

Injection intempestive de mousse dans un entrepôt de produits phytosanitaires

30 avril 2012

**Ludres (Meurthe-et-Moselle)
France**

Communication
Entrepôts
Extinction automatique
POI
Intervention des
secours

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

Le site :



Cellule objet
de l'incident

La société, filiale d'un important groupe coopératif agricole, est spécialisée dans les services à l'agriculture, principalement dans les domaines de la santé végétale et des semences hybrides (études, logistique, support technique et administratif).

Le site de Ludres est une plate-forme logistique de produits phytosanitaires et de semences classée « Seveso seuil haut ». Ses capacités autorisées de stockage sont de :

- 3 000 t de produits dangereux pour l'environnement, toxiques ou très toxiques pour les organismes aquatiques,
- 200 t de produits toxiques pour l'homme,
- 14 t de produits très toxiques pour l'homme,
- 4 000 m³ de liquides inflammables de diverses catégories, soit 2 000 m³ équivalents.

Le site n'entrepose que des produits en petits contenants, utilisables directement par l'utilisateur final. Il réalise des opérations de mise en palette de produits différents commandés par le client (picking). Les contenants ne sont pas ouverts sur le site, sauf rupture accidentelle.

L'entrepôt est composé de 7 cellules de 60 à 1 250 m² pour 10 m de hauteur (3 m pour les cellules de 60 m²), dévolues chacune à certains produits dangereux (figure 1). Les parois présentent une classe de résistance au feu REI 120, les portes sont munies de dispositifs de fermeture automatique et les cellules sont protégées contre l'incendie par un dispositif d'extinction automatique par noyage à la mousse.

Le système d'extinction automatique à la mousse comporte notamment une réserve d'émulseur de 5 000 l et une réserve autonome d'eau de 120 m³ hors gel. Le système est dimensionné pour remplir une cellule en moins de 5 minutes et pour pouvoir noyer simultanément 2 cellules.

L'entrepôt est également muni d'équipements connexes : chaufferie, quai d'expédition, atelier de charge d'accumulateurs pour les véhicules, bureaux administratifs de réception/expédition, quelques réfrigérateurs pour le stockage de produits réfrigérés.

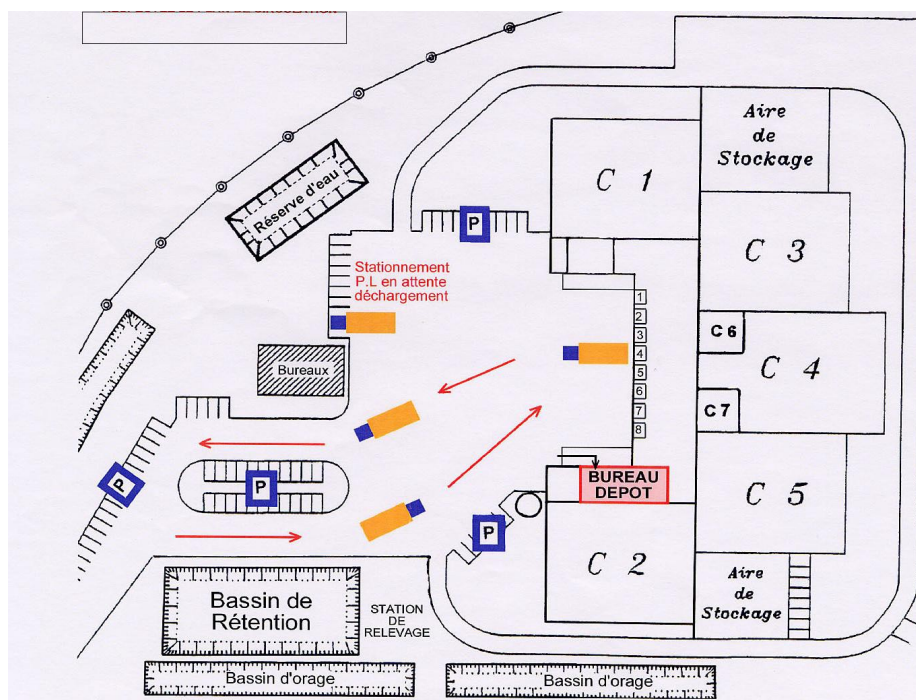


Figure 1 : Plan de la plate-forme logistique (DR)

L'unité impliquée :

La cellule 1, d'une surface de 1 000 m² pour une hauteur de 10 m, est vouée au stockage de produits inflammables et/ou toxiques ou très toxiques pour l'homme (figure 2). Comme les autres cellules, elle est équipée de racks métalliques de stockage.



