

Rubrique 4331 Synthèse de l'accidentologie

Au 17/07/2014, la base de données ARIA recense 451 événements survenus en France entre 1992 et 2013 impliquant des liquides inflammables de catégories 2 (point éclair < 23°C et température d'ébullition >35°C) et 3 (point éclair compris entre 23 et 60°C) au sens du règlement CLP. Cette étude ne prend pas en compte les alcools de bouche et les produits pétroliers classés dans la rubrique 4734.

Les événements relatifs aux transports de matières dangereuses par route/rail/mer/fluvial sont exclus de l'analyse afin de recentrer l'échantillon d'étude sur les installations fixes susceptibles d'être classables dans la rubrique 4331.

1, Secteurs d'activités

Les activités suivantes sont les plus accidentogènes :

Code NAF	Nb accidents	%
20-Industrie chimique	212	47%
22-Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique	31	7%
21-Industrie pharmaceutique	29	6%
38-Collecte, traitement et élimination des déchets ; récupération	16	4%
46-Commerce de gros, à l'exception des automobiles et des motocycles	16	4%
52-Entreposage et services auxiliaires des transports	14	3%
10-Industries alimentaires	13	3%

2, Types de produits impliqués

La répartition des événements par grande famille de produits chimiques étant la suivante :

Produits chimiques (plusieurs substances peuvent être impliquées dans un accident)	Nb accidents	%
Solvants - diluants organiques	393	87%
Alcools / alcanols (-OH)	87	19%
Esters (-COOR)	66	15%
Cétones (-COR)	57	13%
Halogénures (-X)	47	10%
Acides carboxyliques (-COOH)	42	9%
Acides inorganiques	41	9%
Ethers (-O-)	21	5%
Amines ou imines primaires, secondaires ou tertiaires (-N=)	18	4%
Sels	13	3%

3, Capacités et composants défaillants

Les principaux équipements qui se sont avérés être défaillants à la suite des accidents sont des :

- capacités de stockage fixes (bacs : ARIA 32632, réservoirs : ARIA 31869, cuves) ou mobiles (fûts, GRV : ARIA 980, 4949) ;
- réacteurs chimiques contenant d'importantes quantités de produits (ARIA 7161) ;
- mélangeurs de produits (ARIA 30323) ;
- canalisations/tuyauteries d'usine (ARIA 5548) ;
- cuvette de rétention non étanche (ARIA 4214).

De nombreux événements impliquent également des composants annexes :

- éléments de supportage des capacités de stockages (pieds : ARIA 796) ;
- joints de brides ou piquages (ARIA 11455, 24234) ;

- flexibles / raccords de connexion (ARIA 5908, 15700) ;
- garniture de pompe (ARIA 20349) ;
- clapet anti-retour (ARIA 41870).

4. Typologies des événements

Phénomènes dangereux (non exclusifs l'un de l'autre)	Nb accidents	%
Incendie	161	36%
Explosion	79	18%
Rejet de matières	340	75%

Les sources d'ignition des incendies/explosions sont souvent liées à :

- des problèmes d'électricité statique générés lors de l'écoulement des fluides sur des matériaux isolants (expérience de Klinkenberg, ARIA 14268). Le taux d'humidité relative de l'air, la diminution de la section des canalisations amplifient le phénomène (ARIA 6419, 11064, 11304, 14268, 34442...);
- des travaux par points chauds (meulage : ARIA 32070, 32815, soudage : ARIA 17115, 27639, 31889).

Les flux thermiques générés sont parfois importants et sortent des limites du site pour atteindre des maisons de tiers (ARIA 11304, 24860). Les hauteurs de flammes peuvent également être importantes (30 m dans l'incendie d'un entrepôt d'une usine de produits d'entretien : ARIA 25601).

