilisées dans les situations les moins graves, les pollueurs peuvent être condamnés à des amendes voire à des peines de prison avec sursis (ARIA 12426, 26856)





Enfin, les diagnostics de l'impact et de l'étendue des pollutions sur l'environnement (ARIA [24512](#), 26832, [27412](#)) ou sur la chaîne alimentaire, les éventuelles opérations de décontamination (ARIA 19941, 23862, 27581, 34761, [34951](#)) et le contrôle et la surveillance du milieu atteint ou menacé (ARIA 14846, 21385, 24358, [24512](#), 29760, 32675, 33342, 35760), sont les étapes généralement mises en oeuvre pour suivre la restauration des milieux impactés.





Afin de ne pas compromettre les progrès réalisés dans la réduction des rejets chroniques en regard des objectifs assignés par la directive européenne, les efforts doivent être poursuivis et amplifiés dans la prévention des déversements accidentels : mise en place de rétentions bien dimensionnées et régulièrement entretenues, de bassins de confinement destinés à recueillir les effluents accidentellement pollués et de dispositifs de détection judicieusement positionnés, surveillance des canalisations d'hydrocarbures (corrosion, vieillissement, agressions extérieures), etc.





En cas d'échec toujours possible des mesures de prévention, il convient d'avoir préalablement mis en place une véritable organisation pour détecter et évaluer les atteintes aux biotopes et biocénoses, aux biens et aux activités pour y remédier dans les meilleures conditions possibles





Les accidents dont le n°ARIA n'est pas souligné sont consultables sur
www.aria.developpement-durable.gouv.fr





 □ □ □ □ □ □ **ARIA 7968 - 08/01/1996 - 80 - AIRAINES**
 10.51 - *Exploitation de laiteries et fabrication de fromage*
 □ □ □ □ □ □ Dans une laiterie, un joint se rompt sur la vanne d'une cuve contenant du fuel lourd. Les hydrocarbures
 □ □ □ □ □ □ se déversent dans la cuvette de rétention complètement perméable. Le produit rejoint le réseau d'eaux
 ■ ■ ■ □ □ □ pluviales puis l'AIRAINES. Une pisciculture située en aval est sérieusement atteinte; 55 t de truites seront
 impropres à la consommation. Le manque à gagner est évalué à 1 MF. Les secours mettent en place des
 barrages flottants. La cuvette est réparée.





 ■ □ □ □ □ □ **ARIA 8711 - 22/03/1996 - 71 - BRANGES**
 49.41 - *Transports routiers de fret*
 □ □ □ □ □ □ Le renversement d'un jerrican de fuel, à cause d'une fausse manœuvre, pollue un bief (affluent de la
 ■ □ □ □ □ □ SEILLE). Les pompiers installent des barrages et utilisent des produits absorbants. Les poissons sont
 □ □ □ □ □ □ impropres à la consommation. Une transaction à l'amiable est effectuée notamment en ce qui concerne
 les dommages et intérêts aux victimes et la mise en conformité de l'exploitation.





 □ □ □ □ □ □ **ARIA 9825 - 20/08/1996 - 59 - VIEUX-CONDE**
 25.50 - *Forge, emboutissage, estampage ; métallurgie des poudres*
 □ □ □ □ □ □ Des hydrocarbures issus d'un collecteur des eaux pluviales polluent le JARD et l'étang d'AMAURY (base
 ■ □ □ □ □ □ nautique). Des barrages permettent de limiter l'extension du polluant, facilitent les opérations de
 □ □ □ □ □ □ pompage et l'utilisation d'absorbant. Les activités nautiques sont suspendues quelques jours. La pollution
 est due au dysfonctionnement durant un orage du piège à huile d'une usine fabriquant des équipements
 automobiles, ainsi qu'à une configuration inadaptée du réseau d'assainissement alimentant la station d'épuration urbaine dont le
 déversoir d'orage est raccordé au JARD. Le rejet de l'usine est raccordé aux eaux pluviales, un nouveau décanteur/déshuileur
 est installé et 15 t de boues/hydrocarbures sont extraites du collecteur des eaux pluviales.





 □ □ □ □ □ □ **ARIA 9990 - 26/06/1996 - ETATS-UNIS - SIMPSONVILLE**
 49.50 - *Transports par conduites*
 □ □ □ □ □ □ Une fuite d'hydrocarbure se produit sur un pipeline (diamètre 36", 2 500 km de longueur totale). Près de
 ■ ■ ■ ■ ■ □ □ □ 3 800 m³ de gasoil se déversent dans une rivière. Celle-ci est asphyxiée sur 35 km et plus de 34 000
 ■ ■ ■ ■ ■ □ □ □ poissons sont tués. Le nettoyage nécessite l'intervention de 300 personnes. 7 barrages flottants sont mis
 en place, 15 skimmers et 20 camions-pompes sont utilisés. Le nettoyage de la rivière coûte à la
 compagnie propriétaire du pipeline plus de 6 M\$.

 ■ □ □ □ □ □ **ARIA 12507 - 27/02/1998 - EQUATEUR - ESMERALDAS**
 49.50 - *Transports par conduites*
 ■ ■ ■ ■ □ □ A la suite de pluies torrentielles liées au phénomène climatique El Nino, un glissement de terrain
 □ □ □ □ □ □ provoque la rupture d'un oléoduc à une douzaine de km du terminal portuaire de 500 km, acheminant le
 □ □ □ □ □ □ pétrole de l'Amazonie vers la côte Pacifique. Environ 2 500 m³ de pétrole se déversent dans les rivières
 et dans l'océan ; une explosion et l'incendie qui suit, détruisent 160 habitations. L'incendie se propage
 jusqu'aux quais du port, mais épargne la raffinerie et un gazoduc. Des vagues de feu de 10 m sont observées. Sept personnes
 sont tuées, 110 autres sont blessés dont 40 brûlées à 50 %, 40 ont disparus et 600 personnes sont évacuées. L'intervention qui
 dure 6 h, est contrariée par un manque d'eau à la suite de la rupture des canalisations.






 □ □ □ □ □ □ **ARIA 13841 - 07/07/1998 - 60 - THOUROTTE**
 20.30 - *Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics*
 □ □ □ □ □ □ Des hydrocarbures provenant d'une usine de fabrication d'encres polluent le MATZ sur 9,5 km. Ces eaux
 ■ ■ ■ □ □ □ néfastes pour la vie piscicole altèrent la qualité gustative de la chair des poissons et polluent les
 □ □ □ □ □ □ sédiments.

 □ □ □ □ □ □ **ARIA 13961 - 06/01/1997 - 60 - ERAGNY-SUR-EPTE**
 21.20 - *Fabrication de préparations pharmaceutiques*
 □ □ □ □ □ □ Dans une usine pharmaceutique, une fuite sur une canalisation entraîne des hydrocarbures dans L'EPTE
 ■ ■ ■ ■ □ □ sur une distance de 10 km. L'affaissement du caniveau à la suite de la sécheresse est à l'origine de cette
 □ □ □ □ □ □ pollution. La faune benthique est perturbée et le goût du poisson fortement altéré.






 ■ □ □ □ □ □ **ARIA 15038 - 06/03/1999 - 67 - SAINT-NABOR**
 08.12 - *Exploitation de gravières et sablières, extraction d'argiles et de kaolin*
 □ □ □ □ □ □ Dans une carrière, une importante fuite d'hydrocarbures provenant d'une cuve enterrée (7 500 l) pollue le
 ■ □ □ □ □ □ WESSERGRABEN et l'EHN. Les pompiers, alertés par les riverains (odeurs), mettent en place des
 □ □ □ □ □ □ digues pour contenir l'écoulement du fuel et l'exploitant envoie des engins de terrassement pour créer un
 petit bassin de retenue, permettant le pompage du fuel. La cuve est vidangée. En 4 h, 1 000 l de fuel
 sont récupérés. La destruction de la faune benthique, le colmatage des végétaux aquatiques, la dégradation des berges et
 l'irisation de l'eau conduisent à l'engagement de poursuites judiciaires. La corrosion sur la cuve serait à l'origine de la pollution.







 ■ □ □ □ □ □ **ARIA 18407 - 01/08/2000 - ESPAGNE - MADRID**
 35.13 - *Distribution d'électricité*
 □ □ □ □ □ □ Dans une centrale nucléaire, 25 000 l de fuel s'échappent d'une citerne (en contenant 100 000 l), à la
 ■ ■ ■ □ □ □ suite du dysfonctionnement d'une jauge et d'autres instruments de contrôle. La fuite se répand sur 8 km
 □ □ □ □ □ □ dans les eaux du TAGE où elle sera retenue par un petit barrage. Une centaine de membres de la
 protection civile participe aux opérations de nettoyage à l'aide de pompes, de barrages flottants et de
 produits chimiques permettant de solidifier le fuel. Ces opérations devraient durer 2 j. Les autorités locales interdisent la
 consommation d'eau, ainsi que son utilisation pour l'irrigation des cultures. Des contrôles sont effectués par les autorités
 espagnoles en charge de l'environnement pour mesurer l'étendue et la gravité de la pollution.