Figure 2 : intérieur de la cellule 1 (Source exploitant - DR)

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

L'accident :

La chronologie des événements est la suivante :

Lundi 30 avril 2012 :

- 18h56 : alarme incendie avec injection de mousse transmise à la société de télésurveillance.
- 18h57 : la société de télésurveillance appelle le chef de l'entrepôt, qui ne répond pas : elle dépose alors un message sur sa boîte vocale.
- 18h58 : la société de télésurveillance appelle le chef d'équipe « réception », qui ne répond pas non plus, elle dépose aussi un message sur sa boîte vocale.
- 19h00 : la société de télésurveillance appelle le chef d'équipe « expédition », qui décroche : celui-ci est informé de la situation.
- 19h02 : la société de télésurveillance appelle le chef des ventes, qui décroche et est à son tour informé de la situation.
- La fiche réflexe du POI prévoit que la société de surveillance, après avoir appelé ces 4 cadres, avertisse les pompiers en composant le « 18 ». Cependant sur son carnet de bord la société de télésurveillance indique à 19h06 : « pas de coordonnées des pompiers ».
- Vers 19h15 : arrivée du chef d'équipe « expédition » sur le site, qui constate que la cellule 1 est remplie de mousse ; il coupe l'arrivée du gaz à la vanne d'arrêt prévue à cet effet, située à l'extérieur de la chaufferie.
- 19h22 : le chef de l'entrepôt rappelle la société de télésurveillance pour lui demander de confirmer la situation.
- 19h27 : le chef d'équipe « expédition » appelle les services d'incendie et de secours, mais en composant directement le numéro du standard départemental et non le « 18 ».
- 19h31 : l'alarme « défaut diesel incendie » du site se déclenche, elle est transmise à la société de télésurveillance qui appelle aussitôt le chef de l'entrepôt pour l'informer de l'indisponibilité du groupe diesel incendie.
- Vers 19h35 : arrivée du chef de l'entrepôt qui coupe l'alimentation électrique générale du site.
- 19h36 : sur son carnet de bord, la société de télésurveillance indique avoir reçu comme consigne du chef de l'entrepôt d'alerter le standard des pompiers du département. Faute d'en connaître le numéro, la société de télésurveillance contacte la gendarmerie la plus proche du site qui la met en relation avec ce standard. Celui-ci l'informe qu'une équipe d'intervention est déjà en route pour intervenir sur le site.
- Vers 19h40 : arrivée de l'équipe d'intervention des pompiers du département sur le site, suivie peu après de l'arrivée du chef d'équipe « réception ». Ce dernier fournit aux pompiers l'état des stocks des différentes cellules de stockage depuis la pochette de rangement dédiée située dans le local incendie.
- Vers 20h00 : malgré l'absence de signes visibles d'incendie, les pompiers décident d'effectuer une reconnaissance dans la cellule 1 : une cordée de trois pompiers équipés d'appareils respiratoires isolants pénètre dans la mousse recouvrant les locaux annexes pour accéder à la porte de la cellule 1 (Figure 5). Quelques minutes plus tard, deux pompiers ressortent dans un état d'épuisement physique tandis que le 3^{ème} pompier est porté manquant. Une nouvelle reconnaissance permet de le retrouver inanimé au sol : en arrêt cardio-respiratoire, il est aussitôt ranimé puis transporté à l'hôpital dans un état très grave.
- Vers 20h20 : arrivée du chef des ventes dans l'établissement.
- Vers 20h45 : les pompiers décident d'ouvrir les portes sur le quai, guidés par le chef d'équipe « réception ».
- Vers 21h30 : le chef du dépôt effectue une ronde pour s'assurer de l'absence de pollution des eaux superficielles (bassin de rétention, canal).

