# Rupture de réservoir dans l'unité de stockage de bitume d'une raffinerie

8 septembre 2004

**Italie**

**Raffinerie**
**Unité de stockage**
**Réservoir**
**Bitume / fluide caloporteur**
**Rupture**
**Surpression**
**Victimes**

## LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

### Le site :

La raffinerie se trouve au centre de l'Italie : elle est stratégiquement située au milieu de la côte Adriatique, couvrant une grande partie de l'est de l'Italie. Elle appartient à l'un des vingt premiers groupes industriels privés d'Italie.

En service depuis 1950, elle emploie 500 personnes environ. Sa capacité de production est de 3,9 millions tonnes/an, soit près de 5 % de la capacité nationale de raffinage. Plus de 1 500 000 m$^3$ de produits pétroliers sont stockés dans 128 réservoirs. Le site, d'une superficie de 70 ha et classé Seveso seuil haut, se trouve en zone urbaine (Photo 1), à proximité de la ville, d'une autoroute, des voies ferrées, du port et d'un aéroport.

Photo 1 Photo DR.

### L'installation concernée :

L'unité comprend 12 réservoirs à toit fixe, 8 bras de chargement et 6 pompes pour le transfert/chargement du bitume et un échangeur thermique pour le chauffage des bitumes stockés.

L'accident concerne le réservoir de stockage cylindrique du bitume TK 145, en service depuis 1970, avec des effets domino sur les installations de chargement/déchargement situées à proximité. D'une capacité de 1 200 m$^3$ et de 12 m de hauteur, il est équipé d'un serpentin de chauffage véhiculant un fluide caloporteur à 280°C positi onné en fond de bac pour maintenir une température interne de 170 °C. I l est également équipé d'un indicateur de niveau, d'un indicateur de température et d'un mélangeur.

Au moment de l'accident, 592 m$^3$ de bitume se trouvent à l'intérieur du réservoir et environ 150 m$^3$ de fluide caloporteur dans le circuit de réchauffage.

## L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT, SES EFFETS ET SES CONSEQUENCES

### L'accident :

A 7h25, la virole et le toit du réservoir TK 145 sont arrachés brutalement de leurs fondations, projetés en l'air et retombent 15 mètres plus loin en s'encastrant dans le bac de stockage TK 166 (Photos 2 et 3) en endommageant plusieurs canalisations d'un pipe-rack situé à environ 5 m de hauteur.

Environ 550 t de bitume et 120 t de fluide caloporteur à 170°C se déversent sur le sol.

Un feu de déclare dans la cuvette de rétention du réservoir TK145, rapidement suivi d'autres incendies affectant les équipements puis par effets domino, d'autres réservoirs et des camions-citernes présents au poste de chargement. L'incendie est alimenté par le fluide caloporteur qui s'écoule du circuit de réchauffage par les canalisations éventrées.

Au moment de l'accident, 8 véhicules-citernes sont stationnés dans la zone de chargement/déchargement et 9 personnes sont présentes: 7 chauffeurs, un opérateur et le responsable d'unité qui se trouve à l'intérieur d'un bâtiment

situé dans la zone et qui vient de terminer les opérations préparatoires au chargement du premier camion-citerne à partir du réservoir TK145. L'opérateur contrôle le niveau du réservoir TK252 et se trouve sur le mur de la cuvette de rétention commune à 4 bacs de stockage (TK251, TK252, TK253 et TK328).

L'alarme est déclenchée, ainsi que le plan d'urgence interne prévoyant l'activation des systèmes de refroidissement et de pulvérisation de mousse. Les secours internes, comprenant 6 pompiers et 2 camions de lutte contre l'incendie, interviennent rapidement.

La brigade de pompiers arrive sur les lieux 25 minutes plus tard. Toutes les unités de la zone sont sécurisées.

Au bout de 3 heures environ, l'incendie est maîtrisé et le plan d'urgence est levé.

## Les conséquences :

L'accident a eu des conséquences humaines et environnementales importantes sur le site, mais des effets moindres à l'extérieur. Néanmoins, les médias et les autorités publiques ont largement fait état des inquiétudes des riverains de la raffinerie après l'accident.