      **ARIA 24512 - 05/03/2003 - 78 - LE VESINET**

     **72.19 - Recherche-développement en autres sciences physiques et naturelles**
Lors du remplissage par un fournisseur et dans la matinée d'une cuve à l'extérieur d'un institut de radioprotection, 7 m³ de fioul domestique débordent et se déversent dans un caniveau avant de se répandre sur le sol de la chaufferie. Après avoir transité par le collecteur des eaux pluviales du site, le fioul pollue la SEINE. Les sols sont également pollués autour des réservoirs enterrés. La prise d'eau en SEINE utilisée pour la production d'eau potable est arrêtée 2 jours, ainsi que des captages proches du site. Une enquête interne à l'institut est effectuée. Les cuves sont anciennes et dépourvues de limiteurs de remplissage. Un arrêté préfectoral impose le nettoyage du réseau de collecte interne des eaux pluviales, l'élimination des terres polluées, des investigations dans les sols et la régularisation de la situation administrative de l'installation. Les études réalisées révèlent une pollution des sols par des hydrocarbures jusqu'à une profondeur de 10 m, mais la nappe utilisée pour l'alimentation en eau potable n'est pas atteinte. Un arrêté préfectoral impose plusieurs mesures: enlèvement partiel des terres polluées, mise en place d'une couverture étanche au dessus de la zone polluée et surveillance de la qualité de la nappe






      **ARIA 27412 - 23/06/2004 - 69 - COLLONGES-AU-MONT-D'OR**

     **20.13 - Fabrication d'autres produits chimiques inorganiques de base**
Du fuel lourd, provenant d'une usine chimique et utilisé comme combustible pour un four de verrerie, pollue la SAONE. L'alerte est donnée à 6 h par l'équipe de ronde. L'exploitant prend rapidement ses dispositions pour contenir la pollution en installant des boudins à la sortie du conduit de rejet des effluents aqueux de l'usine ; ce dispositif sera remplacé 1h30 plus tard à l'arrivée des pompiers, par un barrage flottant de 45 m. La plus grande partie de la pollution est contenue dans la station d'épuration de l'usine qui sera nettoyée par pompage par une société spécialisée. Les hydrocarbures retenus par le barrage flottant sont également pompés. Quelques tâches de pollution de 1 à 2 m² ont dérivé sur la SAONE et hormis l'irisation et la présence de masses grasses visibles sur le fleuve, seules des traces grasses sur les rochers et la flore subsistent à proximité du rejet. Le nettoyage de la zone est effectué le jour-même. La fuite d'hydrocarbures provient des installations d'acheminement du fuel lourd vers le four de fusion mais son origine n'est pas clairement établie. La rétention de 2 à 3 m³ disposée sous le groupe de pompes a vraisemblablement débordé, une flaque de 4 m² étant visible en contrebas. Compte tenu de la viscosité du produit, la pollution s'est lentement écoulée dans le réseau d'eau industrielle. L'exploitant devra effectuer une enquête pour déterminer les causes de l'accident et prendre les dispositions nécessaires pour éviter son renouvellement. Il devra caractériser l'extension de la pollution et décontaminer la zone polluée. Des investigations destinées à identifier les conséquences éventuelles du déversement de fuel dans le sol seront également menées.

      **ARIA 28792 - 23/12/2004 - MEXIQUE - VERACRUZ**

     **19.20 - Raffinage du pétrole**
Dans une raffinerie, une explosion (dans une station de pompage, la caserne de pompiers du site ?) provoque la rupture accidentelle d'un oléoduc et blesse 4 personnes dont 1 grièvement. Une nappe de 800 m³ de pétrole brut se forme dans la COATZACOALCOS sur 1,3 km. Poussée par de forts vents et le courant de la rivière, des taches noires atteignent le Golfe du Mexique, distant de 50 km du lieu de l'accident, et souille des plages : 2 d'entre elles sont interdites à la baignade. Des barrages flottants sont installés pour contenir la nappe. La marine est engagée dans le nettoyage du site dont la durée est estimée à 3 mois. Des canards, de nombreux poissons et la flore aquatique sont atteints. Les pêcheurs de la zone portent plainte. L'oléoduc est remis en service 2 jours après l'accident.

      **ARIA 32675 - 12/01/2007 - 33 - AMBES**

     **46.71 - Commerce de gros de combustibles et de produits annexes**
Le fond d'un bac de 13 500 m³ de pétrole brut s'ouvre à 8h15 dans un dépôt pétrolier. Les merlons en terre entourant la cuvette de rétention résistent à l'effet de vague ; 2 000 m³ de pétrole passent cependant au-dessus des merlons par surverse et se répandent sur les sols, les routes et les chemins les contaminant en profondeur avant de rejoindre la nappe superficielle et le réseau de fossés. Ils restent pour l'essentiel sur le site et dans les caniveaux mais 50 m³ s'écoulent dans le fleuve via un drain pluvial et le fourreau d'une ligne. Les marées successives contribuent à polluer jusqu'à 40 km de berges sur la GIRONDE, la DORDOGNE et la GARONNE. 2 km de fossés sont touchés.


L'opérateur déclenche le POI et recouvre la cuvette de rétention de mousse pour prévenir le risque d'inflammation et limiter la dispersion de vapeurs d'hydrocarbures et d'hydrogène sulfuré. Les autorités évacuent les 12 salariés des sociétés voisines, établissent un périmètre de sécurité, interrompent la navigation et la circulation sur le CD bordant le site, informent les populations et la centrale électrique voisine et mesurent la concentration d'H₂S. Les produits déversés dans les caniveaux et la cuvette de rétention sont orientés vers le bassin de décantation de l'établissement, puis transférés dans des réservoirs vides : 6 000 m³ sont pompés.

L'exploitant fait procéder à la dépollution (collecte manuelle, barrages, pompage, absorbants, dispersants ...) sous le contrôle de 3 experts pour les thématiques eaux de surface, sols et air. Les produits et déchets sont éliminés dans des installations spécifiques. Les eaux souterraines sont contrôlées. 13000 m³ d'eaux incendie chargées en émulseur (DCO : 2,7 g/l) sont stockés puis subiront sur place un traitement de type boues activées par aération prolongée.

Une légère fuite sur le bac avait été détectée la veille. Selon l'exploitant, la vidange vers un autre bac avait été repoussée du fait des risques auxquels auraient été exposés les opérateurs et le personnel sous-traitant en bloquant le toit flottant du bac de nuit. D'après l'exploitant et l'inspection un rapport de visite de 2006 faisait état de corrosion en fond de bac et de pertes d'épaisseur atteignant 80 %. Des réparations avaient eu lieu en conséquence. Par ailleurs, l'inspection précise qu'aucune procédure n'était prévue dans le SGS du site pour gérer la situation d'urgence apparue la veille de la rupture.


Au regard des causes possibles de l'accident, il a été demandé, par arrêté préfectoral complémentaire, à l'exploitant de communiquer à l'inspection une synthèse des conclusions et préconisations issues des rapports des contrôles décennaux de l'étanchéité et de l'intégrité des réservoirs en exploitation et de justifier des mesures correctives qui ont été mises en oeuvre ou qui pourraient l'être si besoin. Un tiers-expert les évaluera.

La reprise de l'activité est conditionnée à l'assèchement et à l'inspection des autres bacs. Une enquête judiciaire est effectuée.

 □ □ □ □ □ □ **ARIA 32890 - 21/06/2003 - SUEDE - GOTEBORG**

 □ □ □ □ □ □ 46.71 - Commerce de gros de combustibles et de produits annexes

 □ □ □ □ □ □ Lors du transfert de fioul lourd d'un pétrolier vers un réservoir, 328 t d'hydrocarbures se répandent dans un terminal pétrolier.


 ■ ■ ■ ■ ■ □ A 22h30, 2 opérateurs initient le chargement du réservoir n°375. Le bac n° 304 est en cours de remplissage au même moment. A la lecture des indicateurs, ils constatent que le niveau du stockage 375 reste stable. Ils tentent donc d'augmenter le débit en réduisant celui du bac 304. A 1h52, ils découvrent que le trou d'homme du bac 375 n'a pas été refermé après les travaux effectués récemment sur le bac et que le produit se déverse au sol autour du réservoir atteignant une entreprise voisine. Ils ferment la vanne et le trou d'homme du bac et informent le chef du terminal et une entreprise de nettoyage locale. A 3 h, le nettoyage débute. L'équipe du port inspecte le réseau d'eaux pluviales et, constatant qu'il est rempli d'hydrocarbures, obturent l'émissaire. Des barrages flottants sont mis en place dans le port. Le nettoyage se poursuit jusqu'au lendemain. Les autorités sont informées de l'accident.


Le 22/06, les premières traces de pollution sont constatées en mer par un garde-côtes. Environ 50 t de fioul se sont écoulées dans le réseau d'eaux pluviales puis dans la mer et ont pollué des plages et 20 km de côtes. Le déversement touche entre 2000 et 2500 m² de surface au sol. Le matériel des pêcheurs, des centaines de voiliers et de nombreux oiseaux sont souillés. Les conséquences économiques de l'accident s'élèvent à 2,7 millions d'euros.


Les principales causes de l'accident sont un manque de communication entre les 2 équipes lors du changement de postes, l'absence d'une liste de points de contrôle pour la préparation du réservoir après maintenance et de double vérification des équipements avant le début des opérations ainsi que le non respect des procédures d'exploitation. Du fait des congés d'été, le personnel sur site était en nombre réduit. Le chef d'équipe étant absent, il est remplacé par le chef du terminal. Les conséquences importantes de l'accident sont dues à la mauvaise réaction des employés qui, bien qu'ayant constaté un problème, ne se sont pas allés inspecter le réservoir, au non-respect du plan d'urgence qui spécifie que l'administration du port doit être prévenue immédiatement, à l'absence de rétention et de vannes sur le réseau d'eaux pluviales. De plus, les équipements du réseau d'eaux pluviales et les barrages flottants ont été moins efficaces compte-tenu de la densité du produit (supérieure à 1). Ce facteur densité a aussi joué un rôle dans la détection de la pollution : les boulettes d'hydrocarbures ne flottaient pas dans l'eau douce du port et ne surnageaient que dans l'eau de mer.

Après l'accident, les mesures d'exploitation, les procédures d'intervention d'urgence, l'organisation, la communication et la conception du terminal ont été améliorées.

 □ □ □ □ □ □ **ARIA 34351 - 16/03/2008 - 44 - DONGES**

 □ □ □ □ □ □ 19.20 - Raffinage du pétrole

 ■ ■ ■ ■ ■ □ Lors du chargement de 31 000 m³ de fioul de soute dans un navire, une fuite sur une canalisation de transfert d'une raffinerie occasionne un important épandage dans l'estuaire de la Loire.

 ■ ■ ■ ■ ■ ■ A 16h10, une personne sur une barge constate la présence d'hydrocarbures à la surface de l'eau et donne l'alerte. Vers 16h45, un rondier localise et isole la fuite située à environ 500 m en amont du lieu de détection.