Les rejets de matières dangereuses ou polluantes concernent :

- des déversements de produits liquides (débordement des cuves lors de leur remplissage : ARIA 41849, rupture ou endommagement de capacités ou de canalisations : ARIA 23839...),
- des émissions de vapeurs de produits chimiques, notamment lors de phénomènes de « surchauffe » (ARIA 4214) ou de « surpression » dans des réacteurs chimiques (mélange de produits incompatibles (ARIA 16771), problème au niveau de l'agitateur...) qui génèrent d'importantes nuisances (odeurs) chez les riverains (ARIA 17871, 30269) ;
- des eaux d'extinction insuffisamment collectées qui se déversent dans les cours d'eau (ARIA 22679).

Les rejets liquides dérèglent parfois les traitements biologiques des stations d'épuration (ARIA 19526 : benzène).

5. Conséquences

(Un accident peut avoir plusieurs conséquences)	Nb accidents	%
MORTS (employés)	8	2%
BLESSES	146	32%
-> Blessés employés	108	24%
-> Blessés sauveteurs	23	5%
-> Blessés public	14	3%
Domages matériels	250	55%
Pertes d'exploitation	133	30%
Pertes d'exploitation externes	2	> 1 %
Chômage technique	27	6%
Tiers sans abris	5	1%
Population évacuée	34	8%
Population confinée	19	4%
Pollution atmosphérique	91	20%
Pollution des eaux superficielles	64	14%
Contamination des sols	35	8%
Pollution des eaux souterraines	17	4%

9 morts sont recensés dans 8 accidents :

- ARIA 6143, le 19 décembre 1994 à Pont-De-Claix (38), un opérateur décède à la suite d'une explosion sur une colonne à distiller du dichloroéthane (DCE) et du nitrochlorobenzoate de méthyle (NBE) ;
- ARIA 7956, le 27 décembre 1995 à Pont-De-Claix(38), un ouvrier qui manoeuvrait des vannes pour laver à l'isopropanol des réacteurs d'hydrogénation, est brûlé à 40-50 %, il décède 15 jours plus tard ;
- ARIA 7069, le 3 janvier 1996 à Sisteron (04), une explosion ainsi que les gaz toxiques émis après le bris des équipements entraîne le décès d'un opérateur en formation ;
- ARIA 10178, le 12 décembre 1996 à Decines-Charpieu (69), une explosion se produit lors de la synthèse d'un produit de la famille des siloxanes, un opérateur décède de ses brûlures.
- ARIA 10330, le 20 janvier 1997 à St-Remy-de-Provence (13), un soudeur décède alors qu'il réparait une cuve ayant probablement contenu du méthanol ;
- ARIA 14268, le 6 novembre 1998 à Neuville-Sur-Saone (69), un opérateur décède à la suite de l'explosion d'une capacité contenant un distillat inflammable riche en cyclohexane ;
- ARIA 25196, le 25 juillet 2003 à Avignon (84), un opérateur qui vidangeait une pompe de transfert d'hexane est retrouvé mort dans un local technique ;
- ARIA 31317, le 11 janvier 2006 à St-Marcellin (38), un fût métallique de 200 l recueillant les solvants de nettoyage de cabine de peinture explose à 19 h. Deux employés décèdent de leurs brûlures quelques jours plus tard.

Parmi les blessés, 69 sont des tiers, 67 des pompiers et 515 des employés.

Le bilan humain des accidents fait souvent état d'opérateurs ou de pompiers intoxiqués par des vapeurs générées par les produits chimiques ou créées à la suite du mélange de plusieurs substances (ARIA 18424, 19519...).

Les conséquences sur l'environnement et notamment sur les milieux aquatiques (ARIA 38467) et les végétaux sont importantes : écoulement des produits dans les cours d'eau, mortalité piscicole ou destruction de végétaux (ARIA 3725, 4145, 9344..).

Les dommages matériels s'élèvent parfois à plusieurs millions d'euros (ARIA 38253, 21082).

6. Circonstances et causes des accidents

A- Circonstances générales

Des accidents (incendies, explosions) sont survenus à la suite d'opération de lavage mal réalisées sur des capacités de stockages (réacteurs, cuves : ARIA 7956, 32815).