### *Effets humains*

Le corps d'un conducteur, présentant des brûlures importantes, est retrouvé 3 h après l'extinction du sinistre à l'intérieur de la cuvette de rétention où il a été projeté. Trois autres chauffeurs sont brûlés à divers degrés au contact du bitume chaud: 2 seront hospitalisés et le troisième soigné sur place.

### *Effets environnementaux*

Le bitume s'est répandu sur une surface d'environ 13 000 $m^2$ (2 % de la superficie totale de la raffinerie). Une partie du produit (entre 6 et 34 t) s'est déversée en mer via un caniveau de la raffinerie.

Les effets du panache de fumée sur les populations proches du site sont jugés faibles par l'agence régionale en charge de la protection de l'environnement.

Suite à l'accident, une série de contrôles est réalisée en mer où une partie du bitume déversé (quelques centaines de kg) a pu être pompé. Les autorités sanitaires locales ont pour leur part effectué des analyses sur la faune aquatique.

Une quantité limitée de bitume a néanmoins souillé des plages jusqu'à une distance de 8 km.

### *Conséquences économiques*

L'estimation provisoire des coûts réalisée par l'exploitant fait état de :

- 3 millions d'euros de pertes matérielles
- 0,5 million d'euros pour l'intervention des secours
- 3 millions d'euros pour les opérations de nettoyage
- 31 millions d'euros pour la remise en état de l'établissement
- 25 millions d'euros de pertes de production sur 1 an, délai approximatif pour la reprise d'activité de l'unité sinistrée

Photo 2 Photo DR.

Photo 3 Photo DR.

### Échelle européenne des accidents industriels :

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

Les paramètres composant ces indices et le mode de cotation correspondant sont disponibles à l'adresse : http://www.aria.ecologie.gouv.fr.

Environ 120 tonnes de fluide caloporteur (hydrocarbures classés "substance dangereuse pour l'environnement R51/53") ont été relâchées dans l'accident (5 % du seuil haut Seveso-500 tonnes), justifiant le niveau 3 de l'indice «matières dangereuses relâchées» (paramètre Q1).

Avec un mort et trois blessés, le paramètre « conséquences humaines et sociales » atteint le niveau 2 (paramètre H3).

Le niveau 3 des « Conséquences environnementales » s'explique par la pollution des plages jusqu'à 8 km du lieu de l'accident (paramètre Env14).

Les pertes de production, estimées à 25 millions d'euros, justifient le niveau 4 des « Conséquences économiques » (paramètre €16).

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

Les deux principales hypothèses avancées sur la base d'une analyse préliminaire conduite par l'exploitant, sont les suivantes :

- Surpression interne du bac causée par l'explosion de gaz d'hydrocarbures légers inflammables introduits involontairement dans le réservoir.

- Surpression interne du bac causée par la rapide ébullition d'eau introduite involontairement dans le réservoir (température intérieure de 170°C).

L'enquête tend à privilégier la première hypothèse, les hydrocarbures légers inflammables auraient été introduits pendant le déchargement dans le bac de l'excédent de bitume contenu dans certains camions-citernes.

## LES SUITES DONNÉES

### Mesures d'urgence :

Les équipes de secours internes sont intervenues rapidement, suivies environ 30 minutes plus tard, par les pompiers externes ( jusqu'à 15 camions et 35 hommes).

Le plan d'urgence externe est activé, comprenant:

- interruption du trafic ferroviaire qui traverse l'usine

- interruption de la circulation routière à proximité du site

- réduction de l'activité de l'aéroport proche

- interruption de l'alimentation électrique sur la ligne de 132 kW le long de la voie ferrée

- activation du centre de coordination avancé

- activation de la procédure d'information de la population.

Le feu est maîtrisé à l'aide d'eau et de mousse tandis que les réservoirs et les postes impliqués sont refroidis (photos 4, 5, 6).

Au bout de 2 heures environ, l'incendie est maîtrisé et la circulation ferroviaire rétablie 3 heures plus tard.

Après mise en sécurité de l'unité, le plan d'urgence est levé et la zone mise sous scellés pour les besoins de l'enquête judiciaire.

Photo 4 Photo DR.

Photo 5 Photo DR.

.