Le POI est déclenché à 17h et l'inspection des installations classées est prévenue. Un navire récupérateur est positionné à l'embouchure du fleuve et 2 chalutiers collectent les boulettes d'hydrocarbures dans l'estuaire.

Les interdictions d'accès du public à plusieurs plages et de pêche dans l'estuaire sont prises puis seront progressivement levées entre le 4 et le 18 avril. Plus de 750 personnes sont mobilisées pendant 3,5 mois pour le nettoyage de 90 km de berges souillées (6 170 t de déchets récupérées stockés sur site avant élimination). L'exploitant communique à la presse et annonce la prise en charge des dommages, des coûts de dépollution et l'indemnisation des professionnels touchés pour un montant d'environ 50 Meuros.

Les investigations révèlent que la fuite n'a été décelée qu'au bout de 5 heures permettant un déversement de 478 t de fioul dont 180 t rejoindront la Loire.


L'examen de la canalisation montre une brèche longitudinale d'environ 16 cm² provoquée par une corrosion localisée sous calorifuge dont l'origine est liée à une fuite d'eau sur une tuyauterie située à la verticale. L'eau s'est infiltrée sous le calorifuge et a provoqué la corrosion puis la perforation de la canalisation de fioul. Malgré plusieurs anomalies décelées dans les mois précédents sur ce même rack, l'exploitant n'a pas revu son programme de contrôle pour prendre en compte les risques spécifiques présentés par cette ligne en regard de sa proximité avec les berges du fleuve. La ligne de fioul accidentée est arrêtée définitivement et les contrôles effectués sur l'ensemble du rack révéleront plusieurs points de corrosion sur d'autres lignes nécessitant des réparations.


Plusieurs actions et mesures complémentaires sont demandées à l'exploitant dont :

- L'extension des contrôles à d'autres canalisations du site avec mesures d'épaisseur au niveau des points sensibles ;
- Le déplacement du tracé de la ligne d'eau de service pour éviter tout aplomb avec une tuyauterie calorifugée;
- Une surveillance permanente avec système de détection de fuite et report d'alarme en salle de contrôle pour les canalisations situées à proximité du fleuve;
- La modification du terrain sous le rack afin de drainer tout écoulement accidentel vers un réseau de collecte adapté;
- L'installation d'un dispositif comptabilisant les quantités de produits sortant d'un bac et celles réceptionnées en bout de la canalisation de transfert correspondante.

Un renforcement des moyens d'intervention disponibles en cas de pollution accidentelle de l'estuaire de la Loire est envisagé.

 □ □ □ □ □ □ **ARIA 34951 - 05/01/2006 - CROATIE - LEPOGLAVA**

 □ □ □ □ □ □ 31.09 - Fabrication d'autres meubles

 ■ □ □ □ □ □ Une fuite de fioul lourd se produit sur une canalisation reliant un réservoir de stockage à une chaudière dans une usine de meubles. Les riverains constatent une pollution aux hydrocarbures dans un ruisseau voisin et les secours alertent l'inspection environnementale. Les plans de secours interne et externe sont déclenchés.

Les premiers secours (volontaires) mettent en place un barrage sur le cours d'eau pour limiter la pollution. Le responsable du site et le maire se rendent sur place le lendemain. Un trou de 3 mm de large est constaté sur la canalisation.

Une entreprise spécialisée dépollue le site pendant 14 jours, les basses températures hivernales facilitant ces opérations. Les travaux de dépollution et de réparation sont estimés à 100 000 euros. Cet accident souligne l'importance de la bonne coordination entre les différentes autorités compétentes (protection de l'environnement, protection de la nappe phréatique, protection contre les incendies, sécurité au travail) pour éviter de tels évènements dans le futur.



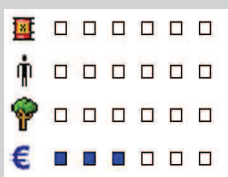
Source : Exploitant

Inondations

⑩ Inondation d'un site industriel

ARIA 35426 - 01/11/2008 - 43 - SAINT-GERMAIN-LAPRADE

21.20 - Fabrication de préparations pharmaceutiques



Une usine pharmaceutique située sur une plateforme de 55 ha dont 15 sont utilisés est recouverte de 20 cm à 1 m d'eau à la suite d'inondations (ARIA 35427) dues à d'importantes précipitations (300 mm en quelques jours, dont plus de 100 mm en moins de 24h - Vigilance "rouge" de Météo-France pour les pluies sur cette zone).

L'alerte interne est donnée avant la montée de l'eau sur le site. Le plan d'opération interne (POI) est déclenché ; 30 salariés de l'entreprise interviennent vers 4 h pour surélever ou évacuer le matériel et les produits. Les installations sont mises en sécurité (phase de repli "sûr" : fabrications stoppées et

organisation séquencée des coupures d'alimentations électriques).

Les détecteurs de fuite, notamment les explosimètres, étant indisponibles suite à la coupure de l'alimentation électrique, le personnel et les pompiers volontaires du site effectuent des rondes de surveillance. Hormis le déversement de 2 à 5 l d'hydrocarbure (Isopar G) et de 200 g de poudre dans le laboratoire, aucune pollution n'est constatée. En revanche, d'importants dégâts des eaux sont à déplorer (cloisons de bâtiments, documentation, matériel électronique non réhaussé).

Des moyens complémentaires sont sollicités : camion et chariot élévateur grande hauteur pour déplacer les produits. Deux pompes de haut débit (850 m³/h) de la sécurité civile, permettent l'évacuation rapide de l'eau résiduelle.

Les installations de production, les tours aéroréfrigérantes ainsi que les équipements électriques et les machines tournantes sont remis en service avec précaution et sont surveillés.

Une étude hydraulique est mandatée par la communauté d'agglomération pour la zone industrielle. L'exploitant actualisera le POI en intégrant le scénario inondation et peaufinera son dispositif de gestion de crise (moyens humains et matériels).

La pluie diluvienne survenue sur la zone industrielle située sur deux communes a été reconnue catastrophe naturelle le 29 décembre 2008 (JO du 31/12/2008).

Inondations

Se manifestant par une submersion plus ou moins rapide, totale ou partielle d'un établissement, les inondations ont des origines diverses: épisode pluvieux intense et prolongé (ARIA 35426), crue de cours d'eau (ARIA 26459), engorgement de réseau d'assainissement (ARIA 29645), rupture de digue (ARIA 15513,26457), remontée de nappe phréatique,...

Les deux principales typologies d'accident observées sont des rejets de matières dangereuses ou polluantes (ARIA 160, 1699, 4570, 4909, 4910, 6413, 9260, 21611, 21631, 23053, 25231, 27920,...), mais aussi des incendies (ARIA 4743, 5677, 17023,...). L'incendie le plus mémorable est sans doute, celui de la raffinerie de Mohammedia au Maroc en 2002 (ARIA 23637) où des hydrocarbures surnageant s'enflamment au contact de parois d'unités chaudes.

Fatalité? Pas toujours, l'analyse des événements enregistrés dans ARIA met régulièrement en évidence des erreurs d'implantation, des défauts de conception ou d'exploitation de sites contribuant à la montée des eaux ou en accentuant les conséquences: réseaux d'eaux pluviales mal dimensionnés ou mal entretenus (ARIA 29645), stockages insuffisamment sécurisés (ARIA 27920).

Les montées des eaux, « vagues » ou coulées de boues occasionnent des dégâts matériels, rendent inopérant ou endommagent des équipements moteurs, pompes, compresseurs, équipements électriques et informatiques nécessaires à la sécurité du site (ARIA 26459, 26460, 29645, 29646 ...) ou font disparaître l'étiquetage de produits dangereux (ARIA 21600).

Au-delà des dégâts matériels s'ajoutent des pertes de production, des périodes d'arrêt d'exploitation couplées à des périodes de chômage technique pouvant durer plusieurs semaines voire plusieurs mois (ARIA 16975, 16976, 32258,...). Le coût des dégâts est parfois difficilement chiffrable: comment estimer en effet, la perte de données informatiques, de prototypes ou de plans d'invention ?

Après une période d'inondation, le risque de sur-accident existe et mérite d'être soigneusement analysé. Des contrôles doivent être réalisés et concerner plus particulièrement les composants électriques (automates, capteurs, mise à la terre...) indispensables à la sécurité du site (ARIA 4743) en dissociant par exemple les courants forts des courants faibles.

Le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur les Changements Climatiques (GIEC) prévoit dans un rapport daté de 2001 une augmentation des pluies intenses aux moyennes et hautes latitudes de l'hémisphère nord. Aussi, convient-il d'anticiper des phénomènes de plus grande ampleur que ceux déjà observés et de mettre en place des mesures de prévention adaptées : rehaussement des équipements de sécurité ou nécessaires à la bonne marche du site (ARIA 15513), arrimage et positionnement en hauteur des matières sensibles à l'eau ou risquant d'être entraînées (ARIA 26004), dispositif de suivi de la montée des eaux avec arrêt des activités et engagement d'une phase de repli des installations lorsque le niveau dépasse une hauteur d'eau prédéfinie (ARIA 26459), champ d'expansion de crues (ARIA 26460) ou voie d'accès « non inondable » pour faciliter les interventions de secours.

D'une manière générale, il convient, dans l'étude des dangers, d'identifier les actions qui ne peuvent être conduites dans le temps disponible entre l'alerte et la survenue prévisible de l'eau, celles-ci étant à mettre en place de manière permanente. Il s'agit de limiter la liste des actions à conduire dans le délai disponible après l'alerte aux mesures simples et suffisamment rapides à mettre en œuvre.

Des mesures de mitigations préalablement définies et adaptées aux enjeux, peuvent utilement compléter le dispositif préventif et limiter les conséquences d'une montée accidentelle des eaux : dispositifs de vidange ou moyens de pompage pour réduire le temps de submersion, équipements d'intervention en cas de montée des eaux (canots, chariot élévateur de grande hauteur,...), les moyens des services de secours publics étant généralement engagés prioritairement à l'assistance des populations. La constitution d'un fichier de sociétés sous-traitantes associée à une phase de formation des différents intervenants facilite le bon déroulement des travaux qui sont généralement nécessaires à la suite d'un épisode d'inondation.