De nombreux rejets de matière se sont produits lors d'opérations de transfert de produits (dépotage) ou lors de la manutention de fûts dans des entrepôts de stockage à la suite de fausses manoeuvres (coup de fourche des chariots élévateurs : ARIA 33464, erreur de manipulation dans l'ouverture des vannes, ARIA 13228).

Plus de 10 % des accidents (48 cas) se sont produits en périodes d'activité réduite lors de week-end, de jours fériés ou en dehors des horaires de travail (ARIA 41209).

Sur l'ensemble des accidents étudiés, 27 % font état de défaillances matériels, 43 % de défaillances organisationnelles et humaines.

B- Défaillances matériels

Les défaillances matériels concernent :

- des dysfonctionnements au niveau des capteurs de niveau / température / pH ou des relais d'automatisme (ARIA 9553, 18339, 23984) ;
- des problèmes de corrosion interne (ARIA 44946) et externe sur des équipements anciens ou plus récents (tuyauterie corrodée au bout d'un an d'exploitation : ARIA 4788, 6106, 33096) ;
- un défaut de conception sur un système de contrôle des effluents (ARIA 7852) ;
- des défauts sur les joints de brides, l'étanchéité des vannes (ARIA 20344) ou des garnitures des pompes ;
- des défaillances électriques (cosse mal serrée : ARIA 14500, dysfonctionnement de contacteur ou de résistances électriques : ARIA 32888, micro coupure / ARIA 15588, court circuit / ARIA 22487...) ;
- la rupture d'une soudure sur des plaques en inox constituant la double paroi d'une cuve en raison des fortes

variations de température imposées par la fabrication de différentes substances (ARIA 26665) ;
- la rupture par fatigue des canalisations (ARIA 32705).

C- Facteur Organisationnel et Humain (FOH)

Les défaillances organisationnelles et humaines sont relatives à la qualification, à l'encadrement des opérateurs ainsi qu'à des défaillances dans l'exploitation du site :

Qualification et encadrement des opérateurs :

- erreurs de manipulation / fausse manœuvre / mélange de produits incompatibles (ARIA 3565, 3620, 3812, 6040, 7499, 24494, 28514, 37025...) ;
- banalisation du risque (absence de port de lunettes ou de masque de protection : ARIA 30690, 25196, gants inadaptés contre le risque chimique...)
- erreurs de montage : inversion des flexibles de commande d'une vanne induisant une position contraire à la logique de l'automate (ARIA 7069), défaut de serrage sur des brides ou des raccords (ARIA 11443, 34390), fixation par boulonnerie n'ont effectuée selon les règles de l'art : ARIA 28248, canalisation vissée mal repositionnée : ARIA 33568 ;
- non respect des procédures de travail (vérification de la fermeture des vannes : ARIA 7683, oubli de mesurer le niveau de fluide qui conduit à un surremplissage, non respect des modes opératoires ou des consignes ; 35052) ;
- erreurs de programmation (programmation incomplète du logiciel pilotant les installations : ARIA 25204, temps de chauffage d'un distillateur mal réglé : ARIA 25897) ;
- dépassement de la limite inférieure d'explosivité du toluène du fait de l'absence d'inertage à l'azote (ARIA 25009) ;
- intervention jugée trop lente des opérateurs (ARIA 32109).

