

RAPPORT D'ÉTUDE
DRA-12-124789-07543A

20 / 12 / 2012

DRA 71 - Évaluation des risques des systèmes industriels

DRA 73 – Evaluation des performances des équipements et des systèmes de sécurité

Panorama des sources de données utilisées dans le domaine des analyses quantitatives des risques - Mise à jour 2011 et 2012

INERIS

maîtriser le risque |
pour un développement durable |

**DRA 71 - Évaluation des risques des systèmes
industriels**

**DRA 73 – Evaluation des performances des équipements
et des systèmes de sécurité**

**Panorama des sources de données utilisées dans le
domaine des analyses quantitatives des risques – Mise à
jour 2011 et 2012**

VERNEUIL-EN-HALATTE (60)

Liste des personnes ayant participé à l'étude : Clément LENOBLE

PREAMBULE

Le présent rapport a été établi sur la base des informations fournies à l'INERIS, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives et de la réglementation en vigueur.

La responsabilité de l'INERIS ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

Les avis, recommandations, préconisations ou équivalent qui seraient portés par l'INERIS dans le cadre des prestations qui lui sont confiées, peuvent aider à la prise de décision. Etant donné la mission qui incombe à l'INERIS de par son décret de création, l'INERIS n'intervient pas dans la prise de décision proprement dite. La responsabilité de l'INERIS ne peut donc se substituer à celle du décideur.

Le destinataire utilisera les résultats inclut dans le présent rapport intégralement ou sinon de manière objective. Son utilisation sous forme d'extraits ou de notes de synthèse sera faite sous la seule et entière responsabilité du destinataire. Il en est de même pour toute modification qui y serait apportée.

L'INERIS dégage toute responsabilité pour chaque utilisation du rapport en dehors de la destination de la prestation.

	Rédaction	Relecture	Vérification	Approbation
NOM	Clément LENOBLE	Valérie DE DIANOUS	Christophe BOLVIN Guillaume CHANTELAUVE	Sylvain CHAUMETTE
Qualité	Ingénieur Unité Evaluation Quantitative des Risques Direction des Risques Accidentels	Ingénieur Unité Evaluation Quantitative des Risques Direction des Risques Accidentels	Responsable de l'unité « Evaluation Quantitative des Risques » Délégué Appui à l'Administration Direction des Risques Accidentels	Responsable du Pôle AGIR Direction des Risques Accidentels
Visa				

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION	5
1.1 Contexte.....	5
1.2 Objectif du document	7
1.3 Plan du document	7
2. EVALUATION DES PROBABILITES DANS LE CADRE DES ETUDES DE DANGERS – POSITION DU PRESENT RAPPORT DANS LE PROCESSUS D’EVALUATION	13
2.1 Introduction : exigences réglementaires.....	13
2.2 Méthodes utilisables : deux grandes familles	14
2.3 Données d’entrée pour les évaluations	15
2.4 Evaluation des probabilités : calculs	18
2.5 Confrontation au REX	18
2.6 Guides spécifiques sur la probabilité dans des installations spécifiques.....	18
2.7 Articulation des différents rapports INERIS relatif à la probabilité	19
3. TYPOLOGIE DES SOURCES DE DONNEES	21
4. LES SOURCES DE DONNEES DESCRIPTIVES	23
4.1 Présentation	23
4.2 Description	24
5. LES SOURCES DE DONNEES QUANTITATIVES	29
5.1 Présentation	29
5.2 Les sources de données de fiabilité	31
5.3 Les sources de données sur les pertes de confinement	38
5.4 Le Loss Prevention in the process industries	48
5.5 Les sources de données sur les probabilités d’inflammation et les probabilités d’explosion.....	48
6. PROPOSITION DE CRITERES D’EVALUATION DE LA PERTINENCE DE DONNEES	51
6.1 Applicabilité des données.....	51

6.2	Représentativité des données	52
6.3	Auditabilité des données	54
7.	ANALYSE DE QUATRE SOURCES DE DONNEES DE FREQUENCES DE PERTE DE CONFINEMENT	55
7.1	Présentation des informations fournies	56
7.2	Capacités et réservoirs.....	57
7.3	Tuyauteries.....	69
7.4	Equipements connexes	70
7.5	Pompes et compresseurs.....	72
7.6	Echangeurs thermiques.....	76
7.7	Activités de chargement/déchargement	79
7.8	Entrepôts	84
7.9	Transport de marchandises dangereuses	85
8.	CONCLUSION	89
9.	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	91
10.	LISTE DES ANNEXES	97

1. INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE

Depuis l'arrêté ministériel du 29 Septembre 2005¹, la probabilité des accidents majeurs et des phénomènes dangereux doit être caractérisée dans l'étude de dangers. Une des méthodes pour répondre à cette exigence est d'adopter une analyse quantitative des risques qui s'attache à quantifier en valeur la probabilité ou la fréquence des événements à partir de données publiées dans la littérature spécialisée. Néanmoins cette méthode nécessite un grand nombre de données pour être menée à bien. De nombreuses sources de données susceptibles d'alimenter ce type d'analyse sont disponibles. Mais les limites d'utilisation de ces sources dans le cadre des études de dangers sont mal connues par les utilisateurs.

Déterminer les limites d'utilisation de ces valeurs et des sources de données qui les regroupent nécessite une bonne connaissance du processus de collecte et parfois d'agrégation qui ont précédé leur publication.

Pour répondre à ce besoin, un premier rapport² étudiant 28 sources de données descriptives et/ou quantitatives différentes a été réalisé en 2007 dans le cadre du programme DRA 71 relatif à l'évaluation des risques des systèmes industriels. Ce premier rapport explicitait comment utiliser des données dans les approches probabilistes. Des mises à jour de ce rapport ont été réalisées en 2008, 2009 et en 2010 intégrant respectivement 8, 10 et 8 sources de données supplémentaires.

Ces rapports ont permis d'alimenter en données des travaux portant sur les évaluations quantitatives des risques de sites industriels particuliers : les dépôts de liquides inflammables et les dépôts de Gaz de Pétrole Liquéfiés.

Le présent rapport est une nouvelle mise à jour du panorama des sources de données. Il intègre les évolutions qu'ont connues certaines sources de données au cours de l'année 2011 et intègre 9 sources de données supplémentaires. Il incorpore également une analyse de quatre sources de données de fréquences de perte de confinement. Ce rapport s'inscrit dans le cadre du programme DRA 71, opération B1 relative aux données.

¹ Arrêté du 29 Septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

² Programme EAT – DRA 71 – Estimation des aspects probabilistes – Opération C2.1 (DRA – 08 – 95321 – 04393B)

Les 9 sources de données supplémentaires étudiées dans ce rapport sont :

- On-site natural gas piping, scenario and failure frequencies – RIVM – 2011 ;
- Failure rates for underground gas storage, significance for land-use planning assessments – HSL – 2008 ;
- Predicting the frequency of accidents in port areas by developing event trees from historical analysis – Centre d'Estudis del Risc Tecnologic (CERTEC), Universitat Politècnica de Catalunya – 2003 ;
- Quantitative risk assessment of CO₂ transport by pipeline, a review of uncertainties and their impacts – TNO, University of Utrecht – 2010 ;
- Analysis of a loss containment incident dataset for major hazards intelligence using storybuilder – HSL – 2011 ;
- Benchmark exercise on risk assessment methods applied to a virtual hydrogen refueling station - TNO, Università degli Studi di Pisa, Gexcon, National Centre for Scientific Research Demokritos, Det Norske Veritas, Health Safety Laboratory (HSL), University of Ulster, Universidad Politécnica de Madrid, European Commission DG-JRC – 2011 ;
- Programme EAT – DRA 71 – Opération B1 – Quantification des phénomènes dangereux en probabilité – Guide pratique pour les dépôts de gaz de pétrole liquéfié (GPL) (DRA-11-110470-00468A) – INERIS – 2011 ;
- Programme EAT – DRA 71 – Opération B1 – Quantification des phénomènes dangereux en probabilité – Guide pratique pour les dépôts de liquides inflammables (DLI) (DRA-09-102965-04675A) – INERIS – 2009 ;
- Guide de maîtrise des risques technologiques dans les dépôts de liquides inflammables (hors produits réchauffés, et hors stockages raffineries et usines pétrochimiques), Groupe de Travail Dépôt de Liquides Inflammables (GTDLI), 2008.

1.2 OBJECTIF DU DOCUMENT

Ce document constitue un panorama des sources de données utilisées dans les analyses quantitatives des risques. Il recense les sources de données disponibles et fournit des informations et des éléments de contexte pour l'utilisation de ces sources de données dans le cadre d'études de sécurité/études de dangers. Le nombre de sources de données est important et leur accessibilité est parfois limitée. Ainsi, ce panorama, tout en étant le plus exhaustif possible, ne recense probablement pas la totalité des sources de données mobilisables dans les analyses quantitatives des risques. Néanmoins ce document s'attache à recenser en priorité les sources de données qui concernent les installations classées à autorisation ou à autorisation avec servitude manipulant des produits dangereux.

Quelques sources de données supplémentaires ont été ajoutées. Il s'agit de sources de données relatives à :

- canalisations de transport de marchandises dangereuses ;
- transport par voie ferrée ou routier de marchandises dangereuses ;
- probabilité d'inflammation.

Ce document n'a pas pour vocation de fournir directement des données.

1.3 PLAN DU DOCUMENT

Le présent rapport se compose de six parties et de quatre annexes :

Chapitre 2 : Evaluation des probabilités dans le cadre des études de dangers – position du présent rapport dans le processus d'évaluation ;

Chapitre 3 : Typologie des sources de données ;

Chapitre 4 : Les sources de données descriptives ;

Chapitre 5 : Les sources de données quantitatives ;

Chapitre 6 : Proposition de critères d'évaluation de la pertinence des données quantitatives pour les études de sécurité et de dangers ;

Chapitre 7 : Analyse de quatre sources de données de perte de confinement.

Annexes :

- Annexe A : Présentation du format des fiches de synthèse sur les sources de données ;
- Annexe B : Fiches de synthèse sur les sources de données ;
- Annexe C : Informations complémentaires sur les bases de données descriptives ;
- Annexe D : Informations complémentaires sur les bases de données portant sur les accidents survenus sur des canalisations de transport de substances dangereuses.

Les sources de données sont classées en fonction de leur type (descriptive, perte de confinement brute/générique, fiabilité brute/générique) et du type de données

qu'elles contiennent (descriptive (A), fiabilité (F) et fréquences de perte de confinement (LOC)) (cf chapitre 3 pour plus d'explications sur la typologie des sources de données).

Le tableau ci-dessous fournit une liste des sources de données étudiées dans ce rapport :

Nom de la source de données	Type de source de données	Domaine/substance concerné	A	F	LOC	Ref rapport	Ref Annexe B
Sources de données							
Accident database (the)	Descriptive	X	X			P25	P3
Accidental releases of ammonia : an analysis of reported accident	Perte de confinement générique	Ammoniac	X		X	P43	P64
Achievement of reliability in operating plant	Fiabilité générique	X		X		P34	P48
Analysis of a loss containment incident dataset for major hazards intelligence using storybuilder	Perte de confinement générique	X	X		X	P43	P76
ARIA	Descriptive	X	X			P24	X
An initial prediction of the BLEVE frequency of a 100 te butane storage vessel	Pertes de confinement générique	GPL		X	X	P42	P60
A basic approach for the analysis of risks from major toxic hazards	Perte de confinement générique	Stockages de chlore			X	P39	P36
A Survey of defects in pressure vessels built to high standards of construction and its relevance to nuclear primary circuit envelopes	Fiabilité brute	Nucléaire	X	X		P32	P40
BLEVE probability of an LPG road tanker during unloading	Perte de confinement générique	GPL		X	X	P43	P59
Bouteilles à gaz – Analyse statistique des accidents	Perte de confinement générique	Gaz inflammables			X	P40	P49
Classification of hazardous location	Perte de confinement générique	Hydrocarbures			X	P40	P37
COREDAT	Fiabilité générique	X		X		P34	P18
COVO studie	Fiabilité générique	X	X	X		P34	P44
EGIG	Base de données sur les accidents concernant les pipelines	Transport de gaz par pipeline	X		X	P47	P22
EREIDA	Fiabilité générique	Nucléaire		X		P35	P17

Nom de la source de données	Type de source de données	Domaine/substance concerné	A	F	L O C	Ref rapport	Ref Annexe B
Sources de données							
FACTS	Descriptive	X	X			P25	P8
Failure rate and event data (FRED)	Fiabilité générique/fréquence de perte de confinement	X		X	X	P44	P19
Failure rates for atmospheric storage tanks for land-use planning	Perte de confinement générique	X		X	X	P42	P61
Failure rates for underground gas storage, significance for land use planning assessments	Perte de confinement générique	Gaz naturel			X	P43	P70
Fault tree analysis of a chlorine vessel	Perte de confinement générique	Stockage de chlore	X		X	P40	P51
Guideline PERD 1989	Fiabilité générique	X		X		P35	P32
Guide de maîtrise des risques technologiques dans les dépôts de liquides inflammables	Perte de confinement générique	Dépôts de liquides inflammables	X		X	P45	P80
Groupe de travail de l'ICSI	Fiabilité générique	X		X		P36	P31
Handboek Faalfrequenties	Perte de confinement générique	X			X	P40	P26
Hazardous materials release and accident frequencies	Perte de confinement générique	X	X		X	P40	P27
Hose and coupling failure rates and the role of human error – catastrophic failure rates	Perte de confinement générique	X	X	X	X	P41	P52
Immediate and underlying causes of vessel failures: implications for including management and organizational factors in quantified risk assessment	Perte de confinement	X			X	P41	P54
Last Fire	Perte de confinement brute	Dépôts d'hydrocarbures liquides	X		X	P39	P34
Loss Prevention in the process industries	/	X	X	X	X	P48	P13
LPG a study – A comparative analysis of the risks inherent in the storage, transport and use of LPG and motor spirit	Perte de confinement générique	GPL	X		X	P41	P46
MARS	Descriptive	X	X			P26	P4

Nom de la source de données	Type de source de données	Domaine/substance concerné	A	F	L O C	Ref rapport	Ref Annexe B
Sources de données							
MHIDAS	Descriptive	X	X			P26	P9
New generic leak frequencies	Perte de confinement générique	X			X	P41	P38
Offshore Hydrocarbon release (HCR)	Descriptive	Hydrocarbures offshores	X			P25	P20
On-site natural gas piping, scenario and failure frequencies	Perte de confinement générique	Gaz naturel			X	P43	P68
OREDA	Fiabilité brute	Hydrocarbures offshores		X		P33	P15
PDS	Fiabilité générique	Hydrocarbures offshores		X		P35	P29
PERD	Fiabilité brute	X		X		P33	P16
Performance of European cross-country oil pipelines	Base de données sur les accidents concernant les pipelines	Transport d'hydrocarbures liquides	X		X	P47	P66
Predicting the frequency of accidents in port areas by developing event trees from historical analysis	Perte de confinement générique	Ports			X	P44	P72
Process, storage release frequencies – ignition probability – land and water transport accident statistics	Perte de confinement générique	Hydrocarbures			X	P42	P62
PSID	Descriptive	X	X			P26	P12
Quantification des phénomènes dangereux en probabilité – Guide pratique pour les dépôts de gaz de pétrole liquéfié	Perte de confinement générique	GPL	X		X	P44	P83
Quantification des phénomènes dangereux en probabilité – Guide pratique pour les dépôts de liquides inflammables	Perte de confinement générique	Dépôts de liquides inflammables	X		X	P44	P82
Quantitative risk assessment methodology for LPG installations	Perte de confinement générique	GPL			X	P41	P55
Quantitative Risk assessment of CO ₂ transport by pipeline – a review of uncertainties and their impacts	Base de données générique sur les accidents concernant les pipelines	CO ₂			X	P48	P74
Reference BEVI manual risk assessment	Perte de confinement	X			X	P39	P24

Nom de la source de données	Type de source de données	Domaine/substance concerné	A	F	L O C	Ref rapport	Ref Annexe B
Sources de données							
	générique						
Reliability of piping in light water reactor	Fiabilité brute	Nucléaire	X	X		P33	P42
Risk based inspection technology API 581	Perte de confinement générique	Raffinerie, pétrochimie, stockages d'hydrocarbures	X	X	X	P42	P56
RMP info	Descriptive	X	X			P27	P6
Some data on the reliability of instruments in the chemical plant environment	Fiabilité brute	Hydrocarbures		X		P34	P43
Some data on the reliability of pressure equipment in the chemical plant environment	Fiabilité brute	Hydrocarbures	X	X		P33	P58
The predicted BLEVE frequency of a 2000 m ³ butane sphere on a refinery site	Perte de confinement générique	GPL			X	P43	P63
UKOPA	Base de données sur les accidents concernant les pipelines	Transport de marchandises dangereuses par canalisation	X		X	P47	P23
VICTOR	Descriptive	X	X			P27	P10
WOAD	Descriptive	Hydrocarbures offshore	X			P27	P11
ZEMA	Descriptive	X	X			P28	P5

2. EVALUATION DES PROBABILITES DANS LE CADRE DES ETUDES DE DANGERS – POSITION DU PRESENT RAPPORT DANS LE PROCESSUS D’EVALUATION

Ce chapitre a pour objectif de situer et de mettre en cohérence le présent rapport avec l'ensemble des actions menées par l'INERIS sur le thème de l'évaluation en probabilités dans les études de dangers dans le cadre du programme EAT-DRA71.

2.1 INTRODUCTION : EXIGENCES REGLEMENTAIRES

L'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à « *l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation* » comporte deux articles (articles 2 et 3) relatifs à l'évaluation des probabilités d'occurrence.

- **Article 2 :**

« Les probabilités d'occurrence des phénomènes dangereux et des accidents potentiels identifiés dans les études de dangers des installations classées doivent être examinées. En première approche, la probabilité d'un accident majeur peut être assimilée à celle du phénomène dangereux associé.

L'évaluation de la probabilité s'appuie sur une méthode dont la pertinence est démontrée. Cette méthode utilise des éléments qualifiés ou quantifiés tenant compte de la spécificité de l'installation considérée. Elle peut s'appuyer sur la fréquence des événements initiateurs spécifiques ou génériques et sur les niveaux de confiance des mesures de maîtrise des risques agissant en prévention ou en limitation des effets.

A défaut de données fiables, disponibles et statistiquement représentatives, il peut être fait usage de banques de données internationales reconnues, de banques de données relatives à des installations ou équipements similaires mis en œuvre dans des conditions comparables, et d'avis d'experts fondés et justifiés.

Ces éléments sont confrontés au retour d'expérience relatif aux incidents ou accidents survenus sur l'installation considérée ou des installations comparables. »

- **Article 3 :**

« La probabilité peut être déterminée selon trois types de méthodes : de type qualitatif, semi-quantitatif ou quantitatif. Ces méthodes permettent d'inscrire les phénomènes dangereux et accidents potentiels sur l'échelle de probabilité à cinq classes définie en annexe 1 du présent arrêté.

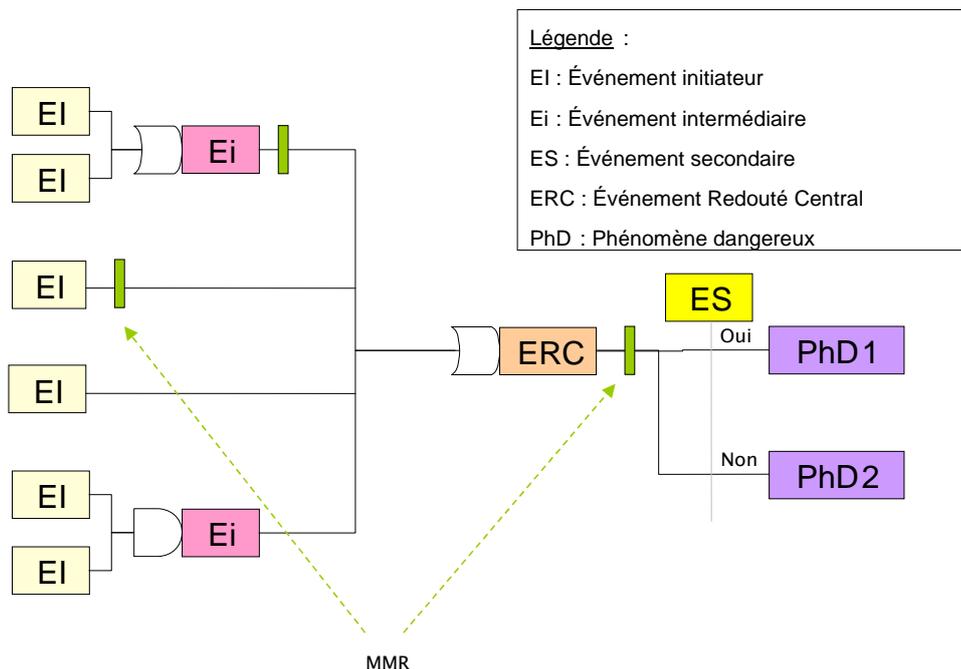
Parmi ces trois types d'appréciation de la probabilité, sera (seront) choisi(s), avec une attention particulière, celui (ceux) qui correspond(ent) le mieux à la méthode utilisée dans l'analyse de risques.

Quelle que soit la méthode employée, l'exploitant doit justifier le positionnement des phénomènes dangereux et accidents potentiels dans l'échelle de l'annexe 1. En cas d'incertitude entre deux classes de probabilité, ou si le recoupement avec d'autres méthodes d'appréciation de la probabilité conduisent à des cotations différentes, la classe la plus pénalisante sera retenue. »

L'arrêté précise que trois méthodes peuvent être utilisées : qualitative, semi-quantitative ou quantitative. Les évaluations peuvent se faire à partir de l'évènement initiateur (EI) ou à partir de l'évènement redouté central (ERC). Les données et la méthode utilisées doivent être justifiées et les évaluations doivent être confrontées au retour d'expérience.

2.2 METHODES UTILISABLES : DEUX GRANDES FAMILLES

Les évaluations des probabilités d'occurrence dans les études de dangers peuvent faire intervenir différents paramètres, comme illustré sur la représentation du nœud-paillonn ci-dessous.



Légende :

 : Symbole de la porte OU

 : Symbole retenu pour représenter une mesure de maîtrise des risques

 : Symbole de la porte ET

Il existe deux grandes méthodologies d'évaluation :

- Des méthodes (semi-)quantitatives développées à partir de la **perte de confinement ou événement redouté central (ERC)**. Les séquences accidentelles, supports à l'évaluation probabiliste, sont développées à partir de la perte de confinement, jusqu'aux phénomènes dangereux en passant par la valorisation des mesures de maîtrise en aval de la perte de confinement.
- Des méthodes (semi-)quantitatives (ou approches barrières) développées **à partir des événements initiateurs (EI)**. Les séquences accidentelles, supports à l'évaluation probabiliste, sont développées à partir des événements initiateurs, jusqu'aux phénomènes dangereux, en passant par la valorisation des mesures de maîtrise des risques en amont et en aval de la perte de confinement.

Aucune de ces deux méthodes n'apparaît cependant idéale.

- Les démarches développées à partir de l'événement redouté central sont séduisantes pour leur facilité de lecture et de mise en œuvre, leur prise en compte explicite de l'activité réelle du site³ dans la construction des fréquences des ERC et la clarté de l'étape d'agrégation. Elles présentent cependant l'inconvénient de ne pas valoriser les mesures de maîtrise des risques en amont de l'ERC. Cela pose alors des difficultés par exemple lors de la justification de l'adéquation des données d'entrée retenues avec les spécificités du site étudié ou pour l'intégration des effets dominos.
- Le travail d'identification et de caractérisation des mesures de maîtrise des risques en amont et en aval de l'ERC, au cœur des démarches développées à partir des événements initiateurs, est séduisant de par la démonstration implicite de la maîtrise du risque (en accord avec les exigences réglementaires). Les mesures de maîtrise des risques en place sont étudiées dans un réel souci d'exhaustivité. Cependant, un tel travail conduit à une démonstration souvent très lourde qui nuit alors à la lisibilité complète de la démarche.

2.3 DONNEES D'ENTREE POUR LES EVALUATIONS

2.3.1 Principe

Selon la méthodologie d'évaluation retenue (à partir des EI ou des ERC), les éléments qui vont intervenir dans le calcul de la probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux (PhD) et accidents majeurs (AM) sont des données pour les EI ou pour l'ERC et des données sur les événements secondaires et les mesures de maîtrise des risques.

³ Par exemple, les fréquences génériques sont exprimées en mètre (pour les tuyauteries), en nombre d'opérations, etc.

- **Les événements initiateurs (EI)** correspondent à des événements courants ou à des événements dits indésirables (dysfonctionnements, dérives internes ou agressions externes ; la corrosion, l'érosion, les agressions mécaniques, une montée en pression... sont généralement des événements initiateurs).

Les données pour l'évaluation des fréquences des EI s'appuient sur deux types d'informations :

- **des données génériques potentielles** relatives, par exemple, aux erreurs humaines, aux défaillances de soupapes de sécurité (ouvertures ou fuites)... ; ces données sont disponibles dans des sources de données ;
- **des évaluations issues du retour d'expérience** ; cette évaluation sera réalisée en groupe de travail et permettra d'évaluer de manière semi-quantitative ou quantitative la fréquence des événements à partir de l'expérience des opérateurs, de la société chargée de la maintenance...;

- **Les événements redoutés centraux (ERC)** sont au centre de l'enchaînement accidentel. Généralement, il s'agit d'une perte de confinement pour les fluides et d'une perte d'intégrité physique pour les solides. Les événements situés en amont sont conventionnellement appelés « phase pré-accidentelle » et les événements situés en aval « phase post-accidentelle ». Il peut s'agir des pertes de confinement (rupture, brèche, ruine ou décomposition d'une substance dangereuse dans le cas d'une perte d'intégrité physique).

Les données pour l'évaluation des fréquences des ERC sont usuellement issues de sources de données génériques.

- **Les mesures de maîtrise des risques (MMR)** (techniques et/ou humaines). Selon la méthodologie d'évaluation retenue, l'étude de dangers évalue l'ensemble des MMR du nœud-papillon (approche à partir des EI) ou seulement les MMR situées sur l'arbre d'évènements (approche ERC). Cependant, une analyse des MMR situées sur l'arbre de défaillance reste nécessaire pour s'assurer qu'un niveau de sécurité est atteint.

L'évaluation des MMR s'appuie sur des sources de données ou sur des méthodologies semi-quantitatives telles que (cf 2.3.2) :

- l'Oméga 10 pour les MMR techniques ;
- et l'Oméga 20 ou la fiche n°7 de la circulaire du 10 mai 2010 pour les MMR humaines.

- **Les événements secondaires (ES)** correspondent à des événements de type présence d'une source d'inflammation, direction de vent, etc.

Les évaluations des probabilités d'évènements secondaires s'appuient sur des sources de données spécifiques ou sur des argumentaires semi-quantitatifs.

La réalisation des évaluations nécessite donc des bases de données. Hors, les sources de données disponibles sont nombreuses. Il se pose alors plusieurs questions :

- la question de leur connaissance et de leur accessibilité ;
- la question du choix de la base et de sa pertinence vis-à-vis de l'évaluation réalisée.

Le présent rapport du DRA71 « *Panorama des sources de données utilisées dans les analyses quantitatives des risques* » répond à cet objectif. Il présente les bases existantes, leur moyen d'accès, ainsi que des informations contextuelles sur chaque base et des critères de sélection.

2.3.2 Valeurs disponibles pour alimenter les évaluations

Le présent rapport du DRA71 « *Panorama des sources de données utilisées dans les analyses quantitatives des risques* » ne précise pas de valeurs de fréquences ou de probabilités d'occurrence. Il a pour objectif d'identifier les sources de données disponibles pour les évaluations dans les études de dangers.

L'INERIS développe également des rapports spécifiques permettant de fournir des données. Par exemple, concernant les taux de défaillance/niveaux de confiance des MMR :

- rapport DRA-08-95403-01561B « *Evaluation des performances des Barrières Techniques de Sécurité (DCE DRA-73) - Evaluation des Barrières Techniques de Sécurité - Ω 10* » du 01/09/2008 ;
- rapport DRA-09-103041-06026B « *Démarche d'évaluation des Barrières Humaines de Sécurité - Ω 20 - Programme 181 - DRA 77 : Maîtrise des risques accidentels par les dispositions technologiques et organisationnelles* » du 21/09/2009.

Les mesures de maîtrise des risques humaines de sécurité peuvent également être évaluées en suivant les orientations données dans la fiche n°7 de la circulaire du 10 décembre 2010.

Des travaux sur les probabilités d'inflammation sont également menés dans le cadre du programme DRA 71.

2.3.3 Utilisation du retour d'expérience

Le retour d'expérience du site ou de la profession peut être utilisé pour alimenter les données de fréquence d'évènements ou de défaillance des mesures de maîtrise des risques.

Des travaux sur l'évaluation des fréquences d'occurrence à partir du retour d'expérience sont menés. Les premiers résultats ont été publiés à la « conférence on probabilistic Safety Assessment » PSAM 2011 et ESREL 2012⁴.

⁴ *The use of field experience to assess the probabilities of major accidents*, Yann Flauw, Clément Lenoble, PSAM-ESREL 2011-2012, 2012.

2.4 EVALUATION DES PROBABILITES : CALCULS

L'évaluation des probabilités d'occurrence des phénomènes dangereux et accidents majeurs à partir des éléments cités ci-dessus (fréquence des EI, des ERC, probabilités d'évènements secondaires, NC des MMR) s'appuie sur des méthodologies de calcul.

Ces méthodologies sont formalisées notamment dans le rapport suivant de l'INERIS auquel le lecteur pourra se référer :

- rapport DRA-12-117407-07005A « *Programme EAT-DRA 71-Opération C2.1 - Estimation des aspects probabilistes – Guide pratique pour l'intégration de la probabilité dans les études de dangers – version 1* » du 12 / 09 / 2008 : le rapport présente des fiches pratiques pour évaluer la probabilité de manière quantitative, semi-quantitative avec historique ou semi-quantitative ; la méthodologie de prise en compte des MMR, les portes ET et OU est rappelée.

Des travaux sur l'agrégation des probabilités sont également menés dans le cadre de ce programme.

2.5 CONFRONTATION AU REX

L'étape d'évaluation des probabilités achevée, une confrontation avec le REX est souhaitable.

Le présent rapport DRA71 « *Panorama des sources de données utilisées dans les analyses quantitatives des risques* » liste également des sources de données de type « accidentologie » qui permettent d'accéder au retour d'expérience sur les accidents qui se sont déjà produits sur des installations industrielles.

2.6 GUIDES SPECIFIQUES SUR LA PROBABILITE DANS DES INSTALLATIONS SPECIFIQUES

Des travaux sur des guides probabilité dans des secteurs spécifiques d'activité sont menés. Ils doivent fournir des intervalles de fréquences ou des fréquences d'ERC, basées sur l'analyse des sources de données présentées dans le rapport du DRA71 « *Panorama des sources de données utilisées dans les analyses quantitatives des risques* ».

Ces rapports doivent également présenter des données relatives aux causes d'accident dans les secteurs concernés.

