

Accidentologie silos bois et céréales depuis 2005

11 mai 2017

BARPI



SOMMAIRE

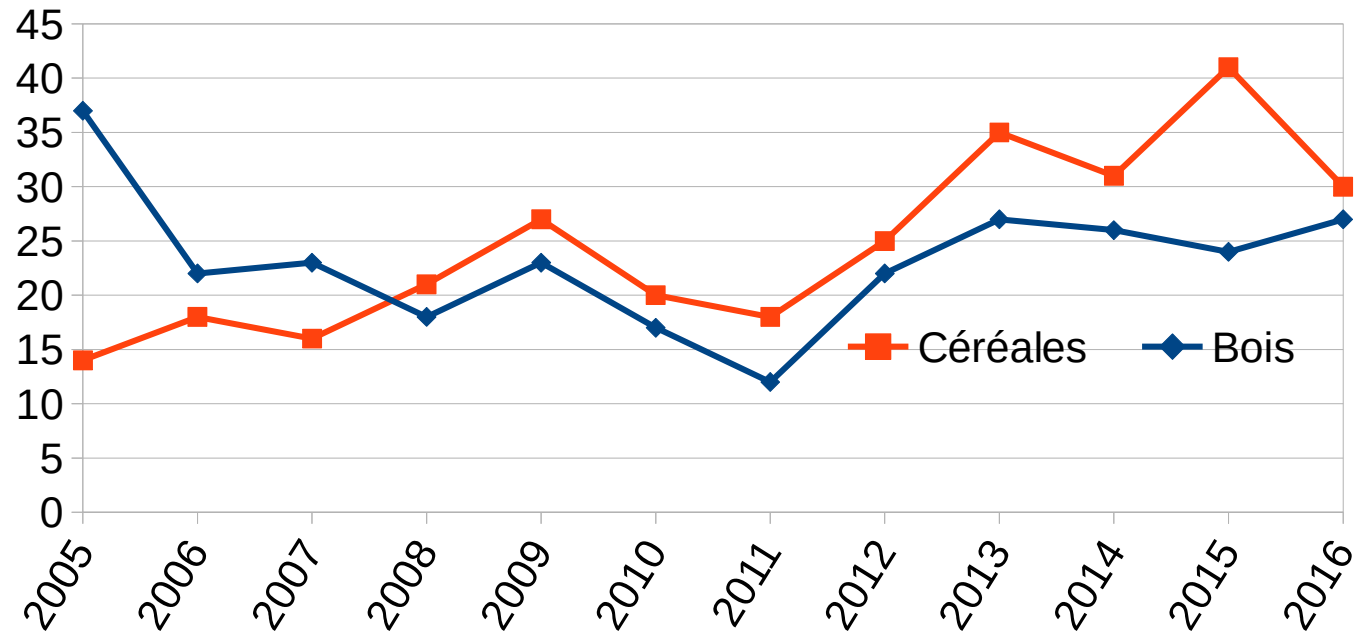
- Présentation des grandes tendances depuis 2005
- Bilan humain de ces accidents
- Analyse des causes et REX associé des accidents impliquant :
 - Silos bois
 - Séchoirs céréales
 - Silos céréales



PRÉSENTATION DES GRANDES TENDANCES DEPUIS 2005

Evolution du nombre d'accidents

Nombre d'accidents impliquant des silos bois et céréales



579 accidents depuis 2005 dont :

