

5 ETUDE DE DANGERS

5.1 Analyse du retour d'expérience

5.1.1 Enquête auprès du BARPI

Les phénomènes dangereux recensés liés aux accidents dans ces cimenteries sont :

- Des pollutions des eaux,
- Des incendies,
- Des explosions.

5.1.1.1 POLLUTIONS

Les pollutions identifiées sont liées :

- à la surverse d'un bassin ayant libéré des hydrocarbures à la suite d'importantes précipitations,
- à un incendie sur un four de cimenterie ayant conduit à un épandage de poussières de charbon,
- à la rupture d'une canalisation de fuel lourd,
- à la rupture d'un élément de canalisation,
- à la rupture d'une canalisation de solvants alimentant un brûleur.

5.1.1.2 INCENDIES

Les accidents ayant impliqués un incendie sont de deux catégories. Ceux liés aux propriétés mêmes des produits combustibles (auto-échauffement) et ceux liés à un départ de feu sur un équipement.

5.1.1.2.1 Auto-échauffement des matières combustibles

Dans des cimenteries, des accidents liés à des auto-échauffements ayant entraînés des incendies ont été recensés pour les produits suivants :

- Charbon,
- Coke,
- Farines animales,
- Boues de station d'épuration.

5.1.1.2.2 Départs de feu liés aux autres équipements

De nombreux départs de feu sur des bandes de transport ayant entraîné un incendie ont été recensés. D'autres départs de feu ont été constatés sur des éléments filtrant le charbon (filtre à charbon).

5.1.1.3 EXPLOSIONS

Les accidents recensés ont impliqué des équipements contenant des matières combustibles finement divisées ou pulvérisées :

- Gaine d'alimentation
- Filtre broyeur de coke,
- Cyclone sur un circuit de séchage,
- Réservoir de solvants

Il n'a pas été recensé d'accidents ayant impliqué l'explosion d'un silo de stockage dans les cimenteries dans la base de données ARIA du BARPI.

Une explosion de silo de charbon pulvérisé a cependant été recensée sur le site EDF de BOUCHAIN. Cet accident survenu le 7 novembre 1995 a provoqué d'importants dégâts matériels sur le circuit de broyage. L'origine du sinistre est l'utilisation de charbon inadapté et inhabituel ayant une très haute teneur en matières volatiles.

5.1.1.4 ACCIDENTS RECENSES RELATIFS AU STOCKAGE DE PRODUITS INFLAMMABLES

5.1.1.4.1 Stockages en cuves

La plupart des accidents répertoriés ayant mis en jeu un stockage vrac de liquides inflammables, sont survenus dans des dépôts pétroliers.

Parmi ces accidents, on note :

- o une majorité de fuite, notamment par débordement lors du remplissage, et pollution du milieu naturel,
- 20% des cas concernent des explosions ou ruptures de bac,
- 15% des cas sont des incendies (feu de cuvette de rétention),
- enfin sont référencés un cas de boil over avec boule de feu d'une cuve de fuel de très grande capacité (Shell – Port Edouard Herriot – Lyon, en juin 1987) et un cas d'explosion de vapeurs inflammables (UVCE).

Ces accidents peuvent avoir une origine humaine (erreur humaine par exemple remplissage vanne fermée, malveillance) ou accidentelle (choc d'un engin, foudre).

Ils nécessitent généralement des moyens d'intervention et d'extinction importants.

5.1.1.4.2 Boil-over

Dix accidents de Boil over se sont produits en l'espace de 40 ans. Le phénomène est un phénomène d'occurrence rare.

Il est à souligner que le dernier accident de ce type date de 1995 (Eyguière n°7138) et que celui-ci a impliqué une très faible masse (bac de 2,5 m³) par rapport aux autres accidents répertoriés dont cinq accidents graves :

- o Yokkaichi (1955)
- o Tocoa (1982)
- o Milford Haven (1983)
- o Thessalonique (1986)

- Port Edouard-Herriot (1987)²

Les durées d'incendie avant l'apparition du boil over pour les accidents cités plus haut (excepté pour celui d'Eyguières où la durée a été de 2 heures) sont comprises entre 6 et 30 heures.

