Explosions suivies d'un incendie dans un dépôt pétrolier

Le 11 décembre 2005

Buncefield – Royaume Uni

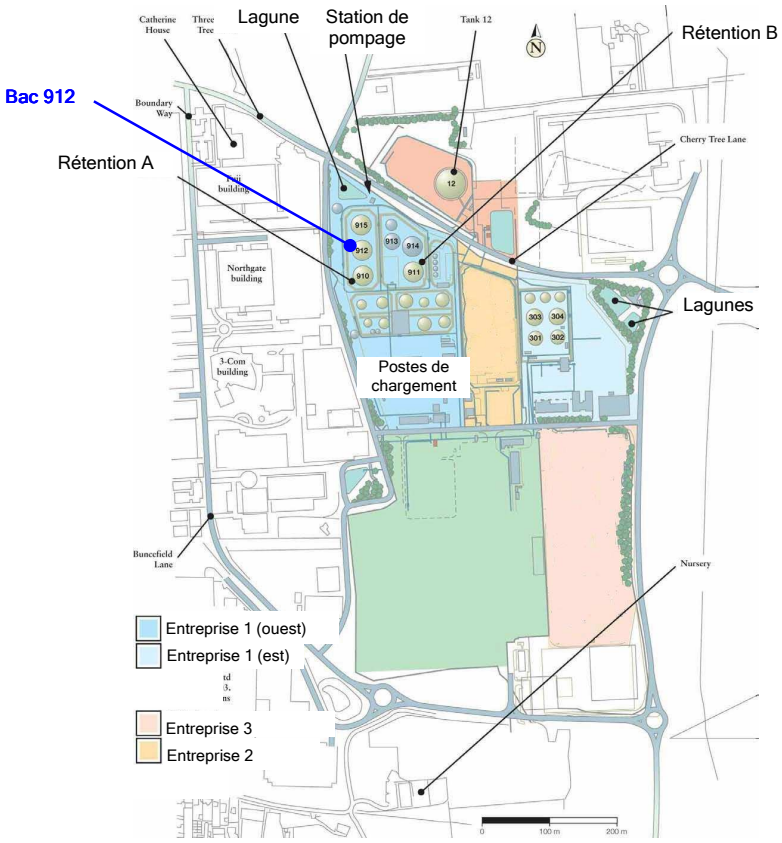
Explosion
Dépôt de liquides inflammables
Essence
Détection de niveau
Vanne automatique
Blessés
Dommages matériels
Effets transfrontières

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

Le site :

Le dépôt pétrolier de Buncefield, cinquième plus grand de Grande-Bretagne, est situé à 40 km au nord de Londres, près de Hemel Hempstead, dans le comté du Hertfordshire. Il stocke habituellement 150 000 t de carburants (essence, gasoil, kérosène) pour une capacité totale de 273 000 m^3. Ce dépôt alimente notamment en kérosène, via un oléoduc, l'aéroport londonien de Luton et celui d'Heathrow, le plus grand d'Europe. Ces deux sites disposent aussi de solutions alternatives pour s'approvisionner.

Schéma 1. Schéma du dépôt de Buncefield



Source : Buncefield Investigation, Initial Report

Le dépôt pétrolier héberge trois entreprises (cf. Schéma 1) et compte trois pipelines d'approvisionnement et deux pour la distribution. Le site de l'entreprise sur laquelle l'accident s'est produit est composé de deux parties :

- La partie est comprend 7 réservoirs de gasoil et de kérosène, pour une capacité d'environ 26 000 m^3.

- La partie ouest comprend 16 réservoirs de gasoil et d'essence, pour une capacité d'environ 58 000 m^3, ainsi que les postes de chargement camion, les installations de réception pipeline avec 3 bacs d'additifs et la salle de contrôle.

Cette entreprise fonctionne en continu, 24h / 24.

Entre les sites est et ouest de l'entreprise accidentée, se trouve la 2ème entreprise qui est autorisée à stocker jusqu'à 70 000 t de carburant. Au sud-est du site est installé le dépôt de la 3ème entreprise disposant d'une capacité de stockage de 75 000 t d'essence.

