

1<sup>ÈRES</sup> JOURNÉES NATIONALES SUR LA SÉCURITÉ INDUSTRIELLE ET LA GESTION DES RISQUES MAJEURS  
**SIGRM'07**  
 26 & 27 MARS 2007 À HASSI MESSAOUD

## LES FEUX DE BAC

RISQUES ET STRATÉGIES DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE



**Amirouche REMINI** Ingénieur Sécurité  
 Activité Amont / Direction Production / Direction Régionale Rhourde Nous

## Introduction

Les feux de réservoirs sont **des accidents rares**, mais quand ils se produisent ; ils peuvent constituer une menace significative de sûreté et ils sont extrêmement **difficiles à commander**. Ils présentent un vrai défi aux combattants du feu, aux compagnies pétrolières et à l'environnement.


En raison de leur **rareté**, il y a **peu d'expérience pratique** traitant ce genre de scénarios et par conséquent le **manque d'efficacité dans l'extinction** de ces incendies.

La présente communication décrit le phénomène des feux de bac, les principes de base de lutte contre l'incendie et les phase de mise ne place d'une stratégie d'intervention.

## Généralités & limitation

Réservoirs de stockage atmosphérique

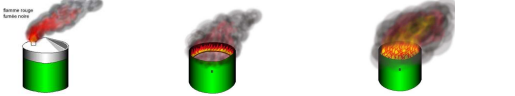
**Bac à toit flottant**      **Bac à toit fixe**      **Bac à toit flottant couvert**




**Les hydrocarbures liquides**  
 Produits pétroliers standards : essence, kérosène, gasoil, pétrole brut etc.

## Types de feu de bac

**Feu d'évent**      **Feu de joint**      **Feu de surface pleine**



**Feu de surface obstruée**      **Feu de cuvette**



## Causes directes

- **Foudre** : D'après les statistique, elle est la cause principale dans la majorité des feux de bac.
- **Électricité statique** : due aux opérations de vidange et remplissage de bac
- **Travaux à chaud** à proximité des bacs de stockage ;
- **Étincelle d'origine mécanique** ( toit bloqué restant suspendu et descendant en biais) ;
- **Erreur opératoire** due au dysfonctionnement de l'instrumentation, suremplissage.
- **Produits non stabilisés** : fuites des hydrocarbures légers et formation de nuage gazeux.

## Les conséquences des feux de bac

## 1. Rayonnement thermique

- Les effets du rayonnement thermique dépendent :
  - durée d'exposition
  - flux thermique reçu.

A. REMINI

## 1. Rayonnement thermique

| Radiation thermique | Effets   |
|---------------------|--|
| 200                 | Affaiblissement d'un équipement en acier après quelques minutes  |
| 25                  | Inflammation spontanée de certains produits combustibles solides (bois, matières plastiques)                               |
| 20                  | Nécessité d'un arrosage intense des réservoirs de stockage non ignifugés   |
| 13                  | Limite à 1 % de létalité pour une exposition de 60 secondes, (seuil d'apparition des conséquences graves d'après le GESIP) |
| 12.5                | Niveau de radiation reçu par un équipement protégé par un système de refroidissement                                       |
| 12                  | Inflammation en présence d'une flamme pilote de certains produits combustibles solides (bois, matières plastiques)         |
| 9,5                 | Brûlure au 2 <sup>ème</sup> degré sur la peau nue après une exposition de 20 secondes                                      |
| 8                   | Niveau de radiation admissible par un équipement non protégé par un système de refroidissement                             |
| 5                   | Supportable par l'homme avec des vêtements adaptés (type vareuse de pompier) pendant une ou deux minutes                   |
| 4                   | Supportable par l'homme non muni de protection, et pouvant évacuer la zone en 30 secondes                                  |
| 1,3                 | Indéfiniment supportable par l'homme sans protection particulière  |

A. REMINI

## 2. Boilover

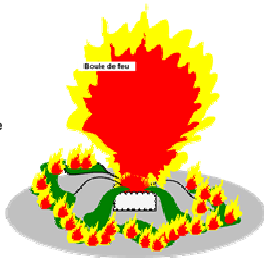
Le boilover est un phénomène de moussage brutal résultant de la transformation en vapeur, d'eau liquide (fond d'eau, eau libre, émulsion) contenue dans un réservoir en feu.

