

Incendie et explosions dans un entrepôt d'aérosols

5 novembre 2010

Newton Aycliffe
Royaume-Uni

GPL / Aérosols
Liquides inflammables
Atmosphère explosive / ATEX
Incendie / Explosion
Chariot élévateur
Organisation

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

Le site :

L'accident se produit sur un site classé « Seveso seuil haut », exploité par une société d'entreposage et de transport. La seule matière stockée considérée dangereuse selon la directive Seveso est du GPL, sous forme de propulseur d'aérosol. Cette société joue notamment le rôle de centre de distribution au Royaume-Uni pour un grand fabricant européen d'aérosols désodorisants, de colorants capillaires liquides et de shampoings.

L'unité concernée :

L'entrepôt où survient l'accident contient 4 000 palettes d'aérosols principalement composés d'un mélange GPL / éthanol (60 / 40 % en poids). A cela s'ajoute un nombre équivalent de palettes de colorants capillaires en solution aqueuse et de shampoings conditionnés dans des flacons en plastique.

Les produits palettisés sont stockés sur six niveaux de rayonnages. La manutention des palettes se fait au moyen d'un chariot élévateur électrique Flexi de 7,5 t. Les stockages des aérosols ne dépendent pas de la directive ATEX, les engins sur ce site ne sont pas homologués pour un usage en atmosphère potentiellement inflammable. L'entrepôt n'est pas sprinklé.



Figure 1 : Intérieur de l'entrepôt avant l'accident



Figure 2 : Chariot élévateur électrique non protégé, utilisé sur le site

L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT ET SES CONSÉQUENCES

L'accident :

L'incendie se déclare aux alentours de midi, un jour de semaine, alors que l'entrepôt et le site sont en pleine exploitation. Les pompiers arrivent sur place quelques minutes après l'alerte, mais l'entrepôt est déjà embrasé et l'incendie se propage au sol. Les témoignages et la vidéosurveillance révèlent que l'entrepôt est envahi par la fumée dès le début de l'incendie ; deux fortes explosions au moins emportent une partie du toit et infligent des secousses aux caméras dans les bâtiments voisins.



Figure 3 : L'entrepôt après l'incendie

Les pompiers utilisent de l'eau pour refroidir les bâtiments adjacents et prévenir la propagation de l'incendie, mais n'arrosent pas l'entrepôt en feu qui ne peut plus être éteint. Cet usage contrôlé de l'eau permet d'éviter la dispersion à grande échelle de produits détergents potentiellement nuisibles dans les cours d'eau locaux.

Les conséquences de l'accident :

L'incendie, détecté précocement, n'a pu être éteint malgré l'utilisation d'extincteurs portatifs. L'alarme incendie se déclenche rapidement et la dizaine de personnes travaillant dans l'entrepôt parvient à quitter les lieux en 40 secondes. Les enregistrements de vidéosurveillance semblent indiquer que la première explosion massive, qui propage l'incendie extrêmement vite et enfume le bâtiment, se produit 80 secondes après le déclenchement de l'alarme.

Les pompiers contrôlent l'utilisation de l'eau et constatent que les dégâts environnementaux restent faibles, hormis 200 poissons tués dans une rivière proche par les détergents et colorants capillaires déversés depuis le site après l'incendie. Ce déversement semble avoir été provoqué plus par l'eau de pluie que par les eaux d'extinction. L'incendie détruit 30 % des installations d'entreposage de l'entreprise, entraînant une perte économique de 12 millions d'euros.

Échelle européenne des accidents industriels :

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

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

La quantité de GPL brûlée pendant l'incendie est inconnue. Par défaut, le paramètre Q1 (Q1 < 0,1 %) des « matières dangereuses relâchées » est donc de 1. Comme les effets des explosions restent indéterminés, le paramètre Q2 a un indice de 1. L'indice global des « matières dangereuses relâchées » est donc de 1.

En l'absence de conséquences humaines et sociales observées, l'indice correspondant se voit attribuer la valeur de 0. 200 poissons ont été tués, soit un indice de conséquences environnementales de 1 (voir le paramètre E10).

Les pertes économiques s'élevant à environ 12 millions €, l'indice des conséquences économiques est fixé à 4 (voir le paramètre €15).