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

L'accident :

- ***Le déroulement des faits :***

A partir de 19 h le 10 décembre, le bac à écran flottant 912, situé au niveau de la rétention A de la 1ère entreprise, reçoit de l'essence sans plomb par pipeline à un débit de 550 m^3/h.

Le 11 décembre :

- A minuit, le terminal est fermé et le contrôle des stocks est en cours.
- A 3 h, la jauge de niveau du bac 912 indique un niveau stable aux 2/3 alors que l'approvisionnement se poursuit au même débit.
- A 5h20, le bac 912 commence à déborder et un mélange riche air/carburant se forme.
- A 5h50, l'approvisionnement d'un autre réservoir en parallèle s'arrête et le débit d'approvisionnement du bac 912 atteint 890 m^3/h dont la vanne est toujours ouverte.
- A 6h01 a lieu la première et la plus importante explosion, suivie d'un incendie qui embrase 21 grands réservoirs. Il s'agit de l'explosion principale, elle se produit au niveau des parkings de Fuji et Northgate (cf. Schéma 1), proches des bâtiments correspondants. L'explosion est entendue jusqu'à 160 km. Les services géologiques britanniques classent les effets sismiques au niveau 2.4 sur l'échelle de Richter.
- A 6h08, les secours sont alertés.
- A 6h27 et 6h28, deux explosions subséquentes se produisent.
- A 9 h, le groupe de coordination des secours se réunit.

Photo : www.buncefield-oil-fire-hemel-hempstead.wingedfeet.co.uk

Photo 1. Bâtiment dévasté sur le site du dépôt

Le 12 décembre, à 12 h, le feu est à son maximum, les eaux d'extinction mêlées à des hydrocarbures débordent des rétentions. Le 14 décembre, de nouvelles fuites importantes se produisent au niveau des rétentions et des produits s'écoulent en dehors du site.

Des émulseurs sont acheminés sur le site puis mélangés sur place avec de l'eau pompée dans le Grand Union Canal situé à 3 km du lieu de la catastrophe. L'opération, qui devait commencer à minuit, est reportée en raison d'inquiétudes sur un éventuel impact environnemental et notamment des effets sur la qualité de l'eau. En particulier, certaines mousses d'extinction utilisées contiennent des perfluorooctane sulfonate (PFOS), agent hydrofuge et oléofuge, persistant, bioaccumulatif et perturbateur endocrinien. Cependant, face à l'urgence des besoins en moyens d'extinction, les autorités compétentes prennent le parti d'utiliser ces mousses.

Les pompiers attaquent l'incendie le 12 décembre à 8h20 à l'aide de 6 pompes haute pression capables de projeter 32 000 l d'eau et d'émulseur par minute. En quelques heures, alors que la moitié des cuves sont embrasées, ils parviennent à maîtriser l'extension de l'incendie. En début de soirée, ils observent une pause dans leurs opérations en raison d'un risque d'explosion.

Plus de 600 pompiers déversent ensuite une énorme quantité de mousse sur le dépôt pour étouffer les flammes. Ils maîtrisent enfin l'incendie après 60 h de lutte, mais le 14 décembre au matin, des vapeurs provenant d'une cuve, jusqu'alors épargnée par le feu, s'enflamment. Ce feu reste contenu par les pompiers jusqu'à son extinction par manque de combustible.

Les services de secours déclarent le feu éteint le 15 décembre. Au total, 786 m^3 d'émulseurs et 68 000 m^3 d'eau (53 000 m^3 d'eau propre et 15 000 m^3 d'eau recyclée) auront été utilisés et 30 km de tuyaux mis en œuvre. Au plus fort de l'incendie, les secours ont mobilisé 180 pompiers, 20 véhicules et 26 pompes.

Photo : www.buncefield-oil-fire-hemel-hempstead.wingedfeet.co.uk

Photo 2. Tuyaux approvisionnant les secours en eau

Les secours ont dû faire face à plusieurs difficultés lors de leur intervention. Tout d'abord, les équipements de lutte contre l'incendie ont été détruits par les explosions. Les réserves d'eau du site n'ont pas pu être utilisées du fait de la destruction de la station de pompage, située au nord de la rétention A (cf. Schéma 1), et assurant la gestion des flux d'eau sur le site. La lagune nord (réserve d'eau d'extinction) a également subi d'importants dégâts. Aucun moyen d'extinction interne n'a donc pu être utilisé par les pompiers sur cette partie du dépôt. Par ailleurs, le site était couvert par les eaux d'extinction et le carburant s'écoulant des réservoirs, compliquant l'accès aux installations.

