

Séminaire – Bordeaux, les 11 et 12 juin 2002

« RETOUR D'EXPERIENCE SUR LES ACCIDENTS INDUSTRIELS »

Inspecteurs des installations classées / IMPEL



Photo DRIRE Midi Pyrénées

| Remerciements

Les organisateurs remercient tout particulièrement les intervenants pour leur présentation lors du séminaire et pour leur collaboration à l'occasion de l'élaboration du document de synthèse.

Les noms qui apparaissent ci-dessous sont cités par ordre alphabétique et groupés par intervention.

- Monsieur [Gérard AUTRAN](#) (DRIRE Provence – Alpes - Côte d'azur – France))
- Messieurs [Alain BARAFORT](#), [Prosper CATS](#) et [Patrick COUTURIER](#) (DRIRE Midi – Pyrénées - France)
- Messieurs [Guy BONNET](#) et [Michel ISLIC](#) (DRIRE Languedoc – Roussillon - France)
- Madame [Anouk COURAGE](#) (Bureau de l'environnement de la province de Limburg – Pays-Bas)
- Monsieur [Jacques DAUBLANC](#) (DRIRE Ile-de-France – France)
- Monsieur [Sébastien DELHOMELLE](#) (DRIRE Nord-Pas-de-Calais – France)
- Madame [Inge DELVAUX](#) (Ministère de l'environnement - Belgique)
- Monsieur [Philippe DUMORA](#) (DRIRE Poitou-Charentes - France)
- Monsieur [François FONTAINE](#) (DRIRE Corse – France)
- Monsieur [Philippe FRICOU](#) et Madame [Anne-Laure JORSIN-CHAZEAU](#) (DRIRE Rhône-Alpes - France)
- Monsieur [Jean-François GAILLAUD](#) (DRIRE Picardie –France)
- Madame [Corinne HELFER](#) (DRIRE Picardie – France)
- Monsieur [Andrew HITCHINGS](#) (Agence de l'environnement – Royaume-Uni)
- Monsieur [Loïc MALGORN](#) (STIIC - France)
- Monsieur [Laurent MOCHE](#) (DPPR/SEI/BRTICP - France)
- Monsieur [Antoine PINASSEAU](#) (DRIRE Basse-Normandie - France)

| Sommaire

Introduction

Discours d'ouverture des journées IMPEL des 11 et 12 juin 2002

Fiches de présentation des accidents

1 - Explosion de poussières dans un silo

Albert (80) - France.
Le 14 mai 2001

2 - Incendie suivi d'une crue sur un centre de traitement de déchets.

Royaume-Uni
Le 30 octobre 2000

3 – Accident mortel du à une asphyxie par du H₂S

France
Le 15 février 2001

4 – Rejet d'acide chlorhydrique par le trou d'homme d'un réservoir de chlorure de benzoyle

Persan (95) - France.
Le 05 février 2002

5 – Explosion d'un bac d'hydrocarbures.

Lespinasse (31) - France.
Le 20 février 2001

6 – Fuite de fuel domestique dans un dépôt pétrolier

Gennevilliers (92) - France
Le 12 octobre 2001

7 – Série d'explosions sur des cuves d'alcool d'une distillerie

Lillers (62) - France.
Le 03 septembre 2001

8 – Fuites d'hydrocarbure sur un pipeline

Lucciana (20) - France.
Les 18 septembre 2001 et 09 février 2002

9 – Fuite de butadiène dans une unité pétrochimique

Lavéra (13) - France.
Le 14 décembre 2000

10 – Pollution atmosphérique après un incendie de transformateurs contenant des PCB

Venizel (02) - France.
Le 18 juin 2001

11 – Fuites d'acide cyanhydrique dans une unité de fabrication d'acrylonitrile

Sittard-Geleen-Born (Pays-Bas).
Les 14 Octobre 1999, 06 décembre 2000 et avril 2001

12 – Fuite d'ammoniac dans une laiterie

Saint-Saviol (86) - France.
Le 29 août 2001

13 – Série d'in/accidents conduisant à des rejets de chlore dans une usine chimique

Pomblières (73) - France
Entre 1995 et 2002

14 – Incendie d'entrepôts suivi d'une pollution d'un ruisseau

Complexe d'entrepôts près du port d'Anvers - Belgique
Le 11 juillet 2001

15 – Explosion d'une usine d'engrais.

Toulouse (31) - France
Le 21 septembre 2001

16 – Incendie dans un entrepôt

Port-la-Nouvelle (11) - France
Le 1^{er} février 2001

Autres documents :

17 - Présentation de l'échelle de gravité

Conclusions

Discours de clôture des journées IMPEL des 11 et 12 juin 2002

| Introduction

Accueil des participants

Discours d'ouverture

des journées IMPEL des 11 et 12 juin 2002

Accueil des participants

François GOULET

Directeur régional de l'industrie, de la recherche et de l'environnement
de la région AQUITAINE

C'est avec plaisir et intérêt que la DRIRE AQUITAINE accueille à Bordeaux le quatrième séminaire IMPEL consacré, comme ses éditions précédentes, au retour d'expérience sur les accidents technologiques.

L'Aquitaine s'est trouvée confrontée au cours des années à différents événements de cette nature dont le dernier en date est l'explosion du silo de Blaye, le 20 août 1997.

Je n'omettrai pas les effets de la tempête de décembre 1999 qui conduisit la centrale électronucléaire de Braud Saint-Louis sur l'estuaire de la Gironde à voir ses sous-sols inondés et plusieurs circuits de secours mis en défaillance.

Ceci montre aussi que les risques et dangers vont largement au-delà du cadre « SEVESO ».

L'année 2001 a vu la mise en œuvre effective des échéances principales de la directive SEVESO II.

En Aquitaine, 80 établissements industriels sont concernés, dont 50 soumis aux exigences les plus fortes de la réglementation. La DRIRE AQUITAINE s'est engagée avec détermination dans le contrôle de la bonne mise en œuvre de ces dispositions.

J'attache à cet enjeu envers nos concitoyens une importance particulière.

Certes, tous les esprits n'étaient pas convaincus de l'impérieuse nécessité de protéger au mieux les personnes et les biens, d'utiliser pour cela, en l'exigeant, l'utilisation des meilleures technologies disponibles.

L'accident de l'usine AZF de Toulouse en septembre 2001 est venu vaincre les réticences encore manifestées alors. Notre vigilance ne doit pas se relâcher : le temps fait son œuvre, sauf dans la mémoire des proches des victimes. Les acquis ne sont jamais définitifs, c'est une maxime que nos inspecteurs ne doivent jamais oublier, quels que soient les intérêts en cause.

Les deux journées qui vont nous réunir à Bordeaux doivent contribuer à alimenter les réflexions indispensables au renforcement de l'action préventive de l'inspection pour le contrôle de la maîtrise des risques.

Je souhaite que les exposés et les échanges sur les enseignements du passé enrichissent encore notre expérience.

Marie-Claude DUPUIS, Chef du Service de l'Environnement Industriel au Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, va maintenant introduire ces journées.

Dans cette attente, je souhaite la bienvenue à tous les inspecteurs et notamment à celles et ceux venant d'autres pays de l'Union Européenne et que votre séjour à Bordeaux se déroule dans les meilleures conditions.

Vous me permettrez également de remercier les agents de la DRIRE Aquitaine qui se sont dévoués à la préparation de ces journées et en particulier Sylvie BUISSERET.



Discours d'introduction du séminaire

Marie-Claude DUPUIS

Chef du SEI (Service de l'environnement industriel).

J'ai le plaisir d'ouvrir ce 8^{ème} séminaire consacré à l'accidentologie industrielle, il est organisé pour la 4^{ème} fois dans le cadre du réseau européen IMPEL.

Je remercie tout d'abord François GOULET directeur régional de l'industrie de la recherche et de l'environnement Aquitaine pour sa présence et la contribution de la DRIRE AQUITAINE à l'organisation de cette manifestation. Bienvenue à tous les inspecteurs des installations industrielles des Etats de l'Union Européenne (Allemagne, Belgique, Danemark, Italie, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni, Suède). Bienvenue également aux représentants de la Lituanie et Chypre. Je salue également la présence parmi nous de plusieurs experts en provenance de l'INERIS, de l'IRSN de l'INRS et de quelques représentants de la direction de la réglementation du travail.

Ce séminaire s'ouvre dans un contexte très particulier consécutif au terrible accident du 21 septembre dernier à TOULOUSE qui a entraîné le décès de 30 personnes et plusieurs milliers de blessés. A l'instar de la catastrophe survenue à ENSCHEDE en mai 2000 au Pays Bas, ce dramatique événement est l'occasion de profondes remises en question des modalités de prévention des risques en France, mais aussi au-delà de nos frontières notamment dans l'Union Européenne.

Un chemin important a été parcouru depuis le 21 septembre 2001. Pour m'en tenir à quelques étapes essentielles, je rappellerai simplement l'organisation des débats régionaux et national sur la cohabitation des usines à risques et des autres activités, l'enquête parlementaire et ses 90 propositions, la préparation d'un projet de loi relatif au renforcement de la prévention des risques technologiques, l'attribution de renforts pour l'inspection des installations classées (150 en 2002) et de moyens supplémentaires pour l'INERIS.

Le lancement d'une campagne de contrôles dans les dépôts et les usines d'engrais a été la première décision immédiate consécutive à la catastrophe de Toulouse mais le retour d'expérience ne s'arrête pas là. Beaucoup reste à faire. Le nouveau gouvernement ne s'est pas encore prononcé sur le devenir du projet de loi déposé au Sénat. L'enquête judiciaire est loin d'être terminée, la bataille des experts ne fait que commencer. Ceci ne doit pas nous conduire pour autant à attendre avant de faire évoluer notre système.

Nous n'avons pas besoin de loi pour réfléchir à notre organisation (renforcement de l'expertise, mise en place de pôles de compétence dans les DRIRE), pour renforcer les liens avec le monde du travail (inspection du travail, CHSCT, organisations syndicales), pour développer la concertation notamment au sein des SPPPI et des CLIRT, et pour développer l'usage des servitudes d'utilité publiques indemnisées.

Notre objectif consiste clairement à anticiper sur d'autres accidents potentiels dont les conséquences humaines pourraient prendre des dimensions dramatiques comme celles de TOULOUSE.

Bien entendu le retour d'expérience tiré de l'analyse des accidents antérieurs tient une place de choix dans l'ensemble de ce dispositif. Il y a lieu d'inciter fortement les exploitants au recueil des données relatives aux accidents et incidents, à la mise au point des mesures correctives et au suivi de leur mise en place effective. Cette méthode est indispensable pour la correction rigoureuse des défaillances survenues dans l'exploitation des installations, elle permet en outre une amélioration progressive du niveau de sécurité des installations dès lors qu'elle est appliquée aux incidents sans attendre l'accident proprement dit.

Il convient aussi de veiller à la mise en commun du retour d'expérience au bénéfice de l'ensemble des acteurs de la prévention des risques. C'est pourquoi, j'ai souhaité que le BARPI se rapproche du GESIP et de l'UIC. Le retour d'expérience fonde l'élaboration des nouvelles réglementations nationales et européennes (amendement SEVESO II), il doit aussi nourrir l'action réglementaire locale. L'accès à un niveau de sécurité très élevé exigé par nos concitoyens nécessite le développement d'une culture collective de la sécurité et le partage en toute transparence du « capital de savoir » acquis à l'expérience des succès mais aussi des échecs.

Il y a lieu d'assurer également la transparence dans la conduite de nos actions en mettant à la disposition des médias et du public les éléments permettant de se forger leur propre opinion. Ce point revêt dans le domaine de la prévention des risques une importance d'autant plus grande que nos sujets sont relativement complexes et qu'ils sont susceptibles de se manifester très brutalement auprès de la société civile à l'occasion d'accidents. Dans ce cadre, j'ai demandé au BARPI de proposer une nouvelle présentation de l'échelle de gravité des accidents industriels de façon à en faciliter son usage par les médias. Cette proposition vous sera présentée cet après-midi.

Avant d'engager le cycle des exposés, je souhaite rappeler que l'organisation des ces journées n'aurait pas été rendue possible sans l'aide efficace de la DRIRE Aquitaine et sans la contribution des inspecteurs étrangers et français qui ont préparé les exposés, sans oublier le BARPI.

Notre séminaire sera découpé en quatre phases d'une demi-journée. Ce matin nous étudierons plusieurs accidents où des défaillances d'entretien sont intervenues. Notre après-midi sera consacré à l'examen d'accidents mettant en jeu des matières inflammables. La journée de demain concernera successivement des émissions de substances toxiques, des entrepôts et enfin la catastrophe de l'usine AZF de Toulouse.

Je vous remercie de votre attention.



| **Fiches de présentation des accidents**

| **Fiches de présentation des accidents**

Explosion de poussières dans un silo

Le 14 mai 2001

Albert (80) - France

Silo
Explosion
Poussières
Travaux

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

La société est spécialisée dans la production d'aliments pour animaux : céréales, tourteaux... Son implantation date de 1989. Les matières premières sont stockées dans des silos avant d'être broyées et mélangées. Elles sont ensuite expédiées en vrac ou en sac.

Le site est une installation classée autorisée par arrêté préfectoral en date du 19 juin 1989 principalement pour l'activité de broyage de substances végétales. Il ne relève pas de la directive SEVESO.

Les installations se décomposent comme suit :

- silo horizontal en briques d'une capacité de 5 460 m³
- silo vertical en béton "matières premières " d'une capacité de 2 000 m³
- silo horizontal métallique " maïs " d'une capacité de 6 000 m³
- silo métallique désaffecté d'une capacité de 730 m³
- atelier de fabrication avec tour de chargement vrac, constituant une capacité de 308 m³.

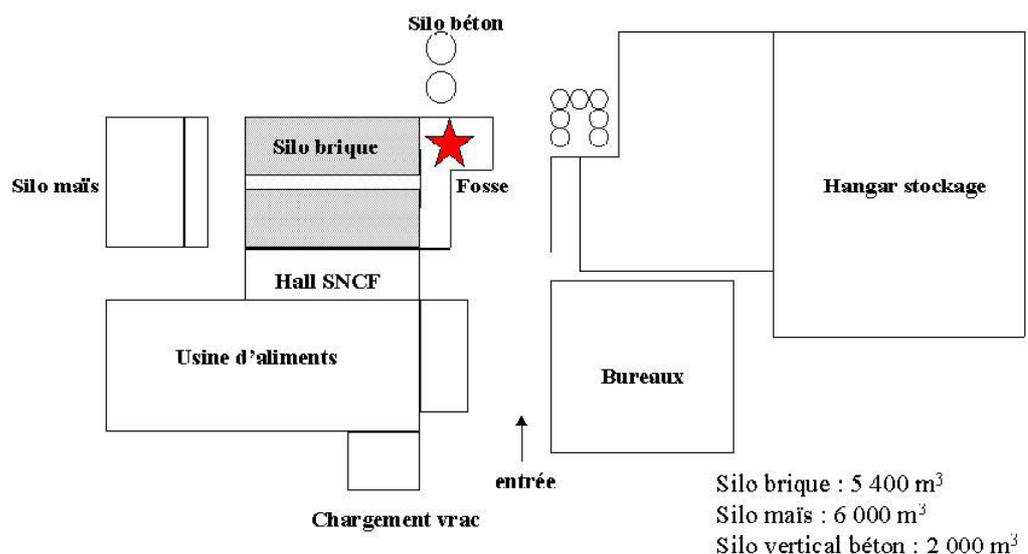
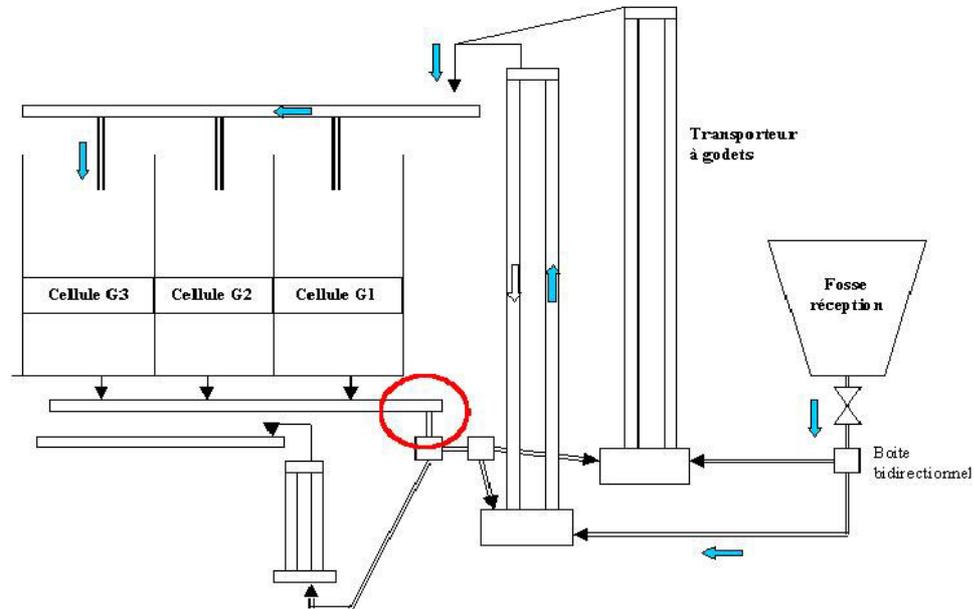


Schéma d'implantation des installations – localisation du lieu de l'explosion

Le silo en briques sinistré comprend un poste de réception/expédition, une tour de manutention, le stockage, des combles et deux galeries de reprises souterraines.



Le poste de réception/expédition est accolé au pignon du silo sans communication avec celui-ci. La toiture et les parois sont réalisées en bardage acier sur ossature métallique. Il est totalement ouvert sur l'une de ses faces. La trémie de réception est enterrée. Elle communique de façon gravitaire avec le pied de l'élévateur à godets situé dans la tour de manutention.

La tour de manutention, haute de 20 m, est dotée de deux élévateurs. Elle comporte, à sa base, une fosse constituée d'un cuvelage en béton armé et, à sa partie supérieure, une structure légère constituée de tôles ondulées galvanisées montées sur ossature métallique. Sa couverture est réalisée en éléments ondulés de fibrociment sur une charpente métallique.

L'espace stockage se compose de deux rangées de 6 et 9 cellules, totalement ouvertes et séparées par un couloir d'environ 2 m de large sur toute leur hauteur. Les cellules sont réalisées de manière composite, une armature en béton armé remplie de briques creuses. Elles se situent dans un bâtiment à structure métallique avec parois et couverture en tôles métalliques et plaques de fibrociment.

Les matières traitées dans l'unité sont des céréales et tourteaux. Leur manipulation entraîne systématiquement des dépôts ou envols de poussières. Ces nuages peuvent être explosifs en présence de point chaud.

L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT ET SES CONSÉQUENCES

Une violente explosion se produit au niveau de la tour de manutention lors du déchargement d'un camion.

L'accident est classé au niveau 2 de l'échelle de gravité en raison du décès d'un employé des suites de ses blessures.

L'accident :

Le 14 mai 2001, vers 10 h, un camion arrive à l'usine pour livrer 29 tonnes de tourteaux de colza. Le chauffeur commence l'opération de déchargement dans la fosse de réception du silo en briques.

Au même moment, deux opérateurs viennent procéder à des travaux sur le redler de désensilage du silo en briques pour réparer la chaîne d'entraînement des raclours. Pour ce faire, ils enlèvent le capot situé en bout de redler, coté fosse, découpent et soudent des maillons de la chaîne.

Une violente explosion se produit vers 11 h 15.

Le conducteur du camion situé devant le quai de déchargement est légèrement brûlé. Les deux opérateurs situés dans la fosse sont grièvement blessés (brûlure au 3ème degré). Un des opérateurs parvient à sortir de la fosse par ses propres moyens. Il actionne le bouton d'arrêt d'urgence de l'installation de manutention. Ses collègues l'assoient sur une chaise en attendant l'arrivée des secours environ 10 minutes après leur appel. L'autre opérateur est resté inconscient au fond de fosse. Il en sera extrait ½ heure après par les pompiers.

L'explosion, entendue dans le voisinage, a été suivie d'incendies dans la fosse, dans la trémie et dans les espaces tour et galerie sur cellules.

Les gaz chauds et/ou des particules incandescentes ont provoqué l'inflammation de dépôts de poussières dans le système de respiration des silos cylindriques situés à quelques mètres mais à une hauteur supérieure aux silos horizontaux. Les pompiers alertés par des fumerolles sont rapidement intervenus pour stopper l'incendie de ces dépôts évitant ainsi la propagation de l'incendie aux cellules cylindriques verticales.



Les conséquences :

Les deux ouvriers effectuant l'opération de maintenance dans la fosse de la tour de manutention sont grièvement blessés, l'un deux décédera plusieurs semaines plus tard ; le chauffeur du camion livrant les tourteaux de colza, est plus légèrement atteint.

Les dégâts matériels sont importants. L'explosion a soufflé la toiture du silo sur la moitié de sa surface et éventré les parois de la tour de manutention. Des morceaux des plaques en fibrociment de la toiture ont été retrouvés à une distance de 30 m, des barreaux métalliques de l'escalier d'accès aux silos verticaux ont été sectionnés.

Le conduit descendant du transporteur à godets en cours d'utilisation est soufflé et ouvert sur une longueur de près de 4 m en sous-sol ainsi que sur les 2/3 de la hauteur de la tour.



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

L'origine de cet accident est liée au non-respect des règles élémentaires de prévention dans les installations de stockage de céréales.

Le nettoyage des locaux n'a pas été effectué. De grandes quantités de céréales et de poussières se sont accumulées dans les fosses, sur toutes les surfaces, l'épaisseur allant jusqu'à dépasser plusieurs dizaines de centimètres.

Une opération de maintenance nécessitant la réalisation de soudures et de meulages est réalisée dans un lieu confiné. Un permis de feu est signé pour la forme mais aucun nettoyage n'est réalisé. Les opérateurs interviennent sur le redler de reprise alors que l'élévateur à godets est en service. A l'intérieur de celui-ci, l'atmosphère est saturée en poussières.

L'opération de vidange du camion était quasiment terminée et les opérations de soudage et meulage achevées lorsque l'explosion s'est produite.

Les investigations menées sur place ont notamment comporté des vérifications de continuité électrique des masses métalliques. Des analyses et mesures de laboratoire ont permis d'écarter une réactivité particulière des tourteaux en cours de déchargement et de manutention ainsi que la présence de teneurs significatives en hexane résiduaire. Des essais mécaniques sur des éléments des gaines soufflées ont également été effectués.

Après l'analyse des éléments recueillis sur place et des essais réalisés, le scénario d'accident le plus probable pour l'administration est le suivant :

✓ Initialement des projections de métal induites par les opérations de meulage tombent :

- ✗ soit au fond de la fosse, et initient un ou plusieurs foyers de combustion,
- ✗ soit dans les goulottes du redler avant d'entrer en contact avec l'atmosphère empoussiérée du bras descendant de l'élévateur .

Des trous qui auraient pu permettre un tel cheminement, ont été découverts dans des boîtes de dérivation et d'aiguillage entre les différents matériels de manutention,

✓ Par la suite

- ✗ une explosion primaire se produit dans la gaine descendante de l'élévateur au niveau de la fosse de la tour de manutention,

l'explosion de l'élévateur s'étend au volume de la fosse par mise en suspension des poussières présentes dans la fosse,

- ✗ la rupture, sous la pression d'explosion, de la gaine descendante de l'élévateur au niveau 2 de la tour de manutention, propage l'explosion à l'ensemble de la tour,
- ✗ en parallèle, l'explosion de la fosse affecte la partie supérieure de la tour via les ouvertures,
- ✗ l'explosion de la tour se diffuse vers l'ensemble du bâtiment de stockage et des combles.

La fosse où a eu lieu l'accident est un nœud stratégique de manutention où sont rassemblés et mis en communication les circuits d'alimentation et d'extraction desservant l'ensemble des silos de la société.

L'exploitant tend quant à lui à mettre en cause le blocage d'une pièce de rotation de l'élévateur accidenté qui aurait pu chauffer et entraîner l'explosion.

LES SUITES DONNÉES

Un arrêté préfectoral d'urgence du 16 juin 2001 a prescrit pour la reprise des activités :

- ✓ la remise préalable d'une actualisation de l'étude de dangers du site conforme aux dispositions de l'article 3 du décret du 21 septembre 1977,
- ✓ la justification par l'exploitant de la stricte conformité aux exigences réglementaires en vigueur de l'ensemble des installations de réception, manutention, stockage et transformation de céréales et d'aliments du bétail,
- ✓ la remise au préfet, pour la chambre de transfert accidentée, du rapport prévu à l'article 38 du décret du 21 septembre 1977, indiquant les conditions dans lesquelles ont effectivement été mises en place les mesures propres à éviter le renouvellement d'un tel accident.

La société a remis le 28 juin 2001 une étude de dangers et a justifié ensuite, par étape, de la stricte conformité de ses installations. Le remise en fonctionnement des silos "maïs" et "briques" a été progressivement autorisé.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Sur le site, des mesures de prévention ont été mises en place au niveau de la fosse accidentée :

- ✓ Simplification du dispositif de mise en communication des silos,
- ✓ Installation en tête du nouvel élévateur d'un évent sur toute sa surface reliée à l'extérieur ; les pieds de l'élévateur sont munis de surfaces soufflables,
- ✓ Remplacement du plancher en béton du rez-de-chaussée du silo en briques, correspondant au plafond de la fosse d'élévateur, par un plancher en métal déployé,
- ✓ Mise en place d'une porte de séparation entre la fosse de réception et la galerie sous cellule,
- ✓ Mise en place d'un bardage "bac acier" de séparation entre la tour de manutention et la partie supérieure des cellules afin de limiter, d'une part, l'empoussièrement de la tour et, d'autre part, la propagation d'une explosion secondaire en cas d'un éventuel accident.

De plus, un poste de responsable de la sécurité a été créé dans l'établissement.

Incendie suivi d'une crue sur un centre de traitement de déchets

Le 30 octobre 2000

Sandhurst (Royaume Uni)

inondation
déchet
incendie
ESB

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

Le site est situé sur une berge de la rivière SEVERN. A l'origine, il s'agissait d'une fabrique de briques. Il a été racheté par un groupe industriel en 1972 qui l'a transformé en installation de traitement de déchets.



Les déchets régulièrement autorisés à être traités sur le site sont :

- ✓ acides et alcalis
- ✓ boues de traitement d'effluents industriels
- ✓ composés métalliques et inorganiques
- ✓ composés organiques incluant des hydrocarbures, solvants, polymères adhésifs, résines, fuels, graisses, savons/détergents,
- ✓ déchets contaminés et ordures ménagères
- ✓ déchets provenant de filtres ou de nettoyage de réservoirs
- ✓ déchets provenant d'industries spécifiques (impression, entreprises de peinture, tanneries, transformation de la nourriture)

Les déchets régulièrement autorisés à être stockés sur site pour des activités de transfert appartiennent aux catégories suivantes:

- ✓ amiantes,
- ✓ métaux,
- ✓ composés inorganiques libérant des gaz toxiques avec de l'acide,
- ✓ composés oxydants,
- ✓ solvants chlorés,
- ✓ pesticides.

Les déchets reçus peuvent se présenter sous différents conditionnements allant des bombes aérosols jusqu'aux citernes routières.

Les procédés de traitement mis en œuvre sont :

- ✓ neutralisation par mélange de déchets aqueux,
- ✓ traitement d'huiles usagées pour produire du combustible utilisé sur place ou vendu,
- ✓ mélange de déchets avec des matières absorbantes telles que la sciure ou des matières broyées,
- ✓ stockage et conditionnement d'autres déchets ne pouvant être traités sur place avant leur transfert vers d'autres installations.

L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT ET SES CONSÉQUENCES

L'accident :

Le 30 octobre à 2h00, un incendie se déclare alors que le site est inoccupé et les champs voisins partiellement inondés. Les secours arrivent sur place à 2h25. En raison de l'intensité du feu et des explosions de bouteilles d'aérosols, ils ne peuvent accéder sur le site pendant plusieurs heures. Les services de police évacuent 60 personnes. Treize personnes suivent des soins médicaux qui ne nécessitent d'hospitalisation. A 18h00, l'incendie est éteint.



Le 2 novembre 2000, l'agence de l'environnement et le bureau chargé de la santé et de la sécurité (Health and Safety Executive : HSE) préviennent l'exploitant de l'imminence d'une crue de grande ampleur. Ce dernier décide de déplacer les déchets vers le parc n° 3 qui est le plus haut du site.

Le 6 novembre 2000, seul l'accès par bateau est possible. Des fûts de solvants contaminés par l'ESB sont découverts.

Du 3 au 13 novembre 2000, le site est inondé. Il est surveillé, par hélicoptère et par bateau, par l'agence de l'environnement et le HSE.

Du 8 au 28 décembre 2000, d'autres inondations viennent entraver les travaux d'assainissement du site.



En janvier 2001, des déchets radioactifs sont découverts sur le site.

Les conséquences :

Le foyer de l'incendie est situé dans le parc à déchet n° 1. Ce parc est utilisé pour le stockage et l'emballage de substances avant leur transfert vers d'autres installations. Les substances suivantes ont été impliquées dans l'incendie :

- ✓ 12 conteneurs de 1 t d'alcool isopropyl,
- ✓ environ 60 fûts de 200 l d'échantillons de laboratoires
- ✓ environ 125 fûts de 200 l et 4 conteneurs de 1 t de déchets mélangés (principalement inflammables : solvants, colles, résines...),
- ✓ 24 fûts de 200 l d'acétone,
- ✓ environ 180 t de produits chimiques mélangés incluant des pesticides,
- ✓ 6 palettes de batteries usagées (principalement au plomb, mais incluant également des nickel/cadmium, lithium, mercure...).

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

Les dommages consécutifs à la crue et le travail de mise en sécurité du site rendent l'identification des causes de l'incendie difficile :

- ✓ les courts-circuits, les étincelles ou éventuels points chauds sont écartés du fait de l'inactivité sur le site;
- ✓ des scénarios impliquant des réactions chimiques entre produits sont étudiés;
- ✓ la malveillance ne peut être écartée.

LES SUITES DONNÉES

L'agence de l'environnement ouvre sur place une cellule d'accueil le jour suivant l'incendie. Des consultations médicales y sont pratiquées quotidiennement à partir du 6 novembre. L'agence de l'environnement produit également un bulletin d'information quotidien.

L'agence de l'environnement et le HSE mènent une enquête commune sur l'accident. Leurs investigations permettent de découvrir des déchets non autorisés sur le site :

- 725 litres fûts de solvants contaminés par l'ESB,
- 2 fûts de déchets radioactifs.

Le site est quasiment débarrassé de tous ses déchets le 30 avril 2001. Le nettoyage est supervisé conjointement par l'agence de l'environnement et le HSE.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

L'impact de la crue suite à l'incendie a été important car :

- ✓ l'inondation des champs voisins a gêné les pompiers lors de la lutte contre l'incendie,
- ✓ la montée des eaux a entraîné des déchets dans la rivière,
- ✓ l'inondation de la seule voie d'accès au site n'a pas permis une évacuation rapide des matières dangereuses,
- ✓ les services de secours, l'exploitant et l'inspection ont été gênés par les problèmes d'accès pour mener les investigations nécessaires.

Les leçons tirées de ce double accident portent essentiellement sur les développements en zones, inondables, l'information de l'inspection et la réglementation des activités existantes, les plans d'urgence.

Accident mortel dû à une asphyxie par du H₂S

Le 15 février 2001

France

Hydrogène sulfuré

Méthane

Compostage

Puisard

Asphyxie

Décès

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

L'entreprise

L'usine concernée emploie environ 350 personnes. Elle est spécialisée dans la production d'additifs alimentaires naturels tels que gélifiants, épaississants ou stabilisants, produits à partir d'algues par extraction (carraghénane) ou par bio-fermentation (xanthane).

Cet établissement est réglementé par un arrêté préfectoral du 22 septembre 1997 complété le 20 février 2000.

Sur ce site, l'entreprise exploite en outre une tourbière d'environ 600 ha, autorisée par un arrêté préfectoral du 04 juillet 1974 pour une durée de 30 ans. La tourbe extraite est utilisée pour la production d'amendements de sols.

Les installations concernées

Dans le procédé d'extraction à partir des algues, les fractions insolubles, non utilisées pour le produit fini, sont récupérées par filtration sur terre filtrante (perlite) puis pressage. Il est ainsi généré environ 15000 m³ de gâteaux de filtration par an, ce qui représente environ 4 500 t/an d'extraits secs (≈ 30 %).

Les gâteaux de filtrations qui résultent de cette opération sont acheminés par remorque sur une aire étanche pour subir une lixiviation (suppression du sel) puis un compostage.

Après plusieurs manipulations de retournement (aération des tas de stockage) et un délai de 18 à 24 mois, le produit composté est utilisé en complément d'amendement de sols (avec la tourbe) ou pour confectionner des pistes équestres.



Jusqu'en 1999, les gâteaux de filtration étaient entreposés sur une aire non étanche. Dans le but de diminuer l'impact environnemental de cet entreposage, l'aire est composée depuis 1999 d'une partie centrale bitumée de 3000 m² et d'une partie périphérique en terre compactée de 2 x 1825 m². Ainsi, il est désormais possible de récupérer les jus d'égouttage.



L'ensemble de l'aire est isolé du sous-sol par une membrane géotextile puis une géomembrane, et est équipé d'un réseau de drainage et d'un réseau d'évent de dégazage. Ce dernier est constitué par une structure en nid d'abeille située sous la géomembrane inférieure.

Les eaux drainées sont récupérées dans deux puisards dont un est équipé d'une pompe « vide cave » qui oriente les lixiviats vers la station de traitement des effluents du site. Cette pompe est commandée par une poire de niveau.

L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT ET SES CONSÉQUENCES

L'accident :

Le 15 février 2001, deux employés de l'établissement interviennent sur la pompe d'un puisard de récupération des jus d'égouttage de gâteau de filtration : de part la conception du système d'évacuation, il arrive relativement fréquemment, selon le Directeur du site, que le tuyau flexible reliant le refoulement de la pompe à la conduite d'évacuation vers la STEP se déboîte.

Dans ce cas, l'intervention est la suivante :

- vidange du puisard au moyen d'une moto-pompe,
- sortie de la pompe à l'extérieur du puisard au moyen d'une chaîne,
- remboîtage du flexible,
- remise en place de la pompe en fond de puisard et remontage de la bride.

C'est ce type d'intervention, déjà réalisé 5 à 8 fois depuis l'aménagement de l'aire de stockage en 1999, qu'effectuent les deux employés de l'entreprise.

Vers 15h15, la vidange du puisard est terminée, le premier opérateur y descend. Vers 15h35, un témoin aperçoit le second opérateur à l'extérieur.

A 17h15, après constat du non-retour des employés, l'alerte est donnée.



Les conséquences :

A 18h30, les deux employés sont retrouvés décédés au fond du puisard.

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

Les gâteaux de filtration sont composés de matières organiques soufrées qui, par fermentation anaérobie, dégagent de l'hydrogène sulfuré et du méthane. Ce dégagement est inéluctable et ne peut être évité.

Les conditions climatiques très pluvieuses des semaines précédant l'accident n'ont pas permis, d'après l'exploitant, de manipuler les tas. La fermentation anaérobie s'est ainsi trouvée favorisée. Ces conditions de forte humidité ont de plus très sensiblement augmenté la production d'H₂S.

L'étanchéité de l'aire d'entreposage, réalisée dans un souci de récupération des jus d'égouttage, a conduit à confiner les gaz dans le réseau de drainage situé sous la géomembrane.

Un organisme réquisitionné par le Procureur de la République, a procédé à des mesures atmosphériques par chromatographie en camion laboratoire, quelques jours après l'accident.



Les résultats de ces mesures dans le puisard sont les suivants :

- ✓ Puisard totalement rempli : RAS,
- ✓ Puisard vidangé jusqu'au niveau du drain d'amenée des jus d'égouttage : 222 ppm d'H₂S. (NB : après l'arrêt de la pompe, la concentration en hydrogène sulfuré dans le puisard passe de 222 à 6 ppm en approximativement 20 minutes).
- ✓ Puisard complètement vidangé : 550 ppm d'H₂S. (Au fond du puisard, la concentration en hydrogène sulfuré atteint 2270 ppm).
- ✓ Teneur moyenne en méthane : 300 ppm (0.03%).
- ✓ Concentration en oxygène : environ 20%.
- ✓ Concentration en dioxyde de carbone : 0.1 à 0.2 %.

Les résultats des mesures dans un événement de dégazage sont les suivants :

- H₂S : 6570 ppm,
- O₂ : 1.1%,
- CO₂ : 28 %;
- CH₄ : entre 40 et 80 %.

Selon la fiche toxicologique, le sulfure d'hydrogène est, à température ambiante et pression atmosphérique « *un gaz incolore, plus lourd que l'air (d = 1,19), d'odeur caractéristique fétide (œuf pourri)...* ». Cette odeur décelable à de très faibles concentrations (0,02 à 0,1 ppm) peut s'atténuer et même disparaître à forte concentration (anesthésie de l'odorat au-dessus de 100 ppm).

Ce gaz est mortel en quelques minutes au-dessus de 1000 ppm, et provoque une rapide perte de connaissance, puis la mort sans intervention rapide au-dessus de 500 ppm.

L'hydrogène sulfuré est donc à l'origine de la mort des deux opérateurs. Ce risque toxique n'avait pas été identifié par l'exploitant. Par conséquent, la conception de l'installation et la procédure d'intervention étaient inadaptées.

LES SUITES DONNÉES

Devant les teneurs en H₂S et CH₄ mesurées et compte tenu des risques qu'elles représentent (toxicité, explosivité), la DRIRE a proposé le 26 février 2001 un projet d'arrêté de mesures d'urgence (signé le 05 mars 2001 par le Préfet) visant à considérer l'aire de stockage comme une zone contrôlée et les abords des puisards et de l'événement de dégazage comme des zones dangereuses en prescrivant les dispositions à prendre en cas d'intervention (accès limité, mesure d'atmosphère préalable, ...).

L'exploitant a d'ores et déjà prévu de modifier la tuyauterie de refoulement de la pompe de façon à éviter l'accès dans le puisard. Cette modification ne pourra toutefois être réalisée qu'après l'accord de l'autorité judiciaire en charge de l'enquête.

Au-delà de ces mesures ponctuelles, il convient de s'intéresser aux évolutions techniques à envisager à plus long terme pour minimiser les risques dus à la formation inévitable de ces gaz, en regard avec les causes probables identifiées.

A ce titre, il a été demandé à l'exploitant d'étudier et de soumettre à l'inspection les dispositions envisageables pour optimiser la gestion du stock de gâteaux de filtration (quantité produite, temps de stockage, fréquence d'aération des tas, ...) et pour éviter les zones possibles d'accumulation des gaz.

En outre, il a été demandé que l'étude des dangers portant sur l'ensemble des activités de l'établissement soit réactualisée.

Rejet d'acide chlorhydrique par le trou d'homme d'une cuve de chlorure de benzoyle

Le 5 février 2002

Persan (95) - France

Acide
Chlorhydrique

Cessation
d'activité

Chlorure de
benzoyle

Vidange de cuve

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

L'entreprise et le contexte administratif :

L'établissement produit principalement des additifs pour les huiles, des antioxydants, des anti-UV et des sucroglycérides.

Pour des raisons de compétitivité industrielle et d'optimisation de ses productions, la société mère, malgré une restructuration de ses activités sur Persan depuis plusieurs années, a décidé, à l'été 2001, de fermer ce site et de procéder au licenciement de son personnel.

Cet établissement comportait deux activités liées à l'emploi et au stockage de substances liquides toxiques et très toxiques dépassant les seuils AS de la nomenclature des installations classées. Il est réglementé par un arrêté préfectoral du 2 avril 1997.



Plusieurs arrêtés préfectoraux sont venus compléter les dispositions d'exploitation ci-dessus notamment en ce qui concerne le traitement de la pollution des sols et de la nappe mise en évidence sur le site.

L'établissement relevant de l'arrêté ministériel du 10 mai 2000 relatif à la prévention des accidents majeurs, l'exploitant devait remettre avant le 03 février 2001 une étude de dangers et mettre en place, dans le même délai, un système de gestion de la sécurité. L'échéance n'ayant pas été respectée, l'entreprise a été mise en demeure de satisfaire à cette obligation avant juillet 2001.

Après avoir annoncé au début de l'été 2001 la fermeture du site et l'arrêt total des fabrications, l'exploitant a révisé sa position et s'est montré désireux de maintenir un potentiel industriel sur le site pour favoriser son éventuelle reprise ou envisager à moyen terme, de nouvelles productions dans ses installations. Dans un contexte difficile sur le plan social en raison du licenciement du personnel, l'exploitant menait parallèlement la mise en sécurité du site en évacuant les produits et matières premières stockés.

En octobre 2001, le Préfet du Val d'Oise demandait à la société mère de confirmer officiellement soit sa cessation d'activité soit le maintien d'une activité industrielle sur Persan. Devant l'incertitude et le manque de clarté des décisions de l'entreprise, l'inspection des installations classées proposait le 30 janvier 2002 à Monsieur le Préfet du Val d'Oise, un projet d'arrêté complémentaire, destiné à réglementer les installations de la société durant la période d'arrêt des fabrications.

Les mesures prescrites prévoyaient notamment des dispositions relatives :

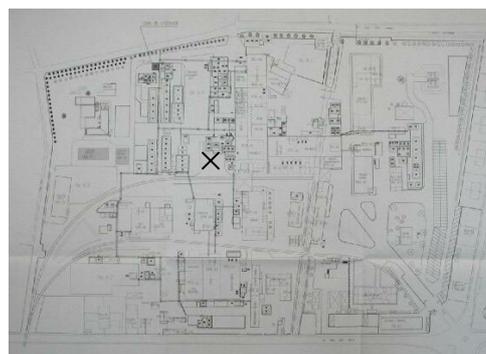
- ✓ Au nettoyage et à la mise en sécurité des installations y compris l'aspect organisationnel ;
- ✓ Au démantèlement des ouvrages, matériels ou bâtiments ;
- ✓ Aux précautions vis à vis de risques particuliers (amiante ou sources radioactives) ;
- ✓ A la gestion d'un programme de réhabilitation du site en rapport avec la pollution des sols et de la nappe ;
- ✓ A l'exploitation des utilités, la gestion des moyens de secours et le gardiennage du site.

Enfin, plusieurs incidents se sont produits au début de l'année 2001, le premier ayant eu pour origine un arrêt intempestif d'un laveur de gaz qui a entraîné un rejet d'HCl à l'atmosphère, le second résultant d'une intervention sur le système informatique de gestion d'un procédé industriel ayant entraîné un rejet de xylène dans le milieu naturel.

Les installations concernées:

Le chlorure de benzoyle était utilisé dans les fabrications d'un anti-UV et de la benzophénone. Ce produit n'était plus employé depuis plusieurs années suite à un changement de procédé. Il se trouvait stocké dans une cuve de 30 m³ (C-95) le long de l'atelier de synthèse organique. La cuve contenait au moment de l'événement 11,7 tonnes de chlorure de benzoyle, livré le 21 mai 1999.