Il convient néanmoins d'organiser et de proportionner ces mesures aux enjeux et à la vulnérabilité des intérêts à protéger en s'appuyant, pour les zones inondables, sur les crues de référence et la cinétique prévisible de montée des eaux. Une analyse détaillée des risques doit être effectuée et examiner les scénarios de réactions dangereuses susceptibles de se produire, de perte d'utilités, de renversement d'équipement. Une étude de flottaison peut s'avérer utile.


La mise en œuvre de mesures techniques doit s'accompagner de dispositifs organisationnels d'annonce de fortes précipitations ou de crues.

La fréquence et la gravité des inondations survenues dans un passé récent confirment, pour ce qui concerne les études de dangers des installations classées, la nécessité de mieux prendre en compte des scénarios de submersion de sites.

En outre, il convient de garder à l'esprit que la construction d'aménagements privés, collectifs ou non (route, remblais, voies de circulation, réseaux d'assainissement et plus généralement tout ouvrage modifiant le régime d'écoulement des eaux (ARIA 29646) aux voisinages d'une installation classée peut accentuer le risque d'inondation: mauvais dimensionnement des buses de drainage, différents acteurs dans l'entretien des ouvrages de collecte d'eau pluviale, etc.

Pour plus de détails, une étude sur les précipitations atmosphériques et les inondations est disponible sur le site internet www.aria.developpement-durable.gouv.fr .


Les accidents dont le n° ARIA n'est pas souligné sont consultables sur
www.aria.developpement-durable.gouv.fr

-  □ □ □ □ □ **ARIA 4743 - 13/10/1993 - 57 - SAINT-AVOLD**
 22.29 - *Fabrication d'autres articles en matières plastiques*
 Un incendie se déclare dans un bâtiment jouxtant une société spécialisée dans la fabrication de conteneurs et de poubelles en matière plastique. Les importants moyens mobilisés maîtrisent rapidement l'incendie. Une partie du stock et de la toiture du bâtiment sont détruits. L'accident a pour origine une défaillance des circuits électriques à la suite d'inondations. Les dommages matériels s'élèvent à 1,4 MF.

ARIA 17318 - 27/12/1999 - 33 - BLAYE

35.13 - *Distribution d'électricité*

Lors d'une violente tempête de vent accompagnée de fortes pluies, le site de production de la centrale d'électricité est envahi par une vague d'eau de 80 cm. Les bâtiments administratifs, les ateliers, le restaurant d'entreprise, le système de pompage des eaux de refroidissement sont inondés. Une partie de la fosse des canalisations est noyée et le réservoir de recueil des égouttures déborde du fait de la présence d'une trop grande quantité d'eau. D'après l'exploitant 90 000 m³ ont dû être pompés et rejetés dans la Gironde. La masse d'eau infiltrée dans les galeries souterraines a conduit à la perte de matériels et circuits indispensables à la sûreté (perte totale des pompes d'injection de sécurité et d'aspersion de l'enceinte et perte partielle des pompes d'eau brute secourue).

-  □ □ □ □ □ **ARIA 21600 - 25/10/2001 - 26 - LIVRON-SUR-DROME**
 46.75 - *Commerce de gros de produits chimiques*
 Dans un entrepôt d'une entreprise spécialisée dans les produits de traitement pour l'agriculture, une erreur de manipulation provoque une réaction violente par mélange de permanganate de potassium avec du soufre. Le feu prend alors sur 2 conteneurs d' 1 t dégageant des fumées toxiques. A la suite d'inondations par 50 cm d'eau dans les locaux et autour du site quelques jours auparavant, certains conteneurs avaient perdu leurs étiquettes d'identification.

 □ □ □ □ □ **ARIA 23637 - 25/11/2002 - MAROC - MOHAMMEDIA**

19.20 - *Raffinage du pétrole*

L'OUED MALEH déborde à la suite de pluies torrentielles continues durant plusieurs jours, inondant des installations d'une raffinerie implantée au coeur même du port de Mohammedia. La production du site est interrompue vers 16 h à la suite de la montée des eaux dont le niveau aurait atteint 1 m par endroit dans l'établissement. Un violent incendie suit, ainsi que plusieurs explosions de réservoirs, de matériels électriques (transformateurs) et de canalisations. Vers 20 h, 2 foyers subsistent encore, l'un dans le secteur gaz et le second dans le secteur pétrolier. L'incendie sera maîtrisé grâce à l'intervention, durant 20 h et dans des conditions difficiles, d'importants moyens humains et matériels : 3,5 millions de m³ d'eau utilisés, 30 t de produits chimiques divers (émulseurs...)... Bien que des informations contradictoires aient été publiées à ce sujet, 2 morts et 4 blessés seraient à déplorer. Les importants dommages matériels constatés entraîne la fermeture de la raffinerie qui suspend toutes ses activités. Une cellule de crise, présidée par le ministre de l'intérieur, est mise en place. La France détache une équipe d'intervention technologique dans les jours qui suivent l'accident. Les inondations ont par ailleurs sinistré 17 autres unités industrielles. Selon les premiers éléments des enquêtes effectuées, le toit de l'un des bacs de stockage se serait rompu et un autre se serait fissuré lors des intempéries (pluies et vent). Les produits pétroliers se seraient répandus dans les cuvettes et mélangés aux eaux de crue. Les hydrocarbures, surnageant à la surface de l'eau, seraient enflammés au contact des parties encore très chaudes des unités. Cette hypothèse expliquerait le déclenchement d'incendies à partir de divers foyers, accentués par les court-circuits dus au noyage des installations.

ARIA 26004 - 01/12/2003 - 69 - CHATILLON

23.51 - *Fabrication de ciment*

Une cimenterie est inondée à la suite de pluies diluviennes qui se sont abattues dans la région. Les 35 employés sont en chômage technique pour une durée indéterminée. Aucune des cuves de stockage (dépôt de déchets liquides, dépôt de combustibles) n'a été baignée par la rivière en crue. Toutes les rétentions se sont avérées étanches et le niveau de l'eau n'a pas dépassé le niveau supérieur de celles-ci. La zone de dépotage et sa fosse de récupération ont été protégées au début de la crue par une ceinture faite de 4 hauteurs de sacs de ciment, ceinture qui s'est révélée efficace. Pour le reste de l'installation, les dommages sont importants surtout en ce qui concerne les équipements électriques.

 □ □ □ □ □ **ARIA 26459 - 02/12/2003 - 13 - TARASCON**

17.11 - *Fabrication de pâte à papier*

Un débordement du RHONE, causé par de fortes pluies, inonde une papeterie implantée dans une zone industrielle. L'établissement classé seveso seuil haut qui produit de la pâte à papier kraft de résineux blanchie par de l'oxygène, de l'eau oxygénée ou du dioxyde de chlore stocke aussi de la liqueur noire, du fuel, du méthanol, du chlorate et plusieurs tonnes de bois. A la suite de 3 inondations survenues en 2002 et 2003, où le niveau du RHONE avait atteint jusqu'à 10,27 m NGF (Nivellement Général de France), des mesures ont été prises dans l'établissement : risque inondation intégré dans l'étude de dangers, rédaction de consignes de mise en sécurité du site, ateliers de production, chaudières à liqueur noire et turbines relevés à respectivement 10,56 m, 15 m et 21 m NGF, stockages équipés de cuvettes de rétention de 0,7 m, cuves ancrées, matériel électrique placé hors d'eau, canalisations montées sur racks (seules les canalisations d'eau étant enterrées). Alerté des risques d'inondation par les pompiers le 1er décembre, l'établissement tourne à effectif réduit dès le lendemain et, face à l'inevitable montée des eaux, met en application une procédure d'alerte en fonction des hauteurs d'eau : à 6,4 m NGF, mise en place d'une baudruche de diamètre 600 mm sur la tuyauterie afin d'empêcher la surverse des eaux pluviales vers les effluents acides ; à 9 m NGF, évacuation du personnel et mise en sécurité du site par 25 employés (arrêt total des installations, mise hors d'eau des équipements exposés). Le niveau du RHONE atteint 10,50 m NGF le 2 décembre à 15 h et 11,30 m NGF le 3 à 15h30. Le site étant totalement inondé, des déplacements en bateau sont effectués pour vérifier la bonne marche des sécurités sur les installations. Malgré la coupure des liaisons informatiques, électriques et téléphoniques, l'exploitant reste joignable par téléphone mobile tout au long des événements. Le courant entraîne 4 500 t de bois (qui arrachent la clôture) et des conteneurs vides ou peu remplis (moins de 3 m³) ; en revanche, l'ancrage des cuves de stockage se montre efficace. L'impact sur l'environnement est limité en l'absence de fuites de produits chimiques. Les dommages matériels, pertes de production et coûts de remises en état du site sont estimés à 11 M.euros : 6 000 t de bois et 2 000 t de pâte à papier sont souillées ou emportées par le courant, 400 moteurs noyés sont démontés et nettoyés, des postes électriques sont endommagés et les archives sont séchées par cryogénie.