- ***L'explosion principale :***

Malgré les informations erronées fournies par les indicateurs de niveau, des enregistrements de la température mesurée dans le pipeline d'approvisionnement et à l'intérieur du bac 912 ont permis de confirmer par la suite le remplissage effectif du réservoir 912.

A 5h30, le bac est plein et à 5h38, le nuage qui s'est formé au pied du bac 912 est visible sur les enregistrements vidéo et atteint déjà 1 m d'épaisseur, puis 2 m à 5h46. Le bac a donc commencé à déborder et le nuage explosif qui s'est formé se répand sur le site sur une surface de 80 000 m². A 5h50, le nuage dépasse déjà les limites de l'entreprise. L'explosion a été beaucoup plus violente que les modélisations de phénomènes de type UVCE ne le laissent prévoir :

- **700 à 1000 mbar au niveau de la zone d'ignition (parkings de Fuji et de Northgate)**, selon le rapport initial du comité d'expertise britannique travaillant sur l'accident de Buncefield**, alors que des calculs, basés sur une modélisation mathématique, donneraient un résultat de 20 – 50 mbar ;**

- 7 –10 mbar à 2 km du site.

Selon les vidéos des caméras de contrôle, la première explosion, produite sur le parking de Northgate, et la plus importante, aurait été précédée d'une autre explosion moins forte 1 à 2 secondes auparavant.

D'autres explosions de moindre importance ont eu lieu par la suite.

Les conséquences :

- ***Les conséquences matérielles :***

Le souffle de l'explosion a causé des **dommages importants dans un rayon de 800 m** : vitres brisées, portes enfoncées, le mur d'un entrepôt détruit, le toit d'une maison soufflé ... Les voitures stationnées à proximité sont brûlées.

Sur le site de l'entreprise 1, les dommages sont les suivants :

- Partie ouest : tous les réservoirs de stockage principaux sont détruits par le feu, à l'exception de 2 bacs et de 5 petits cylindres verticaux simplement endommagés,
- Poste de chargement (ouest), situé à 200 m environ du centre de stockage : le bardage est endommagé, mais les camions présents n'ont pas subi de dégâts significatifs,

- Salle de contrôle (ouest), située à 200 m du centre de stockage : le bâtiment à structure acier avec panneaux ne présente pas de dommage sur les cloisons mais des dégâts sur les faux plafonds intérieurs,
- Partie est : des dommages aux toits des réservoirs sont dus au souffle de l'explosion.

Sur le site de la 2ème entreprise, 4 réservoirs sont détruits par le feu et un autre bac est endommagé. L'entreprise 3 a subi moins de dégâts.

Une vingtaine d'établissements employant 500 personnes au total est détruite, une soixantaine employant au total 3 500 personnes a subi d'importants dégâts.

Les maisons les plus proches ont été fortement touchées et leurs habitants ont dû être relogés le temps des réparations. 300 autres logements ont subi des dégâts moindres.

- ***Les conséquences humaines :***

Sur 43 personnes blessées, la plupart par des éclats de verre, une est plus sérieusement atteinte et présente des difficultés respiratoires dues aux effets de surpression. Les 10 employés présents sur le site lors de l'accident sont saufs.

- ***Les conséquences environnementales :***

Impact sur l'air

Un gigantesque nuage noirâtre contenant des substances irritantes s'élève à plus de 300 m de haut et se propage dans le sud de l'Angleterre, touche la Bretagne et la Normandie le 12 décembre 2005, puis se déplace vers le sud-ouest et l'Espagne.

Les autorités conseillent aux habitants proches du dépôt de se confiner ; 2 000 personnes sont évacuées puis sont autorisées à regagner leur domicile le soir même. L'autoroute M1 reliant Londres aux Midlands reste fermée plusieurs jours par crainte de nouvelles explosions.