Jeudi 3 mai 2012 : le pompier retrouvé inanimé décède à l'hôpital. L'expertise médicale post mortem ne conclut pas sur la cause du décès, même si l'hypothèse de l'asphyxie dans la mousse reste la seule envisagée.

Les conséquences :

Il n'y a pas eu d'incendie, donc aucune fumée toxique n'a été émise et les services de secours n'ont mis en œuvre aucun moyen d'extinction propre. La mousse a été confinée sur site, hormis quelques paquets emportés par le vent.

En termes de conséquences humaines, un pompier est décédé. Aucune autre conséquence humaine n'est à déplorer, ni aucune évacuation de riverain ni aucune coupure d'eau, d'électricité ou de téléphone.

La faune et la flore sauvage n'ont pas été touchées par cet accident. Les eaux souterraines ou superficielles et les sols n'ont pas été pollués.

Les conséquences économiques pour l'entreprise ont été significatives (750 k€), en raison :

- du gardiennage 24 h / 24 et 7 j / 7 (hors heures d'ouverture de l'entrepôt) du fait de l'indisponibilité pendant plus d'un an du système de détection automatique d'incendie,
- des dommages subis par le système d'extinction incendie (pompe détruite, stock émulseur...),
- des pertes d'exploitation liées à la réduction d'activité imposée par les autorités administratives et judiciaires pendant six semaines,
- de la nécessité de reconditionner certains flacons voire de les détruire s'ils étaient devenus impropres à la vente (figure 3).

Selon l'exploitant, ces pertes économiques ont été totalement compensées par les assurances.



Figure 3 : État de la cellule 1 après le déclenchement de l'extinction mousse
(Source exploitant - 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' et compte-tenu des informations disponibles, l'accident peut être caractérisé par les 4 indices suivants :

Matières dangereuses relâchées		☐	☐	☐	☐	☐	☐
Conséquences humaines et sociales		☒	☒	☒	☐	☐	☐
Conséquences environnementales		☐	☐	☐	☐	☐	☐
Conséquences économiques		☒	☒	☐	☐	☐	☐

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

L'indice « matières dangereuses relâchées » est coté à 0 car aucune matière figurant dans la liste des substances visées à l'annexe I de la directive Seveso n'a été relâchée.

L'indice « conséquences humaines et sociales » est égal à 3 en raison du décès d'un pompier lié à son intervention dans la cellule impliquée,

L'indice « conséquences environnementales » n'est pas coté en raison de l'absence d'impacts sur l'environnement,

L'indice « conséquences économiques » est coté à 2 en raison du coût des opérations de gardiennage et des pertes d'exploitation liées à la réduction d'activités et aux produits endommagés par la mousse.

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

Cet accident a pour origine une défaillance technique du système d'extinction automatique qui normalement n'aurait pas dû avoir de conséquences humaines. Il a cependant été aggravé par les circonstances de l'intervention et par la nature de la mousse d'extinction :

Événement central : l'injection accidentelle de mousse dans la cellule 1

Le signal intempestif ayant provoqué l'injection automatique de mousse dans la cellule est dû à l'usure du câble reliant un déclencheur manuel à l'automate de sécurité du site. Dans le mois qui a suivi le drame, plusieurs détéctions incendie ont été relevées par la centrale incendie, toutes étaient intempestives et relevaient d'un des deux déclencheurs manuels de la cellule 1, sans pouvoir identifier lequel. Un examen détaillé des câbles a montré une usure ponctuelle sur l'un d'eux, générant un défaut récurrent.

Le système de sécurité incendie est conçu pour limiter les injections intempestives en asservissant le démarrage de la moto pompe à la détection incendie par deux détecteurs différents. Cependant, dans le cas des déclencheurs manuels, un seul signal est nécessaire ; il n'y a pas de redondance.