ARIA 26460 - 04/12/2003 - 13 - SAINT-MARTIN-DE-CRAU

20.51 - Fabrication de produits explosifs

Une usine de fabrication de produits explosifs classée SEVESO seuil haut est inondée à la suite d'un important épisode pluvieux. Les produits impliqués ne sont pas sensibles à l'eau. Situé en aval du site, au nord-est, un marais de 15 Ha sert d'exutoire au trop-plein des eaux des terrains situés aux alentours ; une pompe de relevage de 150 m³/h évacue par un canal les eaux du marais vers le marais de la CHAPELETTE, au nord-ouest. Incessantes depuis 1 semaine, les fortes pluies font monter le niveau de l'eau dans le canal de LANGLADE qui borde le sud de l'usine. Fermées pour une raison inconnue, les vannes martelières ne peuvent pas évacuer le trop-plein du canal. L'eau s'engouffre sur le site par le sud-ouest sous forme de vague et rejoint le marais de 15 Ha. La pompe de 150 m³/h, noyée sous la rapide montée des eaux, ne peut pas empêcher l'inondation du site où le niveau d'eau atteindra jusqu'à 1,2 m. L'exploitant met en place les 4 pompes mobiles disponibles sur le site et réquisitionne des pompes de secours auprès d'industriels voisins ; la capacité de 2 000 m³/h permet d'endiguer la montée des eaux. Après 1 semaine de pompage, le canal de la CHAPELETTE retrouve son niveau d'eau normal. Longtemps menacé par les eaux, un transformateur ne subit aucun dommage. Bien que les bâtiments de production et les stockages n'aient pas été touchés, un arrêt de production de 2 semaines engendre pour l'exploitant des pertes de production estimées à 105 Keuros. L'exploitant ajoute au POI les coordonnées d'entrepreneurs pouvant fournir des pompes de secours.

□ □ □ □ □ ARIA 27920 - 13/01/2004 - 37 - AUZOUER-EN-TOURAIN

□ □ □ □ □ 20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

Une usine de chimie organique de base est partiellement inondée alors qu'un lavage de réacteurs se poursuit. Les eaux de lavage (émulsions acryliques) se mêlent aux eaux d'inondation par refoulement des eaux des canalisations et de la bouche d'égout située sur la voie de circulation. La montée brutale des eaux de La BRENNE entraîne la submersion du canal de comptage des effluents issus de la station d'épuration et rejetés dans la rivière. Des eaux colorées en rouge provenant de ce canal de mesures se répandent sur le sol jouxtant la station. Lors des crues de La BRENNE, l'existence d'un point 'bas' sur l'accès pompiers principal favorise régulièrement l'inondation du site. L'Inspection des installations classées constate les faits et demande la réalisation d'une étude hydraulique prenant en compte les données relatives à la rivière, une étude sur les mesures à mettre en oeuvre pour prévenir les risques d'inondation du site (suppression du point 'bas', digue de protection, déplacement de certains stockages sensibles vers des zones non inondables...) et la réalisation effective des travaux identifiés. L'arrêté préfectoral du 16/02/04 prévoit la réalisation de travaux d'isolement du site.

ARIA 29645 - 04/09/2002 - 13 - PEYPIN

20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

A la suite de violentes intempéries, les eaux de ruissellement d'une zone industrielle ne pouvant plus s'écouler dans une canalisation obturée par de la boue se dirigent vers une usine de fabrication de produits pharmaceutiques. L'arrivée d'eau provoque un débordement du bassin de rétention du site, inondant le local incendie situé en fosse sous le niveau du sol. Par mise en protection, l'eau provoque le démarrage du moto-pompe (dont elle détériore le moteur aspirée par l'admission d'air), activant les réseaux eau et mousse dans les bâtiments de stockage. Pour diminuer la probabilité de renouvellement d'un tel accident, l'exploitant rehausse l'entrée du local incendie et effectue une surveillance du réseau pluvial et de l'entretien des ouvrages.

□ □ □ □ □ ARIA 29646 - 01/09/1993 - 13 - ROGNAC

□ □ □ □ □ 52.10 - Entreposage et stockage

Un entrepôt de 11 000 m² abritant des produits phytosanitaires, des peluches et des gilets de sauvetage est inondé à la suite d'un épisode pluvieux important. L'exploitant prépare, reconditionne et palettise une partie des produits stockés. Le site, implanté au pied d'une colline, est ceinturé d'une ligne ferroviaire dont une partie surélevée située en amont constitue une digue. Après 3 jours de pluies intenses, les eaux pluviales provenant de la colline et involontairement canalisées ne peuvent plus être contenues par la digue. Le débordement provoque une vague d'eau qui inonde sous 50 cm et durant 4 h les bureaux, les cellules de stockage et les ateliers de conditionnement de l'entrepôt. Le réseau informatique est coupé. Les dommages matériels sont estimés à 7 MF (le jour précis de l'accident n'est pas connu). Un an plus tard (octobre-novembre 1994) et dans des conditions analogues, une 2nde vague inonde l'entrepôt sous 80 cm durant 10 h. A la suite de ces nouvelles inondations, la commune construit un canal souterrain relié à l'étang de BERRE et aménage en amont du site industriel un bassin de rétention dont le surplus d'eau alimente le canal. De son côté, l'exploitant met en place des murets de 20 cm de haut devant les entrées des cellules de stockage et instaure une surveillance permanente du site.

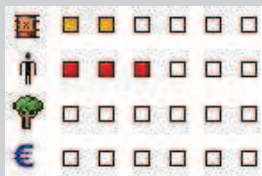


Ferments de crise

21 Odeurs d'ammoniac en ville

ARIA 34027 – 20/12/2007 - 54 - LANEUVEVILLE-DEVANT-NANCY

23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a



Dans une usine chimique produisant du carbonate de sodium, 45 m³ d'eau ammoniacuée à 22 g/l se déversent accidentellement dans le bassin de décantation de 23 ha du site. Le nuage d'ammoniac (NH₃) qui se forme par vaporisation au dessus du bassin, ne se disperse pas en raison des conditions météorologiques défavorables (- 4 °C, brouillard, vent faible), mais dérive vers Nancy entre 19 h 30 et 22 h. Une forte odeur inconcomode les riverains de Laneuveville-les-Nancy, Jarville-Vandoeuvre et du sud de l'agglomération nancéenne ; la police et les pompiers recenseront 600 appels téléphoniques lors de cette période.

La préfecture met en place une cellule de crise. Des messages radio invitent la population à se confiner. Une centaine de pompiers est mobilisée pour réaliser des mesures de toxicité dans le périmètre impacté et informer la population. La concentration en NH₃ qui atteint 50 à 60 ppm au droit de l'émission, est comprise entre 10 à 32 ppm hors de l'usine (VME et VLE NH₃ : 20 et 50 ppm). L'alerte sera levée à 23 h 30.

L'eau ammoniacuée provient du chaulage du chlorure d'ammonium lors de la fabrication du carbonate de sodium. Il s'agit d'un sous-produit de fabrication habituellement distillé pour séparer l'NH₃ gazeux recyclé dans le procédé et les eaux salines transférées dans un bassin de décantation avant rejet dans le milieu naturel.

Les effluents salins sont chargés d'impuretés (gypse) qui précipitent dans la solution à distiller et incrustent les appareils et tuyauteries. Le jour de l'accident, une croûte de gypse se décroche lors du redémarrage d'un groupe de distillation et colmate l'aspiration de la pompe d'envoi des rejets salins vers le bassin de décantation. Lors de l'intervention de maintenance inopinée qui suit, un opérateur coupe les colonnes à distiller à leur sortie tout en oubliant d'arrêter l'alimentation en liquide de l'une d'entre-elles. Après le décroûtage de l'installation, la colonne qui s'est progressivement remplie de liquide ammoniacu non distillé en raison d'une pression de charge liquide supérieure dans la colonne à la pression de la vapeur, est ouverte sur la pompe d'envoi au bassin et du liquide non distillé se déverse dans le bassin durant 15 min.

Plusieurs actions correctives sont réalisées après cet accident : modification de la procédure d'exploitation pour la détailler, formation des équipes à cette nouvelle procédure, installation de capteurs d'NH₃ en sortie de colonne de distillation, abaissement du seuil d'alarme des capteurs au niveau du bassin de décantation...

Ferments de crise

L'évènement de faible gravité présenté relate une dispersion en hiver de vapeurs ammoniacales odorantes, mais faiblement concentrées et donc peu toxiques. Cet épisode de pollution suscite cependant durant plusieurs heures l'inquiétude des populations voisines non informées de l'incident.

Les crises ont objectivement deux origines principales :

- La première est technique. Elle est, liée à l'exploitation de procédés dangereux et à la possibilité inéluctable d'incidents et d'accidents. Qualifié de « résiduel » après avoir été réduit au minimum par des mesures techniques et organisationnelles appropriées, le risque n'est en effet jamais éradiqué. Cela tient aux potentiels de dangers présents dans les installations, mais aussi aux capacités des organisations humaines à se situer sur les chaînes causales des accidents et à agir avant que les défaillances élémentaires ne se combinent pour mener sur le chemin critique de l'accident. Les conséquences peuvent en outre être aggravées par la proximité d'éléments vulnérables (ARIA [4225](#), [4998](#), [12831](#), [17265](#), [22375](#), [23155](#), [23866](#), [23936](#), [26880](#), [29687](#), [31312](#), [32163](#), [32806](#), [33669](#), [33828](#), [34733](#), [34828](#)...),
- La seconde est sociale. Elle tient à l'écart de compréhension des limites de la prévention des risques et de ses règles par la société civile.

L'inquiétude de la société et la crise qui suivent l'accident sont en général d'autant plus intenses que la perception de l'analyse préalable des risques par les acteurs de la prévention et le regard porté par la société civile sur les conséquences avérées ou redoutées des l'accident survenu sont différents.