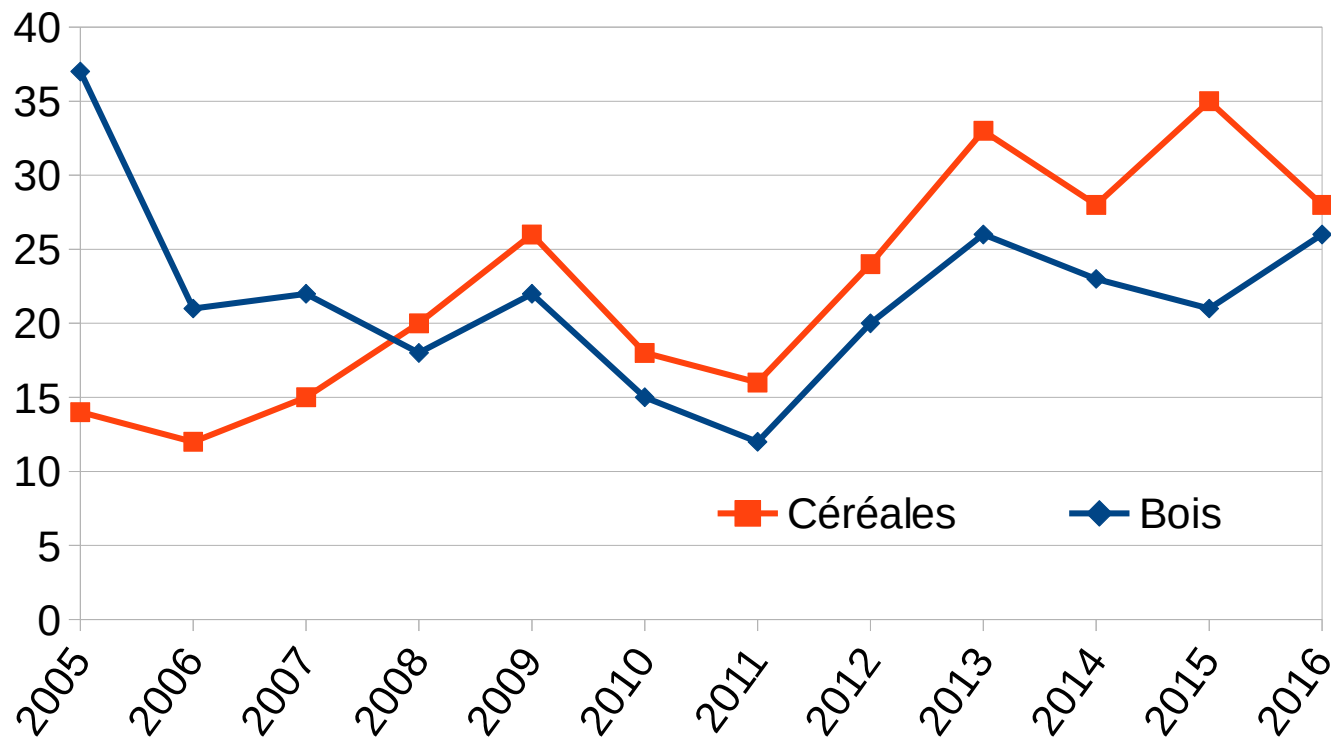
- 304 accidents silos céréales
- 275 accidents silos bois

40 % des accidents dans des silos de céréales concernent des séchoirs.

Evolution du nombre d'incendies

Le nombre annuel d'incendie impliquant des silos est à la hausse depuis 2011 dans le secteur du bois et des céréales.

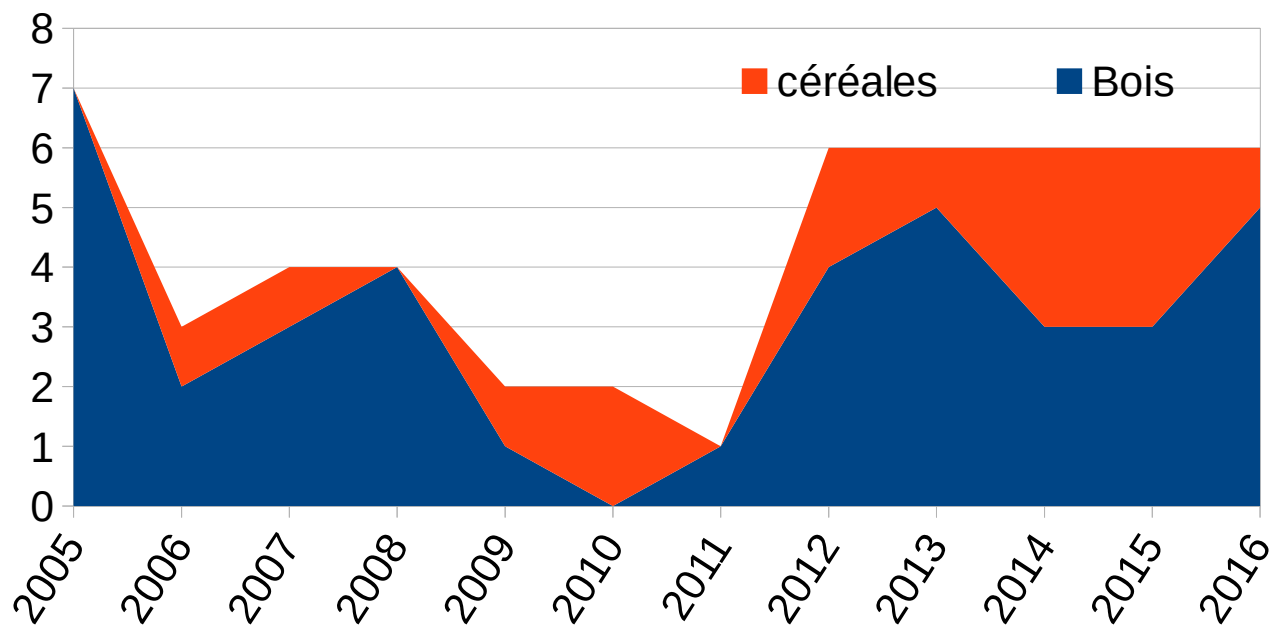
Nb d'accidents impliquant des silos ayant générés un incendie