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

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

Plusieurs témoins ont donné des informations précises sur l'emplacement précis du départ de feu. Ils ont vu une petite flamme sur une palette pleine d'aérosols, au niveau du sol. Cette palette ne se trouve pas à proximité de lumières ou d'autres équipements fixes susceptibles de déclencher un départ de feu. Juste avant la détection de l'incendie, un chariot élévateur électrique Flexi de 7,5 t avait été utilisé pour enlever une palette du rayonnage situé de l'autre côté de l'allée par rapport à la palette incendiée. Ce chariot effectue les manœuvres suivantes : conduite dans l'étroit réseau d'allées du rayonnage, pivotement de l'avant du chariot devant le rayonnage, levage à grande hauteur et demi-tour avec la charge sur les fourches. Lors de cette opération, l'arrière du chariot se situe nécessairement près des palettes entreposées, tandis que le conducteur doit se concentrer à la fois sur l'extraction en toute sécurité de la palette hors du rayonnage en hauteur et sur le positionnement de son chariot dans l'allée.

Les chariots élévateurs à fourche utilisés dans l'entrepôt ne conviennent pas à un usage dans les zones soumises à un risque de formation de nuages de gaz inflammables. En effet, les balais de moteurs et autres contacteurs électriques à haute tension produisent fréquemment des étincelles. Dans le cas présent, les composants générateurs d'étincelles ne sont pas encapsulés, ce qui signifie que le gaz inflammable autour du chariot peut entrer en contact avec les composants générateurs d'étincelles et que l'inflammation de gaz peut se propager hors du chariot et atteindre le reste du nuage de gaz. Après examen des pistes concernant les sources potentielles d'inflammation en dehors du chariot élévateur (y compris un incendie criminel ou la présence de mégots), le pompier chargé de l'enquête conclut en l'absence de telles sources d'inflammation. Les indices recueillis attestent la thèse de l'inflammation de vapeurs inflammables émises par des fuites d'aérosols, provoquée par des composants non protégés dans le chariot élévateur.

Un nuage de gaz inflammable peut se former dans un entrepôt d'aérosols et provoquer de graves accidents comme cela s'est déjà produit, pour de multiples raisons et notamment :

- Un chariot élévateur écrase une canette abandonnée sur le sol ; un nuage de gaz inflammable se forme alors directement sous le chariot. Dans le cas présent, rien n'indique la présence de bombes d'aérosols abandonnées sur le sol et l'incendie prend sur une palette des rayonnages, et non pas sur le chariot.
- Un chariot entre en collision avec une palette, ce qui a pour effet d'écraser des bombes d'aérosols et de libérer des gaz et des liquides inflammables. Si ce nuage de vapeur inflammable est aussitôt enflammé par le chariot élévateur, l'explosion de vapeur remonte alors jusqu'à sa source et peut entraîner l'inflammation des liquides déversés et des cartons imbibés de liquide. Il s'ensuit un incendie nourri en phase condensée, qui peut se propager selon un schéma normal. Étant donné la fragilité des bombes d'aérosols et la masse des chariots élévateurs, il peut tout à fait se produire d'importantes émanations sans même que le conducteur ne s'en rende compte. Dans le cas présent, aucun témoin ne note la présence de bombes écrasées mais, compte tenu de la panique générée par l'accident, il se peut que de telles bombes soient passées inaperçues.
- Les aérosols peuvent présenter des fuites du fait de défauts de fabrication ou de la corrosion de leur contenant. Étant donné le laps de temps relativement long écoulé entre la fabrication des aérosols et l'accident, il semble peu probable qu'une fuite importante puisse se produire ici.