Événement aggravant : la confusion entre numéro de rubrique ICPE et le numéro ONU utilisé dans le transport de matières dangereuses

Les pompiers des services de secours intervenant sur le site ont demandé à l'exploitant de leur fournir le dernier état des stocks. Celui-ci a produit le document sur un support papier, imprimé à l'issue de la dernière journée de travail et aisément accessible dans le local contenant le matériel incendie. Cette démarche avait été régulièrement effectuée lors des réunions annuelles entre l'industriel et les services de secours locaux se déroulant sur le site. La dernière réunion de ce type s'était d'ailleurs déroulée seulement 3 jours avant l'accident. Le pompier décédé était présent à cette réunion et a lui-même demandé à faire partie du groupe pénétrant dans l'entrepôt, du fait de sa bonne connaissance des lieux.

Quand les pompiers ont pris connaissance de l'état des stocks « papier » de la cellule, ils ont pensé que les numéros utilisés par l'industriel pour classer les différents produits stockés et leur poids correspondaient aux numéros ONU en vigueur pour le transport des matières dangereuses, alors qu'ils correspondaient en réalité aux numéros des rubriques ICPE rattachées à ces produits.

Parmi ceux-ci, la rubrique n°1510, dépôt de matières combustibles dans la réglementation ICPE, a été confondue avec le même numéro ONU, correspondant au Tétranitrométhane, un produit toxique et comburant (Figure 4). Ils ont donc considéré que, malgré l'absence de signes visibles d'incendie depuis l'extérieur, un feu pouvait couvrir au cœur de la mousse, en étant alimenté par ce produit comburant. C'est pourquoi une reconnaissance physique par un trinôme équipé de masque respiratoire de type ARI a été décidée, afin de lever ce doute.

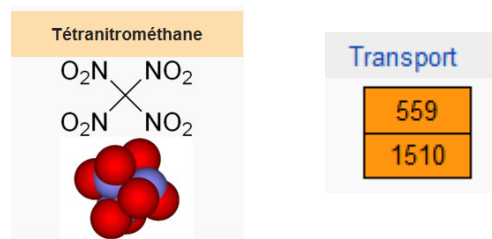
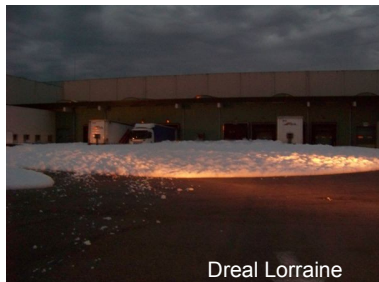


Figure 4 : le Tétranitrométhane et son code ONU à 4 chiffres, identique à celui de la rubrique « Stockage de matières, produits ou substances combustibles dans des entrepôts couverts » dans la nomenclature des installations classées

Événement aggravant : la dangerosité de la mousse injectée dans le bâtiment

Les 2 pompiers survivants du trinôme de reconnaissance, ainsi que les membres des équipes de reconnaissance ultérieures, ont rapporté que la mousse à l'intérieur des bâtiments n'avait pas la même consistance que celle à l'extérieur. Ils ont fait état d'une réelle difficulté à progresser dans la mousse, de faire face à une substance très visqueuse qui rendait tout mouvement plus difficile. Ils ont également rapporté que la mousse était un obstacle à la vision, à tel point qu'une main devant les yeux n'était pas visible. De la même manière, la mousse constituait un isolant phonique qui interdisait tout échange verbal (autre que par radio) avec les autres pompiers du trinôme. Ils ont également signalé que, peu avant de ressortir, la mousse finissait par pénétrer à l'intérieur du masque respiratoire. La progression de l'équipe de reconnaissance était tellement difficile qu'elle n'a même pas pu pénétrer dans la cellule 1 et a fait demi-tour à peine sa porte atteinte (point rouge sur la figure 5).



La mousse qui s'est répandue à l'extérieur des bâtiments, après ouverture des portes ou par les interstices des parois, a cependant retrouvé immédiatement une consistance similaire à la mousse qui est initialement épanchée en extérieur.

Les pompiers sont entraînés à l'utilisation de l'appareil respiratoire isolant, y compris en situation de stress, et connaissent bien le temps nécessaire pour vider les bouteilles. Pourtant, le jour de l'accident, les intervenants consommaient l'air environ deux fois plus rapidement qu'en temps normal et ont ressenti une fatigue anormale, proche de l'épuisement.