Evolution du nombre d'explosions

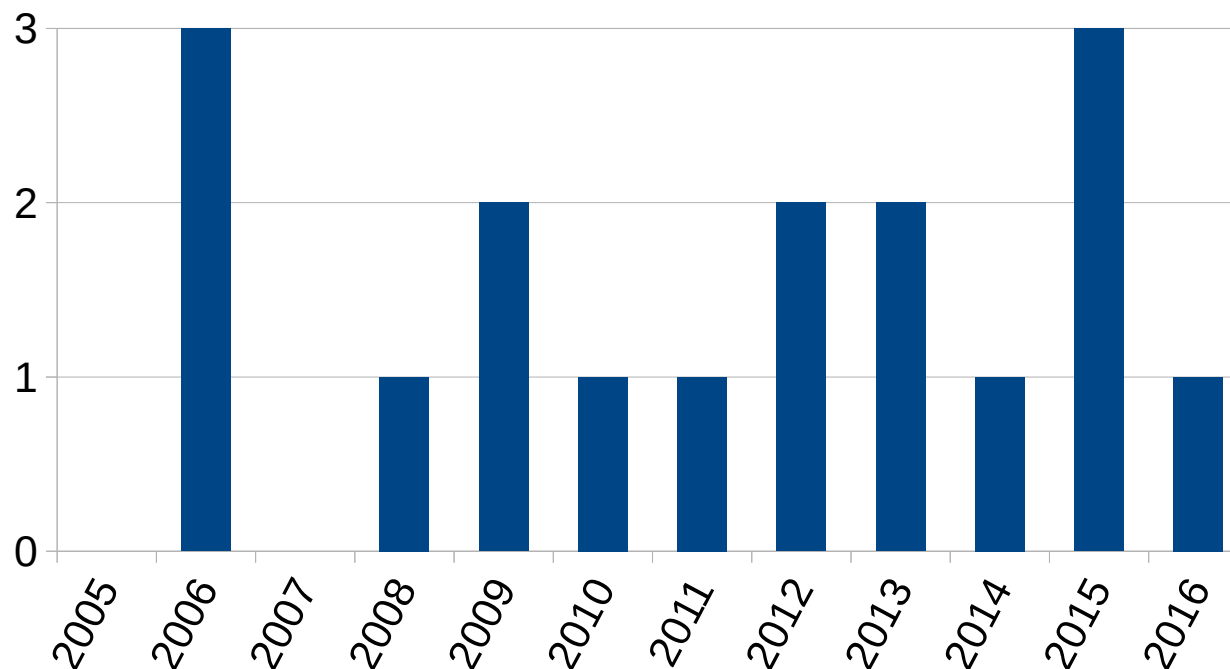
Le nombre d'explosions impliquant des silos est également à la hausse depuis 2011.

Nb d'accidents annuels impliquant des silos
ayant générés une explosion (cumul bois + céréales)



Evolution du nombre de ruptures de silos

Nb d'accidents de type "rupture de silo"