5.1.2 Accidents recensés sur le site de Montalieu

Les accidents recensés sur le site de MONTALIEU sont les suivants :

- 1998 : pollution accidentelle du Rhône suite à une rupture d'une canalisation de solvants.
- 1999 : dans la nuit du 24 au 25 janvier, une fuite de fioul lourd est survenue suite à la rupture d'une vanne. Une quantité estimée à deux à trois cents litres de fuel a été déversée dans le Rhône.
- 2007 : Arrêt du four pour entretien suite à l'apparition d'une fissure. Pendant cet arrêt, le silo de charbon broyé n'a pas pu être vidé. Lorsque la fluidisation du fond de silo de stockage de charbon a été mise en service, un échauffement, qui avait dû s'initier dans le fond du silo pendant la durée de l'arrêt a été excité et une augmentation de la température a été constatée au niveau des sondes, ainsi que l'apparition de CO au niveau de l'analyseur en place sur le silo. Ce charbon chaud a dû être extrait immédiatement sous peine de transmettre l'incendie à l'installation de dépoussiérage. Le lendemain, afin d'éliminer rapidement le risque d'un nouvel échauffement dans le silo, la société VICAT a décidé de reprendre l'extraction pour envoyer le charbon broyé dans le four, afin de vider le silo au plus vite. La conjonction de deux éléments (silo sous pression de CO₂ et manque d'étanchéité sur le circuit d'extraction) a initié une avalanche de fuites à la base du silo qui s'est poursuivie même après l'arrêt de l'installation. Les poussières les plus légères de ce charbon broyé ont créé un nuage de poussières qui s'est formé et est monté verticalement le long du silo. Les poussières se sont déportées au-dessus du Rhône et se sont déposées à la surface du fleuve. La très grande finesse de ces particules a fait qu'elles sont restées en surface.

5.2 Identification, caractérisation et réduction des potentiels de dangers

5.2.1 Potentiels de danger liés aux produits

Les produits inventoriés sur le site sont les suivants :

Etat physique	Produit	Utilisation	Phénomènes dangereux redoutés
Liquide	Fioul domestique	Alimentation engins	explosion si pulvérisés sous forme de brouillard,
	Gasoil	Alimentation engins	feu de bac sachant que leur point d'éclair est supérieur à 55°C,
			incendie dans les rétentions sachant que leur point d'éclair est supérieur à 55°C, pollution en cas de perte de confinement, pressurisation de bac boil-over couche-mince.
Fioul lourd	Combustible	explosion si pulvérisé sous forme de brouillard,	

² D'après la circulaire DPPR/SEI2/AL-07-0257 du 23 juillet 2007 relative à l'évaluation des risques et des distances d'effets autour des dépôts de liquides inflammables et des dépôts de gaz inflammables liquéfiés, l'accident du Port Edouard Herriot ne serait pas un boil over mais issu plutôt d'un phénomène de pressurisation de bac.

Etat physique	Produit	Utilisation	Phénomènes dangereux redoutés
			<p>feu de bac sachant que leur point d'éclair est supérieur à 70°C,</p> <p>incendie dans les rétentions sachant que le point d'éclair est supérieur à 70°C,</p> <p>pollution en cas de perte de confinement,</p> <p>pressurisation de bac</p> <p>boil-over classique.</p>
	Combustible haute viscosité (CHV)	Combustible	<p>explosion si pulvérisés sous forme de brouillard,</p> <p>feu de bac sachant que leur point d'éclair est supérieur à 70°C,</p> <p>incendie dans les rétentions sachant que leur point d'éclair est supérieur à 70°C,</p> <p>pollution en cas de perte de confinement.</p>
	Huiles usagées (H 5000)	Valorisation énergétique	<p>explosion si pulvérisés sous forme de brouillard,</p> <p>feu de bac sachant que leur point d'éclair est supérieur à 70°C,</p> <p>incendie dans les rétentions sachant que leur point d'éclair est supérieur à 70°C,</p> <p>pollution en cas de perte de confinement,</p> <p>pressurisation de bac</p> <p>boil-over classique.</p>
	Déchets liquides solvantés (G 3000)	Valorisation énergétique	<p>explosion du bac,</p> <p>feu de bac,</p> <p>incendie dans les rétentions,</p> <p>pollution en cas de perte de confinement.</p>
	Eaux souillées (G 2000)	Valorisation énergétique	<p>explosion du bac,</p> <p>feu de bac,</p> <p>incendie dans les rétentions,</p> <p>pollution en cas de perte de confinement.</p>
	Ammoniaque	Traitement des fumées du four	<p>dispersion de produit toxique (l'eau ammoniacale est corrosive pour les voies respiratoires, la peau et les yeux),</p> <p>incendie (feu de bac et feu de cuvette de rétention),</p> <p>explosion.</p>
	Adjuvants	Process	les adjuvants ne seront pas retenus comme potentiels de dangers.
	Fluide caloporteur	Calorifugeage	compte tenu du point éclair très élevé du fluide caloporteur, il ne sera pas retenu comme potentiel