Après enquête, les services de secours considèrent que la viscosité de la mousse a pu entraîner, d'une part une surconsommation d'oxygène et d'autre part la constitution d'un film sur la soupape du masque. Ce film a entraîné une

pression d'ouverture de la soupape plus importante, donc une pression plus importante dans le masque respiratoire et l'apparition d'espaces libres entre le visage des intervenants et leurs masques.

L'hypothèse avancée pour expliquer ces observations est que la mousse, théoriquement à haut foisonnement (mousse peu dense), s'était transformée en mousse à bas foisonnement du fait du confinement créé par les locaux et de la pression générée par la hauteur de mousse empilée. Un rapide calcul montre que 120 m³ d'eau et 5 m³ d'émulseur injectés dans une cellule de 10 000 m³ donnent un foisonnement moyen de 80 (par comparaison, un foisonnement supérieur à 200 est considéré comme « haut » et un foisonnement inférieur à 20 est considéré comme « bas »).

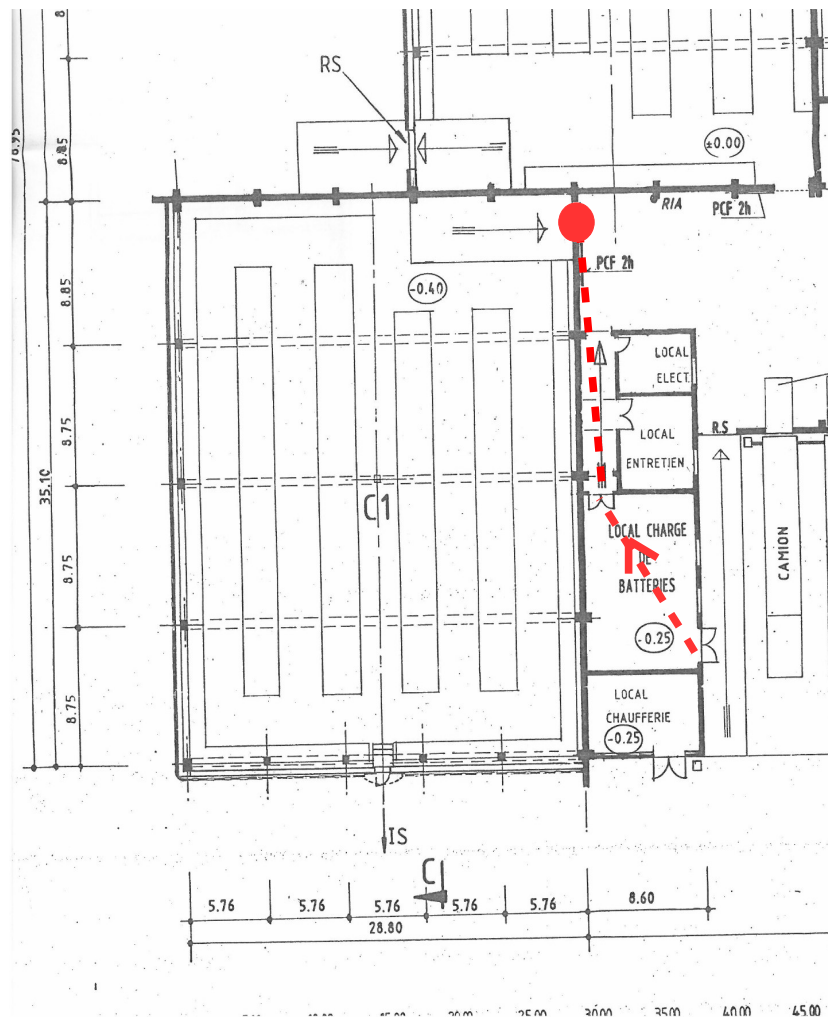
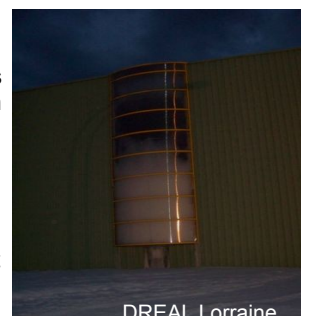


Figure 5 : trajectoire suivie par l'équipe de reconnaissance des pompiers (DR)

