

Émissions incontrôlées suite à une réaction de décomposition dans un sécheur

19 novembre 2011

Lanester – (Morbihan)
France

Chimie fine
Séchoir
Surpression
Emissions toxiques
Régulation de température
Analyse des risques
Gestion de crise
MMR-automates
Mode commun de défaillance

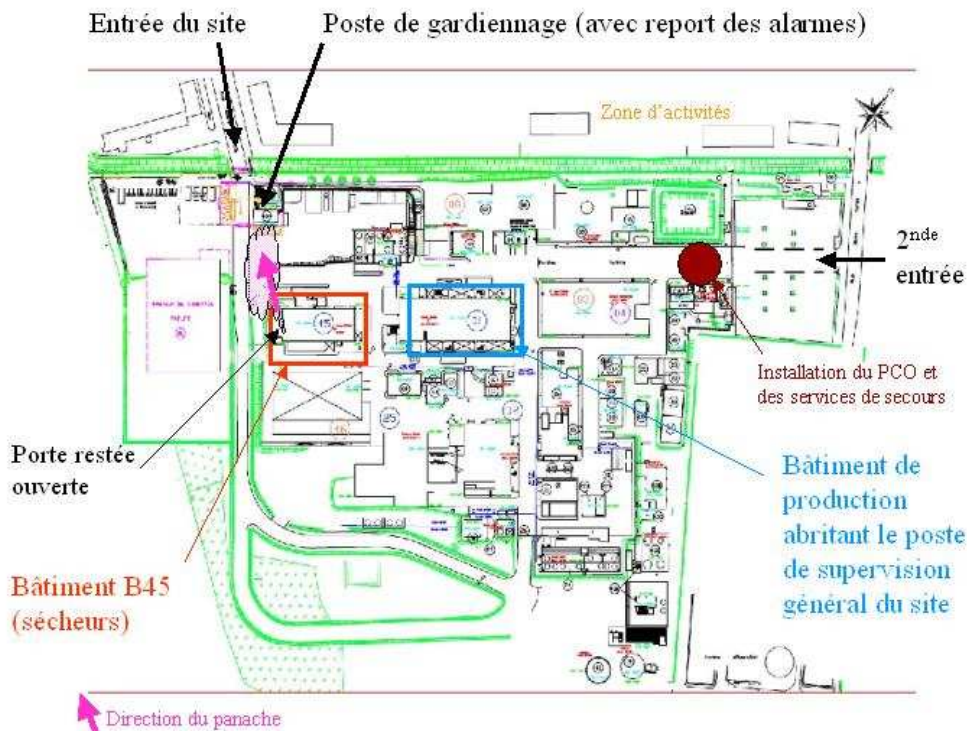
LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

Le site :

L'établissement de chimie fine, situé dans une zone d'activités de l'agglomération de Lorient, élabore des produits organo-iodés pour un usage pharmaceutique (imagerie médicale). Il est classé Seveso Seuil Haut et emploie environ 220 personnes.

Les premières habitations sont à une distance d'environ 150 mètres du bâtiment impliqué dans l'accident.

Les produits intermédiaires et finis sont pulvérulents. Le process, de type batch (discontinu), inclut ainsi des étapes de séchage de ces différents produits. Le bâtiment B45, impliqué dans l'accident, est dédié au séchage des produits intermédiaires.



L'unité concernée :

Le bâtiment B45 abrite 5 sècheurs en acier émaillé de 4 à 6 m³ : 3 sècheurs dits « bicônes rotatifs » dont la rotation assure l'agitation et 2 sècheurs « à vis ». L'agitation de ces derniers est obtenue par rotation d'une vis interne. Le chauffage des sècheurs s'effectue par circulation d'un fluide caloporteur dans leur double-enveloppe.

Les opérations de séchage se déroulent de la façon suivante :

- chargement du sécheur avec la poudre humide ;
- mise sous vide et chauffage progressif (paliers de température). Un cycle de séchage-refroidissement peut durer plus d'une journée. Il est piloté par un automate ;
- refroidissement, puis dépotage par gravité.

Des dispositifs de sécurité permettent d'interrompre le séchage et de refroidir les sècheurs sur détection d'une panne d'agitation, d'un excès de température ou d'une surpression. La disponibilité du système de refroidissement est vérifiée avant chaque opération de séchage. Les 2 sècheurs à vis sont équipés d'un disque de rupture qui permet de canaliser les rejets éventuels en cas de surpression, au contraire des 3 sècheurs bicônes qui ne disposent pas d'un tel système.