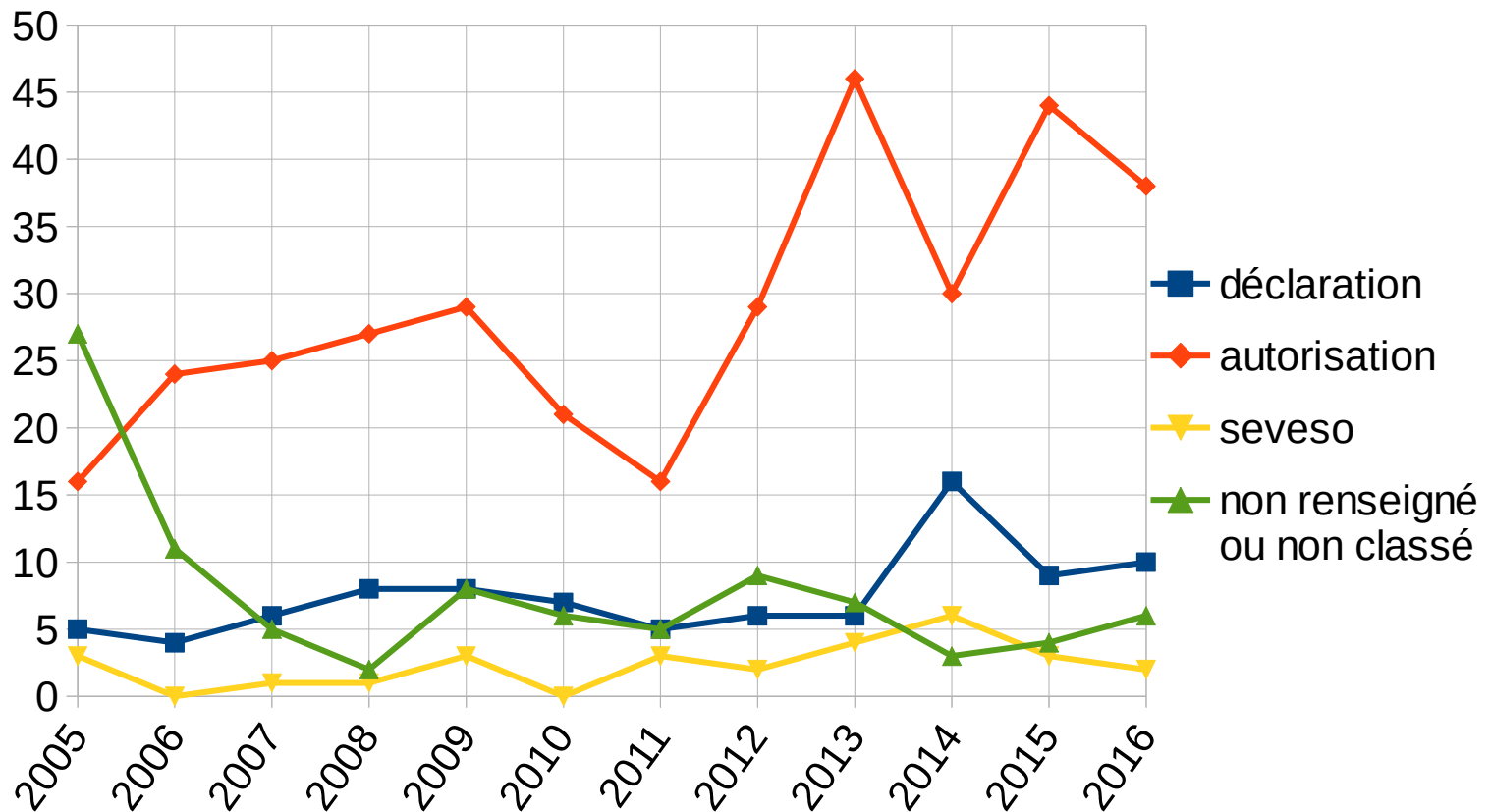
Répartition des accidents par phénomène depuis 2005

Matière impliquée	Explosion	Incendie	Effondrement
céréales	15	272	18
bois	41	273	0

- Les effondrements n'ont concerné que les silos de céréales.
- Les explosions impliquant des silos sont plus fréquentes dans les installations du secteur bois.