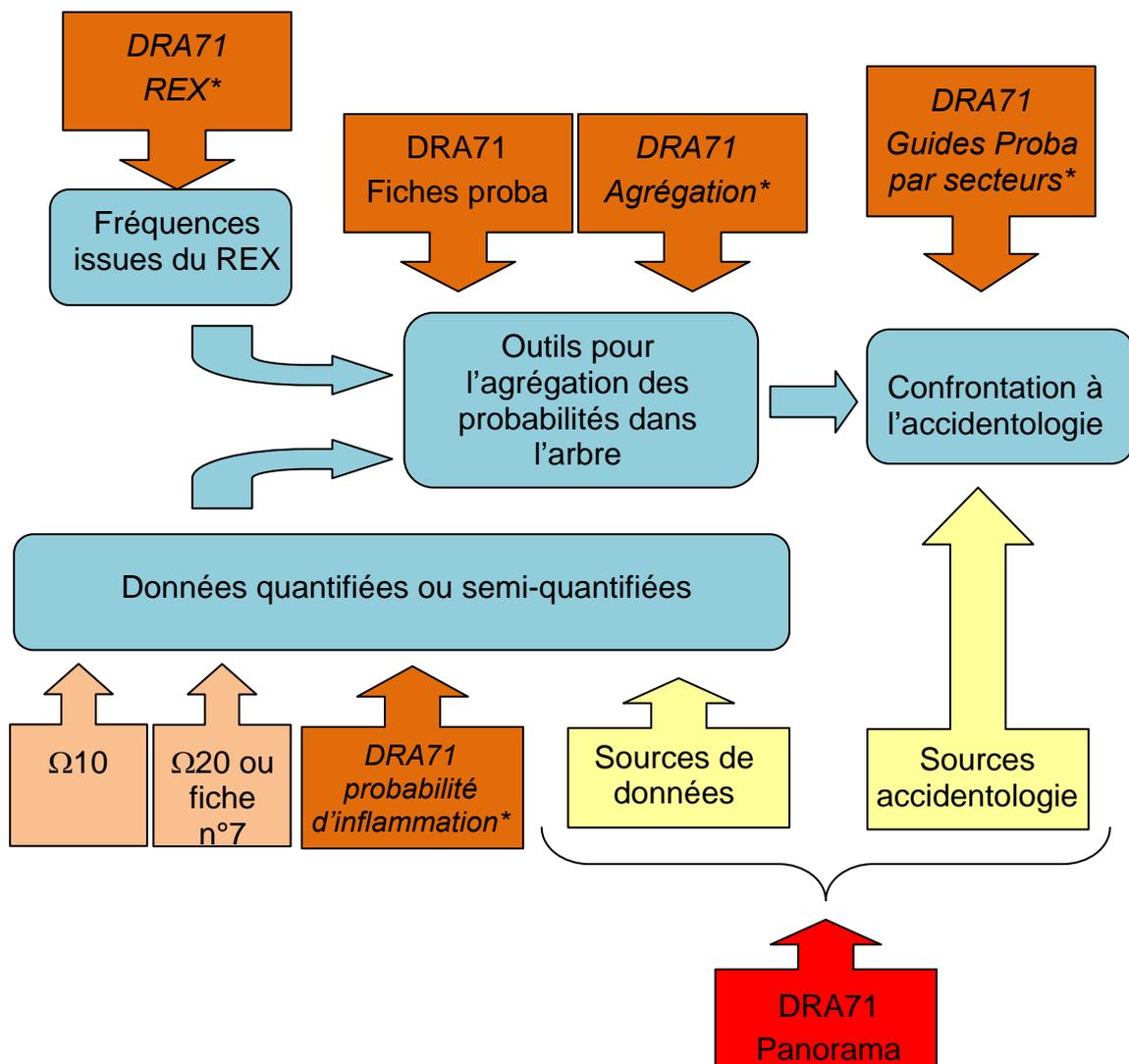
Ces rapports permettent, en fin d'évaluation probabiliste sur une installation, une analyse critique des probabilités obtenues et des causes envisagées.

Ces travaux seront publiés dans l'avenir.

2.7 ARTICULATION DES DIFFERENTS RAPPORTS INERIS RELATIF A LA PROBABILITE

La figure ci-dessous illustre l'articulation des différents rapports INERIS relatifs à la probabilité dans les études de dangers.

D'autres rapports sont en cours d'élaboration (relatifs aux incertitudes, à la proportionnalité)... qui pourront ultérieurement alimenter les travaux sur la probabilité.



*les rapports accompagnés par un astérisque ne sont pas encore diffusés sur Internet (Mai 2013).

3. TYPOLOGIE DES SOURCES DE DONNEES

Les sources de données sur les accidents et les incidents dans les installations industrielles peuvent être classées en deux catégories principales :

- les sources de données descriptives ;
- les sources de données quantitatives.

Sous la terminologie descriptive sont regroupées les sources de données uniquement composées de descriptions de faits. Dans cette catégorie de sources nous retrouverons uniquement des bases de données d'accidentologie (exemple : description d'accidents majeurs).

Sous la terminologie quantitative sont regroupées les sources de données capitalisant directement des données quantitatives ou ayant pour vocation de réaliser des traitements quantitatifs (exemple : fréquence de fuite mineure de tuyauterie de 50 mm de diamètre dans le Classification of hazardous location : $1.10^{-4}/m.an^{-1}$).

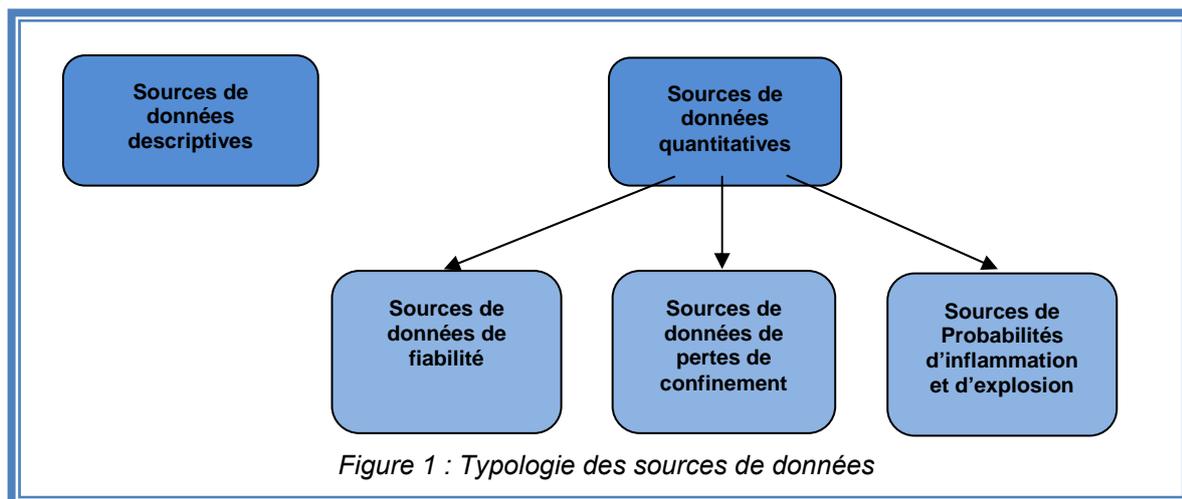
Bien que chaque source de données descriptives ait ses spécificités, les informations contenues dans ces bases sont relativement similaires. A contrario, les sources de données quantitatives peuvent contenir des données dont les natures sont très différentes et parfois difficilement comparables.

Ces différences proviennent principalement des objectifs assignés aux sources de données qui peuvent être variés. En effet, l'objectif d'une source de données influe directement sur la définition des événements qui seront enregistrés et la manière dont ils seront traités.

Les sources de données quantitatives font l'objet de la typologie suivante :

- les sources de données de fiabilité, qui rassemblent des taux de défaillances humaines ou d'équipements – grandeurs utilisées pour les études de sécurité, mais également utilisées, par exemple, pour l'optimisation des politiques de maintenance et la comparaison des performances des équipements ;
- les sources de données portant sur des pertes de confinement qui rassemblent des fréquences de fuites – grandeurs utilisées principalement pour les études de sécurité⁵ ;
- les sources de données portant sur les probabilités d'inflammation et d'explosion.

⁵ Certaines bases de données sont spécifiques aux accidents relatifs aux pipelines. Elles sont incluses dans les sources de données portant sur les pertes de confinement.



Il est souligné que la différenciation entre les types de sources de données n'est pas aussi nette que le laisse apparaître la typologie ci-dessus. Cette typologie a les limites suivantes :

- beaucoup de sources de données capitalisent plusieurs types d'informations à la fois (par exemple des données descriptives et des fréquences de fuites) ;
- certains types de valeurs peuvent être utilisés pour déterminer d'autres types de valeurs (par exemple, des taux de défaillance de tuyauteries peuvent être utilisés pour déterminer des fréquences de fuites de tuyauteries).

4. LES SOURCES DE DONNEES DESCRIPTIVES

Ce chapitre fournit :

- une présentation générale des caractéristiques des sources de données descriptives ;
- une analyse succincte de chaque source de données descriptives.

En annexe C du présent rapport figurent des éléments supplémentaires sur ces bases de données (comparaison des bases de données entre elles et utilisation de ces données dans le contexte d'une étude de dangers).

4.1 PRESENTATION

Les bases de données d'accidentologie fournissent des informations détaillées sur les accidents et les presque-accidents qui se sont déjà produits au sein d'installations fixes ou au cours d'activités de transports de substances dangereuses. Nous nous concentrons ici sur les informations portant sur les installations fixes.

Dans la majeure partie des cas, l'objectif de ces sources de données est de collecter des informations sur les accidents et les presque-accidents, d'enquêter sur leurs causes, leurs conséquences, sur les moyens de les prévenir et sur les meilleures stratégies à adopter lorsqu'ils ont lieu, pour que les erreurs commises par le passé ne soient pas répétées. Par exemple, grâce à ce type d'informations, un fabricant pourra améliorer la conception de son produit, la sécurité de ses équipements, de son installation ou d'un procédé. L'administration pourra également utiliser ces informations pour définir sa politique en matière d'études de dangers, d'aménagement du territoire et de plans de gestion des situations d'urgence.

Dans le cadre des études de dangers, ces sources d'informations permettent d'identifier pour un type d'installation, les phénomènes dangereux qui peuvent se produire et les scénarios d'accidents y conduisant. Elles peuvent donc également être analysées pour déterminer les scénarios d'accidents les plus fréquents.

Les données capitalisées dans ces sources sont constituées de textes : descriptions d'accident, descriptions des causes, conséquences, enseignements, mesures d'urgence. Ces données sont issues de rapports d'enquête sur les accidents, de déclarations d'accidents reportées par les exploitants ou extraites de publications variées.

Les champs types renseignés dans ces sources de données sont les suivants :

- date et lieu (pays) de l'accident ;
- description de l'accident ou du presque-accident ;
- causes probables ;
- description de ses conséquences ;
- nombre de morts et de blessés ;
- type et quantité de substances impliquées.

En France, la base de données d'accidentologie de référence est la base de données ARIA du BARPI (consultable sur Internet à l'adresse suivante : www.aria.developpement-durable.gouv.fr).

4.2 DESCRIPTION

Ce paragraphe présente une description succincte des bases de données d'accidentologie connues. Cette description rappelle le nom de la base, son organisme gestionnaire, le nombre approximatif d'accidents et de presque accidents qu'elle capitalise. Puis, y est présentée la « couverture » de la base de données, c'est-à-dire la définition des événements qu'elle collecte, ses objectifs et son mode de collecte. Pour des informations plus détaillées sur chacune de ces bases de données, une fiche de synthèse est fournie en annexe B.

ARIA (Analyse, Recherche et Information sur les Accidents) (BARPI), (plus de 40 000 accidents et presque accidents dans le monde) :

- **Couverture** : ARIA collecte des données sur les accidents et les presque accidents qui impliquent des substances dangereuses dans des installations classées au titre de la législation sur les installations classées (ou équivalents). Ce champ a été progressivement étendu à d'autres activités telles que le transport de marchandises dangereuses, la collecte et la distribution de gaz, les ouvrages hydrauliques, les mines, carrières et stockages souterrains. Des accidents du monde entier sont recensés.
- **Objectifs** : ARIA est destinée à collecter, puis restituer le maximum de données pertinentes sur les conséquences, circonstances et causes des accidents ainsi que sur les mesures prises à court ou moyen terme.
- **Collecte des informations** : Les sources des informations sont principalement les services de l'Etat (inspection), la presse et certains organismes professionnels ou internationaux.
- **Lien Internet** : www.aria.developpement-durable.gouv.fr

The Accident Database (Icheme), (15 000 accidents et presque accidents dans le monde) :

- **Couverture** : The Accident Database collecte des données sur les accidents et les presque accidents qui impliquent des substances dangereuses dans le monde entier (installations fixes, transport de marchandises dangereuses, etc.).
- **Objectifs** : Son objectif est de collecter et de diffuser le retour d'expérience sur les accidents et presque-accidents.
- **Collecte des informations** : Les données sont obtenues grâce aux informations volontairement livrées par les industriels.
- **Lien Internet** : www.icheme.org

FACTS (Failure and Accidents Technical Information System) (TNO) (24 000 accidents, presque accidents dans le monde) :

- **Couverture** : FACTS est une base de données d'accidentologie qui collecte des données sur les accidents et les presque accidents impliquant des substances dangereuses dans les installations industrielles fixes du monde entier.
- **Objectifs** : Son objectif est de collecter et de diffuser le retour d'expérience sur les accidents.
- **Collecte des données** : Les données sont généralement établies à partir de rapports d'accidents dressés par les compagnies ou par les services gouvernementaux et de publications diffusées dans des revues techniques.
- **Lien Internet** : www.tno.nl

HCR (Offshore Hydrocarbon Releases) (HSE), (3467 événements) :

- **Couverture** : HCR rassemble des informations sur les fuites d'hydrocarbures dans les installations offshore de la Mer du Nord signalées dans le cadre de la législation britannique.
- **Objectifs** : Cette base de données a pour vocation d'améliorer la sécurité des installations offshore en diffusant des informations sur les séquences d'accidents, et de suivre les tendances dans la sécurité des installations. Cette base de données fait l'objet d'exploitations statistiques, notamment pour calculer des fréquences de fuites de substances dangereuses.
- **Collecte des données** : Les données sont établies grâce aux rapports (sous la forme d'un questionnaire détaillé) que les industriels doivent fournir en cas de fuites sur leurs installations.
- **Lien Internet** : <http://www.hse.gov.uk/offshore/hydrocarbon.htm>

MARS (Major Accident Reporting System) (MAHB) (700 accidents en Europe):

- **Couverture** : MARS collecte des informations sur les accidents majeurs qui ont lieu sur le territoire européen dans le cadre de la directive européenne SEVESO.
- **Objectifs** : L'objectif de MARS est de centraliser et de diffuser les informations sur ce type d'événements pour en prévenir l'occurrence dans les installations présentes sur le territoire européen.
- **Collecte des données** : Lors d'accidents majeurs les services gouvernementaux des pays membres fournissent des informations sur les circonstances, les causes et les conséquences de ces événements à la commission européenne. Celle-ci les centralise à son tour dans la base MARS. MARS rassemble également des données sur les presque-accidents sur la base de déclarations volontaires d'industriels. Nous ne connaissons pas le nombre de presque-accidents qui y sont enregistrés.
- **Lien internet** : <https://emars.jrc.it/>

MHIDAS (Major Hazard Incident Data Service) (HSE) (11 000 accidents et presque-accidents dans le monde) :

- **Couverture** : MHIDAS rassemble des informations sur les accidents impliquant le transport, le stockage ou l'utilisation dans les procédés de substances dangereuses qui ont, ou qui pourraient avoir entraîné des dommages sur les hommes, les propriétés ou l'environnement, en dehors des limites d'un site industriel. MHIDAS n'a pas de couverture géographique pré-définie, mais les informations qu'elle renferme concernent plus particulièrement les accidents qui ont eu lieu aux Etats-Unis et en Grande-Bretagne.
- **Objectifs** : Son objectif est de collecter et de diffuser le retour d'expérience sur les accidents.
- **Collecte des données** : Les données sont collectées à partir de publications dans des revues spécialisées.

PSID (Process Safety Incident Database) (CCPS), (1000 accidents et presque-accidents) :

- **Couverture** : La base de données PSID collecte des informations sur les accidents et les presque-accidents qui ont lieu dans les compagnies membres du projet (industrie chimique, pétrochimique, pharmaceutique, stockage et usagers industriels de substances chimiques).
- **Objectifs** : Le fonctionnement de la base est assuré par un groupe d'industriels qui désirent partager anonymement leur expérience dans le domaine des substances dangereuses, pour améliorer la sécurité des installations.
- **Collecte des informations** : Chaque compagnie fournit régulièrement des rapports sur les accidents et les presque-accidents qui ont eu lieu dans ses installations pour alimenter la base de données.
- **Lien Internet** : www.aiche.org/CCPS/ActiveProjects/PSID/index.aspx

RMP*info (Risk Management Program) (US EPA), (en 2000, 1900 fuites de substances dangereuses aux **Etats-unis**).

- **Couverture** : RMP*info collecte des données sur les fuites de substances dangereuses provenant d'installations fixes qui occasionnent des dommages sur les hommes et l'environnement au sein et en dehors du site industriel.
- **Objectifs** : La base RMP a été créée pour fournir à l'administration américaine et à la société civile les moyens d'évaluer le risque induit par l'exploitation des sites industriels et de comprendre les mesures prises dans ces installations pour contrôler ce risque. Aujourd'hui l'accès à ces informations est restreint pour raison de sécurité nationale.
- **Collecte des données** : Les données sont collectées tous les cinq ans, lorsque les industriels présentent leur rapport à l'EPA.

VICTOR (GESIP), (3800-3900 accidents **des industries du pétrole et du gaz**) :

- **Couverture** : La base VICTOR collecte des informations sur les accidents qui ont lieu dans les installations des compagnies membres du GESIP (groupe d'études de sécurité des industries pétrolières et chimiques). La plupart des informations proviennent de l'industrie du pétrole et du gaz.
- **Objectifs** : Son objectif est de collecter et de diffuser le retour d'expérience sur les accidents.
- **Collecte des informations** : la collecte des informations s'organise autour d'une réunion trimestrielle du GESIP dont une partie est consacrée au retour d'expérience, de la contribution des membres du GESIP, et du traitement de revues spécialisées.
- **Lien Internet** : <http://www.gesip.com/index.php>

WOAD (World Offshore Accident Database) (DNV), (4000 accidents **dans le monde pour les installations offshores**) :

- **Couverture** : WOAD contient des détails sur les accidents graves des unités offshores de pétrole ou de gaz dans le monde. Cela inclut des détails sur les accidents qui causent des dommages significatifs sur les unités offshores, les fuites majeures d'hydrocarbure, et les accidents qui entraînent des morts d'hommes.
- **Objectifs** : WOAD est une base de données destinée à aider à évaluer les risques en offshore et à mettre en place des plans d'urgence, en se basant sur le retour d'expérience issu des accidents passés.
- **Collecte des informations** : Les données stockées sont continuellement mises à jour à partir des dernières informations fournies par les autorités, par les publications officielles, les rapports d'enquête, les journaux, les autres bases de données à disposition, les propriétaires de plate-forme offshore, et les opérateurs en général.
- **Lien Internet** : www.dnv.fr

ZEMA (Central Reporting and Evaluation Office for Hazardous Incidents and Incidents in Process Engineering Facilities) (Umweltbundesamt, agence fédérale de l'environnement allemand), (518 accidents et presque-accidents en Allemagne) :

- **Couverture :** La base de données ZEMA collecte des informations sur les accidents majeurs qui ont lieu en Allemagne dans le cadre de la directive SEVESO et sur les presque-accidents qui constituent une source d'enseignement pertinente.
- **Objectifs :** Son objectif est de collecter et de diffuser le retour d'expérience sur les accidents.
- **Collecte des informations :** Les informations qu'elle centralise sont obtenues à partir des rapports d'enquête que les opérateurs sont tenus de rédiger et de fournir lors de l'occurrence d'un accident majeur.
- **Lien Internet :** <http://www.umweltbundesamt.de/nachhaltige-produktion-anlagensicherheit-e/zema/index.html>

5. LES SOURCES DE DONNEES QUANTITATIVES

Ce chapitre s'organise autour des thèmes suivants :

- présentation des sources de données quantitatives ;
- les sources de données de fiabilité ;
- les sources de données de pertes de confinement ;
- le Loss Prevention in the process industries ;
- les sources de données sur les probabilités d'inflammation et les probabilités d'explosion.

5.1 PRESENTATION

Pour alimenter en données les méthodes d'analyse quantitative des risques, des recherches et des campagnes de collecte ont été réalisées par des industriels, des organismes de recherche ou des exploitants. L'objectif est de couvrir l'ensemble des besoins en données pour mener l'évaluation quantitative des risques.

Les données collectées sont principalement :

- des données de fiabilité : des fréquences de défaillances ou des taux de défaillances d'équipements ou d'opérateurs en fonction de leurs modes de défaillance ;
- des fréquences de fuites sur les équipements ;
- des probabilités d'inflammation et d'explosion.

Ces données peuvent permettre d'estimer la probabilité d'occurrence d'un scénario accidentel.

Parmi les données citées ci-dessus, deux « familles » de données sont à distinguer :

- les données brutes ;
- les données génériques.

Les données brutes sont des données issues directement du terrain, capitalisées dans un contexte donné et pour un objectif fixé (exemple : données capitalisées par les équipes de maintenance d'une installation pour optimiser la fréquence de contrôle des équipements). Leur analyse permet d'extraire des fréquences d'occurrence d'événements représentatives d'une réalité de terrain. Ces données sont souvent rares et couvrent peu de secteurs d'activité par rapport à la multitude des configurations d'installations existantes.

Les données génériques telles qu'elles sont définies dans ce rapport peuvent être :

- des moyennes de données brutes ou combinaison de données brutes et d'autres données génériques ;
- des jugements d'experts ou combinaisons de jugements d'experts ;
- la combinaison de ces deux informations.

Par exemple, le « *Red book, Methods for determining and processing probabilities, CPR 12E* » présente une méthode de calcul de données génériques dans sa partie « Data analysis ». Les données génériques y sont décrites comme des moyennes arithmétiques ou géométriques qui agrègent des valeurs provenant de sources différentes. Lors de l'agrégation des données, des pondérations sont affectées à chaque valeur (par exemple en fonction de leur l'incertitude).

Le schéma ci-dessous synthétise le mode de construction des données génériques.

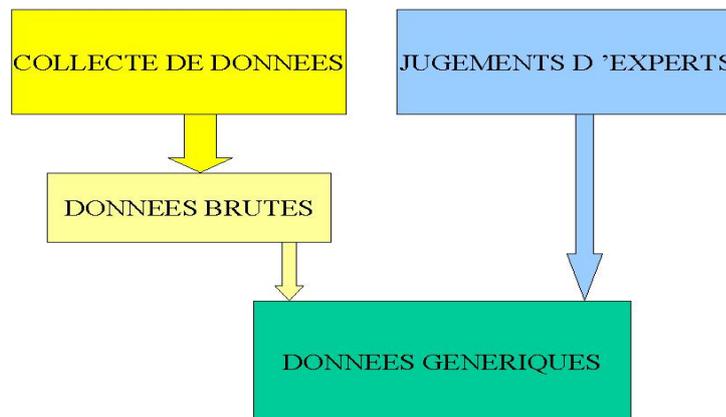


Figure 2 : Construction des données génériques

Les données génériques sont plus aisées à utiliser car directement adaptées aux besoins des études de sécurité ou de danger (peu de retraitement nécessaire). Ces données sont souvent les plus abondantes et les plus accessibles.

Les sources de données quantitatives étudiées dans le cadre de ce rapport sont présentées dans les paragraphes suivants selon la typologie décrite dans le chapitre 3 :

- les données de fiabilité ;
- les données sur les pertes de confinement ⁶;
- les bases de données d'accident concernant les pipelines.

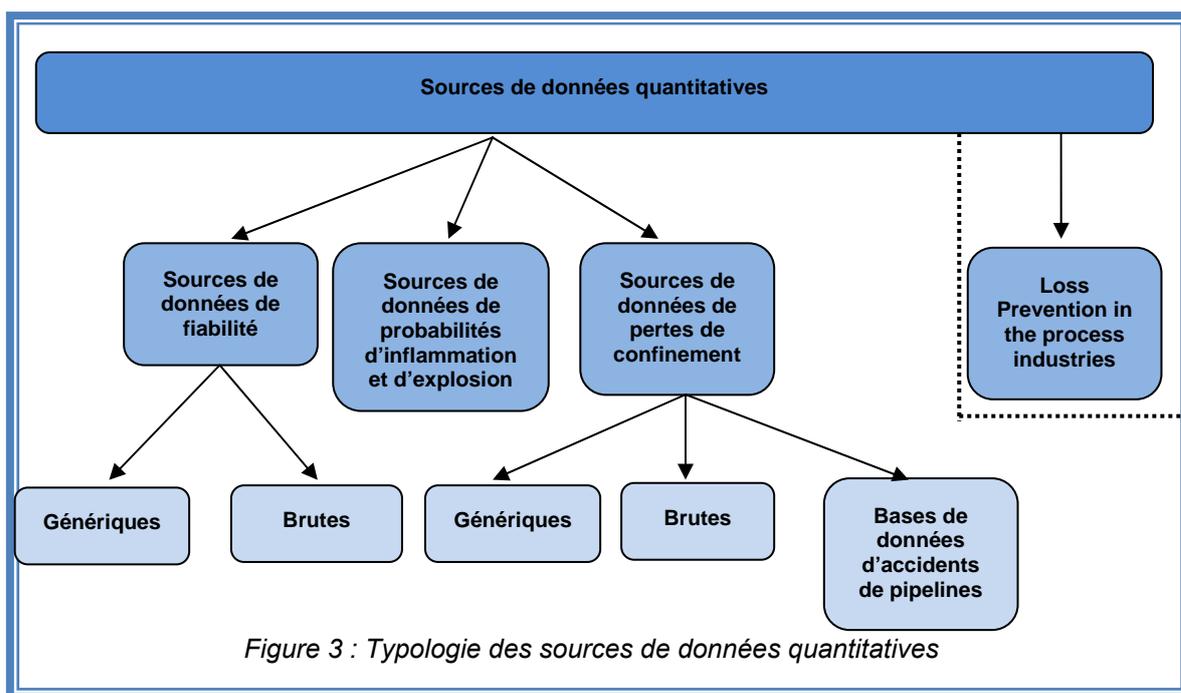
⁶ Il doit être précisé ici que les sources de données de fiabilité et de pertes de confinement ne sont pas complètement indépendantes. Les sources de données de fiabilité peuvent dans certains cas alimenter les sources de données de pertes de confinement.

Une source de données sera traitée à part à cause de sa spécificité (elle regroupe tous les types d'information) : le Loss Prevention in the process industries.

Les bases de données de fréquences de perte de confinement de canalisation de transport de marchandises dangereuses sont également traitées à part du fait des spécificités du secteur concerné et de la construction de ce type de bases de données.

Pour chaque source de données est précisé le caractère générique ou brut des données capitalisées.

Il est également indiqué si ces sources de données sont des guides méthodologiques. Les guides méthodologiques ont en effet un objectif particulier, qui va au-delà de la simple collecte et de la diffusion de données : décrire une méthodologie complète d'évaluation des risques pour des usagers définis, dans un contexte particulier. Les données présentées dans ces guides ont donc pour vocation d'alimenter une méthode d'analyse des risques prédéfinie. Ces données ont des limites d'utilisation particulières lorsqu'elles sont utilisées hors de leur cadre d'application.



5.2 LES SOURCES DE DONNEES DE FIABILITE

5.2.1 Description

Les sources de données de fiabilité collectent des informations sur les dysfonctionnements des équipements utilisés dans les installations industrielles.

Les objectifs de cette capitalisation d'informations sont d'optimiser les politiques de maintenance, d'évaluer la fiabilité des équipements et de leurs composants (pour les comparer entre eux par exemple), d'évaluer la fiabilité des opérateurs et de fournir des données pour les études de sécurité ou de danger.

Dans le cadre des études de dangers ces sources de données peuvent être utilisées pour déterminer les fréquences de certains événements initiateurs (erreur humaine, défaillance d'un système de régulation...) ou pour caractériser les facteurs de réduction du risque des mesures de sécurité.

Généralement ces sources de données décrivent pour chaque équipement des « modes de défaillances » (exemples pour une pompe : ne démarre pas à la demande, défaillance en cours de fonctionnement...). Chaque mode de défaillance est renseigné à l'aide d'indicateurs (taux de défaillance, temps moyen avant la défaillance, temps moyen d'indisponibilité...).

Les sources de données de fiabilité peuvent regrouper des données brutes comme des données génériques.

5.2.2 Les sources de données de fiabilité brutes

Ci-après un résumé des informations dont nous disposons sur les sources de données de fiabilité brutes. Le même format de tableau que pour les bases de données d'accidentologie a été utilisé. Seul le champ « couverture » a été remplacé par le champ « population ». Il a pour but de renseigner la population statistique qui est à la base de la collecte de données (nombre d'installations, nombre de composants lorsque ces informations sont disponibles).

A Survey of defects in pressure vessels built to high standards of construction and its relevance to nuclear primary circuit envelopes, (C.A.G Philips, R.G Warwick 1962)

- **Population** : 229 événements sur 3.10^5 années d'opération accumulées sur 20 000 capacités pressurisées.
- **Objectifs** : calculer le taux de défaillance des capacités pressurisées utilisées dans le nucléaire.
- **Collecte de données** : La collecte de données a été réalisée sur trois périodes de 5 ans (1962-1967), (1967-1973), (1973-1978). Ces événements ont été enregistrés de par la contrainte qu'impose (ou imposait) la réglementation anglaise pour les capacités pressurisées.

OREDA (Offshore Reliability Database), (SINTEF):

- **Population** : Certains équipements des installations offshore (>250) de 9 compagnies productrices de gaz et/ou de pétrole.
- **Objectifs** : Conception et amélioration des procédés et des équipements, évaluations de fiabilité, optimisation de la maintenance.
- **Collecte des données** : OREDA est alimentée directement par les compagnies membres du projet à partir de leurs données de terrain.
- **Lien Internet** : <http://www.oreda.com/>

PERD (Process Equipment Reliability Database), (CCPS):

- **Population** : 3 installations chimiques « onshore » (en 2007)
- **Objectifs** : Evaluations de fiabilité, optimisation de la maintenance, support à l'analyse de risques.
- **Collecte des données** : PERD est alimentée directement par les compagnies membres du projet à partir de leurs données de terrain.
- **Lien Internet** : <http://www.aiche.org/CCPS/ActiveProjects/PERD/index.aspx>

Reliability of piping in light water reactors, (S.H. Bush 1977)

- **Population**: Pas d'informations
- **Objectifs**: Evaluer les probabilités de défaillance des tuyauteries en fonction de leur diamètre, évaluer la validité du concept de rupture instantanée de tuyauterie, évaluer le rôle des conditions d'opérations du réacteur dans la défaillance de la tuyauterie.
- **Collecte des données** : La collecte des données est réalisée sur la période 1970-1976 à partir d'une revue des rapports d'événements des installations soumises à autorisation d'exploiter aux Etats-Unis.

Some data on the reliability of pressure equipment in the chemical plant environment (D.C Arulanantham, F.P. Lees 1981).

