

# Accidents technologiques dans l'industrie sucrière

**L'étude de l'accidentologie dans les sucreries-distilleries révèle des risques à chaque étape de la transformation. La prévention est réglementée au titre de la législation des installations classées**

**De nombreuses sucreries produisent également de l'alcool par distillation du sirop.**

**A**u XVIII<sup>e</sup> et au début du XIX<sup>e</sup> siècle, les révoltes dans les pays d'outre-mer, la guerre économique entre la France et l'Angleterre et le blocus continental paralysent les importations de sucre de canne sur le continent européen. En 1812, le français Benjamin Delessert met au point un procédé industriel pour extraire le sucre de la betterave. Napoléon ordonne alors la plantation de milliers d'hectares de betteraves sucrières.

Au XX<sup>e</sup> siècle, la construction d'importantes unités de production et la sélection des betteraves contribuent à l'essor des sucreries. L'extraction du sucre de betterave atteint un stade industriel, intégrant au fil du temps les nouvelles technologies disponibles, mais également les risques associés. La

France est aujourd'hui le premier pays producteur de sucre de betterave avec près de 5 Mt de sucre blanc.

## Récolte de betteraves mais aussi de munitions !

Dans la base de données ARIA mise en place en 1992, 55 accidents ou pollutions accidentelles concernant les sucreries ont été recensés. Les incendies (24 cas), les rejets de produits dangereux (22 cas) et les explosions (18 cas) représentent les événements les plus fréquemment enregistrés ; 44 accidents survenus en France métropolitaine impliquent majoritairement l'industrie sucrière de la betterave.

Cette synthèse présente les accidents recensés dans l'industrie



## QUELQUES ACCIDENTS ILLUSTRATIFS

### N° 30815 - Roye (80), 30/10/1972.

Une zone pavillonnaire est inondée à la suite de la rupture d'une digue d'un bassin à vinasses dans une sucrerie. Une personne circulant en voiture est prise dans le flot et se réfugie sur le toit du véhicule. Des pompes de gros débit en provenance de tout le département sont utilisées pour récupérer les effluents. Les dommages dans la zone pavillonnaire sont indemnisés par la sucrerie. Afin d'éviter qu'un tel accident se reproduise, le directeur de l'usine envisage la construction d'une canalisation vers un bassin de rétention des écoulements accidentels.

### N° 7571 - Boiry-Sainte-Rictrude (62), 11/05/1982 .

A l'heure du déjeuner dans une sucrerie, durant le transfert de sucre cristallisé entre les silos de stockage et l'atelier d'ensachage, plusieurs explosions soulèvent les toits des silos, endommageant gravement les installations, ainsi qu'une tour de manutention. Des débris de toit sont projetés à 500 m. Les dommages sont évalués à 100 MF, mais aucune victime n'est à déplorer. L'origine exacte du sinistre est inconnue. L'échauffement d'un émetteur et du convoyeur situés en aval pourrait être à l'origine du sinistre. Le sucre très sec et le système de manutention ont sans doute favorisé la production de poussières et augmenté le risque d'explosion.

### N° 7921 - Cagny (14), 02/10/1994.

Dans une sucrerie, une fuite d'anhydride sulfureux utilisé pour la clarification des jus se produit au niveau d'un piquage d'une cuve. Les secours et l'exploitant maintiennent les installations sous surveillance durant plus de 5 h. Vers 1 h du matin, un intervenant extérieur spécialisé intervient durant 2 h pour colmater la fuite. Les 48 t de produit contenues dans la citerne et dont le piquage était corrodé sont vidangées. Aucun blessé n'est à déplorer et l'environnement n'est pas atteint. La cuve est remplacée.

### N° 8100 - Bray-sur-Seine (77), 01/12/1995.

Une sucrerie pollue de façon chronique le canal de dérivation de Bray-sur-Seine à La Tombe. La faune et la flore aquatiques sont affectées. L'infraction a déjà été signalée le 26/09/93.

### N° 18138 - Artenay (45), 03/07/2000.

Un incendie se déclare dans le dépôt de 7 000 m<sup>2</sup> d'une sucrerie contenant 7 500 t de sucre conditionné (emballages, palettes). Le gardien constate les flammes au cours de sa ronde de nuit, alerte les pompiers et fait évacuer le personnel du bâtiment de conditionnement voisin. Le POI

est activé. L'incendie est maîtrisé en 6 h par les pompiers d'une dizaine de centres de secours. Une route est interdite à la circulation durant l'intervention. Les eaux d'extinction sont confinées dans un bassin étanche. Il n'y a pas de victime. Des travaux d'étanchéité avec permis feu, réalisés sur la toiture du bâtiment par une entreprise extérieure, seraient à l'origine du sinistre.