Evolution en fonction du régime ICPE

Nb d'accidents silos en fonction du régime de classement ICPE





BILAN HUMAIN



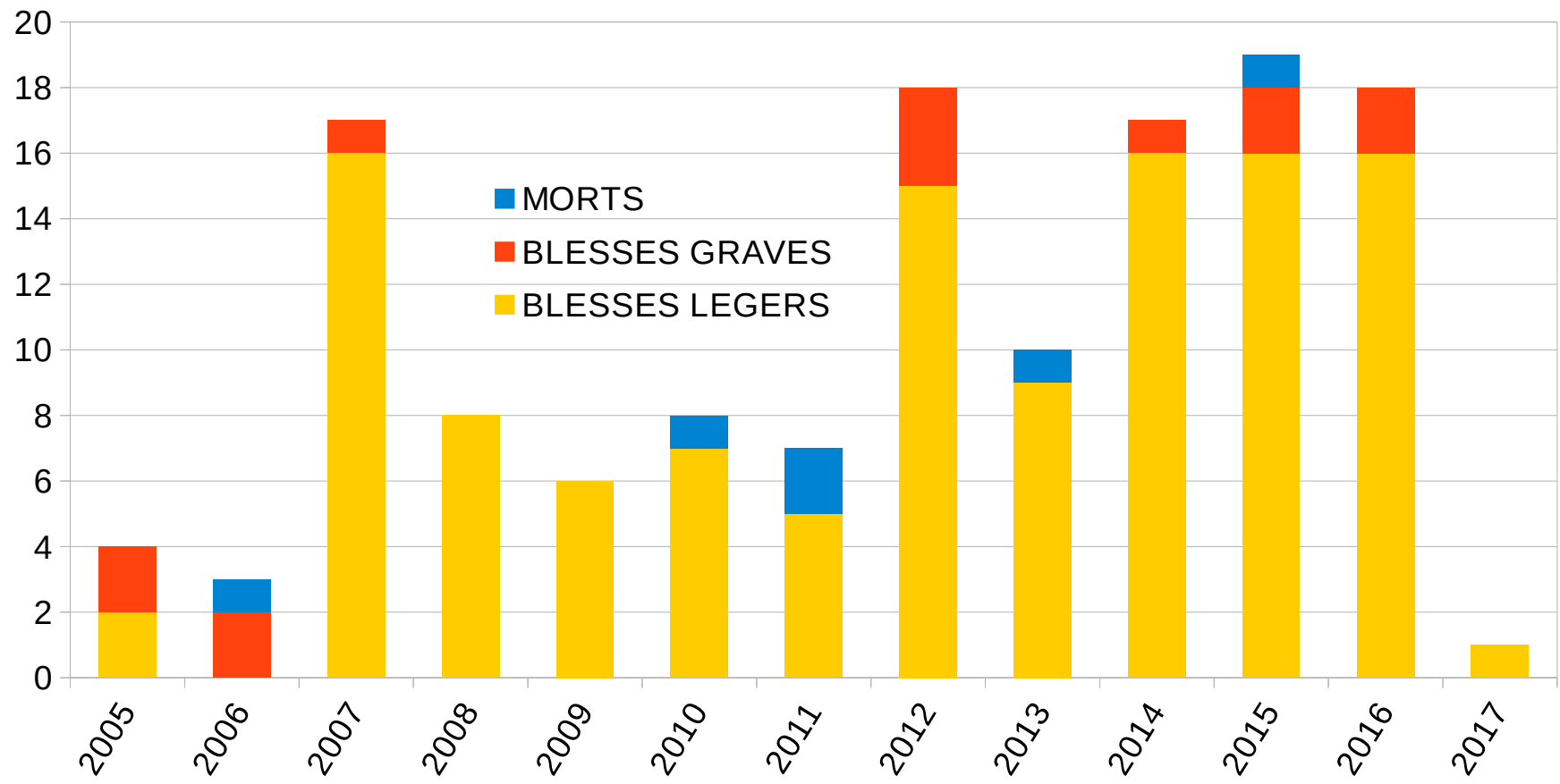
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



Ministère
de l'Environnement,
de l'Énergie
et de la Mer

Bilan humain des accidents silos

Nombre de victimes dans les accidents de silos bois et céréales



Bilan humain depuis 10 ans

→ 6 accidents ont causé le décès d'employés.

Dans chaque cas, il s'agit d'employés ensevelis sous des grains lors d'interventions dans les silos.

→ La plupart des blessures graves ont lieu dans des accidents impliquant des explosions de poussières.

→ Pas de victime à l'extérieur des installations.

→ 47 % des blessés légers sont des pompiers.

Origine des blessures graves

	Matière impliquée	Équipements à l'origine du phénomène	Actions à l'origine de la blessure
Explosion d'un nuage de poussière	Bois	Trémie d'alimentation d'un sécheur	Ouverture d'une trappe entre la trémie et le cyclofiltre
	Céréales	Silo	Travaux par points chauds générant l'explosion
	Bois	Silo alimentant une chaudière	Ouverture de la partie basse du silo
	Bois	Réseau de dépoussiérage	Travaux de meulage sur le réseau empoussiéré
	Bois	Silo alimentant une chaudière	Au cours de l'intervention des secours
	Céréales	Cyclone de séchage	Ouverture d'une trappe à la base du cyclone
	Céréales	Chambre à poussière	Ouverture de la porte de la chambre à poussière
Incendie	Céréales	Séchoir	Au cours de l'intervention des secours
Dégagement de CO	Bois	Silo	Ouverture d'une trappe au cours de l'intervention



ANALYSE DES CAUSES SILOS BOIS

Perturbations et causes des accidents silos bois

- Nombreux accidents notamment « explosions » sans cause identifiée, certains ayant pourtant occasionné de nombreux dégâts matériels.
- Des perturbations supposées :
 - Stockage dans les silos de bois séchés à des températures trop élevées;
 - Séchage de bois ayant des taux d'humidité différents (bois verts et bois de recyclage) générant un séchage non homogène et une fermentation ou un échauffement ;
 - Fermentation de la sciure dans un silo du fait d'un stockage trop humide.

Perturbations et causes des accidents silos bois

Essentiellement des **perturbations** et quelques **causes** identifiées :

- **Casse mécanique** sur un convoyeur, frottement au niveau de la vis sans fin qui rompt, échauffement et départ de feu ;
- **Accumulation de copeaux** et échauffement au niveau d'une machine outils. Puis aspiration du point chaud. **Conception du système d'aspiration des copeaux ne permettant pas une aspiration efficace** ;
- **Usure mécanique** suite à un **mauvais montage** sur une vis générant un point chaud. **Pas de contrôle après travaux** ;
- **Travaux par points chauds sans analyse préalable des risques ou sans permis de feu** ;
- **Nettoyage insuffisant** et **absence de procédure de nettoyage**.