La surveillance des opérations de séchage ne mobilise pas un opérateur à plein temps. Elle fait partie des tâches de l'équipe de fabrication en poste, qui effectue une vérification périodique au sein du bâtiment B45. En période d'effectifs réduits (nuits, week-end...), seule une surveillance au poste de supervision général du site, situé dans le bâtiment de production voisin du bâtiment B45, est assurée. Elle consiste à détecter le déclenchement éventuel d'une alarme ou d'une mise en repli. Les alarmes sont également reportées au poste de gardiennage.

L'ACCIDENT, SON DÉROULEMENT ET SES CONSÉQUENCES

L'accident :

Dans la nuit du 19 novembre 2011, plusieurs sècheurs sont en fonctionnement dans le bâtiment B45. Du DICOA (produit organo-iodé de formule brute C₁₆H₁₄Cl₂I₃NO₅) est en cours de séchage depuis plusieurs heures dans un sécheur de type bicône rotatif de 4 m³.

A 22h02, un bruit d'éclatement se fait entendre et une alarme se déclenche simultanément dans le bâtiment B45 alors vide de personnel. L'éclatement est suivi par l'apparition d'un nuage rosâtre qui se diffuse en dehors du bâtiment par les extracteurs de ventilation et par une porte restée ouverte. Le panache se dirige vers le Nord/Nord-Ouest sur plusieurs dizaines de mètres le long d'une rue d'accès au site. Selon les témoignages, ce nuage aurait été visible pendant environ 30 minutes. Les gaz de décomposition ultime du DICOA sont constitués de diiode I₂, de chlorure d'hydrogène HCl, d'iode d'hydrogène HI, d'oxydes de carbone et d'oxydes d'azote. La couleur rosâtre du nuage est due au diiode.

Les 18 personnes alors présentes sur le site sont appelées à se diriger vers le point de rassemblement. L'exploitant met en place un rideau d'eau pour essayer d'atténuer les émissions vers l'extérieur.

Le cadre de permanence arrive sur le site à 22h20. Les pompiers, prévenus par des riverains, arrivent sur le site à 22h25. La décision de déclenchement du Plan Particulier d'Intervention (PPI) est prise à 22h58, sur proposition conjointe des services de secours et de l'exploitant.



Photo du nuage avant sa dispersion –Source : riverainsendanger.com Intervention des pompiers en scaphandre –Source : SDIS 56

S'il apparaît tout de suite que les émissions sont dues à la décomposition d'un produit, le diagnostic exact de l'accident (installations en cause, évolution possible...) n'est pas immédiat, car le bâtiment est rendu difficile d'accès du fait des substances qui y ont été libérées. Des reconnaissances en scaphandre sont nécessaires pour établir que les émissions sont dues à l'éclatement d'un tube en verre relié au sécheur de DICOA, toujours en chauffe et dont le contenu est entré en décomposition.

Après la « bouffée » initiale consécutive à l'éclatement, plus concentrée et visible, les émissions ont été alimentées par la dégradation du produit pendant environ 3 heures, le temps d'identifier la nature de l'accident puis d'intervenir en scaphandre pour arrêter et refroidir le sécheur. L'intervention est menée à bien vers 1 heure du matin et le refroidissement effectif de l'équipement est vérifié périodiquement jusqu'à 5 h. Vers 5h30, la situation est considérée comme maîtrisée (émissions stoppées, température dans le sécheur de 10 à 12°C) et le PPI est levé.

Des mesures d'acide chlorhydrique dans l'air à l'extérieur du site ne révèlent pas de concentration anormale.

Les conséquences de l'accident :

La masse initiale de DICOA humide (solvant = eau + éthanol) présente dans le sécheur était d'environ 1,8 tonnes, soit de l'ordre de 1,4 tonnes de DICOA sec. Une partie du produit décomposé est restée dans le sécheur (environ un tiers de la masse initiale y a été retrouvé) et dans le bâtiment B45 dont les parois, les sols et les plafonds ont été couverts d'un dépôt rosâtre. La quantité émise à l'extérieur du site n'a pas pu être déterminée avec précision.