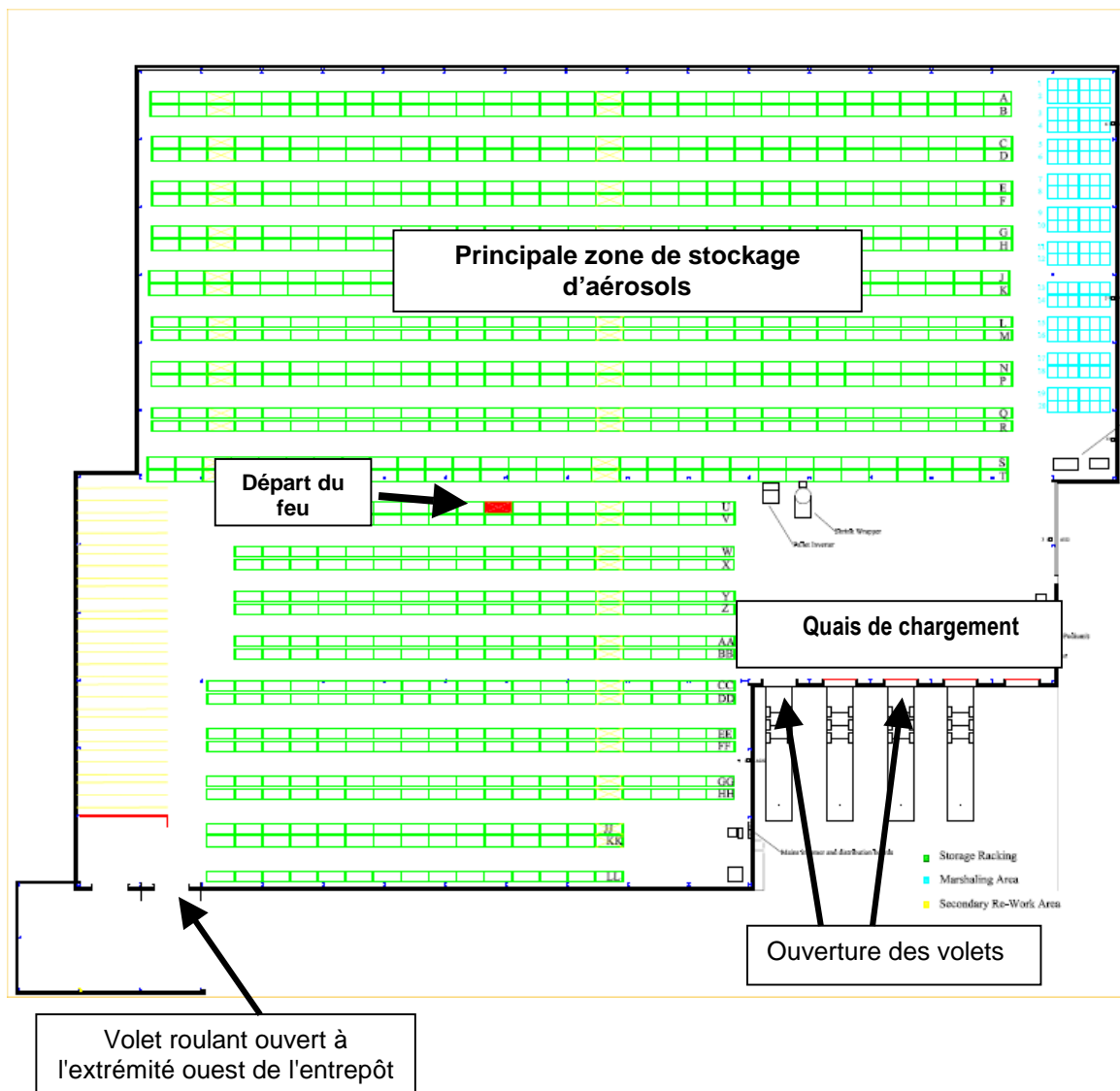


Figure 4 : Plan de l'entrepôt et localisation du départ de feu

- Les aérosols peuvent être endommagés pendant leur manutention par différents types de chocs ou par un mauvais empilement des produits (qui a pour effet d'exercer une pression sur les couvercles et les mécanismes de décharge). Il peut s'ensuivre une fuite des gaz ou liquides contenus dans les bombes d'aérosols. Une fois pleines, les palettes sont normalement recouvertes d'une feuille d'emballage rétractable, soigneusement disposée tout autour de la palette. Les gaz lourds libérés par les bombes d'aérosols ne peuvent pas s'échapper immédiatement. Les liquides inflammables libérés dans la palette commencent rapidement à se vaporiser et le processus se poursuit jusqu'à ce que tout l'air emprisonné dans l'emballage plastique soit saturé de vapeur. La vaporisation s'arrête et ne peut progresser que lorsque l'air saturé s'échappe de la palette emballée et est remplacé par de l'air frais. De la même façon, une vaporisation lente de liquide peut maintenir une concentration de vapeur inflammable dans une palette emballée durant plusieurs jours. Une palette dans cet état n'a alors besoin que d'un infime contact avec un chariot pour percer le film plastique et libérer le nuage de vapeur. Ce nuage peut ensuite être enflammé par le chariot, auquel cas l'explosion remonte pour enflammer les résidus du déversement liquide.

L'inflammation de plastique et de carton observée par les témoins tend à indiquer qu'il y a eu un déversement de liquide dans la palette. Les témoignages ou les informations tirées de l'examen de la scène d'incendie ne sont pas suffisants pour déterminer s'il y a eu fuite d'aérosols, choc du chariot élévateur ou allumage par étincelle.