Selon l'agence de la protection de la santé anglaise (Health Protection Agency, HPA), le panache de fumée est composé principalement de monoxyde et dioxyde de carbone, de dioxyde d'azote, de composés organiques volatils et d'hydrocarbures aromatiques polycycliques. Une partie du panache de fumée généré par l'incendie monte en altitude et, emporté par les vents, se déplace vers la France. Selon les réseaux français de surveillance de la qualité de l'air, les indicateurs dans les régions françaises touchées par le nuage ne révèlent pas de dégradation sensible de la qualité de l'air attribuable à l'accident. Selon un institut sanitaire français, compte tenu de la composition du panache et de sa dispersion atmosphérique, l'incendie de Buncefield ne devrait pas avoir d'impact sur la santé de la population française.

Impact sur le sol et les eaux

Une partie des eaux d'extinction n'a pu être contenue sur le site et s'est écoulée dans le milieu naturel, polluant le sol et les eaux superficielles et souterraines.

Des forages ont été réalisés sur le site du dépôt et ses abords révélant une pollution des couches superficielles du sol du fait des hydrocarbures et des eaux d'extinction d'incendie.

Dès la fin de l'accident, un suivi de la qualité des eaux superficielles et souterraines a été mis en œuvre dans les zones susceptibles d'être touchées afin de déterminer les effets de cet accident à court et long termes et de comprendre l'extension de la pollution. A cet effet, de nombreux piézomètres ont été installés. Une pollution, due aux hydrocarbures et aux résidus des mousses d'extinction d'incendie, a été détectée dans les eaux souterraines sous le dépôt pétrolier de Buncefield et à plus de 2 km au nord, à l'est et au sud-est. Un captage d'eau potable situé à 3 km du site est fermé depuis l'accident et un plan de dépollution de la nappe d'eau souterraine est à l'étude.

Par ailleurs, 800 m^3 d'eaux d'extinction préalablement stockées, ont été rejetés par inadvertance dans une station d'épuration puis se sont écoulés dans la RIVER COLNE, affluent de la TAMISE. Une enquête a été menée suite à cet accident.

Par ailleurs, certains émulseurs utilisés contiennent du perfluorooctane sulfonate (PFOS), composant hydrofuge et oléofuge qui favorise l'étalement des mousses d'extinction d'incendie. Ce produit est persistant dans le milieu naturel, bioaccumulatif et est un perturbateur endocrinien. Sa présence dans les eaux de surface est recherchée pour la première fois suite à l'incendie de Buncefield. Du PFOS a été détecté en faible quantité dans les eaux des rivières VER et COLNE quelques jours après l'accident. Aucun impact direct n'a pu être déduit et un suivi est mis en place afin de mesurer l'ensemble des impacts environnementaux liés à cette substance. Le seuil de potabilité de 3 µg/l n'a pas été atteint dans les résultats d'analyses d'eau destinées à la consommation humaine qui ont été réalisées.

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' et compte tenu des informations disponibles, l'accident peut être caractérisé par les 4 indices suivants :

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

L'indice relatif aux quantités de matières dangereuses est égal à 5 car environ un tiers des 35 000 m^3 d'hydrocarbures stockés sur le site au moment de l'accident se sont échappés des bacs ou ont été détruits dans l'incendie (paramètre Q1). Le paramètre Q2 relatif à la quantité de substance ayant participé à l'explosion en équivalent TNT, est coté à un niveau 3 car des dommages importants ont été constatés jusqu'à une distance de 800 m.

L'indice relatif aux conséquences humaines et sociales est égal à 6 car 4000 personnes ont été dans l'incapacité de travailler du fait des dégâts causés par l'explosion sur les bâtiments de 80 entreprises environ. Les 2000 personnes évacuées pendant une demi-journée amènent à un niveau 5 pour le paramètre H7 et les 43 blessés correspondent à un niveau 4 pour le paramètre H4.