Cette hypothèse est confirmée par le fait qu'une colonne vitrée sur le côté de la cellule a permis de constater qu'à l'arrivée des secours la cellule 1 était entièrement remplie. Cependant, une heure plus tard, la même baie vitrée montrait une hauteur de mousse de l'ordre de 60 % ; du fait de la pression générée par la hauteur de mousse, celle-ci s'est tassée, surtout près du sol et le foisonnement a diminué. Par ailleurs, la mousse qui remplissait le couloir d'accès s'est nécessairement échappée de la cellule par des interstices, la porte de la cellule étant correctement fermée. Il devait donc s'agir de mousse présentant les bulles les plus petites, donc le foisonnement le plus bas. Même si aucun prélèvement réalisé sur le moment ne peut l'attester, les experts considèrent que les pompiers du trinôme de reconnaissance ont été confrontés à une mousse présentant un foisonnement significativement inférieur à 80, soit une mousse à bas foisonnement.



DREAL Lorraine

LES SUITES DONNÉES

Suites administratives

Dans les 72 h, l'inspection des installations classées a demandé à l'exploitant de cesser tout approvisionnement de matières dangereuses, du fait de la dégradation du niveau de sécurité de l'entrepôt. La réception de matières non dangereuses restait tolérée, tout comme les expéditions de matières dangereuses ou non dangereuses. Un arrêté préfectoral de mesure d'urgence a imposé à l'exploitant de mettre en service sous 24 heures un dispositif d'injection de mousse pour compenser la destruction de la pompe fixe. L'autorisation administrative de reprendre l'exploitation complète de son site a été donnée à l'exploitant 40 jours plus tard, sous sa responsabilité et sous condition du respect des dispositions suivantes :

- renouvellement du stock d'émulseur,
- mise en place d'une moto pompe mobile présentant des caractéristiques similaires à celle détruite,
- interdiction de la mise en service de l'injection automatique tant que l'origine des détections intempestives n'est pas déterminée,
- gardiennage en dehors des heures ouvrées pour permettre sans délai une mise en service manuelle de l'injection de mousse,
- formation spécifique du personnel de l'entreprise et de gardiennage sur la procédure de mise en service manuelle de l'injection de mousse.

L'administration a également envoyé à tous les exploitants de sites classés « Seveso seuil haut » du département un courrier leur demandant de s'assurer que, dans le cas d'une télésurveillance hors site, les consignes précisent bien le numéro d'appel des services de secours du département et ne se limitent pas à mentionner le numéro d'appel national des pompiers (le 18).

Suites techniques

L'industriel a remis en état ses équipements de sécurité (changement de la pompe, réapprovisionnement en émulseur, réparation du système de détection incendie), a modifié les consignes données à la société de télésurveillance pour préciser le numéro d'appel des services de secours (numéro à 10 chiffres du service départemental et non le 18 national). Il a également mis en évidence sur son document de suivi d'état des stocks des cellules de stockage que le numéro qui apparaît en face de chaque famille de produit stocké est celui de la rubrique ICPE concernée.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Cet accident permet de tirer les enseignements suivants :

L'importance de la prise en compte des dangers liés l'utilisation de mousse pour le personnel d'intervention (interne ou externe)

La mousse à haut foisonnement peut présenter certains dangers en fonction de ses conditions de mise en œuvre. En effet dans un bâtiment fermé et sous une grande hauteur, la mousse formée par le système d'extinction peut présenter un foisonnement significativement plus faible que ce qui est attendu. Ce bas foisonnement peut provoquer les dangers suivants pour les personnes présentes dans le bâtiment :

- une privation de certains sens nécessaires à leur action ou leur survie dans cet environnement (vue, ouïe),
- une viscosité importante qui rend tout mouvement plus difficile,
- une surconsommation d'air et la pénétration de mousse à l'intérieur du masque pour les personnes équipées d'appareil respiratoire isolant,
- la création d'un film susceptible de provoquer le décès par asphyxie si une personne inspire cette mousse.