Plusieurs facteurs influent l'acuité avec laquelle la société civile perçoit les accidents :

- La méconnaissance ou la conscience insuffisante de possibilités d'accidents graves, au demeurant souvent qualifiés d'improbables ou de peu probables par les acteurs,
- Un contraste saisissant entre la banalité de l'exploitation et l'ampleur des conséquences soudaines de l'accident (Mexico, Bhopal, Enschede, Toulouse, ARIA [4225](#), [12831](#), [20493](#), [33516](#)...), dont l'étendue géographique dépasse parfois les frontières (Tchernobyl, ARIA [17265](#), [31312](#), [32679](#), [33740](#)...),
- La concentration sur une courte période d'un nombre élevé de victimes (Toulouse, ARIA [26002](#)...)
- Des atteintes aux enfants ou aux personnes faibles (dioxines Seveso, ARIA [9539](#), [26002](#), [31803](#)...), la crainte d'effets à long terme (ARIA [13050](#), [29977](#)...) ou pour les générations futures (Seveso, feux de PCB...),
- Des conséquences notables, avérées ou redoutées, immédiates ou différées pour l'environnement (ARIA [12831](#), [17265](#), [27146](#), [30269](#)...) et l'économie (ERIKA, ARIA [1671](#)...),
- Une succession d'accidents de même nature sur une période réduite ou impliquant le même établissement (Tricastin, ARIA [4303](#), [17265](#), [23839](#)...),
- L'anxiété liée à la durée de l'évaluation des risques entraînés par l'accident (légionnelles, dioxines, ARIA [3536](#), [13050](#), [15513](#), [20493](#), [21990](#), [23182](#), [25231](#), [34893](#)...),
- La méconnaissance des matières (PCB, dioxines...), de leurs propriétés, des techniques peu familières utilisées (chimie, nucléaire...), des risques associés et des mécanismes accidentels contribuent aussi à augmenter l'inquiétude (Seveso, légionelles...),
- Une source de l'évènement difficile ou impossible à identifier rapidement : légionellose... (ARIA [26002](#), [23195](#), [25551](#)...),
- L'ignorance ou la méconnaissance des règles qui régissent la prévention des risques (ARIA [33516](#)...),
- Un manque de confiance envers les entités en charge de la gestion des risques (Seveso, ARIA [29977](#)...),
- Les difficultés de prévenir le risque et de se protéger contre les conséquences de l'accident (Toulouse, ARIA [12831](#), [17265](#)...),
- Une intervention longue ou difficile (ARIA [4998](#), [13099](#), [13473](#), [20436](#), [21199](#), [21385](#), [22375](#), [23030](#), [23839](#), [30103](#), [31312](#), [32163](#), [32215](#), [32593](#), [33862](#), [34893](#)...),
- La difficulté de réparation des conséquences et du retour à une situation normale (Toulouse),
- L'insuffisance d'informations explicites sur les conséquences possibles d'un accident / incident, le retard dans la production de ces informations eu égard aux points de vue exprimés dans les médias ou sur internet (ARIA [26002](#), [30269](#)...),
- La nature et l'importance du suivi médiatique (Seveso, Toulouse, ARIA [29977](#)...),
- L'insuffisance des informations délivrées en période d'exploitation normale sur les limites de la prévention.

Sans attendre l'accident grave, les incidents offrent l'opportunité d'une communication équilibrée avec la société intégrant à la fois les éléments négatifs et positifs comme les anomalies et les mesures correctives adoptées. Ces échanges ne sont pas à négliger, les autres occasions de dialoguer avec la société civile sur les limites de la prévention n'étant pas si nombreuses : publication d'études de dangers, CLIC, PPRT, consultation et information préventive du public sur les plans de secours externes).


L'information à chaud sur incidents dans les établissements SEVESO (ARIA [33669](#), [33828](#), [33862](#), [33899](#), [34281](#), [34384](#), [34437](#), [34499](#), [34627](#), [34828](#)...), constitue à ce titre une démarche à encourager. Elle peut en effet contribuer à réduire peu à peu l'écart de compréhension entre les acteurs et le public sur l'efficacité des mesures de prévention et leurs limites, tout en favorisant l'émergence d'une vigilance partagée.


Références complémentaires (fiches détaillées) :


- ARIA [29687](#)_nemours_2005 / Fuite d'ammoniac dans un entrepôt réfrigéré.
- ARIA [23839](#)_chalampe_2002 / Fuite de cyclohexane de très longue durée,
- ARIA [13050](#)_amberieux-en-bugey_1998 / Incendie d'une salaison
- ARIA [4225](#)_la-voulte_1993 / Déraillement d'un train transportant des hydrocarbures,
- ARIA [3536](#)_jarrie_1992 / Incendie / explosion dans une unité de production d'eau oxygénée.


Les accidents dont le n° ARIA n'est pas souligné sont consultables sur


www.aria.developpement-durable.gouv.fr

 **ARIA 4225 - 13/01/1993 - 07 - LA VOULTE-SUR-RHONE**
 49.20 - *Transports ferroviaires de fret*
 Après rupture d'un essieu, 7 wagons citernes d'un convoi de 20 wagons déraillent ; 4 fortement endommagés déversent leur contenu. Un violent incendie se déclenche. Un wagon s'ouvre brutalement en explosant, une boule de feu se forme 15 à 20mn plus tard. Des ruisseaux d'hydrocarbures en flamme envahissent les terrains, parviennent aux 1^{ère} habitations à 20 m en contrebas des voies et génèrent une succession d'explosions dans les égouts. Près de 1 000 personnes sont évacuées la nuit dans un périmètre de sécurité de 600 m. Les dommages s'élèvent à plus de 70 MF. Une centaine de personnes est à reloger durant les travaux de dépollution.


 **ARIA 4303 - 22/02/1993 - ALLEMAGNE - FRANCFORT**
 21.10 - *Fabrication de produits pharmaceutiques de base*
 Un opérateur remet trop tardivement en service un agitateur après un contrôle. Un emballage de réaction provoque la montée en pression d'un réacteur et le rejet par les soupapes de sécurité de 2 t d'ortho-nitroanisole, 5,5 t de méthanol, 0,2 t de soude et 0,1 t. Les retombées de produits chimiques polluent plusieurs ha de terrain. De nombreux dysfonctionnements sont notés lors de la gestion de la crise post-accidentelle. La décontamination est évaluée à 50 MF. Cet accident et d'autres les semaines suivantes dans la société et ses filiales sont à l'origine d'un vaste programme de contrôle de la sécurité des sites chimiques d'HESSÉ.

 **ARIA 12831 - 25/04/1998 - ESPAGNE - AZNALCOLLAR**
 08.99 - *Autres activités extractives n.c.a.*
 La digue d'un bassin de stockage de déchets d'une mine de pyrite se rompt sur 50 m après un glissement de terrain ; 4 Mt d'eaux acides et 3 Mt de boues chargées en Zn, Fe, Cu, Pb et As (0,3 g/l) rejoignent le RIO AGRIO, puis le GUADAMAR qui déborde de 2 à 300 m sur 20 km. Le flot toxique menace le Parc National de Donana, en bordure duquel les secours érigent des levées de terre. Les autorités font construire des barrages qui contiennent l'essentiel de la pollution dans le canal d'Entremuros ; des débordements inondent toutefois les zones agricoles voisines. Une partie des polluants rejoint le delta du GUADALQUIVIR à 80 km en aval de la mine et pollue des plages du Golfe de Cadix. L'effluent s'infiltre dans la nappe phréatique, ressource en eau principale du parc et de Séville. Les déchets contaminent 7 000 ha de pâturages et de marécages et 3 500 ha de cultures, tuant 30 t de poissons, des dizaines de milliers d'oiseaux (oies, cigognes...), 220 kg de crustacés, des grenouilles, des chevaux, des chèvres... Les eaux acides brûlent légèrement plusieurs personnes tentant de sauver du bétail. La chasse, la pêche et la consommation de l'eau (irrigation, pompage d'eau potable...) sont interdites plusieurs semaines. La décontamination dure 8 mois, 5 Mm³ de boues et 2 Mm³ de terres agricoles décapées sont entreposées dans une ancienne mine. 4,5 Mm³ d'eau retenus dans le canal d'Entremuros sont traités par une STEP et rejetés dans le GUADALQUIVIR. Les autorités mettent en place un plan de suivi et de restauration des qualités des eaux et des sols et engagent en 2004 un programme de réimplantation de végétation sur les rives atteintes. Le coût du désastre est évalué à 240 Meuro dont les travaux d'assainissement, les pertes agricoles et le rachat par les autorités des terrains contaminés. La mine est fermée 12 mois et 500 employés sont en chômage technique, puis ses activités cessent définitivement en septembre 2001. L'accident a pour origine le glissement sur 1 m d'une plaque de marne de 600 m² et 14 m d'épaisseur sur laquelle reposait la digue. Plusieurs rapports d'expertise avaient révélé dès 1996 la fragilité du sous-sol argileux et l'instabilité de la digue. La législation européenne sur la gestion des déchets miniers est renforcée après cet accident et celui de Baia Mare (ARIA 17265).

 **ARIA 17265 - 30/01/2000 - ROUMANIE - BAI MARE**
 07.29 - *Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux*
 Une brèche de 25 m se forme dans la digue d'un bassin de décantation de déchets miniers qui se rompt ; 287 500 m³ d'effluents contenant des cyanures (115 t) et des métaux lourds (Cu, Zn) se déversent, contaminant un secteur de 14 ha et polluant la SASAR. Une "vague de cyanure" de 40 km déferle sur la LAPUS, la SZAMOS, la TISZA et le DANUBE. La concentration en cyanure atteint jusqu'à 50 mg/l dans la LAPUS, 2 mg/l dans la partie yougoslave de la TISZA (le 12/02) et 0,05 mg/l dans le delta du DANUBE, 2 000 km en aval de Baia Mare (le 18/02). La Roumanie, la Hongrie, la Yougoslavie, la Bulgarie et l'Ukraine sont impactés. De fortes teneurs en cyanure sont mesurées dans des puits de particuliers, l'ingestion de leur eau affectant plusieurs personnes. La consommation d'eau et la pêche sont interdites. La faune et la flore sont détruites sur des centaines de km : 1 241 t de poissons morts sont récupérés en Hongrie et des milliers de cadavres d'animaux sont retrouvés (cygnes, canards sauvages, loutres, renards...). Rapidement prévenues, les autorités des pays situés en aval ont pu prévoir des mesures efficaces : lâchers de barrages, alertes des exploitants de captages d'eau potable... L'accident est dû à des défauts de conception du barrage (matériaux fins en trop forte proportion), de mauvaises conditions météorologiques (fortes précipitations et fonte des neiges avec montée des eaux dans le bassin et détrempeage des composants de la digue la fragilisant), ainsi que des défaillances organisationnelles (absence de mesure de transvasement des effluents). L'importante mortalité piscicole n'est pas clairement expliquée, une trop grande quantité de javel ayant pu être utilisée pour neutraliser le cyanure. L'exploitant met en place une station de traitement des effluents cyanurés et un bassin tampon de 250 000 m³ pour recueillir le trop-plein du bassin de décantation avant neutralisation et rejet au milieu naturel. Les accidents de Baia Mare et d'Aznalcollar (ARIA 12831) ont conduit à renforcer la législation européenne sur la gestion des déchets miniers. D'importantes fuites étaient déjà survenues sur la digue 2 mois avant l'accident.