- **Population**: 1216 capacités, 16416 années-capacités d'opérations, 70 défaillances
- **Objectifs**: fournir des taux de défaillance pour les équipements des usines chimiques.
- **Collecte des données**: Les données ont été collectées sur 5 installations chimiques et pétrochimiques (4 raffineries et une installation traitant une substance hautement toxique et corrosive).

Some data on the reliability of instruments in the chemical plant environment (S.N. Anyakora, G.F.M. Engel, F.P. Lees 1971).

- **Population:** 3 groupes d'installations (A, B, C). A : 7998 équipements pendant 0,447 années d'opération. B : 951 équipements pendant 0,398 années d'opération. C : 443 équipements pendant 1,306 années d'opération.
- **Objectifs:** fournir des taux de défaillance pour les équipements des usines chimiques.
- **Collecte des données:** Les données ont été collectées sur 3 groupes d'installations A,B,C (A : une installation produisant une grande variété de produits chimiques organiques ; B : une chaudière et une station de retraitement des eaux ; C : deux verreries).

5.2.3 Les sources de données de fiabilité génériques

Cette partie présente un résumé des informations disponibles sur les sources de données de fiabilité génériques.

Achievement of reliability in operating plant (J.C. Williams 1985)

- **Population :** Pas d'informations.
- **Objectifs :** Proposer des données de fiabilité humaine ; proposer des facteurs correcteurs pour affiner la quantification des erreurs humaines ; identifier les facteurs qui concourent à une haute fiabilité humaine.
- **Collecte des données :** L'auteur se base sur son expérience de la mise en œuvre (et de la conception) de la méthode HEART (Human Error Assessment and Reduction Technique)

COREDAT (Component reliability data), (serco assurance),

- **Population :** 420 composants, dont 300 de centrales nucléaires en Grande-Bretagne.
- **Objectifs :** Fournir des données pour les évaluations de fiabilité.
- **Collecte des données :** Base SRDA databank de l'UKAEA pour une partie des données. Données génériques pour une autre partie.

COVO studie, (Cremer and Warner Ltd consulting chemical engineers 1979)

- **Population:** Pas d'informations.
- **Objectifs :** Mise en place et évaluation d'une méthode d'analyse quantitative des risques sur une sélection d'installations industrielles dans la région du Rijnmond aux Pays Bas.
- **Collecte des données :** L'étude COVO constitue une bonne présentation de l'état de l'art de l'analyse des risques sur les installations de stockage des substances dangereuses en 1979. Elle fournit de nombreuses fréquences de défaillances et probabilités d'accidents. Les données utilisées proviennent principalement des articles scientifiques disponibles à cette époque et de jugements d'experts. Pour chaque scénario, Cremer and Warner a fait une sélection dans les valeurs publiées, avant de les adapter pour approcher au mieux la situation réelle dans les installations étudiées.

EIREDA (European Reliability Data), (ESREDA 1995),

- **Population** : 92 composants de centrales nucléaires de 1300 MW d'EDF.
- **Objectifs** : estimation des paramètres de fiabilités des composants : EIREDA vise à satisfaire les besoins des évaluations quantitatives de risques et des études de dangers des systèmes industriels. EIREDA est destinée à être le premier pas vers la création d'une banque de données de fiabilité multi-industrie, spécifique aux constructeurs, aux opérateurs et aux utilisateurs européens.
- **Collecte des données** : Première période de collecte : 1977-1987. Mise à jour bayésienne de ces données avec une seconde période de collecte entre 1988 et 1993.

Guideline for process equipment reliability data (PERD) 1989 (CCPS)

- **Population** : Pas d'informations
- **Objectifs**: Faciliter la recherche des données génériques utilisables dans les études de sécurité, faciliter la compréhension de l'origine, de l'utilité et des limites des données de taux de défaillance des équipements.
- **Collecte des données**: Les valeurs proposées ont été calculées grâce à l'agrégation de 72 sources de données différentes.

PDS, (SINTEF 2006), guide méthodologique,

- **Population**: Pas d'informations.
- **Objectifs** : L'objectif est de proposer une méthodologie pour l'estimation de la fiabilité des composants des systèmes de sécurité et de contrôle qui fasse consensus auprès des industriels ayant participé au projet. Cette méthodologie doit permettre aux industriels de couvrir tous les aspects de l'analyse de la fiabilité et disponibilité d'un système : Estimation de fiabilité, optimisation de la conception optimisation de la maintenance, gestion des modifications. PDS est un guide méthodologique.
- **Collecte des données** : OREDA, avis d'experts, étude spécifique.

Résumé des travaux du groupe de travail « fréquence des événements initiateurs d'accidents et disponibilité des barrières de protection et de prévention », (ICSI), *guide méthodologique*,

- **Population:** Pas d'informations.
- **Objectifs :** Rapporter les discussions du groupe de travail sur les probabilités d'occurrence des événements initiateurs et la fiabilité des barrières. Fournir une liste de facteurs qu'il convient de prendre en compte pour guider le choix d'une valeur élevée ou basse dans ces plages, donner des indications sur les sources de données pertinentes.
- **Collecte des données :** Les données sont construites à partir du jugement d'expert des participants et de l'emploi d'une douzaine de sources de données.
- **Lien internet :** www.icsi-eu.org/download/ICSI-resume-FreqEv.pdf

5.2.4 Quelques exemples de données

Ci-dessous sont présentés quelques exemples de données issues de sources de données de fiabilité pour permettre au lecteur de se familiariser avec ce type d'information.

Quelques exemples de données de fiabilité brutes :

- **OREDA 2002 :** Taux de défaillance pour le mode de défaillance critique « fuite externe » d'une pompe centrifuge transférant du pétrole brut :
7,42 /10⁶ heures de fonctionnement ;
- **A survey of defects in pressure vessels built to high standards of construction and its relevance to nuclear primary circuit envelopes :**
Taux de défaillance critique d'une capacité sous pression :
4,2 x 10⁻⁵/an/capacité;
- **Some data on the reliability of pressure equipment in the chemical plant environment:** taux de défaillance d'une capacité de stockage sous pression: 1,8 x 10⁻³/an/ capacité.

Quelques exemples de données de fiabilité génériques:

- **EIREDA :** taux de défaillance critique pour une pompe à pression d'injection faible : 25 x 10⁻⁶/h ;
- **Guideline PERD 1989 :** taux de défaillance catastrophique pour le mode de défaillance « défaillance au démarrage » d'une pompe centrifuge opérant sous pression : 10,8/10³ demandes ;
- **Achievement of reliability in operating plant :** Erreur opératoire – Routine, tâche souvent exécutée impliquant relativement peu de compétences : taux de défaillance de 2 x 10⁻² /opération.

5.2.5 Remarques sur l'utilisation de données de fiabilité dans les études de dangers

Le tableau ci-dessous présente les points d'attention qui doivent être examinés lors de l'utilisation de ces données de fiabilité dans des études de dangers.

Remarques sur l'utilisation de données de fiabilité dans les études de dangers	
Définition de l'équipement	<p>Lorsqu'il est envisagé d'utiliser un taux de défaillance dans une étude de dangers, une attention particulière doit être portée sur le choix de l'équipement dans la source de données : celui-ci doit être représentatif de l'équipement considéré dans l'étude de dangers.</p> <p><i>Exemple : Certaines données présentées dans l'EIREDA sont spécifiques aux centrales nucléaires, telles que le taux de défaillance d'échangeurs pour la turbine principale, et ne peuvent pas s'appliquer aux installations chimiques.</i></p>
Définition du mode de défaillance	<p>Les taux de défaillance sont généralement donnés pour plusieurs types de modes de défaillance. Il s'agit ici de choisir le taux de défaillance qui correspond le mieux à la situation. Il n'y a pas d'homogénéité de définition des modes de défaillance entre les sources de données.</p> <p><i>Exemple : un mode de défaillance décrit dans OREDA est « incipient ». Ce mode de défaillance décrit « une imperfection dans l'état ou la condition d'un élément telle qu'une défaillance « degraded » ou « critical » pourraient (ou pas) en être le résultat si des actions correctrices ne sont pas mis en œuvre ». Ce mode de défaillance n'est généralement pas utilisé dans les études de dangers.</i></p>
Unités	<p>Les taux de défaillance peuvent être exprimés par rapport à des grandeurs différentes selon la source de données.</p> <p><i>Exemple : taux de défaillance par an, pour 10⁶ heures d'opération, par heure de fonctionnement, par sollicitation, pour 1000 sollicitations...etc</i></p> <p>Ainsi des calculs peuvent être nécessaires pour ramener ces valeurs à des grandeurs adaptées à l'étude de dangers. Les taux de défaillances utilisés dans les études de dangers sont généralement les taux de défaillance par an ou les taux de défaillance à la sollicitation.</p>
Incertitude	<p>Les taux de défaillance sont généralement présentés avec les bornes inférieures et supérieures d'un intervalle de confiance.</p> <p>Ces intervalles mesurent l'incertitude statistique (et uniquement) de la valeur.</p> <p>Une valeur présentant un écart d'un facteur 100 entre la borne inférieure et la borne supérieure de l'intervalle peut être considérée comme très incertaine dans le contexte d'une étude de dangers.</p>
Utilisation de données de fiabilité pour la quantification des événements initiateurs.	<ul style="list-style-type: none"> - des taux de défaillance d'équipement pour des fonctionnements en continu sont ici préférés ; - lorsque les taux de défaillance sont exprimés par heure d'opération, ils doivent être ramenés au nombre d'heures de fonctionnement moyen de l'équipement dans l'année, ou à défaut de données précises au nombre d'heures totales dans l'année (8760).

Remarques sur l'utilisation de données de fiabilité dans les études de dangers	
Utilisation de données de fiabilité pour la quantification des probabilités de défaillance à la demande des mesures de maîtrise des risques.	<p>Des taux de défaillance d'équipement à l'heure sont utilisés.</p> <p>Pour plus d'information sur le calcul de probabilité de défaillance à la demande des mesures de maîtrise des risques, se référer à l'oméga 10 de l'INERIS.</p>
Utilisation de données de fiabilité pour l'estimation de fréquences de perte de confinement.	<p>Cette estimation nécessite généralement des avis d'expert à de nombreuses étapes :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Le mode de défaillance « fuite » n'est pas toujours disponible. Un avis d'expert peut être nécessaire pour estimer la répartition des défaillances d'un mode de défaillance entre celles qui ont occasionné des fuites et celles qui n'en ont pas occasionné. <p><i>Exemple : Un taux de défaillance catastrophique ne représente pas toujours le nombre de fuites d'un équipement en une année. Un avis d'expert peut être utilisé pour définir la part des défaillances qui ont occasionné des fuites.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Parmi les fuites recensées, une partie pourrait ne pas occasionner d'accident majeur. Dans le contexte d'une étude de dangers, ces fuites doivent être exclues. Un avis d'expert peut être nécessaire. 3. Dans une étude de dangers, les fuites sont généralement réparties entre plusieurs tailles de brèches (exemple : 10% et rupture). Une répartition de la taille de brèche des fuites est nécessaire pour définir ces dernières. Un avis d'expert peut également être utilisé.

Tableau 1 : Remarques sur l'utilisation de données de fiabilité dans les études de dangers

5.3 LES SOURCES DE DONNEES SUR LES PERTES DE CONFINEMENT

5.3.1 Description

Les sources de données de pertes de confinement fournissent des fréquences de fuites pour certains équipements (exemples : tuyauteries, pompes, capacités sous pression...). Elles peuvent dans certains cas retracer la répartition en pourcentage des causes de ces fuites. C'est notamment le cas pour les bases de données d'accident concernant les canalisations de transport.

Dans le cadre des études de dangers, ces sources de données peuvent être utilisées pour quantifier des fréquences d'événements redoutés centraux.

Les fréquences de fuites sont présentées par équipement. Elles peuvent varier en fonction des dimensions de l'équipement (diamètre des tuyauteries) en fonction des tailles de fuites considérées (tailles de brèches 10%, 20%, 100% ou brèche de 10 mm...).

La plupart des sources de données de perte de confinement sont génériques. Une seule source de données identifiée est une source de données brutes.

5.3.2 Les sources de données brutes

Une seule source de données connue présente des fréquences de pertes de confinement brutes. Le tableau ci-dessous résume les informations relatives à cette source de données.

Large atmospheric storage tank fire (Last fire) 1997 (resource protection international), *guide méthodologique*,

- **Population:** 2420 réservoirs à toits flottants de plus de 40 mètres de diamètres,
- **Objectifs:** Déterminer le niveau actuel de risque de feux associés aux réservoirs à toits flottants de plus de 40 mètres de diamètres, établir de bonnes pratiques et diffuser les connaissances, fournir des techniques pour permettre aux opérateurs de déterminer les risques d'incendie et d'identifier les mesures de réduction du risque les plus appropriées et les moins coûteuses, identifier les manques dans les connaissances.
- **Collecte des données:** Les valeurs sont basées sur le traitement de questionnaires remplis par chaque site inclut dans l'étude qui recensent toutes les fuites et tous les incendies qui ont eu lieu sur des réservoirs à toits flottants entre 1981 et 1996.

5.3.3 Les sources de données génériques

Les tableaux ci-dessous fournissent un descriptif succinct des sources de données de pertes de confinement génériques.

A basic approach for the analysis of risks from major toxic hazards (R.P. Pape, C. Nussey 1985)

- **Objectifs:** Décrire et illustrer une évaluation des risques d'une installation de chlore telle qu'elle est réalisée par le HSE en 1985.
- **Collecte des données:** Les fréquences présentées dans ce document sont des fréquences génériques déterminées à l'aide de différentes sources de données et des corrections par avis d'experts.

Reference manual BEVI risk assessment (Purple book⁷) (RIVM 2009), *guide méthodologique*,

- **Objectifs :** Le BEVI manual fournit des modèles et des données pour la réalisation du QRA des installations fixes traitant des substances dangereuses aux Pays-Bas. Il harmonise les méthodes et les données utilisées dans les évaluations quantitatives des risques.
- **Collecte des données :** Etude COVO, publications scientifiques, avis d'experts, études menées par le ministère de l'environnement néerlandais.
- **Lien internet :** <http://www.rivm.nl/milieuportal/images/Reference-Manual-Bevi-Risk-Assessments-version-3-2.pdf>

⁷ Pour plus d'information voir le rapport « Avis sur l'utilisation des données quantifiées du Purple Book ». Le "reference manual BEVI risk assessment" remplace le purple book.

Bouteilles à gaz – Analyse statistique des accidents (M. Marchall 1985)

- **Objectifs** : Analyser les causes des défaillances des bouteilles à gaz ; démontrer la fiabilité de ces équipements.
- **Collecte des données** : L'auteur exploite une base de données des défaillances des bouteilles hautes pression maintenues par le Comité gaz industriels.

Classification of hazardous location (A.W. Cox, F.P. Lee, M.L. Ang 1990), guide méthodologique,

- **Objectifs**: assister les industriels dans l'amélioration de la méthode de classification en zone ATEX en fournissant des outils d'analyse quantitatifs, fournir des informations pour faciliter la mise en place de codes et de bonnes pratiques, fournir des informations sur les tailles de brèches et leur fréquence.
- **Collecte des données** : les données présentées dans ce document sont issues d'une étude bibliographique sur les fréquences de fuites.

Fault tree analysis of a chlorine vessel (J. H. Gould 1993)

- **Objectifs** : Calculer le taux de défaillance catastrophique d'une capacité sous pression de chlore.
- **Collecte des données** : Le taux de défaillance est calculé à partir d'un arbre de défaillance. Les données d'entrée de l'arbre de défaillance proviennent de données de fiabilités et d'avis d'expert.

Handboek Faalfrequenties (Handboek Kanscijfers⁸ – AMINAL), (LNE 2009), guide méthodologique,

- **Objectifs** : Le Handboek Faalfrequenties fournit des modèles et des données pour offrir un support aux méthodes de calcul des risques liés aux substances dangereuses en Belgique flamande dans les transports et les installations fixes. Il harmonise les méthodes et les données utilisées dans le QRA.
- **Collecte des données** : Les données utilisées sont issues d'une multitude de sources de données.
- **Lien Internet** :
<http://www.lne.be>

Hazardous materials release and accident frequencies, (J.R.TAYLOR 2006), guide méthodologique,

- **Objectifs** : Faire un état de l'art sur les installations industrielles, proposer un guide sur le calcul des fréquences de fuites via une approche barrière, et éclaircir les conditions de variations des fréquences de fuites des équipements en fonction des standards de design, de construction, d'opération et de maintenance, et des conditions d'opérations actuelles.
- **Collecte des données** : Données accumulées au cours de la carrière de l'auteur, analyse statistique de la base RMP*info, analyse statistique de la base MHIDAS, publications scientifiques, OREDA, Jugements d'experts.

⁸ Le Handboek Faalfrequenties remplace le Handboek Kanscijfers.

Hose and coupling failure rates and the role of human error – catastrophic failure rates (HSL – M. Trainor; J.H. Gould; M. Anderson 2000)

- **Objectifs** : Calculer le taux de défaillance catastrophique des flexibles de chargement/déchargement pour une installation de référence ; identifier les principaux facteurs qui concourent à la défaillance et analyser l'influence du système de sécurité sur le taux de défaillance.
- **Collecte des données** : Le taux de défaillance est calculé à partir d'un arbre de défaillance. Les données d'entrée de l'arbre de défaillance proviennent de données de fiabilités et d'avis d'expert.

Immediate and underlying causes of vessel failures: implications for including management and organizational factors in quantified risk assessment (HSL – N.W. Hurst 1988)

- **Objectifs** : Décrire les causes de perte de confinement des capacités ; mieux comprendre l'influence des facteurs organisationnels dans ces événements.
- **Collecte des données** : L'étude se base sur l'exploitation de sources bibliographiques et de deux bases de données d'accidentologie (MHIDAS et MARCODE).

LPG a study – A comparative analysis of the risks inherent in the storage, transport and use of LPG motor spirit (TNO 1983) - *guide méthodologique*,

- **Objectifs** : Fournir une analyse de la sécurité liée à différents types d'activités relatives au GPL ; Déterminer la probabilité et les conséquences de scénarios d'accident relatifs au GPL dans un environnement donné ou pour un moyen de transport donné.
- **Collecte des données** : Ce rapport est la synthèse de 10 autres rapports sur le GPL.

New generic leak frequencies (DNV 2005)

- **Objectif**: décrire une méthode permettant d'exploiter les données offshore (généralement de bonne qualité) pour déterminer des fréquences de fuites applicables aux installations onshore.
- **Collecte des données** : les valeurs proposées dans cet article sont issues d'un traitement des données de la base Offshore hydrocarbon releases (HCR) du HSE.

Quantitative risk assessment methodology for LPG installations (A.B. Reeves, F.C. Minah, V.H.K Chow 1995)

- **Objectifs** : Créer un modèle reproductible pour l'analyse de risque (QRA) d'un établissement traitant du GPL.
- **Collecte des données** : L'étude se base sur l'exploitation de sources de données de perte de confinement et la construction d'arbres de défaillance. L'arbre de défaillance a été quantifié à l'aide de données de fiabilité et d'avis d'expert.

Risk based inspection technology API 581 (API 2008) - guide méthodologique,

- **Objectifs** : Fournir une méthodologie quantitative basée sur le risque pour établir un programme d'inspection pour les installations fixes sous pression (raffinerie, pétrochimie, chimie).
- **Collecte des données** : Les données proposées se basent sur l'exploitation de sources bibliographiques et des avis d'expert.

BLEVE probability of an LPG road tanker during loading (A.B Hardings – AEA Technology 1995)

- **Objectifs** : Réaliser une évaluation de la probabilité de BLEVE d'un camion citerne pendant le dépotage dans un réservoir.
- **Collecte des données** : Les données proposées se basent sur la construction d'arbres de défaillance et des avis d'expert.

An Initial prediction of the BLEVE frequency of a 100 te butane storage vessel (K.W Blything and A.B. Reeves – HSE 1988)

- **Objectifs** : Développer une méthode analytique et l'utiliser pour déterminer la fréquence de BLEVE d'un réservoir de 100 tonnes.
- **Collecte des données** : Les données proposées se basent sur une synthèse des données présentées dans la littérature et sur des données brutes de la profession.

Failure rates for atmospheric storage tanks for land-use planning (M. Glossops – HSE 2006)

- **Objectifs** : Proposer des taux de défaillance et des modes de défaillance pour des réservoirs atmosphériques.
- **Collecte des données** : Les données proposées se basent sur une synthèse des données présentées dans la littérature et sur l'exploitation des bases d'accidentologie de l'ICHEME et MHIDAS.

Process, storage release frequencies – ignition probability – land and water transport accident statistics

- **Objectifs** : Proposer des valeurs pour les QRA.
- **Collecte des données** : Les données proposées se basent sur une synthèse des données présentées dans la littérature.
- **Lien Internet** : <http://www.ogp.org.uk/>

The predicted BLEVE frequency of a selected 2000 m³ butane sphere on a refinery site (M. Selway – HSE 1988)

- **Objectifs** : Développer une des arbres de défaillance pour déterminer la fréquence de BLEVE d'un réservoir de GPL dans une raffinerie.
- **Collecte des données** : Les données proposées se basent sur une synthèse des données présentées dans la littérature et des données fournies par la profession.

Accidental releases of ammonia: an analysis of reported incidents

- **Objectifs** : Analyser le retour d'expérience sur les fuites d'ammoniac, en dégager les principales caractéristiques et en tirer des enseignements.
- **Collecte des données** : Données fournies par des industriels.

On-site natural gas piping, scenario and failure frequencies:

- **Objectifs**: définir les scénarios pertinents et leurs fréquences pour une analyse quantitative des risques sur des canalisations aériennes de gaz naturel à hautes pressions, situées à l'intérieur des limites d'un établissement fixe.
- **Collecte des données** : Les données et les scénarios retenus ont été choisis à partir de l'analyse des méthodes utilisées dans les évaluations des risques dans plusieurs pays européens, un retour d'expérience de quatre compagnies opératrices de gaz, une revue de la littérature spécialisée et des données disponibles.
- **Lien internet** : <http://www.rivm.nl/en/Library/Scientific/Reports/2011/juni/>

Failure rate for underground gas storage, significance for land-use planning assessments:

- **Objectifs**: Déterminer si l'évaluation quantitative des risques des installations de surface est suffisante pour représenter le risque des stockages de gaz souterrains : évaluer les défaillances des stockages eux-mêmes.
- **Collecte des données** : basée sur la synthèse des accidents répertoriés dans le monde et une revue de la littérature spécialisée.
- **Lien Internet** : <http://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr671.pdf>

Predicting the frequency of accidents in port areas by developing event trees from historical analysis:

- **Objectifs**: Evaluer le risqué généré par les zones portuaires.
- **Collecte des données** : Analyse de l'accidentologie et revue de la littérature spécialisée.

Analysis of a loss containment incident dataset for major hazards intelligence using storybuilder

- **Objectifs:** Analyser les accidents pour identifier, quantifier et contrôler l'évolution dans le temps des causes des accidents dans les établissements SEVESO.
- **Collecte des données :** Les données sont issues de rapports d'enquête d'accidents pour des établissements SEVESO au Royaume-Uni.

FRED (Failure rate and event data), (HSE 2010)

- **Population:** Pas d'informations.
- **Objectifs:** Fournir des données et uniformiser les données d'entrée des analyses de risques réalisées par le HSE.
- **Collecte des données:** Les données proposées dans FRED sont des données génériques calculées à partir d'autres données issues d'autres bases génériques et de publications de la littérature spécialisée.
- **Lien Internet :** <http://www.hse.gov.uk/landuseplanning/failure-rates.pdf>

Quantification des phénomènes dangereux en probabilité – Guide pratique pour les dépôts de liquides inflammables (DLI), (INERIS – 2009), guide méthodologique.

- **Objectifs :** Capitaliser les données disponibles sur la quantification des événements en probabilité et en fréquences dans les études de dangers de dépôts de liquides inflammables.
- **Collecte des données :** Traitement conjoint de sources d'information diverses (exemples : accidentologie, base de données de fiabilité et de fréquences de perte de confinement) émanant du monde des risques accidentels : fréquences de perte de confinement, répartitions de causes, fréquences d'événements initiateurs.

Quantification des phénomènes dangereux en probabilité – Guide pratique pour les dépôts de gaz de pétrole liquéfié (GPL), (INERIS – 2011), guide méthodologique

- **Objectifs :** Capitaliser les données disponibles sur la quantification des événements en probabilité et en fréquences dans les études de dangers de dépôts de gaz de pétrole liquéfié.
- **Collecte de données :** Traitement conjoint de sources d'information diverses (exemples : accidentologie, base de données de fiabilité et de fréquences de perte de confinement) émanant du monde des risques accidentels : fréquences de perte de confinement, répartitions de causes, fréquences d'événements initiateurs.

Guide de maîtrise des risques technologiques dans les dépôts de liquides inflammables (hors produits réchauffés, et hors stockage raffineries et usines pétrochimiques), (Groupe de Travail Dépôt de Liquides Inflammables (GTDLI) – 2008), *guide méthodologique*

- **Objectifs** : Constituer un référentiel de bonnes pratiques industrielles pour les dépôts de liquides inflammables anciens et nouveaux avec notamment l'objectif d'être une aide à l'élaboration des études de dangers et des analyses des risques.
- **Collecte des données** : revue et synthèse de la littérature spécialisée et des bases de données disponibles.
- **Lien Internet** : www.previnfo.net/download.php?op=mydown&did=284

5.3.4 Remarques sur l'utilisation de données de fréquences de perte de confinement dans les études de dangers

Les fréquences des événements redoutés centraux (perte de confinement) permettent de quantifier les phénomènes dangereux sans mener d'analyse de l'arbre de défaillance.

Le tableau suivant liste des points de vigilance à examiner lors de l'utilisation de ces valeurs :

Remarques sur l'utilisation de données de fréquences de perte de confinement dans les études de dangers	
Définition de l'équipement	<p>Lorsqu'il est envisagé d'utiliser une fréquence de perte de confinement dans une étude de dangers, une attention particulière doit être portée sur le choix de l'équipement dans la source de données : celui-ci doit être représentatif de l'équipement considéré dans l'étude de dangers. De même, une attention particulière doit être accordée aux équipements et événements qui sont inclus ou exclus de la fréquence.</p> <p><i>Exemples :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Les fréquences de perte de confinement de réservoirs proposées par le reference manual BEVI risk assessment connaissent une grande variabilité en fonction du type de réservoir retenu (exemples : réservoir atmosphérique à simple ou à double paroi, capacité sous pression de stockage ou de process). Des définitions sont proposées par ce manuel pour chacun des types de réservoirs.</i> - <i>Lorsqu'une fréquence de perte de confinement de tuyauterie du manual BEVI risk assessment est retenue, celle-ci inclut la possibilité de fuite sur les vannes, brides, piquages, etc. associés à la tuyauterie. Ce n'est pas le cas lorsque ce sont les fréquences du Process, storage release frequencies de l'OGP. Dans ce dernier cas, des fréquences de fuite pour des vannes, des brides et des piquages sont proposées à part.</i>
Tailles de brèches	<p>Les fréquences de perte de confinement sont généralement associées à des tailles de brèches (rupture, 10%, etc.). Une attention particulière doit être accordée à la correspondance entre les fréquences proposées et les brèches retenues dans l'étude de dangers pour la modélisation. Il n'existe pas d'homogénéité des tailles de brèches retenues pour la quantification en fréquence dans les sources de données.</p> <p><i>Exemple : Le reference manual BEVI risk assessment retient les scénarios de rupture et de brèche 10% pour représenter les pertes de confinement possibles sur une tuyauterie. Pour les tuyauteries les plus larges, le failure rate and event data retient des brèches de 3 mm, 4mm, 25 mm, brèche 33% et rupture guillotine.</i></p>

Remarques sur l'utilisation de données de fréquences de perte de confinement dans les études de dangers	
Unités	<p>Les fréquences d'ERC peuvent être exprimées par rapport à des grandeurs différentes selon les équipements étudiés et la source de données.</p> <p>Ainsi des calculs peuvent être nécessaires pour ramener ces valeurs à des grandeurs adaptées à l'étude de dangers (généralement une perte de confinement de l'équipement par an).</p> <p>A noter que lorsque les fréquences de perte de confinement sont exprimées par équipement et par an, et que l'équipement considéré n'est pas utilisé continuellement lors de l'année, cette fréquence peut être corrigée en conséquence.</p> <p><i>Exemple : Dans le reference manual BEVI risk assessment, les fréquences de perte de confinement des flexibles de chargement sont exprimées en heures d'opération. Elles doivent être ramenées au nombre d'heures de fonctionnement moyen de l'équipement dans l'année, ou à défaut de données précises au nombre d'heures totales dans l'année (8760).</i></p>
Définition du champ d'application de la fréquence d'ERC	<p>En fonction de la source de données utilisée, sur un même équipement, le champ d'application de la fréquence peut être différent. En particulier, les fuites sur les accessoires d'un équipement peuvent être ou ne pas être intégrées dans la fréquence.</p> <p><i>Exemple : les fréquences de perte de confinement des tuyauteries proposées dans le reference manual BEVI risk assessment intègrent les fréquences de fuite des brides.</i></p> <p><i>Les fréquences de perte de confinement de tuyauterie proposées dans le « Guide de maîtrise des risques technologiques dans les dépôts de liquides inflammables (hors produits réchauffés, et hors stockage raffineries et usines pétrochimiques) » n'intègrent pas les brides. Des fréquences de fuites par bride sont proposées et doivent être ajoutées à l'analyse.</i></p>

5.3.5 Les bases de données d'accidents concernant les canalisations de transport

Contrairement aux pratiques en vigueur en Amérique du Nord (bases de données DOT aux Etats-Unis et NEB au Canada), les bases européennes sur les accidents de canalisations de transports (EGIG et UKOPA) ne sont pas fondées sur une obligation réglementaire. Leurs créations sont à l'initiative de groupes d'exploitants de systèmes de transport d'hydrocarbures.

Typiquement les informations que l'on retrouve dans ces bases de données sont les suivantes :

- des informations sur les accidents ;
- des informations sur la population d'équipements.

Les informations sur les accidents couvrent généralement :

- les causes des accidents ;
- les équipements impliqués ;
- l'ampleur des dommages ;
- la manière dont l'accident a été détecté ;
- les conséquences de l'accident.

Les informations sur la population d'équipements se focalisent principalement sur la taille du réseau que la base de données englobe ou sur « l'exposition totale au risque du réseau ». Elles sont respectivement exprimées en kilomètre et en millions de kilomètres-années.

Dans certaines bases de données ces distances peuvent être rapportées à différents paramètres techniques tels que le diamètre de la canalisation de transport, l'année de sa construction, la taille de ses parois, etc.

De manière générale, les fréquences de défaillances des canalisations de transport sont bien mieux connues et identifiées que les fréquences de défaillances des autres équipements au sein d'installations fixes. Les bases de données qui les recensent sont construites spécifiquement pour calculer ce type de valeurs.

Des informations complémentaires sont disponibles sur ces bases de données en annexe D.

Ci-dessous un résumé des informations dont nous disposons sur les bases de données d'accidents concernant les canalisations de transport. Le champ « couverture » renseigne sur la définition des accidents qui sont pris en compte dans la base de données, le champ « population » indique la taille du réseau observé, et le temps d'exposition au risque représente la longueur du réseau multiplié par le temps d'exposition des équipements.