Le chlorure de benzoyle est un produit corrosif présentant la phrase de risque R34 (provoque des brûlures). C'est un liquide incolore et d'odeur piquante. Sa densité est de 1.2 et son point éclair de 72°C. Il est instable à l'air sous l'action de l'humidité. Il réagit violemment avec l'eau et nombre de composés comme l'alcool.



x : Emplacement de la cuve C95 de Chlorure de Benzoyle

L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT ET SES CONSÉQUENCES

A la suite de l'arrêt de la production du site de Persan, la société procède à la vidange et au nettoyage de toutes les cuves de stockage. Quelques jours avant, l'exploitant s'est trouvé dans l'impossibilité de procéder à la vidange de la cuve C95 en raison de dépôts solides d'acide benzoïque probablement issus d'une lente décomposition du produit. L'exploitant décide de solubiliser ces dépôts par addition d'un solvant. Des essais sont effectués en laboratoire avec du méthanol sans mettre en évidence de réactions anormales particulières.



Suite aux essais, la vidange de la cuve est engagée le 05 février 2002 vers 9h30. L'opération réalisée par une personne de la société, aidée d'un pompier d'une entreprise extérieure, consiste à introduire par pompage 2 m³ de méthanol dans la cuve puis par circulation du produit, à homogénéiser le mélange, et enfin à transférer ce dernier dans une citerne routière en vue de sa destruction.



Constatant un dysfonctionnement sur la pompe de transfert, l'opérateur interrompt l'opération et met en batterie des moyens d'arrosage de la cuve. Une légère explosion probablement due à une surpression dans la cuve est perçue par le personnel et un nuage de gaz acide s'échappe par un joint défectueux de la bride sur le dôme supérieur de la cuve.

Le personnel tente alors d'abattre le nuage en mettant en place un rideau d'eau et en arrosant la cuve.

Les conséquences :

Selon les témoignages recueillis, un nuage opaque sous la forme d'un brouillard "ouaté" a été observé sur le site de l'usine et s'est déplacé vers les habitations situées à environ 150 m de la cuve concernée. Les habitants ont ressenti des picotements des yeux. Une personne âgée a été incommodée et transportée pour examen à l'hôpital où elle est restée une journée en observation.

Le phénomène a duré quelques minutes. Le nuage de gaz acide provenant de la cuve se déplaçait par bouffées dans la direction du vent mais sa dispersion était partiellement contrariée par la présence de bâtiments contigus du stockage. Il n'y a pas eu de conséquences dommageables dans la rivière traversant l'usine.

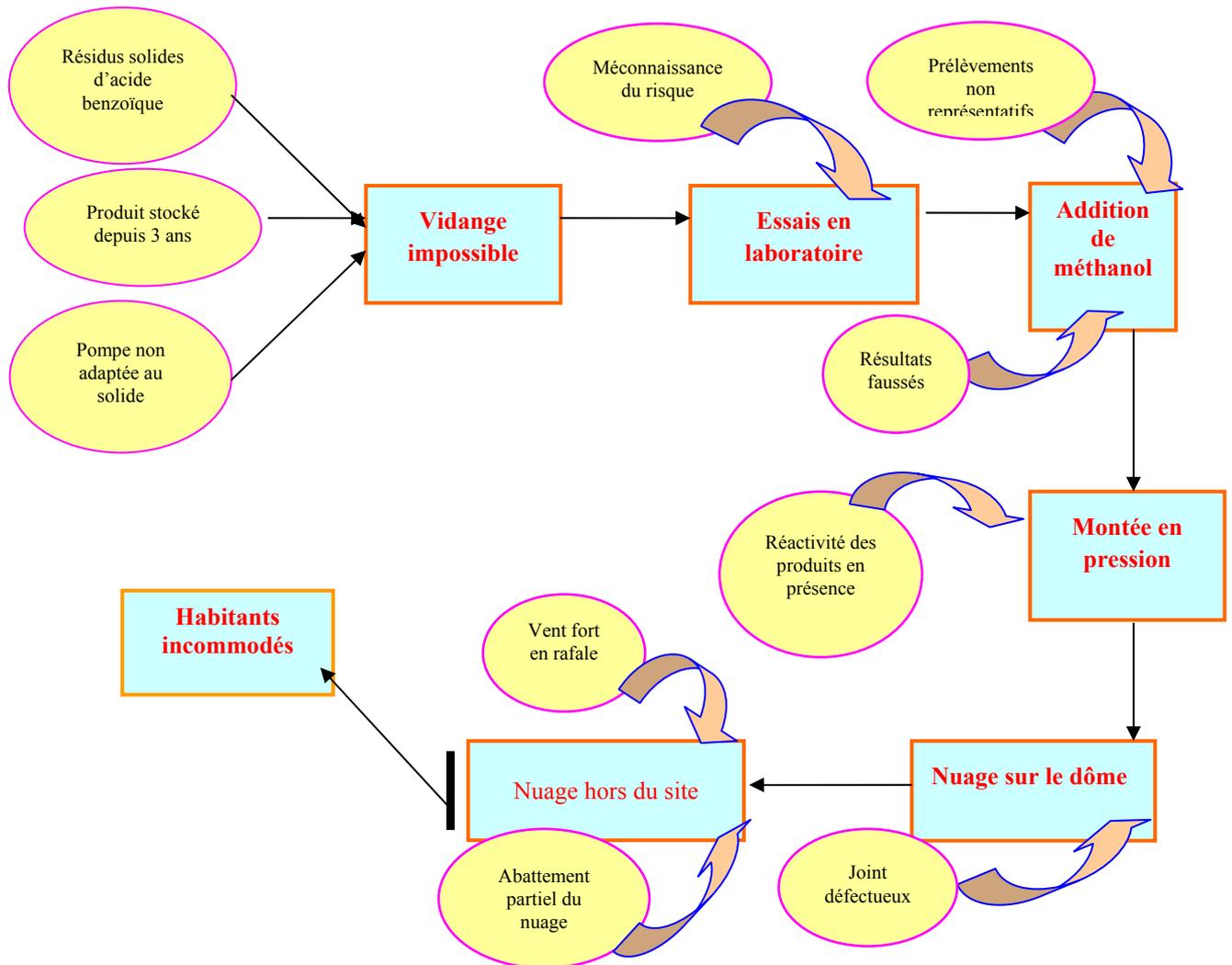
L'ORIGINE, LES CAUSES ET LES CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT

Le chlorure de benzoyle (C_6H_5-COCl) est un chlorure d'acyle. Son hydrolyse est très exothermique et conduit à l'acide benzoïque (C_6H_5-COOH) avec formation d'acide chlorhydrique (HCl). Une réaction se produit également avec les alcools et conduit à un ester et au dégagement d'HCl.



De nouveaux tests réalisés postérieurement à l'accident ont montré une réactivité du mélange acide benzoïque / méthanol au-dessus de 30° C. Les tests réalisés par l'entreprise en laboratoire n'étaient donc pas représentatifs.

Lors de l'accident, l'ajout de méthanol (CH_3-OH) dans la cuve C95 a donc provoqué une forte émission d'HCl (estimée à 90 kg soit 55 m³ d'acide chlorhydrique pour 100 l de méthanol introduit dans la cuve et en supposant la réaction complète). La réaction s'est accompagnée d'un échauffement du mélange.



LES SUITES DONNÉES

Suites techniques :

Après le colmatage de la fuite au niveau du joint, aucune émission n'était visible sur la cuve, le soir de l'accident. La réaction était terminée et le système revenu dans un état stable. A la demande de l'Inspection des Installations Classées, une surveillance des installations et une astreinte d'un cadre dirigeant ont été mises en place pour la nuit et reconduites les jours ultérieurs. Une bâche a été mise en place au-dessus de la cuve pour la protéger des intempéries.

L'Inspection des Installations Classées a demandé à l'exploitant de préparer un dossier technique (confirmer en ce sens par un arrêté préfectoral d'urgence) décrivant les travaux de mise en sécurité à effectuer, les précautions à prendre vis à vis de la sécurité des opérations ainsi que les moyens d'intervention et de secours nécessaires pour leur réalisation. Une nouvelle procédure de vidange de cette cuve a été exigée, préalable à tous travaux ; cette procédure devant être examinée par un tiers expert.

Les opérations de vidange complète de la cuve se sont déroulées de 22 au 30 avril 2002, après validation de la procédure par l'INERIS. Le solvant utilisé a été le xylène.

Suites administratives et pénales :

Suite à cet événement, le Préfet du Val d'Oise a pris, le 13 février 2002, un arrêté en application de l'article L 512-7 du Code de l'Environnement afin de prescrire en urgence à l'exploitant des dispositions concernant le nettoyage et la mise en sécurité des installations, leur démantèlement et l'organisation de la sécurité pour éviter le renouvellement de faits similaires compte tenu de l'existence de stockage de matières dangereuses sur le site. Cet arrêté a notamment imposé à la société la rédaction et l'envoi de procédures préalables aux opérations de vidange de la cuve de chlorure de benzoyle et d'une seconde cuve contenant du chlorure d'aluminium ; procédures devant faire l'objet d'un examen critique par un tiers expert.

L'inspection des Installations Classées a demandé à l'exploitant de lui transmettre également un rapport d'accident. L'analyse de cet événement et les constats effectués sur place ont fait apparaître les anomalies suivantes :

DESIGNATION	ANOMALIES CONSTATEES
Déclaration de l'accident	<ul style="list-style-type: none"> • Non-déclaration de l'accident à l'Inspection des Installations Classées
Organisation de la sécurité	<ul style="list-style-type: none"> • Absence de cadre dirigeant sur le site et défaillance dans la gestion de la chaîne organisationnelle et décisionnelle en matière de sécurité, • Déclenchement trop tardif du POI • Manque d'organisation de l'exploitant dans la gestion des suites immédiates de l'accident
Gestion du stockage de chlorure de benzoyle	<ul style="list-style-type: none"> • Stockage du produit pendant une longue période – Non contrôlé et non utilisé depuis 1999 • État de corrosion de la paroi extérieure de la cuve • Niveau haut de la cuve déconnecté en salle de contrôle • Mauvais état du joint sur la bride du trou d'homme
Méconnaissance des dangers liés à la vidange	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en œuvre d'une procédure de vidange présentant des risques pour le personnel et l'environnement par suite d'une analyse insuffisante en amont portant notamment sur l'incompatibilité des substances mises en présence et l'évaluation des conséquences d'une telle manipulation. • Absence d'étiquetage de dangers sur le container de méthanol.
État des moyens d'intervention	<ul style="list-style-type: none"> • Mauvais état des tuyaux d'incendie du site • Certains tubes Dräger pour la recherche d'HCl étaient périmés depuis juillet 1998.

Les non-conformités aux dispositions techniques imposées à l'exploitant ont été constatées. Une enquête a été diligentée par les services de la police judiciaire à la demande du Parquet de Pontoise.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Il convient de veiller à ce que les produits inutilisés soient évacués dans des délais raisonnables pour se prémunir de risques nouveaux (dégradation des produits, état des équipements, perte d'information).

Une vigilance toute particulière doit être maintenue pendant les travaux faisant suite à un arrêt des fabrications ou au démantèlement des installations notamment dans les entreprises à risques mettant en œuvre des matières dangereuses. Dans un contexte similaire, il importe également d'obtenir un positionnement sans ambiguïté de l'exploitant vis à vis de la cessation de ses activités ou de leur maintien en exploitation.

Cet accident fait ressortir l'importance du POI et la nécessité d'y trouver une organisation opérationnelle en cas de sinistre. Ce document doit être parfaitement connu de l'exploitant et les rôles préalablement affectés aux personnes concernées.

Explosion d'un bac d'hydrocarbure

Le 20 février 2001

Lespinasse (31) - France

Explosion
Hydrocarbures
Travaux
Réservoirs à écran flottant
Liquides inflammables, Essence
Blessés ;
Dégâts matériels
POI
Prévention/
organisation

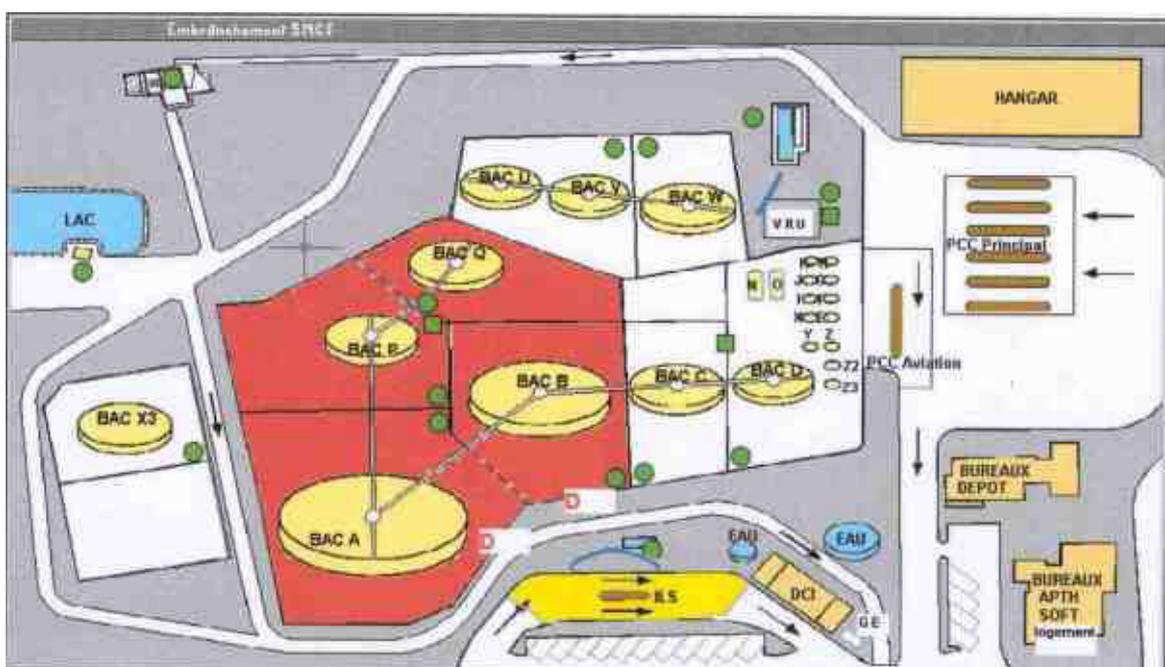
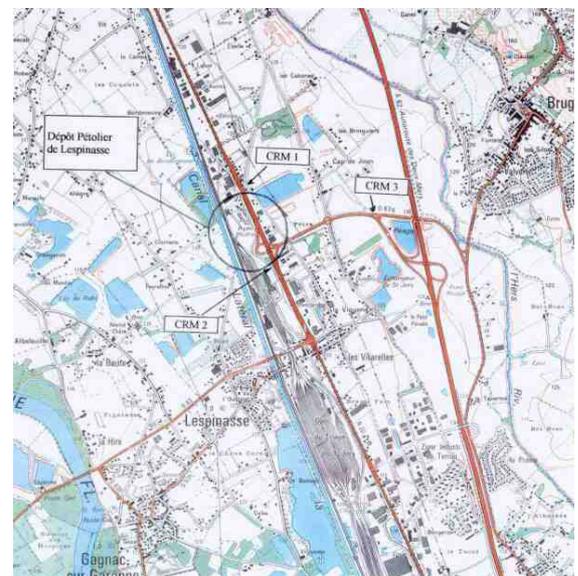
LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

Le site :

La société exploite un dépôt d'hydrocarbures liquides, créé en 1972. Elle emploie 9 personnes. Le site est localisé au nord de la ville de Lespinasse, entre le canal latéral à la Garonne, la voie ferrée à l'ouest et une route nationale, la RN 20 à l'est.

Il est soumis à la directive « Seveso » et dépasse le seuil haut en terme de capacité de stockage.

Le dépôt comprend 9 bacs principaux à toit ou écran flottant. Les produits sont approvisionnés par train et expédiés ensuite par camions. La capacité autorisée est d'environ 57 000 m³.



L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT ET SES CONSÉQUENCES

L'accident :

Le bac concerné par l'accident a été mis en service en 1991 et avait une capacité de 5090 m³. Il était de type toit fixe avec écran flottant. Au moment de l'accident, il fait l'objet de travaux de nettoyage.

Ce jour-là, ce bac est vide mais contenait habituellement de l'essence de type supercarburant.

Les travaux, réalisés par des employés d'entreprises extérieures, consistent en un raclage du sol pour en retirer les dépôts résiduels. L'écran du bac est alors à une hauteur de 1,2 m environ. L'espace de travail est dans ce cas limité.



Vers 16h, alors que les 2 intervenants sont à l'intérieur de la capacité, l'explosion se produit.

Les conséquences :

Les 2 intervenants sont blessés grièvement : ils sortent par eux-mêmes de la capacité puis sont hospitalisés à l'arrivée des secours. Les deux sont brûlés dont un grièvement.

Le réservoir est inutilisable. L'activité du dépôt est interrompue pendant 2 mois environ.



Les coûts de l'accident se montent :

- Pour les dégâts matériels à 1 M euros
- Pour les pertes d'exploitation à 0,6 M euros
- Pour la mise en sécurité et le démantèlement à 0,2 M euros

L'accident n'a pas donné lieu à des effets dominos

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

Le bac concerné par l'accident n'est équipé que d'un seul trou d'homme. Au moment des travaux, sa configuration est la suivante :

- les événements ne sont pas tous ouverts,
- la ventilation mise en place pour chasser les vapeurs d'essence est arrêtée pour l'intervention,
- les travaux sont engagés avant d'atteindre une concentration de gaz inférieure à 10% de la LIE.

Les employés disposaient d'un espace limité pour se mouvoir : cela a constitué un élément défavorable.

L'hypothèse d'une étincelle provoquée par un équipement porté par l'un des intervenants est la plus plausible. Dans le contexte d'une atmosphère explosive, elle a pu provoquer l'explosion.



LES SUITES DONNÉES

Le POI (correspondant à un plan d'urgence interne) est déclenché par l'exploitant. Les pompiers se rendent sur le site et maîtrisent le sinistre en 45 minutes. La circulation est interrompue quelques minutes sur la nationale proche.

Sur proposition de l'inspection des installations classées qui s'était rendue sur place le jour même, le Préfet prend un arrêté de mesures d'urgence demandant avant démarrage:

- la réalisation d'une étude sur les causes et les circonstances précises de l'accident,
- la détermination des mesures à prendre pour éviter le renouvellement d'un tel événement,
- la vérification de la sécurité de l'installation concernée mais aussi des installations voisines,

L'accident est classé au niveau 2 de l'échelle de gravité, officialisée en février 1994 par le Comité des Autorités Compétentes des Etats membres pour l'application de la directive 82/501/CEE dite «Seveso». Ce niveau est lié au nombre de blessés (2 blessés graves), au coût des dégâts matériels sur le site (1Meuros) et aux pertes d'exploitation (0,6 M euros).

Bien que légèrement inférieur aux critères de la directive Seveso 2, l'accident a fait l'objet d'une notification à l'Union Européenne pour l'intérêt qu'il présente vis-à-vis de ce type d'intervention.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Localement, l'exploitant a pris les mesures suivantes pour éviter qu'un tel accident ne se reproduise pas :

- * Modification de la procédure pour une intervention à l'intérieur d'un bac d'hydrocarbures :
 - rédaction de procédures adaptées au site et aux bacs (tous ne sont en effet pas identiques en terme d'équipements, ce qui change les précautions à prendre avant l'intervention)

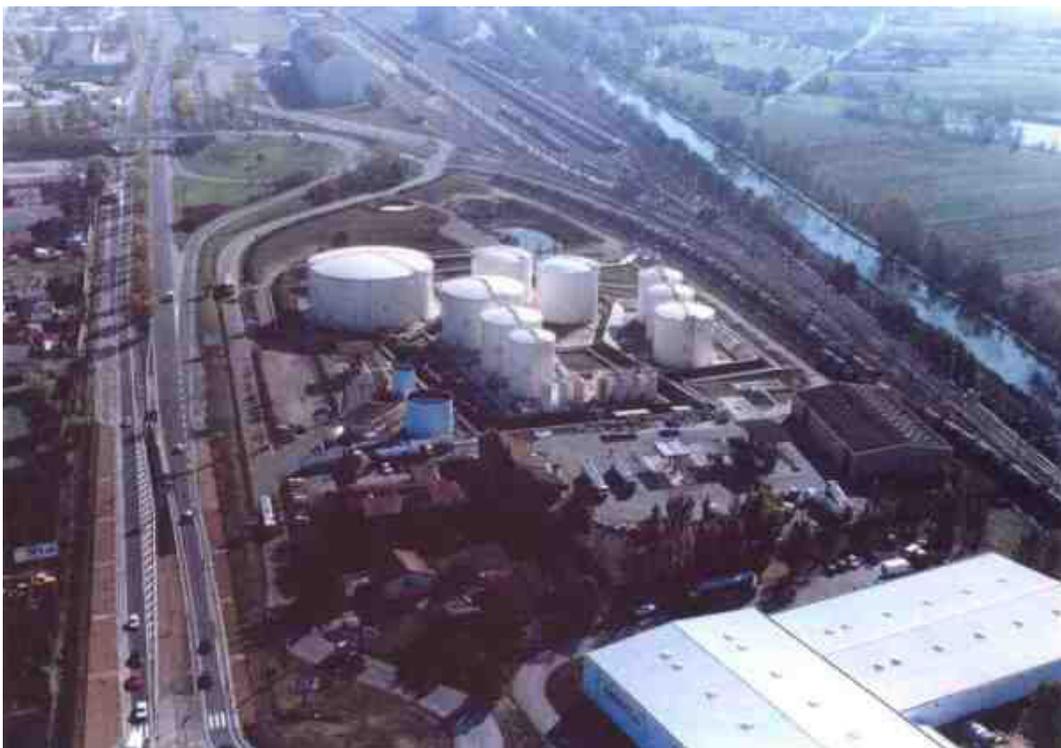
- réalisation des opérations de nettoyage/dégazage seulement après validation par un chef de dépôt ou un adjoint.
- atteinte des concentrations de vapeurs spécifiées dans les procédures (atmosphère explosive) avant de lancer toute intervention dans les bacs (pas d'anticipation).
- amélioration de la ventilation par ouverture des piquages, dépose des vannes, du ou des trous d'homme, ...
- maintien de la ventilation forcée pendant toute la durée des travaux

× Rappel des principes d'intervention aux entreprises extérieures travaillant sur la maintenance des bacs

Le GESIP, organisme français issu de la profession des pétroliers, a, notamment suite à cet accident, engagé un groupe de réflexion chargé d'affiner certaines règles affichées. Quelques unes de ces règles, issues du document « Guide de sécurité pour l'exploitation des dépôts d'hydrocarbures liquides » et touchant au dégazage des bacs à toit fixes avec écran, figurent ci-dessous :

- extractions de vapeurs en niveau bas et éventuellement ventilation forcée,
- nécessité d'au moins 2 renouvellements d'atmosphère/h et vitesse d'éjection supérieure à 20 m/s
- matériels utilisés alimentés en air comprimé, avec gaines et équipés d'un shunt/liaison équipotentielle avec la structure du réservoir.
- ouverture du toit et de l'écran.
- travail autorisé sous ARI et à froid si % LIE est inférieur à 10
- mesures d'explosimétrie à faire sur des zones judicieusement choisies (30 cm au-dessus des boues, loin du trou d'homme,...)

En résumé, il est clair que l'intervention des personnes en milieu confiné devait être précédée de la vérification appropriée des caractéristiques de l'atmosphère de travail. Celle-ci devait également être surveillée et maîtrisée pendant toute la durée de l'intervention.



Fuite de FOD dans un dépôt pétrolier

Le 12 octobre 2001

Gennevilliers (92) - France

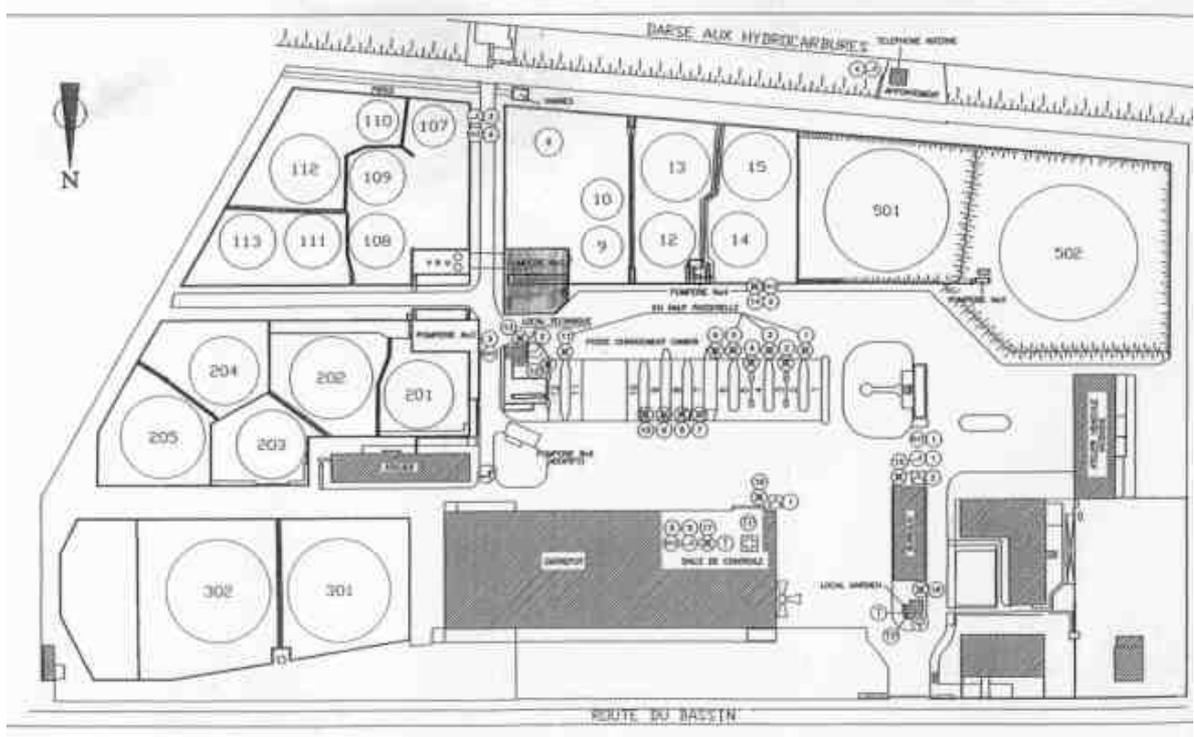
fuite
liquides
inflammables
pollution eaux
surface
pompe
défaillance matériel
Organisation

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES



Le dépôt se situe en bordure de la darse. Il se compose de 23 réservoirs, dont la capacité nominale varie entre 537 m³ et 19 193 m³, pour une capacité nominale totale d'environ 107 000 m³. L'établissement est soumis à autorisation et à servitudes (AS). Il est également classé selon la directive Seveso.

Le site comprend 12 postes de chargement des camions et 3 pomperies.



L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT ET SES CONSÉQUENCES

L'accident :

Le 12 octobre 2001, à 05h20, un opérateur du dépôt est alerté par un chauffeur et entend un bruit inhabituel dans la pompe n°1. Il y découvre une fuite de FOD : environ 80 cm de hauteur de FOD sont présents dans la rétention de la pompe.



Il prend alors les mesures suivantes :

- ✗ Fermeture manuelle de la vanne concernée stoppant l'alimentation de la fuite,
- ✗ Fermeture de la vanne de rejet des eaux pluviales "polluées" en Seine,
- ✗ Coupure de l'alimentation électrique de la pompe n° 1,
- ✗ Mise en sécurité du site en fermant toutes les vannes de pied de bac par action sur l'arrêt d'urgence

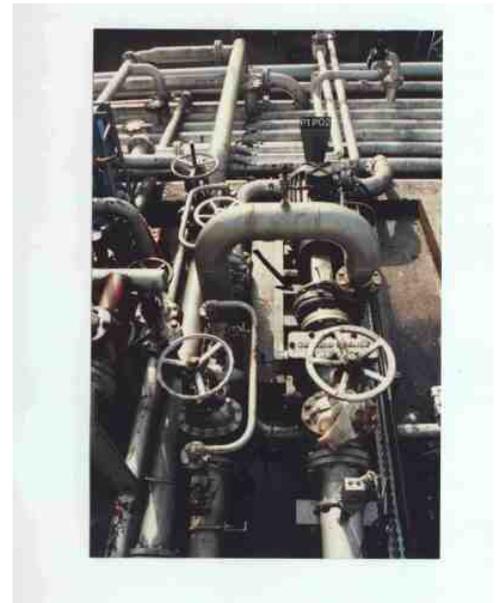
- ✗ Constat que les dispositifs placés en sortie du séparateur ont bien fonctionné et fermé la canalisation de rejet en Seine
- ✗ Appel du chef de dépôt et de son adjoint
- ✗ Mise en place de la défense incendie
- ✗ Evacuation des camions présents

A respectivement **05h50 et 06h05**, arrivées de l'adjoint et du chef de dépôt. Ils prennent les mesures suivantes :

- ✗ Evaluation de la situation avec notamment estimation de la quantité de FOD perdue : 239 m³ de FOD se seraient répandus dans la pomperie et dans le réseau.
- ✗ Mise en place des moyens de pompage,
- ✗ Contrôle de l'eau de surface dans la darse,
- ✗ Contrôle de la Seine : ce dernier est apparemment difficile ; il y a en effet des problèmes d'accès et de visibilité.

A 07h25 : Appel de la brigade des sapeurs pompiers de Paris dans le cas d'éventuel problème de pollution en Seine, du PAP, des autres exploitants localisés non loin.

A 07h35, arrivée des sapeurs pompiers.



Dans le courant de la matinée, les opérations menées sont les suivantes :

- ✗ Information de la Préfecture des Hauts-de-Seine,
- ✗ Récupération du produit (185 m³) et élimination de 100 t d'hydrocarbure contenant de l'eau,
- ✗ Information et arrêt des stations de pompage d'eau en Seine situées en aval.

A 12h00, arrivée de l'inspection des installations classées

A 12h30, l'exploitant décide de ne pas engager de mesures particulières à la suite de l'observation des irisations sur la Seine.

Peu après, la DRIRE qui s'est rendue sur place constate les faits. Elle se fonde notamment sur le non-respect d'une condition de l'arrêté préfectoral stipulant que "toutes dispositions seront prises pour qu'il ne puisse y avoir, en cas d'accident, tel que rupture de récipient, déversement direct de matières dangereuses ou insalubres vers les égouts ou le milieu naturel".

Le 16/10/01, soit 4 jours plus tard, le dépôt (hors pomperie n° 1) est remis en service.

Le 19/10/01, la pomperie n° 1 est à son tour remise en service.

Les conséquences :

Le déversement en Seine est limité : l'estimation fait état d'environ 500 litres de FOD. Des irisations ont toutefois été observées sur la Seine.

Les coûts, d'un montant global d'environ 200 k€, peuvent être ventilés de la manière suivante :

- | | |
|--|--------|
| - Dégâts matériels : | 112 k€ |
| - Coûts de décontamination/nettoyage : | 23 k€ |
| - Pertes d'exploitation : | 61 k€ |

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

La fuite s'est produite au niveau d'une des pompes de la pomperie n°1. Il est constaté une rupture du corps de celle-ci. Cette rupture est due à l'accumulation de contraintes excessives liées :

- * -au mauvais supportage des lignes et accessoires de ligne
- * au mauvais accostage des lignes sur la pompe



Le phénomène a été aggravé par la nature de la volute de la pompe (en fonte grise).

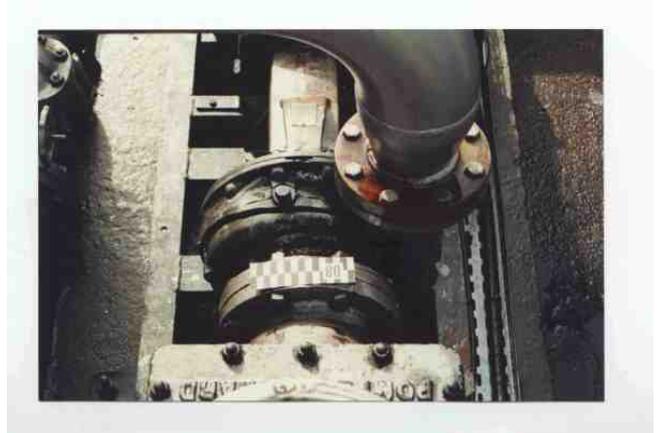
Par ailleurs, l'épandage de produit a été possible à la suite de divers dysfonctionnements :

- * Un détecteur d'hydrocarbures liquides était présent à 2 m de la pompe concernée mais il n'était pas en fonctionnement : l'exploitant réalisait à cette période des travaux permettant d'asservir la fermeture des vannes de pied de bac sur signaux des détecteurs. Cet asservissement devait être opérationnel pour la fin du mois d'octobre.
- * Le séparateur d'hydrocarbures disposait d'un obturateur densimétrique (flotteurs) qui a permis l'arrêt des rejets en Seine, mais la fermeture n'étant pas immédiate quelques centaines de litres de FOD sont parties en Seine.
- * La pompe concernée était une pompe de secours qui n'était pas en fonctionnement lors de l'incident. Toutefois, la gestion générale du site était telle que les vannes étaient maintenues ouvertes en permanence.

LES SUITES DONNÉES

A la suite de l'accident, l'exploitant a pris les mesures immédiates suivantes :

- ✗ Mise en sécurité du dépôt.
- ✗ Démontage et vérification de toutes les pompes de la pomperie n° 1.
- ✗ Expertise de la pompe. (il est à noter qu'une alerte d'attentat était survenue la veille).
- ✗ Fermeture de la vanne de rejet en Seine.



D'autres mesures ont été prises dans un second temps :

- ✗ Asservissement de la fermeture de la vanne de rejet en Seine à une détection d'hydrocarbures liquides située dans le dernier compartiment du séparateur.
- ✗ Surveillance des pomperies 1 et 3 par du personnel pendant les heures d'ouverture du dépôt dans l'attente de la remise en fonctionnement de la détection des hydrocarbures.
- ✗ Surveillance en dehors des heures d'exploitation des pomperies et participation du personnel de surveillance à des tâches de "protection industrielle".
- ✗ Installation d'une vanne "quart de tour" sur l'aire de rétention de la pomperie n° 1.
- ✗ Vidange et nettoyage du séparateur et du réseau d'égout.
- ✗ Transmission des justificatifs d'élimination des produits issus du curage et de la vidange du réseau des eaux résiduaires
- ✗ Réalisation d'un suivi piézométrique de la nappe.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

D'autres mesures plus générales ont également été adoptées :

- ✗ Intégration de ce type de scénario à l'étude des dangers.
- ✗ Fermeture systématique des vannes manuelles d'aspiration et de refoulement des pompes de secours.
- ✗ Expertise des pompes et des tuyauteries : un plan d'action porte sur l'élimination des contraintes et sur la vérification de l'adéquation des matériaux avec le service. Les actions prioritaires seront réalisées avant le 31/12/02. Le plan peut également aller jusqu'au remplacement des pompes qui après expertise serait à prévoir.

Par ailleurs, l'administration a demandé que la mise en place d'autres aménagements soit également prévue. Les principaux figurent ci-dessous :

- ✘ Asservissement de la fermeture de la vanne de rejet en Seine également à la détection d'hydrocarbures au niveau de la pomperie : ceci conduirait ainsi à la fermeture immédiate de la vanne de rejet en Seine sur tout signal de détection, liquide ou gaz.
- ✘ Etude de la fermeture de cette vanne en fonction d'une détection repérée au poste de Commande PCC : ceci conduirait à l'arrêt d'urgence au PCC fermant la vanne.
- ✘ Vérification du bon positionnement du dispositif de détection d'hydrocarbures situé en sortie du séparateur : il doit se situer suffisamment en amont de la vanne de sectionnement pour empêcher tout écoulement en Seine. En effet, en cas de détection, il convient de prendre en compte le temps de réaction et de fermeture de la vanne.
- ✘ Possibilité de disposer d'un barrage flottant constamment opérationnel : cette phase pose toujours des problèmes pour la darse.
- ✘ Etude de la mise en place d'un barrage flottant fixe au niveau du point de rejet en Seine : Le barrage a été acheté, mais une étude est en cours pour son installation en fixe.
- ✘ Etude de la fermeture de toutes les vannes mécaniques des pomperies en dehors des périodes d'ouverture du dépôt : la solution retenue par l'exploitant est le maintien en position fermée des vannes de pied de bac, en dehors des périodes d'ouverture.
- ✘ Reprise de l'étanchéité de la pomperie n°1.
- ✘ Amélioration de la signalisation sur l'ensemble du dépôt qui est d'ailleurs en cours.

Série d'explosions sur des cuves d'alcool d'une distillerie

Le 3 septembre 2001

Lillers (62) - France

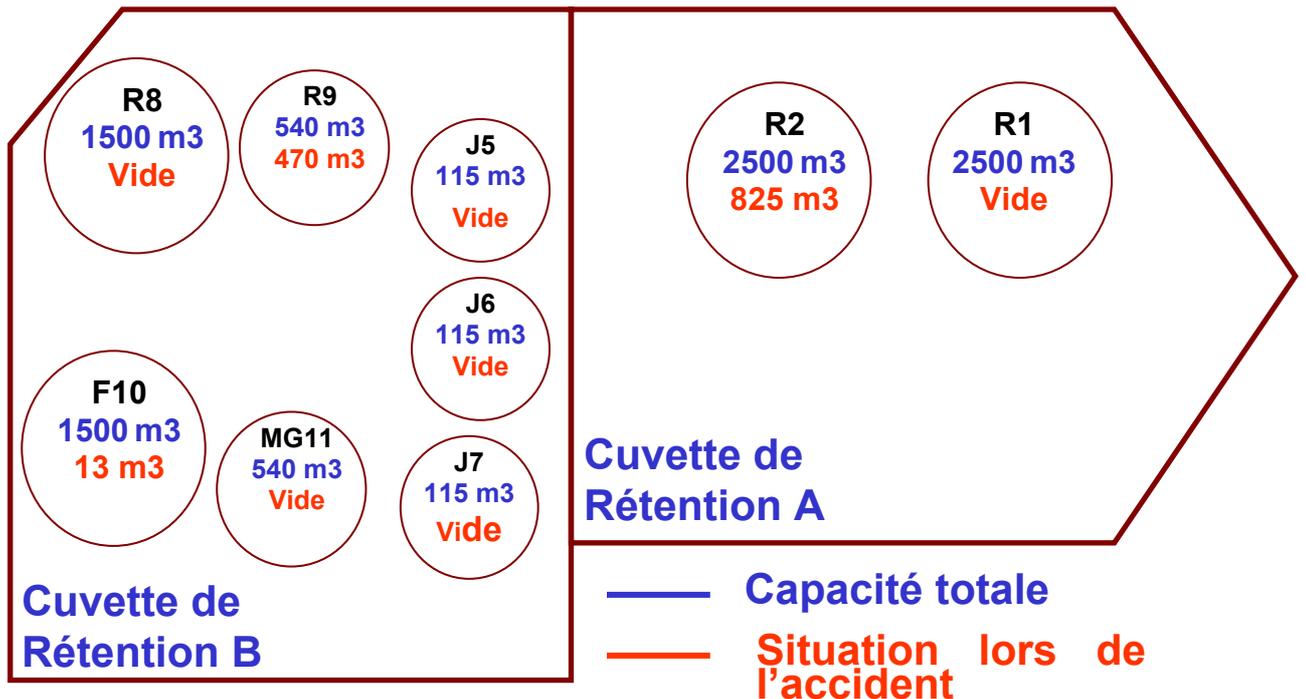
sucrierie
distillerie
explosion
réservoirs
Alcools
Permanganate

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

La Société est implantée depuis 1925 sur un terrain d'environ 65 ha inséré entre une zone à dominante rurale et la zone urbanisée de la Ville de LILLERS. Elle traite annuellement environ 1000 000 t de betteraves et dispose d'une distillerie associée d'une capacité de traitement de 2 500 hl/jour d'alcool.



Le parc de stockage d'alcool, installation annexe de la distillerie est composé de 9 bacs dont les caractéristiques sont les suivantes :



Sur le plan réglementaire, l'établissement fonctionne au jour de l'accident sous couvert d'un arrêté préfectoral d'autorisation en date du 6 janvier 1999 portant actualisation globale des prescriptions imposées au site. Il relève de l'Arrêté Ministériel du 10 mai 2000 (SEVESO 2) pour le stockage de liquides inflammables (quantité stockée > 5 000 t).

L'installation incriminée est en situation administrative régulière et avait fait l'objet par arrêté préfectoral du 8 juin 1993 de prescriptions complémentaires portant application de l'instruction technique ministérielle du 9 novembre 1989 relative aux dépôts anciens existants de liquides inflammables et en particulier sur le renforcement des moyens de défense et de prévention incendie.

L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT ET SES CONSÉQUENCES

L'accident :

Le 3 septembre 2001 vers **16 H**, le personnel de la distillerie procède à une opération de nettoyage et d'essai de transfert d'alcool dans le bac F10 de 1 500 m³ vide et dégazé à cet effet. Il disperse 50 kg de permanganate de potassium en poudre au fond du bac et transfère gravitairement environ 15 m³ d'alcool dans le bac. Cette opération terminée, le personnel quitte le stockage vers **16 H 35**.

A 16 H 42 (t = 0), le bac F10 explose projetant son toit à plus de 10 m de haut. Celui-ci retombe sur le toit du bac F8. La cuvette B et le bac F10 sont en feu.



A 16 H 52 (t = + 10 mn) – explosion du bac MG11. Le toit est projeté et atterrit à une trentaine de mètres sur le stockage de pierres à chaux voisin.

Les responsables sécurité de la distillerie alertés par les premières explosions se rendent à la pomperie incendie pour déclencher les moyens fixes :

- ✓ Lance monitor du parc alcool en position ouverte en mousse,
- ✓ Couronnes des silos voisins ouvertes en eau,
- ✓ Les couronnes des bacs du parc alcool sont ouvertes à la demande en mousse ou en eau à partir des postes de répartition à proximité des cuvettes.

A 16 H 55 (t = + 13 mn) , alors que les installations fixes de défense incendie commencent à être mises en œuvre, les bacs BJ6 et BJ7 explosent en se déchirant au niveau du toit.

La dernière explosion a lieu pendant la mise en œuvre des installations fixes heureusement sans faire de victime.

De 16 H 49 à 16 H 58 (t = + 16 mn), des appels de l'entreprise et de témoins oculaires arrivent au CODIS 62 pour « explosion suivie de feu à la distillerie de LILLERS ».

A 17 H 01 (t = + 19 mn), le P.O.I. est déclenché par le chef d'entreprise. Les premiers secours sur place (sapeurs-pompier) renforcent les moyens fixes pour éviter une propagation à la cuvette A.

A 17 H 10 (t = + 28 mn), le PC exploitant est activé et commence à solliciter les conventions d'assistance émulseur (industriels voisins et fournisseurs).

Le comptage du personnel de l'entreprise est effectué : Il n'y a pas de manquant.

L'action des moyens fixes sur la cuvette B commence à être efficace. Les flammes régressent.

A 17 H 15 (t = + 33 mn) : arrivée du responsable des sapeurs-pompier et prise de contact avec le chef d'établissement au POI. Bien que le feu soit circonscrit, la couche de mousse est percée de nombreuses reprises par les flammes.