 **ARIA 20493 - 18/06/2001 - 02 - VENIZEL**
 17.12 - *Fabrication de papier et de carton*
 Un feu se déclare vers 2h50 dans un local électrique d'une papeterie. Pris dans les flammes, 3 transformateurs se vidant totalement, un 4ème à moitié, dispersant 1,5 t de diélectrique contenant des PCB. Un arrêté préfectoral pris sur proposition de l'inspection des installations classées interdit le jour même l'accès au site, impose sa décontamination, la réalisation d'analyses et une évaluation détaillée des risques. 96 personnes présentes lors du sinistre (pompiers, employés, 2 journalistes et 7 habitants voisins) seront soumises à un suivi épidémiologique pendant 1 an. La trajectoire des fumées fait définir une zone en forme de cône de 2,5 km soumise à surveillance et à interdiction de consommation des productions végétales. Une centaine de prélèvements sur des suies, éléments de construction, sols, eaux et végétaux révèle la présence de dioxines et de furannes. Une décontamination est effectuée sur les bâtiments et terrains de l'usine et sur les 2 habitations les plus proches situées à 250 m. Un plan d'élimination des matériels au PCB est établi. La remise en service progressive des installations, 15 jours après le sinistre, est soumise à autorisation préfectorale accordée sur la base de justificatifs de travaux et d'expertises successifs présentés par l'exploitant. Les interdictions touchant les terrains extérieurs sont levées 25 jours plus tard. La quantité de PCB perdue est d'environ 600 kg (sur 2 800 kg présente initialement), la quantité de dioxines émises de 13 kg. Le bâtiment touché par l'incendie est détruit, le montant des dommages étant estimé à 100 MF. Le point de départ du feu pourrait être dû à un court-circuit ou au mauvais état d'un élément électrique. Le scénario 'incendie d'un transformateur' n'avait pas été étudié dans l'étude de dangers et les plans de l'établissement ne mentionnaient pas précisément l'emplacement de ce type de matériel.

 **ARIA 26002 - 28/11/2003 - 62 - HARNES**

 **20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base**
Le 28/11/2003, on recense 2 cas de légionellose dont les 1^{er} symptômes remontent au début novembre. Les dates d'apparition de la pathologie, échelonnées par la suite dans le temps, font apparaître 2 vagues de contamination avec 86 personnes contaminées âgées de 32 à 92 ans dont 18 décédées. Les cas se sont déclarés dans un rayon de plus 10 km autour de Lens. La DDASS procède à des enquêtes environnementales au domicile des malades et dans plusieurs établissements recevant du public. A la demande de la DRIRE, tous


les exploitants disposant des tours aéroréfrigérantes (TAR) dans la zone incriminée, prennent des mesures pour identifier la présence éventuelle de légionelles et nettoyer leurs circuits. Le 15/10, l'exploitant d'un site chimique spécialisé dans les alcools et acides gras, réalise un prélèvement dont les résultats révèlent une concentration en légionelles de 730 000 UFC/l. Après un traitement choc aux biocides, des analyses 15 jours plus tard donnent une concentration inférieure à 100 UFC/l. Le 20/11, de nouveaux contrôles établissent que le niveau des 600 000 UFC/l est atteint. Le 29/11, l'arrêt des TAR de l'établissement chimique est demandé au vu des analyses. Dès le 03/12, les circuits sont vidangés et nettoyés. La remise en fonctionnement a lieu le 22/12. Le 02/01, un arrêté préfectoral enjoint à l'exploitant de cesser ses activités une nouvelle fois en raison de l'apparition d'une 2^{ème} vague épidémique. Dans le même temps, le Préfet demande à la DRIRE d'étendre les investigations, recensement des TAR notamment, dans 53 communes voisines et impose l'arrêt de plusieurs installations (stations de lavages automobiles, industrie agroalimentaire, entrepôt frigorifique...) mettant en chômage technique des centaines d'ouvriers durant plusieurs jours. Bien qu'une similitude soit notée entre les souches prélevées sur 23 des patients et celles présentes dans la TAR du site pétrochimique, d'autres sources de contamination ne sont cependant pas écartées. Des teneurs élevées en légionelles dans les lagunes de cette usine imposent l'arrêt des aérateurs le 20/01. La perte de chiffre d'affaires de ce site s'élèverait à plusieurs millions d'euros correspondant à un arrêt de production de 14 semaines. Un arrêté préfectoral autorisant le redémarrage des tours est pris le 19/03/04, mais l'usine ne reprendra pas ses activités.

 **ARIA 29977 - 01/01/2005 - 45 - GIEN**


 **38.11 - Collecte des déchets non dangereux**
Dans le cadre de l'analyse annuelle obligatoire de ses rejets atmosphériques, l'exploitant d'une UIOM dispose le 8/10/04 d'analyses d'échantillons du mois d'août : forts dépassements en CO (312 et 664 mg/m³ - seuil 100 mg/m³) sur les 2 lignes (I1 et I2) et en HCl sur I2 (571 mg/m³ - seuil 50 mg/m³), valeurs élevées en dioxines (29 et 221 ng/m³) sur I1 et I2. Informée le 8/11, la DRIRE propose une mise en demeure pour respecter les seuils réglementaires et une surveillance mensuelle au lieu d'annuelle (arrêtés de janvier 2005) : suivis des rejets

atmosphériques et de l'impact des dioxines dans un rayon de 5 km (analyses dans le lait d'élevages voisins, retombées atmosphériques). Le 21/01, la DRIRE dispose des contre-analyses des rejets réalisées en décembre : aucun dépassement sur I1, forts dépassements en CO et HCl (513 et 183 mg/m³) sur I2, teneurs en dioxines très fortes sur les 2 lignes (21 et 308 ng/m³). Elle demande le jour même l'arrêt de la I2 (effectif le 24/01) et une suspension de cette ligne (arrêté du 16/03 après avis du CDH). Le 23/02, les prélèvements réalisés en janvier confirment le dysfonctionnement et la nécessité d'arrêter la I2 : 1 875 mg/m³ de CO et 680 ng/m³ de dioxines supérieures aux précédentes. La surveillance renforcée des rejets atmosphériques montre un retour à un fonctionnement normal de la I1. La surveillance est élargie par précaution et orientée vers la sécurité alimentaire : dioxines dosées dans les sols, végétaux, œufs, légumes, herbe de pâture, ensilages. Selon les experts (AFSSA, INVS), les résultats ne révèlent pas de contamination anormale des différents milieux et de risque potentiel sur la santé des populations riveraines : notamment taux en dioxines dans les collecteurs de précipitation faibles par rapport aux valeurs usuelles, teneurs dans le lait conformes aux normes sanitaires (3 pg I-TEQ/g de matière grasse, valeur au-delà de laquelle le lait est retiré de la vente), concentrations élevées dans les œufs d'élevages familiaux imputables après enquête de terrain aux pratiques locales. Selon l'exploitant, un niveau de préparation insuffisant des déchets (formation de "paquets", accumulation de fils de fers) expliquerait la mauvaise combustion (formation de CO et dioxines). Le lit fluidisé se serait progressivement dégradé. Le dysfonctionnement du traitement des fumées au lait de chaux expliquerait les teneurs en HCl. Des travaux de mise en conformité et d'optimisation des deux fours d'incinération ont été mis en oeuvre. L'usine redémarre 3 ans plus tard (janvier 2008) et les mesures de rejets polluants sont conformes aux normes réglementaires.

 **ARIA 33516 - 06/05/2004 - 88 - EPINAL**

 **86.10 - Activités hospitalières**
Plus de 800 malades sont victimes de surdoses lors de radiothérapie dans un hôpital en 2004 / 2005. La surexposition aux rayonnements entraînent la mort de 4 patients, 20 autres sont très gravement irradiées. Selon un rapport de l'autorité de sûreté nucléaire, ces surexpositions résultent d'une erreur de saisie informatique dans le logiciel de dosimétrie utilisé lors de la préparation des traitements, du manque de formation du personnel à l'utilisation de ce logiciel et d'une mauvaise ergonomie de ce dernier. Aucune traçabilité des opérations n'est faite. Les manipulateurs ne disposent d'aucun guide d'utilisation en français adapté à leur pratique quotidienne. 14 personnes porteront plainte à la suite de l'accident : 4 pour homicide involontaire et 10 pour blessures involontaires.