EGIG database (European gas pipeline incident data group), (EGIG),

- **Couverture** : L'EGIG database enregistre les accidents qui mènent à une fuite de gaz involontaire sur des pipelines onshores, en dehors des limites des installations, fabriqués en acier et étant construits pour des pressions plus élevées que 15 bar. Les accidents impliquant des composants (compresseurs, soupapes) ne sont pas inclus dans la base de données. L'EGIG regroupe 12 compagnies européennes exploitant des canalisations de transport.
- **Population** : 122 000 km de pipelines,
- **Temps d'exposition au risque**: à partir de 1970, 3,15 millions.km.années (chiffres 2007)

UKOPA (United Kingdom Onshore Pipeline Operator's Association) pipeline fault database, (UKOPA),

- **Couverture** : L'UKOPA pipeline fault database enregistre les fuites de production involontaires dans le domaine public n'associant pas d'autres composants (compresseurs, soupapes) que le pipeline lui-même, sur des « Major accident hazard pipelines » (MAHP), tels qu'ils sont définis dans la réglementation britannique (PSR96) (pipeline à haute pression de transport de gaz naturel et de certaines autres substances dangereuses)
- **Population** : 21 727 km de pipelines,
- **Temps d'exposition au risque** : à partir de 1962, 713 585 km.années
- **Lien Internet** : <http://www.ukopa.co.uk/>

Performance of European cross-country oil pipelines, (CONCAWE),

- **Couverture** : cette base de données enregistre les fuites de 1m³ ou plus sur les canalisations de transport terrestre (incluant la traversée de petits estuaires et de rivières les stockages intermédiaires et les stations de pompage).
- **Population** : 35 486 km de pipelines,
- **Temps d'exposition au risque** : à partir de 1971

Quantitative risk assessment of CO2 transport by pipeline, a review of uncertainties and their impacts, (TNO, University of Utrecht)

- **Couverture** : Identifier les manques de connaissances relatifs aux évaluations quantitatives des risques pour des canalisations de transport de CO2.
- **Population** : Générique
- **Temps d'exposition au risqué**: Générique

En France, une version actualisée du guide méthodologique pour la réalisation d'une étude de dangers concernant les canalisations de transport est en préparation. Ce guide serait édité par le GESIP. Il contiendra notamment toutes les données quantitatives nécessaires à la réalisation d'une étude de dangers.

5.3.6 Quelques exemples de fréquences de pertes de confinement

- **Last fire 1997** : Réservoir à toit flottant - Rejet à l'extérieur de la coque du réservoir : $2,8 \times 10^{-3}$ /an/réservoir ;
- **FRED (PCAG Chapter 6k)** : Réservoir de stockage à température ambiante – Fuite mineure : $2,5 \times 10^{-3}$ /an/réservoir ;
- **BEVI manual (Purple Book)** : Réservoir de stockage à température ambiante à une seule coque – brèche 10 mm : 1×10^{-4} /an/réservoir ;
- **Handboek Faalfrequenties (Handboek kanscijfers)** : Réservoir à température ambiante à une seule coque – brèches de 0.1 à 10 mm : $2,4 \times 10^{-3}$ /an.

5.4 LE LOSS PREVENTION IN THE PROCESS INDUSTRIES

Dans le contexte de cette étude, le Loss Prevention in the process industries est un cas particulier dans la mesure où il regroupe des données de tous types provenant d'un grand nombre de sources de données différentes. Il a, entre autres, pour objectif de rendre compte de l'état d'avancement des connaissances sur l'analyse des risques à une période donnée. Le Loss Prevention in the process industries est un ouvrage de référence dans le domaine de l'analyse des risques.

Loss prevention in the process industries, (F.P. Lee 1980)

- **Objectifs** : Regrouper et synthétiser les recherches menées sur l'analyse des risques, présenter les éléments basiques dans ce domaine, couvrir les avancées des recherches, fournir une bibliographie compréhensible.
- **Collecte des données** : Ce livre est une compilation des lectures que F.P. Lees a donné à ses étudiants. Il s'agit d'articles scientifiques, ou d'études menées sur un ou plusieurs sites industriels sur une période de temps donnée.

5.5 LES SOURCES DE DONNEES SUR LES PROBABILITES D'INFLAMMATION ET LES PROBABILITES D'EXPLOSION

Certaines sources de données proposent des probabilités conditionnelles d'inflammation (sachant une fuite) et des probabilités conditionnelles d'explosion (sachant une fuite et une inflammation d'un nuage de vapeurs).

Dans le cadre des études de dangers, ces valeurs sont utilisées dans l'arbre d'événement pour évaluer la probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux (pour les produits inflammables). Les probabilités d'inflammation sont usuellement divisées en deux types :

- l'inflammation immédiate d'une fuite de produit inflammable (conduisant par exemple à un feu torche ou à un feu de nappe) ;
- l'inflammation retardée d'une fuite de produit inflammable (conduisant à un flashfire et/ou à un VCE (vapeur cloud explosion)).

La probabilité d'occurrence conditionnelle d'explosion intervient dans une dernière étape pour distinguer les cas d'inflammation retardée d'un nuage de vapeur conduisant à des effets de surpression significatifs (VCE) et les cas où ceux-ci ne sont pas observés (Flashfire).

Le schéma ci-dessous illustre l'utilisation de ces valeurs en prenant l'exemple d'une fuite de GPL sur une tuyauterie.

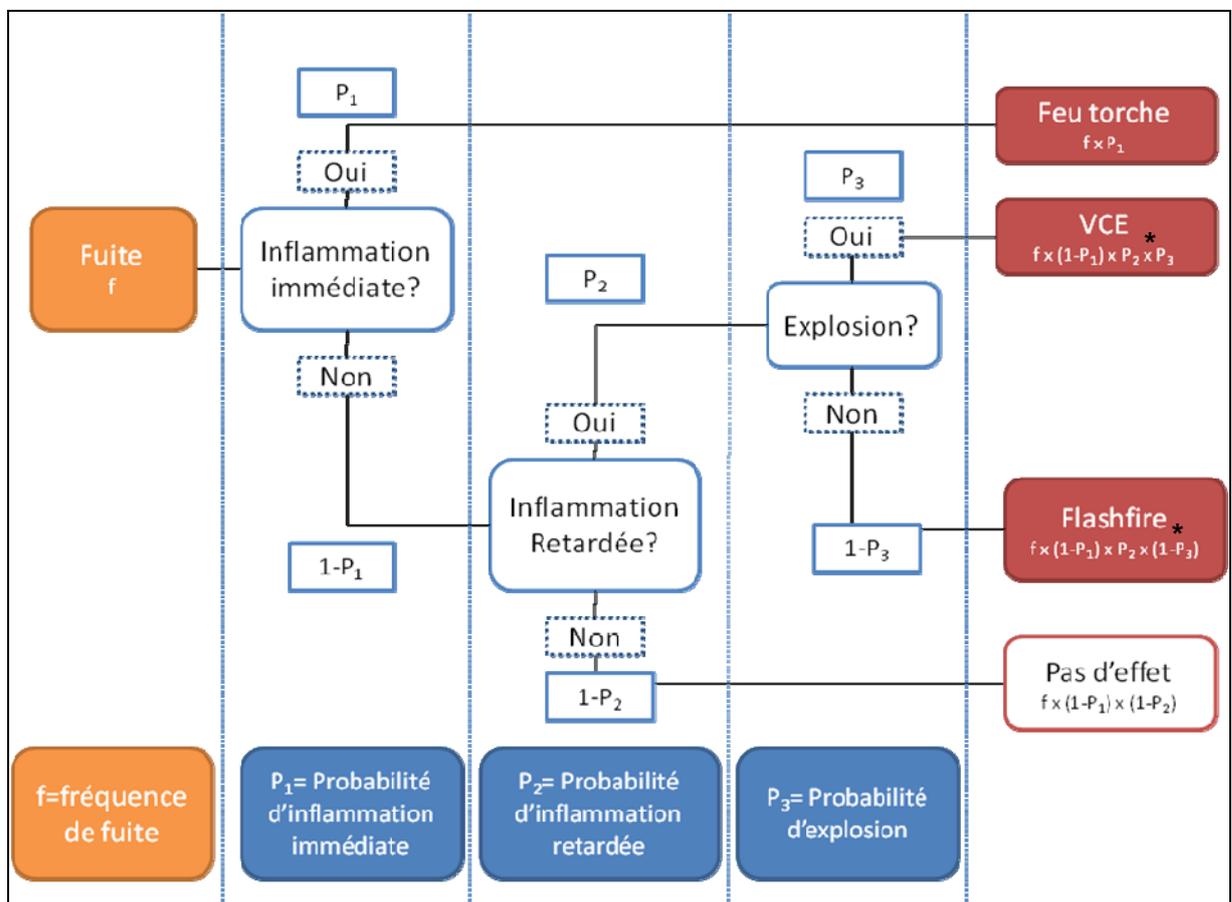


Illustration de l'utilisation des probabilités d'inflammation et d'explosion⁹

L'expérience montre que ces valeurs sont des paramètres sensibles dans l'évaluation de la probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux.

*les phénomènes dangereux « VCE » et « flashfire » peuvent générer de feux torches tardifs.

Cependant les incertitudes liées à ces valeurs sont généralement très importantes pour deux raisons notables :

- Les probabilités d'inflammation et d'explosion sont très dépendantes du contexte local, de la cause de la fuite et du terme source (présence importante ou non de sources d'inflammation potentielles, présence de zone d'encombrement...etc) ;
- Le retour d'expérience sur ces événements est très peu conséquent (bien moins conséquent que le retour d'expérience sur les fuites par exemple). Ces événements sont de plus difficilement observables : après un accident il reste souvent difficile d'identifier la source d'inflammation ou les facteurs qui ont favorisé la formation d'un VCE.

Ainsi, la plupart des données disponibles sur les probabilités d'inflammation et les probabilités d'explosion sont issues d'avis d'experts.

Le tableau ci-dessous recense quelques sources de données connues proposant des probabilités d'inflammation et des probabilités d'explosion :

Source de données	Probabilités d'inflammation	Probabilités d'explosion
Reference BEVI manual	Oui	Oui
Handboek Faalfrequenties	Oui	Oui
Loss Prevention in the process industries (F.P. Lee)	Oui	Oui
Risk based inspection technology API 581	Oui	Oui
Evaluation of vapour cloud explosion (R.W. Prugh) ¹⁰	Non	Oui
Ignition probabilities (OGP)	Oui	Non
Failure rates for atmospheric storage tanks for land-use planning	Oui	Oui
Guide de maîtrise des risques technologiques dans les dépôts de liquides inflammables (hors produits réchauffés, et hors stockage raffineries et usines pétrochimiques) (GTDLI)	Oui	Non
Benchmark exercise on risk assessment methods applied to a virtual hydrogen refuelling station	Oui	Non

Récapitulatif des sources de données connues proposant des probabilités d'inflammation et d'explosion.

Une étude des valeurs et des modèles associés aux probabilités d'inflammation est réalisée dans le cadre d'autres travaux du programme EAT-DRA71.

¹⁰ Voir annexe B page 49

6. PROPOSITION DE CRITERES D'EVALUATION DE LA PERTINENCE DE DONNEES

Les exploitants des installations classées soumises à autorisation doivent fournir une étude de dangers évaluant la probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux et/ou des accidents majeurs.

Dans le cas où des sources de données sont utilisées, la pertinence des données retenues doit être démontrée.

Les sources de données utilisables dans le cadre des évaluations de la probabilité sont multiples et peuvent fournir des valeurs significativement différentes. Le choix de la source de données à utiliser apparaît donc comme une étape importante dans la réalisation d'une étude de dangers.

L'objet du présent chapitre est de proposer des critères pour le choix des sources de données.

L'INERIS propose d'évaluer la pertinence du choix d'une donnée à partir des trois critères suivants :

- **l'applicabilité des données** : deux questions se posent :
 - l'adaptation des données aux équipements et installations étudiés ;
 - le niveau d'actualisation des données ;
- **la représentativité des données qui concerne deux aspects** :
 - la qualité des données brutes ;
 - la significativité statistique.
- **l'auditabilité des données** qui dépend du processus d'exploitation et de diffusion des données.

6.1 APPLICABILITE DES DONNEES

6.1.1 Adaptation aux équipements et installations

Les valeurs issues de bases de données qui vont être utilisées dans le cadre d'une évaluation spécifique doivent correspondre le plus possible aux conditions décrites dans l'étude de dangers. Une vérification de l'applicabilité de la valeur choisie doit être réalisée à deux niveaux :

- la similarité des équipements ou des tâches étudiés (exemple : réservoirs sous-pression, tuyauteries, connexion d'un flexible de déchargement à un camion citerne, etc.) ;
- la similarité des types d'installations étudiés (exemple : dépôts de liquides inflammables, stockage de chlore, stockage d'ammoniac, stockages pyrotechniques, etc.).

Il doit être souligné que compte tenu du manque de données de fréquences et de probabilités dans le domaine de l'évaluation en probabilités/fréquences des scénarios d'accident, il est usuel d'utiliser des données non parfaitement applicables à la situation étudiée.

En cas de différence significative entre les équipements et types d'installations concernés par les valeurs de fréquences et de probabilité et ceux qui sont étudiés dans l'évaluation des risques, des éléments de justification doivent être fournis.

Par exemple, le « Guide de maîtrise des risques technologiques dans les dépôts de liquides inflammables (hors produits réchauffés, et hors stockage raffineries et usines pétrochimiques) » réalisé par le Groupe de Travail Dépôt de Liquides Inflammables (GTDLI) (p 45) propose notamment des fréquences de perte de confinement pour les études de dangers de dépôts de liquides inflammables. Les fréquences de perte de confinement de bacs proposées dans ce recueil sont issues du retour d'expérience synthétisé dans la base de données LAST FIRE qui concerne des bacs d'hydrocarbures à travers le monde. L'utilisation de cette source de données garantit une bonne applicabilité des données pour le cas des dépôts de liquides inflammables en France.

6.1.2 Niveau d'actualisation des données

Les fréquences et probabilités utilisées dans les évaluations des risques sont, pour la plupart, issues de retours d'expérience relativement anciens (parfois dans les années 1960). Hors les technologies, les normes de conception et les pratiques utilisées dans cette industrie ont beaucoup évolué. Ce décalage dans le temps crée des interrogations sur l'adaptation des données compte tenu des changements de standards. Pour limiter ces interrogations, il convient d'utiliser de préférence les données les plus récentes possibles.

6.2 REPRESENTATIVITE DES DONNEES

6.2.1 Qualité des données brutes

La qualité des données brutes dépend du mode de collecte et des informations reportées. L'exhaustivité des informations reportées est un paramètre clé de qualité des données.

Ce niveau d'exhaustivité des informations reportées dans une base de données doit être évalué. Celui-ci dépend notamment des éléments suivants :

- la précision de la description des événements et informations qui sont concernés (nombre d'équipements, description des équipements et événements, durée de fonctionnement...);
- la facilité d'identification des événements lorsqu'ils se produisent ;
- l'accessibilité, l'ergonomie des formulaires de report d'événements ;
- les éléments qui incitent les acteurs à reporter les événements.

Par exemple, la base de données « Offshore hydrocarbon release » (cf p 25) maintenue par le HSE recense les pertes de confinement qui se sont produites sur les plateformes offshore en Mer du Nord. Les données sont fournies par les compagnies opératrices des plateformes à travers un formulaire (appelé OIR 12 – accessible sur Internet) qui définit précisément les informations qui doivent être collectées et sous quel format les données doivent être fournies. Le report de ces informations est obligatoire et est contrôlé par les autorités compétentes. Dans ces conditions, une bonne exhaustivité des événements reportés est atteinte.

6.2.2 Significativité statistique

La représentation des données peut être évaluée au travers de la significativité statistique.

Lorsqu'un retour d'expérience sur un événement est disponible, l'estimateur de la fréquence le plus simple d'utilisation est :

$$\hat{F}_{evt} = \frac{N}{E}$$

où

- \hat{F}_{evt} est l'estimateur de la fréquence de l'événement [an^{-1}] ;
- E est « l'expérience » ou la période d'observation [années] ;
- N est le nombre d'occurrences observées de l'événement au cours de E.

Cet estimateur de la fréquence de l'événement présente cependant un inconvénient majeur : il ne donne aucune indication sur sa significativité.

Pour mesurer la significativité de cet estimateur, des intervalles de confiance bilatéraux sont utilisés. Ceux-ci garantissent que la « vraie » valeur de la fréquence est comprise entre les deux bornes de l'intervalle avec une probabilité donnée (appelée « niveau de confiance »). Ces intervalles permettent notamment de prendre en compte la taille de l'échantillon : deux fois plus d'observation sur une durée double conduit à un intervalle de confiance plus étroit.

Il existe plusieurs méthodes pour calculer ces intervalles de confiance. L'INERIS propose des éléments pour ce calcul dans la note [53]

Dès lors que ces bornes d'intervalle de confiance sont calculées, leur comparaison avec la fréquence de l'événement proposée permet d'apprécier l'incertitude de l'estimation : plus la plage de valeurs est importante, plus les incertitudes sont importantes et vice versa.

Lorsque des estimations de fréquences ou de probabilités sont utilisées dans le cadre d'une étude de dangers, une bonne pratique est d'indiquer l'intervalle de confiance associé à ces estimations.

Lorsque plusieurs estimations de fréquences ou de probabilités sont comparées, la comparaison des intervalles de confiance permet de déterminer les estimations qui comportent le plus d'incertitudes.

Par exemple la source de données « Process, storage release frequencies » édité par l'OGP (cf p 42) fournit pour chaque fréquence proposée les informations relatives aux nombres d'événements et à la population auxquelles elle se rapporte. Ces informations permettent le calcul d'intervalles de confiance mesurant la significativité statistique des estimations.

6.3 AUDITABILITE DES DONNEES

Ce critère décrit le degré de profondeur d'audit qu'il est possible de réaliser. Considérant que les données sont utilisées dans des évaluations des risques destinée à des politiques publiques de prévention et de maîtrise des risques, une condition préliminaire pour remplir ce critère est que les données et le processus de collecte de ces données soient accessibles pour l'administration. Cet accès peut être gratuit ou payant.

Ainsi, au-delà des possibilités d'accès aux valeurs elles-mêmes, des informations doivent être disponibles sur la méthode qui a permis de définir ces valeurs.

L'auditabilité des données dépend en premier lieu des processus d'exploitation et de diffusion des données. Ces processus doivent intégrer une revue critique.

La revue critique d'une donnée garantit en effet sa qualité. Celle-ci peut être assurée par plusieurs moyens :

- la présence d'une multiplicité de contributeurs en données brutes (compagnie, organismes publics, organismes indépendants) ;
- l'exploitation des données brutes effectuée par un organisme indépendant ;
- la revue critique de la base de données par un organisme indépendant ;
- si pertinent, la traçabilité, la justification et la critique des avis d'expert qui ont été utilisés ;
- la publication dans des revues spécialisées.

Par exemple la base de données « OREDA » du SINTEF (cf p 33) qui propose des données de fiabilité brutes, fait l'objet d'une publication à peu près tous les 4 ans sur les données qu'elle recueille. Le fonctionnement de la base de données est régi par un standard international (ISO 14 224 : *Petroleum, petrochemical and natural gas industries – Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment*). L'exploitation des données, fournies par au moins 9 compagnies, est assurée par un organisme indépendant. L'ensemble de ces principes de fonctionnement garantit un haut niveau de qualité des données.

7. ANALYSE DE QUATRE SOURCES DE DONNEES DE FREQUENCES DE PERTE DE CONFINEMENT

Ce chapitre présente l'analyse de quatre sources de données de fréquences de pertes de confinement.

Cette analyse vise à fournir des informations pour le choix des données lors de la réalisation d'évaluations quantitatives des risques. Elle est en lien avec les critères proposés dans le chapitre 6 de ce rapport.

Les quatre sources de données analysées ont été retenues pour deux raisons :

- ces quatre sources de données sont publiques et gratuites. Elles ont un niveau d'accessibilité maximal ;
- ces quatre sources de données sont des guides méthodologiques. Elles proposent un éventail de scénarios et de données complet pour l'évaluation quantitative des risques. Ce sont des sources de données aisées à utiliser.

Ces quatre sources de données sont :

- Reference manual BEVI risk assessment (RIVM) : notée « BEVI » ;
- Handboek Faalfrequenties (LNE) : notée « HFF » ;
- Process, storage release frequencies (OGP) : notée « PSRF » ;
- Failure rate and event data (HSE): notée « FRED ».

Les informations contenues dans ce chapitre permettent de choisir, en première approche, des données pertinentes pour la quantification de fréquences de perte de confinement.

En seconde approche et pour des cas particuliers, il sera nécessaire d'étudier les autres sources de données analysées dans ce rapport et la totalité des critères présentés dans le chapitre 6.

Ces informations sont fournies par type d'équipements.

Le présent chapitre est composé des parties suivantes :

- présentation des informations fournies ;
- fréquences de perte de confinement relatives aux capacités et réservoirs ;
- fréquences de perte de confinement relatives aux tuyauteries ;
- fréquences de perte de confinement relatives aux équipements connexes ;
- fréquences de perte de confinement relatives aux pompes et compresseurs ;
- fréquences de perte de confinement relatives aux échangeurs de chaleur ;
- fréquences de perte de confinement relatives aux activités de chargement et de déchargement ;
- fréquences d'incendie d'entrepôt ;
- fréquences de perte de confinement relatives aux unités de transport.

7.1 PRESENTATION DES INFORMATIONS FOURNIES

Pour chaque type d'équipement des informations relatives aux fréquences de perte de confinement présentes dans les 4 sources de données décrites ci-dessus sont fournies.

Ces informations sont les suivantes :

- traçabilité : donne une évaluation qualitative du niveau de traçabilité lié à la détermination de la fréquence proposée.

Elle peut être :

- « forte » lorsque l'intégralité des sources de données et des choix utilisées pour déterminer les fréquences considérées sont retracés ;
- « moyenne » lorsque la plupart des sources de données et des choix utilisés pour déterminer les fréquences considérées sont retracés ;
- « limité » lorsque peu d'information sont données sur le processus de construction de la fréquence.

Ces informations, bien que non exhaustives peuvent aider les lecteurs à se forger un avis sur le niveau d'auditabilité des données. Des travaux complémentaires pourraient être engagés pour préciser les éléments disponibles sur ce dernier critère pour chaque source de données.

- date : indique la date de collecte des données, et/ou leur date de publication. Ces informations peuvent aider les lecteurs à se forger un avis sur le niveau d'actualisation des données ;
- significativité (statistique): fournit, lorsqu'ils sont disponibles, les éléments de base pour se forger un avis sur la significativité statistique des fréquences proposées : nombre d'événements et population. Ces informations permettent au lecteur de se forger un avis sur le niveau de significativité statistique ;
- détail équipement : lorsque précisé, les éléments inclus ou exclus de la définition de l'équipement sont indiqués ici. Ces informations permettent au lecteur de se forger un avis sur l'applicabilité des données ;
- secteur concerné : si les fréquences ont été déterminées à partir de l'étude d'un équipement transférant ou stockant une substance en particulier, cette dernière est reportée ici. A défaut, ce champ est « générique ». Enfin, lorsque la fréquence a été déterminée à partir d'une installation manipulant une substance en particulier mais que cette fréquence a pour vocation d'être générique, alors la mention reportée ici est la suivante : « nom de la substance → générique ». Ces informations permettent au lecteur de se forger un avis sur l'applicabilité des données ;
- nombre de scénarios : le nombre de scénarios de pertes de confinement et/ou d'accidents est reporté ici ;
- cas particulier : lorsque des cas particuliers sont identifiés dans les sources de données, et qu'ils bénéficient d'un traitement spécifique, cette information est reportée ici.

Enfin, le symbole « X » indique que la source de données dispose d'information sur l'équipement étudié, mais qu'il n'y a pas d'information pour le champ considéré.

Le symbole « NA » indique qu'il n'existe pas d'information sur l'équipement considéré dans la source de données.

7.2 CAPACITES ET RESERVOIRS

Les équipements présentés dans ce chapitre sont les suivants :

- capacités aériennes sous pression ;
- capacités sous pression sous talus ou enterrés ;
- réservoir atmosphérique à simple paroi à toit flottant ;
- réservoir atmosphérique à simple paroi à toit fixe ;
- réservoir (réfrigéré) atmosphérique avec une coque de protection extérieure¹¹ ;
- réservoir (réfrigéré) atmosphérique à double enveloppe ;
- réservoir (réfrigéré) atmosphérique avec protection intégrale¹² ;
- réservoir (réfrigéré) à membrane (dont gazomètres) ;
- réservoir atmosphérique sous-talus ou enterré ;
- réacteurs ;
- capacités de process sous pression.

¹¹ Réservoir consistant en un contenant primaire pour la phase liquide du produit et une coque de protection extérieure permettant en cas de défaillance du contenant primaire de récupérer la phase liquide mais pas les vapeurs. Cette coque n'est pas résistante aux agressions extérieures (projectiles, surpression et flux thermiques)

¹² Réservoir consistant en un contenant primaire et un contenant secondaire. Ce dernier permet, en cas de défaillance du premier, de récupérer à la fois le produit liquide et les vapeurs. Le second contenant résiste aux agressions extérieures. Le toit extérieur du réservoir est supporté par le contenant secondaire.

7.2.1 Capacités aériennes sous pression

	PSRF	FRED	HFF	BEVI
Traçabilité	Limitée - de nombreuses études et de nombreux avis d'experts impliqués	Limitée - issue d'un rapport confidentiel	Forte - avis d'experts	Limitée
Date	Inconnue – de nombreuses études sont utilisées	Publication: 1985	Données: 1962 – 1978	Inconnue
Significativité	Inconnue	Inconnue	46 défaillances pour 310 000 réservoir-années. Avis d'experts utilisés pour corriger les valeurs	Inconnue
Détails équipements	Inclut le réservoir, Exclut toutes les vannes, tuyaux, brides, instruments au-delà de la première bride (cette dernière est exclue). Exclut le scénario de BLEVE.	X	Inclut le trou d'homme, les piquages d'instrumentation et de connexion à partir de la première bride.	Par défaut les équipements présents sont: une ou plusieurs tuyauteries, une ligne de retour vapeur connectée à la phase vapeur, vannes de sectionnement rapide (sur les lignes liquide et vapeur); une soupape dans la phase vapeur, une ligne de drainage équipée de vannes de sectionnement, des instruments de mesure du niveau et de la pression (température). Inclut les tuyauteries de connexion jusqu'à la première bride, les piquages d'instrumentation et les supports soudés
Secteur concerné	Hydrocarbures offshore --> onshore	Chlore --> générique	Vapeur d'eau --> générique	Générique
Nombre de scénarios	5	7	5	3
Cas particuliers	Petits containers sous pression (<2 m ³)	<ul style="list-style-type: none"> - Capacité aérienne sous pression de chlore ; - Capacité aérienne sous pression de GPL ; - Petits containers d'une tonne de chlore. 	Petits containers sous pression	X

7.2.2 Capacités sous pression sous-talus ou enterrés

	PSRF	FRED	HFF	BEVI
Traçabilité	NA	Limitée - issue d'une analyse consignée dans un rapport interne du HSL.	Forte	Limitée
Date	NA	Publication: 2006	Données: 1962 - 1978	Inconnue
Significativité	NA	Inconnue	46 défaillances pour 310 000 réservoir-années. Avis d'expert utilisés pour corriger les valeurs.	Inconnue
Détails équipements	NA	X	Inclut le trou d'homme, les piquages d'instrumentation et de connexion à partir de la première bride.	Par défaut, les équipements présents sont une ou plusieurs tuyauteries connectées à la partie supérieure du réservoir, une ligne de retour vapeur connectée à la phase vapeur, des vannes de sectionnement rapide, une soupape et des instruments de mesure de niveau, pression (température) Inclut les tuyauteries de connexion jusqu'à la première bride, les piquages d'instrumentation et les supports soudés.
Secteur concerné	NA	GPL	Vapeur d'eau --> générique	Générique
Nombre de scénarios	NA	4	5	3
Cas particuliers	NA	X	X	X

7.2.3 Réservoirs atmosphériques à simple paroi et à toit flottant

	PSRF	FRED	HFF	BEVI
Traçabilité	Forte	Moyenne - issue d'une synthèse de la littérature en 2001	Forte	Limitée
Date	Données LAST FIRE: 1981 - 1996 - Publication: 1997	Publication en 2001	Données: 1981 - 1996 (fuites) et 1970 - 1997 (ruptures).	Inconnue
Significativité	Incertitude d'au moins un facteur 10	Inconnue	96 fuites pour 33 909 réservoirs-années et 3 ruptures pour 33 000 réservoirs années.	Inconnue
Détails équipements	Inclut le réservoir, exclut toutes les vannes, tuyaux, brides, instruments au-delà de la première bride - La première bride est également exclue.	X	Inclut le trou d'homme, les piquages d'instrumentation et de connexion à partir de la première bride. Fréquence par compartiment	Inclut les piquages d'instrumentation, les tuyauteries de connexion jusqu'à la première bride, les tuyauteries de connexions au système de chauffage par vapeur et de drainage, etc. et l'évent/soupape.
Secteur concerné	Hydrocarbures installations terrestres	Liquides inflammables --> générique	Hydrocarbures installations terrestres --> générique	Générique
Nombre de scénarios	4 scénarios de fuites et 4 scénarios d'incendies	4	5 scénarios de fuites et 1 scénario d'incendie.	3
Cas particuliers	X	- Petit réservoirs (<450 m ³) ; - Réservoirs d'oxygène liquide	X	Gazomètres

7.2.4 Réservoirs atmosphériques à toit fixe

	PSRF	FRED	HFF	BEVI
Traçabilité	Limitée	Moyenne - issue d'une synthèse de la littérature en 2001	Forte	Limitée
Date	Publications: 1990 et 1998 (étude tecnica et retour d'expérience API)	Publication en 2001	Données: 1981 - 1996 (fuites) et 1970 - 1997 (ruptures)	Inconnue
Significativité	Incertitude d'au moins un facteur 10	Inconnu	96 fuites pour 33 909 réservoirs-années et 3 ruptures pour 33 000 réservoirs années	Inconnue
Détails équipements	Inclut le réservoir. exclut toutes les vannes, tuyaux, brides, instruments au-delà de la première bride. La première bride est également exclue.	X	Inclut le trou d'homme, les piquages d'instrumentation et de connexion à partir de la première bride.	Inclut les piquages d'instrumentation, les tuyauteries de connexion jusqu'à la première bride, les tuyauteries de connections au système de chauffage par vapeur et de drainage, etc. et l'évent/soupape.
Secteur concerné	Hydrocarbures installations terrestres	Liquides inflammables --> générique	Hydrocarbures installations terrestres --> générique	Générique
Nombre de scénarios	2 scénarios de fuite et 5 scénarios d'incendie	3	5 scénarios de fuite et 1 scénario d'incendie	3
Cas particuliers	Réservoirs équipés d'écran interne	Petit (<450 m ³)	X	X

