

MÉMO SÉCURITÉ

25 avril 2022 – Stockage du bioéthanol



Incident

Introduction

Le bioéthanol est un alcool liquide produit à l'aide d'une matière première de biomatériaux. Le bioéthanol de première génération est produit à l'aide de céréales et de betteraves à sucre, tandis que le bioéthanol de deuxième génération utilise des sources non alimentaires comme les résidus forestiers et la biomasse lignocellulosique par hydrolyse, fermentation et distillation. Le bioéthanol liquide est inflammable et ses vapeurs sont très explosives. Par conséquent, les exploitants doivent tenir compte des méthodes d'entreposage et de manutention sécuritaires dans la conception. Ce mémo de sécurité sur l'innocuité résume les dangers liés à l'entreposage de l'alcool de bioéthanol et passe en revue un exemple concret des risques du bioéthanol.

Stockage du bioéthanol

Le bioéthanol devient dangereux pendant le processus de distillation et augmente en dangerosité avec l'entreposage du produit. Le bioéthanol est généralement stocké dans des réservoirs à grand volume sur le site de la distillerie. Pour ces réservoirs, les données de recherche identifiant les phénomènes dangereux pour le stockage de liquides inflammables sont les suivantes:¹

- Incendie qui représente 36% des accidents;
- Explosion qui représente 18% des accidents;
- Pollution de l'environnement dans 75% des accidents;
- Blessures dans 32% et décès dans 2% des accidents.

Étude de cas - Explosions consécutives de réservoirs de stockage d'alcool de bioéthanol²

Il y a une dizaine d'années, une explosion majeure est survenue sur un site de production de bioéthanol causant des dommages matériels importants et des pertes d'opération substantielles. L'incendie a nécessité l'intervention de 90 pompiers pour prévenir la propagation et en permettre l'extinction.



Figure 1 – Réservoirs de stockage de bioéthanol typiques

Que s'est-il passé ?

À la suite d'une opération de nettoyage de l'un des réservoirs de bioéthanol, une forte réaction exothermique a eu lieu entre un excès d'oxydant, du permanganate de potassium (KMnO₄) et

une solution aqueuse d'éthanol à 96%. La réaction exothermique a ensuite enflammé les vapeurs de bioéthanol piégées dans le réservoir de stockage. Les vapeurs ont créé une atmosphère explosive (ATEX) qui a entraîné les explosions consécutives du réservoir (figure 2). L'installation d'entreposage n'avait pas les mesures de contrôle technique appropriées pour prévenir, détecter et déclencher l'alarme de tels accidents.



Figure 2 – Réservoirs de stockage de bioéthanol explosion de l'arrière-pays

Quelles Mesures Ont Été Prises ?

À la suite de l'accident, l'exploitant a mis en œuvre les mesures techniques suivantes :

- Établir ou améliorer l'entente d'assistance entre les exploitants et tenir compte des différents types de concentrés de mousse utilisés par les sites voisins;
- Système amélioré de détection et d'alarme incendie;
- Installation de gicleurs annulaires de réservoir et d'écrans de bruyamment;
- Installation de détecteurs de bioéthanol et d'un système d'alarme;
- Installation d'écrans de brumisation entre les bassins de rétention;
- Réservoirs reconstruits avec toits éventés;
- Inertisation des réservoirs avec de l'azote;
- Élimination du permanganate solide et remplacement par du permanganate liquide dilué après validation du procédé.

Leçons apprises

Cet accident souligne l'importance des contrôles techniques pour faire face aux dangers présentés par un procédé. Avec les réservoirs de stockage de bioéthanol, les contrôles techniques peuvent prévenir des dommages importants, des pertes opérationnelles et des blessures ou des décès de l'opérateur. L'accent devrait être mis sur l'augmentation de la sensibilisation des opérateurs en dehors de la zone de danger, grâce à la surveillance à distance et aux capacités d'alarme. Il faudrait mettre davantage l'accent sur les systèmes automatisés d'extinction d'incendie.

¹Aria. Accidentologie associée aux liquides inflammables de catégories 2 et 3. Retrouver de <https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/synthese/syntheses/accidentologies-csprt/accidentologie-associee-aux-liquides-inflammables-de-categories-2-et-3/>

² Leçons tirées des accidents du travail. (11 juin 2002). Ministère français de l'Environnement. Extrait de https://www.impel.eu/wp-content/uploads/2016/06/accidents_Bordeaux_2002_en.pdf