

ANALYSE DE L'ACCIDENTOLOGIE MONDIALE

L'analyse des antécédents d'incidents survenus sur des installations similaires à celles étudiées permet d'avoir un retour d'expérience et de vérifier les mesures compensatoires existantes sur l'unité étudiée.

1. BASES DE DONNEES DE LA PROFESSION

Les bases de données suivantes ont été consultées :

- Base de données externe ARIA du Bureau d'Analyse des Risques et des Pollutions Industrielles, rattaché au Service de l'Environnement Industriel du Ministère de la Transition Écologique et Solidaire (MTES/DPPR/SEI/BARPI) :
 - Activités : C19.20 – Raffinage de pétrole
 - Mots-clés : VGO ; gasoil sous vide ; hydrodésulfuration ; H₂S ; haute pression ; hydrocraqueur ; mild hydrocracker ; désulfuration
- La base de données d'accidentologie VICTOR (source GESIP).

Le terme ammoniac n'a pas été retenu dans la mesure où la recherche a porté sur l'unité spécifiquement. Faire une recherche sur l'ammoniac aurait apporté principalement des accidents sur des installations qui ne sont pas proches ni représentatives des installations étudiées dans ce volet.

Une recherche par mots-clés a été effectuée sur les unités d'hydrotraitement.

L'accidentologie cumulée sur les deux bases, fait apparaître un nombre de 129 accidents. A noter que certains accidents n'ont pu être considérés, faute de description précise.

2. ANALYSE DE L'ACCIDENTOLOGIE EXTERNE

De façon à pouvoir extraire le maximum d'informations sur le retour d'expérience, les accidents ont été classés par catégorie et par gravité des dommages.

Pour les catégories, nous avons utilisé les classes suivantes :

Catégorie	Evènement
A	Feu de faible ampleur et de faible conséquence
B	Incendie grande ampleur
C	Explosion d'un nuage de gaz
D	Eclatement/explosion équipement
E	Feu et Explosion combinés
F	Fuite de gaz inflammable
G	Fuite de gaz toxique
H	Fuite de liquide inflammable
I	Boil-over
J	BLEVE
K	Pollution aqueuse
L	Pollution atmosphérique
M	Pollution des sols

Tableau 1 : Catégories des événements tirés du retour d'expérience

a. Typologie d'accidents et conséquences

Le tableau suivant présente une synthèse des types d'événements et de leurs gravités répertoriés par les bases de données et suffisamment documentés pour être exploitables.

Catégorie	Evènement	Nombre d'événements						Total	Pourcentage
		Modéré	Sérieux	Majeur	Catastro- phique	Désas- treux	Gravité non précisée		
A	Feu de faible ampleur et de faible conséquence	35	6					41	31.8%
B	Incendie de grande ampleur	1	9	2	5			17	13.2%
C	Explosion d'un nuage de gaz	7	8	2		1		18	14.0%
D	Eclatement/explosion équipement	2	3	3				7	5.4%
E	Feu et explosion, combinés	4	5	3	3	1		16	12.4%
F	Fuite de gaz inflammable	1	2					3	2.3%
G	Fuite de gaz toxique	9	3	4				18	14.0%
H	Fuite de liquide inflammable	2						2	1.6%
I	Boil-over							0	0.0%
J	BLEVE							0	0.0%
K	Pollution aqueuse							0	0.0%
L	Pollution atmosphérique	3	1	1				5	3.9%
M	Pollution des sols			1				1	0.8%
Total		64	37	16	10	2	0	129	100 %
Pourcentage		49.6	28.7	12.4	7.8	1.6	0	100	

Tableau 2 : Synthèse de l'accidentologie externe

Concernant le type d'accidents rencontrés, l'étude de l'accidentologie externe au site appuie les conclusions de l'identification des potentiels de dangers.