7.2.5 Réservoirs (réfrigérés) atmosphériques avec une coque de protection extérieure

	PSRF	FRED	HFF	BEVI
Traçabilité	Limitée - Nombreux avis d'experts pour adapter les fréquences aux différents designs des réservoirs réfrigérés. Fréquences issues du 2nd Canvey report, COVO et IPO.	Limitée - issue d'une analyse d'arbre de défaillance consignée dans un rapport interne du HSL	Limitée	Limitée
Date	Publications: 1981, 1981, 1995	Publication 2000	Inconnue	Inconnue
Significativité	2 ruptures catastrophiques et 16 fuites pour un parc de réservoirs réfrigérés estimé à 2000 dans le monde	Inconnue	Inconnue	Inconnue
Détails équipements	Inclut le réservoir, exclut toutes les vannes, tuyaux, brides, instruments au-delà de la première bride - La première bride est également exclue.	X	Inclut le trou d'homme, les piquages d'instrumentation et de connexion à partir de la première bride. Fréquence par compartiment	Inclut les piquages d'instrumentation, les tuyauteries de connexion jusqu'à la première bride, les tuyauteries de connections au système de chauffage par vapeur et de drainage, etc. et l'évent/soupape
Secteur concerné	Hydrocarbures offshore --> onshore	NH3, GPL, LNG --> générique	Générique	Générique
Nombre de scénarios	3	4	5 scénarios de fuite et 1 scénario	5
Cas particuliers	Des fréquences spécifiques pour des réservoirs récents.	X	X	X

7.2.6 Réservoirs (réfrigérés) atmosphériques à double enveloppe

	PSRF	FRED	HFF	BEVI
Traçabilité	Limitée - Nombreux avis d'experts pour adapter les fréquences aux différents designs des réservoirs réfrigérés. Fréquences issues du 2nd Canvey report, COVO et IPO	Limitée - issue d'une analyse d'arbre de défaillance consignée dans un rapport interne du HSL	Limitée	Limitée
Date	Publications: 1981, 1981, 1995	Publication 2000	Inconnue	Inconnue
Significativité	2 ruptures catastrophiques et 16 fuites pour un parc de réservoirs réfrigérés estimé à 2000 dans le monde	Inconnue	Inconnue	Inconnue
Détails équipements	Inclut le réservoir, exclut toutes les vannes, tuyaux, brides, instruments au-delà de la première bride - La première bride est également exclue.	X	Inclut le trou d'homme, les piquages d'instrumentation et de connexion à partir de la première bride.	Inclut les piquages d'instrumentation, les tuyauteries de connexion jusqu'à la première bride, les tuyauteries de connections au système de chauffage par vapeur et de drainage, etc. et l'évent/soupape
Secteur concerné	Hydrocarbures offshore --> onshore	NH3, GPL, LNG --> générique	Générique	Générique
Nombre de scénarios	3	4	5 scénarios de fuite et 1 scénario incendie.	5
Cas particuliers	X	Réservoirs de GNL	X	X

7.2.7 Réservoirs (réfrigérés) atmosphériques avec protection intégrale

	PSRF	FRED	HFF	BEVI
Traçabilité	Limitée - Nombreux avis d'experts pour adapter les fréquences aux différents designs des réservoirs réfrigérés. Fréquences issues du 2nd Canvey report, COVO et IPO	Limitée - issue d'une analyse d'arbre de défaillance consignée dans un rapport interne du HSL	Limitée	Limitée
Date	Publications: 1981, 1981, 1995	Publication 2000	Inconnue	Inconnue
Significativité	2 ruptures catastrophiques et 16 fuites pour un parc de réservoir réfrigéré estimé à 2000 dans le monde	Inconnue	Inconnue	Inconnue
Détails équipements	Inclut le réservoir, exclut toutes les vannes, tuyaux, brides, instruments au-delà de la première bride - La première bride est également exclue.	X	Inclut le trou d'homme, les piquages d'instrumentation et de connexion à partir de la première bride. Fréquence par compartiment	Inclut les piquages d'instrumentation, les tuyauteries de connexion jusqu'à la première bride, les tuyauteries de connexions au système de chauffage par vapeur et de drainage, etc. et l'évent/soupape
Secteur concerné	Hydrocarbures offshore --> onshore	NH3, GPL, LNG --> générique	Générique	Générique
Nombre de scénarios	3	3	5 scénarios de fuite et 1 scénario d'incendie	1
Cas particuliers	X	X	X	X

7.2.8 Réservoirs (réfrigérés) à membrane

	PSRF	FRED	HFF	BEVI
Traçabilité	Limitée - Nombreux avis d'experts pour adapter les fréquences aux différents design des réservoirs réfrigérés. Fréquences issues du 2nd Canvey report, COVO et IPO	NA	NA	Limitée
Date	Publications: 1981, 1981, 1995	NA	NA	Inconnue
Significativité	2 ruptures catastrophiques et 16 fuites pour un parc de réservoirs réfrigérés estimé à 2000 dans le monde.	NA	NA	Inconnue
Détails équipements	Inclut le réservoir, exclut toutes les vannes, tuyaux, brides, instruments au-delà de la première bride - La première bride est également exclue.	NA	NA	Inclut les piquages d'instrumentation, les tuyauteries de connexion jusqu'à la première bride, les tuyauteries de connections au système de chauffage par vapeur et de drainage, etc. et l'évent/soupape.
Secteur concerné	Hydrocarbures offshore --> onshore	NA	NA	Générique
Nombre de scénarios	3	NA	NA	1
Cas particuliers	X	NA	NA	X

7.2.9 Réservoirs atmosphériques sous-talus ou enterrés

	PSRF	FRED	HFF	BEVI
Traçabilité	NA	NA	Limitée	Limitée
Date	NA	NA	Inconnue	Inconnue
Significativité	NA	NA	Inconnue	Inconnue
Détails équipements	NA	NA	Inclut le trou d'homme, les piquages d'instrumentation et de connexion à partir de la première bride. Fréquence par compartiment	Inclut les piquages d'instrumentation, les tuyauteries de connexion jusqu'à la première bride, les tuyauteries de connexions au système de chauffage par vapeur et de drainage, etc. et l'évent/soupape
Secteur concerné	NA	NA	Générique	Générique
Nombre de scénarios	NA	NA	2	1
Cas particuliers	NA	NA	X	X

7.2.10 Réacteurs (avec réaction exothermique potentielle)

	PSRF	FRED	HFF	BEVI
Traçabilité	NA	Limité - issue d'un rapport confidentiel	Forte	Limitée
Date	NA	Publication: 1999	Données: 1962 - 1978	Inconnu
Significativité	NA	Inconnu	46 défaillances pour 310 000 réservoir-années	Inconnu
Détails équipements	NA	X	Inclut le trou d'homme, les piquages d'instrumentation et de connexion à partir de la première bride	Inclut les piquages d'instrumentation et les tuyauteries de connexions jusqu'à la première bride
Secteur concerné	NA	Générique	Générique	Générique
Nombre de scénarios	NA	6	5	3
Cas particuliers	NA	Des fréquences spécifiques sont proposées pour des réacteurs n'étant pas connus pour avoir des réactions exothermiques potentielles	X	X

7.2.11 Capacités de process sous pression

	PSRF	FRED	HFF	BEVI
Traçabilité	Forte - données issues de l'exploitation de HCRD - avis d'experts non tracés sur les ruptures - des interrogations sur la significativité statistique de certaines tailles de brèche et des fuites occasionnant des rejets importants en général.	NA	Forte	Limitée
Date	Données: 1992 - 2006 – Publication du guide: 2010	NA	Données: 1962 - 1978	Inconnu
Significativité	37 fuites pour 17 494 années-capacités	NA	46 défaillances pour 310 000 réservoir-années	Inconnu
Détails équipements	Inclut la capacité et les ouvertures dédiées aux inspections, exclut toutes les vannes, tuyaux, brides, instruments au-delà de la première bride - La première bride est également exclue.	NA	Inclut le trou d'homme, les piquages d'instrumentation et de connexion à partir de la première bride	Inclut les piquages d'instrumentation et les tuyauteries de connexions jusqu'à la première bride
Secteur concerné	Hydrocarbures offshore --> onshore	NA	Vapeur d'eau --> générique	Vapeur d'eau --> générique
Nombre de scénarios	4-5 scénarios	NA	5	3
Cas particuliers	X	NA	Capacités de process atmosphériques	Colonnes de distillations

7.3 TUYAUTERIES

	PSRF	FRED	HFF	BEVI
Traçabilité	Forte - données issues de l'exploitation de HCRD - avis d'experts non tracés sur les ruptures - des interrogations sur la significativité statistique de certaines tailles de brèche	Limitée - de nombreuses sources de données consultées et avis d'experts utilisés - certains rapports sont confidentiels	Moyenne	Limitée
Date	Données: 1992 - 2006 - Guide: 2010	1981 - 1997	Publication: 1978	Inconnu
Significativité	646 fuites sur 5 958 814 mètres-années	Inconnue	Inconnu	Inconnu
Détails équipements	Inclut les soudures.	X	X	Inclut les connections (brides, soudures) et les vannes.
Secteur concerné	Hydrocarbures offshore --> onshore	Chlore --> générique	X	Générique
Nombre de scénarios	5 scénarios	4-5 scénarios	4 scénarios	2 scénarios
Cas particuliers	X	X	Tuyauteries enterrées	X

7.4 EQUIPEMENTS CONNEXES

Dans ce chapitre, les deux équipements suivants sont abordés :

- les brides ;
- les vannes manuelles.

7.4.1 Brides

	PSRF	FRED	HFF	BEVI
Traçabilité	Forte - données issues de l'exploitation de HCRD - avis d'experts non tracés sur les ruptures - des interrogations sur la significativité statistique de certaines tailles de brèche	Limité - issue d'un rapport confidentiel	NA	NA
Date	Données: 1992 - 2006 - Guide: 2010	1985	NA	NA
Significativité	298 fuites pour 3 368 520 années-brides	Inconnue	NA	NA
Détails équipements	Inclut les deux parties de la bride, un joint et deux soudures - Inclut également les joints spiralé, "clamp" et les raccords union	Bride d'une tuyauterie fixe Exclusion du joint	NA	NA
Secteur concerné	Hydrocarbures offshore --> onshore	Générique	NA	NA
Nombre de scénarios	5	1	NA	NA
Cas particuliers	PSRF propose en complément des fréquences de fuite pour les filtres, les piquages pour l'instrumentation (contrôles débit, pression et température)	Les joints étant exclut, FRED propose des fréquences de fuite pour deux types de joints : joints génériques et joints spiralés.	NA	NA

7.4.2 Vannes manuelles

	PSRF	FRED	HFF	BEVI
Traçabilité	Forte - données issues de l'exploitation de HCRD - avis d'experts non tracés sur les ruptures - des interrogations sur la significativité statistique de certaines tailles de brèche	Limité	NA	NA
Date	Données: 1992 - 2006 - Guide: 2010	Inconnue	NA	NA
Significativité	154 fuites pour 1 498 038 vannes - années	Inconnue	NA	NA
Détails équipements	Inclut tous les types de vannes - inclut le corps, l'axe, etc. mais exclut les brides, contrôles et instruments	X	NA	NA
Secteur concerné	Hydrocarbures offshore --> onshore	Générique	NA	NA
Cas particuliers	Des données spécifiques sur les vannes motorisées	X	NA	NA

7.5 POMPES ET COMPRESSEURS

Dans ce chapitre sont abordés :

- les pompes centrifuges ;
- les pompes volumétriques (à piston) ;
- les compresseurs centrifuges ;
- les compresseurs volumétriques (à piston).

7.5.1 Pompes centrifuges

	PSRF	FRED	HFF	BEVI
Traçabilité	Forte - données issues de l'exploitation de HCRD - avis d'experts non tracés sur les ruptures - des interrogations sur la significativité statistique de certaines tailles de brèche et des fuites occasionnant des rejets importants en général.	Limité – Données issues d'un rapport confidentiel	Forte	Limitée
Date	Données: 1992 - 2006 Guide: 2010	Publication: 1985	Publication: 1981	Inconnue
Significativité	110 fuites pour 14 564 années-pompes	Inconnue	3252 pompes-années - nombre de fuite inconnu	Inconnue
Détails équipements	Inclut la pompe, exclut toutes les vannes, tuyaux, brides, instruments au-delà de la première bride (elle-même exclue)	X	X	X
Secteur concerné	Hydrocarbures offshore --> onshore	Chlore --> générique	Industrie nucléaire --> générique	Générique
Nombre de scénarios	4	2	1	2
Cas particuliers	X	Des fréquences spécifiques sont proposées en fonction du type de joint ou de la présence (ou non) d'une gaine.	Des fréquences spécifiques sont proposées en fonction de la présence (ou non) d'une gaine.	Des fréquences spécifiques sont proposées en fonction de la présence (ou non) d'une gaine.

7.5.2 Pompes volumétriques (à piston)

	PSRF	FRED	HFF	BEVI
Traçabilité	Forte - données issues de l'exploitation de HCRD - avis d'experts non tracés sur les ruptures - des interrogations sur la significativité statistique de certaines tailles de brèche et des fuites occasionnant des rejets importants en général.	NA	Forte	Limitée
Date	Données: 1992 - 2006 - Guide: 2010	NA	Publication: 1981	Inconnue
Significativité	19 fuites pour 2 652 années pompes	NA	3252 pompes-années - nombre de fuites inconnu	Inconnue
Détails équipements	Inclut la pompe, exclut toutes les vannes, tuyaux, brides, instruments au-delà de la première bride (elle-même exclue)	NA	X	X
Secteur concerné	Hydrocarbures offshore --> onshore	NA	Industrie nucléaire --> générique	Générique
Nombre de scénarios	4-5 scénarios	NA	2	2
Cas particuliers	X	NA	X	X

7.5.3 Compresseurs centrifuges

	PSRF	FRED	HFF	BEVI
Traçabilité	Forté - données issues de l'exploitation de HCRD - avis d'experts non tracés sur les ruptures - des interrogations sur la significativité statistique de certaines tailles de brèche et des fuites occasionnant des rejets importants en général.	NA	NA	Limitée
Date	Données: 1992 - 2006 - Guide: 2010	NA	NA	Inconnue
Significativité	33 fuites pour 3 110 années-compresseurs	NA	NA	Inconnue
Détails équipements	X	NA	NA	X
Secteur concerné	Hydrocarbures offshore --> onshore	NA	NA	Générique
Nombre de scénarios	4-5	NA	NA	2
Cas particuliers	X	NA	NA	Des fréquences spécifiques sont proposées en fonction de la présence (ou non) d'une gaine.

7.5.4 Compresseurs volumétriques (à piston)

	PSRF	FRED	HFF	BEVI
Traçabilité	Forte - données issues de l'exploitation de HCRD - avis d'experts non tracés sur les ruptures - des interrogations sur la significativité statistique de certaines tailles de brèche et des fuites occasionnant des rejets importants en général.	NA	Limitée: issue d'une analyse confidentielle	Limitée
Date	Données: 1992 - 2006 - Guide: 2010	NA	Publication: 1981	Inconnue
Significativité	36 fuites pour 507 années-compresseurs	NA	5 fuites pour 156 compresseur-années	Inconnue
Détails équipements	Inclut le compresseur, exclut toutes les vannes, tuyaux, brides, instruments au-delà de la première bride (elle-même exclue)	NA	X	X
Secteur concerné	Hydrocarbures offshore --> onshore	NA	Industrie chimique --> générique	Générique
Nombre de scénarios	4-5	NA	2	2
Cas particuliers	X	NA	X	X

7.6 ECHANGEURS THERMIQUES

Dans ce chapitre, les équipements suivant sont abordés :

- échangeur thermique à plaques ;
- échangeur thermique à tubes et calandres pour lesquelles les substances dangereuses sont situées à l'extérieur des tubes ;
- échangeur thermique à tubes et calandres pour lesquelles les substances dangereuses sont situées à l'intérieur des tubes.

7.6.1 Echangeur thermique à plaque

	PSRF	FRED	HFF	BEVI
Traçabilité	Forte - données issues de l'exploitation de HCRD - avis d'experts non tracés sur les ruptures - des interrogations sur la significativité statistique de certaines tailles de brèche et des fuites occasionnant des rejets importants en général.	NA	Forte	Limitée
Date	Données: 1992 - 2006 - Guide: 2010	NA	Publication: 1988	Inconnue
Significativité	30 fuites pour 2 865 années échangeurs	NA	2300 années échangeurs. Nombre de fuites inconnu	Inconnue
Détails équipements	Inclut l'échangeur, exclut toutes les vannes, tuyaux, brides, instruments au-delà de la première bride (elle-même exclue).	NA	X	X
Secteur concerné	Hydrocarbures offshore --> onshore	NA	Générique	Générique
Nombre de scénario	4-5	NA	3	3
Cas particuliers	X	X	X	X

7.6.2 Echangeur thermique à tubes et calandres (substances dangereuses hors des tuyauteries)

	PSRF	FRED	HFF	BEVI
Traçabilité	Forte - données issues de l'exploitation de HCRD - avis d'experts non tracés sur les ruptures - des interrogations sur la significativité statistique de certaines tailles de brèche et des fuites occasionnant des rejets importants en général.	NA	Forte	Limitée
Date	Données: 1992 - 2006 - Guide: 2010	NA	Cumul de données (1978 - 1992) et publication (en 1981)	Inconnue
Significativité	14 fuites pour 3 398 années échangeurs	NA	71 fuites pour 7144 années échangeur	Inconnue
Détails équipements	Inclut l'échangeur, exclut toutes les vannes, tuyaux, brides, instruments au-delà de la première bride (elle-même exclue)	NA	X	X
Secteur concerné	Hydrocarbures offshore --> onshore	NA	Générique	Générique
Nombre de scénarios	4-5	NA	4	3
Cas particuliers	X	NA	X	X

7.6.3 Echangeur thermique à tubes et calandres (substances dangereuses dans les tuyauteries)

	PSRF	FRED	HFF	BEVI
Traçabilité	Forte - données issues de l'exploitation de HCRD - avis d'experts non tracés sur les ruptures - des interrogations sur la significativité statistique de certaines tailles de brèche et des fuites occasionnant des rejets importants en général.	NA	Forte	Limitée
Date	Données: 1992 - 2006 - Guide: 2010	NA	Cumul de données (1978 - 1992) et publication (en 1981)	Inconnue
Significativité	14 fuites pour 3 398 années échangeurs	NA	71 fuites pour 7144 années échangeur	Inconnue
Détails équipements	Inclut l'échangeur, exclut toutes les vannes, tuyaux, brides, instruments au-delà de la première bride (elle-même exclue)	NA	X	X
Secteur concerné	Hydrocarbures offshore --> onshore	NA	Générique	Générique
Nombre de scénarios	4-5	NA	4	3
Cas particuliers	X	NA	X	Pression de design du casier inférieure à la pression maximale des tuyauteries

7.7 ACTIVITES DE CHARGEMENT/DECHARGEMENT

Dans ce chapitre, sont regroupés les équipements suivants :

- Bras de chargement/déchargement ;
- Ponton de chargement/déchargement pour bateaux ;
- Flexible de chargement/déchargement ;
- Camion/wagon citerne atmosphérique au poste de transfert ;
- Camion/wagon citerne sous pression au poste de transfert.

7.7.1 Bras de chargement/déchargement

	PSRF	FRED	HFF	BEVI
Traçabilité	NA	NA	Limitée	Limitée
Date	NA	NA	Inconnue	Inconnue
Significativité	NA	NA	Inconnue	Inconnue
Détails équipements	NA	NA	X	Inclut la présence de cales et de double clapets de rupture
Secteur concerné	NA	NA	Générique	Générique
Nombre de scénarios	NA	NA	2	2
Cas particuliers	NA	NA	X	X

7.7.2 Ponton de chargement/déchargement pour bateaux

	PSRF	FRED	HFF	BEVI
Traçabilité	NA	Limitée - beaucoup de sources de données utilisées, dont un nombre important est confidentiel	NA	Limitée
Date	NA	1991 - 2005	NA	Inconnu
Significativité	NA	Inconnue	NA	Inconnue
Détails équipements	NA	Exclut le bateau lui-même, inclut un système d'urgence pour les fuites des connexions et un système d'alarme en cas de dérive	NA	X
Secteur concerné	NA	Générique	NA	Générique
Nombre de scénarios	NA	2	NA	2
Cas particuliers	NA	X	NA	Des données sont disponibles sur les fréquences de fuite des bateaux en cours de chargement/déchargement

7.7.3 Flexible de chargement/déchargement

	PSRF	FRED	HFF	BEVI
Traçabilité	NA	Limitée - issue d'un rapport interne du HSL	Limitée	Limitée
Date	NA	2000	Inconnu	Inconnu
Significativité	NA	Inconnue	Inconnu	Inconnu
Détails équipements	NA	Inclut le système de couplage	X	Inclut la présence de cales et de double clapets de rupture
Secteur concerné	NA	Chlore --> générique	Générique	Générique
Nombre de scénarios	NA	4	2	2
Cas particuliers	NA	X	GPL	X

7.7.4 Camion/wagon citerne atmosphérique (au poste de transfert)

	PSRF	FRED	HFF	BEVI
Traçabilité	NA	NA	Limitée	Limitée
Date	NA	NA	Inconnue	Inconnue
Significativité	NA	NA	Inconnue	Inconnue
Détails équipements	NA	NA	Inclut le trou d'homme, les piquages d'instrumentation et de connexion à partir de la première bride. Fréquence par compartiment.	X
Secteur concerné	NA	NA	Générique	Générique
Nombre de scénarios	NA	NA	5 scénarios de fuite et 1 scénario d'incendie	1
Cas particuliers	NA	NA	X	X

7.7.5 Camion/wagon citerne sous pression (au poste de transfert)

	PSRF	FRED	HFF	BEVI
Traçabilité	NA	NA	Forte - avis d'experts	Limitée
Date	NA	NA	Données: 1962 - 1978	Inconnu
Significativité	NA	NA	46 défaillances pour 310 000 réservoir-années. Des avis d'expert sont utilisés pour corriger les fréquences.	
Détails équipements	NA	NA	Inclut le trou d'homme, les piquages d'instrumentation et de connexion à partir de la première bride	
Secteur concerné	NA	NA	Vapeur d'eau --> générique	Générique
Nombre de scénarios	NA	NA	5	1
Cas particuliers	NA	NA	X	X

7.8 ENTREPOTS

	PSRF	FRED	HFF	BEVI
Traçabilité	NA	NA	Forte	Limité
Date	NA	NA	1976-1987	Inconnue
Significativité	NA	NA	351 feux pour 36 192 entrepôts-années	Inconnue
Détails équipements	NA	NA	2 niveaux de sécurité existants en fonction des mesures de sécurité présentes sur le site.	3 niveaux de sécurité existants en fonction des mesures de sécurité présentes sur le site.
Secteur concerné	NA	NA	Générique	Générique
Nombre de scénarios	NA	NA	1	X
Cas particuliers	NA	NA	Des données sont également présentes pour les récipients et les palettes	X

7.9 TRANSPORT DE MARCHANDISES DANGEREUSES

Sont regroupés dans ce chapitre :

- les camions citernes atmosphériques ;
- les camions citernes sous pression ;
- les wagons citernes atmosphériques ;
- les wagons citernes sous pression.

7.9.1 Camion citerne atmosphérique (transport)

	PSRF	FRED	HFF	BEVI
Traçabilité	NA	Limitée - issue d'un rapport interne du HSL	NA	Limitée
Date	NA	Publication: 2000	NA	Inconnue
Significativité	NA	Inconnue	NA	Inconnue
Détails équipements	NA	X	NA	Inclut les camions transportant des réservoirs fixes comme des réservoirs amovibles. Sur site/pas en ligne. Dans le cas de citernes avec compartiments une méthodologie complémentaire est proposée.
Secteur concerné	NA	Générique	NA	Générique
Nombre de scénarios	NA	1	NA	2
Cas particuliers	NA	X	NA	X

7.9.2 Camion citerne sous-pression (transport)

	PSRF	FRED	HFF	BEVI
Traçabilité	NA	Limitée - issue d'un rapport interne du HSL	NA	Limitée
Date	NA	Publication: 2000	NA	Inconnue
Significativité	NA	Inconnue	NA	Inconnue
Détails équipements	NA	X	NA	Inclut les camions transportant des réservoirs fixes comme des réservoirs amovibles. Sur site/pas en ligne. Dans le cas de citernes avec compartiments une méthodologie complémentaire est proposée.
Secteur concerné	NA	Générique	NA	Générique
Nombre de scénarios	NA	1	NA	2
Cas particuliers	NA	X	NA	X

7.9.3 Wagon citerne atmosphérique

	PSRF	FRED	HFF	BEVI
Traçabilité	NA	X	NA	Limitée
Date	NA	X	NA	Inconnue
Significativité	NA	X	NA	Inconnue
Détails équipements	NA	X	NA	Equipements sur site
Secteur concerné	NA	X	NA	Générique
Nombre de scénarios	NA	X	NA	2
Cas particuliers	NA	Absence de consensus experts pour traiter le sujet	NA	X

7.9.4 Wagon citerne sous pression

	PSRF	FRED	HFF	BEVI
Traçabilité	NA	NA	NA	Limitée
Date	NA	NA	NA	Inconnue
Significativité	NA	NA	NA	Inconnue
Détails équipements	NA	NA	NA	Equipements sur site
Secteur concerné	NA	NA	NA	Générique
Nombre de scénarios	NA	NA	NA	2
Cas particuliers	NA	NA	NA	X

Après tant de données exposées, cette partie 7 mériterait une conclusion synthétique axée sur une brève analyse comparative.

8. CONCLUSION

Les sources de données utilisables dans les études de dangers sont de natures très différentes, avec :

- des origines variées ;
- des supports différents ;
- des objectifs différents ;
- des types de données disparates (fréquences de fuite, taux de défaillance, probabilités...etc).

Un travail de recensement a été réalisé pour améliorer la visibilité des sources de données existantes pouvant être utilisées dans les études de dangers.

Ce travail de recensement est accompagné d'une proposition de critères de choix d'une source de données pour leur utilisation dans les études de dangers :

- applicabilité des données ;
- représentativité des données ;
- auditabilité des données.

Une comparaison, selon des éléments relatifs à ces critères, de 4 sources de données très accessibles et aisément utilisables est également ajoutée pour différents équipements. Ces premiers éléments permettent de guider le choix des données quantifiées dans le cadre d'études de dangers.

Dès lors que la sélection des données pertinentes pour l'étude de dangers est réalisée, se pose la question de la manière dont celles-ci sont utilisées. En effet, plusieurs approches peuvent exister : comme l'utilisation « brute » des données ou leur correction en fonction des spécificités d'un site industriel sur la base de comparaisons de répartitions de cause. Ces approches pourront être décrites et évaluées dans des versions ultérieures de ce guide, ou dans d'autres documents.

9. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] F.P. Lees, Loss Prevention in the Process Industries, second ed., Butterworth-Heinemann, 1996.

- [2] COVO Commission, Risk Analysis of Six Potentially Hazardous Industrial Objects in the Rijnmond Area, A Pilot Study. A Report to the Rijnmond Public Authority, Central Environmental Control Agency, Schiedam, The Netherlands, 1981.

- [3] J.R. Taylor, Hazardous materials release and accident frequencies for process plant, 2004.

- [4] Offshore Reliability Data Handbook (Oreda), third ed., Det Norsk Veritas, Høvik, Norway 1997.

- [5] Committee for the Prevention of Disasters (CPR), Guidelines for Quantitative Risk Assessment—"Purple Book" CPR18E, SDU, The Hague, 1999

- [6] ICSI : résumé des travaux du groupe de travail sur les fréquences des événements initiateurs d'accidents et disponibilité des barrières de protection et de prévention

- [7] Red book, Methods for determining and processing probabilities, CPR 12E

- [8] PROCACCIA Henri / AUFORT P. / ARSENIS S. ~ EIReDA : une base européenne de données de fiabilité de matériels ind ~ 1995

- [9] OREDA handbook 2002

- [10] E S R e D A series on statistics : EIReDA EUROPEAN INDUSTRY RELIABILITY DATA BANK, Third Edition, 1998, Henri PROCACCIA, Spyros P. ARSENIS, Patrick AUFORT, Giuseppe VOLTA, Crete university press,

- [11] [CCPS] Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis, Second Edition, Center for Chemical Process Safety, American institute of chemical engineers, New-York, 2000

- [12] Jean-Philippe Pineau « Development and use of the ESRéDA directory of accident databases involving chemicals »(1998)
- [13] Journal of Hazardous Materials: Statistical analysis of major accidents in petrochemical industry notified to the major accident reporting system (MARS)Zoe Nivolianitou, Myrto Konstandinidou, Christou Michalis, 2004
- [14] Journal of Loss Prevention in the Process Industries 12 (1999):The functioning and status of the EC's major accident reporting system on industrial accidents, Christian Kirchsteiger,
- [15] Journal of Hazardous Materials 111 (2004), Central collecting and evaluating of major accidents and near-miss-events in the Federal Republic of Germany—results, experiences, perspectives Hans-Joachim Uth, Norbert Wiese,
- [16] Chemical accident risks in U.S. industry -A preliminary analysis of accident risk data from U.S.hazardous chemical facilities, James C. Belke, United States Environmental Protection Agency, 2000,
- [17] 6th EGIG- report, 1970-2004, Gas pipeline incidents, 6th report of the european gas pipeline incident data group, 2005,
- [18] UKOPA PIPELINE FAULT DATABASE, Pipeline Product Loss Incidents, (1962 - 2004), 4th Report of the UKOPA Fault Database Management Group, 2005,
- [19] 23e Conférence Mondiale du Gaz – 1–5 juin 2006 Amsterdam, Pays-Bas, Report of Study Group 3.4, A Guideline, "Using or Creating Incident Databases for Natural Gas, Transmission Pipelines", 2006,
- [20] OFFSHORE HYDROCARBON RELEASES STATISTICS AND ANALYSIS, 2002, HID STATISTICS REPORT HSR 2002 002, Health & Safety Executive, 2003,
- [21] Ang M.L., Cox AW, Lees F.P. Classification of hazardous locations, Inter-institutional Group on the Classification of Hazardous Locations (IIGCHL), 1990

- [22] Phillips C.A.G. et Warwick R.G., A survey of defects in pressure vessel built to high standards and its relevance to nuclear primary circuit. UKAEA AHSB(S) R162, 1969,
- [23] Smith T.A. and Warwick R.G. The second survey of defects in pressure vessel built to high standards and its relevance to nuclear primary circuit. Safety Reliability Directorate, SRD R30, 1974,
- [24] Smith T.A. et Warwick R.G., A survey of defects in pressure vessels in the UK for the period 1962-1978 and its relevance to nuclear primary circuits, UKAEA, SRD report R-203, 1981: étude menée sur 20 000 pressure vessel, période 1962-1978.
- [25] Bush S.H., Reliability of piping in light water reactors, International Symposium on application of reliability technology to nuclear power plants, International Atomic Energy Agency, 1977,
- [26] Bush, S.H., Pressure vessel reliability ; Trans. of AMSE, Journal of Pressure Vessel Technology, 1975
- [27] A.E. Green and A.J Bourne 1972, Reliability technology, John Wiley & Sons Ltd, SRS, UKAEA, 1972,
- [28] Kletz T.A. Unconfined vapour cloud explosions, In : Loss Prevention, vol.11, p.50, Aiche, 1977.
- [29] Arulanantham and Lees F.P., Some data on the reliability of pressure equipment in the chemical plant environment, 1981,
- [30] Nussey, C and Pape RP, A basic approach for the analysis of risks from major toxic hazards, The assessment and control of major hazards, Icheme, 1985.
- [31] Last Fire, large atmospheric storage tank fires, a joint oil industry project to review the fire related risks of large, open- top floating roof storage tanks, June 1997.
- [32] Guidelines for process equipment reliability data, with data tables, center for chemical process safety (CCPS), February 1989.

