# Explosion d'un nuage dérivant issu d'une capacité contenant des effluents chargés en hydrocarbures

10 décembre 1999

**Arquata Scrivia**

**Italie**

UVCE
Bac de stockage
Hydrocarbures
Serpentin de réchauffage
Corrosion
Vapeur
Instrumentation
Organisation

## LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

### Le site :

L'accident est intervenu dans une installation de stockage d'hydrocarbures. L'usine est classée Seveso 2 et est soumise à l'élaboration d'une étude de dangers conformément à un décret transposant la directive en droit italien.

Les activités visées sont la réception des hydrocarbures et le stockage et la distribution des liquides et gaz liquéfiés par pipelines ou camions. Les capacités de stockage sont les suivantes :

- ✓ Essence : 200 000 t
- ✓ Gazole : 360 000 t
- ✓ GPL : 4 300 t

### L'unité impliquée :

L'accident s'est produit dans la partie de l'usine où se situe le stockage temporaire des effluents. Ces derniers sont issus de la collecte des eaux de purge au niveau des différents réservoirs d'essence et de gazole. Ces effluents se présentent sous la forme d'un mélange d'eau et d'hydrocarbures.

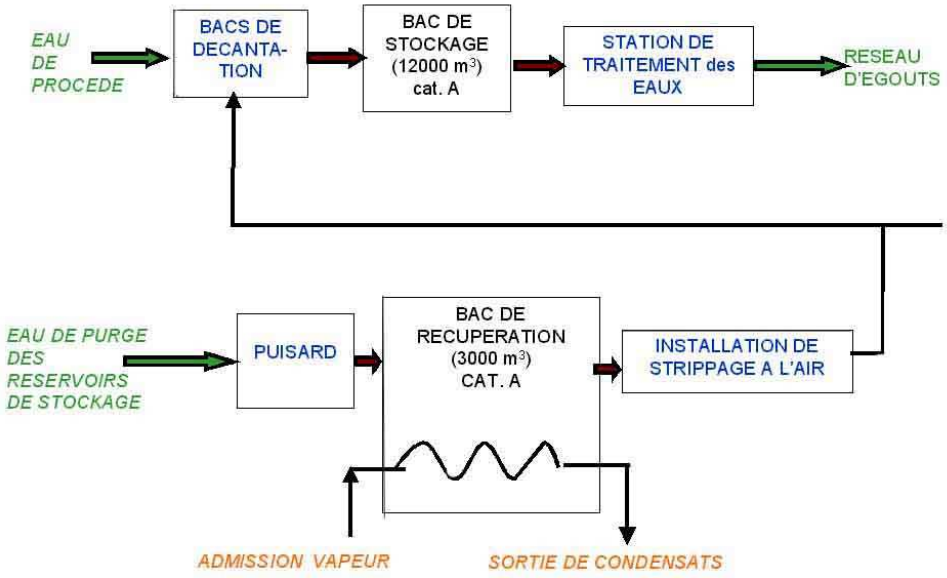
Le schéma ci-après décrit le circuit concerné par l'accident. Dans les grandes lignes, l'eau, drainée au droit des réservoirs de stockage, est dirigée par gravité vers un puisard. Une pompe renvoie les effluents vers le bac de récupération. Avant de rejoindre le réseau de traitement des eaux, les effluents passent par un stripeur à air permettant de séparer le MTBE (2-méthoxy 2-méthylpropane) du reste des effluents. L'installation de traitement des effluents vise, quant à elle, à séparer la fraction huileuse de l'eau. Ainsi, cette dernière peut être acheminée vers le réseau des égouts du site. Avant d'être traités de cette manière, les effluents huileux sont stockés dans une capacité.

Les différentes composantes du système, décrites ci-dessus, étaient opérationnelles au moment de l'accident (drainage, puisard, pompe, bac de récupération, traitement de l'eau, stripeur, égouts).

Les opérations de drainage des eaux sont effectuées manuellement par un opérateur. Afin de réaliser ces opérations, les vannes suivantes sont placées en position ouverte en suivant la séquence indiquée ci-dessous :

- ✓ vanne à l'alimentation du puisard,
- ✓ vanne au refoulement de la pompe,
- ✓ vanne à l'alimentation de la pompe,
- ✓ vanne du piquage de purge du réservoir d'essence, située en pied de bac.