A 17 H 35 (t = + 53 mn), le CODIS 62 engage le 2^{ème} échelon.

Les moyens fixes et sapeurs-pompier sont ajustés pour réserver l'émulseur à la cuvette B et passer en eau pour la protection des autres installations. La puissance hydraulique projetée à ce moment du sinistre est d'environ 800 m³/h sans compter les couronnes de refroidissement du parc et des installations voisines.

A 17 H 40 (t = + 58 mn), quatre containers de 1 000 l d'émulseurs sont transférés dans la réserve incendie de 30 m³ qui baisse rapidement.

A 17 H 54 (t = + 1 H 12 mn), le point de la situation est fait au PC exploitant puis sur le site.

La couche de mousse est stable ; il n'y a plus de reprise de feu apparente, on peut considérer qu'à **17 H 55 (t = + 1 H 13 mn)**, l'incendie est maîtrisé.

Les lances sont réajustées pour assurer le refroidissement des bacs effondrés et du bac plein R9. L'action mousse est diminuée. La cuvette B est remplie à 50 %.

A 18 H 30 (t = + 1 H 48 mn) – arrêt de l'arrosage des installations voisines.

A 18 H 40 (t = + 1 H 58 mn)– feu éteint – refroidissement des bacs par intermittence de manière à éviter le débordement de la cuvette.

Une caméra thermique est utilisée pour surveiller le refroidissement des structures.

A 18 H 55 (t = + 2 H 13 mn), la réserve d'émulseurs est vide. Deux containers de 1 000 l provenant d'industriels voisins sont transvasés.

A 19 H 15 (t = + 2 H 33 mn), un bilan de situation est effectué entre le chef d'entreprise, le CODIS et la DRIRE pour la suite des événements :

- ✓ reconstitution immédiate de la réserve émulseurs et eau de l'entreprise,
- ✓ surveillance du refroidissement durant la nuit,
- ✓ réunion le lendemain pour envisager les opérations de dépotage.

A 19 H 30 (t = + 2 H 48 mn), le PC exploitant est désactivé.

Une surveillance sera assurée par un détachement de pompiers et le personnel de l'usine jusqu'au lendemain à **8 H**.

Les conséquences :

Les pertes d'exploitations sont évaluées à 2.13 M d'Euros et les dommages matériels à 2 M d'Euros : bacs de 1 500m³ (structure effondrée) et de 540 m³ (toit projeté) détruits, toitures de 3 réservoirs de 115 m³ éventrées.

Les 2000 m³ d'eaux incendie ont été récupérés dans les cuvettes de rétention des stockages et traitées dans les ouvrages d'épuration de l'usine (bassins de lagunage).



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

A la demande de l'inspection des installations classées, la Société a sollicité l'Institut National de l'Environnement industriel et des Risques (INERIS) pour déterminer les causes de l'accident.

De l'expertise effectuée, il ressort que l'explosion du bac F10 est due à l'inflammation d'une atmosphère explosive (ATEX) constituée de vapeurs d'alcool et d'air, présente dans le ciel du bac F10. L'inflammation a été causée par la réaction fortement exothermique entre un excédent d'oxydant, le permanganate de potassium (KMnO₄), et une solution aqueuse d'éthanol à 96 %. Par effet domino, les conséquences de l'accident se sont alourdies de par les dommages causés aux autres bacs.

L'expertise se fonde en particulier sur les résultats d'un essai en laboratoire démontrant le caractère exothermique du mélange hétérogène (KMnO₄ + éthanol) dans les proportions utilisées provoquant l'inflammation d'une atmosphère explosive air/éthanol surmontant le mélange des produits. Ce mélange de permanganate qui était effectué depuis la création des stockages (1980) sans incident particulier est destiné à réduire les traces de composés soufrés présents dans l'alcool.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

La conformité de l'installation vis à vis de l'instruction du 9 novembre 1989 réalisée en 1994 et en particulier des moyens de défense (réseau incendie, canon à eau et à mousse à poste fixe, réserve d'émulseur) a permis une action rapide et efficace du personnel de l'usine dans l'attente des secours extérieurs.

Les émulseurs mis à la disposition par d'autres industriels proches de l'usine ont présenté des incompatibilités ne permettant pas leur utilisation dans les installations de la sucrerie pour des liquides inflammables polaires (alcools).

La conformité du dépôt aux dispositions de l'instruction du 9 novembre 1989 et l'exercice POI réalisé par l'entreprise peu avant l'accident ont sans doute contribué à limiter les conséquences du sinistre.

Le permanganate solide a été remplacé par du permanganate liquide dilué après validation du procédé.

Fuite d'hydrocarbure sur un pipeline

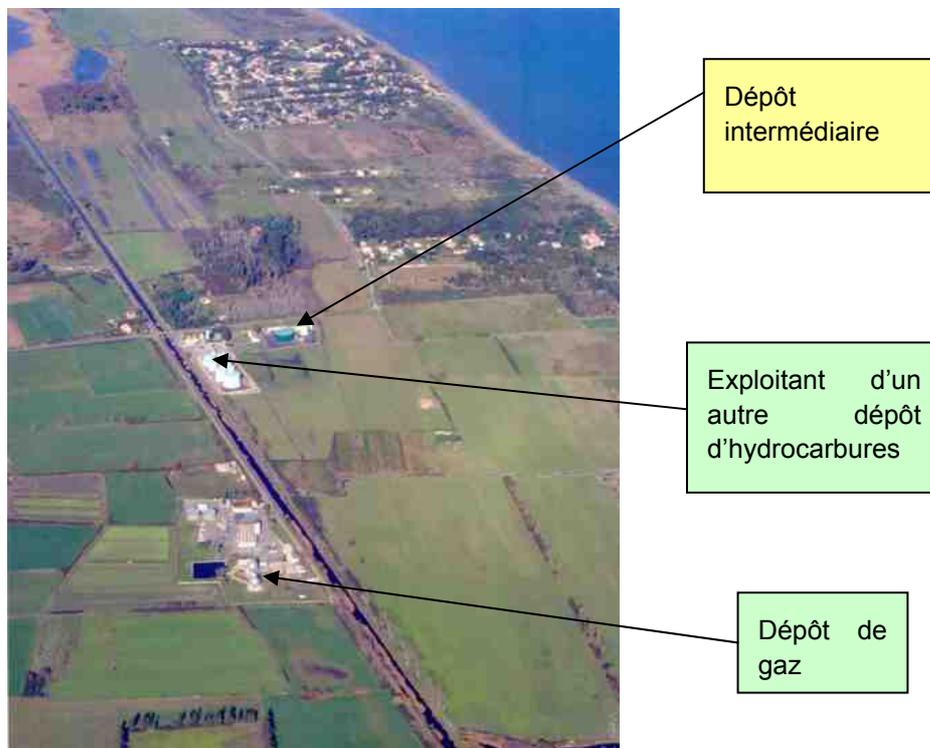
Les 18 septembre 2001 et 09 février 2002

Lucciana (20) - France

Transport pipeline
Liquides inflammables
Pollution sols nappe
Surveillance
Intervention

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

Sur le territoire de la commune de LUCCIANA sont implantés des établissements à caractère industriel dont le fonctionnement nécessite l'exploitation de canalisations (pipelines) d'hydrocarbures liquides et liquéfiés. C'est notamment le cas de la centrale de production électrique située à l'intérieur des terres à laquelle est associé un dépôt intermédiaire de 8.000 m³ implanté en zone littorale qui sert de tampon lors des livraisons de combustible.



LES ACCIDENTS, LEUR DÉROULEMENT ET LEURS CONSÉQUENCES

L'installation :

La centrale thermique a été mise en service en 1973, la conduite d'hydrocarbures qui permet son approvisionnement en combustible depuis le dépôt littoral en 1975.



Après livraison par voie maritime, la conduite d'hydrocarbures permet le transfert de fioul lourd (FO2) et de fioul léger (FOL) du dépôt intermédiaire de l'exploitant de la centrale située à 1 km de la bordure littorale au dépôt de la centrale de production d'électricité implantée à 7,5 km à l'intérieur des terres ; elle est enterrée à une profondeur moyenne d'un mètre. De manière générale, elle reste continuellement en fuel léger (FOL) entre deux phases de transfert.

La canalisation est en acier de 5,56 mm d'épaisseur et d'un diamètre utile de 100 mm. D'une longueur totale de 7430 mètres, elle est constituée de tronçons de 12 mètres linéaires assemblés bout à bout par des soudures. Elle est revêtue d'une coquille de résine de synthèse de 3 mm d'épaisseur collée sur le métal, puis de mousse de polyuréthane de 5 cm d'épaisseur et enfin d'une autre coquille comparable à la première.



Ses pressions de service sont de 40 bar en régime normal et 90 bar en régime forcé notamment en cas de refroidissement de fioul lourd lors du dépotage. La canalisation a été éprouvée à 102 bar lors de sa mise en service et lors des visites décennales.

Le mode opératoire de transfert de produit du dépôt intermédiaire à la centrale est le suivant :

- passage, pendant 4 heures, de fioul léger (FOL) à 70°C sous 10 bar de manière à réchauffer les parois de la canalisation afin d'empêcher des points de figement,
- transfert du produit réchauffé (FO2) à 85 °C sous une pression de départ 40 bars ; la pression diminue à 36 bar au cours du transfert lorsque la température des parois de la canalisation atteint la température du régime stabilisé,
- passage de fioul léger (FOL) " froid " dans la canalisation aux fins de rinçage sous 20 bar
- "mise en fioul" FOL à pression nulle de la canalisation entre deux transferts. En réalité, la pression de la canalisation côté littoral (à hauteur de l'endroit de l'incident) est d'environ 2 bar. Cette pression statique est due au dénivelé entre le lieu d'implantation de la centrale et le littoral (colonne de liquide).

Les opérations de transfert sont effectuées par le personnel du dépôt situé à proximité du dépôt intermédiaire et chargé par convention de son exploitation. Lorsque son dépôt est rempli, la Centrale dispose d'une autonomie de production estimée entre 20 et 45 jours selon la demande énergétique.

Deux incidents du même type sont ici présentés : celui du 18 septembre 2001 et celui du 09 février 2002. Un descriptif sommaire est réalisé de manière séparée dans la plupart des paragraphes descriptifs. Par la suite, dans la mesure où un certain nombre d'actions de retour d'expérience et d'éléments d'organisation sont communs, les 2 cas sont traités conjointement.

L'accident du 18 septembre 2001:

Il s'agit d'une fuite de fioul lourd (FO2) et de fioul domestique survenue sur la canalisation de liaison entre le dépôt pétrolier du bord de mer et la centrale thermique utilisatrice, à l'occasion d'un des approvisionnements de la centrale thermique.

La canalisation véhiculait du fioul lourd au moment de l'accident.

L'objectif du transfert de produit ce jour-là et qui a donné lieu à l'incident du 18 septembre 2001 était de reconstituer le stock in-situ de la Centrale.



Ses conséquences :

Le 18 septembre 2001, la présence de fioul lourd a été observée, à environ 600 mètres du dépôt d'hydrocarbures, dans un champ de maïs le long d'une route départementale, sur le tracé de la canalisation.

Les résultats des investigations menées par les exploitants ont mis en évidence :

- ✗ une pollution des sols dans les couches superficielles par le fioul lourd,
- ✗ une pollution des sols par le fioul léger (FOL) limitée aux espaces sableux du sous-sol ; cette pollution a été contenue dans les couches sableuses par la présence massive de tourbe compacte,
- ✗ une pollution ponctuelle de la nappe souterraine dans un secteur restreint mais dont la migration est potentiellement en cours "à une vitesse inconnue".



Le volume de FOL infiltré a été estimé par l'exploitant à environ 400 m³ auquel il faut ajouter le volume déjà extrait (250 m³). Cette estimation paraît néanmoins difficile en l'absence de la détermination précise de l'âge de la fuite. Cette dernière peut en effet être bien antérieure au 18 septembre.

L'accident du 09 février 2002:

Un second incident, le 9 février 2002, est venu confirmer l'importance des défauts découverts lors du premier. Vers 15h15, un agriculteur signale au personnel de quart de l'exploitant la présence de fioul lourd dans le champ qu'il cultive à environ 2 kilomètres de la centrale.

Le PSI est déclenché et les mesures suivantes sont prises :

- ✓ Mise en eau de la canalisation à pression nulle,
- ✓ Décapage de la zone polluée (environ 10 m³) et stockage en aire étanche aux hydrocarbures à l'intérieur de la cuvette de rétention du bac de 8000 m³ de fioul lourd du dépôt intermédiaire,
- ✓ Recherche de la fuite.

Le premier examen visuel de la conduite n'a pas permis de déterminer si la cause de la fuite était liée à un problème de corrosion ou à une agression externe. Ce qui a été constaté, en revanche, est l'exploitation agricole des terrains situés au droit de la canalisation à l'intérieur de la zone sensée être couverte par des servitudes. Par ailleurs les bornes de repérage de la canalisation avaient été déplacées.

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

L'accident du 18 septembre 2001 :

La pollution est due à une fuite localisée dans les jours qui ont suivi la détection de l'épandage. Une réparation provisoire a été effectuée, les transferts de fioul lourd ayant lieu dès lors, dans le cadre d'une surveillance renforcée.

Le programme d'étude mis en oeuvre a été le suivant :

- ✗ examen visuel,
- ✗ analyse chimique,
- ✗ examen micrographique
- ✗ examen au micro-analyseur à sonde électronique.



L'analyse chimique a confirmé que l'acier analysé correspondait bien à la nuance du matériau constitutif de la canalisation.

L'examen micrographique réalisé à proximité du percement de la canalisation a montré une importante perte d'épaisseur ainsi que plusieurs points de corrosion. Au niveau du percement, une déchirure du matériau a été constatée. La présence de nombreux cratères de corrosion dans une zone située en dehors du percement a également été observée.

Par ailleurs, la présence d'oxydes en paroi externe et sur les bords de la déchirure laisse à penser que la fuite n'est pas récente.

Enfin, l'examen au micro-analyseur à sonde électronique des oxydes présents en paroi externe de la canalisation à proximité du percement a mis en évidence la présence de chlorures.

Ces investigations ont permis à l'exploitant de conclure que le percement du tube était consécutif à une perte d'épaisseur importante localisée dans une zone présentant une corrosion généralisée par des chlorures en paroi externe due à la présence d'eau saumâtre. Cette dernière provient des variations de la nappe phréatique en particulier sous l'influence du "biseau salin" (remontée d'eau de mer dans la nappe. Un défaut local de protection du pipeline est vraisemblablement à l'origine de la mise en contact avec l'eau salée et par la même de la corrosion.

L'hypothèse de "biseau salin" a été confirmée par le collège des hydrogéologues agréés du département de la Haute Corse ; la variation de la hauteur de nappe est également importante, plusieurs mètres en quelques jours, jusqu'à affleurement du niveau du sol.

L'accident du 09 février 2002:

Le premier examen visuel de la conduite n'a pas permis de déterminer si la cause de la fuite était liée à un problème de corrosion ou à une agression externe. Au terme des investigations détaillées dans le paragraphe suivant, il apparaît que l'hypothèse avancée des détériorations observées sur la canalisation a été le curage du canal où elle se situe par des engins lourds.

En revanche, l'exploitation agricole des terrains situés au droit de la canalisation à l'intérieur de la zone sensée être couverte par des servitudes a pu être constatée. Par ailleurs, les bornes de repérage de la canalisation avaient été déplacées.

LES SUITES DONNÉES

L'accident du 18 septembre 2001:

Le Plan de Surveillance et d'Intervention (PSI) a été déclenché et les mesures suivantes ont été prises :

- * mise en eau de la canalisation à pression nulle,
- * pompage de la partie liquide du produit présent en surface,
- * recherche de la fuite,
- * décapage de la zone polluée en surface (environ 250 m³) et stockage temporaire en aire étanche aux hydrocarbures.



Outre ces premières mesures, l'exploitant de la centrale thermique a entrepris des travaux destinés à circonscrire la zone polluée, d'une part avec la réalisation de huit carottages et d'autre part avec l'implantation de trois piézomètres.

Un contrôle portant sur les 7430 mètres de la canalisation a été effectué. La méthode retenue, la recherche de défauts par courants de fuite, a mis en évidence 17 défauts sur le secteur dénommé

"amont", entre le littoral et le dépôt intermédiaire, et 9 défauts sur le secteur dénommé "aval", entre le dépôt intermédiaire et la centrale.

Il a été décidé d'investiguer la canalisation (fouilles, mesures d'épaisseur, examen métallurgique etc.) en priorité selon l'importance du défaut constaté.

Le suivi de la pollution des sols et des eaux souterraines est effectué par la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt (DDAF) en charge de la police du milieu.

Par ailleurs, l'exploitant de la centrale thermique a engagé un bureau d'études chargé de :

- ✗ la dépollution des sols tout en maintenant la conduite en exploitation,
- ✗ la décontamination des matériaux stockés et leur élimination après traitement,
- ✗ la dépollution de la nappe souterraine.



L'accident du 09 février 2002:

Une réparation provisoire de la canalisation identique à celle réalisée suite à l'incident du 18 septembre 2001 a été effectuée.

Les investigations menées dès le 10 février 2002 ont mis en évidence une pollution limitée en surface d'environ 2m². L'implantation d'un premier piézomètre a été effectuée afin de vérifier la présence d'une nappe et de son éventuelle pollution. L'Inspection a, par ailleurs, demandé à l'exploitant d'accélérer les investigations sur sa conduite.

Sur ce dernier point, les travaux d'examen des défauts détectés entre la bordure littorale et le dépôt ont été arrêtés en raison de la remontée de la nappe saumâtre due à l'influence des grandes marées.

L'exploitant a donc commencé ses recherches à l'intérieur des terres le 22 février 2002 en procédant à des fouilles sur le défaut constaté au plus proche de la centrale situé dans le lit d'un canal destiné à évacuer les eaux en cas de crue.



Au cours de fouilles manuelles, les points suivants ont été relevés :

- ✗ dégradation de la borne de positionnement de la canalisation,
- ✗ détérioration mécanique de l'enrobage,
- ✗ diminution de l'épaisseur du tube (deux campagnes de mesures par ultrasons)

L'Inspection a donc souhaité faire engager une réflexion globale suivant deux axes :

- ✗ à court terme :
 - ✓ Poursuivre l'expertise approfondie des défauts relevés sur l'ensemble de la canalisation,
 - ✓ Procéder à une information de sensibilisation auprès des exploitants sur les problèmes de canalisations rencontrés dans ce secteur,
 - ✓ Examiner le respect des servitudes liées à l'exploitation des pipe-lines
- ✗ à moyen terme et dans le cadre de la révision des PSI :
 - ✓ Revoir les modalités et la fréquence de la recherche de défauts,
 - ✓ S'assurer du respect des servitudes liées à l'exploitation des pipe-lines
 - ✓ Faire assurer, par la commune, la publicité de ces servitudes.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Concernant les réparations, l'exploitant a intégré dans le cadre de sa gestion des pièces détachées, les éléments disponibles pour pallier de nouvelles fuites.

Du point de vue du matériel, la méthode employée pour la recherche de défauts (courants de fuite) a montré son efficacité et il est envisagé de l'étendre pour contrôler les autres canalisations présentes dans la zone concernée par des remontées d'eau saumâtre ; selon les résultats, ce type de vérifications ainsi que leur fréquence seront fixés dans le cadre d'une modification des PSI (Plan de Surveillance et d'Intervention) qui prendra également en compte la vérification régulière des servitudes.

En fonction des résultats, il sera également discuté du remplacement éventuel des canalisations, pour tout ou partie.

Une information mutuelle des exploitants et de la commune a eu lieu en présence des Services de l'Etat concernés DDAF, DDASS, DRIRE.

Enfin, dans le cadre d'une meilleure information des ouvrages souterrains présentant des risques, un Système d'Informations Géographiques (SIG) inter-services est en cours de création. Il devrait permettre de renseigner les entreprises de travaux via les communes sur les servitudes liées aux canalisations et lignes électriques enterrées.

Fuite de butadiène dans une unité pétrochimique

Le 14 décembre 2000

Lavéra (13) - France

Fuite
Polymérisation
Butadiène
POI
Défaillance
Matériel
Conception
Bras morts

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

L'établissement concerné est situé sur la commune de Martigues dans le complexe pétrochimique de Lavéra qui compte 9 exploitants dont 7 SEVESO seuil haut. La société est autorisée par arrêté préfectoral à exploiter un vapocraqueur et une unité de production de butadiène. Elle est classée SEVESO seuil haut.

L'installation concernée par l'accident est l'unité Butadiène qui traite la fraction C4 issue du vapocraqueur ou importée.

Elle fabrique deux produits finis :

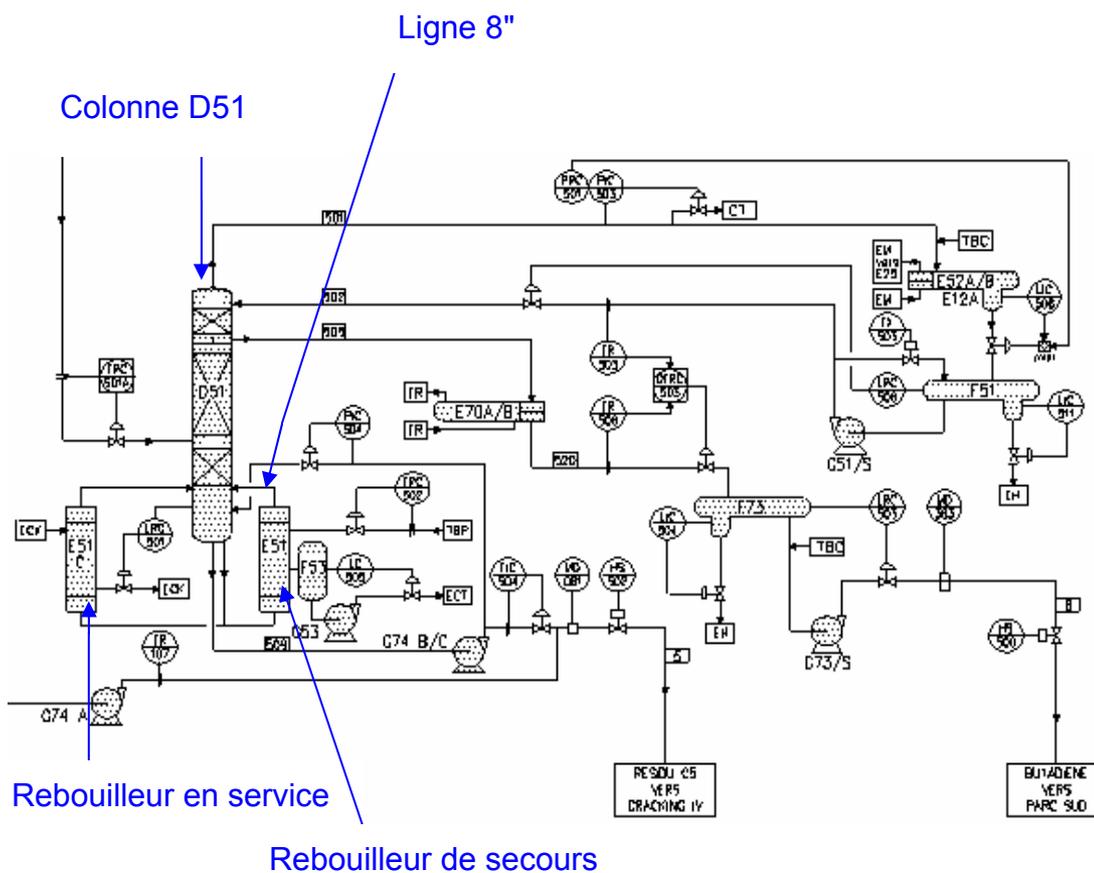
- le raffinat 1 qui est utilisé par l'unité de production de polyisobutène voisine,
- le butadiène 1-3 qui est stocké, puis expédié dans sa totalité.

Elle peut être décomposée en 6 sections :

- élimination des hydrocarbures en C3 par distillation,
- lavage principal et lavage secondaire,
- prédégazage et dégazage du solvant,
- compression du gaz recyclé,
- régénération du solvant,
- distillation du butadiène.

C'est dans cette section que l'accident s'est produit.

La section distillation du butadiène est composée essentiellement d'une colonne D51, d'un ballon de reflux F51 et de deux rebouilleurs E51 et E51C dont un seul fonctionne en marche normale. Le rebouilleur de secours (E51) est relié à la colonne D51 par une ligne sur laquelle est situé un piquage conduisant à la soupape de sécurité de ce rebouilleur par une ligne de 8".



L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT ET SES CONSÉQUENCES

L'accident :

Le 14 décembre, à 20 h 10, une fuite de butadiène provoque le déclenchement de l'alerte gaz. Elle est due à la rupture d'une tuyauterie de 8" d'admission vers la soupape de protection de l'un des 2 rebouilleurs de la colonne de purification du butadiène. Une nappe de butadiène gazeux se forme et se répand dans l'unité et en dehors de ses limites, entraînant l'arrêt d'urgence de l'installation. Le POI est déclenché, des rideaux d'eau sont installés, la circulation sur le site est arrêtée. Les personnels de l'unité et des unités voisines sous le vent se confinent.

A 20 h 35, le personnel de l'unité isole la ligne fuyarde par fermeture des vannes manuelles. L'allure du vapocraqueur et de l'unité PIB est réduite.

A 20 h 50, le public est informé (message sur répondeur à destination des relais d'opinion de Lavéra). Les autorités sont informées à 21 h.

A 21 h 40, le POI est levé et à 22 h, le public est informé de la fin de l'alerte par message sur répondeur.

Les conséquences :

Les conséquences ont été limitées grâce à l'intervention rapide des moyens de secours, la mise en œuvre immédiate des rideaux d'eau ainsi que l'utilisation d'équipements antidéflagrants éliminant toute source d'ignition.

Environ 7 tonnes de butadiène ont été relâchées dans l'atmosphère. Les dégâts matériels sont peu importants.

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

L'origine de l'accident est attribuée au design de la ligne d'admission de la soupape du rebouilleur qui constituait un bras mort dans lequel le butadiène gazeux s'est accumulé, polymérisant de façon anarchique sans pouvoir s'en échapper du fait d'une pente inverse.

Lorsque l'accident a eu lieu, la colonne D51 opérait à 3,6 bar et traitait 17 t/h de butadiène brut. Le rebouilleur concerné (E51) n'était pas en service. Il était isolé du côté vapeur par une vanne de régulation, mais était demeuré sous gaz pour servir de secours à l'autre rebouilleur.

La tuyauterie a éclaté sous la seule pression engendrée par la formation de polymère dans le bras mort ("pop corn"). Elle s'est ouverte en tulipe sur une longueur d'environ 1 m le long de la génératrice inférieure.



LES SUITES DONNÉES

L'industriel a modifié les installations comme suit :

Le bras mort incriminé lors de l'accident a été supprimé. La pente de cette ligne a été modifiée afin que l'accumulation de "pop corn" ne puisse plus se produire. Cette ligne est maintenant verticale. Il en va de même pour la tuyauterie du même type de l'autre rebouilleur et du ballon de reflux. De ce fait, les soupapes ont été rapprochées des appareils.

Tous les trous d'homme de la colonne de distillation ont été équipés d'une tôle pleine interne et d'une tôle pleine externe. Pour éviter la formation de pop corn, l'espace situé entre ces deux tôles doit être purgé tous les 15 jours.

Les lignes d'admission des soupapes de têtes de colonne de distillation (D51) et de lavage (D24) ont été modifiées avec un piquage séparé par une soupape.

Un piquage d'injection d'inhibiteur a été créé à l'aspiration des pompes.

En plus des modifications apportées à l'installation, certaines procédures sont précisées :

Le rebouilleur E51 platiné doit être maintenu en marche normale.

La colonne D51 doit être passivée entièrement avant son démarrage ainsi que les condenseurs, les rebouilleurs et le ballon de reflux.

Une procédure spécifique relative à la formation de pop corn et à la surveillance des lignes est rédigée par l'exploitant, elle fixe les règles suivantes :

- ✓ Limiter les entrées d'oxygène dans l'installation.
- ✓ Eviter la présence de rouille dans les équipements lors de la remise en service par une passivation préalable.
- ✓ Ne pas traiter de fraction C4 contenant des peroxydes.
- ✓ Assurer l'injection d'inhibiteur dans les flux comprenant plus de 75% de butadiène.
- ✓ Limiter le volume et l'existence de zones mortes riches en butadiène.
- ✓ Proscrire impérativement les zones mortes horizontales.

Un plan de surveillance est établi :

- ✓ Surveillance des trous d'hommes, des coudes et des parties horizontales des lignes par radiographie tous les 3 mois pour détecter une éventuelle formation de pop corn.
- ✓ Mise à jour des plans d'inspection avec cette mesure de surveillance.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

L'accident montre que le risque de formation de "pop corn" doit être pris en compte dans ce type d'installation.

La formation de ce "pop corn" peut être imputée à l'entrée d'oxygène dans la colonne par les trous d'homme.

Le pop corn est un polymère rigide qui peut se former dans le butadiène¹⁻³ en concentration supérieure à 75 %, en présence d'initiateur de polymérisation tels que l'oxygène, les peroxydes, la rouille ou lorsque deux métaux sont en contact sous contrainte mécanique.

Il se présente sous la forme de grains semblables au pop corn de maïs ou d'une masse granuleuse évoquant la meringue. De couleur blanche ou translucide, il jaunit en présence d'oxygène et peut, dans le temps, s'enflammer spontanément en dégageant une fumée brune très dense. Pour éviter ce risque d'incendie, le pop corn doit toujours être manipulé humide.

Les bras morts où stagne le butadiène sont des points privilégiés pour le développement du pop corn.

La croissance du pop corn est favorisée par la température. Une augmentation de 2°C de la température réduit de 50 % le temps nécessaire au doublement de sa masse.

Le pop corn est insoluble dans le butadiène. Il se développe aussi bien en phase liquide qu'en phase gazeuse.

La polymérisation se produit en dégageant une forte chaleur et en exerçant une pression sur l'enveloppe extérieure jusqu'à ce qu'elle cède. La croissance de la polymérisation s'arrête alors et le butadiène est libéré.

La solution consiste donc à éviter les volumes morts, les entrées d'oxygène et à établir un plan de surveillance rigoureux de l'installation. Les mesures prises par l'industriel vont dans ce sens.

Pollution atmosphérique après un incendie de transformateurs contenant des PCB

Le 18 juin 2001

Vénizel (02) - France

Incendie
Pollution
PCB
Dioxine
Furanne
Suivi
épidémiologique

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

Le site industriel est occupé par deux usines :

La première fabrique uniquement du papier ondulé destiné à la fabrication de caisses en carton ondulé à partir de bois feuillus régionaux (160 000 t/an) et de vieux papiers (80 000 t/an), ainsi que des lignosulfites coproduits à partir de bois feuillus régionaux.

La deuxième fabrique du carton ondulé.

L'effectif total est de 241 personnes.



L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT ET SES CONSÉQUENCES

L'accident :

Le 18 juin, vers 2 h 50, un "défaut incendie" est repéré en salle de contrôle de l'atelier Energie. Le contremaître de garde se rend sur les lieux et constate des fumées au coin de la salle électrique. La quantité de fumées émises semble augmenter et venir de la galerie de câbles située sous la salle électrique. L'origine exacte du foyer n'a pu être localisée, aucune flamme n'ayant été aperçue.

A 2 h 58, les pompiers sont alertés par le poste de garde sur demande du contremaître. Les procédures prévues pour arrêter et évacuer les installations concernées sont déclenchées (évacuation de l'atelier Cellulose, arrêt des chaudières d'alimentation en gaz, ...).

Vers 3 h 10, les cadres de permanence, les responsables et animateurs sécurité du site ainsi que le responsable des pompiers du site arrivent.

Les pompiers arrivent à 3 h 17 et s'arrêtent à une cinquantaine de mètres du local sinistré. A cette distance, ils constatent déjà la présence de fumées abondantes, épaisses et retombant sur le sol. A ce moment, aucune flamme n'est apparente, le problème étant de localiser l'origine de ces fumées.

Entre 3 h 34 et 3 h 53, alors que les pompiers sont à la recherche du foyer, le local s'embrase, les flammes apparaissent soudain au-dessus des murs pour atteindre des hauteurs de 5 à 10 mètres.

A 4 h 47, les pompiers demandent le renfort de la CMIC en raison de la découverte de transformateurs au pyralène, dont la présence dans les locaux avaient été ignorée.

Jusqu'à 5 h 30, les pompiers luttent contre l'incendie au moyen d'un arrosage dont le débit est estimé à 100 m³/h. Les pompiers déclarent maîtriser l'incendie vers 5 h 30. La durée effective de combustion vive est estimée de 1 à 2 heures. Le feu est déclaré éteint à 6 h 20.

Les conséquences :

Pris dans l'incendie, 3 transformateurs se vident entièrement, un quatrième, à moitié, dispersant 1,5 tonnes de diélectrique contenant des PCB. Plus encore que ces derniers considérés comme toxiques pour l'homme, ce sont les produits issus de leur dégradation qui sont à craindre. En effet, à partir de 500 °C et en présence d'oxygène, leur décomposition peut se traduire par le dégagement de composés de forte toxicité tels que les dioxines et les furannes.

La trajectoire des fumées fait définir une zone en forme de cône de 2,5 km de longueur soumise à surveillance et 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.

Le bâtiment touché par l'incendie est détruit, le montant des dommages est estimé à 15,2 M euros.

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

Les causes exactes de l'incendie n'ont pas été établies de façon formelle ni par les experts, ni par l'exploitant lui-même. Les deux parties s'orientent toutefois vers une cause d'origine électrique sans établir si le point de départ du feu est dû à un court-circuit ou au mauvais état d'un élément électrique.

LES SUITES DONNÉES

Lorsque le feu a été maîtrisé, l'industriel a cru que tout risque était écarté et était prêt à reprendre ses activités. Seule la partie détruite par l'incendie avait été mise en sécurité.

L'inspection des installations classées n'a été prévenue que vers 10 h. Un inspecteur s'est déplacé sur le site pour aider le représentant de l'état à prendre les premières mesures de sécurité : interdiction d'accès au site à toute personne, évacuation des tiers habitant les maisons voisines, détermination d'un périmètre de sécurité...

Un arrêté d'urgence a été proposé au préfet par l'inspection des installations classées étant donné le risque de contamination aux dioxines et furannes dans l'environnement produit par l'incendie des transformateurs. Cet arrêté impose :

- ✓ des investigations pour déterminer l'ampleur de la contamination (analyse sur site et hors site jusqu'à 2,5 km hors du site sous le vent, une étude de santé, la gestion des déchets et des eaux incendie).
- ✓ la suspension des activités de l'usine, la remise en service ne pouvant se faire qu'après autorisation explicite par arrêté préfectoral puis fourniture des justificatifs correspondants.

Le résultat des investigations permettra d'évaluer l'impact de l'incendie des transformateurs sur l'environnement :

- ✓ la quantité perdue de PCB est d'environ 500 à 600 kg pour une quantité initiale de 2 800 kg.
- ✓ la quantité de dioxines émises a été estimée à environ 13 kg. Les résultats des analyses ont montré qu'une partie importante des dioxines et furannes produits par l'incendie est restée concentrée à proximité du foyer de l'incendie.
- ✓ les résultats des analyses réalisées dans le périmètre d'investigations sont proches des limites inférieures de référence constatées sur un sol français en zone rurale (entre 0,02 et 1 ng TEQ/kg de sol) ou urbaine (entre 0,2 et 17 ng/kg de sol) et très inférieure aux valeurs de référence des zones industrielles françaises (entre 20 et 60 ng TEQ/kg de sol)

Des travaux sont réalisés sur le site :

- ✓ en fonction des critères fixés par arrêté préfectoral pour la décontamination, toutes les zones proches du foyer ont été décontaminées.
- ✓ le bâtiment siège de l'incendie a été dans un premier temps confiné pour être ensuite démantelé.
- ✓ les 36 transformateurs contenant des PCB encore présents sur le site ont été démontés et éliminés.

La remise en service des installations se fera progressivement 15 jours après le sinistre. Les interdictions touchant les terrains extérieurs sont levées 25 jours plus tard.

Les 96 personnes présentes lors du sinistre (pompiers, employés, 2 journalistes et 7 habitants voisins) sont soumis à un contrôle médical. Un suivi épidémiologique d'un an est prévu sur les personnes concernées.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Le scénario "incendie d'un transformateur" n'avait pas été étudié dans l'étude des dangers réalisée en 1992, probablement en raison du fait qu'il s'agit d'un matériel courant présent dans beaucoup d'établissements. Cet accident montre que ce scénario ne doit pas être négligé.

Le personnel ayant découvert le sinistre ne connaissait pas l'implantation exacte des transformateurs. Il est important qu'un plan de l'établissement soit établi avec précision, mentionnant l'emplacement de ce type de matériel.

Fuites d'acide cyanhydrique dans une unité de fabrication d'acrylonitrile

Les 14 octobre 1999, 6 décembre 2000, avril 2001

**Sittard-Geleen-Born
(Pays-Bas)**

Fuites
Défaillance matériel
Modification
Corrosion sous contrainte (acide et basique)
Réparations
HCN
Organisation

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

La compagnie impliquée dans l'accident est une des plus grandes multinationales chimiques hollandaises. Un de ses sites de production est situé dans la ville de Sittard-Geleen-Born, près de Maastricht. Ce complexe chimique comporte 57 unités et sa surface est d'environ 800 ha. Le craqueur de naphta et l'unité de polymères ont été récemment vendus à une autre société. La compagnie produit encore des engrais, des produits chimiques industriels et des produits pour la pharmacie. Elle exploite 2 unités d'acrylonitrile, appelées ACN-1 et ACN-2. L'acrylonitrile est utilisé comme matière première pour la fabrication de fibres synthétiques textiles ainsi que pour la fabrication de matières plastiques comme l'ABS et d'autres produits chimiques. La fabrication de ce produit engendre l'apparition de sous-produits dont l'acide cyanhydrique est le plus important. Ce dernier constitue une substance très toxique qui peut être mortelle et qui est ensuite transformée en d'autres substances. Les 2 unités ont été construites en 1970 et sont en fonctionnement depuis 30 ans.

Les unités ACN sont certifiées ISO 14000. Elles ont reçu par ailleurs leurs autorisations de la part des autorités locales. La distance entre les unités et les premières habitations est de 500 m.

Ces 3 dernières années, les accidents ou incidents suivants se sont produits sur ces unités :

- Le 14 octobre 1999, perte de confinement et fuite d'HCN consécutive à la rupture d'une canalisation,
- Le 6 décembre 2000, une fuite se produit sur un bac de stockage, alors que le précédent incident était encore en cours d'investigation. Heureusement, le réservoir était situé dans une cuvette de rétention.
- En avril 2001, une nouvelle fuite se produit durant le redémarrage des unités ACN.

L'incident qui sera principalement développé est le premier. Les 2 autres seront décrits lors de la description des suites données (ils sont apparus lors de l'instruction ou du redémarrage de l'unité à la suite du premier incident).

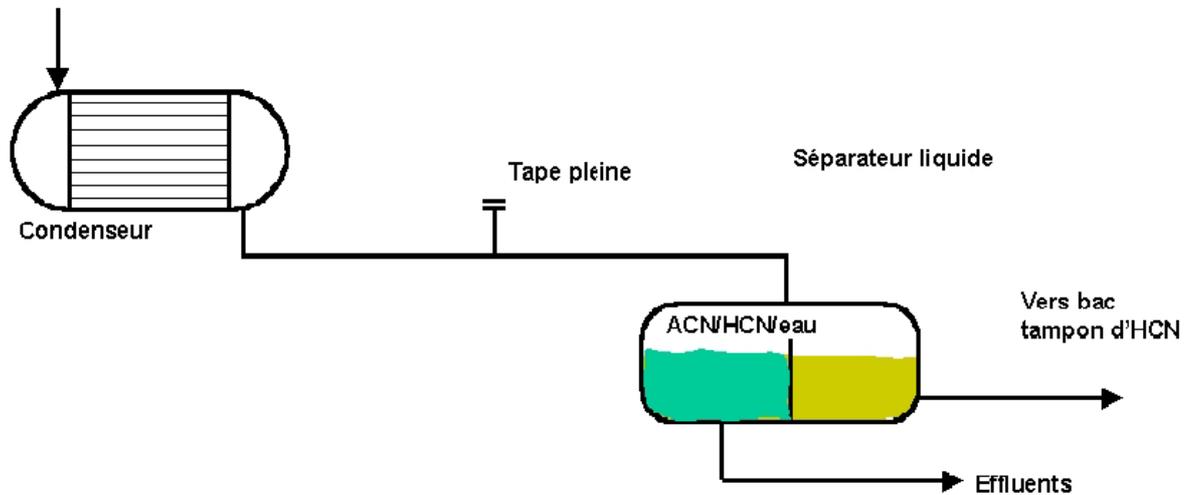
L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT ET SES CONSÉQUENCES

L'accident du 14 octobre 1999 :

Une fuite se produit dans une partie de procédé fonctionnant à une température de 30 à 40°C et à une pression voisine de la pression atmosphérique. Elle se situe plus précisément sur une canalisation entre un condenseur et un séparateur, comme indiqué sur le schéma ci-dessous. La fuite est estimée à 4 000 l de produit représentant environ 200 kg d'acide cyanhydrique. Cette canalisation en un de ses points présente un piquage qui aurait du être fermé par une bride pleine. Il est apparu que le piquage était cassé et que la bride pleine était absente.

Après investigation, il semble que cette situation a perduré pendant environ 1 semaine avant l'accident. Le piquage était probablement bouché par du produit polymérisé. Du fait d'un remplissage

important du réservoir de produit brut et de l'oubli d'ouverture de la vanne de vidange, une surpression est apparue dans le réservoir et a été suffisante pour débloquer le bouchon et causer le rejet du fluide.



L'exploitant met alors rapidement en œuvre un rideau d'eau afin d'éviter la dispersion d'HCN à l'extérieur. Des contrôles de la concentration d'HCN dans l'atmosphère sont réalisés fréquemment en raison de la proximité des premières habitations, à moins de 500 m. L'exploitant arrête ses unités d'ACN.

La tuyauterie en cause est remplacée et les tuyauteries du même type sont contrôlées. A cette époque, aucune anomalie n'est détectée. Aussi, les unités d'ACN redémarrent.

Ses conséquences :

Seul un employé de la société a été blessé, légèrement intoxiqué par l'acide cyanhydrique.

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

Immédiatement après la fuite, l'inspection du travail, l'exploitant ainsi que le service chargé de l'inspection du site lancent des investigations visant à déterminer la cause de l'accident.

Selon les premières conclusions, la cause de la fuite semble due à de la corrosion sous tension.

Qu'est-ce que la corrosion sous tension ?

La corrosion sous tension par l'HCN apparaît fréquemment dans de l'acier au carbone. En raison du soudage, ce matériau est soumis à des contraintes résiduelles jusqu'au recuit, opération qui permet de les faire disparaître. Ce recuit consiste en une montée progressive de la température jusqu'à 650°C, puis en un refroidissement du matériau soudé jusqu'à la température ambiante. Les soudures qui n'ont pas été traitées thermiquement sont particulièrement sensibles à la corrosion et ceci surtout en milieu acide (en solution aqueuse). Ainsi, une concentration d'HCN de 1% seulement est réputée dangereuse. Le recuit n'est en revanche pas nécessaire pour des assemblages soudés en acier inox. Dans les années 70, l'acier inox était trop cher et pour cette raison, les installations du type de celles décrites et leurs semblables dans le monde, ont été construites en acier au carbone.