- [33] John Spourge (DNV), New generic leak frequencies for process equipment, in process safety progress, 2005
- [34] Hurst N W, Immediate and Underlying Causes of vessel failures: implications for including management and organisational factors in quantitative risk assessment, Icheme Symposium series No. 124, 1988
- [35] J H Gould, (HSE) ,Fault tree analysis of a chlorine vessel, Loss Prevention Bulletin, no 127, 12-16, Feb 1996
- [36] Anyakora SN, Engel GFM and Lees FP, Some Data on the Reliability of Instruments in the Chemical Plant Environment, The Chemical Engineer, November 1971
- [37] Marchal, Bouteilles à gaz - Analyse Statistique des accidents, IGC Document 3]/85/F, 1985
- [38] Reeves A.B., Minah F.C., Dchow V.H.K., 1997, Quantitative Risk Assessment Methodology for LPG Installations, EMSD symposium on risk and safety management in the gas industry, Hong Kong, March 1997
- [39] Williams JC, HEART – A proposed method for Achieving High Reliability in Process operation by Means of Human factors Engineering Technology, Proceedings of A Symposium on the Achievement of Reliability in Operation Plant, Safety and Reliability Society, Stockport, 16 September 1985
- [40] TNO, LPG a study – A comparative analysis of the risks inherent in the storage, transshipment, transport and use of LPG and motor spirit, 10 main report LPG, Apeldoorn, May 1983
- [41] API; Risk based inspection technology, downstream segment, API recommended practice 581, second edition, September 2008.
- [42] J.H. Gould (HSE), Fault tree analysis of a chlorine vessel, Icheme loss prevention bulletin 127, 1993
- [43] RIVM, Reference manual BEVI risk assessment version 3.1, 2009

- [44] LNE, Handbook failure frequencies 2009 for drawing up a safety report, 2009

- [45] LNE, Background information, appendix to handbook failure frequencies 2009 for drawing up a safety report, 2009.

- [46] AEA Technology, A.B. Hardings, BLEVE probability of an LPG road tanker during unloading 1995

- [47] HSE, K.W. Blything and A.B. Reeves, An initial prediction of the BLEVE frequency of a 100 te butane storage vessel, 1988

- [48] HSE, M. Glossop, Failure rates for atmospheric storage tanks for land use planning

- [49] OGP, Process, storage releases frequencies – ignition probability – land and water transport accident statistics, 2010

- [50] HSE, M. Selway, The predicted BLEVE frequency of a selected 2000 m³ butane sphere on a refinery site, 1988

- [51] P.J. Baldock, Accidental releases of ammonia: an analysis of reported incidents, 1979

- [52] HSE, Failure rate equipment data for use within land use planning risk assessments, 2010

- [53] Prise en compte du retour d'expérience pour évaluer la probabilité, INERIS, 2011

10. LISTE DES ANNEXES

Repère	Désignation	Nombre de pages
A	Présentation du format des fiches de synthèse sur les sources de données	1
B	Fiches de synthèse sur les sources de données	83
C	Eléments complémentaires sur les bases de données d'accidentologie	4
D	Eléments complémentaires sur les sources de données concernant les fuites de canalisation de transport.	2

Annexe A

Présentation du format de synthèse sur les sources de données

A partir des informations recueillies, chaque source de données a fait l'objet d'une fiche de synthèse.

Sa structure est présentée ci-dessous, chaque champ est expliqué et commenté :

<u>NOM</u>	
ORGANISME GESTIONNAIRE	Nom de l'organisme en charge de la gestion de la source de données.
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Caractérisation de la source de données en utilisant la typologie décrite dans le paragraphe 4 (descriptif/quantitatif). Nature des données mentionnées (A/LOC/F)
CHAMP D'ACTIVITE	Secteurs d'activité couverts par les données. Ce champ permet à l'utilisateur de statuer rapidement sur la pertinence de l'utilisation d'une source de données par rapport à un type d'installation.
DATE DE CREATION	Le statut d'une source de donnée est dit « actif » si la source est alimentée continuellement en données, ou si une mise à jour est programmée. Il est dit « figé » lorsqu'aucune mise à jour n'est prévue.
STATUT DE LA SOURCE	
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	Nombre d'événements enregistrés dans la source de données. Cela donne une idée de la dimension de la source de données : nombres d'accidents/incidents, de composants ou d'événements répertoriés. Cependant ce nombre n'est pas un indicateur suffisant pour déterminer la qualité de la source.
CREEE A LA DEMANDE	Principaux acteurs qui ont soutenu la création de la source de donnée.
ACCES	Conditions d'accès aux données.

OBJECTIFS
Sont précisées ici les motivations de la construction de la source de données.

CONTENU	
TYPE DE DONNEES	Nature des données capitalisées : taux de défaillances d'équipement, description d'accidents, fréquences de fuite...etc
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	Dans cette rubrique sont retracées les sources et les méthodes de collecte des données.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	Couverture temporelle des données.

COMMENTAIRES
Ce dernier champ permet de restituer les commentaires généraux que les gestionnaires des sources de données ont fournis sur l'usage de leurs données. Nos commentaires sur la source de données sont également renseignés.

Annexe B

Fiches de synthèse sur les sources de données

SOMMAIRE

Nom de la source de données	Page
THE ACCIDENT DATABASE	p3
MAJOR ACCIDENT REPORTING SYSTEM (MARS)	p4
ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FUR STORFALLE UND STORUNGEN IN VERFAHRENSTECHNISCHEN ANLAGEN (ZEMA)	p5
RISK MANAGEMENT PROGRAM DATABASE (RMP*Info)	p6
FAILURE AND ACCIDENTS TECHNICAL INFORMATION SYSTEM (FACTS)	p8
MAJOR HAZARD INCIDENT DATA SERVICE (MHIDAS)	p9
VICTOR	p10
WORLD OFFSHORE ACCIDENTS DATABASE (WOAD)	p11
PROCESS INCIDENT DATABASE (PSID)	p12
LOSS PREVENTION IN THE PROCESS INDUSTRIES	p13
OFFSHORE RELIABILITY DATABASE (OREDA)	p15
ROCESS EQUIPMENT RELIABILITY DATABASE (PERD)	p16
EUROPEAN RELIABILITY DATABANK (EIREDA)	p17
COMPONENT RELIABILITY DATABASE (COREDAT)	p18
FAILURE RATE EQUIPMENT DATA (FRED)	p19
OFFSHORE HYDROCARBON RELEASE (HCR)	p20
EUROPEAN GAS PIPELINE INCIDENT DATA GROUP (EGIG) DATABASE	p22
UNITED KINGDOM ONSHORE PIPELINE OPERATORS ASSOCIATION (UKOPA) FAULT DATABASE	p23
REFERENCE MANUAL BEVI RISK ASSESSMENT VERSION 3.2	p24
HANDBOEK FAALFREQUENTIES	p26
HAZARDOUS MATERIALS RELEASE AND ACCIDENT FREQUENCIES FOR PROCESS PLANT	p27
PDS	p29
RESUME DES TRAVAUX DU GROUPE DE TRAVAIL « Fréquence des événements initiateurs d'accidents et disponibilité des barrières de protection et de prévention. »	p31
GUIDELINES FOR PROCESS EQUIPMENT RELIABILITY DATA (Guideline PERD) (1989)	p32
LARGE ATMOSPHERIC STORAGE TANK FIRE (LAST FIRE) 1997	p34
A BASIC APPROACH FOR THE ANALYSIS OF RISKS FROM MAJOR TOXIC HAZARDS	p36
CLASSIFICATION OF HAZARDOUS LOCATION	p37
NEW GENERIC LEAK FREQUENCIES	p38
A SURVEY OF DEFECTS IN PRESSURE VESSELS BUILT TO HIGH STANDARDS OF CONSTRUCTION AND ITS RELEVANCE TO NUCLEAR PRIMARY CIRCUIT ENVELOPES	p40
RELIABILITY OF PIPING IN LIGHT WATER REACTORS	p42
SOME DATA ON THE RELIABILITY OF PRESSURE EQUIPMENT IN THE CHEMICAL PLANT ENVIRONMENT	p43
ETUDE COVO	p44
LPG A STUDY – A COMPARATIVE ANALYSIS OF THE RISKS INHERENT IN THE STORAGE, TRANSPORT AND USE OF LPG AND MOTOR SPIRIT	p46
ACHIEVEMENT OF RELIABILITY IN OPERATING PLANT	p48
BOUEILLES A GAZ – ANALYSE STATISTIQUE DES ACCIDENTS	p49
EVALUATION OF UNCOUNFINED VAPOR CLOUD EXPLOSION HAZARDS	p50

Nom de la source de données	Page
FAULT TREE ANALYSIS OF A CHLORINE VESSEL	p51
HOSE AND COUPLING FAILURE RATES AND THE ROLE OF HUMAN ERROR – CATASTROPHIC FAILURE RATES	p52
IMMEDIATE AND UNDERLYING CAUSES OF VESSEL FAILURES: IMPLICATIONS FOR INCLUDING MANAGEMENT AND ORGANISATIONAL FACTORS IN QUANTIFIED RISK ASSESSMENT	p54
QUANTITATIVE RISK ASSESSMENT METHODOLOGY FOR LPG INSTALLATIONS	p55
RISK BASED INSPECTION METHODOLOGY API 581	p56
SOME DATA ON THE RELIABILITY OF INSTRUMENTS IN THE CHEMICAL PLANT ENVIRONMENT	p58
BLEVE PROBABILITY OF AN LPG ROAD TANKER DURING UNLOADING	p59
AN INITIAL PREDICTION OF THE BLEVE FREQUENCY OF A 100 TE BUTANE STORAGE VESSEL	p60
FAILURE RATES FOR ATMOSPHERIC STORAGE TANKS FOR LAND-USE PLANNING	p61
PROCESS, STORAGE RELEASE FREQUENCIES – IGNITION PROBABILITY – LAND AND WATER TRANSPORT ACCIDENT STATISTICS	p62
THE PREDICTED BLEVE FREQUENCY OF A SELECTED 2000 m3 BUTANE SPHERE ON A REFINERY SITE	p63
ACCIDENTAL RELEASES OF AMMONIA: AN ANALYSIS OF REPORTED INCIDENTS	p64
FAILURE RATE EQUIPMENT DATA FOR USE WITHIN LAND USE PLANNING RISK ASSESSMENTS (FRED2)	p65
PERFORMANCE OF EUROPEAN CROSS-COUNTRY OIL PIPELINES	p66
ON-SITE NATURAL GAS PIPING SCENARIO AND FAILURE FREQUENCIES	p68
FAILURE RATES FOR UNDERGROUND GAS STORAGE SIGNIFICANCE FOR LAND USE PLANNING ASSESSMENTS	p69
PREDICTING THE FREQUENCY OF ACCIDENTS IN PORT AREAS BY DEVELOPING EVENT TREES FROM HISTORICAL ANALYSIS	p70
QUANTITATIVE RISK ASSESSMENT OF CO2 TRANSPORT BY PIPELINE – A REVIEW OF UNCERTAINTIES AND THEIR IMPACTS	p72
ANALYSIS OF A LOSS CONTAINMENT INCIDENT DATASET FOR MAJOR HAZARDS INTELLIGENCE USING STORYBUILDER	p74
BENCHMARK EXERCICE ON RISK ASSESSMENT METHODS APPLIED TO A VIRTUAL HYDROGEN REFUELLING STATION	p76
GUIDE DE MAÎTRISE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES DANS LES DEPOTS DE LIQUIDES INFLAMMABLES (hors produits réchauffés, et hors stockages raffineries et usines pétrochimiques)	p78
QUANTIFICATION DES PHENOMENES DANGEREUX EN PROBABILITE – Guide pratique pour les dépôts de liquides inflammables	p80

THE ACCIDENT DATABASE (version 2.1)	
ORGANISME RESPONSABLE	IchemE (Institution of Chemical engineers)
TYPE DE SOURCE DE DONNEE	Descriptive
CHAMP D'ACTIVITE	Industrie agro-alimentaire, nucléaire et chimique, industrie du gaz et du pétrole, et stockage
DATE DE CREATION	1997
STATUT DE LA BASE	Figée (dernière mise à jour 2001)
NOMBRE D'EVENEMENTS REFERENCES	15 000
CREEE A LA DEMANDE	Industries
ACCES	Licence « evergreen » 2000£

OBJECTIFS
<ul style="list-style-type: none"> • Design et amélioration des procédés et des équipements, • Evaluations de fiabilité, • Evaluation des risques majeurs sur les sites industriels.

CONTENU	
TYPE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> • Description des accidents • Description des causes, • Description des conséquences, • Retour d'expérience, • Modes de défaillances des équipements.
COLLECTION DES DONNEES	Les données sont récoltées à partir de rapports d'accidents fournis volontairement par les entreprises. Elles constituent un retour d'expérience sur les accidents et les incidents
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	Non-renseigné

COMMENTAIRES

MAJOR ACCIDENT REPORTING SYSTEM (MARS)	
ORGANISME RESPONSABLE	Major Accident Hazard Bureau
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Descriptive (A)
CHAMP D'ACTIVITE	Installations SEVESO
DATE DE CREATION	Non-renseigné
STATUT DE LA BASE	Active
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	700 accidents et incidents
CREEE A LA DEMANDE	Commission européenne dans le cadre de la directive SEVESO
ACCES	Libre pour les « short reports » (http://emars.jrc.ec.europa.eu/)

OBJECTIFS

Les pays membres de l'Union Européenne, appliquant la directive SEVESO, doivent informer la Commission sur tous les accidents majeurs qui ont lieu sur leur territoire. Pour aider à prévenir l'occurrence d'accidents similaires, la Commission évalue ces informations, détaille le retour d'expérience, et diffuse ses résultats aux pays membres et aux industriels grâce la base de données MARS.

CONTENU

TYPE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> • Description des séquences d'accidents ; • Description des causes ; • Description des conséquences ; • Types d'équipements ; • Substances impliquées ; • Type de procédés.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	<p>Dans le cadre législatif européen, les Etats membres sont tenus de transmettre des informations (rapports d'enquêtes) sur les accidents majeurs qui ont lieu sur leur territoire. A son tour la Commission transmet ces informations au MAHB pour qu'elles soient stockées dans la base MARS.</p> <p>La base MARS collecte également des données sur les presque-accidents à partir d'informations que communiquent volontairement les industriels.</p>
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	Non-renseigné

COMMENTAIRES

Les « shorts reports » de la base MARS sont en libre accès sur Internet. Ces rapports résument l'essentiel des informations qui ont été collectées sur les accidents majeurs qui ont eu lieu sur le territoire européen. Ces rapports préservent l'anonymat des industriels impliqués dans des accidents. Il existe des rapports plus détaillés, mais ils ne sont pas en libre accès.

**ZENTRALE MELDE- UND AUSWERTESTELLE FÜR STORFÄLLE UND STORUNGEN IN
VERFAHRENSTECHNISCHEN ANLAGEN
(ZEMA)**

ORGANISME RESPONSABLE	Umweltbundesamt (Agence fédérale de l'environnement)
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Descriptive (A)
CHAMP D'ACTIVITE	Agro-alimentaire, Chimie, Stockage de substances dangereuses, Gaz, Pétrole
DATE DE CREATION	1993 (dernière version 1997)
STATUT DE LA BASE	Active
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	518 accidents
CREEE A LA DEMANDE	Non-renseigné
ACCES	Libre sur Internet (en allemand, traduction en anglais prévue)

OBJECTIFS

- Collecte d'informations ;
- Retour d'expérience sur les accidents majeurs ;
- Avancement de l'état de l'art.

CONTENU

TYPE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> • Description de séquences d'accidents ; • Description des causes ; • Description des conséquences ; • Modes de défaillances ; • Evaluation des conséquences.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	<p>Lorsqu'un accident majeur se produit sur le territoire allemand, les opérateurs sont tenus (Article 19, DIRECTIVE 96/82/EC) de rapporter aux autorités locales les circonstances qui ont mené à cet accident. Celles-ci transmettent ces informations à l'agence fédérale de l'environnement. Une enquête sur les circonstances de l'accident doit alors être menée par les opérateurs, en étroite coopération avec les autorités locales. A la fin de cette enquête, une fiche de synthèse est rédigée pour alimenter la base ZEMA. Les données sont constituées de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Retour d'expérience sur accidents ; • Jugements d'experts.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	Non-renseigné (en 2002 l'événement le plus ancien datait de 1980)

COMMENTAIRES

La base de données est continuellement mise à jour et d'autres sources d'informations y seront intégrées,
Pour le moment, le projet ZEMA n'est pas limité dans le temps.

RISK MANAGEMENT PROGRAM DATABASE (RMP*Info)	
ORGANISME RESPONSABLE	EPA (US Environment Protection Agency)
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Descriptive (A)
CHAMP D'ACTIVITE	Installations utilisant des substances dangereuses.
DATE DE CREATION	1999
STATUT DE LA BASE	Active
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> • La base RMP concerne 15 000 installations aux Etats-Unis (chiffres datant de 2000) ; • Ces 15 000 installations regroupent 20 210 procédés chimiques ; • Parmi ces procédés 17 529 utilisent au moins une substance toxique et 8107 utilisent au moins une substance inflammable ; • 1900 accidents y sont référencés.
CREEE A LA DEMANDE	EPA (Code of Federal Regulation, 40 CFR 68.130,1996)
ACCES	Restreint pour des raisons de sécurité nationale. Certains chercheurs ont ponctuellement accès à la base de données.
OBJECTIFS	
<p>La base RMP*info a été créée pour fournir à l'administration américaine et à la société civile les moyens d'évaluer les risques qu'un site utilisant des substances dangereuses fait encourir à la communauté environnante, et de comprendre les mesures prises dans ces installations pour contrôler ce risque.</p> <p>L'EPA et le Congrès anticipaient une forte implication du public dans le domaine des accidents industriels. Il s'agissait de fournir les données de RMP*info en libre accès à la société civile pour qu'elle puisse faire pression sur les responsables des installations utilisant des substances dangereuses, dans le but qu'ils établissent leurs standards de sécurité au-delà du minimum légal. Cependant, le lobbying des industries chimiques et l'apparition d'une menace terroriste ont poussé les décideurs américains à interdire l'accès à ces données.</p>	
CONTENU	
TYPE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> • Toutes les installations qui stockent ou utilisent des substances dangereuses au-delà de certains seuils, doivent établir un RMP (risk management program) tous les cinq ans. Il se présente sous la forme d'un rapport comportant neuf parties : • Partie 1 : Informations générales sur l'installation (exemple : nom, adresse, procédés, etc.). Ces informations permettent de classer les installations en fonction d'un code (appelé NAIC) ; • Parties 2-5 : OCA (Offsite Consequence Analysis), qui est une estimation des conséquences potentielles de scénarios d'accidents. Deux types de scénarios sont envisagés : un scénario « worst case », c'est à dire le scénario le plus pessimiste possible, et un scénario alternatif (le scénario d'accident estimé le plus probable). La description de ces deux scénarios est accompagnée de l'énumération de toutes les données et les méthodologies employées pour les modéliser. L'OCA ne comprend pas d'évaluation probabiliste du risque ; • Partie 6 : Un historique de cinq ans des accidents qui ont eu lieu sur le site ; • Parties 7-8 : Descriptions et données sur les mesures de prévention utilisées dans les procédés ; • Partie 9 : Description du plan d'urgence établi pour le site.

<p>METHODE DE COLLECTE DE DONNEES</p>	<p>Les installations soumises au régime RMP doivent obligatoirement remettre leur rapport à l'EPA tous les 5 ans. Les données qui nous intéressent plus particulièrement dans cette étude proviennent de la partie 6 du rapport : l'historique des accidents.</p> <p>Toutes les fuites accidentelles qui ont eu pour conséquence des morts, des blessés ou des dommages significatifs sur le site, ou des morts, des blessés, des évacuations, des mesures de confinement, des dommages sur des propriétés ou sur l'environnement et des concentrations de substances dangereuses supérieures aux seuils définis par la loi américaine en dehors du site, doivent être mentionnées dans cet historique.</p> <p>L'industriel doit dans ce cas spécifier la date de la fuite, sa source, les dommages qu'elle a occasionné à l'intérieur et à l'extérieur du site et décrire la séquence et les facteurs initiateurs de l'accident.</p>
<p>PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES</p>	<p>A partir de 1994</p>

<p>COMMENTAIRES</p>
<p>La structure de la base de données facilite les analyses statistiques qui permettent de dégager des fréquences d'événements.</p> <p>La définition des installations qui doivent entrer dans le programme RMP a fait l'objet d'un intense lobbying des industries chimiques. Cela s'est traduit notamment par une sous-représentation dans la base de données des accidents et des installations utilisant des gazes et des liquides inflammables: les fuites de substances inflammables qui ne se sont pas enflammées ont un seuil de notification élevé.</p> <p>L'accès à la base de données est très restreint.</p>

FAILURE AND ACCIDENTS TECHNICAL INFORMATION SYSTEM
(FACTS)

ORGANISME RESPONSABLE	TNO
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Descriptive (A)
CHAMP D'ACTIVITE	Accidents impliquant des substances dangereuses
DATE DE CREATION	Non-renseigné
STATUT DE LA BASE	Active
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	24 000 accidents et presque-accidents
CREEE A LA DEMANDE	TNO
ACCES	Payant

OBJECTIFS

L'objectif est de collecter et de diffuser le retour d'expérience sur les accidents.

CONTENU

TYPE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> • Description des séquences d'accidents ; • Description des causes ; • Description des conséquences.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	<p>FACTS est une base de données d'accidentologie qui collecte des données sur les accidents et les presque-accidents impliquant des substances dangereuses dans les installations industrielles fixes du monde entier.</p> <p>Les données sont généralement établies à partir de rapports d'accidents dressés par les compagnies ou par les services gouvernementaux et de publications diffusées dans des revues techniques.</p> <p>L'identité de certains contributeurs reste anonyme.</p>
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	FACTS regroupe des informations sur les accidents qui ont eu lieu lors des 90 dernières années.

COMMENTAIRES

--

MAJOR HAZARD INCIDENT DATA SERVICE (MHIDAS)	
ORGANISME RESPONSABLE	HSE (Health safety executive)
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Descriptive (A)
CHAMP D'ACTIVITE	Accidents impliquant des substances dangereuses. Les accidents impliquant des rayonnements radioactifs sont exclus.
DATE DE CREATION	Non-renseigné
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	11 000 accidents et presque-accidents
CREEE A LA DEMANDE	/
ACCES	Payant

OBJECTIFS
L'objectif est de collecter et de diffuser le retour d'expérience sur les accidents.

CONTENU	
TYPE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> Description des séquences d'accidents ; Description des causes ; Description des conséquences.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> MHIDAS rassemble des informations sur les accidents impliquant le transport, le stockage ou l'utilisation dans les procédés de substances dangereuses qui ont, ou qui pourraient avoir entraîné des dommages sur les hommes, les propriétés ou l'environnement, en dehors des limites d'un site industriel ; MHIDAS n'a pas de couverture géographique pré-définie, mais les informations qu'elle renferme concernent plus particulièrement les accidents qui ont eu lieu aux Etats-Unis et en Grande-Bretagne ; Les données sont collectées à partir de publications de revues spécialisées.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> Principalement des accidents et des presque-accidents ayant eu lieu durant les vingt dernières années ; Quelques accidents significatifs antérieurs.

COMMENTAIRES

VICTOR

ORGANISME RESPONSABLE	GESIP (groupe d'études de sécurité des industries pétrolières et chimiques)
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Descriptive (A)
CHAMP D'ACTIVITE	Industrie du pétrole et du gaz, industrie chimique
DATE DE CREATION	2000
STATUT DE LA BASE	Active
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	3800-3900 événements
CREEE A LA DEMANDE	Industriels
ACCES	Réservée aux membres du GESIP

OBJECTIFS

Partager le retour d'expérience sur les accidents

CONTENU

TYPE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none">• Description de la séquence d'accident ;• Description des causes ;• Description des conséquences ;• Date et lieu de l'événement ;• Type d'unité, d'équipements et phase d'opération ;• Substances impliquées.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none">• Une réunion trimestrielle dont une partie est réservée au retour d'expérience sur les accidents ;• Contribution anonymes des industriels ;• Revues spécialisées.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	Non-renseigné

COMMENTAIRES

WORLD OFFSHORE ACCIDENTS DATABASE
(WOAD)

ORGANISME RESPONSABLE	Det Norsk Veritas (DNV)
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Descriptive (A)
CHAMP D'ACTIVITE	Gaz et pétrole offshore
DATE DE CREATION	Non-renseigné
STATUT DE LA BASE	Active
NOMBRE D'EVENEMENTS REFERENCES	4000 accidents et presque-accidents
CREEE A LA DEMANDE	Non-renseigné
ACCES	Payant

OBJECTIFS

- Identification des dangers ;
- Evaluation des conséquences des accidents,
- Aide à la décision,
- Identification des zones à hauts risques,
- Enquête sur les accidents,
- Analyse des causes,
- Evaluation des risques,
- Revue statistique,
- Comparaison des systèmes de sécurité,
- Elaboration de plans de secours.

CONTENU

TYPE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> • Description des accidents, • Description des causes, • Description des conséquences.
COLLECTION DES DONNEES	Non-renseigné
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	1970-2007

COMMENTAIRES

--

PROCESS INCIDENT DATABASE (PSID)	
ORGANISME RESPONSABLE	Center for Chemical Process Safety (CCPS) (Etats-Unis)
TYPE DE SOURCE DE DONNEE	Descriptive (A)
CHAMP D'ACTIVITE	Utilisateurs de produits chimiques, Industrie chimique, pharmaceutique, et pétrolière.
DATE DE CREATION	1999
STATUT DE LA BASE	Active (dernière mise à jour: 2007)
NOMBRE D'EVENEMENTS REFERENCES	1000
CREEE A LA DEMANDE	Industrie
ACCES	Les coûts de fonctionnement du projet sont répartis entre les participants : en moyenne 6000\$ pour les sponsors du CCPS et 12 000\$ pour les autres.

OBJECTIFS
<ul style="list-style-type: none"> • Collecter les données sur les accidents qui apportent un retour d'expérience pertinent, • Synthétiser ces données dans une base de données, • Fournir une flexibilité dans l'exploitation et la collecte des données, tout en garantissant un haut niveau de confidentialité.

CONTENU	
TYPE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> • Description des causes de l'accident, • Description des conséquences • Types d'équipements, • Substances impliquées, • Type de procédé, • Facteurs géographiques.
COLLECTION DES DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> • Retour d'expérience sur accident, • Opérations de maintenance, • Jugement d'experts, • Rapports d'enquête sur les accidents.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	Non-renseigné

COMMENTAIRES
<p><u>Avantages :</u> L'entrée des données étant anonyme, les compagnies membres peuvent être plus franches sur les accidents qu'elles décrivent. De plus l'utilisation de taxonomies permet de faciliter les requêtes et de mieux cibler les demandes de l'utilisateur.</p> <p><u>Limites :</u> Le PSID ne peut pas être utilisé pour une analyse statistique.</p>

LOSS PREVENTION IN THE PROCESS INDUSTRIES	
AUTEUR	F.P Lee
TYPE DE SOURCE DE DONNEE	Inventaire d'articles et d'études scientifiques sur l'analyse des risques : publications (A/LOC/F)
CHAMP D'ACTIVITE	Principalement pétrole, chimique et nucléaire
DATES DE PUBLICATION	3 éditions 1980, 1996 et 2005
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	/
CREEE A LA DEMANDE	/
ACCES	Livre

OBJECTIFS
<ul style="list-style-type: none"> • Regrouper et synthétiser les recherches menées sur l'analyse des risques, • Présenter les éléments basiques dans ce domaine, • Couvrir les avancées des recherches, • Fournir une bibliographie détaillée et compréhensible sur l'analyse des risques. <p>Cet ouvrage s'adresse principalement aux ingénieurs en formation. Cependant l'auteur note qu'il pourrait être utile à des ingénieurs en exercice qui désirent se familiariser avec des thèmes qui leurs sont inconnus, avant d'approfondir le sujet par l'étude d'articles spécialisés.</p>

CONTENU	
TYPE DE DONNEES	<p>Note : <i>Cette fiche concerne uniquement les données utilisables dans le cadre de la construction et la quantification d'un scénario d'accident. D'autres informations sont disponibles dans le Loss prevention in the process industries, mais elles ne sont pas traitées ici.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Des fréquences/ probabilités d'occurrence d'événements redoutés centraux (fuites, ruptures...) : principalement sur les capacités pressurisées, les canalisations, les pompes et les valves, • Des taux de défaillances : sur les équipements des procédés et de contrôles, • Des probabilités d'inflammation.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	Ce livre est une compilation des lectures que Lees a données à ses étudiants. Il s'agit d'articles scientifiques, ou d'études menées sur un ou plusieurs sites industriels sur une période de temps donnée.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	1967-1990

COMMENTAIRES

Ces données ne sont pas présentées comme des références, et ne sont pas des « données génériques ». L'auteur cherche simplement à faire un état de l'avancement des recherches qui ont été entreprises dans l'analyse des risques à une période donnée.

Avantages :

La bibliographie détaillée et la systématique présentation du contexte et des objectifs des documents cités permettent de faire une première évaluation de la pertinence des valeurs pour une utilisation plus généralisée. Pour chaque donnée l'auteur détaille le type d'installations qui a servi de modèle pour l'étude. Une présentation précise des études les plus souvent citées et les plus reconnues est disponible dans les appendices (Rijnmond report (COVO), Canvey reports, Rasmussen Report).

En définitive, le Loss prevention in the process industries regroupe de nombreuses données, issues de travaux très souvent précurseurs, qui ont servi de base à la réflexion actuelle sur l'utilisation et la collecte des données dans l'analyse des risques.

Limites d'utilisation :

Cependant, la plupart de ces données sont anciennes. L'exploitation et la comparaison de ces valeurs restent difficiles car elles ont été collectées dans un contexte et pour un besoin particulier. Lorsqu'il est envisagé d'utiliser des valeurs du Loss prevention in the process industries, il est préférable de consulter la source originale pour prendre connaissance des détails de l'étude qui a mené à ce résultat, et de vérifier si d'autres études plus récentes ne sont pas disponibles.

OFFSHORE RELIABILITY DATABASE (OREDA)	
ORGANISME RESPONSABLE	The Foundation for scientific and industrial research institute of technology (SINTEF) (NOR)
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative/ Base de données (F)
CHAMP D'ACTIVITE	Pétrole et gaz offshore
DATE DE CREATION	1981
STATUT DE LA BASE	Alimentée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> • 17 000 équipements, • 34 000 défaillances, • 54 000 opérations de maintenance.
CREEE A LA DEMANDE	Industrie
ACCES	Accès direct à la base de données pour les membres de l'OREDA. Publication de l'OREDA handbook (dernière publication 2002). Cet ouvrage regroupe des fréquences et des taux de défaillances issus de l'analyse de la base OREDA.

OBJECTIFS
<ul style="list-style-type: none"> • Conception et amélioration des procédés et des équipements, • Evaluations de fiabilité, • Optimisation de la maintenance.