Lorsque le conducteur du chariot élévateur voit les flammes pour la première fois au pied d'une palette d'aérosols au niveau du sol, les flammes ne font que 300 mm de haut. Un petit extincteur à mousse est utilisé ; les flammes s'éteignent pour renaître quelques secondes plus tard. Les témoins qui luttent contre le feu entendent un bruit qu'ils identifient comme étant l'éclatement d'une bombe d'aérosol et quittent alors précipitamment le bâtiment. Le dernier ouvrier à quitter les lieux précise ainsi que :

« Le feu a commencé à se propager vers les palettes adjacentes, de part et d'autre et au-dessus. Il se propageait étonnamment vite et commençait à gagner les palettes d'en face. On entendait les aérosols éclater et se consumer. Tout cela s'est passé en quelques secondes. Il y avait aussi une épaisse fumée noire qui se propageait partout le long du plafond. »

Après l'évacuation, les seules informations sur l'incendie viennent des caméras de vidéosurveillance et des déclarations des témoins qui sont restés à proximité de l'entrepôt d'aérosols. La chronologie de l'incendie proposée dans le tableau 1 est établie à partir de ces indices.

Durée	État de l'incendie
-60 (?) secondes	L'incendie se déclare
0 secondes	Déclenchement de l'alarme incendie
40 secondes	Le dernier témoin quitte l'entrepôt
80 secondes	Première explosion – début de la propagation rapide du feu et de la fumée
110 secondes	Accumulation de fumée dans le bas du bâtiment
150 secondes	Deuxième explosion (partie du toit emportée)
1 200 secondes	Effondrement non maîtrisé des colonnes portantes autour du périmètre de l'entrepôt

Tableau 1 : Chronologie de l'incendie dans ses premières phases

Les témoignages reproduits ci-dessous font état d'explosions au début de l'incendie. Les grondements et craquements entendus sont les bruits provoqués par l'éclatement des bombes d'aérosol :

« J'avais parcouru une dizaine de mètres en courant vers la porte quand j'ai entendu tous ces bruits dans le bâtiment... À mesure que je courais, on entendait des grondements et des éclatements de plus en plus forts. Les bruits ont duré des siècles. Et puis, quand je sortais en courant du bâtiment, il y a eu un gros boum. »

« Le bruit est allé grandissant jusqu'à ce qu'on entende un gros bang. On a vu un souffle d'air traverser le dépôt, avec de la fumée à l'intérieur. »

« Il y avait des cartons qui tombaient du toit, avec de la fumée et des flammes. Tout cela semble s'être passé peu après que j'ai quitté le bâtiment. »

Les phases suivantes de l'incendie sont typiques de la progression d'un incendie d'entrepôt (forte charge combustible). Cependant, la destruction complète du revêtement en acier dans les zones contenant une forte densité de palettes d'aérosols est inhabituelle. Elle est probablement due à l'effet combiné des hautes températures et des millions de bombes aérosols éclatées. Ces éclatements ont un effet local de percussion qui déloge les écailles de rouille qui se forment sur les tôles d'acier à haute température. Pendant un incendie, les tôles de toit en acier peuvent rouiller à une vitesse inhabituelle.

LES SUITES DONNÉES

L'incendie a détruit 30 % de la capacité d'entreposage de l'entreprise mais celle-ci a depuis remplacé les locaux détruits par de nouveaux entrepôts et établi de nouveaux contrats de distribution.

Le HSE a fait une présentation sur l'incendie lors d'une conférence de la British Aerosol Manufacturers Association (BAMA) et lors d'un séminaire de la NFPA à Paris (« High Risk Storage Challenges », Paris, 27 juin 2012).

À l'avenir, les organisations professionnelles nationales et européennes et les autorités de contrôle ont un rôle important à jouer pour renforcer la sensibilisation aux risques liés au stockage à grande échelle d'aérosols. Bien que communément appliquées, les directives de la BAMA n'identifient pas clairement les chariots élévateurs non protégés comme une cause importante d'incendie. De même, la vitesse de propagation des incendies et le bref laps de temps disponible pour l'évacuation sont généralement mal connus.