Après l'incident, les effets de la corrosion en milieu acide ont été particulièrement examinés. Il est apparu que la corrosion sous tension en présence de solution aqueuse d'acide conduit généralement à une dégradation dans un délai de 6 ans d'exposition. Or, la soudure défailante lors de l'accident, au droit de la bride manquante, avait été réalisée de très nombreuses années en arrière, en 1984.

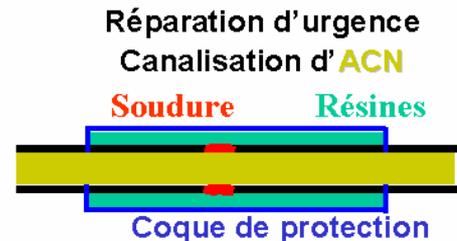
Lors de la construction, le concepteur avait en son temps requis la réalisation de traitement thermique sur les soudures dès que le fluide comprenait une concentration d'HCN supérieure à 1%, soit 10 000 ppm.

Selon sa propre expérience, l'exploitant considérait que la corrosion n'apparaissait pas pour une concentration d'acide inférieure à 200 ppm, soit un seuil 50 fois plus bas que celui du bailleur de

licence. On aurait pu penser que l'exploitant avait alors donné des consignes pour appliquer un recuit à partir de ce seuil pour toute modification nécessitant un soudage mais l'exploitant n'a jamais pu montrer les courbes de traitement thermique des soudures réalisées par la suite.

Par la suite, après l'accident, il n'a pas su combien de soudures avaient été réalisées depuis et étaient donc concernées. Par conséquent, les 2 unités ont été contrôlées entièrement. La conclusion a été que 15 soudures avaient été réalisées pendant la période d'exploitation. A l'aide d'une méthode expérimentale, il a été prouvé que toutes ces soudures présentaient de la corrosion sous contrainte alors que les soudures réalisées à l'origine n'en montraient pas.

Ce contrôle a également fait apparaître une réparation d'urgence comme indiqué sur le schéma ci-contre. Normalement, ce type de réparation constitue une situation provisoire mais dans ce cas, elle avait été réalisée en 1994 (soit 5 ans plus tôt). On aurait pu penser qu'elle aurait été réparée de manière plus pérenne lors de l'arrêt suivant pour maintenance (1996).



LES SUITES DONNÉES

Ces constats ont suscité de sérieux doutes sur l'intégrité de l'installation. Le parquet a été informé de cette situation et a décidé de lancer une enquête, au regard des infractions à la « loi environnementale et criminelle ».

Lorsque la presse a communiqué cet état de fait, la population riveraine s'est posé de nombreuses questions et ne se sentait plus en sécurité.

Dans le même temps, l'exploitant, qui avait repris son activité, souhaitait différer l'arrêt pour maintenance de 3 mois : l'inspection locale a alors sollicité les services d'un institut indépendant dans le but d'enquêter sur l'intégrité de l'usine. Le TNO a donc examiné les mesures prises après l'incident, a évalué le nombre de détecteurs de gaz et a conclu qu'un dispositif de secours du système de détection devrait être implanté.

Il a conclu également que le report du début de l'arrêt de 3 mois ne constituait pas un problème. Suivant cet avis, l'inspection locale a accordé le délai tout en demandant que les soudures modifiées soient toutes réparées lors de l'arrêt.

Cependant, le parquet, se basant sur les conclusions de son propre expert, un cabinet américain, CC Technology, exprimait toujours une certaine méfiance vis à vis de l'intégrité de l'usine. Le cabinet d'expert pensait en effet que la corrosion sous contrainte pouvait apparaître à des concentrations inférieures à 200 ppm.

En avril 2001, pendant l'arrêt pour maintenance, les conclusions du parquet ont été reprises par le TNO.

A la suite du premier incident; il était prévu que l'exploitant change les parties de tuyauterie dont les soudures avaient été modifiées par des canalisations en acier inox. Du fait de la réticence du parquet, très dubitatif surtout après le second incident, l'inspection a demandé le remplacement de toutes les canalisations dont le fluide contient plus de 200 ppm d'acide cyanhydrique et ceci avant le 1^{er} janvier 2002.

En effet, alors que la phase d'investigation suivant le premier incident était toujours en cours, un second incident s'est produit dans les unités ACN. Dans la mesure où il a constitué un des éléments du dossier concernant ce site et ces unités en particulier, il est rapidement évoqué dans le paragraphe suivant, à titre de parenthèse.

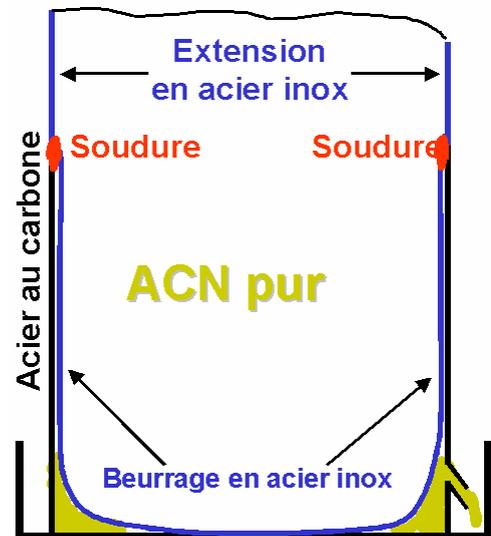
Un autre aspect de l'affaire était la corrosion externe. L'exploitant avait estimé qu'une réduction d'épaisseur jusqu'à 10% de l'épaisseur initiale était encore acceptable du fait du surdimensionnement réalisé à la construction. L'inspection n'a pas accepté cette assertion et a demandé qu'à l'avenir

toutes les canalisations dont l'épaisseur était inférieure à 50% de l'épaisseur initiale soient remplacées.

Le redémarrage des unités n'a été autorisé qu'après de nombreuses discussions, le parquet ayant gardé des réticences vis-à-vis de l'exploitant.

Rappel de l'incident du 06 décembre 2000 :

600 l d'ACN brut s'écoulent à partir d'un réservoir en acier noir, équipé d'un prolongement en acier inox. Fort heureusement, le réservoir se situait dans une cuvette de rétention. Le produit contenait 10% d'acide cyanhydrique. La fuite a été causée par la rupture de la soudure interne de raccordement des 2 parties du réservoir en acier inox. Cette modification avait été réalisée en 1974, après une fuite d'HCN due à de la corrosion sous contrainte au niveau de l'acier noir. Le schéma ci-contre montre le montage du réservoir, avec le prolongement en partie haute. La soudure de raccordement se situe à environ 2 m de haut, comme l'indique la photo ci-dessous.



Du fait de la rupture, l'acide a attaqué l'acier noir du réservoir (paroi externe). En raison de la présence d'une ouverture en pied de réservoir, l'incident a pu être détecté rapidement.

La première mesure prise par l'exploitant a été la mise en œuvre d'un film de mousse de manière à prévenir l'évaporation de l'acide. Le contenu du réservoir a été immédiatement pompé et dirigé vers un autre réservoir. Le réservoir en cause a alors été consigné. L'ACN répandu sur le sol de la cuvette a été dirigé vers l'installation de traitement des déchets du site.

Après investigation, il a semblé en première approche que, là encore, la corrosion sous contrainte pouvait être à l'origine de l'incident. L'exploitant a expliqué que cette soudure avait été réalisée dans un souci d'économie en terme d'investissement.

Après l'incident, l'exploitant a finalement remplacé le réservoir par une capacité entièrement en acier inox. Un autre stockage du même type devait également être remplacé de la même manière.



Incident d'avril 2001 :

Durant le redémarrage, un essai de mise en eau a été réalisé pendant environ 2 h : les installations ont été remplies d'eau de manière à pouvoir tester la résistance des équipements. Une fuite est alors observée sur une canalisation en inox : dans la mesure où la fuite ne comportait aucune substance toxique, il n'était pas nécessaire que l'exploitant la déclare. Il l'a cependant fait et une information a également été donnée aux maires des villages riverains.

La fuite a fait l'objet d'investigations : une hypothèse est en effet que l'acier inox est sensible à la corrosion par le chlore. Or, du chlore est présent dans les calorifuges qui couvrent les tuyauteries.

Une grande quantité d'échantillons sont alors 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 l'installation de dépôts de produit polymérisé. Devant l'inquiétude manifestée une fois de plus par le parquet, l'inspection demande une nouvelle expertise du TNO, qui confirme cette hypothèse. La tuyauterie inox est alors remplacée.

A titre de précaution supplémentaire, l'exploitant doit tester encore la résistance des équipements en remplissant à nouveau l'installation d'eau ou d'azote en appliquant la pression maximale de service et ceci pendant 24h. Ces essais ont été supervisés par l'inspection et le TNO. Dans la mesure où aucune fuite n'a été détectée, l'exploitant a été autorisé à redémarrer ses unités.



Le remplacement des tuyauteries en acier noir a été finalement demandé plus tôt que la date initialement fixée. La mise en œuvre de la détection de gaz devait être réalisée dans le même temps. La réfection totale des zones présentant de la corrosion externe devait être réalisée avant 2004.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Ces incidents ont conduit aux mesures suivantes :

✓ Impact de la certification ISO 14 000

Il est apparu clairement que la certification d'une société selon la norme ISO 14 000 ne présente pas la garantie d'un comportement respectueux des textes. L'ISO 14000 est comparable à l'E MAS.

En raison de ces incidents, la certification a finalement été retirée à l'entreprise.

✓ Bases de données pour la maintenance et la surveillance des installations :

Lors des investigations de l'exploitant, du parquet et de TNO, il est apparu comme une évidence que les données et l'historique concernant la maintenance et les contrôles effectués par l'exploitant n'étaient pas tracés. Les plans des modifications n'étaient pas intégrés aux plans en vigueur pour l'usine d'ACN. Les résultats des inspections menées par l'exploitant n'étaient pas non plus clairs pour des personnes extérieures à l'usine. Il n'y avait pas non plus d'organisation permettant d'afficher le suivi des inspections sous l'autorité du directeur de l'usine.

Les autorités et en particulier l'inspection a donc demandé à l'exploitant d'utiliser une base de données pour la planification et le suivi de toutes les inspections nécessaires. Un tel système a été mis en place sur la totalité du site. Les unités d'ACN ont été utilisées comme des unités « pilotes » pour le développement de ce système.

✓ Modification de l'autorisation d'exploiter :

Il est apparu que le régime de contrôle n'était pas le même pour les installations construites avant et après 1984. Le régime correspondant aux installations anciennes était moins strict que celui relatif aux nouvelles. Ceci est à noter car le régime des installations anciennes, du fait d'un facteur de risque plus important, aurait au contraire du être plus sévère.

Il a donc été décidé d'appliquer le même régime pour l'ensemble de l'usine, sur la base de la directive Seveso II. Par conséquent, 42 autorisations détenues par l'exploitant ont fait l'objet d'une révision.

Fuite d'ammoniac dans une laiterie

Le 29 août 2001

Saint-Saviol (86) - France

Fuite

Ammoniac

Laiterie

Réfrigération

Organisation

Repérage des circuits

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

L'entreprise et le contexte administratif :

La laiterie (110 personnes) est spécialisée dans la fabrication de fromage à base de pâte molle (camembert, ...).

Elle est située sur le territoire de la commune de SAINT-SAVIOL, à une soixantaine de kilomètres au sud de POITIERS dans la Vienne. Elle s'inscrit dans un contexte très rural : la maison la plus proche est à plus de 100 m. Les autres sont à plus de 200 m, dont le Château de Leray (Château classé du 12^{ième} siècle) situé au nord-est.

La laiterie est une installation classée soumise à autorisation, dont l'inspection est assurée par les services vétérinaires. Son activité est réglementée par l'arrêté préfectoral du 11 juillet 1990.

Les installations de réfrigération ne sont pas autorisées. En juillet 1999, suite à un incident sur le circuit d'ammoniac, l'inspecteur a rappelé la réglementation à l'exploitant en l'invitant à régulariser sa situation si les quantités d'ammoniac utilisées sont supérieures à 150 kg. Aucune suite n'a été donnée par l'exploitant.

Les installations concernées:

La laiterie exploite, en août 2001, dans un vaste local de 4000 m³ environ (50x20x4) au sein de l'usine, une installation de fabrication d'eau glacée. Ce local ne lui est pas uniquement dévolu.

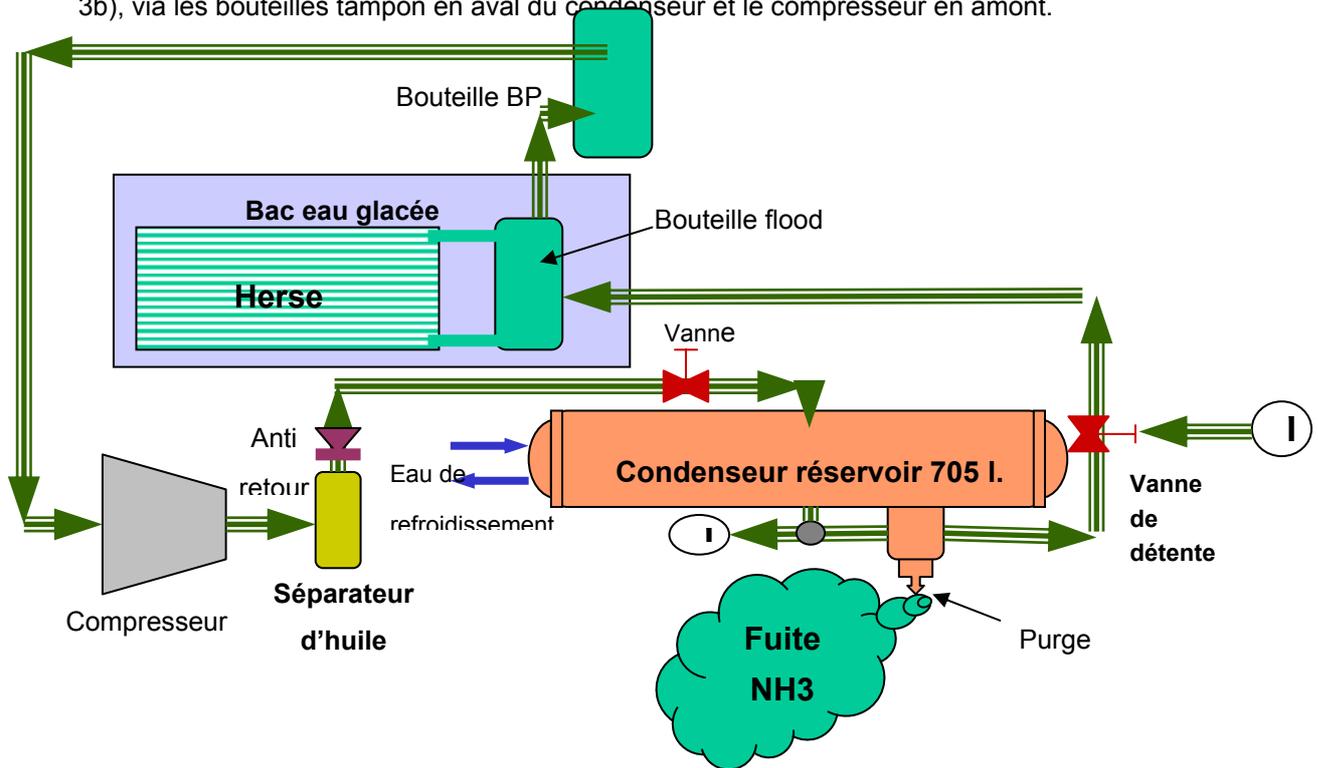
Cette installation comprend trois circuits indépendants d'ammoniac de 1 t chacun, connectés à un important bac à glace, dans lequel de l'eau vient, pour les besoins de l'usine, se refroidir en circuit ouvert au contact des tuyauteries contenant l'ammoniac à - 10° C.

Chaque circuit est composé d'un compresseur, d'un condenseur multitubulaire, d'un système de bouteilles tampon et du bac à glace faisant office d'évaporateur (appelé herse à glace).

L'ammoniac (gaz toxique et inflammable) est utilisé en circuit fermé (cycle de Carnot) depuis une source chaude, le condenseur, où il passe de l'état gazeux à l'état liquide à température ambiante



(20°C, 8,5b) vers une source froide, le bac à glace où il passe de l'état liquide à l'état gazeux (- 10° C, 3b), via les bouteilles tampon en aval du condenseur et le compresseur en amont.



L'échange de chaleur au niveau des condenseurs se fait pour chaque circuit dans un condenseur multitubulaire où l'ammoniac se condense au contact de serpentins d'eau à laquelle il cède sa chaleur latente de vaporisation. Le condenseur, dans le cas présent, fait également office de réservoir d'ammoniac.

Une mesure de niveau, avec flotteur intégré, pilote l'ouverture et la fermeture de la vanne aval de détente qui permet le transfert de l'ammoniac du condenseur vers les bouteilles tampon et l'évaporateur, en fonction du contenu du condenseur.



L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT ET SES CONSÉQUENCES

L'accident :

Le 29 août 2001, vers 9h45, une fuite d'ammoniac a lieu dans le bâtiment de 4000 m² de production d'eau glacée alors qu'un soudeur d'une entreprise extérieure intervient sur le circuit d'eau de refroidissement.

Les conséquences :

Une fuite d'ammoniac en phase liquide d'une quantité estimée à 100 kg se produit d'abord, 65 kg formant une flaque sur le sol et 35 kg s'échappant sous forme de vapeur et d'aérosol. Pilotée par un niveau avec flotteur intégré, la vanne aval de détente qui permet le transfert de l'ammoniac du condenseur vers les bouteilles tampon et l'évaporateur en fonction du contenu du condenseur se ferme normalement, mais en amont, côté compresseur, le circuit n'est pas coupé : 500 kg d'ammoniac gazeux sont émis durant 4h30.

La fuite concerne une quantité globale d'environ 600 kg d'ammoniac.

Un nuage toxique dérive sur le site et ses environs, le vent favorable l'éloignant de l'habitat restreint autour du site. La gendarmerie intervient rapidement, ainsi que les pompiers avec des moyens adaptés (cellule chimique, 30 personnes, scaphandres, ventilateurs à gros débit).

Une route proche est coupée, les deux personnes présentes dans le local de production d'eau glacée sont hospitalisées par précaution et les 50 autres employés sont évacués. Des ventilateurs sont installés pour extraire l'ammoniac piégé en forte concentration dans le bâtiment.

L'usine reprend ses activités 2h45 plus tard.

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

Un soudeur d'une entreprise extérieure est chargé d'intervenir sur le circuit d'eau de refroidissement d'un des trois condenseurs. La calotte d'extrémité de la virole du condenseur, est, en effet, érodée au niveau de sa bride de fixation boulonnée. De l'eau fuit depuis deux jours et la direction a décidé de réparer l'oxydation par un soudage localisé.

La veille, l'installation est arrêtée et le serpentin d'eau du condenseur est vidangé par le responsable d'entretien de l'usine.



A son arrivée le lendemain, le soudeur trouve la pièce à réparer toujours humide et demande à un mécanicien de l'usine de compléter la vidange du circuit eau. Ce dernier, mal informé, pense que le bouchon de purge sous le condenseur permet cette opération. Il débloque donc le bouchon et laisse au soudeur le soin de procéder à cette vidange complémentaire. En fait, il s'agit de la purge du condenseur d'ammoniac.

L'opérateur avait donc une connaissance insuffisante des circuits et les travaux ont été mal préparés. Les installations n'étaient pas équipées conformément à la réglementation pour limiter la quantité d'ammoniac émise.

LES SUITES DONNÉES

Suites administratives et pénales :

L'Inspection constate le défaut d'autorisation d'installation classée et sur sa proposition, le préfet met en demeure l'exploitant de régulariser la situation de ces installations de réfrigération.

Suites techniques :

Le circuit endommagé a également été redémarré, après travaux, une quinzaine de jours plus tard.

A la suite de cette perte de confinement qui n'a eu aucune conséquence sur le personnel et l'environnement extérieur, la direction de la laiterie a pris l'attache d'une société spécialisée pour diminuer de manière drastique le risque à la source.

Les résultats de l'étude ont conduit les responsables de la laiterie à investir dans une nouvelle installation de 1M frigorie/h contenant 90 kg d'ammoniac. Notons que l'installation précédente avec 3 circuits de 1 t d'ammoniac permettait de produire globalement moins de 400 000 frigorie/h. Aux dires de l'exploitant, l'investissement global, études comprises, s'élève à 210 000 €.



Par ailleurs, l'exploitant a décidé que tous les travaux d'entretien sur cette nouvelle installation qui n'est d'ailleurs plus soumise à la réglementation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement seraient effectués par une entreprise spécialisée et non par ses équipes d'entretien.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Ces installations n'étaient pas conformes aux prescriptions techniques prévues par l'arrêté ministériel du 16 juillet 1997. Les circuits d'ammoniac n'étaient notamment pas identifiés (cela aurait sans doute permis d'éviter de confondre les circuits pendant l'intervention).

La mise en œuvre des barrières prévues par ce texte n'aurait peut être pas évité la vidange du condenseur, mais aurait facilité par le biais de l'extracteur réglementaire sa dilution en toiture du local.

Succession d'incidents sur un site de

Production de chlore et de sodium

De 1995 à 2002

Pomblières (73) - France

Emission gaz

Chlore

Sodium

Succession
d'incidents

Inspection

Etude de dangers

Analyse critique

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

Les installations sont implantées dans une zone montagneuse, à l'intérieur d'une vallée. Une photo de la maquette du site donne une idée de l'emplacement des principales parties de l'unité.



Usine
Haute

Usine
basse

L'effectif est de **260 personnes**. Il s'agit d'une usine de fabrication de sodium, le chlore étant un produit fatal résultant de l'électrolyse.

Les principales quantités autorisées sont :

- Le chlore : **1 500 t** (toxique)
- Le sodium : **2 400 t** (inflammable)

Rapide historique du site :

L'activité du site est très ancienne comme en atteste le rapide historique figurant ci-dessous :

1898 : Electricité hydraulique et production de chlore

Mars 1899 :	Production d'anhydride sulfurique
Jusqu'en 1907 :	Rachat de l'activité
1903 :	Production de phosphore
1903 / 1925 :	Extension et développement de la société (premier atelier français de liquéfaction de chlore)
1931/1982	Production de Cobalt / fermeture atelier Cobalt
1963 :	Production de sodium (dont sodium Haute Pureté pour filière nucléaire) - Procédé d'électrolyse ignée
1972 :	Extension vers des dérivés chlorés du vanadium et autres métaux spéciaux (dont lithium et phosphore d'indium en 85 et 86)
1996 :	Fin du Plomb tétraéthyle. Baisse marché du sodium
1997 :	Cession de l'usine par le groupe et demande d'extension de l'activité Sodium

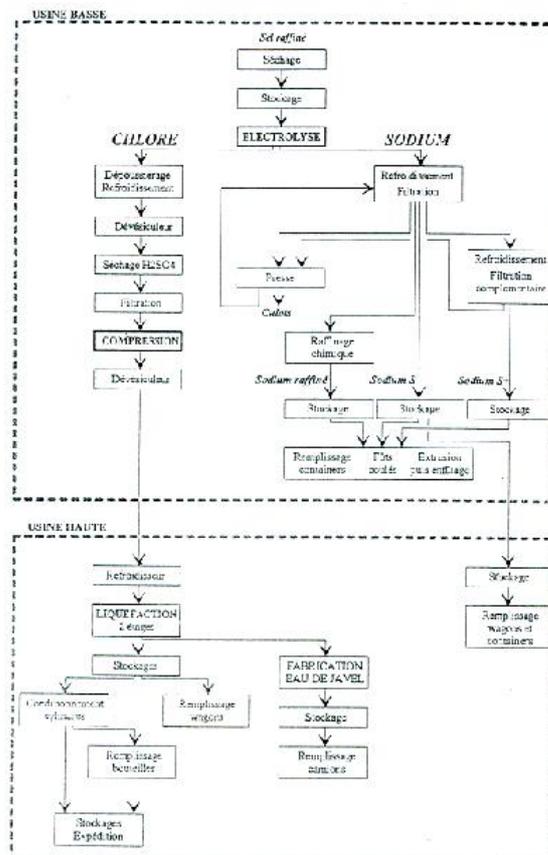
Le site se compose de :

- L'**usine « basse »** où se fait l'électrolyse du NaCl (2 salles) et qui comprend un circuit de collecte et de traitement (lavage, séchage, compression) du chlore **gazeux**
- 2 **chloroducs** (+1 en secours) assurant le transfert du chlore (cf . photo ci-contre)
- L'**«usine haute »** assurant la liquéfaction, le stockage, le conditionnement et l'expédition du chlore **liquéfié**.

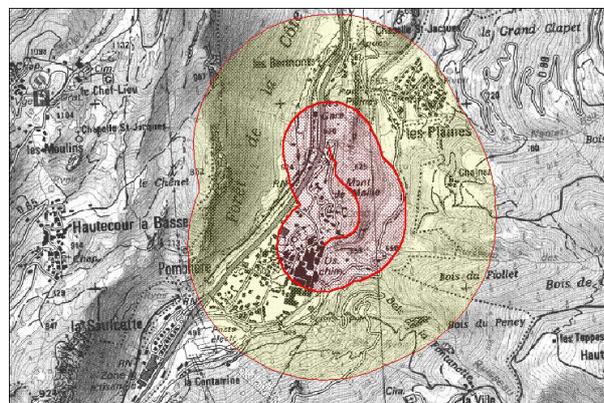


Chloroducs sur le site

Le logigramme des principales phases de fabrication figure ci-après. Il fait apparaître les domaines d'activité de chaque partie de site.



En matière de maîtrise de l'urbanisation, les distances sont respectivement de 250 m pour les effets mortels et de 730 m pour les effets irréversibles. La distance correspondant au PPI est de 2300 m, comme indiqué sur la carte ci-contre. Les principales sources de risques sont constituées par les chloroducs et le stockage de chlore.



Quelques éléments sur les dispositifs particuliers de sécurité :

L'usine dispose des principaux dispositifs de sécurité suivants (liste non exhaustive) :

Usine basse :

- ✓ 1 tour d'abattage à la soude de 4 t/h (Degussa)
- ✓ 1 réseau de détecteurs de chlore
- ✓ des asservissements permettant l'arrêt de la salle d'électrolyse

Usine haute (chlore confiné) :

- ✓ 1 tour d'assainissement (5 t/h pendant 5 min) : assainissement des zones de stockage confinées, du local de chargement des wagons,

- ✓ 1 tour de production d'eau de javel (4,8 t/h pendant 12h) : elle permet la production de l'eau de javel et l'abattage de l'équivalent de la production de chlore gazeux de l'usine basse.
- ✓ 1 poste de chargement de wagon-citernes confiné
- ✓ 1 stockage confiné en cave
- ✓ 1 réseau de détecteurs de chlore
- ✓ 1 hall de remplissage petites capacités confiné
- ✓ 1 salle des compresseurs haute pression confinée (triple confinement)

LES ACCIDENTS OU INCIDENTS : PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES

Les accidents ou incidents :

Sur les 17 accidents/ incidents relevés et mentionnés dans l'annexe, 16 sont survenus entre 1999 et 2002, :

× 8 sur usine basse dont :

- ✓ 2 sur le sodium (accidents du travail)
- ✓ 6 sur le chlore (dont 4 sur la garde hydraulique et 2 en salle d'électrolyse)

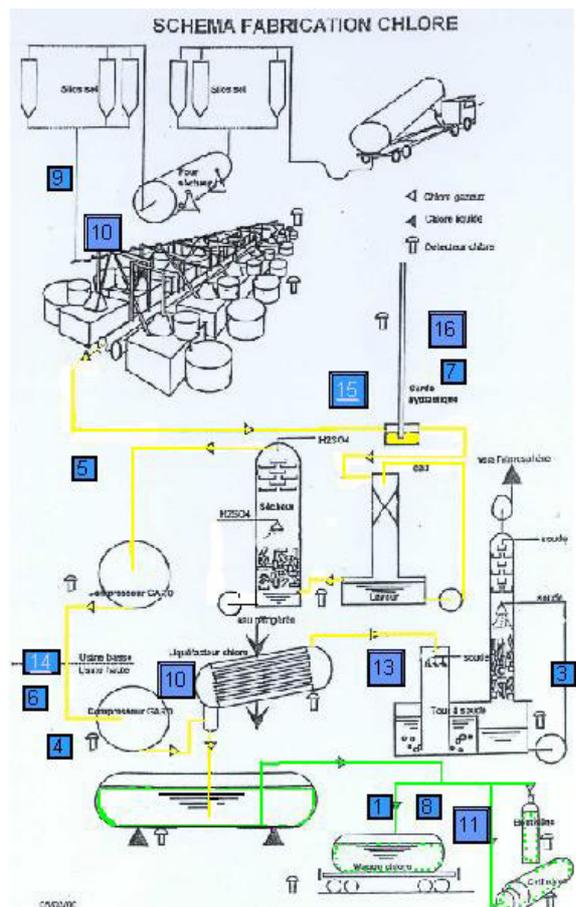
✓ 2 des accidents chlore trouvent leur origine à haute

× 9 sur usine haute dont :

- ✓ 1 seul a pour origine le sodium
- ✓ 3 concernent le poste wagon
- ✓ 3 concernent les compresseurs
- ✓ 2 concernent la liquéfaction
- ✓ 2 accidents ont leur origine à l'usine basse
- ✓ Point commun : neutralisation en défaut

La figure ci-contre permet de situer les différents accidents ou incidents sur le schéma général présentant le procédé et les principales unités

Chacun des événements est ensuite présenté de manière sommaire dans l'annexe à la présente fiche. Pour connaître la signification de chaque numéro dans la puce, il suffit de s'y reporter au descriptif rapide mentionnant la nature des causes, conséquences et mesures prises dans la mesure du possible, explicitées.



Les accidents 7, 8 et 15 feront l'objet d'une description plus détaillée.

L'accident 15 – 09.06.1999

Cet accident est un des premiers de la série d'événements observés. Il a constitué pour l'ensemble des acteurs une sorte de « mise en alerte ». Les principaux éléments figurent ci-dessous, à titre de synthèse. La chronologie et quelques éléments complémentaires sont donnés ci-après pour une meilleure compréhension, à l'aide de schémas et de quelques commentaires.

•Lieu : Usine basse, garde hydraulique

•Nature : Dégagement de chlore non évacué

•Cause : Erreur opératoire lors d'une permutation des chloroducs conduisant à l'isolement simultané des 2 collecteurs pendant quelques instants.

•Conséquences :

6 ouvriers sont légèrement incommodés

•Mesures prises :

Renforcement des procédures

Les schémas ci-dessous permettent de mieux comprendre si ce n'est le détail, au moins les principales étapes qui ont conduit au rejet de chlore observé.

Chronologie :

1

A l'origine, l'équipe de conduite procède à la permutation des chloroducs. Dans le même temps, l'électrolyse continue de fonctionner. A la suite d'une erreur de manœuvre, les opérateurs effectuent en réalité une fermeture des 2 chloroducs.

2

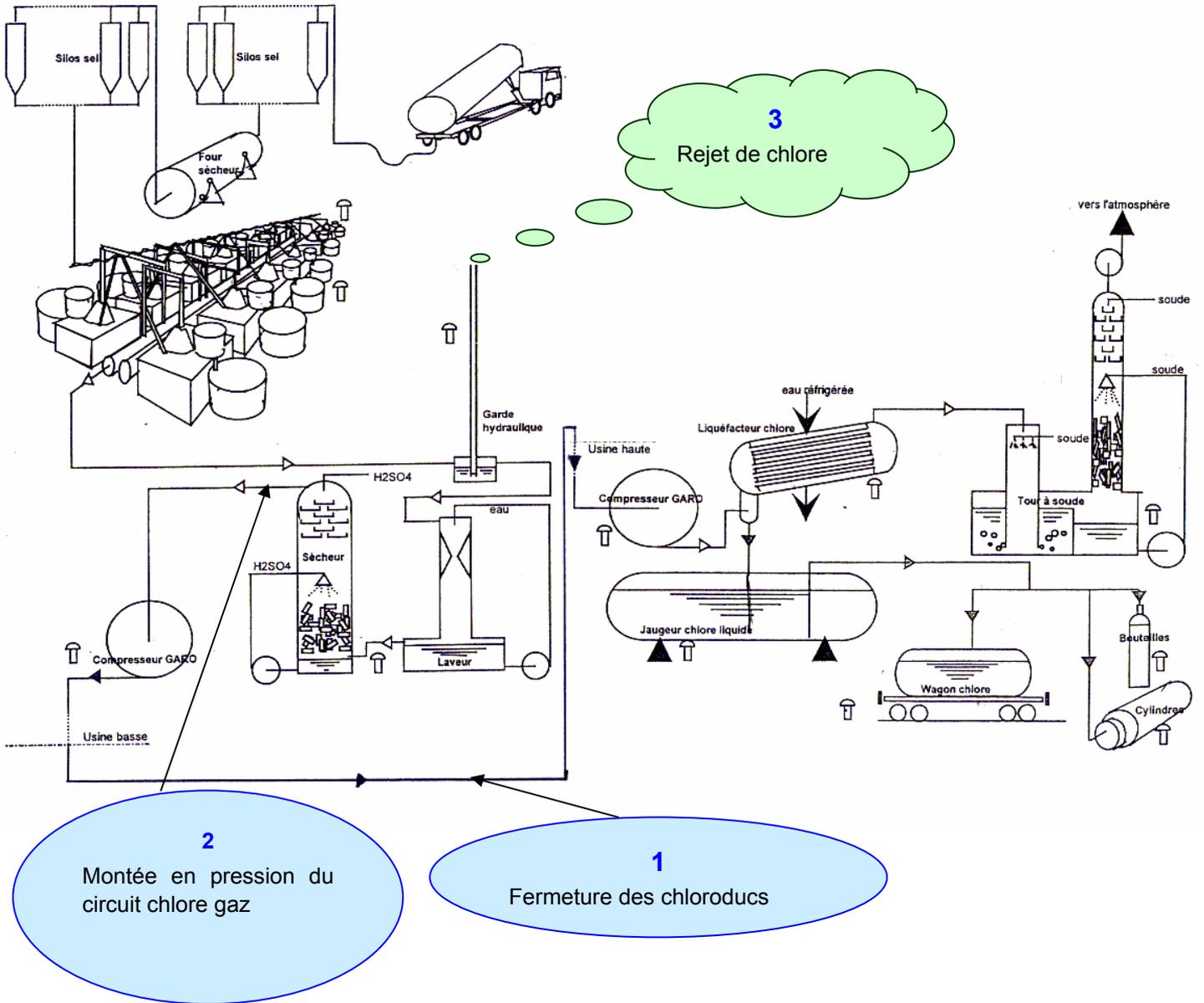
Ceci conduit à une montée de pression au niveau du circuit de chlore gazeux.

3

Une bouffée de chlore est ensuite rejetée à l'atmosphère.

Dans un premier temps, il est fait état d'une erreur de manipulation : les mesures prévues par l'exploitant sont entre autres l'ouverture d'un cahier de manœuvre.

Des compte-rendus plus approfondis de l'exploitant mettent en évidence un problème d'organisation, en terme de gestion du matériel: En réalité, 2 claviers étaient à la disposition des équipes de conduite en salle de commande à partir desquels les permutations, entre autres manœuvres, sont réalisées. l'un était raccordé et l'autre ne l'était pas. Les manœuvres, effectuées sur un clavier inactif, n'ont donc pas été opérantes. Ceci constitue une des causes ayant conduit à l'incident.



L'accident 7 – 03.06.2000

•Usine basse, garde hydraulique

•**Nature** : Dégagements de 18 puis 20 kg de chlore par la garde hydraulique (chlore produit non évacué) cumulé avec des retours de chlore au niveau des cellules d'électrolyse.

•**Cause** : Compresseurs d'air et compresseur de chlore disjonctés à la suite d'orages. Le déclenchement des compresseurs de l'usine basse n'a pas arrêté l'électrolyse, la conception des systèmes de sécurité ne le permettant pas.

•**Conséquences** :

Odeurs de chlore ressenties par les habitants du village de Pomblière.

•**Mesures prises** :

La révision des études de dangers de l'usine basse est demandée de manière à intégrer les problèmes de conception notamment des dispositifs de sécurité.

De la même façon, une analyse critique de l'étude de dangers est réalisée par un tiers expert.



Cet événement correspond en réalité à une succession de dysfonctionnements s'étirant sur plusieurs heures : environ de 15h50 à 20h. Au final, 2 dégagements de chlore seront observés.

Pour une meilleure compréhension, 3 schémas synthétisent les principales phases de l'événement en donnant quelques explications qui ne prétendent pas à l'exhaustivité.

Chronologie :

Première phase de l'incident :

1

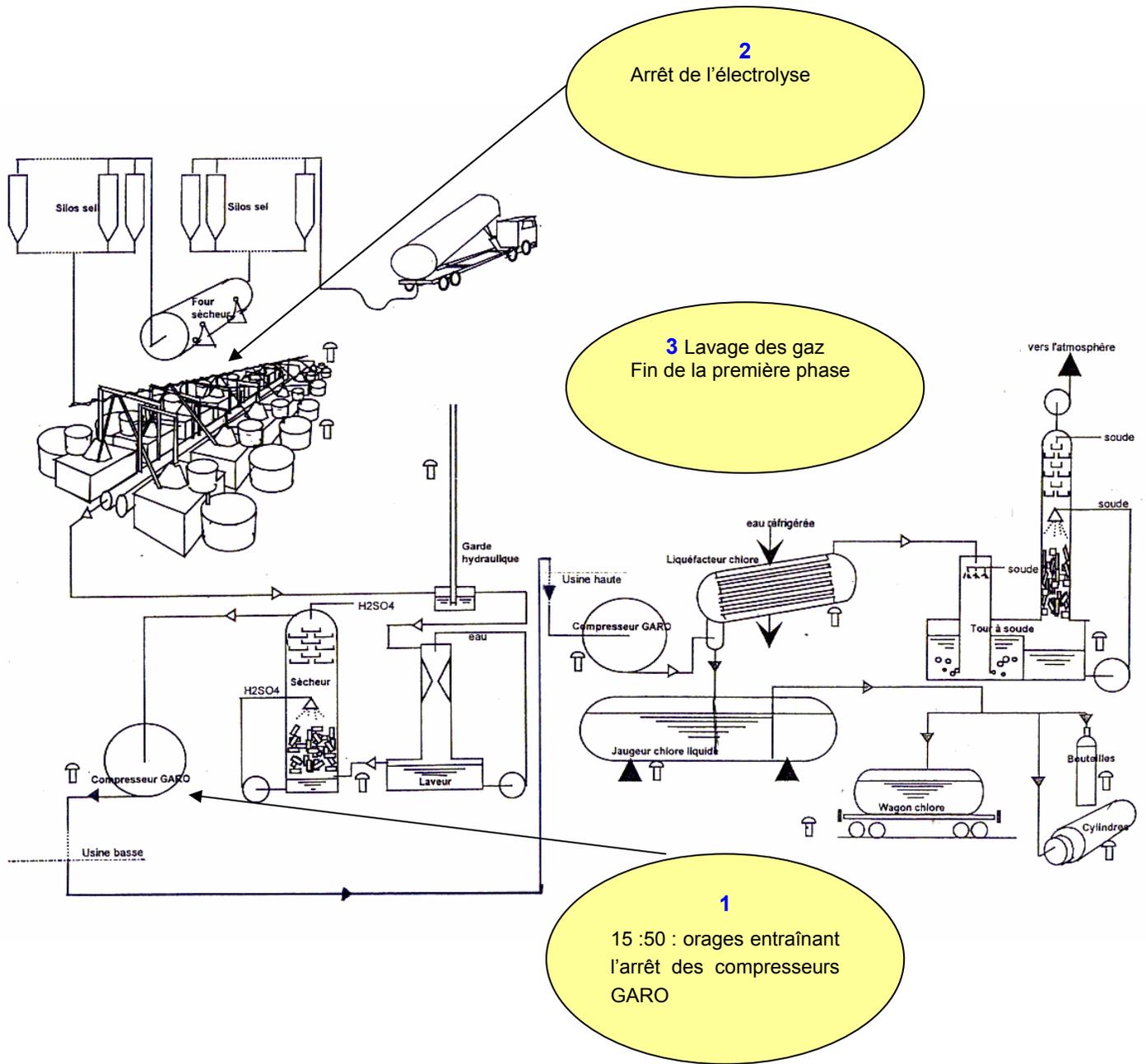
Un orage se produit dans l'après-midi : il provoque l'arrêt des compresseurs d'expédition de chlore dans les chloroducs.

2

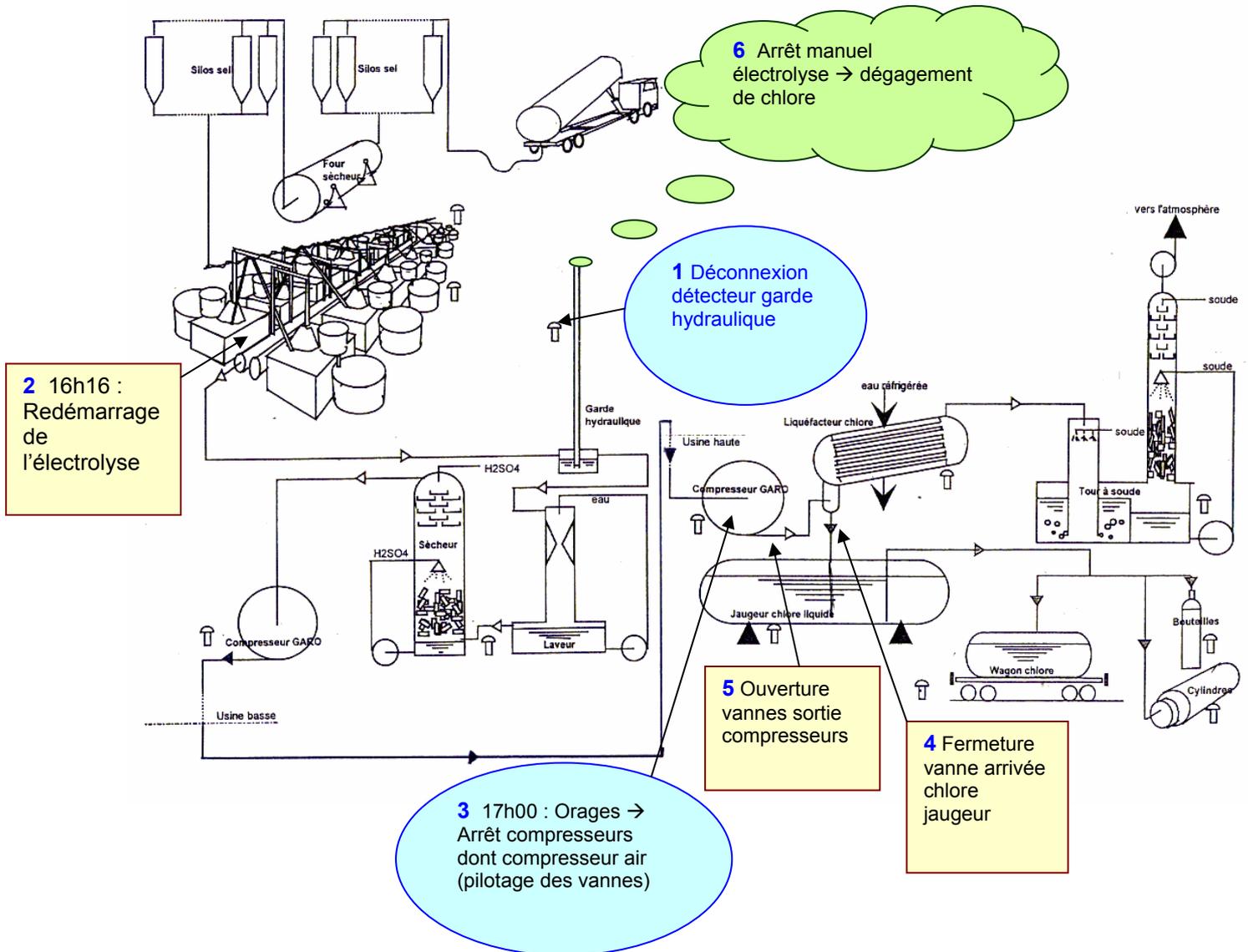
Se produit alors tout à fait normalement l'arrêt automatique de l'électrolyse.