CONTENU	
TYPE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> • Taux de défaillance des équipements, • Modes de défaillances des équipements, • Données de maintenance.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> • Les compagnies membres de l'OREDA (9 compagnies impliquées dans la production de gaz et de pétrole offshore) capitalisent et transmettent à une fréquence prédéfinie l'ensemble des informations capitalisées sur leurs équipements pendant une période donnée. • Les données proviennent des opérations de maintenance.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	A partir de 1985

COMMENTAIRES
<p>Avantages : Grande population statistique, informations détaillées sur les défaillances et la maintenance, participation internationale, accent mis sur la qualité des mesures, de nombreuses années d'expérience dans la collecte de données. Le système OREDA fait l'objet d'une normalisation ISO 14224 sur la collection et l'échange de données de fiabilité et de maintenance des équipements.</p> <p>Limites : Accès restreint, sources de données souvent de moins bonne qualité que ce qui est attendu, seulement une part du temps de vie des équipements couverts (2-3 ans), peu de données sur les causes profondes de défaillances, données sur les conséquences difficiles d'accès.</p>

PROCESS EQUIPMENT RELIABILITY DATABASE (PERD)	
ORGANISME RESPONSABLE	Center for Chemical Process Safety (CCPS) (Etats-Unis)
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative/ Base de données (F)
CHAMP D'ACTIVITE	Industrie Chimique, Pharmaceutique, nucléaire, gaz et pétrole
DATE DE CREATION	2004
STATUT DE LA BASE	Active (dernière mise à jour : 2006)
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	Confidentiel
CREEE A LA DEMANDE	Industrie
ACCES	Coûts de gestion répartie entre les membres du projet. Adhésion initiale de 16 000\$ + 5000\$/an

OBJECTIFS	
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluations de fiabilité, • Optimisation de la maintenance, • Support à l'analyse des risques. 	

CONTENU	
TYPE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> • Modes de défaillances ; • Taux de défaillances des équipements.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	Opérations de maintenance.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	Non-renseigné

COMMENTAIRES	
<p>Avantages : Le rassemblement des données par de nombreux utilisateurs rend les données statistiquement plus viables. Le système de taxonomies standards permet une collecte des données plus cohérente.</p> <p>Limites d'utilisation : Les modes de collecte des données des compagnies sont très hétérogènes. Développer une interface entre les systèmes de collecte des données et la base de données demande beaucoup de ressources.</p> <p>Attention, il existe également un Guideline CCPS « PERD » qui a été rédigé avant le début du projet PERD décrit ci-dessus. Cette source de données est générique.</p>	

EUROPEAN RELIABILITY DATABANK (EIREDA)	
ORGANISME RESPONSABLE	ESREDA (European Safety Reliability and Data Association)
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative/ Base de données (F)
CHAMP D'ACTIVITE	Nucléaire
DATE DE CREATION	1991 (première édition), 1995 (deuxième édition)
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	Non-renseigné
CREEE A LA DEMANDE	Non-renseigné
ACCES	Livre

OBJECTIFS	
<p>EIREDA vise à satisfaire les besoins des évaluations quantitatives de risques et des études de dangers des systèmes industriels en estimations des paramètres de fiabilités des composants. EIREDA est destinée à être le premier pas vers la création d'une banque de données de fiabilité multi-industrie, spécifique aux constructeurs, aux opérateurs et aux utilisateurs européens.</p>	

CONTENU	
TYPE DE DONNEE	Taux de défaillances.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	<p>Dans le volume 1 de EIREDA (1991) la principale source de données est l'évaluation probabiliste de sécurité des centrales nucléaires de 1300MW de EDF (EPS 1300). Cette source de données couvre une période d'observation s'étendant de 1977 à 1987. Cette étude avait pour but d'estimer la probabilité de défaillances à la demande des composants des centrales et observer leurs défaillances critiques (le caractère « critique » d'une défaillance est définie par un groupe d'expert).</p>

METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	<p>92 composants dont les défaillances peuvent avoir des conséquences importantes sur la sécurité de l'installation y sont décrits. Lorsque les données d'EDF ne suffisaient pas pour calculer les taux de défaillances, d'autres sources de données ont été utilisées. Les données de l'EIREDA ont été ordonnées par le JRC et par la cellule recherche et développement d'EDF.</p> <p>La seconde édition (1995) de l'EIREDA présente une mise à jour Bayésienne des données, effectuée grâce aux données issues du retour d'expérience d'EDF entre 1988-1993.</p> <p>Des données issues d'autres bases sont présentées dans l'EIREDA à titre de comparaison.</p>
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> • 1977 à 1987 pour les données originales, • 1988-1993 pour la mise à jour bayésienne

COMPONENT RELIABILITY DATABASE
(COREDAT)

ORGANISME RESPONSABLE	Serco assurance
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative/ Base de données (F)
CHAMP D'ACTIVITE	Nucléaire
DATE DE CREATION	Années 70 (base de données), année 90 (partie générique)
STATUT DE LA BASE	Figée (dernière mise à jour 1990 pour la base de donnée et 2005 pour la partie générique).
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none">• 300 composants dont les taux de défaillances sont calculés à partir de données brutes (fondées sur un échantillon de 4000 composants) (base de données),• 120 composants dont les taux de défaillances sont génériques (partie générique).
CREEE A LA DEMANDE	Industrie/ administration
ACCES	200-250£

OBJECTIFS

Evaluations de fiabilité

CONTENU

TYPE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none">• Taux de défaillances des équipements,• Mode de défaillances des équipements.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none">• Retour d'expérience sur accidents,• Opérations de maintenance.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	Non-renseigné

COMMENTAIRES

La source de donnée COREDAT est composée de deux sources de données. La première est une base de données de fiabilité sur les composants des centrales nucléaires initiée par l'UKAEA (UK Atomic Energy Authority). Cette section n'a pas été mise à jour récemment mais une grande part des données concerne l'industrie nucléaire où les types de composants utilisés ont peu changé. Ces données sont toujours utilisées lors d'audits.

La seconde source est une section générique qui compile les informations de divers documents, et vise à décrire des composants que ne couvre pas la partie « base de donnée »

FAILURE RATE EQUIPMENT DATA (FRED)	
ORGANISME RESPONSABLE	HSE
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative/ Base de données (F)
CHAMP D'ACTIVITE	/
DATE DE CREATION	Non-renseigné
STATUT DE LA BASE	Active
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	Non-renseigné
CREEE A LA DEMANDE	HSE
ACCES	<ul style="list-style-type: none"> • Une version simplifiée est publique, • Une autre partie est en accès restreint.

OBJECTIFS

Le but de la création de FRED était de fournir des informations sur l'origine des taux de défaillances génériques utilisées par le HSE pour assister le jugement d'expert lors d'évaluations des risques.

CONTENU

TYPE DE DONNEES	Taux de défaillances
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	La base FRED présente des données génériques qui synthétisent des données provenant de publications de la littérature spécialisée et provenant d'autres bases de données.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	/

COMMENTAIRES

--

<u>OFFSHORE HYDROCARBON RELEASE</u> <u>(HCR)</u>	
ORGANISME RESPONSABLE	Health and Safety Executive (HSE) (Grande-Bretagne)
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative/ Base de données (LOC)
CHAMP D'ACTIVITE	Pétrole et gaz offshore
DATE DE CREATION	1992
STATUT DE LA BASE	Active
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	3467
CREEE A LA DEMANDE	Administration (HSE)
ACCES	Accès libre pour les compagnies membres. 100£ pour ceux qui justifient un intérêt légitime à l'étude de ces données. Internet : http://www.hse.gov.uk/offshore/statistics/hsr2002/index.htm

OBJECTIFS	
<ul style="list-style-type: none"> • Aider à la conception et à l'amélioration des procédés et des équipements, • Evaluations de fiabilité, • Identifier les tendances dans le offshore, • Cibler les améliorations dans les matériels et sur le facteur humain. 	

CONTENU	
TYPE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> • Description séquence d'accident ; • Description des causes ; • Description des conséquences ; • Modes de défaillances ; • Fréquences d'occurrence ; • Probabilités d'inflammation ; • Taux de défaillances ; • Evaluation des conséquences ; • Causes d'inflammations ; • Mesures d'urgence.

METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> • Retour d'expérience sur les fuites d'hydrocarbures sur les stations offshores sous la réglementation du HSE en Mer du Nord. • Une partie des données proviennent des rapports obligatoires qui doivent être réalisés par les industriels en cas d'accidents. Une autre provient des données que les industriels ont fournies volontairement. La collecte de donnée se fait par l'intermédiaire de rapports formalisés (OIR 12).
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	1992-2007

COMMENTAIRES

Avantages :

- Les données sont détaillées, elles couvrent tous les opérateurs, et sont validées par des spécialistes de la sécurité des procédés ;
- Les données sont continuellement mises à jour par une équipe assignée à cette tâche ;
- Bon soutien et bonne coopération des industriels pour le programme ;
- Les opérateurs peuvent identifier leurs propres accidents mais pas ceux des autres opérateurs ;
- Quelques graphiques et organigrammes préfabriqués disponibles pour les adhérents, en plus des informations statistiques et des données complètes de l'année ;
- Le HCR inclut une comptabilité annuelle des installations, des systèmes et des équipements, ce qui permet de calculer des fréquences de fuites sur les équipements ;
- Les fuites sont catégorisées par gravité : majeures, significantes et mineures, en fonction de critères établis en accord avec les industriels. Ces informations sont utilisées pour contrôler les progrès des opérateurs par rapport aux objectifs de réductions des fuites ;
- Les données sur les causes des accidents et des inflammations sont utilisées par le HSE et les industriels pour cibler les actions d'amélioration dans la sécurité des installations ;
- Des données anonymes sont disponibles pour les autres organisations (qui ont un intérêt légitime à l'étude de ces données). Quelques données de très bonne qualité en accès libre ;
- Quelques Exploitations statistiques et le système de rapports formalisés (OIR 12) disponibles sur Internet.

Limites :

- La base de données n'enregistre pas les temps d'opérations pour les installations mobiles.

**EUROPEAN GAS PIPELINE INCIDENT DATA GROUP
(EGIG) DATABASE**

ORGANISME RESPONSABLE	European Gas Pipeline Incident Data Group (EGIG)
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative/ (bases de données)
CHAMP D'ACTIVITE	Pipelines transportant du gaz naturel
DATE DE CREATION	<ul style="list-style-type: none"> • 1982 • dernière édition 2008
STATUT DE LA BASE	Active
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	1123 accidents (1970-2007) Temps d'exposition total au risque: 3,15 millions km.an.
CREEE A LA DEMANDE	Industrie
ACCES	Rapport EGIG Internet : http://www.egig.nl/

OBJECTIFS

- Fournir une base de données conséquente pour permettre des analyses statistiques ;
- Calculer des fréquences et des probabilités d'accidents.

Plus généralement, l'objectif de l'EGIG database est de collecter des données sur les accidents de fuites de gazes pour être en mesure de présenter les performances (statistiques) de sécurité des pipelines de transport de gaz européen.

CONTENU

TYPE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> • Fréquences de fuites involontaires de produits ; • Répartition des fuites par causes et par caractéristiques du matériel.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	12 compagnies européennes (122 000 km de pipeline)
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	1970 – 2007

COMMENTAIRES

La base de données EGIG offre une vue globale du niveau de sécurité du système de transport de gaz par pipeline en Europe. Elle donne des informations sur la distribution des accidents par caractéristiques de design des pipelines, mais ne donne pas la possibilité de réaliser des analyses de corrélations. En d'autres mots, il est possible de savoir la fréquence d'accident d'un pipeline avec une épaisseur de paroi de 15 mm ou la fréquence d'accident d'un pipeline de 42 inch, mais il est impossible de calculer la fréquence d'accident d'un 42 inch pipeline avec une épaisseur de paroi de 15mm.

Bien que les opérations de maintenances aient une forte influence sur les fréquences de défaillances, ces données ne sont pas récoltées dans la base de données. Il est ainsi impossible d'évaluer l'impact de la maintenance sur la fiabilité des équipements.

UNITED KINGDOM ONSHORE PIPELINE OPERATORS ASSOCIATION (UKOPA) FAULT DATABASE

ORGANISME RESPONSABLE	UKOPA
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative/ Base de données (F)
CHAMP D'ACTIVITE	Pipeline (principalement gaz naturel)
DATE DE CREATION	<ul style="list-style-type: none"> • 1962 ; • dernière édition 2008
STATUT DE LA BASE	Active
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> • 179 rejets de produits ; • 9 inflammations ; • Exposition totale au risque : 713 585 km.an.
CREEE A LA DEMANDE	Non-renseigné
ACCES	Internet : http://www.ukopa.co.uk/publications/pdf/UKOPA-10-0004.pdf

OBJECTIFS

- Estimer les fréquences de fuites et de ruptures des pipelines en Grande-Bretagne, en se basant sur les données historiques de taux de défaillances ;
- Estimer les taux de défaillances des pipelines pour les évaluations de risques ;
- Fournir une approche plus réaliste et rigoureuse pour la conception et le tracé des pipelines ;
- Tester les projets de nouvelles conceptions et déterminer les effets de changements techniques (c'est-à-dire : Epaisseur des parois, profondeur de l'ensevelissement, diamètre, mesures de protections, méthodes et fréquences des inspections, design, etc).

CONTENU

TYPE DE DONNEES	Fréquences de fuites involontaires de produits avec répartition par causes et par caractéristiques du matériel.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	Non-renseigné
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	1952-2008

COMMENTAIRES

La base UKOPA concerne principalement le gaz naturel. Cependant quelques données sont disponibles sur d'autres substances (exemple : LPG, hydrogène, pétrole brut, etc.)

REFERENCE MANUAL BEVI RISK ASSESSMENT VERSION 3.2	
ORGANISME RESPONSABLE	RIVM
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative/ Guide méthodologique (A/LOC)
CHAMP D'ACTIVITE	/
DATE DE CREATION	2009
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	/
CREEE A LA DEMANDE	Ministerie van volkshuisvesting, ruimtelijke ordening en milieubeheer (VROM) (Ministère du logement, de l'aménagement du territoire et de l'environnement)
ACCES	Internet : http://www.rivm.nl/milieuportaal/bibliotheek/veelgestelde vragen/-waarvind-ik-de-handleiding-ricisoberekeningen-bevi.jsp

OBJECTIFS
<ul style="list-style-type: none"> • Fournir des modèles et des données pour offrir un support aux méthodes de calcul des risques liés aux substances dangereuses dans les transports et les installations fixes aux Pays-Bas ; • Harmoniser les méthodes et les données utilisées dans les études de danger en se basant sur un consensus entre les industriels et les instances réglementaires compétentes.

CONTENU	
TYPE DE DONNEES	<p>Note : Cette fiche concerne uniquement les données utilisables dans le cadre de la construction et la quantification d'un scénario d'accident. D'autres informations sont disponibles dans le Purple Book, mais elles ne sont pas traitées ici.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fréquences de fuites sur les équipements ; • Probabilités d'ignition.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> • Purple book • Etude COVO ; • Un grand nombre de publications scientifiques (dont WASH 1400, Bush S.H : Pressure Vessel Reliability, Phillips C.A.G. and Warwick R.G.A. : survey of defects in pressure vessels built to high standards of construction and its relevance to nuclear primary circuit, S.R.S. Data bank, etc); • Avis d'experts ; • Des études et des documents initiés par l'Etat hollandais.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	Générique

COMMENTAIRES

Le Purple book décrit une méthode claire et simple d'utilisation.

L'harmonisation des données d'entrée et des méthodes permet une meilleure transparence des études de dangers et facilite les comparaisons entre les installations basées sur le territoire hollandais.

Des données génériques basées sur des études réalisées il y a 20 ans ou plus.

Une approche qui n'intègre qu'implicitement les barrières en amont de l'événement redouté central : les barrières de prévention. En effet l'impact de ces barrières est supposé être comptabilisé dans les fréquences génériques des événements redoutés centraux, qui doivent refléter un "état de l'art" des dispositifs de prévention des installations en Hollande.

HANDBOEK FAALFREQUENTIES	
ORGANISME RESPONSABLE	Gouvernement Flamand de Belgique – Département « environnement, nature et énergie »
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative/ Guide méthodologique (A/LOC)
CHAMP D'ACTIVITE	/
DATE DE CREATION	Dernière édition 2009
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	Non-renseigné
CREEE A LA DEMANDE	Gouvernement Flamand de Belgique
ACCES	Internet : http://www.lne.be/en/safety-reporting/downloads (anglais)

OBJECTIFS

Le Handboek Faalfrequenties fournit des modèles et des données pour offrir un support aux méthodes de calcul des risques liés aux substances dangereuses dans les transports et les installations fixes dans la partie flamande de la Belgique.

CONTENU

TYPE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> • Fréquences de fuites sur les équipements ; • Probabilités d'inflammation.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	<p>Les données présentées dans le Handboek Faalfrequenties proviennent :</p> <ul style="list-style-type: none"> • De la littérature spécialisée • D'autres sources de données utilisées pour la quantification des événements dans les QRA en Europe (BEVI manual, FRED).
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	Générique

COMMENTAIRES

Une annexe de handboek faalfrequenties retrace toutes les méthodes et les hypothèses qui ont été retenues pour définir les valeurs présentées dans le guide.

HAZARDOUS MATERIALS RELEASE AND ACCIDENT FREQUENCIES FOR PROCESS PLANT

ORGANISME RESPONSABLE	Auteur : J.R. Taylor
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative/ Guide méthodologique (A/LOC/F)
CHAMP D'ACTIVITE	Etude portant principalement sur les fuites de substances dangereuses.
DATE DE CREATION	De 2002 à 2006
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	16 types d'équipements étudiés
CREEE A LA DEMANDE	/
ACCES	Livre

OBJECTIFS

- Eclaircir les conditions de variations des fréquences de fuites des équipements en fonction des standards de design, de construction, d'opération et de maintenance, et les conditions d'opérations actuelles ;
- Proposer un guide sur le calcul des fréquences de fuites.

CONTENU

TYPE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none">• Fréquences d'événements initiateurs ;• Fréquences d'événements redoutés centraux ;• Taux de défaillances ;• Nœud-papillons ;• Description d'accidents ;• Causes d'accidents.
-----------------	---

CONTENU

METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none">• Données accumulées au cours de la carrière de l'auteur ;• Analyse statistique de la base RMP ;• Analyse statistique de la base MHIDAS ;• Publications de la littérature spécialisée ;• OREDA ;• Jugements d'experts. <p>Taylor tente de recomposer les fréquences des événements initiateurs des défaillances des équipements. Pour atteindre cet objectif, il analyse les bases de données d'accidentologie pour retrouver la répartition des causes de ces défaillances.</p> <p>A partir de cette répartition et d'une fréquence de défaillance de l'équipement présélectionné, il parvient à retrouver les fréquences des événements initiaux qu'il juge les plus courants.</p> <p>Enfin il propose un algorithme pour calculer, par addition des fréquences des événements initiateurs, une fréquence de défaillance des équipements adaptée aux conditions spécifiques de chaque installation.</p>
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	/

COMMENTAIRES

- Une méthode innovante qui se base sur des recherches conséquentes et une grande expérience des études de dangers. Elle permet de déterminer une fréquence de fuite de produits dangereux adaptée à chaque installation, tout en se basant sur des données issues du retour d'expérience international ;
- De nombreuses données sur les fuites de produits dangereux ;
- Une méthode difficile à mettre en œuvre.

<u>PDS</u>	
ORGANISME RESPONSABLE	SINTEF (Norvège)
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Guide méthodologique pour le suivi de fiabilité des systèmes instrumentés de sécurité (F) <u>2 recueils</u> : Un premier recueil dans lequel la méthodologie est explicitée Un deuxième recueil synthétisant les données nécessaires à la mise en place de cette méthodologie
CHAMP D'ACTIVITE	Installations fixes Pétrole / gaz offshore – Installations fixes onshore
DATE DE CREATION	Avant dernière édition : 2004 Dernière édition : 2010
STATUT DE LA BASE	Référence en Norvège
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	/
CREEE A LA DEMANDE	Industriels : Compagnies pétrolières / Opérateurs Concepteurs de système de sécurité et de contrôle Sociétés d'ingénierie et de conseil Instances gouvernementales : (observateurs) Petroleum Safety Authority Norway Directorate for Civil Protection and Emergency Planning
ACCES	Recueils payant

OBJECTIFS	
<p>L'objectif est de proposer une méthodologie pour l'estimation de la fiabilité des composants des systèmes de sécurité et de contrôle qui fasse consensus auprès des industriels ayant participé au projet.</p> <p>Cette méthodologie doit permettre aux industriels de couvrir tous les aspects de l'analyse de la fiabilité d'un système :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estimation de Fiabilité à proprement parler : vérifier l'aptitude du système à assurer sa fonction ; • Optimisation de la conception : maîtriser l'arbitrage entre sécurité et fiabilité ; • Optimisation de la maintenance : optimiser la maintenance en fonction des exigences de sécurité et de fiabilité ; • Gestion des modifications : vérifier que les modifications prévues sont cohérentes avec les exigences de sécurité et de fiabilité. 	

CONTENU	
TYPE DE DONNEES	Ensemble des données nécessaires à l'estimation de la fiabilité des composants des systèmes instrumentés de sécurité et à l'estimation des niveaux de SIL (Safety integrity levels) : taux de défaillance, couvertures de tests, modes commun, SFF (safe failure fraction)
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	Origine / sources des données : <ul style="list-style-type: none"> • Base de données OREDA phase IV (1993-1996) et phase V (1997-2000) ; • Avis d'expert ; • Données issues du projet RNNS (projet norvégien Risikonivaet pa Norsk Sokkel) sur les équipements critiques pour la sécurité.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	

COMMENTAIRES

PDS n'est pas une base de données mais plutôt un recueil méthodologique. Il a été mis en place en Norvège par des industriels (sous l'observation d'instances réglementaires) dans un souci de disposer d'une méthode commune de suivi de la fiabilité et de la maintenance des systèmes de sécurité.

La méthodologie retenue dans PDS pour l'estimation de la fiabilité des systèmes instrumentés de sécurité est principalement basée sur les normes IEC 61508 et IEC61511.

PDS propose un recueil de données d'entrée nécessaires à la mise en œuvre de cette méthodologie.

Ces données sont issues de retour d'expérience (base de données OREDA) et d'avis d'expert.

Certaines données sont uniquement le fruit d'avis d'expert ayant fait consensus. D'autres sont issues du retour d'expérience de la base OREDA corrigé par avis d'expert. D'autres sont issues du retour d'expérience de la base OREDA brut.

Pour chaque composant étudié, on trouvera dans PDS l'origine des données retenues (OREDA, avis d'expert, combinaison des deux). La traçabilité de l'origine des données est donc mentionnée dans le document.

PDS est donc avant tout le fruit d'un consensus entre industriel sur une méthodologie commune et non une base de données de retour d'expérience capitalisé sur le terrain.

RESUME DES TRAVAUX DU GROUPE DE TRAVAIL « Fréquence des événements initiateurs d'accidents et disponibilité des barrières de protection et de prévention. »	
ORGANISME RESPONSABLE	Institut pour une culture de sécurité industrielle (ICSI)
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative/ Guide méthodologique (LOC)
CHAMP D'ACTIVITE	<ul style="list-style-type: none"> • Chimie ; • Gaz ; • Pétrole.
DATE DE CREATION	Non-renseigné
STATUT DE LA BASE	Non-renseigné
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	/
CREEE A LA DEMANDE	/
ACCES	http://www.icsi-eu.org/download/ICSI-resume-FreqEv.pdf

OBJECTIFS

CONTENU	
TYPE DE DONNEES	Fréquences des événements initiateurs (fourchettes)
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> • Jugement d'expert ; • Bases de données quantitatives.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	/

COMMENTAIRES

GUIDELINES FOR PROCESS EQUIPMENT RELIABILITY DATA
(Guideline PERD) (1989)

ORGANISME RESPONSABLE	AICHe/ CCPS
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative/ Base de données (F)
CHAMP D'ACTIVITE	Le CCPS cherche à identifier les données pertinentes pour l'analyse des risques dans l'industrie des procédés chimiques. Bien qu'une part des données utilisées provienne spécifiquement de ce secteur, une large part provient du retour d'expérience du secteur nucléaire.
DATE DE CREATION	1989
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	74 équipements utilisés dans l'industrie des procédés chimiques.
CREEE A LA DEMANDE	AICHe
ACCES	Livre

OBJECTIFS

- Faciliter la recherche de données génériques utilisables dans les études de sécurité ;
- Faciliter la compréhension de l'origine, de l'utilité et des limites des données de taux de défaillance des équipements pour que les ingénieurs de l'industrie des procédés chimiques se construisent un avis éclairé sur leur utilisation.

CONTENU

- | | |
|-----------------|---|
| TYPE DE DONNEES | <ul style="list-style-type: none"> • Le Guideline PERD contient des taux de défaillances génériques des équipements par heures d'opérations et par nombre de sollicitation des équipements; • La plupart des modes de défaillances qui y sont traités sont des modes de défaillances catastrophiques ; • Le facteur humain n'est pas abordé dans ce guideline. |
|-----------------|---|

<p>METHODE DE COLLECTE DE DONNEES</p>	<p>Le Guideline PERD présente une compilation de données génériques calculées grâce à l'agrégation de données provenant de 72 sources de données. Ces sources de données, et les données qu'elles contiennent ont été sélectionnées par le processus suivant :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Une première phase d'identification des sources de données a été menée grâce à des recherches bibliographiques (dans le domaine du nucléaire et de l'industrie des procédés chimiques) et par l'envoi de questionnaires auprès des professionnels utilisant ce type de sources de données ; • Une présélection a été réalisée grâce à une première analyse des sources de données ; • Puis une seconde sélection des sources de données a été menée sur la base des critères suivants : <ul style="list-style-type: none"> - Les sources de données doivent être publiques ; - La méthode de collecte des données doit être d'une qualité satisfaisante ; - Les données doivent être statistiquement significatives : <ul style="list-style-type: none"> - Elles doivent être basées sur des défaillances effectives des équipements observées (pas d'extrapolation statistique à partir de défaillances nulles) ; - Elles ne doivent pas être redondantes (les mêmes données peuvent se retrouver dans plusieurs sources de données) ; - Elles ne doivent pas être basées sur moins de 100 sollicitations de l'équipement ou sur moins de 100 heures de temps d'exposition ; - Elles doivent être applicables au cas particulier de l'industrie des procédés chimiques ; - Aucune donnée n'a été rejetée en raison d'une valeur « trop haute ou trop basse ». • Enfin les données qui traitaient d'équipements similaires (ces équipements ont été définis au préalable par le CCPS grâce à la construction d'une taxonomie) ont été agrégées en leur accordant une même pondération.
<p>PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES</p>	<p>/</p>

<p>COMMENTAIRES</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Le Guideline PERD se distingue des autres sources de données génériques par la clarté et la traçabilité de son processus de calcul des données génériques. Chacune des 72 sources de données qui ont été utilisées dans ce Guideline sont brièvement décrites ; • A la suite de la publication du Guideline PERD, le CCPS a considéré que l'utilisation de données génériques comportait de nombreuses limites, notamment à cause de leur applicabilité limitée à l'industrie des procédés chimiques. Il a donc lancé la constitution d'une base de données brutes qui est également nommée PERD. 	

LARGE ATMOSPHERIC STORAGE TANK FIRE
(LAST FIRE) 1997

ORGANISME RESPONSABLE	Resource Protection International
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative/ Guide méthodologique (A/LOC/Ei)
CHAMP D'ACTIVITE	Pétrole et pétrochimie (réservoirs à toits flottants de plus de 40 mètres de diamètres)
DATE DE CREATION	1997
STATUT DE LA BASE	Au moins une réactualisation existante.
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	<p>Echantillon :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2420 réservoirs à toits flottants d'un diamètre de plus de 40 mètres ; • Les réservoirs ont un âge moyen de 27 ans ; • Ils sont répartis dans 16 compagnies de l'industrie du pétrole et de la pétrochimie, sur 164 sites dans 39 pays (45% du temps d'opération a été effectué en Europe du Nord) ; • L'échantillon a été observé entre 1981 et 1996 (inclus), cumulant ainsi 33902 années d'opérations. <p>Principaux événements relevés :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 37 toits flottants ont coulé ; • 55 fuites d'hydrocarbures sur le toit ; • 96 fuites en dehors de l'enveloppe du réservoir ; • 62 cas d'inflammations.
CREEE A LA DEMANDE	<p>LAST FIRE a été lancé à l'initiative de 16 compagnies :</p> <ul style="list-style-type: none"> • PETROFINA ; • AGIP PETROLI ; • BETA ; • BP ; • CONOCO ; • DEA ; • ELF ; • ESSO ; • MOBIL ; • M.O.L. ; • GMV ; • REPSOL ; • SAUDI ARAMCO ; • SHELL INTERNATIONAL ; • TOTAL ; • VEBA.
ACCES	<ul style="list-style-type: none"> • Rapport 1997 vendu par Resource Protection International ; • Accès à une base de données actualisée pour les membres contributeurs.

OBJECTIFS

- Déterminer le niveau actuel de risque de feux associés aux réservoirs à toits flottants de plus de 40 mètres de diamètre ;
- Etablir des bonnes pratiques et diffuser les connaissances ;
- Fournir des méthodes pour permettre aux opérateurs de déterminer les risques d'incendie et d'identifier les mesures de réduction du risque les plus appropriées et les moins coûteuses ;
- Identifier les manques dans les connaissances.

CONTENU	
TYPE DE DONNEES	<p>Le champ d'étude se restreint aux accidents (incendies et fuites non-enflammées) sur des réservoirs à toits flottants d'un diamètre de plus de 40 mètres <u>opérationnels</u> (les accidents survenus pendant des opérations de maintenances ne sont pas compris dans l'étude). Tous les incendies sont inclus dans l'étude, excepté ceux qui sont imputables au sabotage ou à la malveillance.</p> <p>Les données disponibles dans LAST FIRE sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descriptions de séquences d'accidents ; • Descriptions des causes ; • Descriptions de barrières ; • Descriptions des conséquences ; • Fréquences d'occurrence de phénomènes dangereux (exemple : feux de bacs) ; • Fréquences d'occurrence d'événements redoutés centraux ; • Répartitions (en %) des causes des événements redoutés centraux, • Probabilités d'inflammation ; • Probabilités d'extension de l'accident (exemple : probabilité pour un feu de bac de provoquer un boil-over) ; • Coûts directs induits par un accident ; • Coûts des mesures de prévention et de protection.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	<p>La collecte des données se base sur un questionnaire qui a été envoyé à chaque site entrant dans le cadre de l'étude.</p> <p>Ce document comportait principalement une grille à remplir permettant de recenser tous les incendies et toutes les fuites qui ne se sont pas enflammées et qui ont eu lieu sur des réservoirs à toits flottants entre 1981 et 1996.</p> <p>Des détails supplémentaires sur ces accidents et leurs conséquences étaient également demandés (si ceux ci étaient disponibles).</p>
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	1981-1996

A BASIC APPROACH FOR THE ANALYSIS OF RISKS FROM MAJOR TOXIC HAZARDS

ORGANISME RESPONSABLE	HSE : R.P Pape and C Nussey
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Article/ LOC
CHAMP D'ACTIVITE	Chlore
DATE DE CREATION	1985
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	/
CREEE A LA DEMANDE	/
ACCES	Article

OBJECTIFS

Décrire et illustrer une évaluation des risques telle qu'elle est réalisée par le HSE en 1985

CONTENU

TYPE DE DONNEES	Analyse quantitative des risques menée sur une installation comprenant : <ul style="list-style-type: none">• Une zone d'empotage ;• 2 capacités sous pression ; C'est un système instrumenté et protégé par de bons standards industriels.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	Les fréquences présentées dans ce document sont des fréquences génériques issues de différentes sources de données, parfois corrigées par des facteurs correcteurs basés sur un avis d'expert.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	Générique.