- La majorité des accidents rencontrés (31,8 % des cas) consiste en des feux de faibles ampleur et conséquence ;
- Dans le second type d'accidents rencontrés, les accidents ont mené à une explosion d'un nuage de gaz ou la formation d'un nuage toxique (14% pour chacun des cas) ;
- Suivent ensuite les incendies de grande ampleur (13,2%), les incendies/explosion combinés (12,4%) et les éclatements de capacités (5,4%).
- Les autres causes (fuite de liquide / gaz inflammable, fuite de gaz toxique sans conséquence humaine, pollution atmosphérique...) représentent moins de 10% des cas.

On retrouve bien les dangers liés à la présence de produits inflammables, et d'équipement sous pression. L'identification des dangers menée en préalable à la réalisation de l'Etude de dangers est conforme au retour d'expérience (REX).

Les accidents recensés ont une gravité modérée (arrêt d'unité, pas de blessés, dégâts matériels minimes) dans 49,6 % des cas. Il s'agit généralement d'incendie de faible ampleur ou d'explosion de nuage de gaz. En revanche dans 21,8 % des accidents recensés les conséquences sont plus graves : personnel blessé, ruine d'équipement, décès, destruction d'unité...

Les explosions de nuage de gaz sont souvent destructrices, principalement par leurs effets de surpression. Ces explosions génèrent également des effets thermiques et des projectiles.

On note deux accidents désastreux :

- Un accident survenu aux USA en 1984, dont le phénomène initial (corrosion sur colonne d'absorption entraînant une fissure puis un UVCE) a entraîné une série de sur-accidents (destruction d'équipement d'installations voisines, incendie) qui causa la mort de 32 personnes et blessa 80 personnes. Cet incident concernait cependant une unité d'alkylation mettant en œuvre du propane.
- Un accident survenu aux USA en 2010, dont le phénomène initial (attaque hydrogène à haute température) a entraîné une explosion et un incendie tuant 7 personnes. L'unité était un hydrotraitement de naphta (essence).

Ces deux unités mettaient en œuvre des produits majoritaires (gaz GPL, essence) différents de ceux présents sur la future unité HDT VGO (VGO, GO).

Or le risque d'explosion d'un nuage gazeux est fortement dépendant des produits mis en œuvre dans l'unité. L'étude de l'accidentologie mondiale des cas d'explosion de nuage de gaz (UVCE) dans de nombreuses compagnies ne fait apparaître aucun cas d'UVCE avec du GO ou VGO parmi 192 UVCE référencés par différentes sources (eMARS database, Health and Safety Executive (2017), US. Chemical Safety and hazard Investigation Board (2007)).

Différentes sources littéraires de la communauté scientifique (Marshall, VC, 1987. Major Chemical Hazards. Ellis Horwood Series in Chemical Engineering, ISBN 0-470-208-13-9; DNV, 1998 ; ARF, Technical Note T13, Rev01. Failure Case Selection Onshore) limitent également les explosions à des produits plus « légers » (température d'ébullition plus basse, nombre d'atomes de carbone inférieur) que le GO et de VGO, qui sont les produits majoritairement présents sur l'HDT VGO.

b. Analyse des causes

Seuls les accidents dont les causes ont été identifiées sont pris en compte dans le tableau suivant, soit 86 accidents.

Cause	Nombre d'événements	Pourcentage
Agression externe (effets dominos, travaux, etc.)	6	7,0
Causes procédé	26	30,2
Corrosion / défaut métallurgique	25	29,1
Risque naturel	4	4,7
Erreur humaine	25	29,1
TOTAL	86	100

Tableau 1 : Synthèse des causes de l'accidentologie externe

Pour les agressions externes, il s'agit essentiellement de rupture de canalisations suite à des contraintes trop importantes sur celles-ci (vibrations dues à des travaux à proximité...). Aucun accident n'a été identifié comme directement imputable au risque routier après vérification précise de l'accidentologie.

Les causes procédés regroupent : les défaillances de régulation (capteurs défaillant, surpression, débordement, etc.) ainsi que les surpressions des équipements. Concernant l'unité HDT VGO, les déviations procédés et les mesures mises en place (défaillance de régulation, de capteurs, surpression, etc...) sont étudiées dans l'HAZOP de l'unité.