Schéma du procédé




L'opération de purge d'un réservoir est arrêtée par fermeture de la dernière vanne, citée plus haut, dès que l'opérateur voit de l'essence s'écouler dans le puisard, en lieu et place de l'eau à purger. Le signal de niveau haut du puisard enclenche alors automatiquement le démarrage de la pompe permettant le transfert vers le bac de récupération.

Le bac de récupération est à toit flottant. Son volume est de 3 000 $m^3$ et son diamètre de 16 m pour une hauteur de 14,5 m. La hauteur maximale du toit est de 12 m. Le réservoir est situé dans une cuvette dont le sol est simplement constitué par de la terre, sans imperméabilisation. Il est équipé d'un dispositif interne de réchauffage situé en partie basse du bac.

Une surveillance télévisuelle permet de visualiser la position réelle du toit du bac. Cette information est reportée en salle de commandes. Il existe deux niveaux déclenchant une alarme, respectivement calés à 11 et 12 m. Deux autres détecteurs, calés à 13 m provoquent l'arrêt de la pompe assurant le remplissage du bac.

En outre, le réservoir dispose des équipements incendie requis pour ce type de bac.

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

### L'accident :

Avant l'accident, le niveau dans le bac de récupération se situe à 3,4 m, ce qui correspond à un volume de liquide stocké d'environ 680 $m^3$. La quantité d'hydrocarbures est d'environ 20 $m^3$, l'épaisseur de la couche surnageante étant estimée à 10 cm. Les opérations de purge du fond de bac commencent avec l'envoi de l'eau de purge vers le puisard. A ce moment, l'installation de traitement de l'eau ne fonctionne pas en permanence, contrairement aux conditions normales de fonctionnement.

*DR*

Environ 20 $m^3$ d'hydrocarbures s'écoulent, via le circuit des évents, sur le toit flottant du réservoir de récupération. Ils sont normalement récupérés par le réseau de drainage des eaux pluviales et renvoyés au niveau du sol, au pied du bac,

où se forme une grande flaque. Un nuage de vapeur d'essence se forme à partir des flaques de produit situées à la fois sur le toit du bac et au pied de celui-ci. Le nuage dérive jusqu'à la route passant à 60 m du réservoir.

Les conditions météorologiques de ce jour là étaient caractérisées par un temps clair et l'absence de vent.

Un UVCE (Unconfined Vapor Cloud Explosion) se produit alors après l'ignition du nuage, probablement provoquée par le passage de 2 camions sur la route.

Après quelques secondes, l'UVCE est suivi d'autres explosions. Le retour de flamme met le feu aux différentes flaques d'hydrocarbures et l'incendie se propage au réservoir de récupération puis à des dispositifs connexes.

## Les conséquences :

Les conséquences sur les personnes sont limitées : les chauffeurs des 2 camions sont légèrement brûlés et seront remis de leurs blessures en 7 et 15 jours.

Les conséquences matérielles sont bien plus significatives : des dégâts importants affectent le réservoir de récupération et les dispositifs connexes. Des dommages plus légers sont observés sur un bâtiment voisin, les deux camions ainsi qu'un autre véhicule.

Les conséquences économiques sont évaluées à 5 millions d'euros pour les dégâts matériels proprement dits et à 3,5 millions d'euos pour les secours, la remise en état et le nettoyage du site.

*DR*

## Echelle européenne des accidents industriels :

En utilisant les règles de cotation des 18 paramètres de l'échelle officialisée en février 1994 par le Comité des Autorités Compétentes des Etats membres pour l'application de la directive 'SEVESO', l'accident peut être caractérisé 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.developpementdurable.gouv.fr.

Le niveau 1 octroyé à l'indice relatif aux matières dangereuses (au sens de la Directive SEVESO) caractérise l'explosion qui s'est produite et dont les effets se sont manifestés avec des bris de 10 % des vitres à une distance inférieure à 330 m, correspondant à un équivalent TNT de moins de 100 kg (paramètre Q2).

Le niveau 3 affecté aux conséquences humaines et sociales est dû aux deux chauffeurs blessés (paramètre H4).

Aucune conséquence environnementale n'est relevée.

Le niveau 3 affecté aux conséquences économiques est justifié par les coûts liés aux dégâts matériels au sein de l'établissement (5 M€) ainsi qu'aux secours, à la remise en état et au nettoyage du site (3,5 M€) (paramètres €15 et €18).

