

# Déchets pyrotechniques : des procédures strictes à respecter

**Le traitement des déchets pyrotechniques est une suite d'opérations délicates, de la collecte à l'élimination des matières, qui requiert une attention particulière**

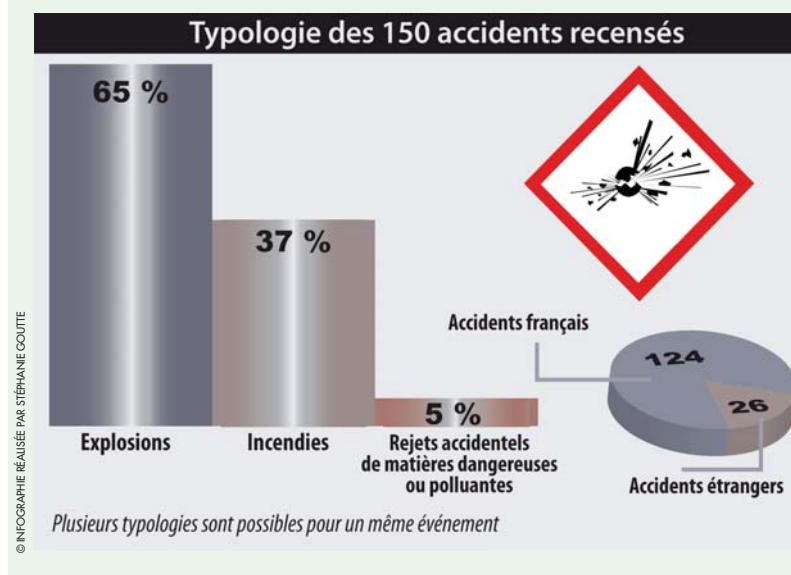
La destruction des déchets pyrotechniques reste une activité dangereuse. Elle représente, en France, 15 % des accidents de l'industrie pyrotechnique répertoriés dans la base de données Aria. Les traitements sont réalisés sur des matières souvent plus sensibles ou dont les dangers sont moins bien caractérisés : rebuts, produits défectueux ou périmés, matières « agressées » susceptibles de déclencher de manière intempestive des incendies, déflagrations ou détonations. Aussi, les opérations réalisées sur ces matières nécessitent-elles la plus grande attention.

Les éléments ci-après sont extraits d'une synthèse détaillée qui s'appuie sur l'analyse de 150 accidents,

répartis en trois grandes étapes que sont la collecte et le transport (27 accidents), le stockage (19 accidents) et le traitement (104 accidents) des déchets pyrotechniques.

L'industrie pyrotechnique est ancienne, le patrimoine poudrier remontant à plusieurs siècles. Depuis les enseignements tirés de l'explosion de la poudrerie de Grenelle avec 1 000 morts à Paris en 1794, les sites pyrotechniques français sont réglementairement isolés des habitations ou d'autres entreprises. Point positif, les dommages en cas d'accident sont maintenant souvent limités à l'établissement ; pour les activités de destruction, 1 seul cas de bris de vitres à l'extérieur d'un site est recensé parmi les 124 accidents français.

## L'accidentologie relative aux déchets pyrotechniques



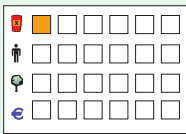
Elle rassemble 124 accidents français et 26 étrangers. Les chiffres présentés ici se rapportent aux seuls accidents français.

Les opérations de destruction ne sont que rarement « automatisées ». Le facteur organisationnel ou humain y est identifié en tant que cause directe ou non de 85 % des accidents répertoriés, seul ou associé à une défaillance matérielle (27 % des événements).

Les employés exposés aux risques payent un lourd tribut en cas d'événement important ; parmi les 120 accidents français, on dénombre 15 morts (en 8 accidents) et 68 blessés dont 24 graves ; les victimes des accidents enregistrés sont toutes des employés.

# ACCIDENTS NOTABLES

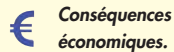
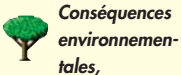
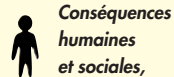
## Poudres anciennes



**14 juin 2006, Bellerive-sur-Allier (03).**

Dans une usine d'armement en cours de fermeture définitive, un feu se déclare sur 5 t de poudres propulsives anciennes à base de nitrocellulose destinées à la destruction. L'emplacement du dépôt ne fait pas craindre de conséquence sur l'extérieur du site. [...] Le bâtiment est détruit mais aucune victime n'est à déplorer. Compte tenu de l'âge de certaines poudres, l'hypothèse d'une perte significative de stabilité chimique de l'une d'entre elles est fortement privilégiée. [...]