- Conséquences humaines

Aucun effet irréversible sur la santé n'a été mis en évidence. Aucun personnel n'était présent dans le bâtiment au moment de l'accident. L'agent en poste au local d'accueil et de gardiennage, situé dans l'axe du panache, a été incommodé. Il a été conduit à l'hôpital pour un examen avant de réintégrer son poste.

Les riverains présents dans le périmètre du PPI ont pour consigne de rester confinés en cas d'alerte. En l'occurrence, l'alerte a duré près de 7 heures.

Des riverains se sont plaints d'irritations aux yeux et à la gorge. Des odeurs ont été perçues à plus d'1 km.

Les mesures d'iodurie réalisées sur le personnel de la société dans le cadre du suivi médical n'ont pas révélé d'impact.

- Conséquences environnementales

Sur le site, le sol a été contaminé (iode) sur une surface d'environ 250 m² en face de la porte restée ouverte. Les terres contaminées ont été décaissées et dirigées vers une décharge autorisée.

Les analyses de sol (iode et pH) menées le 21 novembre à l'extérieur du site le long de la trajectoire du panache n'ont pas révélé d'anomalie.

- Conséquences matérielles

Les effets de surpression liés à l'éclatement n'ont entraîné que des dégâts localisés : déformation des cloisons latérales du local contenant le sécheur situées à 1 mètre environ du tube qui a éclaté. La pression d'éclatement est supposée égale à 2 bar (résistance donnée par le fournisseur). Le bardage du bâtiment situé à 3 mètres n'a pas subi de dommages, ni le reste du bâtiment. L'émail du sécheur impliqué a été endommagé.

Un travail important de nettoyage a été rendu nécessaire dans le bâtiment B45 du fait des dépôts (voir photo).

Les sécheurs ont redémarré en décembre 2011 après vérification de leur intégrité et requalification, à l'exception du sécheur incriminé qui n'a redémarré qu'en juillet 2012.



Traces de dépôt rouge sur le bâtiment B45 – Source DREAL Bretagne

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 II » sur la manipulation de substances dangereuses et compte tenu des informations disponibles, l'accident peut être caractérisé par les 4 indices suivants :

Matières dangereuses relâchées			<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"/>
Conséquences environnementales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences économiques				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

La quantité de substances échappées du sécheur est estimée à 1 tonne, dont plus de la moitié d'iode. Par conséquent, l'indice « Matières dangereuses relâchées » atteint le niveau 1 ou 2, selon la forme de l'iode dans les émissions (%HI et %I2).

L'indice global « Conséquences humaines et sociales » est de 2 puisque la consigne aux riverains est le confinement en cas de déclenchement du PPI (environ 150 maisons sont présentes dans le périmètre du PPI).

L'indice « Conséquences environnementales » n'atteint pas le niveau 1, considérant la surface limitée de sols pollués.

Le montant total des dommages matériels et de la perte de production n'a pas été communiqué par l'exploitant. Seul le coût des dommages directs (locaux et équipements : remplacement et/ou réhabilitation) a été communiqué : il est de l'ordre de 800 k€. L'indice « Conséquences économiques » est donc au moins égal à 2.

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

L'accident fait suite à un défaut de maîtrise de la température de séchage :

défaut de communication entre un relais gérant les capteurs process du sécheur et l'automate régulant la température



l'automate ne reçoit pas la bonne information concernant la température atteinte



l'automate continue à commander le chauffage du thermofluide et donc du sécheur



atteinte d'une température excessive, qui entraîne la décomposition du DICOA



surpression dans le sécheur, qui entraîne l'éclatement d'un tube en verre reliant le sécheur à la pompe à vide



libération d'une partie du contenu du sécheur au sein du bâtiment B45, puis vers l'extérieur

Le diagnostic mené a posteriori a mis en évidence un défaut sur un composant électronique de la tête d'entrées/sorties impliquée (défaut matériel constructeur).

Comme le dispositif de sécurité du sécheur en cas d'atteinte d'un niveau haut de température ou de pression n'était pas indépendant du système d'exploitation qui a dysfonctionné (même relais et même automate que la régulation de la température), il n'a pas pu jouer son rôle. Les détecteurs ont probablement envoyé l'information d'atteinte du niveau haut mais, la panne venant du relais, cette donnée n'a pas été relayée et n'a donc pas généré d'alarme ni de mise en repli.