### N° 21082 - Lillers (62), 03/09/2001.

Dans une sucrerie, 4 explosions et un feu de cuvette surviennent à 16 h 42 après des tests de pompes réalisés jusqu'à 16 h 15 avec transfert de 13 m<sup>2</sup> d'alcool dans une cuve vide et dégazée de 1 500 m<sup>2</sup>. A 17 h, le POI est déclenché : 120 employés et 90 pompiers sont sur place à 17 h 15, avec des émulseurs (certains incompatibles) provenant d'industriels voisins. Dès 17h38, une couronne d'arrosage et un canon à eau protègent les installations proches. Le feu est éteint à 17 h 42, l'arrosage est levé à 18 h 55 et le POI à 19 h 30. La perte d'exploitation est évaluée à 14 MF et les dommages directs à 13 MF : bacs de 1 500m<sup>3</sup> (structure effondrée) et de 540 m<sup>2</sup> (toit projeté) détruits, toitures de 3 réservoirs de 115 m<sup>2</sup> éventrées. L'usine traitera 2 000 m<sup>2</sup> d'eaux incendie. L'installation conforme à l'instruction du 9/11/89 (réseau incendie, canons à eau/mousse fixes, réserve d'émulseurs...) a permis une réaction rapide du personnel. Un exercice POI en juin sur un scénario semblable au sinistre a favorisé l'intervention. Quelques éléments défavorables sont relevés : parc à alcool non isolé, présence de bacs non dégazés, démarrage manuel des installations fixes, pas de déversoirs à mousse. Plusieurs causes sont envisagées : électricité statique, foudre (mais pas d'orage), cigarette, outillage oublié (pile) ou défaillance électrique, radar de niveau à micro-onde ADF utilisé depuis quelques semaines, chute d'une pièce métallique, réaction chimique permanganate-alcool...

### N° 21700 - Colleville (76), 11/10/2001.

Lors d'une nouvelle campagne de betteraves dans une sucrerie, 2 employés venant de régler les électrodes des pHmètres des chaudières de carbonatation en service depuis 15 min ressentent une brutale fatigue. Trois autres personnes ont les mêmes symptômes quelques instants plus tard. Une fuite de gaz carbonique (CO<sub>2</sub>), contenant une légère proportion de monoxyde de carbone (CO), liée à l'oubli d'ouverture des clapets de cheminées des 2 chaudières est rapidement identifiée. Les installations sont mises en sécurité (arrêt

de la pompe à gaz alimentant les 2 carbonatations), le personnel est évacué et le bâtiment est aéré. Les pompiers effectuent des analyses de l'air ambiant. Tous risques écartés, le personnel réintègre l'usine 3 h plus tard ; les accès aux points bas de l'usine (cave, fosses) sont cependant condamnés par crainte d'une accumulation de CO<sub>2</sub> plus dense que l'air. Ces mesures seront levées en fin d'après-midi après de nouveaux contrôles. Les 5 personnes intoxiquées resteront hospitalisées quelques heures. Installés 12 ans auparavant, les clapets obturent les 2 cheminées pour permettre de récupérer les vapeurs émises une fois les installations en régime. Le circuit de condensation correspondant met en communication les 2 appareils de carbonatation, l'excès de CO<sub>2</sub> dans le premier a rempli le second vide en phase de démarrage avant de se répandre dans l'atelier.

### N° 23894 - Marseille (13), 13/09/2002.

Dans une usine de fabrication de sucre, le contenu d'un appareil à cuire sous vide se déverse dans le port de Marseille via l'eau de la galerie des houillères. Quelques poissons morts sont découverts au débouché de la galerie. L'incident serait dû à une vanne anormalement fermée. A la suite de ce sinistre l'exploitant met en place une alarme de dérive de vide, un panneau « ne pas fermer » sur les vannes du circuit d'eau et une procédure d'actions en cas d'incident sur le réseau de vide.