 **ARIA 34893 - 15/07/2008 - 68 - GEISPITZEN**

 **35.13 - Distribution d'électricité**
Un transformateur explose et s'enflamme à 10h15 entraînant des projections autour du local et un déversement d'huile qui s'écoule en partie dans le réseau d'assainissement communal par les avaloirs. Des voisins alertent les pompiers qui interviennent à 10h30 avec des moyens classiques. Une CMIC éteint le feu 10 min plus tard avec un extincteur à poudre. Les secours notent la présence d'huile sur la chaussée et dans un regard d'eaux pluviales mal entretenu et colmaté ; un risque de débordement étant redouté, une CMIC appelée en renfort

pompe 50 l d'huile dans le regard. Contrairement aux 1^{er} agents sur place à 11h05, le service de distribution de l'électricité ne confirme pas la présence de PCB dans l'appareil en service depuis 1965. Des prélèvements pour analyses sont effectués. Les lieux nettoyés, l'intervention des secours s'achève vers 13h10. Par précaution, les médecins examinent 15 pompiers, 2 témoins et 2 gendarmes qui ne présentent aucun symptôme. Une prise de sang sera effectuée sur chacune d'elles le lendemain matin. La présence de PCB est finalement confirmée à l'inspection des IC à 17h30 ; l'huile contient 89 g/kg de PCB, concentration très supérieure aux 50 mg/kg nécessitant une dépollution des matériels contaminés. L'huile pompée et les déchets pollués sont transférés et isolés sur un site approprié. Pour prévenir toute pollution supplémentaire éventuelle liée aux PCB, une bande de sol atteinte par des projections d'huile est décapée sur 20 cm avec transfert sur le site pré-cité des terres excavées et du transformateur. Le 16/07, le service de distribution de l'électricité réalise d'autres prélèvements du revêtement de chaussée pollué, puis le fait couvrir par une bâche, tout en informant l'IIC de la découverte sur le transformateur d'une étiquette blanche non réglementaire (jaune contient PCB / verte n'en contient pas) de vérification datant de 2001 mentionnant la présence possible de PCB. A la demande de l'IIC, des analyses de dioxines dans les suies sont réalisées le 17/07. La présence de PCB n'étant pas connue au début des faits (mauvaise communication pompiers / exploitant), les secours n'ont pas pris toutes les précautions utiles lors de l'intervention : eaux de nettoyage rejetées dans le réseau, intervenants sans vêtements de protection adaptés, personnes sur les lieux (force de l'ordre, voisins) non écartées en conséquence. La présence de PCB avérée, toutes les personnes exposées aux fumées de l'incendie sont prises en charge et placées sous surveillance médicale.

Échelle européenne des accidents industriels

Présentation graphique utilisée en France

Officialisée en février 1994 par le Comité des Autorités Compétentes des États membres pour l'application de la directive Seveso, l'échelle européenne repose sur 18 paramètres destinés à caractériser objectivement les effets ou les conséquences des accidents. Chacun de ces 18 paramètres comprend 6 niveaux. Le niveau le plus élevé atteint par l'un des paramètres détermine l'indice de l'accident.

A la suite de difficultés apparues avec l'attribution d'un indice global recouvrant des conséquences de nature très différente 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 des Installations Classées (CSIC). 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 financiers.

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 % ≤ Q < 1 %	1 % ≤ Q < 10 %	10 % ≤ 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 t	0,1 t ≤ Q < 1 t	1 t ≤ Q < 5 t	5 t ≤ Q < 50 t	50 t ≤ Q < 500 t	Q ≥ 500 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 ≤ Q < 1	1 ≤ Q < 10	10 ≤ Q < 50	50 ≤ Q < 200	Q ≥ 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% ≤ P < 0,5%	0,5 % ≤ P < 2 %	2 % ≤ P < 10 %	10 % ≤ P < 50 %	P ≥ 50 %
Env12	Volume V d'eau polluée (en m ³) *	V < 1000	1000 ≤ V < 10 000	10 000 ≤ V < 0.1 Million	0.1 Million ≤ V < 1 Million	1 Million ≤ V < 10 Millions	V ≥ 10 Millions
Env13	Surface S de sol ou de nappe d'eau souterraine nécessitant un nettoyage ou une décontamination spécifique (en ha)	0,1 ≤ S < 0,5	0,5 ≤ S < 2	2 ≤ S < 10	10 ≤ S < 50	50 ≤ S < 200	S ≥ 200
Env14	Longueur L de berge ou de voie d'eau nécessitant un nettoyage ou une décontamination spécifique (en km)	0,1 ≤ L < 0,5	0,5 ≤ L < 2	2 ≤ L < 10	10 ≤ L < 50	50 ≤ L < 200	L ≥ 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	Dommages matériels dans l'établissement (C ex-primé en millions d'€ - Référence 93)	0,1 ≤ C < 0,5	0,5 ≤ C < 2	2 ≤ C < 10	10 ≤ C < 50	50 ≤ C < 200	C ≥ 200
€16	Pertes de production de l'établissement (C exprimé en millions d'€ - Référence 93)	0,1 ≤ C < 0,5	0,5 ≤ C < 2	2 ≤ C < 10	10 ≤ C < 50	50 ≤ C < 200	C ≥ 200
€17	Dommages aux propriétés ou pertes de production hors de l'établissement (C exprimé en millions d'€ - Référence 93)	-	0,05 < C < 0,1	0,1 ≤ C < 0,5	0,5 ≤ C < 2	2 ≤ C < 10	C ≥ 10
€18	Coût des mesures de nettoyage, décontamination ou réhabilitation de l'environnement (exprimé en Millions d'€)	0,01 ≤ C < 0,05	0,05 ≤ C < 0,2	0,2 ≤ C < 1	1 ≤ C < 5	5 ≤ C < 20	C ≥ 20

GLOSSAIRE ET ACRONYMES

- ADN : adiponitrile
- AEGL : acute exposure guideline levels
- AEP : alimentation en eau potable
- AFCN : agence fédérale belge de contrôle nucléaire
- AFSSA : agence française de sécurité sanitaire des aliments
- ARI : appareil respiratoire isolant
- ASN : autorité de sûreté nucléaire
- BLEVE : boiling liquid expanding vapour explosion
- BSD : bordereau de suivi des déchets
- BTEX : benzène, toluène, ethyl-benzène et xylène
- CAP : certificat d'acceptation préalable
- CDC : center for disease control
- CEDRE : centre de documentation, de recherche et d'expérimentation sur les pollutions des eaux
- CET : centre d'enfouissement technique
- CHSCT : comité d'hygiène et de sécurité des conditions de travail
- CIRE : cellule interrégionale d'épidémiologie
- CLAUS : procédé industriel permettant de transformer le sulfure d'hydrogène en soufre
- CMIC : cellule mobile d'intervention chimique
- COV : composés organiques volatiles
- CPCU : compagnie parisienne de chauffage urbain
- DBO : demande biologique en oxygène
- DCO : demande chimique en oxygène
- DDSV : direction départementale des services vétérinaires
- DICT : déclaration d'intention de commencement de travaux
- DNTCBB : dinitro 2-6 tertio-butyl 4 chlorobenzène
- DREAL : direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
- DRIRE : direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement
- EDR : évaluation détaillée des risques
- EPI : équipement de protection individuel
- ERPG : emergency response planning guidelines
- ESP : équipement sous pression
- FCC : fluid catalytic cracking / craquage catalytique
- GIEC : groupe intergouvernemental d'experts sur les changements climatiques
- GS : graphite sphéroïdal
- HAP : hydrocarbures aromatiques polycycliques
- HC totaux : hydrocarbures totaux
- HCl : chlorure d'hydrogène
- HDS : hydrodésulfuration
- HPOC : hydroperoxyde de cumyle
- ICPE : installation classée pour la protection de l'environnement
- InVS : institut de veille sanitaire

- IPPC : prévention intégrée des risques chroniques (integrated pollution prevention and control)
- LIE : limite inférieure d'explosivité
- LSE : limite supérieure d'explosivité
- MIC : isocyanate de méthyle
- MTBE : méthylterbutylether
- PCB : PolyChloroBiphényle
- PCT : PolyChloroTerphényle
- ETARE : plan établi par chaque SDIS pour des établissements où existe un risque rendant insuffisant les moyens classiques d'intervention (Etablissements Repertoriés)
- POI : plan d'opération interne
- PPI : plan particulier d'intervention
- PPRT : plan de prévention des risques technologiques
- PSS : plan de secours spécialisé
- REFIOM : résidus d'épuration des fumées d'incinération d'ordures ménagères
- SCOT : procédé de traitement des gaz de queue de l'unité Claus
- SDIS : service départemental d'incendie et de secours
- SIDPC : service interministériel de défense et de protection civile
- STEP : station de traitement des eaux polluées / station d'épuration
- TAR : tour aéroréfrigérante
- TMD : transport de matières dangereuses
- UVCE : unconfined vapour cloud explosion
- VCE : vapour cloud explosion
- VME - VLE : valeur moyenne d'exposition - Valeur limite d'exposition

Remerciements

Liste des personnes ayant contribué par leur documentation, leur participation et leur aide au bon déroulement du séminaire et à l'élaboration de ce document :

Rachel ASTIER-TISSOT (DDSV Loire), Jean-Luc BARRIER (DRIRE Auvergne), Jean BOESCH (BSEI), Pierre BOURDETTE (DRIRE Ile-de-France), Horst BÜTHER (Gouvernement du district de Cologne - Allemagne), Agnès COURET (DRIRE Ile-de-France), Patrick COUTURIER (DREAL Pays de la Loire), Sandrine DANI (DRIRE Ile-de-France), Bernard DOROSZCZUK (DRIRE Ile-de-France), Delphine DUBOIS (DRIRE Ile-de-France), Tristan FONTAINE (DREAL Haute- Normandie), Frédérique FRETART (DRIRE Ile-de-France), Ojars GERKE (Service des garde-côtes - Lettonie), Jérôme GOELLNER (Ministère du Développement Durable-SRT), Thomas HAFNER (Gouvernement du land de Hesse - Allemagne), Mark HAILWOOD (Institut pour la protection de l'environnement du land de Bade-Wurtemberg - Allemagne), Yannick JEANNIN (DREAL Champagne-Ardenne), Jean-Pierre LABORDE (DREAL PACA), Jacques LELOUP (Ministère du Développement Durable-SRT), Toomas LIIDJA (Service d'inspection pour la protection de l'environnement - Estonie), Sébastien MOLET (DRIRE Aquitaine), Alfred MOSER (Autorités municipales de Linz - Autriche), Stéphane NOEL (Ministère du Développement Durable-BSEI), Daniel PANNEFIEU (DRIRE Auvergne), Keith PARTINGTON (Ministère de la santé et de la sécurité - Royaume-Uni), Anne PERREAU (DRIRE Centre), Françoise RICORDEL (DRIRE Lorraine), Jane SILVERT (DRIRE Ile-de-France), Lionel SILVERT (DRIRE Ile-de-France), Tuan Khai TRAN (Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement - Belgique), Joep VAN DEN BRINK (Ministère du logement, de l'aménagement du territoire et de l'environnement - Pays-Bas), Henk VAN DER VEEN (Ministère du logement, de l'aménagement du territoire et de l'environnement - Pays-Bas).