REX sur les silos bois : Dysfonctionnements de MMR

- Dysfonctionnement des systèmes de détection d'étincelles.
Quelques perturbations identifiées :
- le gel ;
 - un mauvais nettoyage ;
 - non déconsignation après des opérations de maintenance ;
 - déconnexion du détecteur et de la centrale d'alarme ;
 - absence de contrôle périodique sur le système de détection.
- Mauvais fonctionnement des écluses ATEX. Sont-elles correctement installées ? Entretien ?

REX sur les silos bois

- Difficultés pour le BARPI de récupérer des informations sur les causes d'accident.
- Depuis 2007, **23 % des accidents** impliquant des silos bois ont lieu sur des sites où des accidents se sont déjà produits.

4 sites ont subi 5 à 6 sinistres depuis 2007. Ces 21 accidents ont fait 4 blessés graves et 10 blessés légers.

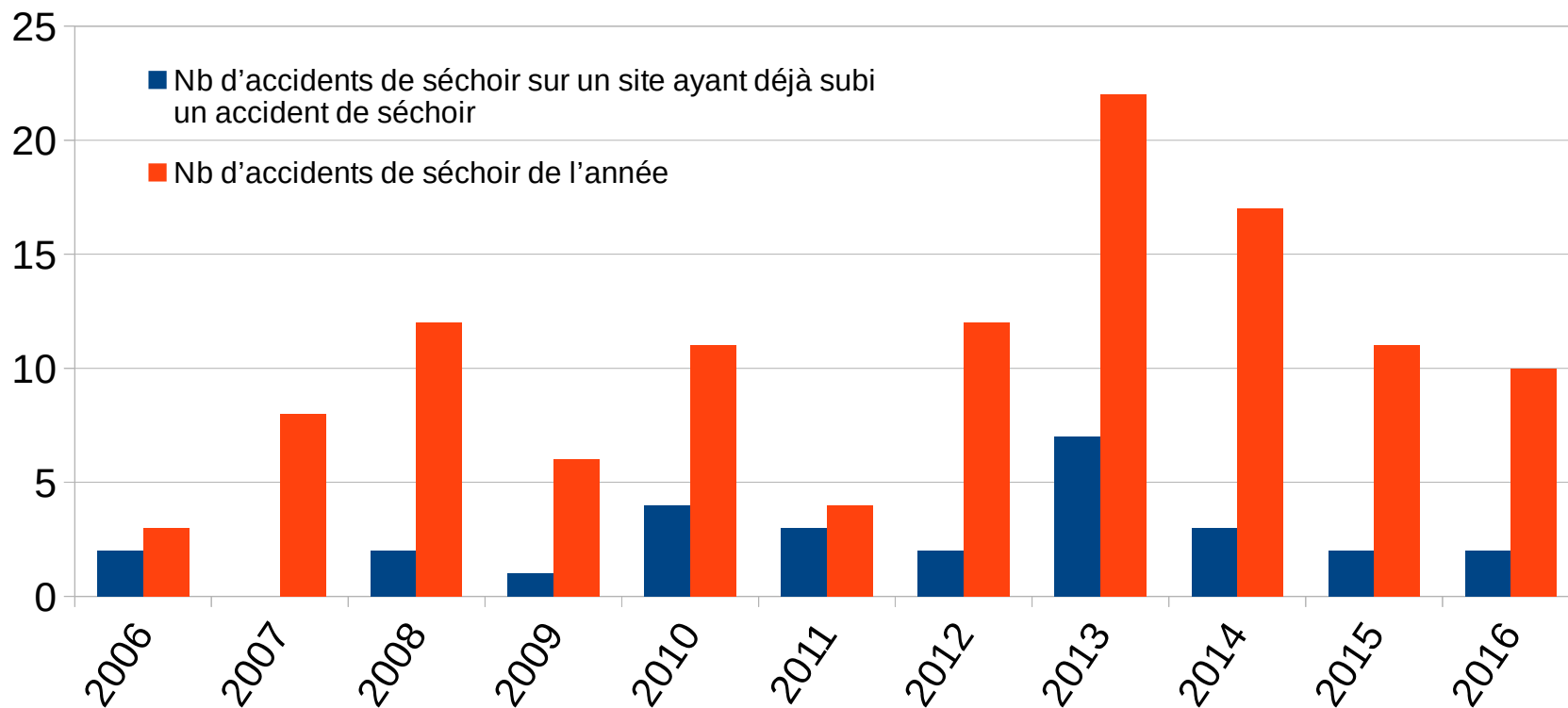
- Quid des mesures mises en place et de leur efficacité ?