L'indice relatif aux conséquences environnementales est coté à 6 du fait de la pollution par les hydrocarbures et les eaux d'extinction d'incendie de la nappe phréatique sous le site et à plus de 2 km au nord, à l'est et au sud-est (paramètre Env 13, surface estimée supérieure à 200 ha). Un captage d'eau potable est fermé depuis l'accident et une solution pour le traitement de cette pollution est à l'étude.

L'indice relatif aux conséquences économiques est égal à 6 car le coût total engendré par l'accident approche un milliard de livres sterling (1,5 milliards d'euros ref. 1993 environ) : les exploitants des sites voisins du dépôt et les riverains ont estimé l'impact économique à 625 M£ (la reconstruction du site est estimé à 70 M£), l'interruption de l'approvisionnement en carburant de l'aéroport d'Heathrow a coûté 245 M£; les enquêtes et actions de l'administration sont évaluées à 15 M£, l'intervention des secours à 7 M£ et l'impact environnemental à 2 M£ (fermeture d'un puits de captage d'eau potable).

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

Le système de commande et de mesure au niveau des réservoirs :

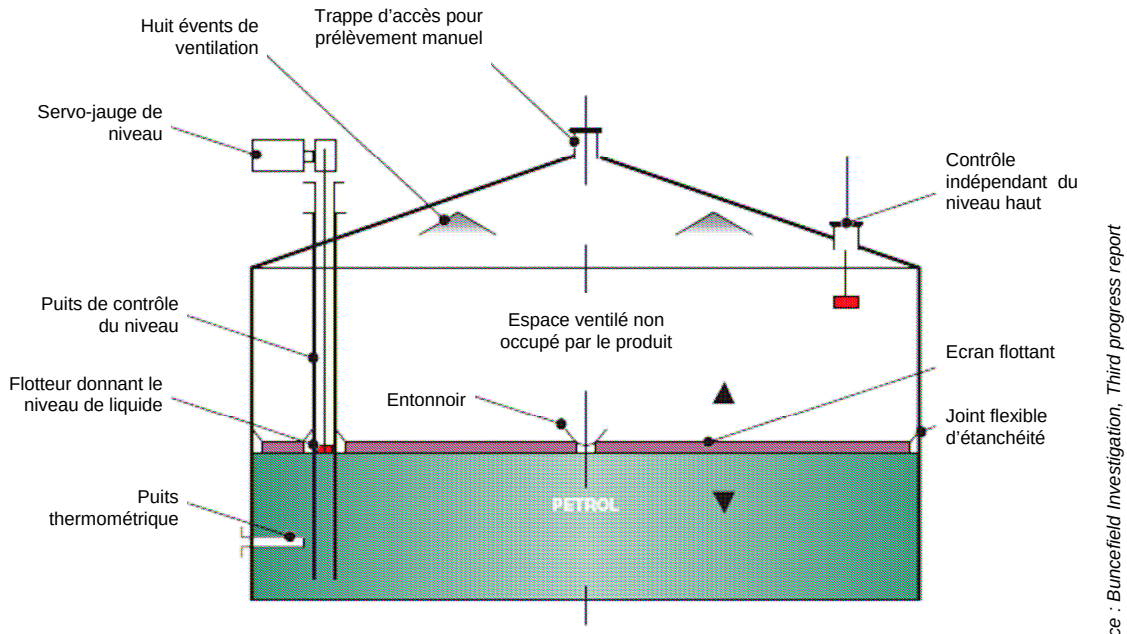
Le réservoir 912 était équipé de nombreux instruments de mesures : niveau, température, … Ceux-ci étaient connectés à un système de jaugeage automatique des réservoirs commun à tout le site de l'entreprise 1. Ces informations étaient transmises et contrôlées dans une salle de contrôle où un opérateur peut actionner différentes vannes télécommandées. Le **système de jaugeage automatique des réservoirs** permet aussi d'interpréter les informations et de les corréler avec des scénarios d'évènements critiques qui, s'ils sont détectés par le système, déclenchent une alarme. Toutes les mesures sont enregistrées et le système s'appuie donc sur un nombre important de données.

De plus, le bac est doté d'un **système de contrôle indépendant du « niveau haut »** avec alarme visuelle et sonore qui active en même temps la fermeture des vannes sur les canalisations ad hoc. Une alerte est par ailleurs envoyée aux

instrumentations et au contrôle informatique du transporteur qui doit alors aussi fermer les vannes de distribution au client.