La classe « corrosion/défaut métallurgique » comprend également les joints défectueux (2 cas), les défauts de conception des équipements (un cas). Les origines des corrosions sont rarement identifiées, on peut noter les accidents sur le cheminement des tuyauteries (coudes 90° ou 135°). Il est à noter qu'elle est à l'origine des seuls accidents désastreux recensés (dont le phénomène de blistering par l'hydrogène).

Les risques naturels recensés sont les orages (60%) et les températures extrêmes qui gèlent le produit dans les lignes.

Les erreurs humaines sont généralement le non respect de procédure principalement lors de phases transitoires ou de travaux sur les unités. Seuls deux accidents ayant pour cause une erreur humaine ont eu lieu en marche normale (dont l'un suite à un non respect des procédures d'entretien des équipements).

c. Mesures mises en place compte tenu de l'accidentologie

Le tableau suivant présente les principaux points identifiés grâce à l'accidentologie externe et les mesures de prévention ou de protection mises en place au niveau de l'unité.

Causes / Equipement impliqué	Mesures de prévention ou de protection
Corrosion	Choix du matériau en fonction du fluide transporté (acier allié sur les sections le nécessitant), inspection/contrôle, revêtement anticorrosion, injection de produit anticorrosion.
Orage/foudre	ARF sera mise à jour dans le cadre du projet
Température extrême	Localisation du site (Donges - faible variation de température), calorifugeage des lignes.
Hydrogène blistering	Choix du matériau adapté.
Four (rupture des tubes)	Capteurs de température en redondance (risque de fluage) pour le suivi et en sécurité.
Dérive procédé	Soupapes, instrumentation de régulation et de sécurité, arrêt d'urgence, etc. (identifiés dans l'HAZOP quantifiée)
Erreur humaine	Formation du personnel. Modes opératoires, consignes changement d'équipe, modes opératoires redémarrage, permis de travaux. Conduite à tenir en cas d'incident. Entraînement à la mise en œuvre du Plan d'Opération Interne (POI).
Incendie	Le site dispose de moyens de lutte contre les incendies, fixes (sur l'unité : couronnes d'arrosages, etc.) et mobiles (extincteurs, queues de paon, etc.) et d'un service d'intervention. Entraînement POI.

Tableau 4 : Synthèse des mesures mises en place vis-à-vis de l'accidentologie externe

Pour chaque incident dont les causes sont connues, la Plateforme TOTAL de Donges dispose d'au moins une mesure de prévention efficace.

3. CONCLUSION

Pour l'analyse et la prise en compte de l'accidentologie mondiale, la plateforme de Donges a mis en place un COREX (COmité Retour d'EXpérience) qui analyse l'accidentologie et définit un plan d'actions si les installations similaires existent sur Donges. Tous les REX externes font donc l'objet d'un suivi.

La conception de l'unité est effectuée selon les préconisations du bailleur de licence reconnu qu'est AXENS. Les études ont ensuite été confiées à la société Amec Foster Wheeler qui dispose également d'une grande expertise dans la conception d'unités.

Les spécifications et standards TOTAL dans lesquels sont intégrés les conclusions de REX sont également pris en compte.

Ces études ont inclus des revues HAZOP, mais aussi des revues des matériaux afin d'adapter la qualité des matériaux aux conditions opératoires des fluides y circulant (pression, température, composition).

Afin de limiter le risque d'erreur humaine, des procédures seront développées pour couvrir les différentes phases d'exploitation de l'unité, pour les marches stables, ainsi que les démarrages, arrêts et marches perturbées. Les opérateurs bénéficieront d'une formation spécifique et adaptée avant leur prise de poste sur cette unité.

Il apparaît que les mesures de prévention issues du REX ont été prises en compte sur l'unité HDT VGO pour limiter le risque de perte de confinement.