En outre, l'accident s'est produit un samedi en période d'effectif réduit et avec une surveillance allégée des opérations de séchage se limitant à la vérification des alarmes (qui ne se sont pas déclenchées) au poste de supervision général du site. Le dysfonctionnement aurait pu être détecté avant l'accident par le contrôle des courbes de température, qui affichaient un profil anormal (température figée pendant 4h avant l'accident).

LES SUITES DONNÉES

Le Préfet prend un arrêté d'urgence le 22 novembre pour conditionner le redémarrage des sécheurs à la communication par l'exploitant des éléments relatifs à l'accident et des mesures correctives mises en place pour éviter qu'il se renouvelle. Il relève également que certaines actions prioritaires, qui auraient dû être menées dès la détection d'un événement susceptible d'impacter les tiers ou d'évoluer vers un tel événement, ont été menées tardivement : alerte des secours, déclenchement de la sirène PPI, mise en sécurité des installations...

Les mesures suivantes, directement liées à l'accident, sont prises par l'exploitant :

- révision de l'étude de dangers pour ce qui concerne les sécheurs ;
- mise en place, pour chaque sécheur, d'une sécurité câblée pour le contrôle de température du thermofluide, indépendante de l'automate. L'atteinte d'une température de niveau haut entraîne l'interruption du chauffage ;
- mise en place, pour chaque sécheur de DICOA, d'une seconde sécurité câblée pour le contrôle de la température de la poudre dans le sécheur. L'atteinte d'une température de niveau haut entraîne également l'interruption du chauffage ;
- création, sur chaque relais entrée/sortie des sécheurs, d'un contrôle continu de la bonne communication avec l'automate (mise en sécurité sur non-communication) ;
- révision de l'instruction définissant le suivi des opérations de séchage ;
- programmation d'un réexamen de l'indépendance des systèmes de sécurité sur l'ensemble du site ;
- amélioration de l'organisation pour mieux répondre aux impératifs prioritaires en cas d'accident, à savoir l'évacuation du personnel, l'alerte des populations et des secours, et la mise en sécurité des installations ;
- approvisionnement de tubes Dräger permettant de déterminer la concentration en iode dans l'air et donc de faciliter la gestion d'un événement accidentel impliquant l'iode ;
- aménagement d'un deuxième poste de supervision et de pilotage au cas où le poste principal serait rendu inaccessible. Un troisième poste est également prévu ;
- doublement des fonctions essentielles assurées au local d'accueil et de gardiennage (communications, stock d'équipements de protection, ouverture du portail...), au cas où celui-ci serait rendu inaccessible ;
- travail sur l'emplacement des arrêts d'urgence des sécheurs et leur fonction (ex. : arrêt du séchage mais maintien de l'agitation, coupure de la ventilation, envoi du refroidissement).

L'exploitant envisage également des modifications du procédé pour réduire le risque à la source en supprimant le séchage du DICOA (amélioration de l'efficacité de l'essorage, utilisation de DICOA légèrement humide...).

D'autres mesures, prises suite à la révision de l'étude de dangers, sont mises en place ou prévues :

- pour chaque sécheur, installation d'une deuxième vanne de coupure du chauffage redondante, dédiée à la sécurité câblée sur la température du thermofluide ;
- rehausse de 3 mètres de l'exutoire des disques de rupture des sécheurs à vis, pour minimiser les concentrations au sol ;
- modification de la séquence de chauffage du DICOA, autre produit intermédiaire, après analyse de la criticité ;
- mise en place d'un dispositif de noyage sur chaque sécheur : raccord permettant la connexion d'un tuyau d'eau pour assurer un refroidissement rapide (nécessite une intervention humaine).

Enfin, sous l'impulsion de la préfecture, l'exploitant finance la mise en place, en lien avec la mairie, d'un système d'alerte et d'information téléphonique des riverains, qui permet d'envoyer simultanément à tous les riverains des consignes sur le conduite à tenir ou des messages d'information sur l'évolution d'un accident.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Cet accident met notamment en évidence les points suivants :

- l'indépendance des barrières de sécurité doit être assurée, notamment par rapport aux événements susceptibles de donner lieu à l'accident qu'elles sont supposées prévenir ou atténuer. Dans le cas présent, le dispositif destiné à mettre en sécurité le sécheur en cas d'atteinte d'un niveau haut de température n'a pas

fonctionné car il empruntait le canal de transmission dont la défaillance a précisément entraîné l'accident (mode commun de défaillance) ;