Etat physique	Produit	Utilisation	Phénomènes dangereux redoutés
			de danger.
Gaz	Acétylène	Postes oxyacétyléniques	Incendie, explosion
	Oxygène	Postes oxyacétyléniques	l'oxygène n'est pas un gaz inflammable mais uniquement comburant.
	Propane	Démarrage chaudière	Incendie, explosion
	Hydrogène	Charge batterie de traction	Incendie, explosion
Solide	Charbon	Combustible	auto-échauffement du charbon (qui peut générer un incendie),
	Coke de pétrole	Combustible	incendie : combustion induite par une source d'inflammation extérieure (travaux par points chauds) ou due au process, explosion de poussières de charbon, explosion de gaz combustible (méthane provenant de la distillation du charbon) ou éventuellement de mélange hybride gaz-poussière de charbon.
	Semences déclassées	Valorisation énergétique	incendie (pouvant survenir suite à un auto-échauffement), explosion.
	Cendres	Valorisation énergétique	compte tenu de leur pouvoir calorifique très faible, les cendres ne présentent pas de danger d'incendie ou d'explosion. les cendres volantes ne sont pas classées dangereuses pour l'environnement.
	Sciures imprégnées	Valorisation énergétique	incendie
	Boues de station d'épuration séchées	Valorisation énergétique	incendie qui peut être notamment dû à l'échauffement naturel des boues de STEP.
	Déchets solides broyés	Valorisation énergétique	incendie
	Farines animales	Valorisation énergétique	Incendie, explosion
	Graisses animales	Valorisation énergétique	incendie
	Résidus de broyage	Valorisation	incendie

Etat physique	Produit	Utilisation	Phénomènes dangereux redoutés
	automobile	énergétique	dispersion de fumées toxiques d'incendie
	Biomasse	Valorisation énergétique	Incendie, explosion
	Sables de fonderie	Valorisation matière	les matériaux liés à la valorisation matière ne seront pas retenus comme potentiels de danger
	Résidus d'industrie métallurgique	Valorisation matière	
	Oxydes de fer	Valorisation matière	
	Terres polluées	Valorisation matière	
	Boues de papeteries (humides)	Valorisation matière	
	Cendres volantes	Valorisation matière	
	Palettes bois	Palettisation	
	Sacs papier	Palettisation	incendie

Tableau 9 : Produits référencés sur le site

Le site dispose également des produits suivants :

- Marne (dôme),
- Calcaire (dôme),
- Cru (mélange de marne, de calcaire et de produits permettant d'ajuster la chimie avant passage dans le four),
- Farine crue,
- Clinker,
- Gypse,
- Pierre,
- Ciment (10 silos pour un total de 36 000 t).

Ces produits ne sont pas classés dangereux et ne sont pas combustibles.

5.2.2 Potentiels de dangers liés aux installations de production

Le site est organisé de la manière suivante :

- Des locaux et zones de production,
- Des silos et des fosses de stockage des combustibles,
- Des locaux et zones techniques associés au process.

- Une salle de contrôle,
- Des bureaux et locaux sociaux.



Installations / équipements	Incendie	Explosion	Toxicité	Projection	Caractère significatif du potentiel de risque	Commentaires	Refendu dans APR (oui/non)
PRODUCTION							
Hall marne	-	-	-	-	Danger non significatif	Quantité maximale stockée 35 000 t	non
Hall calcaire	-	-	-	-	Danger non significatif	Quantité maximale stockée 35 000 t	non
Parc de stockage valorisation matière	-	-	-	-	Danger non significatif	Stockage notamment de sables de fonderies et de terres excavées.	non
Broyeur cru (B7)	-	-	-	-	Danger non significatif	Broyage de produits incombustibles	non
Broyeur calcaire (B6 - secours B7)	-	-	-	-	Danger non significatif	Broyage de produits incombustibles	non
Tour de préchauffage		X		X	Danger significatif	Enchaînement de 6 cyclones indépendants	oui
Four rotatif		X		X	Danger significatif	Volume intérieur de 943 m ³	oui
Refroidisseur	-	-	-	-	Danger non significatif	Refroidissement du clinker par amenée d'air frais (trempe). Passage de 1450 à 100°.	non
Hall clinker	-	-	-	-	Danger non significatif	Stockage de clinker (inerte)	non



Installations / équipements	Incendie	Explosion	Toxicité	Projection	Caractère significatif du potentiel de risque	Commentaires	Retenu dans APR (oui/non)
Broyeurs ciment (BK1, BK2 - à boulets et BK3 - à galets)	-	-	-	-	Danger non significatif	Broyage de produits incombustibles	non
10 silos de stockage ciment (2 gros silos chacun compartimenté en 5)	-	-	-	-	Danger non significatif	Stockage d'une capacité maximale de 20 000 tonnes.	non
Zone d'expédition	X				Danger significatif	Palettisation du ciment dans sacs en papier, capacité de l'installation 4000 sacs par heure. Les sacs contiennent entre 25 et 35 kg de ciment.	oui
STOCKAGE COMBUSTIBLES							
Parc à charbon et à coke	X				Danger significatif	Présence de matières combustibles en grande quantité (30 000 t au total)	oui
Convoyeur à bandes charbon et coke	X				Danger significatif	Présence de matières combustibles en grande quantité	oui
Silo charbon	X	X		X	Danger significatif	Explosion de poussières en milieu confiné et incendie. Capacité de stockage 150 tonnes.	oui
Silo coke	X	X		X	Danger significatif	Explosion de poussières en milieu confiné et incendie. Capacité de stockage 480 tonnes.	oui
Broyeur à charbon et à coke (B5)	X	X		X	Danger significatif	Explosion de poussières en milieu confiné et incendie	oui