**Indices accidents :**



## Propagation à l'environnement

**20 juillet 2006, Pontailier-sur-Saône (21).** Lors d'un brûlage de déchets pyrotechniques, deux scories s'envolent sous l'effet d'un vent léger. La première est arrêtée par un merlon et provoque un départ de feu. La seconde retombe 200 m plus loin et met le feu à un champ de blé. Les sept membres de l'équipe d'intervention de l'usine et cinq pompiers extérieurs maîtrisent le sinistre. [...]

## Quantité trop importante



**4 novembre 2008, La Ferté-Saint-Aubin (45).** Dans une usine de fabrication d'armes et de munitions, les opérateurs allument à distance le « cordon » de copeaux d'explosif sur lequel sont positionnés les blocs

d'explosif à détruire par brûlage. Après quelques instants, la combustion d'une partie de l'explosif transite en détonation. La quantité d'explosifs secondaires à brûler était de 48 kg, soit presque le double de la masse autorisée en brûlage par la consigne de sécurité.

Aucune conséquence humaine n'est à déplorer car les deux opérateurs sont à l'abri dans le PC lors du brûlage. La piste de brûlage est détruite, des morceaux de bétons sont projetés à 4 m et deux cratères sont formés. [...]

Plusieurs hypothèses de transition en détonation sont envisagées :

- auto-confinement d'explosif fondu qui aurait coulé dans une fissure de l'aire en béton ;
- auto-confinement des poussières d'hexolite non suffisamment étalées sur la piste de brûlage ;
- réaction de la poudre d'aluminium de la tolite cire avec l'humidité de la piste de brûlage ;
- détonation de particules d'explosifs enfermées dans les scories présentes sur la piste. [...]

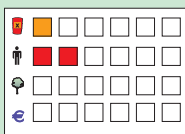
L'exploitant effectue une analyse par arbre des causes et met en place des mesures conservatoires pour pouvoir reprendre les séances de destruction. [...]

## Stockage temporaire

**20 juin 2003, Rillieux-la-Pape (69).** Dans une usine de fabrication de feux d'artifices, un feu se déclare spontanément dans un local abritant 100 l de déchets boueux aluminisés provenant d'eaux de lavage de récipients ayant contenu une composition pyrotechnique. Le gardien qui aperçoit de la fumée dans le bâtiment, donne l'alerte. [...]

Ces déchets sont stockés dans des seaux en plastique de 30 l ; ils se sont asséchés et échauffés à cause de la chaleur estivale. L'organisation est revue pour réduire le délai de stockage des boues entre la fabrication et la destruction par une société extérieure. Des visites périodiques permettent de s'assurer du niveau d'évaporation de l'eau. L'accessibilité des équipements d'intervention est améliorée. Les experts rappellent l'importance de la formation des pompiers et des équipes d'intervention ainsi que des informations qui leur sont fournies lors des interventions.

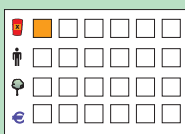
## Préparation avant destruction



**28 juillet 2006, Pont-de-Buis-lès-Quimerch (29).** Dans une société de fabrication de poudre de chasse, un feu se déclare sur une aire de brûlage de déchets pyrotechniques (voir photo page suivante), le jour d'arrêt des productions pour congés annuels. Une seule entrée permet l'accès à cette aire (50 x 30 m) excavée, pour

partie entourée par un merlon et protégée par un poteau incendie. [...] Dans la matinée, conscient de l'extrême sensibilité des déchets présents, le responsable du service sécurité aidé de deux opérateurs des services de production programme l'élimination de poudre de chasse humide. En début d'après midi, en l'absence du camion de première intervention, ils répartissent les palettes sur les couches de déchets à détruire lors de deux approvisionnements. Vers 15 h, un feu spontané se déclenche près du responsable SE qui se retrouve prisonnier des flammes et des fumées. L'incendie se propage à l'ensemble de l'aire. Les deux autres personnes s'échappent de la zone sans être blessées. L'un d'eux, pompier volontaire, donne l'alerte et attaque le feu. Le responsable SE, retrouvé à 30 m du départ de feu au pied du talus, décède de ses blessures dans l'heure qui suit. Le départ du feu serait dû à une friction de la poudre (sèche + polluée donc plus sensible) par la chute, le ripage d'une palette ou le piétinement de l'intervenant décédé...