Ces aspects revêtent une plus grande importance dans le cas d'entrepôts qui stockent un très grand nombre de palettes d'aérosols (sites Seveso). Beaucoup d'ateliers ont un nombre relativement faible d'aérosols mélangés avec de grandes quantités d'autres marchandises. Dans ces cas, le risque d'inflammation est nettement moins élevé et la vitesse de propagation des incendies reste normale. Avec ces types d'entrepôts, il n'est pas nécessairement justifié d'investir dans des chariots élévateurs protégés.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Principaux enseignements concernant la sécurité des procédés

- Les chariots élévateurs à fourche non protégés représentent un risque d'incendie important dans les dépôts d'aérosols. Beaucoup d'accidents font état de petits nuages de vapeur créés et enflammés par un chariot élévateur non protégé.
- Dans les entrepôts d'aérosols, les incendies peuvent se propager très rapidement. Même dans de vastes bâtiments, le temps disponible pour évacuer peut être d'à peine 100 secondes. La planification des mesures d'urgence revêt donc une importance majeure. Des exercices d'évacuation en cas d'incendie devraient être organisés régulièrement, en prévoyant un temps d'évacuation de 100 secondes.
- Une attention particulière doit être portée aux niveaux en mezzanine rapidement envahis de fumée et aux compartiments séparés, dès lors que l'évacuation ne peut se faire qu'en traversant l'entrepôt. Des analyses de risques spécifiques sont nécessaires lorsque des opérateurs travaillent en hauteur et ne peuvent pas redescendre rapidement (plate-formes élévatrices à ciseaux...). Par exemple, il peut être nécessaire d'interdire l'emploi de chariots élévateurs à fourche non protégés dans les zones contenant de hauts rayonnages (où un incendie peut se propager extrêmement vite) s'il y a des opérateurs qui travaillent dans des endroits d'où ils ne peuvent pas sortir rapidement en cas d'urgence.



Figure 5 : Fumée sortant du bâtiment 135 secondes après le déclenchement de l'alarme

Potential pour des explosions plus importantes dans les entrepôts d'aérosols

Cet incendie démontre clairement que l'émission et la combustion de vapeurs inflammables depuis un grand nombre de palettes d'aérosols ne suivent pas un processus stable. Les bombes d'aérosols peuvent libérer des gaz en l'absence d'inflammation immédiate : les gaz inflammables et les liquides répandus s'accumulent alors dans les parties supérieures de l'entrepôt et les vapeurs de liquides inflammables peuvent se condenser loin du feu. L'inflammation qui suit peut provoquer une explosion et / ou la combustion soutenue de volumes riches en carburant. Cette combustion peut créer une boule de feu qui peut se propager et enflammer en l'espace de quelques secondes des marchandises entreposées dans une grande partie de l'entrepôt. L'inflammation de liquides renversés peut propager le feu aux niveaux inférieurs sur une large zone. Cela a aussi pour effet d'accélérer considérablement l'accumulation de fumée.

L'importance de la sécurité dans ce type d'explosions dépend de la configuration des lieux. Si l'entrepôt est très vaste et si les aérosols sont stockés (en hauteur) dans une zone distincte, il y a risque qu'une grande quantité de gaz s'accumule en un laps de temps relativement bref (quelques dizaines de minutes). Les effets de surpression provoqués par l'explosion d'un tel nuage peuvent mettre gravement en danger les pompiers et les personnes présentes à proximité de l'entrepôt en flammes. Le risque est le plus élevé si un incendie se déclare sur d'autres marchandises éloignées des aérosols et se stabilise à un niveau correspondant à une couche supérieure de température située dans la plage 150 - 300 °C. Ce type d'explosion peut constituer un risque d'accident majeur. Il s'agit certes d'un scénario possible, mais normalement improbable. Dans la plupart des cas, l'incendie poursuit son développement rapide. La hausse de la température au-delà de 300°C fait rapidement éclater les bombes, mais il n'y a pas suffisamment d'air résiduel pour qu'une explosion du mélange se produise.

Si l'entrepôt contient une grande proportion d'aérosols et si ces aérosols sont disséminés dans tout l'entrepôt, les explosions risquent de survenir plus rapidement, mais seront moindres en taille et en intensité. L'entrepôt d'aérosols sinistré, objet de cette fiche, est de cette nature. Dans le cas présent, l'importance des explosions est due à l'accélération de la propagation du feu d'où le peu de temps disponible pour l'évacuation.

Il est probable que l'ampleur et les conséquences de l'accumulation de vapeur et de l'explosion soient très variables et difficiles à prévoir. Dans certains cas, il ne se produit aucune explosion majeure, mais des déflagrations bien plus importantes peuvent se produire dans un entrepôt de taille et de stock analogues à cet entrepôt.

Dans la littérature, peu d'informations sont disponibles, concernant les bombes d'aérosols palettisées exposées à des températures dans la plage 150 – 300 °C. Sans ces données, il est impossible de déterminer quand et où des zones de liquides et de gaz non brûlés peuvent se former, ni à quel niveau de concentration. Par conséquent, des études doivent être réalisées pour comprendre le comportement des aérosols dans ces circonstances.