3

Le chlore est correctement évacué par la tour de lavage. La gestion de l'événement est donc conforme aux procédures.



Deuxième phase de l'incident :



1

Dans cette configuration, une partie des gaz est passée par la garde hydraulique : la quantité est suffisante pour saturer le détecteur de chlore situé à cet endroit. L'électrolyse, qui avait redémarré à la fin de la première phase de l'événement, subit un arrêt automatique du fait du déclenchement du détecteur.

Afin de pouvoir faire redémarrer l'atelier d'électrolyse, l'exploitant déconnecte le détecteur et met en place, au titre des mesures compensatoires, une surveillance renforcée effectuée par du personnel.

2

L'atelier d'électrolyse redémarre.

3

Les orages se poursuivent et provoquent cette fois le déclenchement des compresseurs de l'usine : ceci concerne les compresseurs en amont du liquéfacteur mais aussi les compresseurs d'air assurant le pilotage des vannes commandées.

4

Les différentes vannes se mettent alors dans leur position de sécurité : c'est le cas de la vanne d'arrivée de chlore sur le jaugeur, qui se ferme.

5

C'est aussi le cas des vannes sur le compresseur dont la position de sécurité est l'ouverture. La raison réside dans la possibilité, en cas d'arrêt des compresseurs de chlore, d'évacuer le chlore toujours produit par l'usine basse vers la tour d'abattage.

6

L'exploitant est finalement conduit à provoquer l'arrêt manuel de l'électrolyse (en effet, il n'y a plus d'arrêt automatique depuis la déconnexion du détecteur). Ceci prend un court moment mais pendant lequel l'électrolyse produit toujours du chlore. Il y a donc dégagement de chlore (18 kg).

Troisième phase de l'incident :

7

L'électrolyse redémarre et les vannes sont remises en configuration, y compris la vanne permettant l'isolement du jaugeur. Globalement, du fait de la mise en sécurité par fermetures ou ouvertures de vannes dues à la situation précédente, les circuits se trouvent dans la configuration schématique suivante : le circuit chlore de l'usine haute est à une pression plutôt haute, le circuit chlore de l'usine basse à une pression plutôt basse. Se produit alors un retour de chlore liquide des jaugeurs vers l'usine basse, i.e. vers le circuit de chlore gazeux. Toute une série de perturbations en découle et conduit à un arrêt manuel de l'électrolyse.

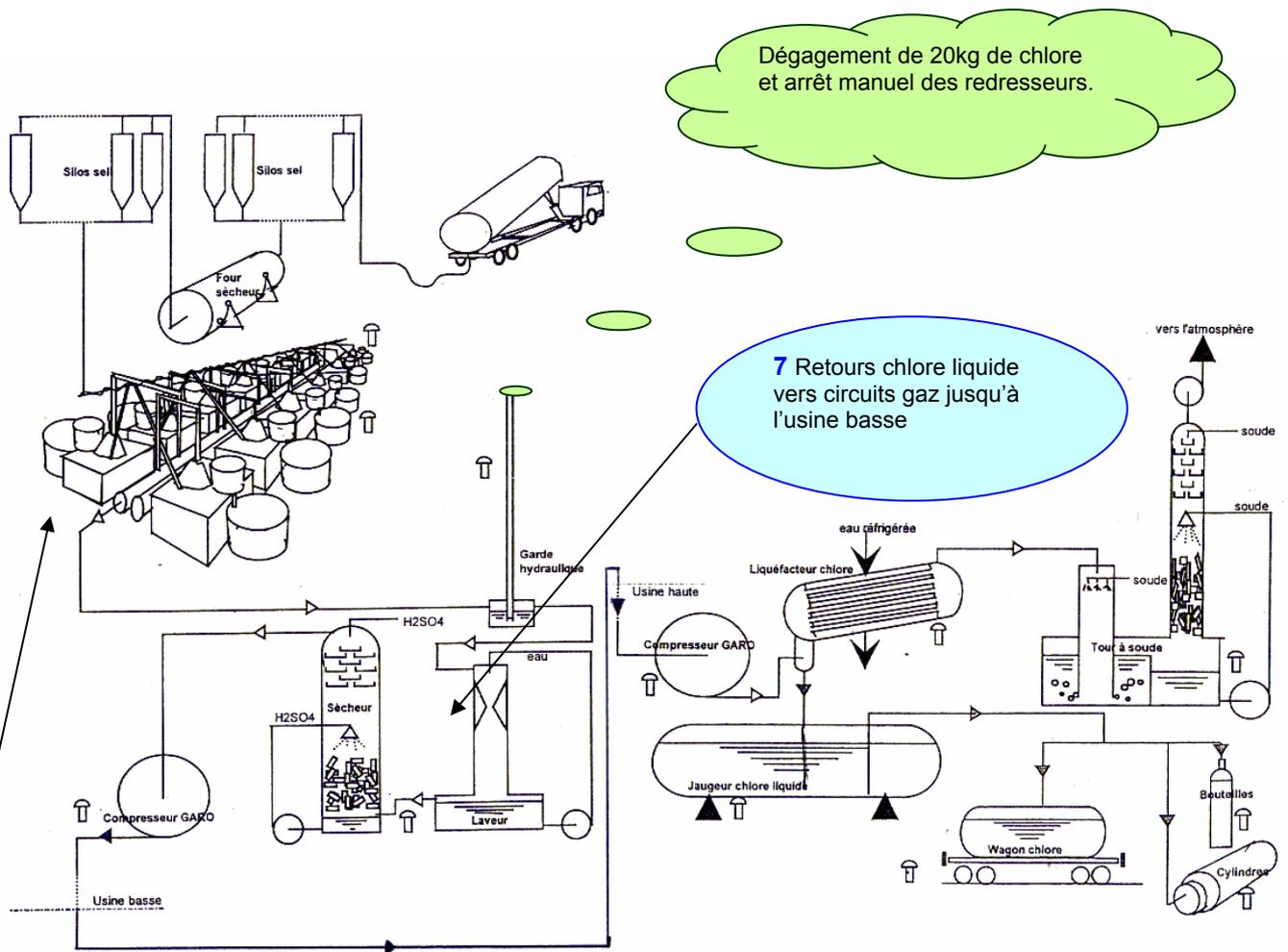
8

L'électrolyse redémarre à 17h30 mais doit s'arrêter à nouveau pour des problèmes de manque d'eau à la liquéfaction (usine haute), vers 17h40.

9

Jusqu'à 20h, l'exploitant s'attache à purger les circuits de chlore gazeux. Vers 21h50, un nouvel arrêt de l'électrolyse se produit mais sans conséquence particulière et elle redémarre. A 22h55, un nouvel arrêt de l'électrolyse avec traitement du chlore survient mais là se produit un nouveau problème : pour des raisons électromécaniques, l'asservissement de l'alimentation électrique de l'électrolyse est perdu. L'exploitant est obligé d'intervenir manuellement pour débloquer un redresseur resté dans une mauvaise configuration : en effet, ce dernier, étant resté en ligne, continue d'alimenter l'atelier d'électrolyse.

Une quantité de 20 kg de chlore part à l'atmosphère.



Dégagement de 20kg de chlore et arrêt manuel des redresseurs.

7 Retours chlore liquide vers circuits gaz jusqu'à l'usine basse

8 17h30 Redémarrage de l'électrolyse mais à 17h40 arrêt sur manque d'eau à la liquéfaction

9 Jusqu'à 20h00, purges de chlore gazeux
 21h50 : Arrêt de l'électrolyse → pas de conséquence
 22h55 : Coupure de l'électrolyse et traitement de chlore
 22h58 : Blocage d'un redresseur et poursuite de l'électrolyse

L'accident 8 – 22.08.2000

Usine Haute, remplissage wagon

Nature : Dégagement de 50 kg de chlore lors d'un remplissage wagon.

Cause :

- ✓ Erreur humaine : ouverture de la vanne en phase liquide avant fermeture de la vanne de dégazage de la ligne de remplissage de chlore liquide (vers tour d'abattage).
- ✓ Consigne d'une sonde de température inadaptée
- ✓ Sonde de température défectueuse
- ✓ Capacité insuffisante de la tour à soude
- ✓ Absence de procédure de maintenance des équipements de sécurité
- ✓ Consigne d'exploitation incomplète (en cours de révision)



Conséquences :

- ✓ Emission de chlore perçue par des employés d'entreprises extérieures travaillant à proximité.

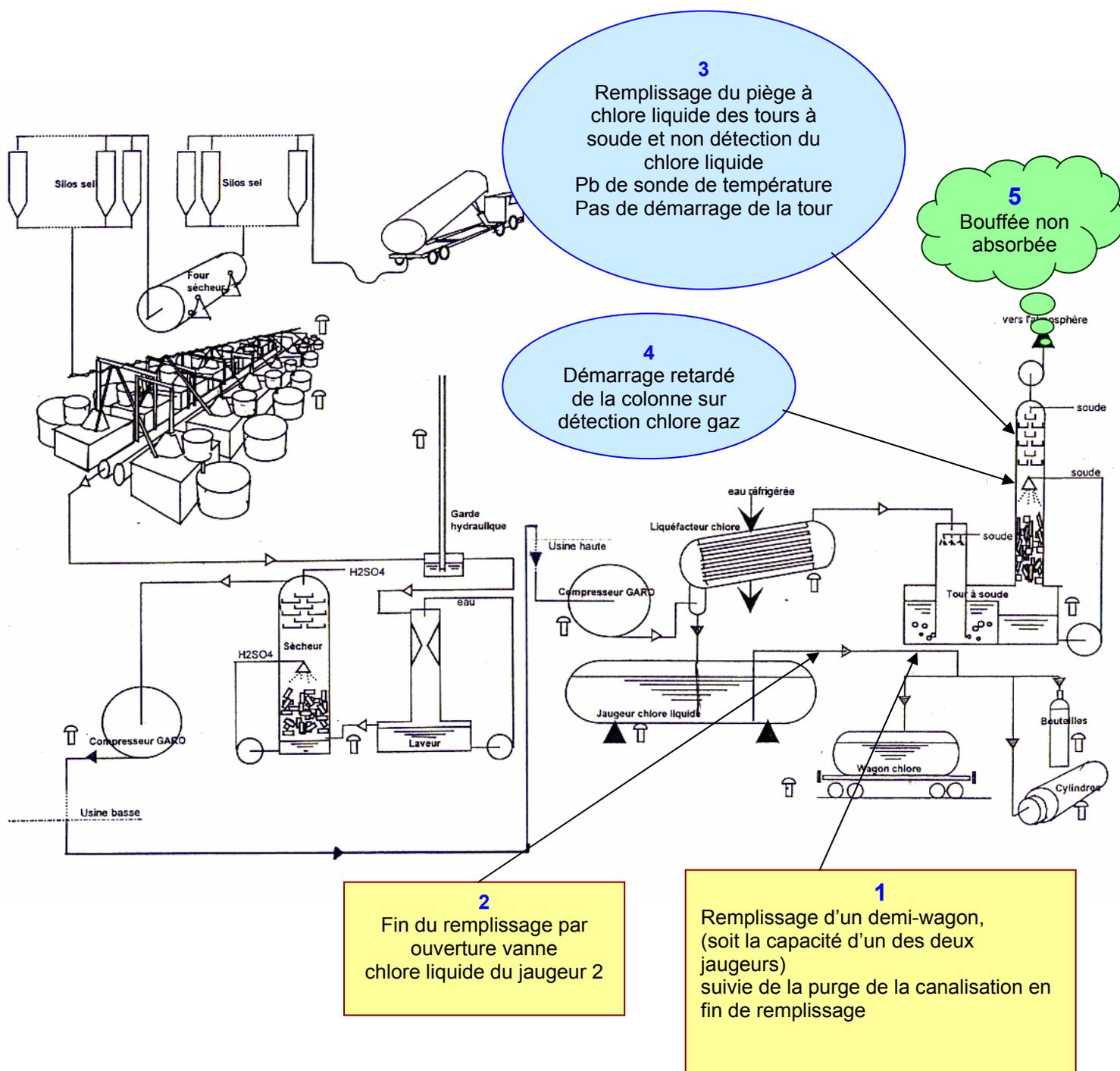
Mesures prises :

- ✓ 09.2000 : Remise en service de la sonde de température sur piège à chlore liquide
- ✓ Modification du programme de l'automate
- ✓ Synchronisation des vannes liquide/gaz
- ✓ Asservissement des vannes de fermeture sur présence de chlore liquide dans le piège (arrêt du remplissage)
- ✓ Révision de la procédure « Remplissage wagon ou conteneur à partir d'un jaugeur par pompe ».

Mesures prévues :

- ✓ Doublement de la sonde de température sur le piège à chlore à un niveau différent
- ✓ Etude de mise en place de détection efficace plus près d'éventuels passages de chlore liquide dans la canalisation de dégazage de chlore gaz (conclusion HAZOP)
- ✓ Demande de la DRIRE d'intégrer dans les études de dangers les scénarii d'arrivée massive de chlore liquide dans la tour d'assainissement
- ✓ Mise en place de la 2ème détection de chlore basée sur un principe différent de la première (lame vibrante) et remplacement du piège existant
- ✓ Formation des opérateurs sur la procédure et sur les modifications apportées

Chronologie



1

Le remplissage des wagons s'effectue en 2 phases, les jaugeurs ne contenant que la capacité d'un ½ wagon. Pour des raisons de sécurité, l'exploitant s'astreint à charger par phase d'une moitié de wagon à chaque fois. Cette démarche a l'avantage d'éviter d'éventuelles surcharges.

Le jour de l'incident, un premier jaugeur est vidé dans un wagon. Les opérations de purge de la canalisation en fin de remplissage commencent : un opérateur ouvre une vanne à partir du pupitre de commande pour permettre l'évacuation du contenu résiduel de la canalisation vers la tour d'abattage.

2

La fin du remplissage est décidée : cela consiste en la vidange, à l'identique de l'opération déjà effectuée, d'un 2^{ème} jaugeur dans le wagon en attente, à moitié rempli.

Mais la vanne de dégazage de la canalisation est restée ouverte. A l'issue de l'opération précédente de purge, elle n'a pas été remise dans la bonne configuration (fermée).

3

Le chlore liquide est donc envoyé directement sur la tour d'abattage. En amont de celle-ci, se situe une sorte de capacité tampon appelée piège à chlore liquide. L'installation est munie d'une détection du chlore liquide permettant d'activer rapidement la tour d'abattage (passage des ventilateurs en grande vitesse, ...). Cette détection fonctionne sur le principe d'un contrôle de température basse. 2 sondes contribuent à la détection : une se situe dans le piège à chlore, l'autre dans la canalisation.

En réalité, la détection ne fonctionne pas le jour de l'incident pour diverses raisons dont les principales sont ci-dessous :

- Du fait des différentes modifications d'exploitation survenues dans le passé, l'exploitant a fait évoluer la température de détection (en liaison avec la modification du procédé de liquéfaction). Cependant, la modification du seuil n'a pas été répercutée au niveau de la sonde située dans la canalisation. La sonde ne détecte pas l'arrivée de chlore liquide.
- La sonde située dans le piège à chlore a quant à elle été mal branchée. Elle ne fonctionne donc pas.

4

Le chlore n'est pas détecté au niveau du piège à iode et flashe directement dans la tour. Le passage sur grand débit de la tour est retardé. Une bouffée n'est pas absorbée et se retrouve à l'atmosphère.

PROBLEMATIQUE DE LA SITUATION

- ✓ Depuis 2 ans, une accumulation de situations d'incidents ou d'accidents se produit à une fréquence rapprochée,
- ✓ Pourtant, l'exploitant engage dans chaque cas des mesures locales, ponctuelles en réponse à chaque situation d'accident
- ✓ De son côté, l'inspection a demandé des éléments d'analyse quasiment après chaque événement et des prescriptions complémentaires sont également été proposées dans plusieurs cas.

Malgré les réactions de l'exploitant et la vigilance de l'inspection, on observe une persistance dans l'occurrence des événements in/accidentels.

La situation est préoccupante dans la mesure où la multiplication des situations à risque peut faire craindre l'occurrence de dérives plus graves.

Dans ce contexte, il est décidé de faire usage de l'ensemble des mesures possibles à la disposition de l'inspection : proposition d'arrêtés, tierces expertises, inspections, regard critique sur les nouveaux dossiers.

MESURES PRISES

Demands d'actions par voie réglementaire :

Les principales sont les suivantes :

- ✓ **Analyse détaillée** de certains accidents, validée par le concepteur de l'installation. En effet, dans certains cas, une réponse technique ponctuelle prise en réponse à une situation donnée peut s'avérer incomplète, voire peut présenter des inconvénients non apparents en première analyse. Compte tenu de la multiplication des mesures techniques sur l'installation, il est apparu utile d'avoir recours aux avis avec engagement du concepteur sur certaines des solutions proposées.
- ✓ **Usine basse** : En 1999, l'administration demande à l'exploitant la **remise à jour de l'étude de dangers** du dossier d'extension (fin 97) pour permettre la prise en compte des incidents. Une **analyse critique** sur le dossier est également demandée.

✓ **Usine haute** : Sur cette partie d'usine, des prescriptions demandant la réalisation de **nouvelles « HAZOP »** sur circuit chlore sont adoptées. En outre, tout comme pour l'usine basse, l'inspection demande au Préfet d'imposer une **mise à jour de l'étude de dangers** pour intégrer les différents incidents et accidents. Enfin, là encore pour compléter les éléments disponibles, une **analyse critique** est aussi demandée.

✓ •Au titre des mesures techniques en rapport avec les incidents, le renforcement du **réseau de détection chlore** dans l'environnement est également prescrit.

Inspection :

Les inspecteurs décident de mener une nouvelle inspection sur la mise en œuvre des différentes dispositions réglementaires adoptées et leur avancement, en terme de réalisation.

Lors de l'inspection, les choses ne sont pas figées et toutes les analyses demandées n'ont pas encore été réalisées. L'objectif est clairement de suivre la progression du travail d'une manière très formelle et de constater les écarts.

Les **thèmes abordés** lors de l'inspection ont été les suivants :

- ✓ Respect des AP consécutifs aux accidents de 2000
- ✓ Avancement des programmes de travaux consécutifs aux HAZOP et aux analyses critiques
- ✓ Vérification sur le terrain d'une opération critique (remplissage des wagons) : Existence et application de la procédure
- ✓ Facteur humain : actions envisagées par l'exploitant

Points à signaler :

- ✓ Inspection en présence du secrétaire du CHSCT
- ✓ Préparation : elle a été précédée de l'examen préalable des études de dangers et des 2 analyses critiques ; elle a donné lieu à la reconstitution de l'historique des incidents et de l'action administrative.

Principaux résultats constatés sur site :

✓ Les analyses par HAZOP sont achevées : il est à noter que l'exploitant avait préalablement évalué le nombre de séances à 8 compte tenu du sujet. En fin d'exercice, plus de 20 séances ont été consacrées à l'examen des différents points concernant l'usine basse et l'usine haute.

Usine basse :

- ✓ Le doublement de l'automate pour la gestion de la sécurité est acquis
- ✓ La garde hydraulique, lieu de rejets et point faible de l'installation, est condamnée (constaté) : sa suppression avait été demandée à diverses reprises.
- ✓ Les collecteurs de chlore sont connectés sur la tour de lavage (ce qui permet les traitements de chlore résiduel).
- ✓ Une Hazop spécifique a été réalisée uniquement sur la tour de lavage.
- ✓ Compte tenu des différentes analyses et conclusions en résultant, la liste des matériels IPS est modifiée.
- ✓ Le principe de la redondance de la détection des fuites de chlore au niveau des chloroducs est en projet.
- ✓ Un point important est apparu lors des discussions avec le personnel : la conduite de l'atelier électrolyse est modifiée. Auparavant, un principe incontournable était que cet atelier ne pouvait pas être arrêté sans un endommagement important des cellules. Très récemment, le personnel a testé des périodes d'arrêt de durée maîtrisée qui lui ont permis de mieux gérer leur équipement tout en le conservant en parfait état. L'arrêt de l'atelier est maintenant considéré comme possible, ceci

changeant fondamentalement le comportement dans certaines situations où l'arrêt était, autant que faire se peut, évité.

Usine haute :

- ✓ De nombreuses modifications sont effectuées sur le réseau de chlore liquide
- ✓ Modification du système de conduite.
- ✓ Suppression du passage à niveau de la voie ferrée : il faut noter que, au droit de l'usine haute, un passage à niveau permettait le passage des trains et l'acheminement des wagons vers le site. L'inconvénient était que la circulation sur la route bordant le site se trouvait interrompue périodiquement justement au droit du site.

Pour le moins, cette configuration n'était pas judicieuse à faible distance des stockages de chlore. Une modification de la configuration du lieu permet maintenant (constaté) de passer et le passage à niveau n'existe plus.

- ✓ Le réseau de détection des fuites de chlore a été densifié et étendu à la voie ferrée.

- ✓ Le poste de remplissage des cylindres de chlore est modifié : la configuration du remplissage et de la pesée a été refaite.

- ✓ Le hall de remplissage dans lequel se situe par exemple le poste de remplissage des cylindres n'est plus ouvert sur les côtés : il est maintenant en configuration fermée, le confinement est donc grandement amélioré.



Hall de remplissage fermé

- ✓ La tour d'abattage présente maintenant la possibilité d'une reprise en manuel, ce qui donne de la souplesse à son utilisation notamment en situation à risque.
- ✓ Des mesures techniques ont été adoptées après analyse fine des différentes configurations possibles pour éviter les retours de chlore liquide vers les chloroducs : e.g. modification de l'emplacement de certaines vannes qui, après analyse, se sont avérées positionnées d'une manière qui favorisait les éventuels retours de chlore liquide, par exemple.

Diverses mesures ne sont encore que des projets mais leur réalisation est prévue :

- ✓ Mise en place d'une alimentation secourue pour la pompe du liquéfacteur,
- ✓ Mise en place d'un automate de sécurité, à l'instar de ce qui a déjà été réalisé sur l'usine basse,
- ✓ Augmentation de capacité des pièges à chlore liquide.
- ✓ Redondance des détecteurs de niveaux (technologie différente si possible).

Pour donner une idée **des investissements**, quelques chiffres figurent ci-dessous :

- ✓ Globalement, l'ensemble des aménagements représente 2 M€ sur 3 ans.
- ✓ L'ensemble des investissements 2001 a été dédié à l'amélioration de la sécurité.

ANNEXE : liste des in/accidents

Les accidents du site les plus récents :

Accident 1 - 12/06/1995 - •Usine Haute, poste wagons

- Nature : Fuite sur wagon de chlore lors du remplissage
- Cause : Erreur humaine
- Conséquences :
 - 2 ouvriers légèrement intoxiqués



Accident 2 - 26/02/1999 •Usine Haute, poste de remplissage sodium

- Nature : Explosion de sodium au contact de la neige suite à une perte de confinement lors d'un remplissage wagon
- Cause : Défaut de surveillance de l'opérateur en l'absence de sécurités automatisées
- Conséquences :
 - Bardage du bâtiment endommagé
- Mesures prises :
 - Asservissement du transfert sodium aux alarmes de niveau
 - Installation d'un piège à froid sur l'évent pour solidifier le sodium
 - Modification des procédures



Accident 3 - 27.03.2000 - Usine Haute, Tour à soude atelier liquéfaction

- Nature : Dégagement de quelques kg de chlore en sortie de la tour à soude atelier liquéfaction (saturation de la tour)
- Cause : Erreur humaine : vanne de remplissage d'un jaugeur non ouverte, Problème de point de consigne de température, Excès incontrôlé de chlore à la liquéfaction
- Conséquences :
 - Saturation de la tour à soude et perte de confinement Suite à l'enquête de l'exploitant, déplacement d'un point de consigne
- Mesures prises :
 - Modification de la consigne de température
 - Modification du programme commandant l'ouverture à grand débit de soude
 - Modification des procédures



Accident 4 - 30.04.2000 - Usine Haute, compresseur chlore

- Nature : Rupture des pales de la turbine d'un compresseur chlore.
- Cause : Défaut de conception des turbines
- Conséquences :
 - Pas de conséquence sur l'environnement



Accident 5 - Courant mai 2000 - •chloroducs

- Nature : Encrassement du chloroduc
- Cause : Problème au niveau du process de lavage à l'usine basse
- Conséquences :
 - Exploitation des chloroducs à une pression supérieure à la pression nominale
- Mesures prises :
 - Maintenance préventive (par un système de racleur) des canalisations



Accident 6: 22.05.2000 - Usine Haute, local compresseur

- Nature : Dégagement de 30 kg de chlore dans le local des compresseurs suite à des travaux sur canalisation
- Cause : Colmatage du circuit compresseur /tour à soude, Maintien en pression par le chlore d'une canalisation a priori vide
- Conséquences :

Rejet dans le local confiné, évacuation, porte ouverte ayant provoqué une perte de confinement

Mesures prises :

Déplacement du diaphragme de l'éjecteur de la tour à soude
Raccordement du dégazage des chloroducs sur la tour d'assainissement de l'usine

Mesures prévues :

Réalisation d'une HAZOP pour voir si les 2 mesures prises sont suffisantes

Actions DRIRE :

Accidents survenus dans cadre de la montée en puissance des nouvelles installations
Nécessité de compléter la démarche d'analyse de risque par la prise en compte des modifications de conception des installations faites suite aux dysfonctionnements.

Proposition d'AP de Mise en Demeure du 17.02.2000 : respect de certaines dispositions de l'AP du 23.09.99

Proposition d'AP Complémentaire du 08.08.2000 :

Rapports détaillés des accidents depuis la mise en service 2ème salle électrolyse

Finalisation de la mise à jour de l'Etude de Dangers de l'usine basse

Analyse critique de l'usine basse (report d'échéances)

Analyse de risque de l'usine haute (HAZOP)

Mise à jour de l'Etude de Dangers de l'usine haute

Analyse critique de l'usine haute (report échéances)



Accident 7: 03.06.2000 - Usine basse, garde hydraulique

Nature : Dégagement de 18 puis 20 kg de chlore par la garde hydraulique (chlore produit non évacué)
Retours de chlore au niveau des cellules d'électrolyse

Cause : Compresseurs d'air et compresseur de chlore disjonctés
Déclenchement des compresseurs de l'usine basse n'ayant pas arrêté l'électrolyse
Problème de conception des systèmes de sécurité

Conséquences :
Odeurs de chlore ressenties par les habitants du village de Pomblières

Mesures prises :
Revoir l'Etude de Dangers de l'usine basse pour intégrer les problèmes de conception
Réalisation de l'analyse critique de l'Etude des Dangers par l'INERIS



Accident 8: 22.08.2000 - Usine Haute, remplissage wagon

Nature : Dégagement de 50 kg de chlore lors d'un remplissage wagon

Cause : Erreur humaine (ouverture vanne phase liquide avant fermeture de la vanne de dégazage de la ligne de remplissage chlore liquide)
Consigne d'une sonde de température inadaptée
Sonde de température défectueuse
Capacité insuffisante de la tour à soude
Absence de procédure de maintenance des équipements de sécurité
Consigne exploitation incomplète (en cours révision)

Conséquences :
Emission de chlore perçue par des employés d'entreprises extérieures travaillant à proximité

Mesures prises :
09.2000 : Remise en service de la sonde température sur piège à chlore liquide
- Modification programme automate
- synchronisation des vannes liquide / gaz
- asservissement des vannes de fermeture sur présence de chlore liquide dans le piège (arrêt du remplissage)
Révision de la procédure de « remplissage wagon ou conteneur à partir d'un jaugeur par pompe »

Mesures prévues :
Doublement de la sonde de température sur piège à chlore à un niveau différent
Etude de mise en place de détection efficace au plus près pour détecter d'éventuels passages de chlore liquide dans la canalisation de dégazage de chlore gaz (conclusion HAZOP)
Demande de la DRIRE d'intégrer dans l'Etude des Dangers les scénarii d'arrivée massive de chlore liquide dans tour d'assainissement
Mise en place d'une 2ème détection de chlore sur la base d'un dispositif différent (lame vibrante) et remplacement du piège existant
Formation des opérateurs sur la procédure et sur les modifications apportées



Accident 9: 02.04.2000 - Usine Basse

Nature : Feu sur un mélangeur sodium peroxyde

- Cause : Fuite d'huile sur la double enveloppe de la canalisation de sodium et oxydation de l'huile par le peroxyde.
- Conséquences : Incendie : dommages limités
- Mesures prises : Substitution d'un traçage à l'huile par un traçage électrique



Accident 10: 29.07.2001 - •Usine basse

- Nature : Fuite de 10 kg de chlore au redémarrage de la salle d'électrolyse
- Cause : Défaut de réfrigération du liquéfacteur de l'usine haute (perte de liquide de refroidissement suite à une intervention sur une vanne du circuit de refroidissement)
Arrêt du compresseur de l'usine haute
Arrêt de l'électrolyse
Bouchage des dômes reliés au collecteur de chlore et émission de chlore dans la salle d'électrolyse.
- Conséquences : Détection chlore dans l'environnement (pic à 0,8 ppm).

Mesures prises - Août 2001:

Installation d'une alarme de température haute sur les compresseurs chlore
Correction du problème de montage de vanne et du défaut d'automatisme ayant entraîné une discordance dans le fonctionnement des vannes que commande la détection de niveau très bas au niveau du bassin d'eau de refroidissement

Mesures prévues :

Réflexion pour déterminer l'origine exacte du dégagement de chlore
Asservissement de l'arrêt des compresseurs à l'alarme de température haute sur les compresseurs (octobre 2001)
Installation de piquage sur les condenseurs et compresseurs pour permettre un fonctionnement de secours en circuit ouvert (fin 2001)



Accident 11: 05.09.2001 - •Usine Haute

- Nature : Emission de chlore dans l'atelier de l'usine haute lors d'une opération de dégazage wagon sur la tour à soude
- Cause : Capacité insuffisante d'absorption de la tour ou dysfonctionnement
Erreur imputée par l'exploitant à une mauvaise manipulation d'un opérateur
- Conséquences : Fuite de chlore limitée à l'atelier



Accident 12: 19.09.2001 - •Usine basse

- Nature : Projection du couvercle d'un fût de boues de sodium
- Cause : Manipulation des fûts inadaptée en l'absence de consignes de sécurité
- Conséquences : 1 blessé hospitalisé
- Mesures prévues : Rappel des consignes aux opérateurs concernés
Mise à jour des procédures



Accident 13: 06.03.2002 - •Usine Haute, tour d'abattage

- Nature : Dégagement de moins de 10 kg de chlore en sortie de la tour abattage
- Cause : Panne de l'automate pilotant le processus de liquéfaction et le fonctionnement de la tour d'abattage
- Conséquences : 2 ouvriers intoxiqués
- Mesures prévues : Rebalayage de l'Hazop pour le pilotage de la vanne de dégazage des chloroducs en cas de panne d'automate
Etude de la mise en place d'un automate de sécurité à l'usine haute indépendant de l'automate « process » existant
Etude de dégazage des chloroducs sur la tour d'assainissement de l'usine haute



Accident 14: 03.06.2000 - Usine Haute

- Nature : Dégagement de chlore liquide vers le circuit gaz ayant entraîné l'arrêt de la salle d'électrolyse (2h)
- Cause : Problème de pilotage des vannes de sécurité du compresseur et du jaugeur de l'usine haute

•Conséquences :

Arrêt de l'électrolyse sans conséquence sur l'extérieur

Mesures prises :

Juin 2000 :

Régulation des compresseurs sur la vitesse non sur la fréquence

Alimentation de la partie commande à partir de l'onduleur

Mai 2001 :

Mise en place d'un réseau de détecteurs de chlore à l'extérieur de l'usine

Mesures prévues :

Modifications des automatismes pour éviter des remontées de chlore liquide dans le circuit gazeux
Soutirage et traitement du chlore gazeux contenu dans les canalisations situées dans la salle de traitement Cl2 en cas d'incident ou d'arrêt de l'électrolyse.

Suppression de la garde hydraulique

Traitement des retours chlore

Réécriture de la procédure de redémarrage

Amélioration de la captation au niveau des cellules d'électrolyse par une meilleure dépression.



Accident 15: 09.06.99 - Usine basse, garde hydraulique

•Nature : Dégagement de chlore non évacué

•Cause : Erreur opératoire lors d'une permutation des chloroducs

Isolement simultané des 2 collecteurs pendant quelques instants

•Conséquences :

6 ouvriers légèrement incommodés

•Mesures prises :

Renforcement des procédures



Accident 16: 18.10.1999 - •Usine basse – Garde hydraulique

•Nature : Dégagement de 15 à 30 kg de chlore gazeux (non évacué par usine haute)

•Cause :

Maintenance du compresseur ⇒ démarrage compresseur de secours ⇒ Boulon cassé dans contacteur électrique ⇒ court-circuit ⇒ coupure de l'alimentation électrique
Défaut d'arrêt de l'électrolyse ⇒ poursuite de la production de chlore non évacué
Fuite par la garde hydraulique.

•Conséquences :

Odeurs de chlore à 1 km de l'usine (DRIRE prévenue par un habitant)

Mesures prises - Août 2001:

Asservissement arrêt automatique des redresseurs alimentant la salle d'électrolyse

- à la montée en pression sur les cellules d'électrolyse

- à la détection de chlore au niveau de la garde hydraulique

Alimentation sous tension électrique continue de 24V des équipements de mesure et de contrôle en salle de contrôle

Actions de la DRIRE :

Proposition d'**APMD du 21.10.1999**

Respect sans délai de certaines dispositions de l'AP du 23.09.1999

Constats des faits le 23.10.1999

Proposition d'**APMD du 08.11.1999**

Respect sous un mois de certaines dispositions de l'AP du 23.09.1999

Proposition d'**APC du 08.11.1999**

Rapport détaillé sur les causes de l'incident du 18.10.1999 (remis le 15.11.1999)

Actualisation de l'ED de l'usine basse

Analyse critique des ED des 2 usines

Succession d'incidents sur un site de

Production de chlore et de sodium

De 1995 à 2002

Pomblières (73) - France

Emission gaz

Chlore

Sodium

Succession
d'incidents

Inspection

Etude de dangers

Analyse critique

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

Les installations sont implantées dans une zone montagneuse, à l'intérieur d'une vallée. Une photo de la maquette du site donne une idée de l'emplacement des principales parties de l'unité.



Usine
Haute

Usine
basse

L'effectif est de **260 personnes**. Il s'agit d'une usine de **fabrication de sodium**, le **chlore** étant un produit fatal résultant de l'électrolyse.

Les principales quantités autorisées sont :

- Le chlore : **1 500 t** (toxique)
- Le sodium : **2 400 t** (inflammable)

Rapide historique du site :

L'activité du site est très ancienne comme en atteste le rapide historique figurant ci-dessous :

1898 : Electricité hydraulique et production de chlore

Mars 1899 :	Production d'anhydride sulfurique
Jusqu'en 1907 :	Rachat de l'activité
1903 :	Production de phosphore
1903 / 1925 :	Extension et développement de la société (premier atelier français de liquéfaction de chlore)
1931/1982	Production de Cobalt / fermeture atelier Cobalt
1963 :	Production de sodium (dont sodium Haute Pureté pour filière nucléaire) - Procédé d'électrolyse ignée
1972 :	Extension vers des dérivés chlorés du vanadium et autres métaux spéciaux (dont lithium et phosphore d'indium en 85 et 86)
1996 :	Fin du Plomb tétraéthyle. Baisse marché du sodium
1997 :	Cession de l'usine par le groupe et demande d'extension de l'activité Sodium

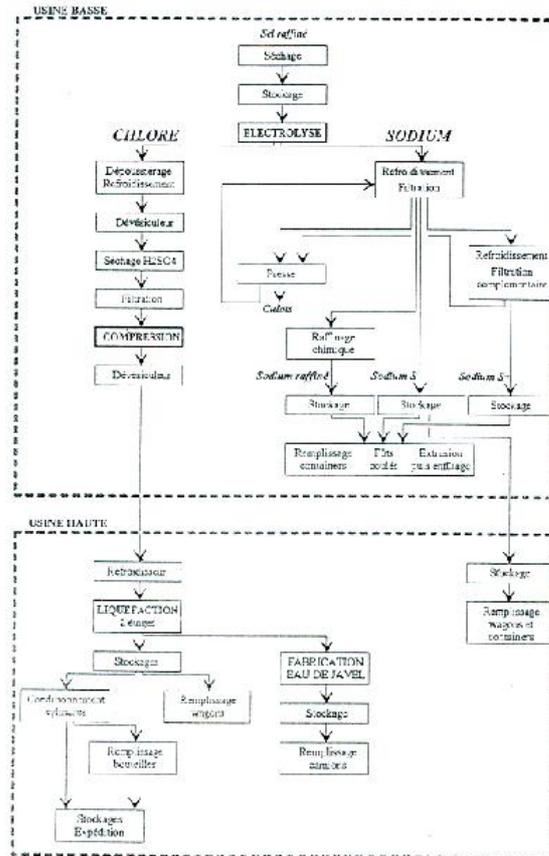
Le site se compose de :

- L'**usine « basse »** où se fait l'électrolyse du NaCl (2 salles) et qui comprend un circuit de collecte et de traitement (lavage, séchage, compression) du chlore **gazeux**
- 2 **chloroducs** (+1 en secours) assurant le transfert du chlore (cf . photo ci-contre)
- L'**«usine haute »** assurant la liquéfaction, le stockage, le conditionnement et l'expédition du chlore **liquéfié**.

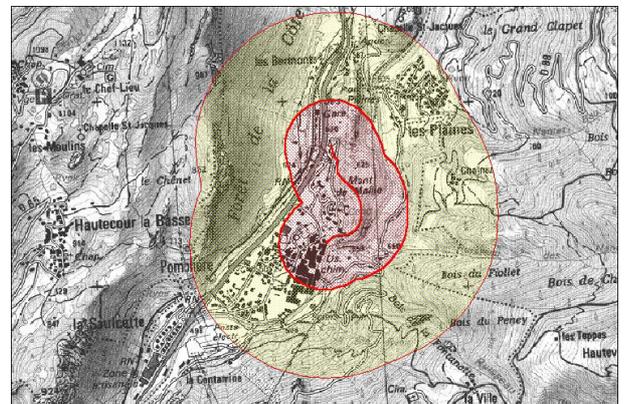


Chloroducs sur le site

Le logigramme des principales phases de fabrication figure ci-après. Il fait apparaître les domaines d'activité de chaque partie de site.



En matière de maîtrise de l'urbanisation, les distances sont respectivement de 250 m pour les effets mortels et de 730 m pour les effets irréversibles. La distance correspondant au PPI est de 2300 m, comme indiqué sur la carte ci-contre. Les principales sources de risques sont constituées par les chloroducs et le stockage de chlore.



Quelques éléments sur les dispositifs particuliers de sécurité :

L'usine dispose des principaux dispositifs de sécurité suivants (liste non exhaustive) :

Usine basse :

- ✓ 1 tour d'abattage à la soude de 4 t/h (Degussa)
- ✓ 1 réseau de détecteurs de chlore
- ✓ des asservissements permettant l'arrêt de la salle d'électrolyse

Usine haute (chlore confiné) :

- ✓ 1 tour d'assainissement (5 t/h pendant 5 min) : assainissement des zones de stockage confinées, du local de chargement des wagons,

- ✓ 1 tour de production d'eau de javel (4,8 t/h pendant 12h) : elle permet la production de l'eau de javel et l'abattage de l'équivalent de la production de chlore gazeux de l'usine basse.
- ✓ 1 poste de chargement de wagon-citernes confiné
- ✓ 1 stockage confiné en cave
- ✓ 1 réseau de détecteurs de chlore
- ✓ 1 hall de remplissage petites capacités confiné
- ✓ 1 salle des compresseurs haute pression confinée (triple confinement)

LES ACCIDENTS OU INCIDENTS : PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES

Les accidents ou incidents :

Sur les 17 accidents/ incidents relevés et mentionnés dans l'annexe, 16 sont survenus entre 1999 et 2002, :

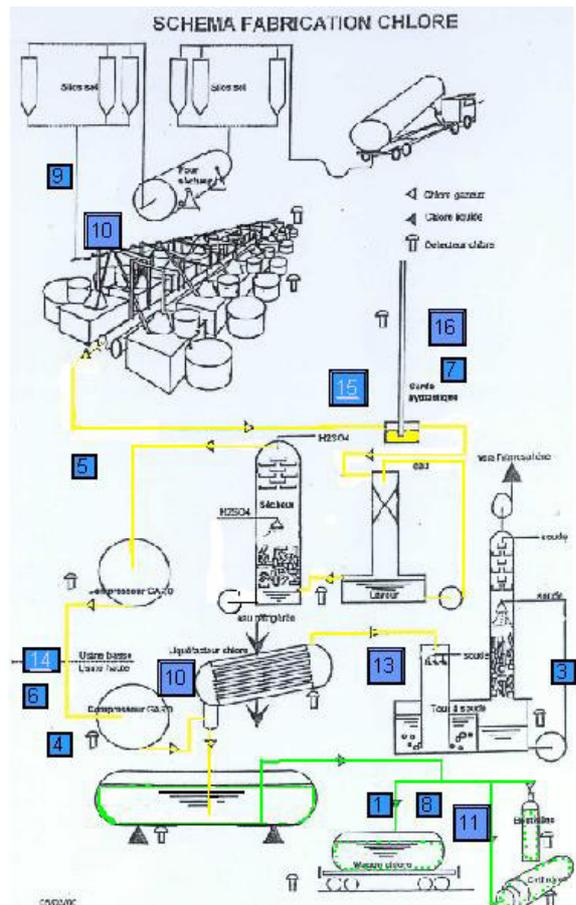
× **8 sur usine basse dont :**

- ✓ 2 sur le sodium (accidents du travail)
- ✓ 6 sur le chlore (dont 4 sur la garde hydraulique et 2 en salle d'électrolyse)
- ✓ *2 des accidents chlore trouvent leur origine à haute*

× **9 sur usine haute dont :**

- ✓ 1 seul a pour origine le sodium
- ✓ 3 concernent le poste wagon
- ✓ 3 concernent les compresseurs
- ✓ 2 concernent la liquéfaction
- ✓ *2 accidents ont leur origine à l'usine basse*
- ✓ *Point commun : neutralisation en défaut*

12



La figure ci-contre permet de situer les différents accidents ou incidents sur le schéma global présentant le procédé et les principales unités

Chacun des événements est ensuite présenté de manière sommaire dans l'annexe à la présente fiche. Pour connaître la signification de chaque numéro dans la puce, il suffit de s'y reporter au descriptif rapide mentionnant la nature des causes, conséquences et mesures prises dans la mesure du possible, explicitées.