Conditions d'occurrence

- Surface en feu / feu de cuvette, onde de chaleur
- Présence d'un fond d'eau
- Produits visqueux

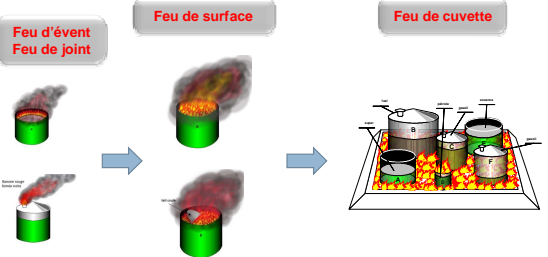
Conséquences

- Épandage d'hydrocarbure en feu
- Boule de feu ( 150m, 90m)



A. REMINI

## Escalade



A. REMINI

## Exemples d'accidents de feux de bac

A. REMINI

## 1. Raffinerie d'AMOCO (Milford Haven GB) - 1983

- Incendie sur un bac à toit flottant, contenant 47000 t de carburant.
- 1<sup>er</sup> boilover a eu lieu, 02 heures après un 2<sup>ème</sup> boilover

Dégâts :

- 06 blessés parmi les pompiers
- Plusieurs dégâts matériels.

Causes

- des escarbilles, générées par une torche située à une 100m, atteignent le toit flottant fissuré.

Intervention

- 48 heures d'intervention
- protéger les bacs voisins et de refroidir le bac n°11



A. REMINI

## 2. Raffinerie d'Orion (USA) - 2001

Incendie sur bac de stockage d'essence ( 82,4m de diamètre )

### Dégâts :

- Perte de brut
- Endommagement du toit flottant

### Causes

- La foudre.

### Intervention

- 65 min.
- Stratégie d'attaque bien préparée.
  - Système de refroidissement très tôt,
  - Moyens mobiles : haut débit et un emplacement judicieux.



A. REMINI

## 3. Dépôt de carburant Buncefiled (GB) - 2005

- Plusieurs explosions se sont produites
- Un incendie sur plus de 20 cuves de stockage

### Dégâts

- 43 blessés
- Destruction presque totale du dépôt
- Atteinte sérieuse à l'environnement.

### Causes :

- suremplissage de bac
- Inflammation très loin du site (non identifiée)

### Intervention

- 60 heures de lutte acharnée
- Plusieurs équipes de pompiers
- Important moyens d'intervention



A. REMINI

## 4. Terminal de Stockage de Skikda RTE 2005

- un incendie sur le bac S106, puis bac adjacent le S105.

### Dégâts

- 02 morts et plusieurs blessés
- Plusieurs milliers de m3 de brut brûlé et déversé
- 02 bacs complètement endommagés
- Perte de 07 camions d'intervention

### Causes

- Présence d'un nuage gazeux
- Source d'ignition (passage de véhicule)

### Intervention

- 08 jours d'intervention
- Aggravation de l'accident :
  - Le manque organisation des secours
  - Manque de moyens d'intervention adéquats



A. REMINI

## Les Stratégies de Lutte Contre l'Incendie

A. REMINI

## 1. Stratégie passive

- aucune activité de lutte contre l'incendie;
- Laisser le contenu brûler
- Évacuation de la zone si nécessaire

### Application de stratégie passive

- Moyens humains et matériels très insuffisants
- Danger imminent
  - boilover
  - échec de réservoir

A. REMINI

## 2. Stratégie défensive

- protège le personnel et les équipements exposés
- Laisser le contenu du bac brûler en toute sécurité

### Application de la stratégie défensive :

- Feu de bac avec un toit flottant submergé obstruant de grandes parties
- Manque de ressources empêchant une stratégie offensive réussie.

A. REMINI

### 3. Stratégie offensive

- **Vie est en danger imminent**, alors une action d'extinction agressive focalisée de suppression du feu devrait appuyer le sauvetage.
- L'exposition probable des **équipements non impliqués** pourrait de manière significative **augmenter le risque** s'ils devenaient impliqués.
- Si des **moyens adéquats sont disponibles** (personnel, équipement et matériaux) dans des délais de temps acceptable pour une extinction totale du feu.

A. REMINI

## Précautions & Consignes d'Extinction des Feux de Bac

A. REMINI

### Les Feux d'évent

#### Cas n°1 : flamme rouge et fumée noire

L'atmosphère est riche en HC

- Eteindre la flamme;
- Ne pas refroidir ou envoyer de la mousse, ceci va faire pénétrer l'air.



A. REMINI

### Les Feux d'évent

#### Cas n°2 : flamme bleu / verte

L'atmosphère est proche de la limite d'inflammabilité, risque d'explosion.

- Envoyer du produit pour diminuer la phase gazeuse.
- Ne pas refroidir ou envoyer de la mousse.



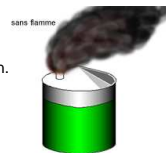
A. REMINI

### Les Feux d'évent

#### Cas n°3 : fumée noire sans flamme

Il y a combustion interne sans risque d'explosion.

- Envoyer de la mousse par les moyens fixes ;
- Il faut refroidir le bac.