### N° 23201 - Montoir-de-Bretagne (44), 07/10/2002.

Une forte explosion d'origine indéterminée détruit 2 cuves pleines de mélasse de betterave dans une usine agroalimentaire et provoque une fuite de cette substance sur le sol ; l'une de ces cuves contenait 2 500 t de mélasse diluée à 7 % et l'autre 2 500 t de mélasse concentrée. L'explosion s'est produite sur un hydroaccumulateur de 70 m<sup>3</sup>, gros ballon d'eau chaude destiné au maintien de la mélasse en température nécessaire à sa manipulation. D'importants débris métalliques sont projetés dans un rayon de 300 m. Plus de 200 pompiers interviennent durant 4 h pour empêcher toute pollution. Des dommages légers (vitres brisées) sont observés dans une usine d'engrais voisine classée Seveso.

### N° 24615 - Grand Forks, Etats-Unis, 08/05/2003.

La rupture d'un joint de dilatation dans une sucrerie provoque un jet de jus sucré chaud qui brûle 3 employés. Ils sont hospitalisés.

sucrière selon les différentes étapes de la production du sucre. Elle évoque également des risques ou des accidents survenus dans d'autres industries utilisant des unités ou équipements comparables (four à soufre, four à chaux, tours aéroréfrigérantes...) dont les enseignements sont susceptibles d'être transposés.

Dans de nombreuses régions, le dernier trimestre de l'année est celui de la récolte des betteraves et de la pleine activité des sucreries. Dès la première étape apparaissent des risques liés aux munitions anciennes encore présentes dans les champs et amenées en sucrerie avec la terre des betteraves. Ces munitions sont généralement isolées au poste d'épierrage. Les risques induits à ce niveau sont comparables à ceux liés à la manipulation, au transit ou au stockage de munitions anciennes souvent fortement corrodées et susceptibles de contenir des substances explosives ou toxiques.

Les rejets d'effluents ou les déversements accidentels peuvent occasionner des pollutions plus ou moins sévères avec des conséquences sur les rivières, la faune et la flore aquatique, les réseaux d'assainissement communaux, les activités économiques, les voies de circulation... Les matières rejetées sont diverses : eaux de lavage, eaux boueuses, eaux résiduelles, vinasses (n° 30 815), jus sucré, mélasses, alcool, fuel. Des pollutions chroniques probablement dues à des rejets en rivière en période de hautes eaux sont également recensées (n° 8100).

### **Matières premières, sucre et substances résiduelles...**

Les eaux du poste de lavage transport des betteraves sont épanchées sur les terres agricoles ou jetées dans des bassins de décantation avant d'être traitées par lagunage prolongé ou en station d'épuration. Afin de limiter les volumes d'eau mis en œuvre, les sucreries recyclent une partie de leurs eaux de lavage et de procédé.

Des centaines de milliers de m<sup>3</sup> d'effluents peuvent ainsi être stockés en bassins, avec les risques associés : la rupture de digues ou la perte d'étanchéité a déjà entraîné des déversements accidentels massifs ou des menaces importantes pour les zones habitées et les voies de circulation (n° 30815).

Après le poste de lavage, les betteraves passent dans un coupe-racines et sont transformées en fines lamelles : les « cossettes ». Celles-ci traversent ensuite un diffuseur où elles circulent dans un contre-courant d'eau chaude pour en extraire un jus à 15 % de sucre. Après extraction du sucre, les cossettes sont déshydratées pour former des pulpes valorisées en alimentation du bétail. Deux accidents sont survenus à ce niveau : un incendie dans une unité de fabrication d'aliment pour bétail associée à une sucrerie et un feu dans un silo plat à pellets (pulpes agglomérées dont le taux d'humidité est abaissé à moins de 13 %).

**« De la betterave au sucre et à l'alcool, un traitement des matières avec risques associés ».**

Le jus de diffusion contient des impuretés organiques et minérales qui sont éliminées par épuration « calço-carbonique ». Ce procédé met en œuvre la chaux et le dioxyde de carbone produits sur place dans un four à chaux. Le gaz carbonique résulte de la décomposition thermique de la pierre à chaux et de la combustion de coke dans le four. Cette unité peut être à l'origine d'intoxications (n° 21700), ou de pollution atmosphérique en cas de défaillance du circuit des gaz de combustion. Le « chaulage » du jus de diffusion neutralise les acides organiques et coagule la majeure partie des impuretés. L'action du dioxyde de carbone sur le jus chaulé provoque la précipitation des impuretés et de la chaux. Ces dernières constituent les boues de défécations calço-car-

boniques ou « écumes » souvent réutilisées comme amendement calcaire des sols.