2

Les accidents 7, 8 et 15 feront l'objet d'une description plus détaillée.

L'accident 15 – 09.06.1999

Cet accident est un des premiers de la série d'événements observés. Il a constitué pour l'ensemble des acteurs une sorte de « mise en alerte ». Les principaux éléments figurent ci-dessous, à titre de synthèse. La chronologie et quelques éléments complémentaires sont donnés ci-après pour une meilleure compréhension, à l'aide de schémas et de quelques commentaires.

•**lieu :** Usine basse, garde hydraulique

•**Nature :** Dégagement de chlore non évacué

•**Cause :** Erreur opératoire lors d'une permutation des chloroducs conduisant à l'isolement simultané des 2 collecteurs pendant quelques instants.

•**Conséquences :**

6 ouvriers sont légèrement incommodés

•**Mesures prises :**

Renforcement des procédures

Les schémas ci-dessous permettent de mieux comprendre si ce n'est le détail, au moins les principales étapes qui ont conduit au rejet de chlore observé.

Chronologie :

1

A l'origine, l'équipe de conduite procède à la permutation des chloroducs. Dans le même temps, l'électrolyse continue de fonctionner. A la suite d'une erreur de manœuvre, les opérateurs effectuent en réalité une fermeture des 2 chloroducs.

2

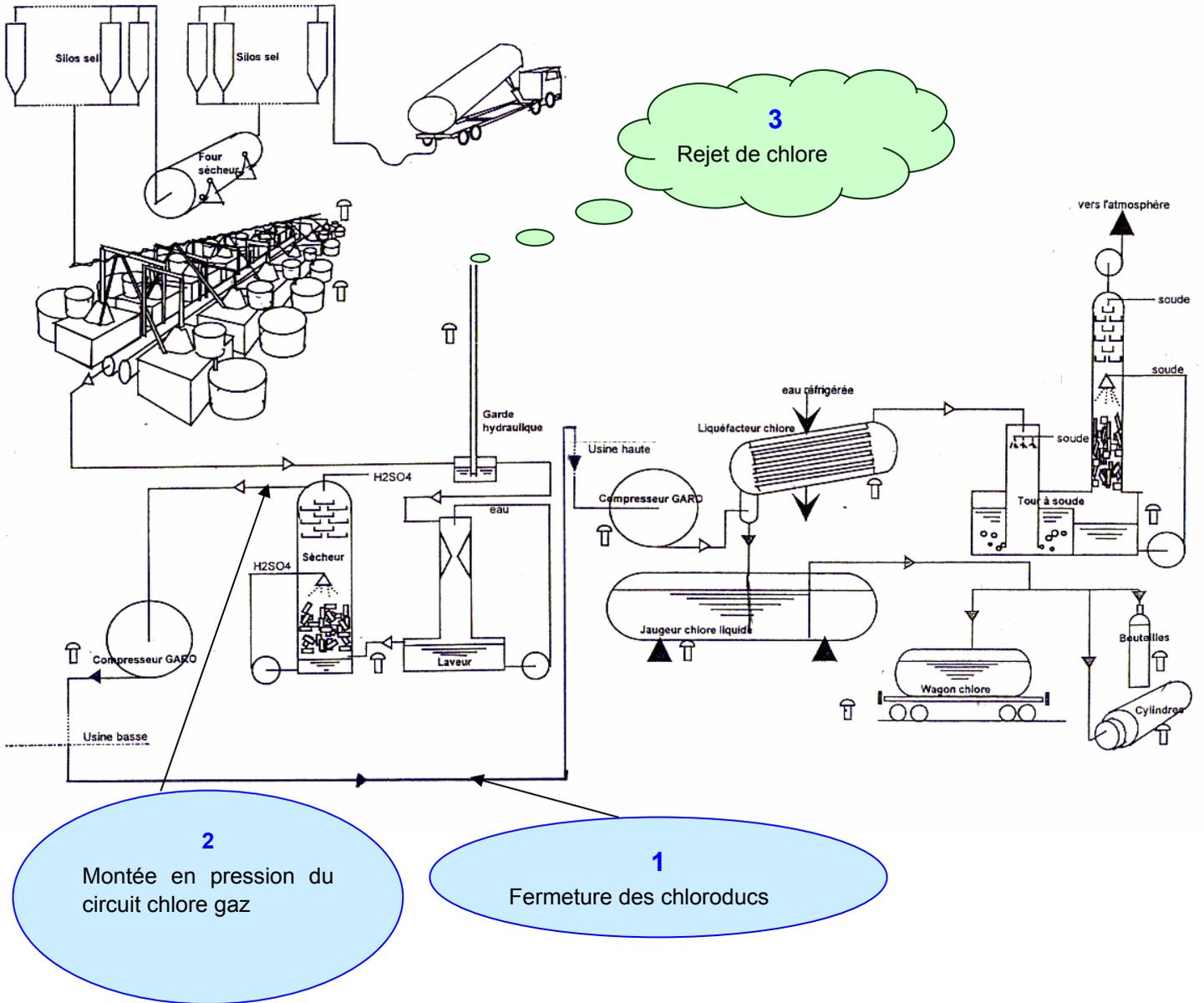
Ceci conduit à une montée de pression au niveau du circuit de chlore gazeux.

3

Une bouffée de chlore est ensuite rejetée à l'atmosphère.

Dans un premier temps, il est fait état d'une erreur de manipulation : les mesures prévues par l'exploitant sont entre autres l'ouverture d'un cahier de manœuvre.

Des compte-rendus plus approfondis de l'exploitant mettent en évidence un problème d'organisation, en terme de gestion du matériel: En réalité, 2 claviers étaient à la disposition des équipes de conduite en salle de commande à partir desquels les permutations, entre autres manœuvres, sont réalisées. l'un était raccordé et l'autre ne l'était pas. Les manœuvres, effectuées sur un clavier inactif, n'ont donc pas été opérantes. Ceci constitue une des causes ayant conduit à l'incident.



L'accident 7 – 03.06.2000

•Usine basse, garde hydraulique

•**Nature** : Dégagements de 18 puis 20 kg de chlore par la garde hydraulique (chlore produit non évacué) cumulé avec des retours de chlore au niveau des cellules d'électrolyse.

•**Cause** : Compresseurs d'air et compresseur de chlore disjonctés à la suite d'orages. Le déclenchement des compresseurs de l'usine basse n'a pas arrêté l'électrolyse, la conception des systèmes de sécurité ne le permettant pas.

•**Conséquences** :

Odeurs de chlore ressenties par les habitants du village de Pomblière.

•**Mesures prises** :

La révision des études de dangers de l'usine basse est demandée de manière à intégrer les problèmes de conception notamment des dispositifs de sécurité.

De la même façon, une analyse critique de l'étude de dangers est réalisée par un tiers expert.



Cet événement correspond en réalité à une succession de dysfonctionnements s'étirant sur plusieurs heures : environ de 15h50 à 20h. Au final, 2 dégagements de chlore seront observés.

Pour une meilleure compréhension, 3 schémas synthétisent les principales phases de l'événement en donnant quelques explications qui ne prétendent pas à l'exhaustivité.

Chronologie :

Première phase de l'incident :

1

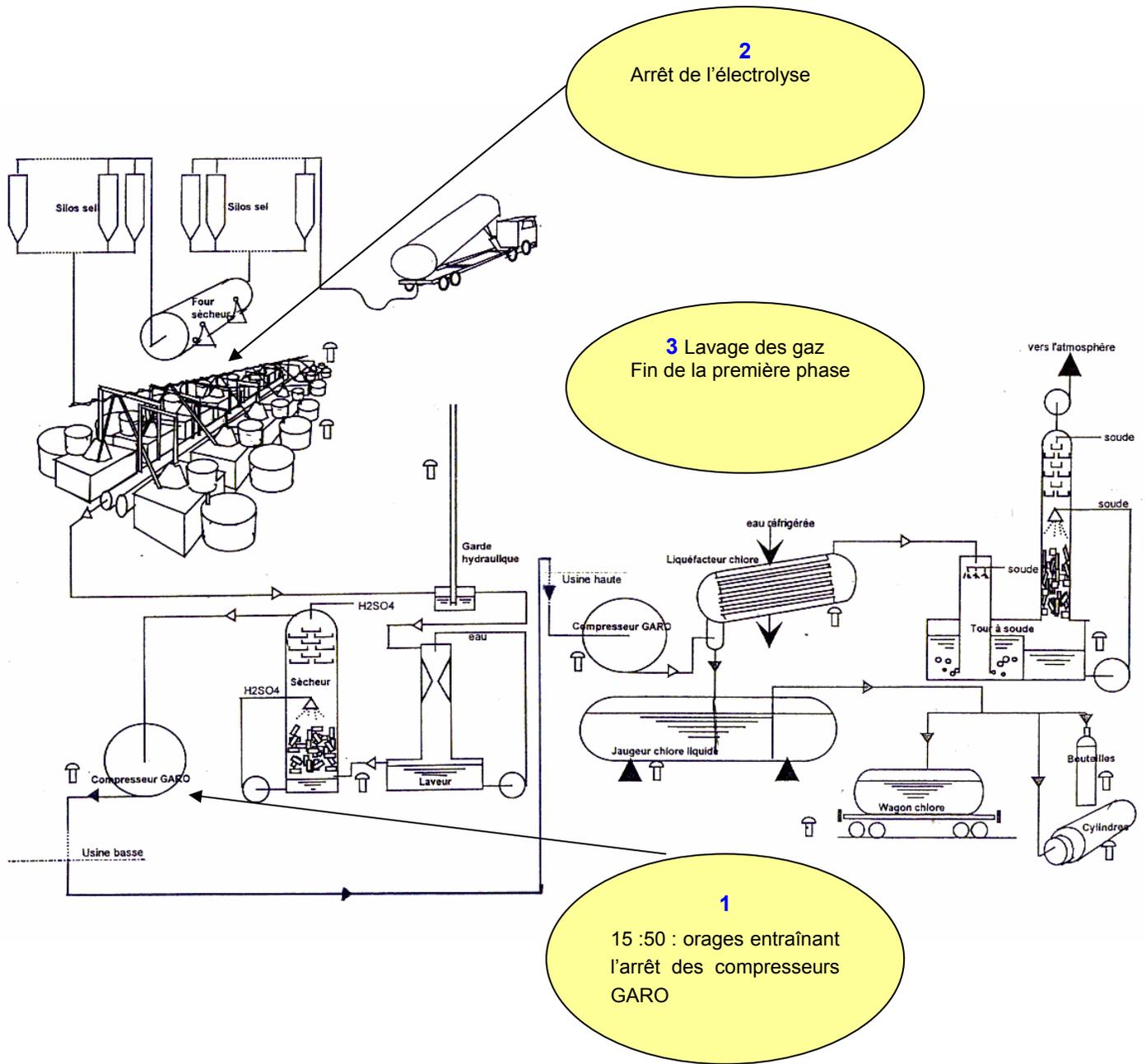
Un orage se produit dans l'après-midi : il provoque l'arrêt des compresseurs d'expédition de chlore dans les chloroducs.

2

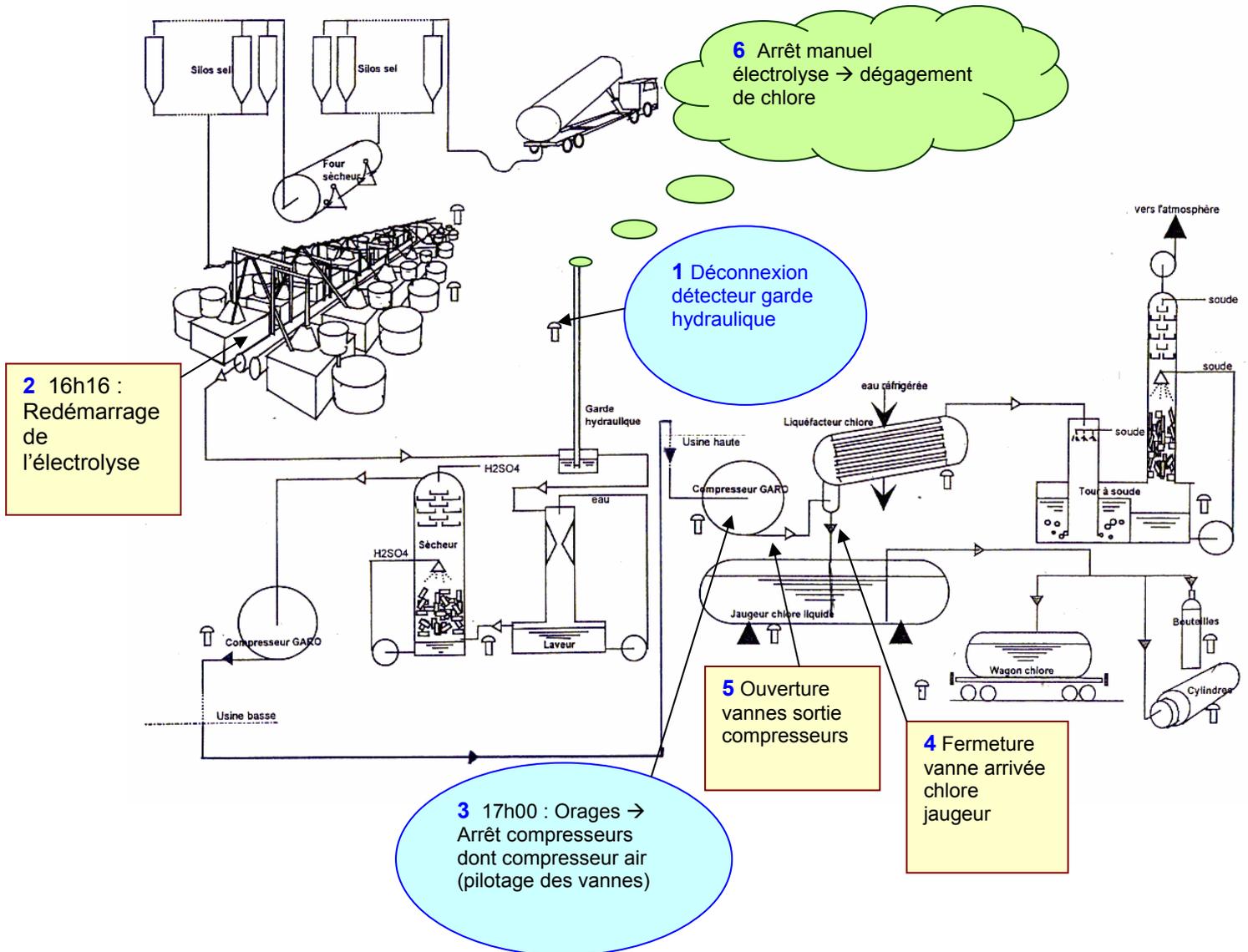
Se produit alors tout à fait normalement l'arrêt automatique de l'électrolyse.

3

Le chlore est correctement évacué par la tour de lavage. La gestion de l'événement est donc conforme aux procédures.



Deuxième phase de l'incident :



1

Dans cette configuration, une partie des gaz est passée par la garde hydraulique : la quantité est suffisante pour saturer le détecteur de chlore situé à cet endroit. L'électrolyse, qui avait redémarré à la fin de la première phase de l'événement, subit un arrêt automatique du fait du déclenchement du détecteur.

Afin de pouvoir faire redémarrer l'atelier d'électrolyse, l'exploitant déconnecte le détecteur et met en place, au titre des mesures compensatoires, une surveillance renforcée effectuée par du personnel.

2

L'atelier d'électrolyse redémarre.

3

Les orages se poursuivent et provoquent cette fois le déclenchement des compresseurs de l'usine : ceci concerne les compresseurs en amont du liquéfacteur mais aussi les compresseurs d'air assurant le pilotage des vannes commandées.

4

Les différentes vannes se mettent alors dans leur position de sécurité : c'est le cas de la vanne d'arrivée de chlore sur le jaugeur, qui se ferme.

5

C'est aussi le cas des vannes sur le compresseur dont la position de sécurité est l'ouverture. La raison réside dans la possibilité, en cas d'arrêt des compresseurs de chlore, d'évacuer le chlore toujours produit par l'usine basse vers la tour d'abattage.

6

L'exploitant est finalement conduit à provoquer l'arrêt manuel de l'électrolyse (en effet, il n'y a plus d'arrêt automatique depuis la déconnexion du détecteur). Ceci prend un court moment mais pendant lequel l'électrolyse produit toujours du chlore. Il y a donc dégagement de chlore (18 kg).

Troisième phase de l'incident :

7

L'électrolyse redémarre et les vannes sont remises en configuration, y compris la vanne permettant l'isolement du jaugeur. Globalement, du fait de la mise en sécurité par fermetures ou ouvertures de vannes dues à la situation précédente, les circuits se trouvent dans la configuration schématique suivante : le circuit chlore de l'usine haute est à une pression plutôt haute, le circuit chlore de l'usine basse à une pression plutôt basse. Se produit alors un retour de chlore liquide des jaugeurs vers l'usine basse, i.e. vers le circuit de chlore gazeux. Toute une série de perturbations en découle et conduit à un arrêt manuel de l'électrolyse.

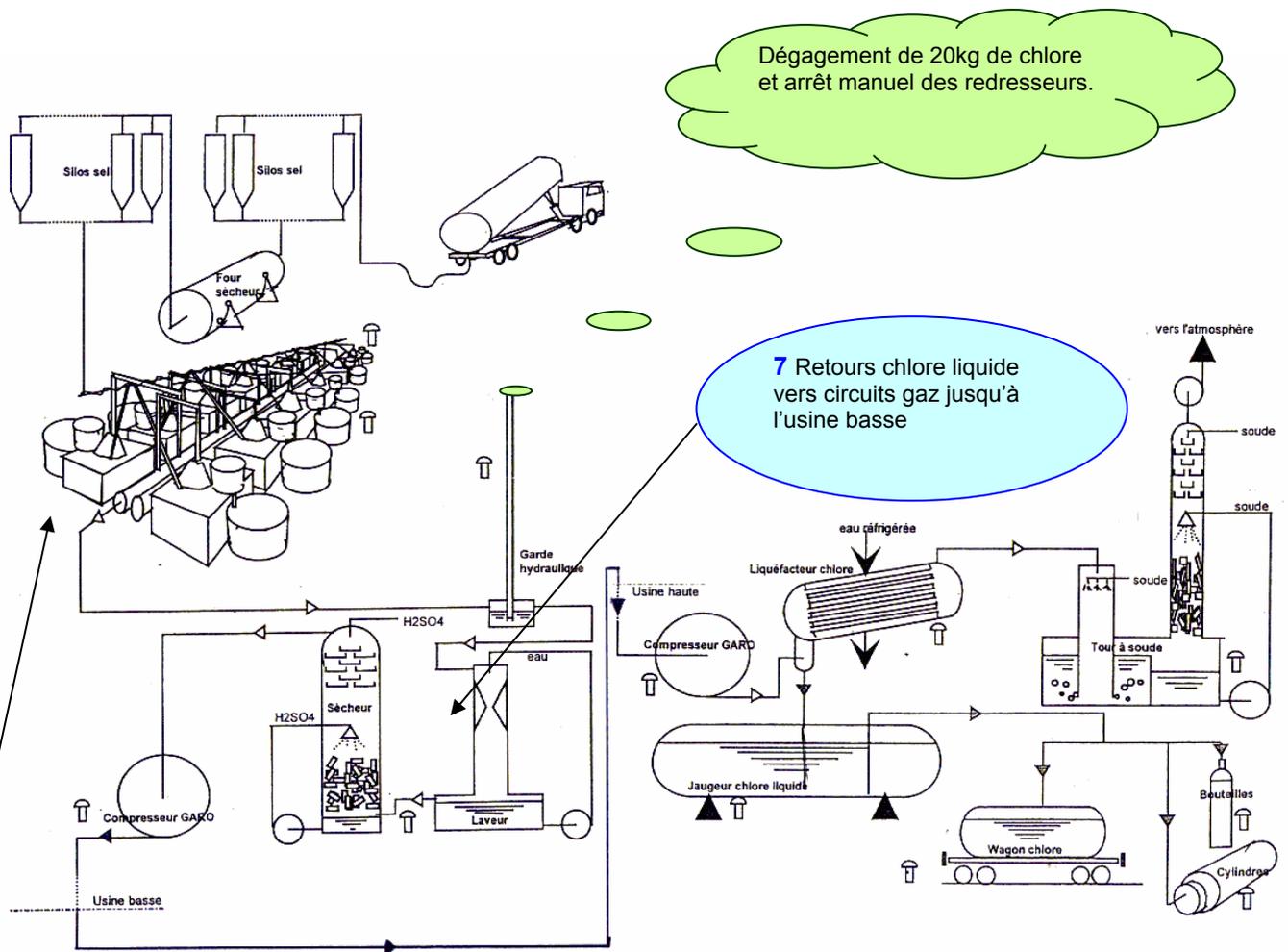
8

L'électrolyse redémarre à 17h30 mais doit s'arrêter à nouveau pour des problèmes de manque d'eau à la liquéfaction (usine haute), vers 17h40.

9

Jusqu'à 20h, l'exploitant s'attache à purger les circuits de chlore gazeux. Vers 21h50, un nouvel arrêt de l'électrolyse se produit mais sans conséquence particulière et elle redémarre. A 22h55, un nouvel arrêt de l'électrolyse avec traitement du chlore survient mais là se produit un nouveau problème : pour des raisons électromécaniques, l'asservissement de l'alimentation électrique de l'électrolyse est perdu. L'exploitant est obligé d'intervenir manuellement pour débloquer un redresseur resté dans une mauvaise configuration : en effet, ce dernier, étant resté en ligne, continue d'alimenter l'atelier d'électrolyse.

Une quantité de 20 kg de chlore part à l'atmosphère.



Dégagement de 20kg de chlore et arrêt manuel des redresseurs.

7 Retours chlore liquide vers circuits gaz jusqu'à l'usine basse

8 17h30 Redémarrage de l'électrolyse mais à 17h40 arrêt sur manque d'eau à la liquéfaction

9 Jusqu'à 20h00, purges de chlore gazeux
 21h50 : Arrêt de l'électrolyse → pas de conséquence
 22h55 : Coupure de l'électrolyse et traitement de chlore
 22h58 : Blocage d'un redresseur et poursuite de l'électrolyse

L'accident 8 – 22.08.2000

Usine Haute, remplissage wagon

Nature : Dégagement de 50 kg de chlore lors d'un remplissage wagon.

Cause :

- ✓ Erreur humaine : ouverture de la vanne en phase liquide avant fermeture de la vanne de dégazage de la ligne de remplissage de chlore liquide (vers tour d'abattage).
- ✓ Consigne d'une sonde de température inadaptée
- ✓ Sonde de température défectueuse
- ✓ Capacité insuffisante de la tour à soude
- ✓ Absence de procédure de maintenance des équipements de sécurité
- ✓ Consigne d'exploitation incomplète (en cours de révision)



Conséquences :

- ✓ Emission de chlore perçue par des employés d'entreprises extérieures travaillant à proximité.

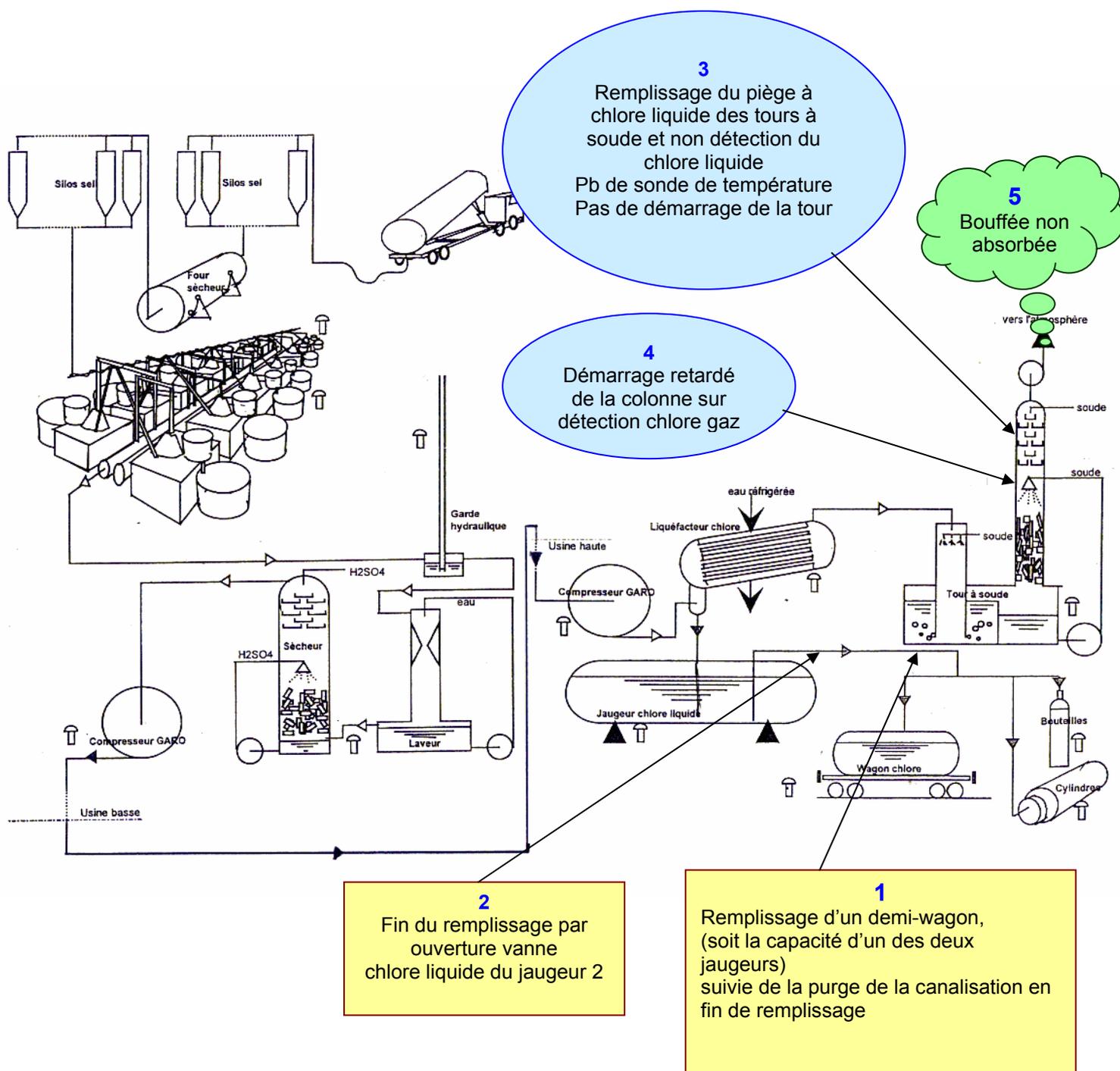
Mesures prises :

- ✓ 09.2000 : Remise en service de la sonde de température sur piège à chlore liquide
- ✓ Modification du programme de l'automate
- ✓ Synchronisation des vannes liquide/gaz
- ✓ Asservissement des vannes de fermeture sur présence de chlore liquide dans le piège (arrêt du remplissage)
- ✓ Révision de la procédure « Remplissage wagon ou conteneur à partir d'un jaugeur par pompe ».

Mesures prévues :

- ✓ Doublement de la sonde de température sur le piège à chlore à un niveau différent
- ✓ Etude de mise en place de détection efficace plus près d'éventuels passages de chlore liquide dans la canalisation de dégazage de chlore gaz (conclusion HAZOP)
- ✓ Demande de la DRIRE d'intégrer dans les études de dangers les scénarii d'arrivée massive de chlore liquide dans la tour d'assainissement
- ✓ Mise en place de la 2ème détection de chlore basée sur un principe différent de la première (lame vibrante) et remplacement du piège existant
- ✓ Formation des opérateurs sur la procédure et sur les modifications apportées

Chronologie



1

Le remplissage des wagons s'effectue en 2 phases, les jaugeurs ne contenant que la capacité d'un ½ wagon. Pour des raisons de sécurité, l'exploitant s'astreint à charger par phase d'une moitié de wagon à chaque fois. Cette démarche a l'avantage d'éviter d'éventuelles surcharges.

Le jour de l'incident, un premier jaugeur est vidé dans un wagon. Les opérations de purge de la canalisation en fin de remplissage commencent : un opérateur ouvre une vanne à partir du pupitre de commande pour permettre l'évacuation du contenu résiduel de la canalisation vers la tour d'abattage.

2

La fin du remplissage est décidée : cela consiste en la vidange, à l'identique de l'opération déjà effectuée, d'un 2^{ème} jaugeur dans le wagon en attente, à moitié rempli.

Mais la vanne de dégazage de la canalisation est restée ouverte. A l'issue de l'opération précédente de purge, elle n'a pas été remise dans la bonne configuration (fermée).

3

Le chlore liquide est donc envoyé directement sur la tour d'abattage. En amont de celle-ci, se situe une sorte de capacité tampon appelée piège à chlore liquide. L'installation est munie d'une détection du chlore liquide permettant d'activer rapidement la tour d'abattage (passage des ventilateurs en grande vitesse, ...). Cette détection fonctionne sur le principe d'un contrôle de température basse. 2 sondes contribuent à la détection : une se situe dans le piège à chlore, l'autre dans la canalisation.

En réalité, la détection ne fonctionne pas le jour de l'incident pour diverses raisons dont les principales sont ci-dessous :

- Du fait des différentes modifications d'exploitation survenues dans le passé, l'exploitant a fait évoluer la température de détection (en liaison avec la modification du procédé de liquéfaction). Cependant, la modification du seuil n'a pas été répercutée au niveau de la sonde située dans la canalisation. La sonde ne détecte pas l'arrivée de chlore liquide.
- La sonde située dans le piège à chlore a quant à elle été mal branchée. Elle ne fonctionne donc pas.

4

Le chlore n'est pas détecté au niveau du piège à iode et flashe directement dans la tour. Le passage sur grand débit de la tour est retardé. Une bouffée n'est pas absorbée et se retrouve à l'atmosphère.

PROBLEMATIQUE DE LA SITUATION

- ✓ Depuis 2 ans, une accumulation de situations d'incidents ou d'accidents se produit à une fréquence rapprochée,
- ✓ Pourtant, l'exploitant engage dans chaque cas des mesures locales, ponctuelles en réponse à chaque situation d'accident
- ✓ De son côté, l'inspection a demandé des éléments d'analyse quasiment après chaque événement et des prescriptions complémentaires sont également été proposées dans plusieurs cas.

Malgré les réactions de l'exploitant et la vigilance de l'inspection, on observe une persistance dans l'occurrence des événements in/accidentels.

La situation est préoccupante dans la mesure où la multiplication des situations à risque peut faire craindre l'occurrence de dérives plus graves.

Dans ce contexte, il est décidé de faire usage de l'ensemble des mesures possibles à la disposition de l'inspection : proposition d'arrêtés, tierces expertises, inspections, regard critique sur les nouveaux dossiers.

MESURES PRISES

Demands d'actions par voie réglementaire :

Les principales sont les suivantes :

- ✓ **Analyse détaillée** de certains accidents, validée par le concepteur de l'installation. En effet, dans certains cas, une réponse technique ponctuelle prise en réponse à une situation donnée peut s'avérer incomplète, voire peut présenter des inconvénients non apparents en première analyse. Compte tenu de la multiplication des mesures techniques sur l'installation, il est apparu utile d'avoir recours aux avis avec engagement du concepteur sur certaines des solutions proposées.
- ✓ **Usine basse** : En 1999, l'administration demande à l'exploitant la **remise à jour de l'étude de dangers** du dossier d'extension (fin 97) pour permettre la prise en compte des incidents. Une **analyse critique** sur le dossier est également demandée.

✓ **Usine haute** : Sur cette partie d'usine, des prescriptions demandant la réalisation de **nouvelles « HAZOP »** sur circuit chlore sont adoptées. En outre, tout comme pour l'usine basse, l'inspection demande au Préfet d'imposer une **mise à jour de l'étude de dangers** pour intégrer les différents incidents et accidents. Enfin, là encore pour compléter les éléments disponibles, une **analyse critique** est aussi demandée.

✓ Au titre des mesures techniques en rapport avec les incidents, le renforcement du **réseau de détection chlore** dans l'environnement est également prescrit.

Inspection :

Les inspecteurs décident de mener une nouvelle inspection sur la mise en œuvre des différentes dispositions réglementaires adoptées et leur avancement, en terme de réalisation.

Lors de l'inspection, les choses ne sont pas figées et toutes les analyses demandées n'ont pas encore été réalisées. L'objectif est clairement de suivre la progression du travail d'une manière très formelle et de constater les écarts.

Les **thèmes abordés** lors de l'inspection ont été les suivants :

- ✓ Respect des AP consécutifs aux accidents de 2000
- ✓ Avancement des programmes de travaux consécutifs aux HAZOP et aux analyses critiques
- ✓ Vérification sur le terrain d'une opération critique (remplissage des wagons) : Existence et application de la procédure
- ✓ Facteur humain : actions envisagées par l'exploitant

Points à signaler :

- ✓ Inspection en présence du secrétaire du CHSCT
- ✓ Préparation : elle a été précédée de l'examen préalable des études de dangers et des 2 analyses critiques ; elle a donné lieu à la reconstitution de l'historique des incidents et de l'action administrative.

Principaux résultats constatés sur site :

✓ Les analyses par HAZOP sont achevées : il est à noter que l'exploitant avait préalablement évalué le nombre de séances à 8 compte tenu du sujet. En fin d'exercice, plus de 20 séances ont été consacrées à l'examen des différents points concernant l'usine basse et l'usine haute.

Usine basse :

- ✓ Le doublement de l'automate pour la gestion de la sécurité est acquis
- ✓ La garde hydraulique, lieu de rejets et point faible de l'installation, est condamnée (constaté) : sa suppression avait été demandée à diverses reprises.
- ✓ Les collecteurs de chlore sont connectés sur la tour de lavage (ce qui permet les traitements de chlore résiduel).
- ✓ Une Hazop spécifique a été réalisée uniquement sur la tour de lavage.
- ✓ Compte tenu des différentes analyses et conclusions en résultant, la liste des matériels IPS est modifiée.
- ✓ Le principe de la redondance de la détection des fuites de chlore au niveau des chloroducs est en projet.
- ✓ Un point important est apparu lors des discussions avec le personnel : la conduite de l'atelier électrolyse est modifiée. Auparavant, un principe incontournable était que cet atelier ne pouvait pas être arrêté sans un endommagement important des cellules. Très récemment, le personnel a testé des périodes d'arrêt de durée maîtrisée qui lui ont permis de mieux gérer leur équipement tout en le conservant en parfait état. L'arrêt de l'atelier est maintenant considéré comme possible, ceci

changeant fondamentalement le comportement dans certaines situations où l'arrêt était, autant que faire se peut, évité.

Usine haute :

- ✓ De nombreuses modifications sont effectuées sur le réseau de chlore liquide
- ✓ Modification du système de conduite.
- ✓ Suppression du passage à niveau de la voie ferrée : il faut noter que, au droit de l'usine haute, un passage à niveau permettait le passage des trains et l'acheminement des wagons vers le site. L'inconvénient était que la circulation sur la route bordant le site se trouvait interrompue périodiquement justement au droit du site.

Pour le moins, cette configuration n'était pas judicieuse à faible distance des stockages de chlore. Une modification de la configuration du lieu permet maintenant (constaté) de passer et le passage à niveau n'existe plus.

- ✓ Le réseau de détection des fuites de chlore a été densifié et étendu à la voie ferrée.

- ✓ Le poste de remplissage des cylindres de chlore est modifié : la configuration du remplissage et de la pesée a été refaite.

- ✓ Le hall de remplissage dans lequel se situe par exemple le poste de remplissage des cylindres n'est plus ouvert sur les côtés : il est maintenant en configuration fermée, le confinement est donc grandement amélioré.



Hall de remplissage fermé

- ✓ La tour d'abattage présente maintenant la possibilité d'une reprise en manuel, ce qui donne de la souplesse à son utilisation notamment en situation à risque.
- ✓ Des mesures techniques ont été adoptées après analyse fine des différentes configurations possibles pour éviter les retours de chlore liquide vers les chloroducs : e.g. modification de l'emplacement de certaines vannes qui, après analyse, se sont avérées positionnées d'une manière qui favorisait les éventuels retours de chlore liquide, par exemple.

Diverses mesures ne sont encore que des projets mais leur réalisation est prévue :

- ✓ Mise en place d'une alimentation secourue pour la pompe du liquéfacteur,
- ✓ Mise en place d'un automate de sécurité, à l'instar de ce qui a déjà été réalisé sur l'usine basse,
- ✓ Augmentation de capacité des pièges à chlore liquide.
- ✓ Redondance des détecteurs de niveaux (technologie différente si possible).

Pour donner une idée **des investissements**, quelques chiffres figurent ci-dessous :

- ✓ Globalement, l'ensemble des aménagements représente 2 M€ sur 3 ans.
- ✓ L'ensemble des investissements 2001 a été dédié à l'amélioration de la sécurité.

ANNEXE : liste des in/accidents

Les accidents du site les plus récents :

Accident 1 - 12/06/1995 - •Usine Haute, poste wagons

- Nature : Fuite sur wagon de chlore lors du remplissage
- Cause : Erreur humaine
- Conséquences :
 - 2 ouvriers légèrement intoxiqués



Accident 2 - 26/02/1999 •Usine Haute, poste de remplissage sodium

- Nature : Explosion de sodium au contact de la neige suite à une perte de confinement lors d'un remplissage wagon
- Cause : Défaut de surveillance de l'opérateur en l'absence de sécurités automatisées
- Conséquences :
 - Bardage du bâtiment endommagé
- Mesures prises :
 - Asservissement du transfert sodium aux alarmes de niveau
 - Installation d'un piège à froid sur l'évent pour solidifier le sodium
 - Modification des procédures



Accident 3 - 27.03.2000 - Usine Haute, Tour à soude atelier liquéfaction

- Nature : Dégagement de quelques kg de chlore en sortie de la tour à soude atelier liquéfaction (saturation de la tour)
- Cause : Erreur humaine : vanne de remplissage d'un jaugeur non ouverte, Problème de point de consigne de température Excès incontrôlé de chlore à la liquéfaction
- Conséquences :
 - Saturation de la tour à soude et perte de confinement Suite à l'enquête de l'exploitant, déplacement d'un point de consigne
- Mesures prises :
 - Modification de la consigne de température
 - Modification du programme commandant l'ouverture à grand débit de soude
 - Modification des procédures



Accident 4 - 30.04.2000 - Usine Haute, compresseur chlore

- Nature : Rupture des pales de la turbine d'un compresseur chlore.
- Cause : Défaut de conception des turbines
- Conséquences :
 - Pas de conséquence sur l'environnement



Accident 5 - Courant mai 2000 - •chloroducs

- Nature : Encrassement du chloroduc
- Cause : Problème au niveau du process de lavage à l'usine basse
- Conséquences :
 - Exploitation des chloroducs à une pression supérieure à la pression nominale
- Mesures prises :
 - Maintenance préventive (par un système de racleur) des canalisations



Accident 6: 22.05.2000 - Usine Haute, local compresseur

- Nature : Dégagement de 30 kg de chlore dans le local des compresseurs suite à des travaux sur canalisation
- Cause : Colmatage du circuit compresseur /tour à soude Maintien en pression par le chlore d'une canalisation a priori vide
- Conséquences :

Rejet dans le local confiné, évacuation, porte ouverte ayant provoqué une perte de confinement

Mesures prises :

Déplacement du diaphragme de l'éjecteur de la tour à soude
Raccordement du dégazage des chloroducs sur la tour d'assainissement de l'usine

Mesures prévues :

Réalisation d'une HAZOP pour voir si les 2 mesures prises sont suffisantes

Actions DRIRE :

Accidents survenus dans cadre de la montée en puissance des nouvelles installations
Nécessité de compléter la démarche d'analyse de risque par la prise en compte des modifications de conception des installations faites suite aux dysfonctionnements.

Proposition d'AP de Mise en Demeure du 17.02.2000 : respect de certaines dispositions de l'AP du 23.09.99

Proposition d'AP Complémentaire du 08.08.2000 :

Rapports détaillés des accidents depuis la mise en service 2ème salle électrolyse

Finalisation de la mise à jour de l'Etude de Dangers de l'usine basse

Analyse critique de l'usine basse (report d'échéances)

Analyse de risque de l'usine haute (HAZOP)

Mise à jour de l'Etude de Dangers de l'usine haute

Analyse critique de l'usine haute (report échéances)



Accident 7: 03.06.2000 - Usine basse, garde hydraulique

Nature : Dégagement de 18 puis 20 kg de chlore par la garde hydraulique (chlore produit non évacué)
Retours de chlore au niveau des cellules d'électrolyse

Cause : Compresseurs d'air et compresseur de chlore disjonctés
Déclenchement des compresseurs de l'usine basse n'ayant pas arrêté l'électrolyse
Problème de conception des systèmes de sécurité

Conséquences :
Odeurs de chlore ressenties par les habitants du village de Pomblières

Mesures prises :
Revoir l'Etude de Dangers de l'usine basse pour intégrer les problèmes de conception
Réalisation de l'analyse critique de l'Etude des Dangers par l'INERIS



Accident 8: 22.08.2000 - Usine Haute, remplissage wagon

Nature : Dégagement de 50 kg de chlore lors d'un remplissage wagon

Cause : Erreur humaine (ouverture vanne phase liquide avant fermeture de la vanne de dégazage de la ligne de remplissage chlore liquide)
Consigne d'une sonde de température inadaptée
Sonde de température défectueuse
Capacité insuffisante de la tour à soude
Absence de procédure de maintenance des équipements de sécurité
Consigne exploitation incomplète (en cours révision)

Conséquences :
Emission de chlore perçue par des employés d'entreprises extérieures travaillant à proximité

Mesures prises :
09.2000 : Remise en service de la sonde température sur piège à chlore liquide
- Modification programme automate
- synchronisation des vannes liquide / gaz
- asservissement des vannes de fermeture sur présence de chlore liquide dans le piège (arrêt du remplissage)
Révision de la procédure de « remplissage wagon ou conteneur à partir d'un jaugeur par pompe »

Mesures prévues :
Doublement de la sonde de température sur piège à chlore à un niveau différent
Etude de mise en place de détection efficace au plus près pour détecter d'éventuels passages de chlore liquide dans la canalisation de dégazage de chlore gaz (conclusion HAZOP)
Demande de la DRIRE d'intégrer dans l'Etude des Dangers les scénarii d'arrivée massive de chlore liquide dans tour d'assainissement
Mise en place d'une 2ème détection de chlore sur la base d'un dispositif différent (lame vibrante) et remplacement du piège existant
Formation des opérateurs sur la procédure et sur les modifications apportées



Accident 9: 02.04.2000 - Usine Basse

Nature : Feu sur un mélangeur sodium peroxyde

- Cause : Fuite d'huile sur la double enveloppe de la canalisation de sodium et oxydation de l'huile par le peroxyde.
- Conséquences :
Incendie : dommages limités
- Mesures prises :
Substitution d'un traçage à l'huile par un traçage électrique



Accident 10: 29.07.2001 - •Usine basse

- Nature : Fuite de 10 kg de chlore au redémarrage de la salle d'électrolyse
- Cause :
Défaut de réfrigération du liquéfacteur de l'usine haute (perte de liquide de refroidissement suite à une intervention sur une vanne du circuit de refroidissement)
Arrêt du compresseur de l'usine haute
Arrêt de l'électrolyse
Bouchage des dômes reliés au collecteur de chlore et émission de chlore dans la salle d'électrolyse.
- Conséquences :
Détection chlore dans l'environnement (pic à 0,8 ppm).