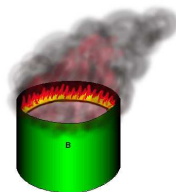


A. REMINI

### Les Feux de joint

- **L'extinction des feux de joint peut être complète à 100%** si pas d'endommagement du toit

- **Utilisation des moyens fixes d'extinction**
- **Les lances monitors sont déconseillés**
  - Difficulté d'atteindre le joint
  - Risque de faire couler le toit

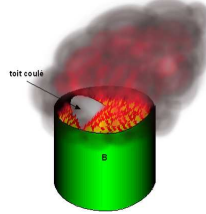


A. REMINI

## Feux de surface obstruée par un toit coulé

Ces feux sont difficile à éteindre.

- Éviter l'injection de mousse par le bas
- Envoyer la mousse par le haut;
- Prévoir un supplément de mousse pour combler les zones obstruées.

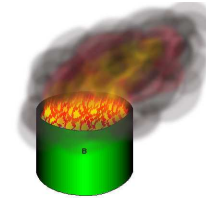


A. REMINI

## Feux de pleine surface

Feux durs mais moins grave que les feux de bac avec un toit coulé.

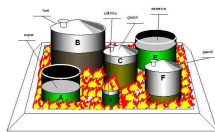
- Par expérience, destruction des moyens fixes d'extinction
- Moyens Mobiles par le haut avec débit haut.
- Injection de mousse par le bas;



A. REMINI

## Les feux de cuvette

- Contenir les hydrocarbures
- Envoyer la mousse sur les parois des réservoirs au canon, Les déversoirs en appoint
- Protéger les réservoirs les plus menacés
  - bac en contact direct avec les flammes :
  - Produit stocké est sensible à la chaleur,
- Contrôle et extinction de la cuvette de rétention avant l'extinction des feux de bac.



A. REMINI

## Application de mousse

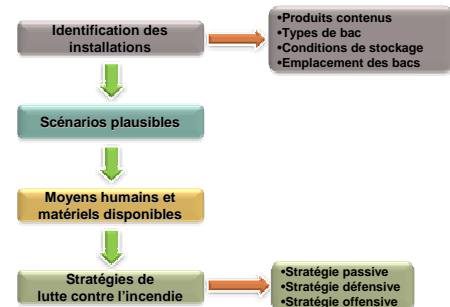
- Les émulseurs les plus recommandés sont les filmogènes (A3F, 3FP).
- Taux d'application
  - Equipements fixes :
    - Toit flottant : 12,2 l/min/m<sup>2</sup> pendant 20 min
    - Toit fixe : 4,1 l/min/m<sup>2</sup> pendant 20 min
  - Equipements mobiles :
    - 6,5 litres/min/m<sup>2</sup> en 65 min.
    - 8 litres/min/m<sup>2</sup> recommandé par les experts.
- Toute action de mousse entamée, ne doit pas être interrompue.

A. REMINI

## Les Phases d'implantation d'une stratégie de lutte contre l'incendie

A. REMINI

## Phase de Planification



A. REMINI

## Phase de Planification

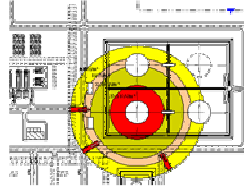
### Outil de calcul des distances de sécurité

- Périmètre de sécurité personnel non intervenant ;
- Equipements nécessitant un refroidissement;
- Positionnement des camions et moyens incendie;

### Scénario feu de surface

Feu du bac, 12500 m<sup>3</sup> condensât

- Chaleur max supportable par un équipement
- équipement protégé système refroidissement
- équipement non protégé
- Supportable par l'homme



A. REMINI

## Phase de Préparation

Mise en place du PC

Préparation spécifique pour chaque bac

Préparation logistique pour la lutte contre l'incendie

Training

- Quantités d'eau suffisantes
- Les points approvisionnement en émulseur
- Le personnel de base et le personnel suppléant

- Eau
- Émulseur
- Application et diversement de mousse
- Accès aux bacs
- Personnel
- Procédure d'alerte
- Contrôle du trafic

A. REMINI

## Phase de Mise en œuvre

Alerte et déclenchement POI

Évaluation de la situation

Lutte contre l'incendie

Mise en sécurité

Finalité du sinistre

- Situations (personnes, installations, environnement)
- Type de feu
- Données sur la bac en feu
- Options du process (transfert)
- Informations sur les moyens d'intervention
- Conditions climatiques
- Accès aux bacs
- Tactique défensive
- Tactique offensive

A. REMINI

## Conclusion et Recommandations

### Les principales recommandations :

- Les feux de bac doivent être un sujet préoccupant et d'actualité
- Etude de danger en premier
- Prévoir des scénarios à effet domino
- Admettre les deux stratégies : passive et défensive, si on ne dispose pas de moyens nécessaires
- Faire une convention d'approvisionnement en émulseur avec un fournisseur spécialisé pour des livraisons immédiates.
- Matériels de lutte contre l'incendie adaptés aux feux de bac
- Formations et entraînements du personnel intervenant

A. REMINI



Merci de Votre Attention

A. REMINI