Enfin, un interrupteur dans la salle de contrôle permet d'annuler le signal envoyé au fournisseur de carburants pendant les périodes de test de « niveau haut ». Lorsqu'il est activé, un voyant rouge est allumé sur le tableau de contrôle.

Schéma 2. Instruments de contrôles présents sur le bac 912



Source : Buncefield Investigation, Third progress report

Les causes de l'accident :

Aucun des deux systèmes automatiques de détection de niveau dans le réservoir, détaillés ci-dessus, n'a fonctionné et l'approvisionnement en essence dans le bac 912 n'a pas été arrêté. Suite au débordement du réservoir, un nuage explosible s'est donc formé puis répandu sur le site.

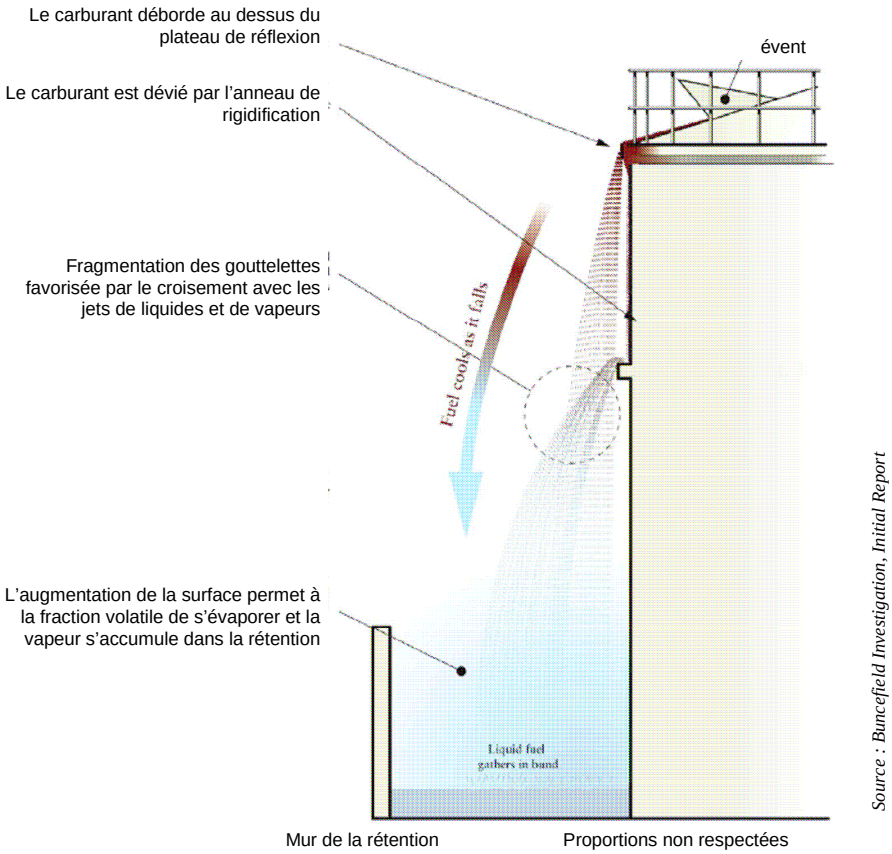
Les informations provenant du système de contrôle du distributeur d'essence indiquent qu'aucune alarme de niveau haut provenant du site ouest de la 1ère société n'a été reçue. Cependant il n'a pas été possible de tester la jauge de contrôle de niveau haut, ni même de vérifier l'état des câbles entre le réservoir 912 et la sous-station du fait des importants dommages subis. La jauge de niveau haut a été localisée et devrait être expertisée.

C'est au niveau des parkings de Fuji et de Northgate que la première et la plus violente explosion s'est produite dévastant cette partie du site. En se répandant sur cette zone dégagée, les conditions d'explosion (concentration comprise entre la LIE et la LSE) ont été atteintes. La vaporisation de l'essence a été favorisée par 2 facteurs :

- Dans un premier temps, mais en moindre mesure, la déviation du flux du produit par un anneau de rigidification du réservoir (cf. Schéma 3).