Mesures prises - Août 2001:

Installation d'une alarme de température haute sur les compresseurs chlore
Correction du problème de montage de vanne et du défaut d'automatisme ayant entraîné une discordance dans le fonctionnement des vannes que commande la détection de niveau très bas au niveau du bassin d'eau de refroidissement

Mesures prévues :

Réflexion pour déterminer l'origine exacte du dégagement de chlore
Asservissement de l'arrêt des compresseurs à l'alarme de température haute sur les compresseurs (octobre 2001)
Installation de piquage sur les condenseurs et compresseurs pour permettre un fonctionnement de secours en circuit ouvert (fin 2001)



Accident 11: 05.09.2001 - •Usine Haute

- Nature : Emission de chlore dans l'atelier de l'usine haute lors d'une opération de dégazage wagon sur la tour à soude
- Cause :
Capacité insuffisante d'absorption de la tour ou dysfonctionnement
Erreur imputée par l'exploitant à une mauvaise manipulation d'un opérateur
- Conséquences :
Fuite de chlore limitée à l'atelier



Accident 12: 19.09.2001 - •Usine basse

- Nature : Projection du couvercle d'un fût de boues de sodium
- Cause : Manipulation des fûts inadaptée en l'absence de consignes de sécurité
- Conséquences :
1 blessé hospitalisé
- Mesures prévues :
Rappel des consignes aux opérateurs concernés
Mise à jour des procédures



Accident 13: 06.03.2002 - •Usine Haute, tour d'abattage

- Nature : Dégagement de moins de 10 kg de chlore en sortie de la tour abattage
- Cause : Panne de l'automate pilotant le processus de liquéfaction et le fonctionnement de la tour d'abattage
- Conséquences :
2 ouvriers intoxiqués
- Mesures prévues :
Rebalayage de l'Hazop pour le pilotage de la vanne de dégazage des chloroducs en cas de panne d'automate
Etude de la mise en place d'un automate de sécurité à l'usine haute indépendant de l'automate « process » existant
Etude de dégazage des chloroducs sur la tour d'assainissement de l'usine haute



Accident 14: 03.06.2000 - Usine Haute

- Nature : Dégagement de chlore liquide vers le circuit gaz ayant entraîné l'arrêt de la salle d'électrolyse (2h)
- Cause : Problème de pilotage des vannes de sécurité du compresseur et du jaugeur de l'usine haute

•Conséquences :

Arrêt de l'électrolyse sans conséquence sur l'extérieur

Mesures prises :

Juin 2000 :

Régulation des compresseurs sur la vitesse non sur la fréquence

Alimentation de la partie commande à partir de l'onduleur

Mai 2001 :

Mise en place d'un réseau de détecteurs de chlore à l'extérieur de l'usine

Mesures prévues :

Modifications des automatismes pour éviter des remontées de chlore liquide dans le circuit gazeux
Soutirage et traitement du chlore gazeux contenu dans les canalisations situées dans la salle de traitement Cl2 en cas d'incident ou d'arrêt de l'électrolyse.

Suppression de la garde hydraulique

Traitement des retours chlore

Réécriture de la procédure de redémarrage

Amélioration de la captation au niveau des cellules d'électrolyse par une meilleure dépression.



Accident 15: 09.06.99 - Usine basse, garde hydraulique

•Nature : Dégagement de chlore non évacué

•Cause : Erreur opératoire lors d'une permutation des chloroducs

Isolement simultané des 2 collecteurs pendant quelques instants

•Conséquences :

6 ouvriers légèrement incommodés

•Mesures prises :

Renforcement des procédures



Accident 16: 18.10.1999 - •Usine basse – Garde hydraulique

•Nature : Dégagement de 15 à 30 kg de chlore gazeux (non évacué par usine haute)

•Cause :

Maintenance du compresseur ⇒ démarrage compresseur de secours ⇒ Boulon cassé dans contacteur électrique ⇒ court-circuit ⇒ coupure de l'alimentation électrique
Défaut d'arrêt de l'électrolyse ⇒ poursuite de la production de chlore non évacué
Fuite par la garde hydraulique.

•Conséquences :

Odeurs de chlore à 1 km de l'usine (DRIRE prévenue par un habitant)

Mesures prises - Août 2001:

Asservissement arrêt automatique des redresseurs alimentant la salle d'électrolyse

- à la montée en pression sur les cellules d'électrolyse

- à la détection de chlore au niveau de la garde hydraulique

Alimentation sous tension électrique continue de 24V des équipements de mesure et de contrôle en salle de contrôle

Actions de la DRIRE :

Proposition d'**APMD du 21.10.1999**

Respect sans délai de certaines dispositions de l'AP du 23.09.1999

Constats des faits le 23.10.1999

Proposition d'**APMD du 08.11.1999**

Respect sous un mois de certaines dispositions de l'AP du 23.09.1999

Proposition d'**APC du 08.11.1999**

Rapport détaillé sur les causes de l'incident du 18.10.1999 (remis le 15.11.1999)

Actualisation de l'ED de l'usine basse

Analyse critique des ED des 2 usines

Incendie suivi d'une pollution d'un ruisseau

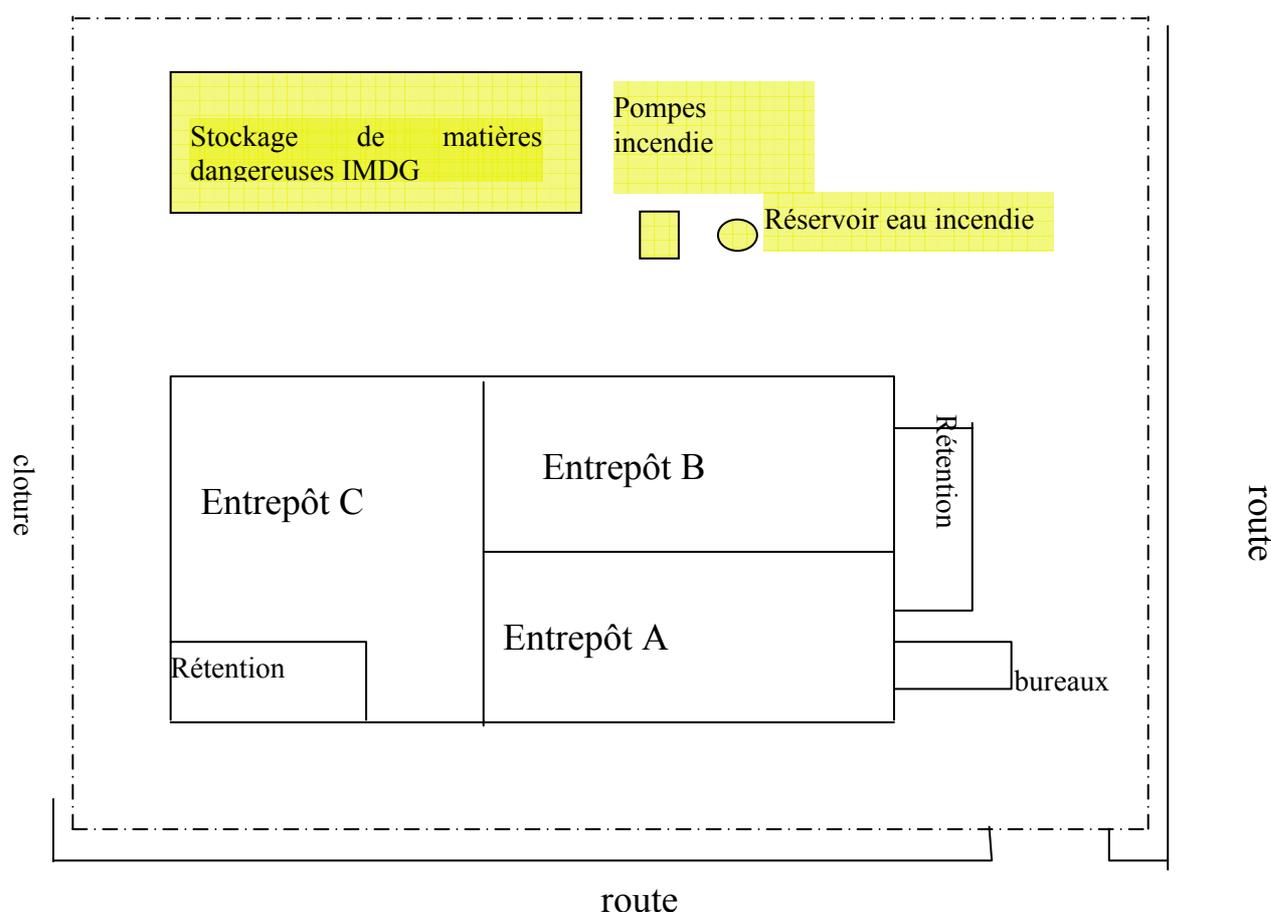
Le 22 juillet 2001

Complexe d'entrepôts près du port d'Anvers (Belgique)

Entrepôt
Stockage
Rétention
Incendie

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

L'accident se produit dans un complexe d'entrepôts près du port d'Anvers (Belgique). L'entreprise est spécialisée dans le stockage, la manutention et la distribution de marchandises. Sur le site cohabitent des stockages de matières non dangereuses ainsi que des matières classées dans le code maritime international des marchandises dangereuses (IMDG code).



Le complexe d'entrepôts est classé SEVESO (notamment pour le stockage de brome, de formaldéhyde, de substances très toxiques, explosives, très inflammables...) et doit respecter la réglementation qui en découle. Dans le passé, un rapport officiel avait été dressé pour souligner les insuffisances réglementaires à ce niveau. Au moment de l'accident, l'exploitant était en train de rassembler les éléments nécessaires à la remise en conformité du site par rapport à la réglementation concernant la protection de l'environnement. Ceci inclut un rapport de sûreté, avec une détermination des conséquences en cas d'accident.

En raison de son activité (stockage et distribution), la quantité de matières dangereuses présentes sur le site varie considérablement dans le temps. Cependant, l'exclusion de la directive SEVESO concernant les stockages temporaires intermédiaires ne s'applique pas dans ce cas car on ne connaît pas systématiquement quand et où sont transportés les produits.

L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT ET SES CONSÉQUENCES

L'accident :

Le dimanche 22 juillet 2002 à 4 heures du matin, un incendie se déclare dans l'entrepôt C. L'alerte donnée aux différents services les informe par erreur d'un feu dans l'entrepôt des matières dangereuses.

Les conséquences :

Depuis que l'entrepôt C n'accueille plus de matières dangereuses, ses capacités de rétention des eaux d'incendie font l'objet d'une moindre attention. Au début de l'accident, l'eau d'extinction s'écoule dans la fosse de rétention de l'entrepôt C mais du fait des capacités limitées, elle déborde dans l'égout municipal.



L'incendie se propage à l'entrepôt B dans lequel des matières dangereuses sont stockées à l'insu des autorités.

Suite aux difficultés rencontrées pour maîtriser l'incendie, le chef des pompiers décide de pousser les matières incandescentes hors de l'entrepôt C pour les déposer dans la fosse de rétention, diminuant d'autant le volume disponible pour les eaux d'extinction.

L'incendie détruit complètement l'entrepôt C alors que le B n'est que partiellement atteint. Les marchandises stockées ont souffert à la fois du feu, de la fumée et des eaux d'extinction.

Les investigations qui ont suivi ont montré que l'égout municipal ne se rejetait pas dans les docks, comme tout le monde le pensait, mais dans un ruisseau vers un site naturel présentant une importante population piscicole. Une grande surface d'eau est contaminée et des poissons meurent. Le rejet se poursuit jusqu'au lendemain dans l'après-midi.

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

Les causes de l'incendie ne sont pas connues mais la malveillance est fortement suspectée.

LES SUITES DONNÉES

Intervention

Selon la réglementation, un établissement classé SEVESO 2 doit notifier tous les incidents au service en charge de l'inspection. La tâche de ce service est l'investigation administrative en cas d'accident afin de définir les mesures nettoyage et remise en état de l'environnement et de prévenir tout nouvel accident du même type. Dans le cas présent, l'exploitant n'a pas respecté son devoir de notification et l'inspection de l'environnement n'était pas présente au moment de l'incendie, bien qu'une permanence soit prévue pour ce type d'accident.

Inspection

Le 23 juin quelques pêcheurs se plaignent d'avoir découvert des poissons morts et une requête du service municipal de l'environnement est envoyée à l'inspection de l'environnement. Un inspecteur se rend sur place vers 20 h 00.



L'inspection constate les faits suivants :

- ✓ les matières dangereuses détériorées ou non sont stockées dans l'entrepôt B
- ✓ l'eau d'extinction contaminée est rejetée (un prélèvement est effectué à l'endroit du rejet),
- ✓ la capacité de rétention pour l'entrepôt B est insuffisante,
- ✓ la capacité de rétention n'est pas utilisée complètement.

Dans les environs du site, l'inspection constate un rejet dans le ruisseau. Des poissons sont morts et la surface de l'eau est colorée. Un échantillon est prélevé à la surface de l'eau.

Actions correctives

De retour sur le site, un ordre oral est donné à l'exploitant d'arrêter le rejet et de traiter les eaux contaminées de façon réglementaire.

Le 27 septembre, une nouvelle inspection est effectuée afin de s'assurer des mesures prises par l'exploitant. Une partie des eaux d'incendie est traitée de façon réglementaire mais aucune action n'a été entreprise pour nettoyer le ruisseau. Les matières dangereuses endommagées de l'entrepôt B sont encore sur le site. La liste des stocks de l'entrepôt B a été analysée : des produits dangereux pour la faune aquatique et des biocides en grandes quantités étaient présents lors du sinistre.

Après plusieurs enquêtes administratives (quantités de produits stockés, résultats des analyses des échantillons prélevés sur le site) un rapport, remis le 23 novembre, met en lumière les infractions suivantes :

- ✓ déclarations faites par l'exploitant non exhaustives,
- ✓ non-respect de prescriptions requises par l'autorisation d'exploiter,
- ✓ défaillances dans les mesures prises pour limiter les conséquences en cas d'accidents.

Un ordre est donné de présenter un plan de traitement des eaux d'extinction contaminées et de faire réaliser une expertise des dommages sur l'environnement par un tiers expert certifié.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Bien que cet accident ne soit pas considéré comme majeur au sens de la directive SEVESO 2, des enseignements intéressants peuvent en être tirés.

Pour cet accident, l'établissement et les services de secours n'ont pas prêté assez attention à la prévention des risques et à la limitation des conséquences. Suite à une organisation de l'intervention déficiente, les capacités de rétention n'ont pas été pleinement utilisées. Pour l'établissement, il est important d'établir un bon plan d'intervention interne, en accord avec les prescriptions de la directive SEVESO (mise en application des mesures nécessaires pour protéger l'homme et l'environnement des conséquences des accidents majeurs).

Explosion dans une usine d'engrais

Le 21 septembre 2001

Grande Paroisse à Toulouse (31)

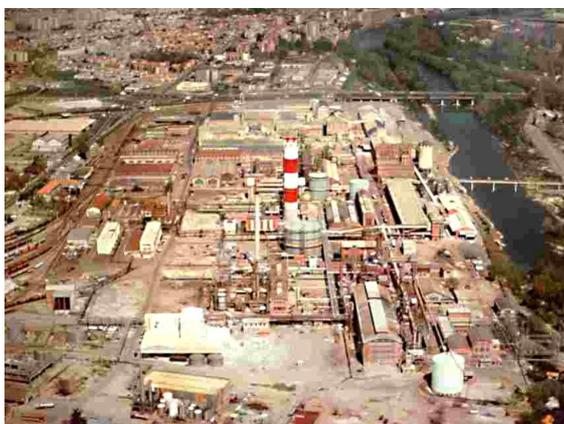
France

Explosion
Nitrate d'ammonium
Morts
Traumatismes
physiques et
psychologiques
Dégâts matériels

Une quantité estimée entre 20 et 120 t de résidus de nitrate d'ammonium (20 à 40 éq. TNT) détone en masse le 21 septembre 2001 dans l'usine GRANDE PAROISSE de TOULOUSE, entraînant des effets dévastateurs sur le site et bien au-delà de l'établissement.

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

L'usine est située dans une zone industrielle au Sud de l'agglomération toulousaine à 3 km du centre ville. Créée en 1924 sous le nom d'ONIA, elle appartient à GRANDE PAROISSE depuis 1991. La société, détenue à majorité par ATOFINA branche chimie du groupe TOTAL FINA ELF, est le 1^{er} producteur français de fertilisants et le 3^{ème} européen. L'usine de Toulouse emploie 469 personnes et a un chiffre d'affaires annuel de l'ordre de 100 millions d'euros.



Usine Grande Paroisse

L'usine a deux activités principales : la fabrication d'engrais azotés et de nitrates industriels d'une part, la synthèse de dérivés chlorés d'autre part. L'usine synthétise l'ammoniac qu'elle transforme en nitrate d'ammonium dont une partie est utilisée pour élaborer des engrais, le reste étant directement commercialisé sous forme de nitrates industriels. L'établissement fabrique également de la mélamine (matière première de résines), ainsi que des colles et des produits chlorés utilisés dans le traitement de l'eau.

L'établissement comporte plusieurs stockages importants de matières dangereuses : 2 sphères de 5 000 t et de 1 000 t d'ammoniac cryogénique, stockages de 315 t d'ammoniac sous pression, 2 wagons de 56 t de chlore liquide, 1 500 t de comburants, 15 000 t de nitrate d'ammonium solide en vrac, 15 000 t en sacs et 1 200 t de nitrate d'ammonium en solution chaude, ainsi que 2 500 t d'alcool méthylique.

L'établissement relève des directives SEVESO 1 puis SEVESO 2 en raison de la présence d'ammoniac, de chlore, de substances toxiques ou comburantes, de nitrate d'ammonium, d'engrais à base de nitrates... Dans le cadre de la législation française sur les installations classées, l'établissement est soumis à autorisation (AS) et doit respecter les prescriptions de l'arrêté d'autorisation en date du 18 octobre 2000 qui le régit. Par ailleurs, les quantités précises de substances dangereuses sont régulièrement déclarées avant février 2001 et un système de gestion de la sécurité est en place, conformément à l'échéance de 2001 précisé par l'arrêté ministériel du 10 mai 2000.

L'usine dispose d'un plan d'urgence interne (POI) et fait l'objet d'un plan d'urgence externe (PPI) depuis 1989, commun aux 3 usines de la zone chimique sud de Toulouse (GRANDE PAROISSE, SNPE et TOLOCHIMIE). Enfin, un dispositif visant à maîtriser l'urbanisation est en place depuis 1989.

Un arrêté préfectoral de projet d'intérêt général (PIG) impose aux communes des restrictions aux nouvelles implantations ou extensions de constructions à proximité des usines.

L'établissement GRANDE PAROISSE est exploité avec l'autorisation requise au titre de la législation des installations classées. Enfin, plusieurs études des dangers sont notamment réalisées depuis 1982. Remises à jour tous les 5 ans, certaines d'entre elles ont été réalisées en 2000 et les plus récentes en 2001. Dans ces études, plusieurs dizaines de scénarios accidentels sont analysés mais la détonation d'ammonitrates est écartée compte tenu du retour d'expérience disponible ; le plan de secours ne prévoit donc pas un tel scénario.

Le site est périodiquement inspecté (environ 2 fois / an). Le dernier contrôle réalisé le 17 mai 2001 par l'inspection des installations classées (DRIRE) a pour objet plusieurs éléments du système de gestion de la sécurité.

L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT ET SES CONSÉQUENCES

L'accident :

A 10h17, une très violente explosion se produit dans le hangar 221 de 2 400 m² situé dans le secteur des nitrates de l'usine. Cette explosion qui est ressentie à plusieurs km, correspond sur le plan sismique à une magnitude 3,4 sur l'échelle de Richter. D'importantes retombées de poussières provenant des installations et du cratère sont observées hors de l'usine.



Vue sur l'usine AZF

Un important nuage de poussières résultant de l'explosion et des fumées rousses se sont dirigés vers le nord-ouest. Ces fumées sont liées à l'arrêt en urgence de l'installation de fabrication d'acide nitrique. Avant de se dissiper rapidement, le nuage contenant des oxydes d'azote et de l'ammoniac a toutefois incommodé des témoins qui se sont plaints d'irritations aux yeux et à la gorge. Les polluants atmosphériques émis après l'explosion conduisent à la formation à partir du nitrate d'ammonium, d'acide nitrique (HNO₃), d'ammoniac (NH₃), de dioxyde d'azote (NO₂) et de protoxyde d'azote (N₂O). Par mesure de précaution, la préfecture de Haute-Garonne demande à la population toulousaine de se confiner. Cette mesure dont l'efficacité est limitée par les dommages subis par de nombreuses habitations, permet cependant de réduire les problèmes de circulation après l'accident.

Les conséquences humaines et sociales :

Lors de l'explosion, 266 employés de l'usine et 100 agents d'entreprises sous-traitantes sont présents sur le site.

De nombreuses victimes sont à déplorer : 21 sur le site d'AZF, 1 sur le site de la SNPE et 8 personnes à l'extérieur (dont 2 en milieu hospitalier) tuées lors de l'explosion ou décédées les jours suivants, 29 blessés graves dont 21 resteront hospitalisées plus d'un mois (300 plus de 6 jours). Un élève du lycée Gallieni, situé à 500 m de l'épicentre, est ainsi tué à la suite de l'effondrement d'une structure béton et plusieurs autres personnes sont blessées. Deux personnes décèdent également dans un établissement d'entretien de véhicules sis à 380 m et un mort est recensé dans l'immeuble d'EDF situé à 450 m de l'épicentre.

Des milliers de personnes ont été hospitalisés ; la préfecture de Haute-Garonne recense ainsi 2 442 personnes au total le 17 octobre 2001.

Les blessures observées sont des mutilations, des éclatements de tympan, de plèvre, des contusions d'organes (rate, foie), ainsi que des fractures ouvertes et blessures dues à l'onde de choc, à des effondrements de structures, des bris de vitres ou des projections de débris...

L'Institut national de veille sanitaire (InVS) et la Direction régionale de l'action sanitaire et sociale (DRASS) de Midi-Pyrénées publient un rapport d'étape en juillet 2002 et un rapport final en mars 2003 sur les conséquences sanitaires de l'explosion. Les informations recueillies lors de ce suivi épidémiologique permettent de mieux apprécier l'impact à court terme de cette catastrophe en précisant les effets sanitaires des expositions environnementales et en décrivant les traumatismes physiques et psychologiques. Les principales informations de ces rapports sont synthétisées ci-après.

Les traumatismes physiques sont nombreux : plaies, fractures, amputations, contusions... Les troubles auditifs conséquents au double effet du blast et au traumatisme sonore dus à l'explosion sont assez importants : surdité partielle ou totale, perforations tympaniques, hypoacousie, acouphènes, otalgies... Parmi près de 6 000 élèves présents dans un rayon de 2 km autour du site, ayant fait l'objet d'un dépistage 8 à 10 semaines après l'explosion, 5,5 % de ceux du secondaire et 6,3 % de ceux du primaire/maternelle souffrent de déficits auditifs (> 25 dB). Il est recommandé aux professionnels de

santé de réaliser un dépistage d'atteintes auditives pour les personnes présentes dans un rayon d'environ 1,7 km autour du site au moment de l'explosion.

Le NO₂, le NH₃ et les particules libérés par l'explosion sont responsables d'irritations transitoires oculaires (conjonctivite, troubles de la vision...) et respiratoires (trachéo-bronchite...) dans la population résidant à proximité du site. Le nombre de ces troubles tend à diminuer dans les 5 semaines après l'accident. Le risque à court et long terme est écarté pour les polluants émis dans l'atmosphère le jour de l'accident (NH₃, HNO₃, NO₂, Cl₂...) car les données obtenues permettent d'établir l'absence d'effets sanitaires notables potentiellement liés à ces substances.



Chantier de déblaiement du site

Selon les services sanitaires et compte tenu des connaissances toxicologiques et épidémiologiques sur la relation exposition-risque, il semblerait qu'il n'existe pas de conséquences préoccupantes concernant le risque pour la santé lié aux émissions d'amiante (cancers, fibroses). Cependant, les consignes réglementaires de protection des travailleurs doivent être appliquées avec vigilance pour les personnes travaillant sur les chantiers de déblaiement du site.

Le dispositif de surveillance de l'eau permet de détecter toute altération de la qualité de l'eau brute et de l'eau distribuée dans les heures suivant la catastrophe. Les dépassements ponctuels des valeurs limites de qualité en NH₄⁺, NO₃⁻ et NO₂ ne sont pas de nature à engendrer un risque sanitaire pour les consommateurs. Les risques liés à la contamination du sol (projections de terre issue du cratère) de façon directe ou indirecte (alimentation) sont écartés.

Plus de 8 000 personnes consultent leur médecin généraliste pour un stress aigu post-traumatique dans les semaines qui suivent l'explosion. 5 000 personnes commencent un traitement psychotrope (anxiolytique, antidépresseur, hypnotique). Ces chiffres sont sous-estimés selon les experts car ils ne prennent en compte que les personnes ayant eu recours aux soins. L'explosion a un impact majeur sur les troubles psychologiques (dépression, anxiété...). D'autre part, deux études menées en collaboration avec l'Education nationale montrent qu'un an après l'événement, un collégien sur sept présente toujours des signes de stress post-traumatique clairs.

La poursuite de la surveillance des effets sanitaires à moyen et long terme se fera via différents éléments du dispositif épidémiologique, d'une part, une enquête transversale (étude épidémiologique descriptive à un instant t) concernant environ 50 000 salariés de l'agglomération toulousaine et 5 000 sauveteurs, d'autre part, un suivi d'une cohorte de 5 000 salariés issus de cette enquête (examens biologiques). Enfin, une analyse à long terme est prévue pour identifier les causes de décès (évaluation de la mortalité) des salariés ayant accepté de communiquer leurs coordonnées lors de l'étude initiale.

Les systèmes d'information des structures de soins ayant fourni des données sont indépendants les uns des autres et les bases de données ne peuvent être reliées entre elles quand elles existent. Une même personne peut être enregistrée dans plusieurs de ces systèmes sans qu'il soit possible de le détecter et de ce fait être comptabilisée plusieurs fois. Aussi, les résultats ne permettent-ils pas de fournir d'estimations quantitatives précises sur le nombre global des différents troubles observés.

Aux traumatismes physiques et psychologiques subis par la population toulousaine s'ajoutent des perturbations sociales importantes liées notamment à la destruction et aux dégradations des habitations, des équipements collectifs, des bâtiments, au chômage technique, à la perte d'emploi...Des associations et un collectif se mobilisent contre les risques industriels et pour la défense des intérêts des populations affectées.

Les conséquences environnementales :

L'explosion entraîne la destruction de certains réservoirs de solutions de nitrate d'ammonium et des fuites d'acide nitrique. En revanche, aucune fuite sur un réservoir endommagé de solution chaude de nitrate d'ammonium à 95 % n'est observée. Le service d'incendie et de secours note, le jour de l'explosion, des rejets d'acide nitrique dans la Garonne. Ces rejets de solutions azotées provenant du site AZF provoquent une pollution du fleuve.

Sur 120 paramètres mesurés sur l'eau brute, seule une augmentation des concentrations en NH_4 , NO_3 et COT est observée. Les valeurs les plus élevées sont mesurées dans le bras mort de la Garonne. Le passage de la pollution est identifié entre le 22 et le 27 septembre 2001 avec des concentrations maximales du 22 au 24 : pour le NH_4 , 331 mg/l dans le bras mort et 16 mg/l dans la Garonne ; pour le NO_3 , 1 277 mg/l dans le bras mort et 63 mg/l dans la Garonne ; pour le COT, 23 mg/l dans le bras mort et 8,7 mg/l dans la Garonne.

Quelques jours plus tard, les 17 et 18 octobre, les rejets d'ammoniac dans la Garonne dépassent les valeurs autorisées par arrêté préfectoral. En effet, le réseau d'ammoniac n'étant plus en pression après l'explosion, des rejets de gaz dans l'atmosphère occasionnent des désagréments chez les riverains. Un dispositif de capture de l'ammoniac par voie aqueuse avec rejet de l'effluent ammoniacal dans la Garonne est mis en place. Une mauvaise estimation de ce rejet d'eau ammoniacale entraîne des dépassements des valeurs de rejet autorisées ; ce déversement entraîne une pollution de la Garonne et une mortalité piscicole (plusieurs dizaines de kg de poissons). Les concentrations mesurées par la DDASS sont plus faibles que lors de l'explosion. La mortalité constatée est essentiellement liée aux teneurs en ammoniac associées à un pH élevé (jusqu'à 8,6), favorisant ainsi le déplacement de l'équilibre chimique vers une forme non ionisée de l'ammoniac (NH_3 libre), toxique pour les poissons.

Des mesures atmosphériques réalisées par l'Observatoire régional de l'air de Midi-Pyrénées (ORAMIP) permettent de déterminer les polluants chimiques émis dans l'atmosphère. Les rejets gazeux contiennent essentiellement du NH_3 , du NO_2 , du N_2O , des poussières...Pour le NO_2 , les expositions estimées sur les quartiers à proximité du site sur le trajet du nuage, sont en deçà des valeurs guides sur une heure recommandées par l'OMS ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Les conséquences économiques :

Une grande partie des 70 ha de l'usine AZF du groupe GRANDE PAROISSE est dévastée et des débris de toute nature jonchent le site :



**Cratère formé par l'explosion
(point zéro)**

- ✓ La détonation du dépôt creuse un cratère d'une quarantaine de mètres de diamètre et de 7 m de profondeur par rapport au niveau du sol, provoquant des destructions considérables dans toute la partie nord de l'usine.
- ✓ Des bâtiments en briques et béton d'une centaine de mètres de long sont en partie effondrés,
- ✓ De certains bâtiments de construction plus légère, il ne reste que les ossatures métalliques complètement déformées,
- ✓ Certains réservoirs de solutions de nitrate d'ammonium sont détruits entraînant une pollution de la Garonne,
- ✓ Des fuites d'acide nitrique sont observées,
- ✓ Un réservoir de solution chaude de nitrate d'ammonium à 95 % est endommagé mais aucune fuite ne sera observée,
- ✓ 2 des cheminées du site se sont écroulées,
- ✓ Plusieurs structures se sont inclinées sous l'effet de l'explosion...

Sur la plate-forme chimique hors GRANDE PAROISSE, l'explosion provoque également des dommages importants dans les établissements chimiques situés de l'autre côté de la Garonne et relevant eux aussi de la directive SEVESO 2 : SNPE et ISOCEM, filiale de SNPE. Deux établissements situés dans l'enceinte de l'usine SNPE subissent des dégâts très importants (RAISIO et AIR LIQUIDE). L'usine TOLOCHIMIE (groupe SNPE), relevant également de la directive SEVESO 2 et située au Sud de l'usine Grande Paroisse ne subit, quant à elle, que peu de dommages. Les activités de ces établissements sont suspendues sur injonction préfectorale de mise en sécurité des sites. Plus de 1 100 salariés sont concernés.

Les conséquences du sinistre auraient pu être beaucoup plus graves par « effet domino » en raison notamment des nombreux stockages de produits chimiques présents à proximité : chlore, ammoniac et engrais chez GRANDE PAROISSE, unités et canalisations de phosgène appartenant à SNPE et TOLOCHIMIE... Fort heureusement aucun effet « domino » notable ne se produit, à l'exception de fuites sur des bacs d'acide nitrique qui sont rapidement maîtrisées. Cette absence d'effet « domino » a selon les experts différentes explications :



**Impact d'un éclat sur une
canalisation de vapeur d'eau**



Bâtiment abritant le stockage de chlore et des wagons

- Pour GRANDE PAROISSE, les stockages d'ammoniac sous pression situés à 300 m de l'explosion sont relativement protégés par un bâtiment qui subit de gros dommages mais fait écran. Le stockage d'ammoniac liquide situé à plus de 600 m ne subit aucun dommage direct. Le bâtiment abritant le stockage de chlore à plus de 500 m est endommagé, mais les wagons situés à l'intérieur ne sont pas touchés. Enfin, des wagons contenant du chlore ou de l'ammoniac situés au sud du site et à plus de 400 m, sont protégés par des bâtiments dont la structure a résisté au choc.

L'explosion ne se propage pas aux autres stockages de nitrate d'ammonium présents dans cette zone, mais l'intégrité d'autres lieux affectés au stockage de substances dangereuses est par contre sérieusement atteinte (effondrement d'un bâtiment abritant du nitrate d'ammonium notamment) créant ainsi une situation à risque nécessitant des opérations complémentaires de mise en sécurité du site.

- Pour SNPE et TOLOCHIMIE, par les précautions appliquées aux poudres et explosifs tenant en 3 principes : le fractionnement, le cloisonnement et la surabondance des sécurités.

- Pour l'usine ISOCHEM qui est relativement proche du point zéro de l'explosion, par la distance qui affaiblit les effets secondaires d'un accident, ainsi que par la petite quantité des produits stockés ou en cours de préparation, ce qui permet de les tenir dans des zones protégées.



Entrepôt dévasté par l'explosion

Six mois après la catastrophe, la préfecture établit un bilan des établissements directement affectés par l'explosion.

Près de 1 300 entreprises représentant environ 20 000 emplois sont sinistrées à divers degrés. L'Etat mobilise 10,4 millions d'euros d'aides aux entreprises et leur propose une exonération fiscale de 1,7 millions d'euros.

	Impact important		Impact limité	
	Nb d'établis.	Nb salariés	Nb d'établis.	Nb salariés
Industrie	58 (dont 30 PME et 28 groupes)	5408	54 (dont 25 PME et 29 groupes)	6358
Service	33	511	285	4368
Commerce	81	767	461	2775
Total	172	6686	800	13501

Source : Toulouse, six mois après la catastrophe – Brochure préfecture



**Etablissement d'entretien
de véhicules détruit**

Des dommages matériels importants sont également observés autour de la zone industrielle dans un vaste périmètre en ellipse orientée vers le sud de l'agglomération : boulevard urbain proche, plusieurs établissements recevant du public (ERP) devenus inutilisables, vitres brisées jusqu'à 7 km selon plusieurs sources. Des habitants de villes distantes de 75 km (Castres) et de 45 km (Montauban) déclarent avoir entendu l'explosion. L'onde de choc et des projectiles divers endommagent 82 écoles, 19 collèges et 15 lycées (36 000 élèves), ainsi que 4 établissements d'enseignement supérieur et 3 hébergements universitaires. Face à l'usine, un dépôt abritant une centaine de bus est détruit (200 MF) et de nombreux autres magasins sont également atteints. Un magasin d'électroménager situé à 320 m de l'épicentre de l'explosion, ainsi qu'un établissement d'entretien de véhicules sis à 380 m, s'écroulent entraînant également des victimes.

De nombreuses autres constructions sont également touchées, dont certaines doivent être évacuées compte-tenu de l'ampleur des dommages ou d'un risque d'effondrement des structures (hôpital psychiatrique, lycées, habitations...). Au total, 25 550 logements sont endommagés à des degrés divers dont 11 180 gravement. Plus d'un millier d'habitations sont complètement détruites et plus de 1 200 familles doivent être relogées dans l'urgence. Certaines personnes sont hébergées chez des particuliers par le biais de l'allocation temporaire spécialement mise en place. La mobilisation du parc HLM et la recherche de logements dans le parc privé permettent d'assurer le relogement de nombreux individus. Des centaines de familles sans abris sont relogées dans des mobile homes. Le dernier centre d'hébergement d'urgence ferme le 30 octobre 2001. L'Etat débloque 24 millions d'euros pour l'ensemble des mesures de soutien dans le domaine du logement et les travaux de reconstruction de nombreux équipements publics sont entrepris dans les mois qui suivent.



Dépôt de bus dévasté

Enfin, les télécommunications sont perturbées dans un rayon de 100 km, les lignes fixes et les réseaux de téléphones portables étant complètement saturés durant plusieurs heures après l'explosion.

Selon les assureurs, les dommages sont évalués entre 10 et 15 milliards de francs. Des dizaines de sinistrés dont les vitres des habitations ne sont toujours pas remplacées, sont soumis aux premiers froids de l'hiver plusieurs mois après le sinistre.

Echelle de gravité :

Selon l'échelle de gravité officialisée en 1994 par le Comité des Autorités Compétentes des Etats membres pour l'application de la directive 'SEVESO'. L'explosion du 21 septembre 2001 à Toulouse, se caractérise par les indices suivants:

Indice relatif aux quantités de matières dangereuses en cause : 4

Conséquences humaines et sociales ■ ■ ■ ■ ■ ■
Conséquences environnementales ■ □ □ □ □ □
Conséquences économiques ■ ■ ■ ■ ■ ■

L'échelle de gravité prend uniquement en considération les effets et les conséquences réels de l'accident en fonction de 18 paramètres techniques. Le niveau retenu pour chaque indice correspond à la valeur la plus élevée atteinte par l'un quelconque des paramètres techniques qui compose chaque indice.

Les informations renseignant l'échelle de gravité sont collectées. Lorsqu'elles sont ignorées, l'évaluation est faite par défaut.

✓ L'indice relatif « aux quantités de matières dangereuses » correspond à 4 sur l'échelle de gravité.

Pour les rejets de produits chimiques, l'échelle se présente ainsi :

Paramètres	Critères de sélection	Niveau de l'échelle
Quantité Q de substances effectivement perdues ou rejetées par rapport au seuil « Seveso »	10 % < Q < 100 %	4
Quantité Q de substances explosives ayant effectivement participé à l'explosion (équivalent TNT)	5 t > Q > 50 t	4

✓ Compte tenu du nombre de morts, de blessés légers et personnes sans abris ou ayant perdu leur emploi suite à l'accident, le niveau 6 est atteint pour les conséquences humaines et sociales.

Pour les conséquences humaines et sociales, l'échelle se présente ainsi :

Paramètres	Critères de sélection	Niveau de l'échelle
Nombre total de morts :	20-49	5
<i>Employés</i>	20-49	5
<i>Sauveteurs extérieurs</i>	0	0
<i>Personnes du public</i>	≥ 6	6
Nombre total de blessés avec hospitalisation de durée ≥ 24 h :	≥ 200	6
<i>Employés</i>	Non connu avec précision	-
<i>Sauveteurs extérieurs</i>	0	0

<i>Personnes du public</i>	≥ 50	6
Nombre total de blessés légers soignés sur place ou avec hospitalisation < 24 h :	$\geq 1\ 000$	6
<i>Employés</i>	Non connu avec précision	-
<i>Sauveteurs extérieurs</i>	0	0
<i>Personnes du public</i>	≥ 200	6
Nombre de tiers sans abris ou dans l'incapacité de travailler (bâtiments extérieurs et outils de travail endommagés...)	≥ 500	6
Nombre N de riverains évacués ou confinés chez eux pendant + de 2h (personnes* nb heures)	$5\ 000 \leq N \leq 50\ 000$	4
Nombre N de personnes privées d'eau potable, électricité, gaz, téléphone, transports publics plus de 2 heures* nombre d'heures (personne*heure) d'utilités pendant + de 2h	$1\ 000 \leq N \leq 10\ 000$	3
Nombre N de personnes devant faire l'objet de surveillance médicale prolongée (≥ 3 mois)	Non connu avec précision	-

✓ Pour les conséquences environnementales, le niveau 1 correspond à la pollution de la Garonne par des rejets de solutions azotées.

Pour les conséquences environnementales, l'échelle se présente ainsi :

Paramètres	Critères de sélection	Niveau de l'échelle
Quantité d'animaux sauvages blessés, tués ou rendus impropres à la consommation humaine (t)	plusieurs dizaines de kg de poissons	1
Proportion P d'espèces animales ou végétales rares ou protégées détruites (ou éliminées par dommage au biotope) dans la zone accidentée	Non connu avec précision	-
Volume V d'eau polluée (m ³)	Non connu avec précision	-
Surface S de sol ou de nappe d'eau souterraine nécessitant un nettoyage ou une décontamination (ha)	Non connu avec précision	-
Longueur L de berge ou voie d'eau nécessitant un nettoyage ou une décontamination spécifique (km)	Non connu avec précision	-

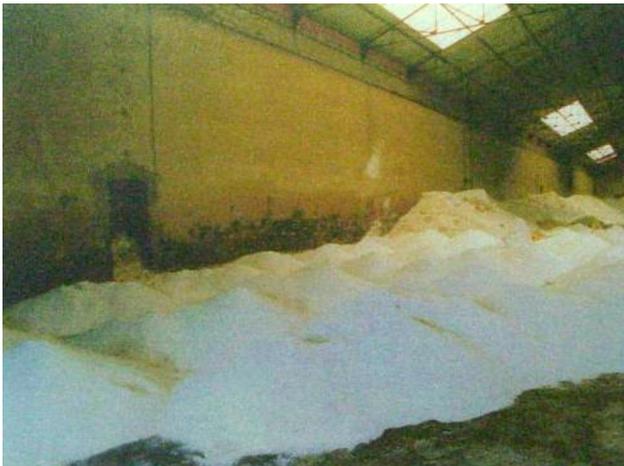
✓ Les nombreux dégâts matériels dans l'établissement, la perte de production consécutive à l'explosion et les coûts des mesures de réhabilitation du site, représentent le niveau 6 pour les conséquences économiques.

Pour les conséquences économiques évaluées globalement à plus de 2 milliards d'euros, l'échelle se présente ainsi :

Paramètres	Critères de sélection	Niveau de l'échelle
Dommages matériels dans l'établissement (C exprimé en millions d'€)	$C \geq 200$	6
Pertes de production de l'établissement (C exprimé en millions d'€)	$C \geq 200$	6
Dommages aux propriétés ou pertes de production hors de l'établissement (C exprimé en millions d'€)	$C \geq 10$	6
Coût des mesures de nettoyage, de réhabilitation (C exprimé en millions d'€)	Non connu avec précision	-

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

Le hangar 221 est utilisé pour le stockage de nitrates agricoles et industriels « déclassés » en particulier pour des raisons de granulométrie et de composition chimique non conforme. Au moment de l'accident, ce hangar contient 300 à 400 t de nitrate d'ammonium. Depuis les différents ateliers, ces rebuts sont amenés dans un sas d'entrée par trois sous-traitants. Ils sont ensuite poussés à l'aide d'un engin dans le bâtiment. Ces rebuts sont enlevés périodiquement et orientés vers les usines SOFERTI (groupe ATO) de TOULOUSE et BORDEAUX pour être recyclés dans la fabrication d'engrais complexes.