Le « jus clair » obtenu est décoloré par « sulfitation », autrefois souvent effectuée au dioxyde de soufre provenant de stockages de gaz liquéfié. Ce procédé présente cependant des risques liés au potentiel toxique stocké et au dépotage des citernes mobiles (n° 7921). Ceci a parfois incité certaines sucreries à s'équiper d'un four à soufre produisant le SO<sub>2</sub> consommé en ligne. L'utilisation du bisulfite de sodium qui ne présente pas les inconvénients de ce gaz toxique tend aujourd'hui à se généraliser.

Le jus est ensuite décalcifié sur résines échangeuses d'ions, puis concentré jusqu'à 60 % dans une série d'évaporateurs à multiples effets reliée à un circuit de vide par l'intermédiaire d'un condenseur barométrique. Ce dispositif a été dans le passé à l'origine de pollutions dues à des entraînements accidentels de produit dans le circuit de vide ; aussi le recyclage des eaux du condenseur a-t-il été imposé réglementairement dès les années 1970. Plus récemment, le déversement dans le port de Marseille du contenu d'un appareil à cuire sous vide (n° 23894) rappelle l'utilité des bonnes pratiques en matière de lignage de circuits. La température élevée des jus sucrés doit également être prise en considération afin de limiter l'exposition du personnel aux risques de brûlures (n° 24615).

### **Un autre risque à gérer : les légionelles**

Les eaux des condenseurs barométriques sont refroidies dans des tours aéroréfrigérantes à l'origine de plusieurs accidents ou incidents : deux incendies et la prolifération de *Legionella pneumophila* dans les circuits. Ces tours peuvent aussi entraîner la formation de verglas sur les routes avoisinantes lors de la période hivernale.

Enfin, le sucre est cristallisé, séché, refroidi puis stocké en silos

**Se reporter aussi à :**  
**Sucre ou alcool, il faut choisir... la sécurité,**  
**Face au Risque n° 415, septembre 2005**  
**Déchets organiques, l'exemple de l'agroalimentaire,**  
**Face au Risque n° 403, mai 2004**

**Une partie de la production de sucres roux des DOM-TOM est raffinée en métropole.**

La base Aria répertorie chronologiquement les accidents technologiques survenus en France et à l'étranger. Voir aussi deux fiches détaillées et d'autres résumés d'accidents concernant les procédés mis en œuvre dans les sucreries (n° 90, 626, 833, 1367, 3884, 4138, 4478, 4526, 4772, 4803, 6321, 6322, 7229, 9270, 9830, 9982, 11128, 11408, 13213, 14327, 15304, 18325, 19109, 19535, 19546, 23662, 24004, 26002, 27971)

<http://www.aria.ecologie.gouv.fr/>

ou conditionné. Dès ce stade apparaissent des risques d'incendie ou d'explosion. Les explosions de poussières de sucre dans les installations de tamisage, de transfert (n° 7571), le stockage en silos, les postes de chargement peuvent

conduire à des conséquences importantes, parfois mortelles. Plusieurs incendies de sucre conditionné ou en silos sont aussi recensés (n° 18138).

Quatre accidents concernant des stockages de mélasse (sous-produit non cristallisé), dans des cuves de plusieurs milliers de tonnes, sont répertoriés dans la base ARIA. Il s'agit d'explosions dues à la fermentation de la mélasse (réaction de Maillard), à son chauffage par « hydroaccumulateur » destiné au maintien en température de la mélasse (n° 23201), à sa surchauffe, ainsi qu'à un déchirement d'une cuve. Dans deux cas, la présence de cuvettes de rétention n'a pas été suffisante pour éviter la pollution de cours d'eau.

L'alcool d'origine betteravière provient de la fermentation du jus sucré ou de la mélasse, auquel sont additionnés des sous-produits, valorisant ainsi les importantes

quantités de mélasses fournies par le raffinage du sucre. Des stockages d'alcool ont été à l'origine d'accidents spectaculaires tels les explosions et incendies survenus à Lillers (n° 21082) et Arcis-sur-Aube. Le premier met en lumière les dangers liés à une réaction exothermique entre le permanganate de potassium et l'éthanol, le deuxième illustre enfin la nécessité de protéger les dépôts de liquides inflammables contre la foudre. ■

### Philippe Enjolras

*Direction de la prévention  
des pollutions et des risques  
Ministère de l'écologie  
et du développement durable*