- l'accident rappelle le soin à apporter à l'analyse des risques et à la justification des hypothèses qui y sont formulées, en particulier concernant l'identification des événements redoutés et la sélection des phénomènes dangereux à retenir pour l'analyse détaillée des risques. Le scénario de surpression et d'éclatement dans un sécheur n'était en effet pas identifié dans l'étude des dangers comme susceptible de mener à des effets en dehors du site : il avait été écarté à l'issue de l'analyse préliminaire des risques. C'est d'ailleurs ce qui peut expliquer que les barrières de sécurité au niveau des sécheurs, en particulier le niveau haut de température, n'aient pas fait l'objet de la même attention (notamment, examen de l'indépendance) que celles identifiées comme étant liées à un accident majeur ;
- une attention particulière doit être portée aux périodes où les usines fonctionnent en effectif réduit, pour que les conditions de sécurité restent au même niveau et que l'alerte ainsi que la réponse opérationnelle en cas d'accident soient rapides et adaptées ;
- les exploitants doivent être préparés et organisés pour assurer une alerte très rapide des secours et des populations en cas d'accident présentant des effets manifestement incontrôlés ou d'incident susceptible d'évoluer défavorablement avec une cinétique rapide. Ils doivent donc bien intégrer leur responsabilité en matière de déclenchement de la sirène PPI si les circonstances l'exigent. Les processus décisionnels mis en place dans le cadre des Plans d'Opération Interne (POI) sont parfois trop longs en comparaison des cinétiques de développement des phénomènes dangereux. Lors de l'accident, le POI n'a pas été déclenché avant le PPI (1 h après l'évènement). Les formations, entraînements et délégations adaptés doivent également être délivrés par la Direction aux agents amenés à prendre des décisions rapides, par exemple pendant les périodes où les effectifs sont réduits et où les cadres ne sont pas sur le site. Une des difficultés est que les incidents étant bien heureusement le plus souvent mineurs, l'organisation et la pratique sont plutôt orientés vers une « levée de doute » que vers une alerte rapide vers l'extérieur ;
- Lorsque la survenue d'un accident sur un site entraîne l'évacuation de tout le personnel vers le point de rassemblement, des questions se posent sur les conditions de sécurité dans lesquelles les procédés en cours se poursuivent, en l'absence des opérateurs. Cette problématique doit être anticipée (organisation à mettre en place, identification des installations ou opérations critiques à mettre en sécurité en priorité voire avant de quitter le poste de travail...) ;
- la question du maintien des capacités de pilotage des installations en cas d'accident doit également être anticipée, que ce soit pour agir sur les installations sinistrées ou pour assurer la sécurité des procédés encore en cours. Elle peut amener par exemple à protéger les locaux abritant le poste de pilotage, ou à les doubler. Lors de cet accident, les postes de pilotage (au niveau du bâtiment B45 lui-même et au niveau du bâtiment de production principal voisin) étaient rendus difficilement accessibles car en zone d'exclusion, c'est-à-dire qu'il fallait un équipement spécial pour y accéder (scaphandre). Cette situation peut contribuer à expliquer le délai avant la mise en refroidissement des sécheurs (3 heures) ;
- il est utile, en plus des données toxicologiques, de disposer des seuils d'odeur des substances susceptibles d'être émises en cas d'accident, notamment pour faciliter la compréhension et la communication sur les effets sanitaires. L'absence d'effets sanitaires malgré des odeurs ressenties jusqu'à plus d'1km du site doit pouvoir être expliquée ;
- les services de l'État doivent aussi veiller au caractère opérationnel de leur organisation en cas de gestion de crise... En l'occurrence, le PPI prévoyait l'information des populations via la radio France Bleu Breizh Izel, or il s'est avéré que celle-ci n'émettait pas en radio locale à certaines périodes, notamment lors de l'accident. C'est notamment pourquoi un système d'information par téléphone a été mis en place suite à l'accident ;
- les préoccupations de prévention des risques doivent être intégrées dès la conception des installations. Les sécheurs bicônes peuvent difficilement être équipés d'un dispositif permettant de canaliser les gaz issus d'une éventuelle surpression, or la maîtrise des conditions de rejet permettrait de réduire les effets potentiels au sol. Par ailleurs, une attention spéciale doit être apportée aux éléments fragiles (verrière) dans les organes susceptibles d'être exposés à des surpressions.