La veille de l'explosion, 15 à 20 t d'une fabrication d'ammonitrates avec un adjuvant en phase de qualification sont amenées dans le bâtiment. Le matin de l'explosion, des produits issus du conditionnement des ammonitrates et des ateliers de fabrication sont également transférés dans le bâtiment. Le dernier apport de matière par une benne provenant d'une autre zone de stockage, est réalisé moins de 30 min avant l'explosion

Stockage en vrac d'ammonitrates

Plusieurs enquêtes et expertises sont effectuées :

- ✓ enquête judiciaire,
- ✓ enquête administrative diligentée par le ministre en charge de l'environnement avec le concours de l'INERIS,

- ✓ enquête interne ATOFINA,
- ✓ enquête du comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CHSCT) avec le concours d'un cabinet d'expertise

Lors des enquêtes, de nombreuses hypothèses sont envisagées pour expliquer l'explosion :

- ✓ Causes externes non-intentionnelles liées à des phénomènes naturels ou technologiques accidentels (méthane dû à une activité bactérienne en sous-sol, foudre, météorite, chute de pièces d'avions, explosion d'une bombe ou de nitrocellulose subsistant en sous-sol par suite des activités anciennes du site) ; ces hypothèses se seraient toutes avérées infondées.
- ✓ Causes externes intentionnelles (attentat, acte de malveillance, missile) évoquées et relayées dans l'opinion publique dans le contexte de l'attentat des « Twin towers » à NEW YORK, le 11 septembre 2001. Selon la justice, aucun fait tangible ne semble les étayer.
- ✓ Incident de process (défaut électrique interne à l'usine, arc électrique, effet missile d'une pièce projetée à grande vitesse...). L'examen des paramètres de fabrication au moment de l'accident ne permettrait cependant pas de relever un tel type d'incident. Quant à la projection à grande vitesse également envisagée d'une pièce métallique provoquant une explosion primaire dans un filtre au sommet d'une tour voisine du lieu de l'explosion, des experts estiment que l'énergie cinétique développée par la projection d'un débris du filtre n'aurait pas été suffisante pour entraîner l'explosion du tas de nitrate contenu dans le hangar 221.
- ✓ Réaction chimique accidentelle enfin, les nitrates impliqués étant pollués par des oxydes de fer, du soufre et au contact de bitume constituant le revêtement du sol du bâtiment 221 ou à la suite d'un mélange de substances chimiques incompatibles, comme le nitrate d'ammonium avec le dichlorocyanurate de sodium (produit utilisé dans le traitement des piscines) ; l'incompatibilité de ces substances est en effet mise en évidence lors de tests réalisés en laboratoire à la demande de la justice.

Privilegiées différemment par les entités concernées, aucune de ces hypothèses n'entraîne de consensus. L'enquête judiciaire incline fortement pour une origine accidentelle du sinistre en privilégiant l'hypothèse d'un mélange de rebuts d'ammonitrates avec des dérivés chlorés.

LES SUITES DONNÉES

Les mesures immédiates d'intervention et de secours :

La Préfecture et plusieurs services activent des cellules d'urgence, la municipalité met en place une cellule de soutien pour la population et l'exploitant installe une cellule de crise dans son établissement.

Le plan particulier d'intervention (PPI) et le plan rouge sont déclenchés ; des renforts sont demandés en appui des pompiers départementaux, la protection civile mobilise une cellule d'évaluation des risques chimiques et des spécialistes des catastrophes technologiques. Durant les 6 premiers jours, 1430 personnes sont ainsi mobilisées, dont 460 pompiers de Haute Garonne, 620 pompiers d'autres départements et 350 militaires des Unités d'Instruction et d'Intervention de la Sécurité Civile (UIISC). Une cinquantaine de médecins, 32 infirmiers ou permanenciers et plus de 80 ambulanciers sont également mobilisés.

La surveillance des accès, la protection contre le pillage et des gardes mobilisent quotidiennement quant à elles 5 à 600 personnes de la police nationale et 13 compagnies de CRS qui vont se relayer du 21 septembre au 3 octobre 2001. La gestion de la crise mobilise également 350 gendarmes et un escadron de 80 gendarmes mobiles notamment pour la circulation, les renforts et les convois sanitaires.

Compte tenu de l'ampleur des dommages collatéraux et des risques induits, de nombreux bâtiments et des écoles sont évacués. Un périmètre de sécurité est mis en place dans un rayon de 500 m autour du site. Les voies de communication sont fermées autour du site. La rocade, le périphérique sud, les

autoroutes A62 et A64, la RN 20, le métro, la gare et l'aéroport de Blagnac voient leur activité interrompue.

Les hôpitaux proches parviennent à accueillir les très nombreux blessés qui se présentent.

Un ordre de confinement est adressé aux populations à titre de précaution et des masques sont distribués aux abords du site. La préfecture annonce en fin de matinée que le risque toxique est maîtrisé et que tout danger de pollution atmosphérique est écarté. L'ordre de confinement maintenu à titre de précaution est levé vers 16 h 00, les trafics ferroviaire et aérien sont rétablis. La population est invitée cependant à ne pas consommer l'eau du robinet. Une pollution de la Garonne est aussi redoutée.

Le PPI sera levé le 28 septembre à 13h00.

La mise en sécurité du site :

Sur proposition de l'inspection des installations classées, le Préfet suspend par arrêté du 21 septembre 2001 et selon une procédure d'urgence l'activité de 6 entreprises de la zone chimique (GRANDE PAROISSE, SNPE, TOLOCHIMIE, ISOICHEM, AIR LIQUIDE et RAISIO) en leur enjoignant de mettre en sécurité leur site. Une autre entreprise, SOFERTI à Fenouillet, qui recycle des produits déclassés provenant du stockage ayant explosé, fait également l'objet d'un arrêté préfectoral d'urgence lui demandant de mettre en sécurité ces substances chimiques ; un inertage sera mis en place à cet effet.



Dilution de NH₃ par des rideaux d'eau

La cellule de crise de l'inspection des installations classées reste activée pendant 3 semaines afin d'assurer le contrôle de la mise en sécurité des différents sites.

Celle du site AZF GRANDE PAROISSE comporte plusieurs opérations délicates : reprise et évacuation des stocks de nitrate d'ammonium en solution chaude, de nitrates industriels enfouis à proximité du cratère, d'ammoniac liquéfié, d'acide nitrique... En préalable à certaines opérations, une validation des procédures par des experts est demandée.

Lors de la vidange des stocks d'ammoniac liquéfié, un rejet non maîtrisé de solution ammoniacale conduit à une pollution importante de la Garonne provoquant une mortalité de poissons qui est constatée par l'inspection des installations classées.

La mise en sécurité du site AZF et celles des autres usines concernées, qui impliquent notamment l'évacuation des substances dangereuses, se déroulent sur plusieurs mois. Les opérations correspondantes sont effectuées à la demande du Préfet par les exploitants sous le contrôle de l'inspection des installations classées. Ainsi, selon les estimations de cette dernière et pour la seule usine GRANDE PAROISSE, 4 000 t de nitrates agricoles (engrais) et 800 t de nitrates industriels enfouis sous les gravats et les décombres des bâtiments détruits par l'explosion sont à déblayer et à évacuer dans les 4 mois suivant l'explosion.

Un audit des dommages matériels et une analyse des conditions de sécurité sont imposés à SNPE, ISOICHEM et TOLOCHIMIE. Sur proposition de l'inspection des installations classées, le Préfet exige également la réalisation d'une tierce expertise, au sens de l'article 3-6 du décret du 21.09.77.

Au-delà, 150 installations de stockage de nitrates agricoles ou industriels sont contrôlées sur l'ensemble du territoire national.

Les suites judiciaires :

Le Parquet de Toulouse ouvre une information judiciaire pour « homicides et blessures involontaires ». L'enquête effectuée dans ce cadre mobilisera jusqu'à 140 fonctionnaires de police (SRPJ et laboratoires de la police technique et scientifique) pour de longues investigations. Selon la presse, 1 500 procès verbaux et 8 à 900 auditions sont déjà versés au dossier un mois après l'accident.

Les aides financières d'urgence :

Outre les mesures de soutien dans le domaine du logement, le fond de secours d'urgence aux sinistrés (> 18 M€) est débloqué par l'Etat, les régions, les départements, les communes... Les aides versées aux victimes ne constituent pas une indemnisation mais permettent de faire face aux besoins de première nécessité pour les personnes dont l'habitat est détruit ou fortement endommagé.

La reconstruction des édifices publics et privés endommagés hors des sites chimiques est lancée dans les mois qui suivent le sinistre. La Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes met en place dans les départements de la région Midi-Pyrénées un dispositif de surveillance pour détecter d'éventuels abus des entreprises de réparation.

Les propositions et mesures nationales :

Une enquête de la Commission parlementaire est ouverte le 24 octobre 2001 sur la sûreté des installations industrielles et des centres de recherche et sur la protection des personnes et de l'environnement en cas d'accident industriel majeur. Cette commission formule, le 29 janvier 2002, 90 propositions concernant six grands thèmes : la réduction du risque à la source, le facteur humain avec notamment le rôle des salariés dans la prévention des accidents, la mise en œuvre d'une plus grande transparence et d'une expertise pluraliste des risques, les questions d'urbanisme, l'adaptation des procédures judiciaires et l'indemnisation des victimes de catastrophes industrielles.

En quelques mois, les pouvoirs publics français engagent différentes réflexions et actions :

✓ Dans le domaine de la prévention pour :

- Elargir le champ d'application de la directive SEVESO 2 en abaissant le seuil du nitrate d'ammonium,
- Limiter le danger présenté par les engrais à base de nitrate d'ammonium en adaptant leurs spécifications techniques pour les rendre intrinsèquement moins détonantes,
- Améliorer la prévention des risques d'accidents majeurs dans les ports et les gares de triage,
- Assurer la continuité de la sécurité entre les installations fixes et le transport de matières dangereuses,
- Renforcer les échanges entre Etats membres sur les risques associés aux nitrates d'ammonium (engrais et industriels),
- Renforcer les échanges entre Etats membres sur la cohabitation des activités à risques avec les autres activités économiques, les habitations et les voies de communication,
- Harmoniser les méthodes d'évaluation des risques entre la France et les Etats membres,
- Accéder à une plus grande harmonisation des méthodes et des moyens du contrôle des établissements à risques par les autorités publiques,
- Renforcer la coopération entre les organismes de recherche et d'expertise dans l'Union européenne,
- Renforcer le budget de l'INERIS et développer une expertise liée à la recherche,
- Réexaminer les conditions de sécurité des établissements SEVESO seuil haut,
- Réaliser une tierce expertise de chaque établissement SEVESO,

- ✓ Dans le domaine du contrôle pour :
 - Renforcer l'inspection dans les DRIRE en créant plus de 400 postes entre 2004 et 2007,
 - Renforcer l'inspection par un appui technique pour l'examen des études de danger,
 - Contrôler les installations de stockages d'engrais et de nitrate d'ammonium relevant de la législation sur les ICPE

- ✓ Dans le domaine de la transparence et de l'information pour :
 - Créer plus de 80 comités locaux d'information et de concertation (CLIC) expérimentaux (circulaire du 12 juillet 2002),
 - Publier via internet les nouveaux arrêtés d'autorisation d'exploitation accompagnés des rapports de l'inspection.

Les actions menées de septembre 2001 à septembre 2002 concernent l'organisation de débats nationaux et régionaux sur l'évaluation et la gestion des risques, l'organisation d'un séminaire européen sur la maîtrise de l'urbanisation (12-14/02/2002 à Lille), l'installation de plusieurs groupes de travail thématiques et sectoriels sur l'évaluation et la maîtrise des risques, ainsi que la préparation d'un texte législatif sur les risques majeurs.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Les causes de l'explosion que l'enquête judiciaire doit élucider n'étant pas encore clairement établies, les enseignements tirés de l'analyse encore partielle restent sans doute incomplets.

Il convient cependant de rappeler en le soulignant que dans l'étude de dangers d'AZF réactualisée peu de temps avant, le scénario de l'explosion n'avait été retenu ni par l'exploitant, ni par le tiers expert, ni par l'inspection, car le retour d'expérience conduisait à considérer comme improbable l'explosion d'ammonitrates conformes à la norme.

Cette catastrophe met clairement en lumière que les plans de secours doivent prendre en considération une série de scénarios de nature, gravité et cinétique représentatives des accidents possibles même si leur probabilité est estimée extrêmement faible.

La méthode d'évaluation des risques s'est avérée insuffisante. L'étude de danger doit considérer le potentiel de danger des installations, examiner les scénarios possibles, leurs conséquences y compris les plus dramatiques ou improbables, estimer les probabilités et caractériser les modes d'occurrence. La réduction des risques à la source doit viser la réduction du potentiel de danger, la probabilité d'occurrence des accidents et la limitation des conséquences par des dispositifs techniques et organisationnels appropriés.

Le dispositif légal ne permettait pas de gérer de manière suffisante la maîtrise de l'urbanisation en particulier pour les sites industriels existants dont le voisinage a déjà été rattrapé par l'urbanisation. Ce point fait l'objet dans le projet de loi de l'instauration de plan de protection contre les risques technologiques prévoyant des mécanismes de préemption, de délaissement et d'expropriation.

Ce projet de loi met aussi l'accent sur l'information et la concertation sur les risques tant avec les salariés qu'avec le voisinage. Il élargit le rôle des CHSCT et crée les comités locaux d'information et de concertation. La mise en œuvre de la loi sur la prévention des risques technologiques et naturels permettra ainsi l'implication des différents acteurs intervenant sur un site, la transparence des informations auprès du public, la maîtrise de l'urbanisation autour des installations à risques. Elle permettra également une meilleure indemnisation des victimes d'accidents industriels

Sur un plan strictement technique, il convient d'observer, selon les mesures et observations faites par l'INERIS, que l'explosion du 21 septembre 2001 donne lieu à une surpression de l'ordre de 140 mbar (seuil retenu pour caractériser les effets létaux dans les études de danger) à une distance comprise entre 280 et 350 m et de 50 mbar (seuil retenu pour caractériser les effets irréversibles sur la santé humaine dans les études de danger) à une distance comprise entre 680 et 860 m. Cette observation

peut utilement être rapprochée d'une part des victimes observées par effets indirects jusqu'à 500 m, d'autre part, des blessés occasionnés par les bris de vitres à des distances kilométriques.

Incendie d'un stockage de produits agropharmaceutiques

Le 1^{er} février 2001

Port-la-Nouvelle (11) - France

Agropharmacie
Phytoprotecteur
Incendie
Travaux
Permis-feu

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

L'établissement est ancien (100 ans) et a fait normalement l'objet d'autorisations préfectorales successives assorties de prescriptions ; ses activités ont évolué de la formulation de mélanges agropharmaceutiques (sans réaction chimique), au simple conditionnement de ces produits.

Depuis des décennies une activité de broyage de soufre destiné à la préparation de produits agropharmaceutiques est exercée sur le site.

Des stockages sont associés à cette activité ; ils sont répartis sur plusieurs emplacements, pour un tonnage total autorisé de 400 tonnes de matières agropharmaceutiques dont moins de 200 t de matières toxiques. Cet établissement, au moment de l'incendie relevait du seuil bas de la Directive SEVESO 2.

L'emplacement sur lequel s'est produit l'incendie est un stockage sous auvent adossé à un petit bâtiment.

La couverture du bâtiment est constituée de plaques en fibrociment supportées par une charpente bois dont des poutres traversent le mur mitoyen pour supporter les plaques de couverture de l'emplacement sous auvent.

Sur cet emplacement sont stockés des sacs de produits agropharmaceutiques sur palettes pour un total de 50 tonnes environ.

Ces locaux avaient contenu, dans le passé, du soufre en vrac.



L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT ET SES CONSÉQUENCES

L'accident :

Le 1^{er} février 2001, une entreprise extérieure procède à l'enlèvement de la toiture et de la charpente en bois du bâtiment mitoyen préalablement vidé de tout contenu.

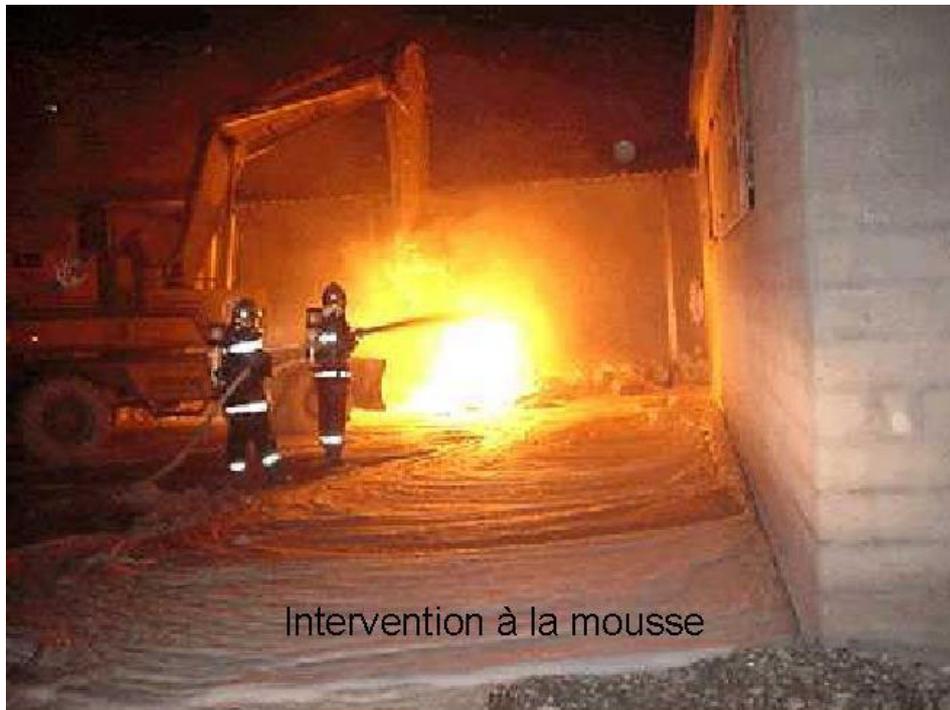
La charpente est découpée à la tronçonneuse mécanique, et les gravats et morceaux de charpentes sont chargés dans un camion par une pelle hydraulique.

Le chantier cesse son activité à 17 h 45 (horaire de travail de l'établissement 8 h - 18 h). Sur l'emplacement où sont effectués les travaux, la procédure de permis de travail n'était pas obligatoire, pourtant un permis a été délivré et un contrôle de nettoyage est effectué à 17 h 45.

Alertés par le voisinage vers 19 h 30, les Services d'Incendie se rendent immédiatement sur le site, et constatent qu'une partie des matières stockées sous l'auvent est en feu.

Les pompiers commencent rapidement (19 h 45) à arroser le feu avec une lance à eau, mais sans succès.

Le sinistre est maîtrisé aux environs de 22 h 15, après quelques minutes d'utilisation d'un mélange eau - émulseur en relais de la première tentative d'extinction à l'eau.



Les conséquences :

Vingt-quatre tonnes de produits phytosanitaires sur les 50 entreposées ont été détruites ; les matières impliquées dans l'incendie sont :

- ✓ 16 t de fongicide en emballages cartons 25 kg (poudre contenant 80% de substance active mancozebe – à base de éthylène-bis dithiocarbamate de manganèse – étiquette Xi) ;
- ✓ 1 t de fongicide-nématicide en bidons 10 litres (solution aqueuse contenant 51 g/l de substance active métam-sodium – dithiocarbamate de sodium $C_2H_4NS_2Na$ - étiquette Xn) ;
- ✓ 7 t de substance de croissance en bidons 10 litres (solution aqueuse contenant 520 g/l de matière active cyanamide hydrogène – CH_2N_2 dérivé de l'acide carbonique - étiquette T).

L'arrosage de l'incendie a conduit à l'épandage sur environ 300 mètres carrés de boues contenant des matières agropharmaceutiques, et par suite à l'excavation et à l'incinération de 120 t de terres polluées.

La perte des produits est évaluée à 38 000 € ; le coût de l'incinération est évalué à 185 000 €.

Le voisinage n'a pas été incommodé par les fumées.



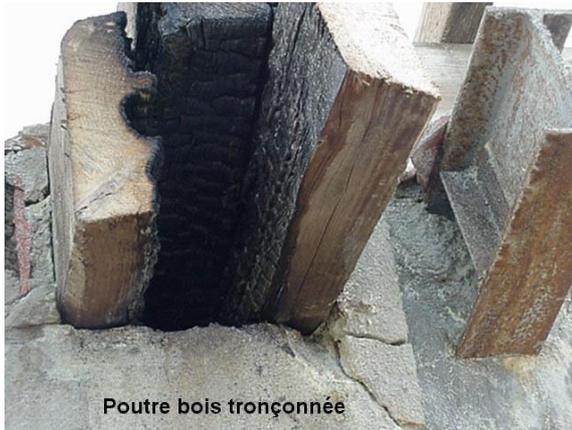
L'ORIGINE, LES CAUSES ET LES CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT

La charpente a été découpée à la tronçonneuse mécanique qui, suivant les constatations faites sur le site, a échauffé le bois au point de déclencher sur un bout de poutre, un phénomène de combustion lente imperceptible au moment de l'arrêt des travaux et de l'évacuation du chantier à 17 h 45.

La poutre en cause a été sectionnée au ras du mur coté bâtiment, mais son extrémité, restée en place dans le mur, dépassait sous l'auvent (support de la toiture).

Le phénomène d'échauffement s'est amplifié probablement à cause de la présence de soufre résiduel dans les fissures et cavités de la charpente et du mur.

Des particules en combustion sont tombées sur les housses plastiques et le feu s'est propagé plus facilement aux emballages puis aux matières stockées et aux palettes.



LES SUITES DONNÉES

Les mesures prises selon un engagement écrit de l'exploitant dans la journée du 2 février, ont été :

- ✓ Analyse des terres.
- ✓ Dépollution des sols par décapage sur 20 cm et destruction des 120 t de produits récupérés par incinération en centre autorisé .
- ✓ Actualisation de la procédure et des enregistrements relatifs aux permis de travail et permis de feu :
 - extension à tous les emplacements du site,
 - arrêt impératif des travaux à 15 h,
 - contrôle 1 h après l'arrêt du chantier.
- ✓ Mise en place d'un POI ;
- ✓ Acquisition d'émulseur et exercices périodiques avec les pompiers ;
- ✓ Suivi de la pollution de l'eau de la nappe phréatique par des analyses, l'établissement comportant un réseau piézométrique interne et externe à son site. Aucun pic de pollution n'a été enregistré.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Cet incendie a mis en évidence :

- ✓ Le rôle des éléments de structure ou de couverture des bâtiments pour la propagation d'un incendie lorsqu'ils sont combustibles.
- ✓ L'importance des permis de feu et des contrôles associés à ces permis non seulement à la clôture du chantier, mais aussi dans les heures qui suivent.
- ✓ L'importance de l'information des pompiers sur la nature des produits et des agents d'extinction à utiliser en cas de sinistre, à travers les scénarios développés dans le POI et les exercices périodiques.

| Autres documents

Fiche de présentation de l'échelle de gravité

Présentation de l'échelle des accidents industriels

1 – Evolutions de l'échelle des accidents industriels depuis 1990

La première version de l'échelle a vu le jour en 1989. Il s'agissait, en fait, d'une échelle triple qui mesurait de façon indépendante le danger potentiel, les conséquences de l'accident et les moyens d'intervention mis en œuvre. Testée en 1990-91, elle n'a pas donné satisfaction sur les aspects suivants :

- ✓ l'utilisation d'un système à trois indices portant sur des thèmes de nature différente (danger potentiel, conséquences, intervention) s'est révélée trop compliquée ;
- ✓ la répartition et les niveaux de gravité associés à certains critères présentaient des incohérences et entraînaient l'imbrication de conséquences réelles d'accidents et d'effets potentiels d'incidents, ce qui rendait l'interprétation malaisée ;
- ✓ la prise en compte de la quantité de produit dangereux potentiellement impliquée, et de l'efficacité des systèmes de prévention ou de protection présents était délicate. Elle introduisait une part de subjectivité particulièrement difficile à maîtriser.

Une nouvelle échelle a été élaborée en 1993 par un groupe de travail dont le SEI/BARPI était rapporteur. Officialisée en février 1994 par le Comité des Autorités Compétentes des Etats membres pour l'application de la directive 82/501/CEE dite "Seveso 1", elle a été jusqu'à présent peu utilisée.

2 – Les caractéristiques de l'échelle actuelle des accidents industriels

L'instrument actuel utilise un ensemble de critères objectifs quantifiés pour apprécier la gravité d'un accident sur la base de ses conséquences réelles. Il est conçu avant tout comme un outil de classification à l'usage des experts. Sa simplicité et son objectivité devaient lui permettre de répondre également aux besoins des médias et du public en quête de repères sur la gravité des conséquences des accidents.

L'échelle des accidents industriels prend uniquement en considération les effets et les conséquences réels de l'accident en fonction de 18 paramètres techniques. Ces paramètres correspondent aux quantités de matières dangereuses en cause, aux conséquences sur l'homme, sur l'environnement et les biens. Elle a été échelonnée en fonction des accidents déjà observés par le passé. Le principe est le suivant : plus le niveau est élevé, plus l'événement doit être rare. Aussi la répartition des accidents par niveau de gravité suit-elle une exponentielle décroissante.

L'échelle comporte 6 niveaux afin d'évaluer les conséquences d'un accident. Un tableau de correspondance permet de déterminer les niveaux élémentaires de gravité atteint pour chacun des 18 paramètres techniques. Ce tableau est joint en annexe.

L'utilisation de l'échelle pour un accident donné aboutit à un seul indice, correspondant au niveau le plus élevé atteint par l'un quelconque des paramètres techniques pour lesquelles l'information est disponible.

3 – Comparaison avec l'échelle des événements nucléaires

L'agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA) a publié l'échelle internationale des événements nucléaires en 1990 (INES : International Nuclear Event Scale). Cette échelle a été adoptée en France en 1994. De 1987 à 1994, les événements nucléaires étaient classés sur une échelle française qui comportait 6 niveaux et dont les principes étaient similaires à ceux d'INES).

Cette échelle comporte 7 niveaux. Elle permet de classer avec des niveaux :

- de 1 à 3 les incidents sans conséquence,
- de 2 à 5 les événements avec conséquences radiologiques à l'intérieur du site ou les endommagements graves du cœur du réacteur,
- de 3 à 7 les événements avec des conséquences radiologiques à l'extérieur du site.

La méthode de classement des incidents sans conséquence est basée d'une part sur le niveau d'exposition radiologique potentiel maximal et d'autre part sur la défense en profondeur notamment par l'évaluation des lignes de défenses qui ont permis d'éviter qu'un incident ne se transforme en accident.

Les principales différences entre INES et l'échelle des accidents industriels sont :

- ✓ INES ne traite globalement que de conséquences radiologiques avérées ou potentielles,
- ✓ les incidents sans conséquence directe sont traités par INES,
- ✓ INES est une échelle purement médiatique et n'est pas utilisée pour faire de l'analyse technique,
- ✓ 150 installations nucléaires de base pour 65 000 installations classées soumises à autorisation et 500 000 soumises à déclaration,
- ✓ 500 incidents nucléaires par an pour 1500 événements référencés annuellement dans la base de données ARIA dont plus de 90% d'accidents. En France, un seul accident nucléaire classé au niveau 4 est recensé : un endommagement du cœur du réacteur de Saint Laurent A en 1980.
- ✓ Enfin la nature des conséquences potentielles (exposition en sievert) des incidents dans le domaine nucléaire est aux yeux du public beaucoup plus abstraite que celle des accidents industriels, ce qui rend l'utilisation de l'échelle plus indispensable.

4 - Difficultés rencontrées dans l'utilisation de l'échelle des accidents industriels

Les principales difficultés rencontrées résident dans l'attribution d'un indice global recouvrant des conséquences de nature complètement différente selon les accidents, alors que ces conséquences ne peuvent être directement comparées entre elles : décès, longueur de rivière polluée, atteintes à la faune, la flore, dégâts matériels, pertes d'exploitation Il en résulte souvent un dialogue difficile avec les médias ou les associations de victimes qui comprennent mal l'amalgame des différentes catégories de conséquences réalisées au sein d'un indice unique et opaque. D'aucuns en déduisent qu'une échelle de valeur entre les différents intérêts mis en jeu dans les accidents industriels a été sciemment établie.

Il n'est pas possible de classer des incidents caractérisés par une potentialité d'effets et de conséquences. En revanche l'échelle permet de classer des incidents qui ont entraîné un relâchement de matière dangereuse visée par la directive SEVESO, même lorsqu'il ne s'est pas traduit par des conséquences humaines, environnementales ou économiques.

L'absence d'information suffisante sur certains paramètres techniques pertinents peut entraîner un sous classement de l'accident. Cette difficulté ne doit cependant pas être attribuée à l'échelle, mais aux lacunes du dispositif de recueil et de communication des informations sur l'accident par les entités privées et publiques concernées.

5 - Propositions d'amélioration

L'objectif de ces propositions est de permettre au-delà des experts une communication plus efficace à destination des médias et du public.

5.1 - Accidents

✗ L'indice unique actuel pourrait être substitué pour décrire un accident par trois ou quatre groupes de conséquences homogènes :

- ✓ 1° - conséquences humaines et sociales,
- ✓ 2° - conséquences environnementales,
- ✓ 3° - conséquences économiques,
- ✓ 4° - éventuellement quantités de matières dangereuses relâchées.

Les dix-huit paramètres actuels de l'échelle seraient agrégés selon ces trois ou quatre groupes distincts affectés chacun d'un coefficient un à six pour chaque accident.

Exemples :

Echelle actuelle

AZF Toulouse Niveau 6	ERIKA Niveau 6	Incendie Crédit Lyonnais Niveau 6
---------------------------------	--------------------------	---

L'échelle actuelle ne différencie pas dans son niveau 6 unique ces trois accidents, alors que celui de TOULOUSE a entraîné le décès de 30 personnes et plus de 5000 blessés, 56 personnes ont été légèrement intoxiquées lors de l'incendie du Crédit LYONNAIS et le naufrage de l'ERIKA n'a eu aucun impact humain connu. Les conséquences environnementales de la pollution qui a suivi le naufrage de l'ERIKA (300 000 oiseaux et 150 ha de parc à huîtres touchés, les côtes du Finistère, du Morbihan, de la Loire Atlantique, de la Vendée et de Charente Maritime ont été atteintes) ne peuvent être comparées aux deux autres accidents cités. Quant aux conséquences économiques, elles sont pour les 3 accidents d'un niveau très important (AZF : 15 000 MF, ERIKA : 1 200 MF, Crédit Lyonnais : 1 956 MF).

Proposition de présentation des conséquences

AZF Toulouse Humaine : 6 Environnementale : 1 Economique : 6	ERIKA Humaine : 0 Environnementale : 6 Economique : 6	Incendie Crédit Lyonnais Humaine : 1 Environnementale : 0 Economique : 6
--	---	--

Les quantités de matières rejetées ou ayant explosé peuvent être considérées soit comme une conséquence de l'accident, soit comme l'origine des conséquences humaines, environnementales ou économiques. Dans cette dernière hypothèse, qui va dans le sens de la simplification, seuls trois paramètres sont nécessaires.

Proposition alternative de présentation des conséquences

AZF Toulouse Humaine : 6 Environnementale : 1 Economique : 6 matière dangereuse : 4	ERIKA Humaine : 0 Environnementale : 6 Economique : 6 matière dangereuse : 4	Incendie Crédit Lyonnais Humaine : 1 Environnementale : 0 Economique : 6 matière dangereuse : 0
--	---	--

Cette seconde proposition permet d'ajouter un degré de précision relatif aux quantités de matières relâchées. Elle permet la prise en considération des accidents mettant en cause le relâchement de quantités de matières dangereuses, mais dont les conséquences sont inconnues ou restent négligeables dans des circonstances particulières (direction du vent, absence de point chaud, éloignement de l'habitat...).

✗ Le système de cotation actuel accorde une importance différente pour la comptabilisation des morts ou blessés. Aux yeux des familles des victimes, la « valeur » d'une personne décédée ou blessée n'est pas différenciée selon qu'il s'agisse d'employé, de sauveteur ou de particulier. Pour le public, les médias et l'administration, la distinction s'est fortement atténuée au cours des dernières décennies. Pour le technicien, cette différenciation donne une indication implicite de l'extension ou non des effets du sinistre au-delà des limites de l'installation. Une simplification du système actuel pourrait éventuellement être envisagée en évitant de distinguer le statut des victimes.

✗ Certains paramètres rarement voire jamais utilisés dans le classement des accidents pourraient être supprimés. Par exemple, la proportion d'espèces animales ou végétales rares ou protégées détruites n'est jamais connue. Cette suppression n'aurait cependant aucune conséquence dans la publication de (des) l'indice(s) porté(s) à la connaissance du public et des médias

5.2 – Incidents

✗ Il ne paraît pas possible de recouvrir avec une même échelle les incidents et accidents (contrairement aux INB, les deux types d'événements existent dans des proportions fort significatives).

La conception d'une échelle fondée sur deux types de paramètres (gravité potentielle et nombre de lignes de défense franchies ou inexistantes) présente des difficultés notables pour les installations industrielles ou agricoles classées ainsi que pour le TMD tant la variété des conséquences est grande et tant leur niveau potentiel paraît difficile à établir dans la quasi totalité des cas (à la différence des INB dont le paramètre unique des conséquences potentielle est la dose en Sievert). En outre, dans nombre de cas les arbres de défaillance ne sont pas transmis par les exploitants pour les accidents et a fortiori pour les incidents.

✗ Dans l'état actuel de ses réflexions le BARPI propose d'abord de rationaliser davantage les échanges d'informations entre l'inspection et les exploitants sur les bases suivantes :

- ✓ l'exploitant enregistre tous ses incidents, les analyse (avec arbre des causes et des conséquences), définit les mesures correctives appropriées et suit leur mise en place effective. Son « registre » permet l'actualisation de l'étude de danger et est tenu à la disposition de l'inspection.
- ✓ L'inspection demande à être rendue destinataire de rapports d'un nombre limité d'incidents par exemple : ceux mettant en défaut plus de X % des lignes de défense prévues et ceux pour lesquels l'accident a pu être évité grâce à une seule ligne de défense sur le cheminement d'un événement grave. Ce dernier pourrait être caractérisé par le fait d'être susceptible de conséquences hors des limites de l'enceinte de l'établissement ou de provoquer le relâchement d'une quantité de matière dangereuse dépassant Y % du seuil haut de classement SEVESO 2.

Référence réglementaire

L'article 38 du décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 modifié stipule :

«l'exploitant d'une installation soumise à autorisation ou à déclaration est tenu de déclarer dans les meilleurs délais à l'inspection des installations classées les accidents ou incidents survenus du fait du fonctionnement de cette installation qui sont de nature à porter atteinte aux intérêts mentionnés à l'article 1^{ER} de la loi du 19 juillet 1976.

Un rapport d'accident ou, sur demande de l'inspection des installations classées, un rapport d'incident est transmis par l'exploitant à l'inspection des installations classées. Il précise notamment les causes de l'accident ou de l'incident, les effets sur les personnes et l'environnement, les mesures prises ou envisagées pour éviter un accident ou un incident similaire et pour en pallier les effets à moyen ou long terme »

Paramètres techniques de l'échelle des accidents industriels

	1	2	3	4	5	6
Conséquences humaines						
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
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
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
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
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
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
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						
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
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 %
Volume V d'eau polluée (en m ³) *	V < 1000	1000 ≤ V < 10 000	10 000 ≤ V < 0.1	0.1 Million ≤ V < 1 Million	1 Million ≤ V < 10 Million	V ≥ 10 Million
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
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
Conséquences économiques						
Dommages matériels dans 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
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
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
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

* 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.

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

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

| Conclusions

Discours de clôture **des journées IMPEL des 11 et 12 juin 2002**

Discours de clôture du séminaire

Philippe LUCAS

Adjoint au Chef du service de l'environnement industriel.

Au terme de ces deux journées d'échanges et de réflexions intenses, je tiens d'abord à vous remercier tous pour votre contribution au succès de cette manifestation. Je pense en particulier :

- ✓ à la DRIRE AQUITAINE pour la qualité de l'accueil qui a été fort apprécié
- ✓ à nos collègues étrangers qui ont accepté spontanément de venir à BORDEAUX exposer plusieurs accidents
- ✓ mais aussi aux inspecteurs des installations classées et aux agents du Service de l'environnement industriel (SEI) qui ont décidé de dégager le temps nécessaire à une présentation
- ✓ et à l'ensemble des participants qui, par leurs questions et leurs expériences, ont enrichi nos réflexions.

Je voudrais également souligner la grande clarté des interventions. Chaque fois, l'analyse des causes avérées ou présumées a été présentée de manière rigoureuse en opérant les distinctions appropriées au plan technique, organisationnel ou humain. Même si toutes les questions n'ont pas enregistré de réponse définitive ou universelle, chacun a ainsi pu mesurer l'intérêt du partage du retour d'expérience.

Sans rappeler la grande diversité de thèmes abordés, je souhaiterais revenir sur quelques-uns d'entre eux:

- ✓ les accidents de silos, dont la gravité des conséquences potentielles doit nous inciter à une grande vigilance pour la mise en conformité. Ce qui n'est pas encore complètement acquis notamment pour les installations céréalières; le décès d'un opérateur à ALBERT (80) nous le rappelle.
- ✓ les entrepôts de matières combustibles, pour lesquels un projet d'arrêté ministériel est pratiquement finalisé.
- ✓ les transformateurs au PCB dont la présence dans les installations soumises à autorisation doit nous conduire à exiger leur prise en considération dans les études de danger, dans l'attente de l'élimination définitive de ces matériels programmée par directive européenne.
- ✓ les installations mettant en œuvre du chlore liquéfié; l'INERIS, le BRTICP et le BARPI organiseront une journée technique sur ce thème à l'automne prochain.
- ✓ les dépôts d'engrais pour lesquels un retour d'expérience sur les contrôles de l'inspection sera établi par le SEI pour mieux cibler la poursuite de l'action. Dores et déjà, la refonte

de la réglementation française est engagée. Lors du séminaire européen tenu à ISPRA en début d'année, la France a aussi proposé de modifier le classement des ammonitrates dans la directive SEVESO.

- ✓ Bien sûr, l'accident de Toulouse aux conséquences humaines insoutenables avec 30 morts, de nombreux mutilés, des infirmes et des milliers de blessés a fait l'objet d'un développement particulier et nous mobilisera encore longtemps.

Pour nombre de ces thèmes sensibles, des groupes de travail techniques avec les DRIRE et le STIIC ont été initiés par le bureau des risques. Des inspecteurs de terrain sont conviés à y participer.

D'une manière plus générale notre action doit être d'abord ciblée sur les installations qui recèlent un potentiel notable d'énergie ou de toxicité dont la libération est susceptible d'entraîner des conséquences humaines lors d'accident à cinétique rapide comme l'explosion, voire l'incendie ou à la dissémination de matières toxiques ou encore par la diffusion insidieuse d'organismes pathogènes comme la légionella.

Les accidents survenus dans ces installations nous confirment la nécessité de maintenir une grande vigilance dans l'examen des études de dangers et le contrôle de ces installations. A ce titre, il nous appartient de développer en toute transparence un jeu d'acteurs efficace guidé par l'application de la loi :

- ✓ Tout d'abord, les études de dangers doivent être proportionnées à la gravité des accidents possibles
- ✓ Le recours à la tierce expertise pour les installations soumises à servitudes (AS) mérite d'être généralisé
- ✓ L'étude de dangers doit conduire l'inspection à demander des propositions d'amélioration à l'exploitant
- ✓ L'action de l'inspection doit d'abord porter sur les mesures à la source (substitution, réduction des quantités...)
- ✓ Enfin l'inspection ne doit pas rester isolée face aux difficultés rencontrées en particulier lorsque celles-ci résultent de l'héritage du passé

Bien entendu, le retour d'expérience doit occuper une place centrale dans ce dispositif. Ce point a été largement souligné par le rapport de la commission parlementaire consécutif à la catastrophe de TOULOUSE. Plus personne ne conteste aujourd'hui cette nécessité. Plusieurs organisations professionnelles (UIC, GESIP...) ont d'ailleurs été conduites à engager des réflexions sur ce thème.

Aussi, appartient-il à l'inspection des installations classées dans son action quotidienne de tenir compte de l'analyse des accidents du passé :

- ✓ D'abord en veillant au respect de la déclaration obligatoire des accidents et de certains incidents
- ✓ Au-delà des accidents, en incitant fortement les exploitants à enregistrer les incidents, à les analyser et à suivre la mise en place effective des mesures correctives ; il s'agit là d'un facteur important pour l'amélioration permanente de la sécurité des installations.

- ✓ Tout accident ou incident significatif doit constituer un sérieux motif de réexamen de l'étude de danger par l'exploitant, car sa démonstration de sécurité a, dans les faits, été mise en échec.

Ces points se traduisent concrètement pour l'inspection :

- ✓ par la remontée des informations dans la base de données sur les accidents pour le bénéfice de l'ensemble de la corporation,
- ✓ dans l'instruction des études des dangers dans lesquelles l'accidentologie du site et du secteur d'activité doit être très sérieusement traitée. Nous devons veiller à ce que l'étude de dangers ne soit pas un exercice théorique déconnecté des réalités.
- ✓ dans les inspections sur site où l'enregistrement des défaillances et la mise en œuvre des mesures correctives doit pouvoir être constatés.

Ces aspects s'avèrent souvent essentiels lorsqu'il s'agit d'instruire des demandes d'autorisation d'extension. Inversement, lors d'accidents ou d'incidents, il convient d'examiner s'ils sont décrits ou couverts par l'étude de dangers

Pour conclure, je rappellerai que le BARPI reste à la disposition de l'ensemble des inspecteurs pour apporter son aide dans ce domaine. Au-delà de la consultation du site Internet ARIA qui contient nombre de documents d'aide, le BARPI peut, sur simple demande de votre part, engager toute recherche sur l'accidentologie. Je rappelle qu'il le fait à longueur d'année pour les exploitants afin de les mettre en position de mieux réduire les risques.

Bien entendu, le partage des données du retour d'expérience au bénéfice des différents Etats de l'Union Européenne constitue un élément de progrès indéniable. Ainsi, l'accident d'ENSCHEDÉ a motivé des propositions de modification de classement, de même l'explosion de TOULOUSE a induit des réflexions sur de nouvelles évolutions du dispositif de prévention des risques. La gravité des conséquences de ces accidents constitue pour l'inspection une impérieuse raison de maintenir sans relâche vigilance et efficacité dans un domaine ingrat où les acquis sont rarement définitifs.

Je vous remercie à nouveau pour l'ensemble des contributions au bon déroulement de ces journées et souhaite que nos travaux vous soient utiles dans l'exercice de vos importantes missions





European Union Network for the Implementation and Enforcement of Environmental Law



**Ministère de l'écologie et du développement durable
Direction de la prévention des pollutions et des risques –**

Service de l'environnement industriel
20, Avenue de Ségur – 75302 PARIS 07 SP -
Tél . 01.42.19.20.21

Bureau d'analyse des risques et des pollutions industrielles

2, rue Antoine Charial – 69426 LYON Cedex 03 –
Tél. 04.37.91.44.89