- Puis surtout, la forte concentration en butane non stabilisé (10%) de ce carburant de type « hiver » a favorisé une évaporation importante de gaz même à de relativement basses températures (pression de vapeur assez haute : 70 - 100 kPa) et la formation d'un nuage de butane (estimé à plusieurs tonnes compte tenu de la quantité d'essence déversée).

Schéma 3. Phénomène de débordement du bac 912



L'estimation des effets de surpression au niveau des parkings de Fuji et Northgate (700 à 1000 mbar) n'est pas cohérente avec la compréhension actuelle du phénomène UVCE (modélisation : 20 à 50 mbar).

Dans son rapport "*Buncefield explosion mechanism - Advisory Group Report* " diffusé le 16 août 2007, le groupe d'experts du MIIB (Major Incident Investigation Board) émet l'hypothèse de l'accélération du front de flamme par les turbulences créées au passage au niveau de la végétation des allées.

Deux hypothèses sont retenues pour le lieu de l'ignition du nuage : la cabine du générateur de secours ou, plus probablement, le local des pompes d'urgence lors de la mise en marche du système d'urgence du site.

LES SUITES DONNÉES

Suite à cet accident, une commission indépendante a été créée afin de mener les investigations sur les causes et conséquences de l'explosion du dépôt : "Buncefield Major Incident Investigation Board" (MIIB). Un des points clés en est la compréhension du phénomène qui s'est produit et des circonstances ayant conduit à de tels effets de surpression.

D'un point de vue plus technique, différentes opérations ont été menées sur le site afin de limiter les pollutions secondaires et de le rendre accessible, notamment pour mener les investigations nécessaires :

- Les eaux d'extinction d'incendie et autres eaux polluées qui ont pu être contenues sur le site ont été évacuées pendant les trois semaines suivant l'accident puis stockées sur différents sites. Les 12 000 m³ d'eaux

d'extinction les plus polluées ont été traités par osmose inverse. Les eaux moins polluées (4 000 m³) sont stockées en attente de traitement adapté.

- Le site a été déblayé pour en faciliter l'accès. En février 2006, la rétention A, contenant le réservoir 912, est accessible pour la première fois. La présence de vapeur inflammable est surveillée.
- La partie sud du dépôt, qui a subi moins de dégâts, a été remise en état pendant le mois d'août afin de pouvoir évacuer les stocks de carburant. La 3ème entreprise basée sur le site a réalisé, en septembre 2006, les opérations de dépotage nécessaires à la poursuite des investigations sur les bacs. La fin du démantèlement des installations du site est prévue pour fin 2007.

Le Ministère britannique en charge de l'Environnement a lancé, pour la première fois, une campagne nationale d'analyse des PFOS dans les eaux souterraines. 150 points de mesures ont été sélectionnés. Il travaille aussi sur la réalisation d'un logiciel de modélisation pour prévoir l'évolution d'un flux de polluants dans les aquifères.

Les autorités britanniques ont diffusé, dès février 2006, aux exploitants d'installations anglaises similaires au dépôt pétrolier de Buncefield une liste d'actions immédiates à mener concernant la sécurité (sécurité des opérations, formation du personnel, robustesse des systèmes de management, mise en place effective des bonnes pratiques concernant les précautions, intervention des secours et actions à mener en cas d'accidents, …). Des inspections ont ensuite été menées pour vérifier la conformité des installations et la mise en place effective des mesures de sécurité préconisées, et un rapport d'analyse a été édité. D'autres recommandations ont été diffusées par la suite concernant le bon fonctionnement des équipements et barrières de sécurité (pipelines, prévention des débordements de réservoirs, vannes, rétentions, etc.).