## Emballages mal vidés



**7 février 2002, Bellerive-sur-Allier (03).** Dans une entreprise fabricant des munitions, plusieurs détonations se produisent successivement lors de l'incinération d'emballages ayant contenu des détonateurs électriques. [...]

Les détonateurs sont initialement conditionnés par boîte de 30 dans un tube carton individuel. Pendant leur reconditionnement, chaque détonateur est placé dans un tube métallique puis à l'intérieur de caisses par 25. Les tubes cartons vides sont remis dans les boîtes d'origine pour destruction.

Plusieurs détonateurs ont probablement été oubliés dans une boîte. Les opérateurs de l'aire de brûlage se sont assurés par sondage sur quelques emballages que ceux-ci étaient vides avant de les introduire dans le foyer de l'incinérateur.

L'exploitant sensibilise les opérateurs sur l'importance de la vérification des emballages et introduit un contrôle systématique des emballages vides dans l'atelier expéditeur. Le mode opératoire est modifié : il comporte la casse du tube carton après avoir vérifié qu'il est vide et le pliage systématique à plat des boîtes cartons vides. Une feuille de comptage des éléments « arrivée/départ/rebut/retour magasin » est également mise en place.



Pont-de-Buis-lès-Quimerç'h (Finistère), le 28 juillet 2006 (voir encadré page précédente)

### De l'importance de la collecte et de la limitation du stockage

La bonne identification des déchets à détruire (constituants, dangers...) par le producteur du déchet est un préalable à toute opération de traitement, pour éviter par exemple le mélange de déchets incompatibles. La traçabilité des produits peut utilement être assu-

rée à tous les niveaux de la chaîne de traitement via un bordereau de suivi, même si le déchet ne fait que circuler pour être détruit au sein de l'établissement producteur.

L'adaptation des récipients à chaque type de déchet, ainsi que des conditions de manipulation et de transport interne ou externe, permet de minimiser le risque de réaction des matières pyrotechniques

pendant leur collecte et leur transport : réaction avec le conteneur, chocs lors de transferts... Une élimination régulière des déchets permet quant à elle de limiter leur accumulation et les risques associés.

Les produits en instance de destruction peuvent évoluer, devenir ou être instables, par exemple par perte totale de stabilisant. La surveillance périodique des stocks de produits pyrotechniques et la limitation de leur durée de stockage pour organiser l'élimination dans des délais raisonnables deviennent alors des paramètres de sécurité importants (voir encadré ci-dessous).

### La destruction, phase sensible

Lors de la préparation de la matière ou de l'objet, les opérateurs sont à proximité ou à leur contact direct. Malgré les dispositifs de sécurité mis en place et la formation des agents, un départ de feu peut se produire, par un phénomène d'électricité statique, friction ou frottement sur des produits hautement réactifs, choc, agression mécanique... Une protection efficace des opérateurs réduit les conséquences d'un accident.

### Destruction de mèches par déflagration dans un cabanon en béton armé



### Les méthodes de destruction

- Le brûlage consiste à incinérer des déchets pyrotechniques sur une aire de destruction matérialisée et isolée des zones à risque pyrotechnique. Il peut avoir lieu à l'air libre ou en milieu fermé (incinérateur).
- Le pétardement (détonation) consiste à détruire un objet explosif à l'aide d'une charge placée à son contact direct.
- La dissolution consiste à immerger des compositions contenant des composés solubles dans l'eau (nitrates, chlorates, perchlorates...) pour les détruire. La dilution relève d'un principe comparable en diminuant la concentration du composé explosible dans un autre diluant.
- La destruction chimique relève de réactions contrôlées entre la matière pyrotechnique et un ou plusieurs réactifs chimiques additionnels (ex. soude pour des nitramines).
- Un démantèlement mécanique (découpe par usinage, laser, cisaille, jet d'eau, cordeau de découpe, cryogénie...) permet de déconfiner ou de séparer en morceaux les produits ou matières à détruire ; les matériaux énergétiques sont ensuite traités selon les procédés cités précédemment.

Enfin, il est parfois fait usage des termes « flegmatisation » ou « désensibilisation par addition d'un composé flegmatisant » (qui permet de réduire l'effet des chocs et des frottements sur les explosifs).