La conception des déclencheurs manuels d'extinction automatique peut présenter une vulnérabilité (absence de redondance)

La mise en sécurité de l'entrepôt est conditionnée à la détection simultanée d'incendie par deux détecteurs distincts. Ceci permet de se prémunir du phénomène intempestif d'injection de mousse, générateur de pertes d'exploitation pour l'industriel. Mais ce principe de redondance de la détection n'existe pas pour les déclencheurs manuels, car une unique détection sur ce type de déclencheur, même constituée par un défaut électrique et non une action volontaire d'un employé, est suffisante pour enclencher les actions de sécurité, dont l'extinction automatique à la mousse. Ainsi, avec ce type de conception, chaque déclencheur manuel constitue une source de défaillance potentielle de la chaîne d'extinction automatique.

L'existence d'un risque de confusion entre les numéros des rubriques ICPE utilisés par l'exploitant et ceux du transport de matières dangereuses plus familiers aux services de secours

La connaissance de la réglementation ICPE fait partie du cursus de formation d'une majorité des officiers de sapeurs-pompiers départementaux. Mais elle n'est pas prévue dans le cursus de formation des autres catégories de pompiers, comme ceux composant la plupart des équipes d'intervention, alors que ce cursus prévoit une formation poussée sur réglementation du transport de matières dangereuses, et en particulier sur la signification des plaques de sécurité apposées sur les véhicules (cursus RTN : *Risque Technologique et Naturel*). Or, dans ces deux réglementations, des numéros à 4 chiffres sont largement utilisés, souvent sans préciser le nom de la substance ou de l'activité ICPE correspondante (voir figure 4 à droite).

Ainsi, le numéro de rubrique ICPE utilisé par un exploitant peut être interprété par les services de secours comme un numéro ONU utilisé dans le transport de matières dangereuses, alors que les dangers de la matière dangereuse identifiée par le code ONU et ceux de l'activité ICPE sont le plus souvent très différents. En situation d'urgence, cette source de confusion peut engendrer une incompréhension source d'action(s) inappropriée(s) de la part des services d'intervention, comme l'illustre l'accident présenté.

L'importance de la précision des consignes données aux sociétés de télésurveillance localisées hors site

L'exploitant a demandé à sa société de télésurveillance, localisée dans un département différent du site, d'alerter elle-même les services de secours en cas d'incendie, en composant le 18. Or, ce numéro renvoie sur le central d'appel des pompiers du département de l'appelant.

Aussi, si la société de télésurveillance n'est pas basée dans le même département que l'exploitant, ce qui était le cas, elle ne joint pas le bon service départemental, ce qui implique un retard dans l'intervention. Lors de la définition des consignes et fiches réflexes pour les situations d'urgence, l'exploitant doit fournir à son prestataire le numéro d'appel complet des pompiers de son département d'implantation.

En conclusion, il est recommandé de :

- déterminer si, au vu de l'étude des dangers, il est acceptable que des déclencheurs manuels puissent générer, en cas de défaillance simple, la mise en route des dispositifs automatiques de sécurité ; en cas de réponse négative, notamment si la sécurité des opérateurs était mise en danger ou si les pertes économiques étaient trop importantes, il conviendra de doubler les déclencheurs manuels ainsi que les câbles de transmission à l'automate de sécurité ;
- interdire l'accès dans les cellules emplies de mousse ; les opérateurs qui seraient malgré tout amenés à pénétrer, notamment pour mettre en œuvre des dispositions nécessaires pour détruire la mousse, doivent impérativement disposer d'une ligne de vie ;
- s'assurer que les documents d'état des stocks mis à disposition des services de secours fassent clairement apparaître que les numéros utilisés sont ceux des rubriques des installations classées (ex : encart de couleur en couverture ou en haut du document, ajout de « n° ICPE » dans la colonne des numéros...). Cet aspect doit aussi être régulièrement signalé par l'exploitant lors de ses contacts avec les représentants du SDIS local, par exemple lors d'un exercice commun ou lors de la préparation / mise à jour du PPI pour les sites classés Seveso ;
- vérifier que les consignes et fiches réflexes données au personnel chargé de la surveillance du site et de la transmission de l'alerte (poste de garde, société de surveillance et/ou télésurveillance) dispose du numéro à 10 chiffres du standard départemental des services de secours et d'incendie correspondant à la localisation du site et que ce personnel soit conscient qu'il doit appeler ce numéro en cas d'urgence, et non le 18 ou le 112.