Photo 6 Photo DR.

## Actions correctives :

Les conclusions de l'enquête pour déterminer les causes de l'accident ne sont toujours pas connues.

Après l'accident, la commission technique régionale:

- a remis un rapport technique détaillé sur l'accident, proposant des modifications de conception existantes dans des unités similaires ;

- a formulé une demande de nouvelle inspection du SMS ;

- a préconisé l'adoption à court/moyen terme de mesures visant à éloigner le poste de chargement de l'aire de stockage et à vérifier les mesures de sécurité relatives au circuit du fluide caloporteur ;

- a proposé des améliorations du plan d'urgence interne, en particulier concernant les délais d'évacuation des opérateurs, et l'interface entre les moyens d'intervention internes et externes.

# LES ENSEIGNEMENTS TIRES

Plusieurs défaillances dans le SMS ayant joué un rôle important dans le déroulement de l'événement, ont été identifiées.

Le tableau ci-dessous expose, pour chaque point du SMS pour lequel une défaillance a été identifiée, les principales mesures correctives prises ou prévues.

| Description | Actions prises | Actions prévues |
|---|---|---|
| Procédures et instructions d'exploitation en conditions normales, en phases transitoires et d'urgence | Surveillance accrue des paramètres de processus incluant le contrôle de température du bitume et un dispositif d'arrêt en cas de dépassement de la température maximale.<br><br>Idem pour la température et la circulation du fluide caloporteur dans le serpentin. | Mise en place de systèmes de contrôle de la température du bitume dans les réservoirs avec coupure des systèmes de réchauffage et d'alimentation de bitume.<br><br>Mise en place d'un système de coupure de l'alimentation des serpentins de chauffage en fluide caloporteur en cas de température trop élevée.<br><br>Mise en œuvre d'un système de blocage de l'alimentation en fluide caloporteur en cas de différences de débit à l'entrée ou à la sortie des unités. |
| Organisation de l'équipe d'intervention d'urgence. Systèmes d'alarme et de communication et soutien à l'intervention externe | Communication difficile entre les équipes de lutte contre l'incendie. Mesures permettant l'identification rapides des personnes absentes. La circulation des informations doit être améliorée entre le centre opérationnel (dans les bureaux) et les opérateurs sur le site.<br><br>Meilleure coordination entre les moyens de secours internes et publics. | Amélioration du plan d'urgence interne, en particulier du système de contrôle et de recensement du personnel impliqué, et de la procédure opérationnelle d'urgence de l'équipe de secours interne. |
| Contrôles et vérifications de la gestion des situations d'urgence | 2 des réservoirs de bitume impliqués n'étaient pas pourvus de système de refroidissement. | |
| Identification des risques liés aux substances et aux procédés ; définition de critères de sécurité.<br><br>Gestion de la sécurité. | Plan d'implantation de l'usine, aire de stockage trop proche de l'aire de chargement, exiguïté de l'espace pour l'intervention de l'équipe d'urgence. | Suppression du poste de chargement dans l'aire de stockage. |
| Planification et mise à jour de solutions techniques et/ou de gestion pour la réduction des risques | L'analyse de sécurité, les procédures opérationnelles en conditions normales, en phases transitoires et d'urgence et les actions pour la réduction des risques doivent être mieux adaptées.<br><br>L'analyse de sécurité doit envisager la possibilité de l'introduction de composés légers en déchargeant le bitume depuis le camion-citerne surchargé. | Mise en œuvre d'un système automatisé de chargement des camions-citernes prévoyant une quantité à charger, des détecteurs de surcharge et une présence humaine pour éviter ou limiter les surcharges.<br><br>Prévention des déchargements directs des surcharges vers les réservoirs de bitume.<br><br>Adoption de mesures organisationnelles et techniques visant à empêcher l'introduction d'eau et de composés légers dans les réservoirs de bitume<br><br>Mise en œuvre d'un système de détection de présence d'atmosphère explosive dans les réservoirs de bitume. |
| Procédures de maintenance | Nécessité d'un contrôle systématique de l'entretien et du nettoyage des camions-citernes. | Adoption d'un système de vérification des certificats d'entretien et de nettoyage des camions-citernes. |