ANALYSE DES CAUSES SÉCHOIRS CÉRÉALES

Éléments de contexte

- Depuis 2005, 122 accidents de séchoirs à grains enregistrés.
- Essentiellement des « incendies » : 2 accidents de séchoirs de type « explosion » depuis 2005.
- 15 % des accidents de séchoirs se produisent sur des sites ayant déjà subi un accident de séchoir.



Perturbations à l'origine des accidents de séchoirs céréales

Environ 40 % des accidents de silos de céréales **concernent un séchoir.**

→ La fermentation des grains :

taux élevé d'humidité et d'impureté du grain



entraîne un colmatage des grains entre les dièdres



puis une surchauffe localisée et un départ de feu

→ Des défauts matériels :

- usure des plaques entourant le caisson du brûleur ;
- défaut d'étanchéité du filtre métallique de la paroi du caisson ;
- absence de carénage entre le couloir air chaud et l'isolant thermique ;
- dysfonctionnement dans l'ouverture des ventelles d'alimentation en air du brûleur.

Causes profondes avérées

Les causes profondes associées sont les suivantes :

- **procédure d'exploitation inadaptée ou à réviser** (non vidange du séchoir lorsqu'il est à l'arrêt, stockage prolongé du grain, défaut de surveillance du séchoir) ; ARIA 47319, 42987, 42985, 39197, 44198, 44453, 46137, 44453, 46137,...
- **absence de procédures de nettoyage** préalable des grains avant séchage ou procédure inadaptée ; ARIA 44198, 32488, 32490,...
- **absence de procédures bien définies pour des lots non conformes** : taux d'humidité important, durée de pré-stockage importante ; ARIA 45977, 35922,...
- **défaillance de contrôle du nettoyage** réalisé ; ARIA 39393, 43068, 47575,...
- **formation, sensibilisation des opérateurs insuffisante**. On observe parfois des acquittements d'alarmes sans vérification préalable ; ARIA 46137, 47575, 44198, 36650, ...
- **absence de permis de feu, d'analyses des risques** ou de préparation du chantier ; ARIA 43648, 48601...
- **problèmes d'accessibilités** à certaines zones du séchoir ; ARIA 48711, 45777,...



ANALYSE DES CAUSES SILOS CÉRÉALES

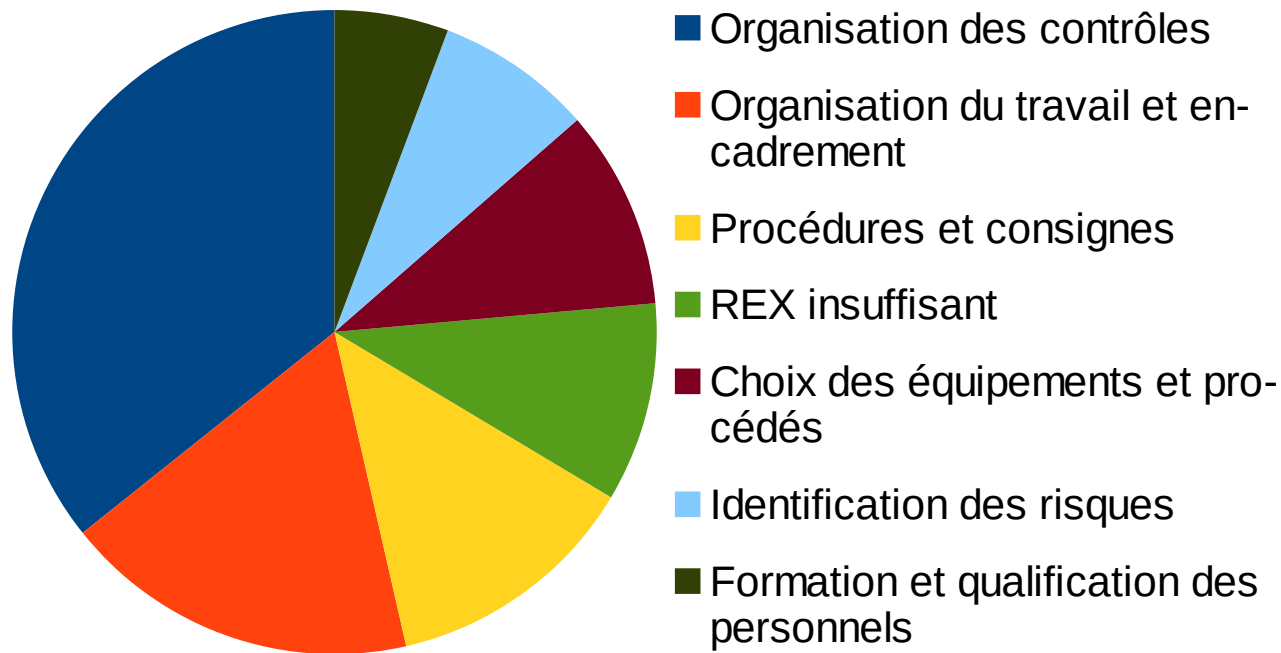
Perturbations à l'origine des accidents silos céréales