Installations / équipements	Incendie	Explosion	Toxicité	Projection	Caractère significatif du potentiel de risque	Commentaires	Retenu dans APR (oui/non)
Silo charbon/coke pulvérisés	X	X		X	Danger significatif	Explosion de poussières en milieu confiné et incendie. Capacité de stockage de 250 tonnes.	oui
Dépoussiéreur du broyeur à charbon et à coke	X	X		X	Danger significatif	Explosion de poussières en milieu confiné et incendie.	oui
Cuve de stockage CHV + zone de dépotage	X	X		X	Danger significatif	Stockage de liquide inflammable dans un bac à toit fixe (1085 m ³).	oui
Cuve de stockage (H5000) + zone de dépotage	X	X		X	Danger significatif	Stockage de liquide inflammable dans un bac à toit fixe (2513 m ³). Possibilité de Boil-over	oui
Cuves de stockage G3000 + zone de dépotage	X				Danger significatif	Stockage de liquide inflammable dans 4 bacs à toit fixe : T1 de 200 m ³ , T4 de 50 m ³ , T5 de 75 m ³ , T6 de 75 m ³ .	oui
Cuves de stockage G2000 + zone de dépotage	X				Danger significatif	Stockage de liquide inflammable dans 4 bacs à toit fixe : T2 de 300 m ³ , T3 de 300 m ³ , T5 de 75 m ³ , T6 de 75 m ³ .	oui
Cuves de stockage fioul domestique	X	X		X	Danger significatif	Stockage de liquide inflammable. Possibilité de Boil-over CM. Le FOD est stocké dans plusieurs cuves d'un volume de 60 m ³ , 40 m ³ , 10 m ³ , 500 l.	oui
Silo de stockage farines animales	X	X		X	Danger significatif	Explosion de poussières en milieu confiné et incendie. Les farines animales sont stockées dans un silo de 400 m ³ .	oui
Cuve de stockage des graisses animales	X				Danger significatif	Stockage de matières combustibles. Les graisses animales sont stockées dans une cuve de 2900 m ³ (cuve CHV ou cuve H5000).	oui



Installations / équipements	Incendie	Explosion	Toxicité	Projection	Caractère significatif du potentiel de risque	Commentaires	Retenu dans APR (oui/non)
6 remorques de stockage des déchets solides broyés	X				Danger non significatif	Stockage de matières combustibles. La capacité d'une benne est de 90 m ³ . Le risque d'incendie ne sera pas considéré comme significatif compte tenu du faible volume des bennes.	non
Fosse de stockage des résidus de broyage automobile	X		X		Danger significatif	Stockage de matières combustibles, dispersion de fumées toxiques en cas d'incendie. Les RBA sont stockés dans un casier en béton de 650 m ³ .	oui
Fosse de stockage des sciures imprégnées	X				Danger significatif	Stockage de sciures imprégnées de solvants pouvant dégager des vapeurs inflammables Stockage dans une fosse aérée de 650 m ³ et non en silo.	oui
Silo de stockage des cendres	-	-	-	-	Danger non significatif	Les cendres présentent un pouvoir calorifique très faible. Leur combustion est uniquement possible dans le four de cimenterie. Les cendres sont stockées dans un silo de 200 m ³ .	non
Silo de stockage des semences déclassées	X	X		X	Danger significatif	Explosion de poussières en milieu confiné et incendie. Les semences déclassées sont stockées dans un silo de 200 m ³ .	oui
2 silos de stockage biomasse et boues STEP	X	X		X	Danger significatif	Explosion de poussières en milieu confiné et incendie. Les silos ont un volume unitaire de 440 m ³ .	oui
Cuves de stockage fioul lourd	X	X		X	Danger significatif	Stockage de liquide inflammable. Possibilité de Boil-over. Le fioul lourd est stocké dans deux bacs à toit fixe d'un volume de 533 m ³ unitaire.	oui
Cuve de propane	X	X		X	Danger significatif	Stockage de gaz liquéfié sous pression (cuve de 6 m ³). Possibilité de BLEVE.	oui
LOCAUX ET ZONES TECHNIQUES ASSOCIES AU PROCESS							