Le choix du procédé de destruction le plus approprié dépend de la nature de la matière (ou de l'objet) explosive, de ses quantités, de son conditionnement, de son état (détérioré, périmé...), du type et de la localisation du site de destruction, ainsi que des conditions possibles de transport.



© JACQUES COUTURIER ORGANISATION

**Les opérateurs chargés du traitement des déchets portent des équipements de protection individuelle adaptés**

Près du tiers des accidents « en cours de destruction » sont des transitions de combustion à déflagration, voire des détonations par confinement, des dépassements de la « hauteur critique d'explosion » (test spécial pyrotechnique) ou des quantités autorisées au brûlage ou

### Une réglementation ancienne

Sans détailler la réglementation applicable à l'ensemble des activités pyrotechniques, il va sans dire que le respect de celle-ci est un élément « incontournable » de la sécurité pyrotechnique. En effet, de par son ancienneté, elle présente la particularité d'imposer des prescriptions spécifiques telles que la limitation du nombre de personnes au poste de travail, les distances de sécurité entre installations, les études de sécurité systématique... qui intègrent nombre de retours d'expérience d'accidents aux conséquences plus ou moins sévères.

**Le traitement des déchets est une véritable opération pyrotechnique qui nécessite une habilitation des personnels, un rappel régulier des risques et une vigilance particulière sur la vérification du respect des procédures**

encore dus à un mauvais conditionnement. Des défauts d'homogénéité, de flegmatisation (diminution de la sensibilité d'un explosif aux chocs et aux frictions) ou de connaissance suffisante des déchets à détruire sont la cause avérée d'une dizaine d'accidents.

### Recommandations

Compte tenu des probabilités élevées de réaction des matières et des déchets pyrotechniques souvent plus instables, une étude de sécurité du travail pyrotechnique (EST) particulièrement soignée est un préalable indispensable pour toute opération les concernant : collecte, conditionnement, transport et traitement compris.

Tout d'abord, une identification sérieuse des matières à éliminer et leur traçabilité précise dès leur stade de génération est primordiale, de même qu'une bonne connaissance des méthodes de destruction appropriées à leurs caractéristiques. Si cette caractérisation n'est pas possible ou si des doutes persistent, il est indispensable de suivre des procédures spécifiques fondées sur la prévention des risques les plus importants.

L'accumulation de déchets à traiter est à proscrire ; ils devraient être éliminés dans la mesure du possible au fur et à mesure de leur production. Les quantités à détruire à chaque opération doivent être limitées, au besoin en fractionnant préalablement les masses concernées. Le nombre de produits ou déchets différents à stocker ou à détruire simultanément doit être limité et les mélanges de matières évités. Une attention particulière doit être portée au risque de transition combustion / déflagration / détonation. Les produits étant souvent dégradés, un comportement imprévu est à redouter.

Les opérations doivent, dans la mesure du possible, être conduites à distance. Les opérateurs doivent être équipés de protections individuelles adaptées, les postes de travail protégés, des zones dégagées prévues pour la fuite et des moyens d'intervention d'urgence contre les brûlures tels que douches mis à

### En savoir plus

Sur le site de la base Aria, [www.aria.developpement-durable.gouv.fr](http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr), sont disponibles des listes d'accidents en pyrotechnie (transports, stockages, fabrication, destruction), un ensemble de fiches détaillées d'accidents pyrotechniques remarquables : Pont de Buis (1975 et 2006), Beine Nauroy, Saint Sylvestre, Enschede, Kolding... ainsi que la synthèse complète sur les accidents de destruction dont est extrait cet article.

disposition. Il en est de même du pré-positionnement de moyens incendie (camion pompe, RIA...) qui permettent de protéger le personnel pendant les préparations, ainsi que l'environnement lors des brûlages.

Le nettoyage régulier des aires de destruction et de leurs abords sur un périmètre suffisant, ainsi que le respect du délai entre deux opérations de destruction sont des facteurs importants pour la prévention des départs de feux intempestifs. L'influence de la météo doit également être prise en considération ; aucune destruction ne devrait être effectuée en cas de fort vent, chaleurs extrêmes et épisodes orageux notamment.

Les différentes opérations à mettre en œuvre pour le traitement des déchets, depuis leur identification jusqu'à leur destruction imposent un dispositif complet de gestion des risques associés à chaque stade. Ceci suppose la mise en place d'une organisation rigoureuse avec un contrôle de son application réelle et une forte implication de la direction des établissements. ■

**Isabelle Hubert**

*Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer  
Direction générale de la prévention des risques*