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

Le réservoir est équipé d'un dispositif de réchauffage situé en partie basse de manière à maintenir la température du bac entre 20 et 30°C. Son but est à la fois de pouv oir maintenir le réservoir hors gel, pendant les périodes d'hiver, et d'assurer un léger préchauffage permettant d'améliorer le stripage à l'air, qui constitue la phase suivante du procédé.

Le jour de l'accident, de la vapeur vive pénètre dans le réservoir à la suite d'une défaillance sur le serpentin, probablement due à de la corrosion. La température à l'intérieur du bac atteint 60°C au moins, ce qui initie l'évaporation des fractions légères d'hydrocarbures. Le remplissage par la vapeur condensée et l'augmentation de pression à l'intérieur du bac provoquent l'ouverture des soupapes de protection sur le circuit des évents et l'écoulement sur le toit du bac de la couche supérieure constituée d'hydrocarbures.

## LES SUITES DONNÉES

Le plan d'urgence interne est aussitôt déclenché. L'arrêt d'urgence de l'installation ainsi que l'activation des dispositifs fixes de refroidissement sont mis en œuvre. La lutte contre l'incendie est tout d'abord assurée par l'équipe de secours du site. Pendant ce temps, les pompiers sont alertés ainsi que les sauveteurs et la police.

Au bout de 15 minutes, les services externes procèdent à différentes opérations :

- ✓ Mise en place des dispositifs de lutte contre le feu (qui sera éteint au bout d'1h30),
- ✓ Contrôle du trafic local, interruption de la circulation sur la route voisine, coordination de l'évacuation à titre préventif des habitations et des ateliers situés à proximité,
- ✓ Premiers soins dispensés par des ambulanciers et transfert des blessés vers les hôpitaux.

## LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Les enseignements à tirer de cet accident portent davantage sur la composante organisationnelle que sur les éléments techniques ou physiques. Leur identification permet en effet de définir les actions concrètes à mettre en œuvre pour prévenir durablement tout accident de ce type.

Pour cette raison et en se basant sur les principes développés par la directive Seveso 2, une approche spécifique a été développée et appliquée en Italie, afin de conduire l'analyse des accidents en couvrant un large spectre de points à examiner. Le but est de mettre en évidence les défaillances du Système de gestion de la Sécurité (SGS) directement liées à l'accident lui-même ainsi qu'aux événements et circonstances qui lui sont inhérentes.

En Italie, un document de référence liste les points à contrôler en matière de SGS. Il s'articule autour des principes définis dans la directive Seveso 2.

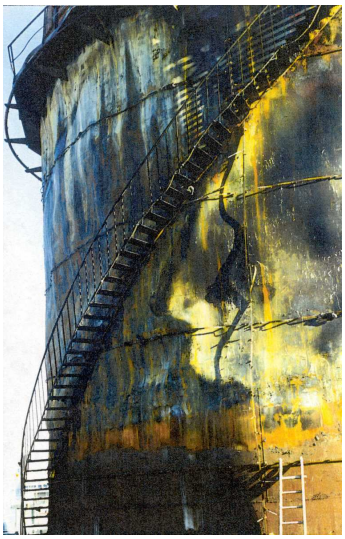
Cet outil constitue une aide pour les audits de sécurité.

Sur la base de cet événement, les éléments de retour d'expérience qui peuvent être soulignés sont les suivants :

- ✓ Une analyse des risques faite sur l'installation doit être réalisée de façon exhaustive et approfondie et en prenant en compte l'accidentologie disponible;
- ✓ Les systèmes de contrôle des paramètres (température, épaisseur de la couche d'hydrocarbures) doivent être suffisants et adaptés aux risques identifiés afin de détecter des anomalies et/ou des situations dangereuses ;
- ✓ Des barrières de sécurité doivent être asservies aux capteurs mis en place (température, niveau, pression, etc.) pour éviter tout emballement ou accident ;
- ✓ L'inspection périodique et la réparation ou le remplacement éventuel du serpentin (potentiellement affecté par de la corrosion) doivent être pris en compte dans les procédures de maintenance.
- ✓ Lors de la mise en œuvre de modifications techniques sur un réservoir (installation du serpentin) il faut prendre en compte :

- ✓ La détermination des dangers et l'évaluation des risques de scénarii les plus pertinents,
- ✓ La vérification du respect des règles et des critères de sécurité,
- ✓ La validation des choix de conception ;

✓ La réalisation d'un audit de sécurité visant à évaluer la conformité de l'organisation par rapport à la réglementation ainsi que son efficacité aurait permis de mettre en évidence les défaillances précédemment citées.



*DR*