Les principales perturbations à l'origine de ces accidents sont :

- ➔ Un défaut matériel dans 64% des cas (ARIA 47181, 48624, 48397, 47321, 47633, 47650, 47816,...) ;
- ➔ Une intervention humaine dans 34% des cas essentiellement liés à :
 - des travaux par points chauds (ARIA 48722, 48601, 48207, 47962, 49004, 47871,...) ;
 - des opérations de maintenance mal réalisées (ARIA 34597, 35704, 36069, 37009, 40820,...) ;
- ➔ La présence de poussières dans 8 % des cas (ARIA 36069,28886, 35885,43458, 44686,46639,47621,...).

Causes à l'origine des accidents silos céréales

Répartition des causes à l'origine des perturbations précédemment définies :



La planification des maintenances et le contrôle post-maintenance constituent les causes les plus souvent mises en évidence.

REX sur les silos céréales

- Difficultés pour le BARPI de récupérer des informations sur les mesures organisationnelles mises en place ;
- Des causes parfois divergentes entre la version transmise à l'inspection et celle des assureurs ;
- Depuis 2007, 10 % des accidents de silos et 15 % des accidents de séchoirs ont lieu sur des sites où des accidents se sont déjà produits. Quid des mesures mises en place et de leur efficacité ?

Ex. 2 accidents travaux par points chauds en 2011 et 2016 chez un même exploitant (39873, 49004)

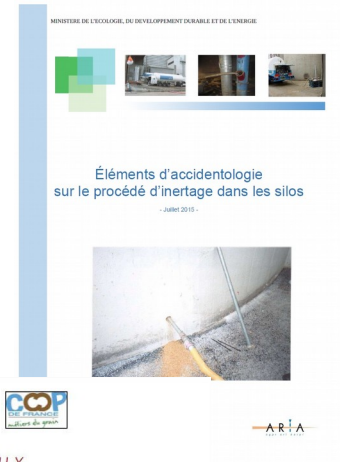
Ex. 2 accidents liés au déplacement de l'axe du tambour d'élévateur en 2014 et 2015 chez un même exploitant (45805, 46530)

Pour en savoir plus...

Nos publications disponibles sur le site internet :

www.aria.developpement-durable.gouv.fr

- ➔ Synthèse sur le REX relatif au procédé d'inertage dans les silos
- ➔ Fiche réflexe pour la délivrance d'un permis de feu
- ➔ Flash ARIA sur les incendies et explosions dans les silos bois
- ➔ Synthèse relative à l'accidentologie dans les silos
- ➔ De nombreuses fiches détaillées d'accidents de silos : Blaye, Metz, Floriffoux,...



TRAVAUX dans les silos de matières végétales



Les circonstances dans lesquelles surviennent les accidents dans les silos de matières végétales restent mal connues. Les travaux de maintenance et de réparation des silos sont effectués en phase de travaux, ce qui implique de nombreuses précautions de sécurité, de modification, d'amélioration ou de remplacement des équipements. Cela peut entraîner des incidents liés au personnel et à la sécurité, mais aussi à la sécurité ou à l'environnement dans un silo qui a été récemment ouvert au stockage.

En l'absence de procédures suffisantes, les travaux impliquent l'emploi d'équipement de soudage, meulage, bricolage... qui génèrent des risques de feu ou de combustion des matières végétales. L'absence de leur utilisation ou l'usage incorrect de ces équipements peut entraîner des incendies et l'explosion de silos existants ou en construction. L'explosion de silos existants ou en construction peut entraîner des incendies, des blessures et la mort de personnes travaillant dans les silos.

Quels sont les accidents de silos ? Depuis le début des années 1990, suite à l'explosion de silos existants, il n'y a eu que deux accidents de silos : celui de Metz en 1992 et celui de Blaye en 1993. Ces accidents ont entraîné la mort de personnes travaillant dans les silos.

Avant d'entrer dans un silo, il est essentiel de prendre des mesures de sécurité et de respecter les consignes de sécurité. Les travaux de maintenance et de réparation doivent être effectués en toute sécurité.





Le BARPI, Médiathèque interactive de référence en accidentologie industrielle