Le MIIB, suite à ses travaux, a publié plusieurs documents apportant des éléments de retour d'expérience sur cet accident :

- 3 rapports d'avancement de l'enquête sur l'accident de Buncefield : *Progress report Buncefield*, (21 février 2006), *Second progress report* (11 avril 2006), *Third progress report* (9 mai 2006).
- Des recommandations pour la conception et l'exploitation de dépôts pétroliers : *Recommendations on the design and operation of fuel storage sites,* 29 mars 2007.
- Des recommandations pour la préparation aux situations d'urgence, pour les mesures d'urgence en cas d'accident majeur : "*Recommendations on the emergency preparedness for, response to and recovery from major incidents*", 17 juillet 2007.
- Un guide pour la sécurité et la protection de l'environnement pour les dépôts pétroliers *: "Safety and environmental standards for fuel storage sites - Buncefield Standards Task Group (BSTG) Final report",* 24 juillet 2007.
- Un rapport sur le mécanisme d'explosion de l'accident de Buncefield, *"Buncefield explosion mechanism - Advisory Group Report"*, 16 août 2007.
- Un rapport final, *"The final report of the Majors Incident Investigation Board"* , 11 décembre 2008.

Suite à cet accident, des inspections ont aussi été menées dans les dépôts français et d'autres pays européens.

Le 20 mars 2009, la justice britannique condamne l'exploitant a assurer seul le dédommagement des dégâts provoqués par l'incendie pour un coût de 750 millions de livres (800 millions d'euros ref. 2009).

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Bien que les rapports d'enquête et d'investigation ne soient pas encore tous publiés, de nombreux enseignements ont déjà pu être tirés de cet accident.

Tout d'abord, la possibilité de formation d'un nuage explosif très étendu ne doit pas être négligée dans la prévision des phénomènes dangereux et les précautions quant aux sources d'inflammation possibles en dehors du site doivent être envisagées. Cela est d'autant plus justifié que les produits mis en jeu sont très inflammables. De plus, la compréhension du phénomène d'explosion d'un nuage inflammable est à approfondir afin de mieux prévoir les effets de surpressions engendrés.

Cet accident soulève différents aspects organisationnels :

- ✓ Contractuellement, les dépôts d'hydrocarbures ont une faible marge de manœuvre sur les quantités de produits qu'ils reçoivent, ils peuvent difficilement refuser une livraison, ils fonctionnent donc en flux tendu et les marges de sécurité sont très faibles.
- ✓ Les installations du dépôt de Buncefield et les infrastructures connexes étaient anciennes. Étaient-elles suffisamment entretenues ?
- ✓ La qualification des opérateurs et leur connaissance des dangers étaient-elles suffisantes ?
- ✓ L'implication de plusieurs entités (exploitant de dépôt, transporteur par canalisations) a-t-elle une influence sur la gestion générale de la sécurité ?
- ✓ Le bon fonctionnement et la possibilité de réaliser des inspections périodiques (par les exploitants et les autorités compétentes) au niveau de l'enregistrement du suivi, de la détection et des systèmes d'alarme, aussi bien en prévention qu'en cas d'accident ;
- ✓ Vigilance particulière lors des transferts de produits de type "hiver" non stabilisés et fortement concentrés en butane (spécifique à la Grande- Bretagne) ;
- ✓ Décalage entre le développement du sinistre visible sur les caméras de contrôle et l'intervention du personnel.

Du point de vue technique, de nombreux aspects doivent être suivis et améliorés sur les sites tels que celui de Buncefield :

- ✓ Suivi/contrôle électronique et alarmes associées aux bacs et canalisations pour l'alerte en cas de dysfonctionnement ;
- ✓ Détection des vapeurs inflammables à proximité immédiate des bacs et canalisations ;
- ✓ Réactions lors de la détection de conditions anormales, telles que la fermeture automatique de vannes d'approvisionnement et des vannes d'arrivée des pipelines ;
- ✓ En quoi et jusqu'où les éléments annexes aux bacs évitent ou contribuent à la formation d'un nuage de vapeur inflammable (ex : anneau de rigidification) ;
- ✓ Le lieu et/ou les moyens de protection des installations de secours ;
- ✓ L'intégrité du confinement en cas d'incendie et le bon dimensionnement des rétentions.

Les conséquences humaines auraient pu être dramatiques, mais l'heure et le jour de l'accident ont fait que peu de personnes se trouvaient à proximité ou sur le site localisé dans une zone industrielle habituellement très fréquentée. La question de l'urbanisation autour de sites à risques tels que les dépôts pétroliers est une fois encore reposée.