Défaillances d'exploitation :

- mauvais état des cuves ou des rétentions (ARIA 21548, 26856), absence de maintenance (ARIA 37590) sur des installations vieillissantes ;
- seuil de réglage des alarmes de température / de niveau (ARIA 18722, 26432) ;
- pompes de transfert qui fonctionnent trop longtemps à vide et qui surchauffent (ARIA 8231) ;
- mélanges de produits incompatibles (tests de compatibilité entre produits non réalisés / produits non identifiés) ;
- mauvaise consignation des stockages laissés à l'abandon (ARIA 3825) ;
- stockage à l'extérieur et sans protection des produits sensibles à l'eau (pluie) ;
- absence de procédure pour gérer les modifications des installations ou pour définir les seuils d'alarme des paramètres d'exploitation et des actions à engager lors de dérive (ARIA 32632) ;
- non respect des préconisations des études foudre (ARIA 18325) ;
- absence de cuvette de rétention (ARIA 25369) / stockage hors rétention (ARIA 14500) ;
- absence de vidange d'un équipement avant intervention sur celui-ci ;
- calorifuge souillé par des substances inflammables (ARIA 33106).

D- Risque NaTech

Représentant 3 % des causes des accidents, les agressions naturelles concernent :

- l'évaporation puis l'inflammation de produits à la suite d'épisodes de fortes chaleurs (ARIA 30905) ;
- la perte d'alimentation électrique en cas d'orage, la foudre peut également détériorer les capacités de stockage (ARIA 18325) ;
- la rupture de joint ou le colmatage des canalisations en raison du gel (ARIA 29096).

7. Mesures prises à la suite des sinistres

Les actions prises par les exploitants concernent principalement la diminution des risques liés à l'électricité statique ainsi que des mesures organisationnelles visant à améliorer l'exploitation du site en vue de prévenir les accidents.

Les réparations des capacités accidentées font parfois l'objet de mode de réparation particulier (prestofuite ou utilisation de résine). Enfin, le mauvais recyclage des capacités mobiles (fûts) après utilisation étant à l'origine de pollution, leur traitement doit donc être particulièrement suivi.

Diminution des risques liés à l'électricité statique

- rappels des procédures, consignes de sécurité et risques liés à l'électricité statique (ARIA 3583) ;
- contrôle de la mise à la terre des installations et des stockages (ARIA 3583, 21691) ;
- élimination des charges électrostatiques (utilisation de gants dissipateurs : ARIA 27167).

Exploitation du site / Mesures préventives

- réaménagement des différents stockages et notamment diminution des quantités de produits dangereux stockés (ARIA 3809) ;
- création de rétention / mise en place de détecteurs de fuites dans les cuvettes (ARIA 31171);
- amélioration de la formation du personnel sur les risques (ARIA 3809) ;
- moyens de protection incendie renforcés : poteau et lance incendie, RIA, sprinkler et détecteurs de fumées, murs et portes coupe-feu, exutoires de fumées, déversoirs à mousse sur les cuvettes de rétention (ARIA 21314, 21082) ;
- enregistrement systématique des paramètres du procédé de fabrication (ARIA 7069) ;
- installation d'explosimètre (ARIA 10905) , amélioration de la détection des atmosphères explosives (ARIA 14500) et redétermination des zones ATEX ;
- révision des procédures de nettoyage ou d'inertage des capacités (ARIA 7956, 12967, 39598) ;
- modification des procédures d'exploitation (contrôle des flexibles, inventaire plus précis des produits stockés / ARIA 17115, programme de contrôle des sondes de niveau, contrôle plus précis des travaux par points chauds) ;
- asservissement des pompes de transfert aux détecteurs de niveau haut (ARIA 26185) ;
- mise en place de nouveaux systèmes d'alarmes (ARIA 32411);
- amélioration de l'identification des fûts (marquage) et des incompatibilités entre produits (réalisation de tests : ARIA 25818) ;
- amélioration du suivi des travaux (ARIA 21515).

Réparation des capacités ou des tuyauteries

Des colliers d'étanchéité sont posés sur les canalisations sans précision sur le caractère temporaire de la réparation (ARIA 27678).

Traitement des déchets ou des conteneurs

Le traitement des déchets (fûts et conteneurs usagés) fait l'objet d'un traitement dans des filières spécialisées pour limiter les impacts sur les tiers (émission de vapeurs nauséabondes lors de leur destruction : ARIA 30659, pollution aquatique...). Certains sites interdisent le recyclage des fûts (ARIA 42491).