COMMENTAIRES

L'auteur souligne que les sources d'incertitudes proviennent principalement de l'utilisation de fréquences génériques corrigées par avis d'experts.

CLASSIFICATION OF HAZARDOUS LOCATION	
ORGANISME RESPONSABLE	Icheme : A.W Cox, F.P. Lee, M.L. Ang
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative(LOC)
CHAMP D'ACTIVITE	Installations chimiques, raffineries, installations de gaz, plates-formes offshores (gaz et pétrole), autres installations de procédés.
DATE DE CREATION	1990
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	/
CREEE A LA DEMANDE	IIGCHL (Inter-institutional Group on Classification of Hazardous Location). Institut qui regroupe des syndicats professionnels (exemple : Institution of Gas engineers, Institute of Petroleum) et le HSE (Health Safety Executive).
ACCES	Livre

OBJECTIFS
<ul style="list-style-type: none"> Assister l'IICGHCL dans l'amélioration de la méthode de classification en zone ATEX (hazardous area) en fournissant des outils d'analyse quantitatifs ; Fournir des informations pour faciliter la création de codes de bonnes pratiques dans ce domaine ; Notamment, fournir des estimations sur les tailles de brèches et leurs fréquences. <p>Cette étude se concentre sur les rejets qui se produisent fréquemment. Elle n'a pas pour vocation première de traiter des fuites catastrophiques qui sont très rares (bien qu'elle les traite).</p>

CONTENU	
TYPE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> Fréquences de fuites ; <ul style="list-style-type: none"> Vannes ; Pompes ; Tuyauteries ; Probabilités d'inflammation/explosion ; Données d'accidentologie.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	Le travail est basé sur des recherches dans la littérature (incluant les standards et les codes) et sur des échanges avec les industriels. Les articles consultés sont les suivants : Bush (1977), First Cancey report (HSE 1978), Wallace (1979), Welker and Schor (1979), Balstone and Tomi (1980), Hansen de Heer and Kortland, Loss prevention in the process industries (1980 Lee), Arunantham and Lee (1981), COVO, Hawksley (1984), Pape and Nussey.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	Générique.

<u>NEW GENERIC LEAK FREQUENCIES</u>	
ORGANISME RESPONSABLE	DNV : John Spourge
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative(LOC)
CHAMP D'ACTIVITE	Gaz et pétrole onshore et offshore
DATE DE CREATION	2005
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	/
CREEE A LA DEMANDE	Statoil et Norsk Hydro
ACCES	Article

OBJECTIFS
<p>L'étude de DNV vise à développer de nouvelles données de fréquences de fuites standards. Ce besoin est né des constats suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les données actuelles sur les installations onshore sont de mauvaise qualité : elles sont anciennes, la part de l'avis d'expert et du retour d'expérience statistique dans leurs valeurs est floue, les sources originales qui ont permis de modéliser l'avis d'expert restent intracçables, le champ d'application est inconnu ; • A contrario les données offshore sont de très bonne qualité. <p>DNV décrit une méthode permettant d'exploiter les données offshore pour déterminer des fréquences de fuites applicables au onshore.</p>

CONTENU	
TYPE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> • Une fonction de fréquences de fuites pour des tuyauteries en acier utilisées dans l'industrie des procédés pour contenir des hydrocarbures liquides et gazeux (en fonction du diamètre de la tuyauterie et de la taille de la brèche recherchée) ; • Distribution des tailles de brèches de tuyauteries ; • Répartition des causes de fuites de tuyauteries offshore.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> • L'étude se base sur l'exploitation des données de la base « Hydrocarbon release database » du HSE ; • Ces données doivent être traitées et modifiées pour répondre aux besoins d'un QRA. Dans ce but, les deux opérations suivantes ont été menées : <ul style="list-style-type: none"> • Grouper les données pour différents types et tailles d'équipements ; • En déduire une fonction de fréquence de fuites. <p>La fonction de fréquence de fuites obtenues repose sur plusieurs hypothèses :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il existe une variation constante de la fréquence de fuites en fonction de la taille des équipements et de la taille des brèches ; • La probabilité de fréquence d'une brèche décroît en fonction du diamètre de l'équipement en suivant une loi logarithmique. <p>Trois fonctions sont proposées : la fonction des fuites totales, la fonction des fuites à pression normale d'opérations, la fonction des fuites à pression zéro. Dans le cadre des études de dangers les fuites à pression normale d'opération sont celles à prendre en compte.</p>

PERIODE COUVERTE
PAR LES DONNEES

Générique.

COMMENTAIRES

- L'application des données offshore aux installations onshores est considérée comme généralement indésirable. Cependant elle apparaît comme la meilleure solution pour les raisons suivantes :
 - La qualité des données onshores actuelles est très mauvaise ;
 - L'analyse des causes des fuites sur les installations offshore ne révèlent pas de différences importantes par rapport à la répartition des causes qui pourrait être attendue dans les installations onshores (sur-représentation dans le offshore des causes corrosion, érosion, chutes d'objets...);
- Les fréquences de fuites résultant de cette étude sont globalement consistantes avec les fréquences utilisées dans l'étude COVO ;
- Cependant des différences peuvent être observées sur certains équipements et certaines tailles de brèches. Les différences les plus importantes sont remarquables pour les brèches les plus larges ;
- Pour l'utilisation de cette fonction, il doit être noté que la fonction des fréquences de fuite donne la fréquence comprenant toutes les fuites au-dessus du diamètre de brèche choisi. Pour utiliser cette fonction dans une étude de dangers il est nécessaire de calculer une fréquence de fuite sur toutes les tailles de brèches, puis de déterminer la fréquence par taille de brèche en utilisant une répartition des tailles de brèches locale.

<u>A SURVEY OF DEFECTS IN PRESSURE VESSELS BUILT TO HIGH STANDARDS OF CONSTRUCTION AND ITS RELEVANCE TO NUCLEAR PRIMARY CIRCUIT ENVELOPES</u>	
ORGANISME RESPONSABLE	C.A.G. Philips, R.G. Warwick
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative/ Article (F)
CHAMP D'ACTIVITE	Les données ont été récoltées sur plusieurs types d'installations. Philips et Warwick extrapolent ces données pour déterminer des taux de défaillances des capacités pressurisées dans le nucléaire.
DATE DE CREATION	1962
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	229 événements dont 216 défaillances potentiellement dangereuses et 13 défaillances catastrophiques. Ces événements ont été observés sur $3 \cdot 10^5$ années d'opérations accumulées sur 20 000 capacités pressurisées.
CREEE A LA DEMANDE	United Kingdom Atomic Energy Authority (UKAEA)
ACCES	Article

OBJECTIFS
Le but de cette étude est de calculer un taux de défaillance pour les capacités pressurisées utilisées dans le nucléaire pour alimenter les évaluations de fiabilité des installations.

CONTENU	
TYPE DE DONNEES	<p>Les données concernent des capacités pressurisées soudées ou forgées ; chauffées ou non chauffées, au-dessus de 3/8 inches d'épaisseur de paroi, construites pour des pressions d'opérations supérieures à 105lb/in² et sur des standards de « CLASS I » (BS1500, 1515, 3915, 1113, 2790, AOTC ou comparables). Ces capacités ont un temps de service inférieur à 30 ans.</p> <p>L'article présente les données suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Des données d'accidentologie ; • Des informations sur les causes de défaillances des capacités pressurisées ; • Deux taux de défaillances sont donnés : <ul style="list-style-type: none"> - Un taux de défaillance catastrophique qui regroupe les défaillances d'une capacité qui nécessitent des réparations majeures ou le remplacement des équipements ; - Un taux des défaillances potentiellement dangereuses qui regroupe les défaillances qui impliquent des actions de corrections où les conditions de travail peuvent résulter en une dangereuse extension d'une défaillance connue. Si un événement rapporté implique plusieurs défaillances dans différents composants, celles-ci sont toute comptées comme des défaillances à part entière.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	Les taux de défaillances proviennent de l'observation de $3 \cdot 10^5$ années d'opération accumulées sur 20 000 capacités. Les événements ont été comptabilisés de part les contraintes qu'imposent (ou imposaient) la réglementation anglaise pour l'exploitation des capacités pressurisées à haut standard. Ces capacités ne sont pas forcément installées dans des centrales nucléaires.

PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	1962-1978. 3 périodes de 5 ans : <ul style="list-style-type: none"> • 1962-1967 : 100 300 années d'opération de capacité, • 1967-1973 : 105 400 années d'opération de capacité, • 1973-1978 : 104 320 années d'opération de capacité.
-------------------------------------	---

COMMENTAIRES
<ul style="list-style-type: none"> • Une conclusion de cette étude est l'importance des défaillances liées aux fissures. Ces fissures sont elles-mêmes principalement causées par la fatigue et les défaillances existantes avant la mise en service de la capacité. Ces fissures se retrouvent principalement sur les soudures. • Une limite de cette étude est que, pour son calcul, le taux de défaillance est supposé constant dans le temps. Or cette hypothèse ne prend pas en compte l'important biais introduit par les défaillances sur les capacités en début de service (73% des défaillances se sont produites sur des capacités en service depuis moins de 12 ans et demi, 55% des défaillances se sont produites sur des capacités mis en service depuis moins de 5 ans).

RELIABILITY OF PIPING IN LIGHT WATER REACTORS	
ORGANISME RESPONSABLE	Auteur : SH Bush
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative/ Article (F)
CHAMP D'ACTIVITE	Nucléaire (BWR, PWR)
DATE DE CREATION	1977
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	/
CREEE A LA DEMANDE	Advisory Committee on reactor safeguards, US NRC (Nuclear Regulatory Commission)
ACCES	Article

OBJECTIFS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evaluer les probabilités de défaillance des tuyauteries en fonction de leur diamètre ; ▪ Evaluer la validité du concept de rupture instantanée de tuyauterie ; ▪ Evaluer le rôle des conditions d'opérations du réacteur dans la défaillance de la tuyauterie.

CONTENU	
TYPE DE DONNEES	<p>L'article présente les données suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Des données d'accidentologie ; • Des informations sur les causes des défaillances des capacités pressurisées ; • Deux taux de défaillances de tuyauteries.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	Les données sont basées sur une revue des rapports d'événements des installations soumises à une autorisation d'exploiter aux Etats-Unis.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	1970-1976

COMMENTAIRES
<ul style="list-style-type: none"> • L'auteur remarque qu'il y a très peu de sources de données « primaires » sur les fuites de tuyauteries dans la littérature. La plupart des sources de données sont « secondaires », c'est à dire qu'elles utilisent d'autres sources de données pour forger une valeur. Les sources « primaires » sont très souvent des dires d'experts. Ainsi il existe très peu de sources de données statistiques ; • La probabilité de défaillance d'une tuyauterie est très dépendante de la qualité de l'inspection et des procédures de test des équipements. L'impact de ces éléments sur la probabilité de défaillance pourrait être d'un facteur 10 à 1000.

SOME DATA ON THE RELIABILITY OF PRESSURE EQUIPMENT IN THE CHEMICAL PLANT ENVIRONMENT

ORGANISME RESPONSABLE	Auteurs : D.C. Arulanantham et F.P. Lees
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative/ Article (F)
CHAMP D'ACTIVITE	Les équipements concernés sont les suivants : <ul style="list-style-type: none"> • Les capacités sous pression de procédé (réacteurs ou colonnes de distillation) ; • Les capacités sous pression de stockage ; • Les capacités atmosphériques de stockage ; • Les échangeurs ; • Les chaudières ; L'étude exclue : <ul style="list-style-type: none"> • Les chaudières à vapeurs ; • Les canalisations.
DATE DE CREATION	1981
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> • 1216 capacités ; • 16 416,5 années-capacités d'opérations ; • 70 défaillances.
CREEE A LA DEMANDE	/
ACCES	Article

OBJECTIFS

Fournir des taux de défaillance pour les équipements des installations chimiques

CONTENU

TYPE DE DONNEES	L'article présente les données suivantes : <ul style="list-style-type: none"> • Des taux de défaillances ; • La répartition des causes de défaillances des équipements sous pression ; • Une comparaison des taux de défaillances des équipements en fonction de leurs conditions d'opération.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	Les données ont été collectées sur 5 installations chimiques et pétrochimiques : <ul style="list-style-type: none"> • 4 étaient des raffineries (hydrocarbures hautement inflammables) (2 fonctionnant entre les années 50 et les années 60), une entre les années 60 et 70, la dernière a ouvert dans les années 60 ; • Une installation traitant une substance hautement toxique et corrosive. (ouverte dans les années 60) ;
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	Non spécifiée

COMMENTAIRES

Les défaillances sont définies comme des événements sur des équipements menant à une fuite ou qui auraient pu mener à une fuite s'ils n'avaient pas été détectés.

ETUDE COVO	
TYPE d'ETUDE	Analyse quantitative des risques menée sur 6 installations de 6 sites industriels aux Pays Bas (région du Rijnmond)
ORGANISME EN CHARGE DE L'ETUDE	Cabinet d'ingénierie Cremer and Warner Ltd consulting chemical engineers
SECTEUR INDUSTRIEL CONCERNE	Sites industriels étudiés : <ul style="list-style-type: none"> • Stockage de substances toxiques (Acrylonitrile, ammoniac, chlore) • Stockage de substances inflammables (GPL, polypropylène) • Procédé de séparation chimique (colonne de régénération à diethanolamine...)
DATE DE REALISATION	1979
CREEE A LA DEMANDE	Commission COVO (Commission for the Safety of the population at large). Constitution de la commission : <ul style="list-style-type: none"> • Industriels • autorités de Rijnmond • direction du travail du ministère des affaires sociales hollandais • ministère de la santé et des affaires environnementales

OBJECTIFS
Mise en place et évaluation d'une méthode d'analyse quantitative des risques sur une sélection d'installations industrielles dans la région du Rijnmond aux Pays Bas.

CONTENU	
TYPE DE DONNEES	<p>Note : Cette fiche concerne uniquement les données utilisables dans le cadre de la construction et la quantification d'un scénario d'accident. D'autres informations sont disponibles dans l'étude COVO, mais elle ne sont pas traitées ici.</p> <p>Pour toutes les installations concernées par l'étude, les données récupérées sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les scénarios d'accidents représentatifs, • leur représentation (arbres de défaillances allant des événements initiateurs aux événements redoutés centraux), les données nécessaires à leur quantification (fréquences d'occurrence d'événements, taux de défaillances, probabilités d'occurrence), ainsi que des probabilités conditionnelles et des probabilités d'inflammations.

<p>METHODE DE COLLECTE DE DONNEES</p>	<p>L'étude COVO constitue une bonne présentation de l'état de l'art de l'analyse des risques sur les installations de stockage des substances dangereuses en 1979. Elle fournit de nombreuses fréquences de défaillances et probabilités d'accidents. Les données utilisées proviennent principalement des articles scientifiques disponibles à cette époque et de jugements d'experts. Pour chaque scénario, Cremer and Warner a fait une sélection dans les valeurs publiées, avant de les adapter pour approcher au mieux la situation réelle dans les installations étudiées</p> <p>Les principales références utilisées pour déterminer les taux de défaillances sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • US Atomic Energy Commission, « Reactor Safety Study- an Assessment of Accident Risks in the U.S. Commercial Nuclear Power Plants », WASH-1400, 1975, • Science Applications, Inc. « LNG terminal risk assessment study for Los Angeles California », report prepared for Western LNG Terminal Company, 1975, • Lees, F.P, « a review of instrument failure data » I. Chem. Eng. Sympsiem No. 47, 1976, • Skala, V. « improving instrument service factors », Instrumentation Technology, 1974, • Green, A.E and Bourne, A.J., « Safety assessment with reference to automatic protective systems for nuclear reactors », UKEA AMSB(B) R117-1976, • Smith, T.A. and Warwick, R.G. « The second survey of defects in pressure vessels built to high standards of construction and its relevance to nuclear primary circuit », Safety and Reliability Directorate, SRD R30, 1974, • Marsall, W. et al, « An assessment of the integrity of PWR pressure vessels » UKEA report, 1976, • Welker J.R. et al, « Fire safety aboard LNG vessels », NTIS AD/A-030 619, 1976, • Bush, S.H « Pressure vessel reliability » Trans. of AMSE- Journal of Pressure Vessel Technology, 1975, • SRS Data bank, • Jacobs, R.M. « Minimizing hazard in design » Quality progress, 1971, • Phillips C.A.G. and Warwick, R.G. « a survey of defects in pressure vessels built to high standards of construction and its relevance to nuclear primary circuits », UKEA AHSB(S) R162 1969, • Kletz T.A. « Specifying and designing protective systems » A.I. Chem. Eng. Loss Prevention Vol. 6, 1972, • Lawley, H.G. and Kletz T.A. Chemical Engineering, 1975. <p>Cremer and Warner indique que leurs estimations peuvent être sources d'erreurs , à cause du manque de connaissances sur les probabilités d'occurrence des événements initiateurs, principalement sur les taux de défaillances des composants, sur le facteur humain et sur les probabilités d'ignition. Les consultants estiment que leur marge d'erreur est de l'ordre de un ordre de grandeur.</p>
<p>PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES</p>	<p>Générique</p>

LPG A STUDY – A COMPARATIVE ANALYSIS OF THE RISKS INHERENT IN THE STORAGE, TRANSPORT AND USE OF LPG AND MOTOR SPIRIT

ORGANISME RESPONSABLE	TNO
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative/ LOC
CHAMP D'ACTIVITE	GPL
DATE DE CREATION	1983
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	/
CREEE A LA DEMANDE	Ministère de la santé publique et de la protection de l'environnement (Pays-Bas)
ACCES	Rapport

OBJECTIFS

Les objectifs de cette étude sont les suivants :

- Fournir une analyse de la sécurité de différents types d'activités relatives au GPL ;
- Déterminer la probabilité et les conséquences de scénarios d'accident relatifs au GPL dans un environnement donné ou pour un moyen de transport donné.

CONTENU

TYPE DE DONNEES	<p>L'étude concerne :</p> <p><u>Pour les installations fixes :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Les terminaux et les raffineries (capacités de GPL réfrigérées ou sous pression) ; • Les dépôts ; • Les stations de remplissage ; • Les locaux de stockage des consommateurs. <p><u>Pour le transport :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Routier ; • Ferroviaire ; • Par pipeline ; • Fluvial. <p>Pour chacun de ces systèmes les données suivantes sont proposées :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Une description du système et la définition d'un système de référence ; • Des fréquences d'occurrence des scénarios sélectionnés ; • Des distances d'effets associés à ces scénarios ; • Des courbes de risque individuel.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	Ce rapport est la synthèse de 9 autres rapports relatifs à la sécurité sur les installations traitant du GPL.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	Générique

COMMENTAIRES

Le rapport présente seulement les résultats de l'étude GPL. Si les hypothèses relatives aux systèmes étudiés sont explicitées, ainsi que les résultats des calculs de probabilité, les valeurs de fréquence de perte de confinement et de probabilité d'inflammation retenues pour les besoins de cette étude ne sont pas présentées ni justifiées.

<u>ACHIEVEMENT OF RELIABILITY IN OPERATING PLANT</u>	
ORGANISME RESPONSABLE	J.C Williams - Central Electricity Generating Board
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative/ F
CHAMP D'ACTIVITE	Industrie nucléaire
DATE DE CREATION	1985
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	/
CREEE A LA DEMANDE	Materials Working group of the UKAEA PWR Research co-ordination committee
ACCES	Article

OBJECTIFS	
<p>Les objectifs de cette étude sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifier les facteurs pertinents qui contribuent à une haute fiabilité d'un système homme – machine ; • Proposer des données génériques sur la fiabilité humaine ; • Fournir des pondérations pour les facteurs influents de la fiabilité humaine pour corriger les données génériques. 	

CONTENU	
TYPE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> • Identification des facteurs affectant la fiabilité humaine (38 facteurs) ; • Facteurs correcteurs liés à ces facteurs ; • Taux de défaillance des activités humaines en fonction du type de tâches considérées (7 types de tâches + 1 taux de défaillance par défaut); • Mesures pour améliorer la fiabilité humaine.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	L'auteur se base sur son expérience de la mise en œuvre (et la conception) de la méthode HEART (Human Error Assessment and Reduction Technique) pour définir des valeurs de taux de défaillance des activités humaines.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	Générique.

COMMENTAIRES	
<ul style="list-style-type: none"> • L'utilisation de ces valeurs requiert un large recours à l'avis d'expert; • Valeurs de bases issues d'avis d'expert, n'ayant pas fait l'objet d'une validation ; • Quantification probabiliste utilisée principalement pour identifier les points faibles d'un système et donner des ordres de grandeurs sur la probabilité d'occurrence d'une défaillance humaine. 	

BOUTEILLES A GAZ – ANALYSE STATISTIQUE DES ACCIDENTS

ORGANISME RESPONSABLE	M. Marchal – IGC
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative/ LOC
CHAMP D'ACTIVITE	Toutes les bouteilles de gaz haute pression exceptées les bouteilles de GPL, dioxyde de carbone et acétylène.
DATE DE CREATION	1985
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	Suivi des bouteilles de gaz en Europe de l'Ouest (10 000 000 de bouteilles en circulation) – 74 accidents
CREEE A LA DEMANDE	Comité Gaz Industriel
ACCES	Article

OBJECTIFS

Les objectifs de cet article sont les suivants :

- Démontrer la fiabilité des bouteilles à gaz;
- Analyser les causes de défaillance des bouteilles à gaz.

CONTENU

TYPE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none">• Nombre de défaillance pour une population de bouteilles ;• Répartition des causes.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	L'auteur exploite une base de données des défaillances sur les bouteilles haute pression maintenues par le Comité gaz industriels.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	1977 - 1984

COMMENTAIRES

La population statistique est une estimation approximative. Le calcul de fréquence de pertes de confinement nécessite un retraitement des données et de nombreuses hypothèses.

EVALUATION OF UNCOUNFINED VAPOR CLOUD EXPLOSION HAZARDS	
ORGANISME RESPONSABLE	R. W. Prugh
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative/Probabilités d'explosion
CHAMP D'ACTIVITE	Gaz et liquides inflammables
DATE DE CREATION	1987
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	/
CREEE A LA DEMANDE	/
ACCES	Article

OBJECTIFS
Présenter un cadre pour l'évaluation quantitative des risques liés à l'UVCE (Uncounfined vapour cloud explosion)

CONTENU	
TYPE DE DONNEES	<p>Les données suivantes sont présentées :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Une fonction de probabilité d'explosion d'un nuage de vapeur en fonction de la masse de vapeur inflammable ; • Un modèle pour l'évaluation des distances d'effet de l'UVCE.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	<p>Concernant spécifiquement la fonction de probabilité d'explosion d'un nuage de vapeur inflammable, les données utilisées pour définir cette fonction proviennent d'une étude bibliographique. Les références citées sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Davenport 1977 ; • Giesbrecht 1980 ; • Kletz 1977; • Lees 1980; • Lind 1975.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	Générique.

COMMENTAIRES
<p>Peu d'informations sont données concernant les hypothèses sous-jacentes à la définition de la fonction de probabilité d'explosion. Il semble que cette fonction repose principalement sur des avis d'expert. Il est simplement mentionné qu'il est supposé que la probabilité d'explosion d'un nuage est de 0.5 lorsque la masse de produit est de 90 000kg. Il est également supposé que cette probabilité ne varie pas de manière significative en fonction de la forme du nuage.</p> <p>La proposition selon laquelle la seule variable qui influencerait cette probabilité est la masse de vapeur peut être discuté : par exemple, cela ne prend pas en compte les conditions spécifiques de certains sites industriels (présence de zones d'encombrements).</p>

<u>FAULT TREE ANALYSIS OF A CHLORINE VESSEL</u>	
ORGANISME RESPONSABLE	Health Safety Laboratory (HSL) – J.H. Gould
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative/ LOC
CHAMP D'ACTIVITE	Chlore
DATE DE CREATION	1993
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	/
CREEE A LA DEMANDE	/
ACCES	Article

OBJECTIFS
Calculer le taux de défaillance catastrophique générique pour une capacité de chlore de 25 tonnes.

CONTENU	
TYPE DE DONNEES	Le taux de défaillance est calculé à partir de la quantification d'un arbre de défaillance. Cet arbre de défaillance a été construit à partir de l'étude d'une capacité de chlore dans une unité de retraitement des eaux. Le taux de défaillance calculé final est $3 \cdot 10^{-6}$ /an/capacité.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	Les fréquences retenues pour la quantification des événements dans l'arbre de défaillance proviennent d'un mélange d'analyse de données accidentologiques, de jugement d'experts et de méthodologies de quantification des défaillances humaines.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	Générique.

COMMENTAIRES
<ul style="list-style-type: none"> • L'auteur souligne la pauvreté des données disponibles pour quantifier les événements initiateurs ; • La cause la plus importante en termes de probabilité de défaillance catastrophique de la capacité est le séisme. Cela provient essentiellement du type de support utilisé dans le site test qui procure une protection peu efficace contre les mouvements horizontaux ; • Cette valeur concerne particulièrement les stockages dans les unités de traitement des eaux. Cependant, des variations importantes de cette probabilité ne sont pas attendues pour des sites différents.

**HOSE AND COUPLING FAILURE RATES AND THE ROLE OF HUMAN ERROR –
CATASTROPHIC FAILURE RATES**

ORGANISME RESPONSABLE	HSL - Mary Trainor, John Gould, Martin Anderson
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative/F/LOC
CHAMP D'ACTIVITE	Gaz toxique (chlore, ammoniac, dioxyde de soufre)
DATE DE CREATION	2000
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	/
CREEE A LA DEMANDE	HSE
ACCES	Rapport

OBJECTIFS

Le but de ce rapport est de fournir un modèle des opérations de transfert de produits d'un camion citerne à un stockage sous-pression pour identifier le rôle du facteur humain et quantifier le risque qui y est associé. Les sous-objectifs de cette étude sont ainsi :

- Effectuer une revue des données existantes sur les flexibles et les défaillances de connexions ;
- Développer un modèle des opérations de transfert entre un camion citerne et une capacité sous-pression ;
- Quantifier le taux de défaillance général (perte de confinement) de cette opération de transfert pour une installation de référence ;
- Mener une analyse de sensibilité du modèle pour identifier les principaux facteurs concourant à la défaillance et analyser l'influence du système de sécurité sur le taux de défaillance.

CONTENU

TYPE DE DONNEES	Les données suivantes sont présentées : <ul style="list-style-type: none"> • Description des opérations de transfert dans un stockage de chlore ; • Développement d'arbres de défaillance ; • Fréquence de perte de confinement ; • Fréquence d'événements initiateurs ; • Taux de défaillance des mesures de maîtrise des risques.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	La définition de l'étude de cas repose sur les éléments suivants : <ul style="list-style-type: none"> • 2 visites d'installations traitant du chlore ; • Les guides et standards de la profession et de l'inspection. Les données de fiabilité et d'événements sont basées sur les sources suivantes : <ul style="list-style-type: none"> • Bases de données de fiabilités ; • Analyse de la fiabilité humaine ; • Avis d'expert.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	Générique

COMMENTAIRES

- Les résultats de ce rapport ont permis de calculer des taux de défaillance catastrophique des flexibles utilisés pour la réalisation de QRA ;
- Après l'évaluation de l'arbre de défaillance, une analyse de la sensibilité des résultats vis-à-vis des mesures de maîtrise des risques a été menée. Cette approche a permis de définir des niveaux de sécurité faibles, moyens et élevés. Pour chacun de ces niveaux de sécurité, un taux de défaillance est associé;
- Une conclusion du rapport est l'influence importante du facteur humain sur les taux de défaillance des flexibles de déchargement/chargement.

IMMEDIATE AND UNDERLYING CAUSES OF VESSEL FAILURES: IMPLICATIONS FOR INCLUDING MANAGEMENT AND ORGANISATIONAL FACTORS IN QUANTIFIED RISK ASSESSMENT

ORGANISME RESPONSABLE	Health safety laboratory (HSL)/ N.W Hurst
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative/LOC
CHAMP D'ACTIVITE	Générique
DATE DE CREATION	1988
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	230 accidents impliquant des pertes de confinement de capacités
CREEE A LA DEMANDE	Health safety executive (HSE)
ACCES	Article

OBJECTIFS

- Décrire les causes de perte de confinement des capacités ;
- Mieux comprendre le rôle des facteurs organisationnels et managériaux dans le risque.

CONTENU

TYPE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> • Identification des causes de défaillance ; • Des répartitions de causes;
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	Le HSL a utilisé pour les besoins de cette étude une grille d'analyse des causes de défaillance des capacités qui différencie les causes directes et secondaires et les causes liées aux équipements et à la dimension organisationnelle et managériale. Cette grille d'analyse a permis d'analyser les descriptifs de 230 accidents provenant de recherches bibliographiques (loss prevention bulletin, Lloyd's list,, Oil and Gas Journal, Hydrocarbon processing, Petroleum review...etc) et l'exploitation de deux bases de données d'accidentologie : MHIDAS et MARCODE.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	Générique.

COMMENTAIRES

La population des accidents ne correspond pas à un relevé systématique sur une période de temps et un territoire donné. Le but de la collecte d'information est plus certainement d'analyser le plus d'accidents possibles. Un biais existe donc dans la population d'accident considérée (surreprésentation des accidents se produisant sur un territoire, sous-représentation des accidents se produisant dans les autres, surreprésentation des accidents remarquables au niveau mondial).

QUANTITATIVE RISK ASSESSMENT METHODOLOGY FOR LPG INSTALLATIONS	
ORGANISME RESPONSABLE	ERM Four Elements Asia Pacific/ A.B. Reeves, F.C. Minah, V.H.K. Chow
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative/ LOC/F
CHAMP D'ACTIVITE	GPL
DATE DE CREATION	1995
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	/
CREEE A LA DEMANDE	Electrical and Mechanical Services Department, Hong-Kong government
ACCES	Article

OBJECTIFS
Conduire une analyse des risques quantitative (QRA) sur un établissement traitant du GPL. Cette étude a pour objectif de créer un modèle reproductible pour l'analyse des risques de ce type d'installation. Cette étude incorpore la détermination de « courbe FN » et du risque individuel.

CONTENU	
TYPE DE DONNEES	<p>Les données suivantes sont présentées :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identification des séquences d'accident ; • Des taux de défaillance ; • Des fréquences de perte de confinement ; • Des probabilités d'inflammation.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	<p>Les fréquences de perte de confinement retenues dans le cadre de cette étude ont été obtenues à l'aide des éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Une revue des valeurs disponibles dans la littérature ; • L'utilisation d'arbres de défaillance (pour les BLEVE froid et les défaillances partielles de capacités fixes et mobiles, les ruptures guillotines des tuyauteries, les défaillances de flexibles et de bras de chargement/déchargement et les taux de défaillances des organes d'isolement des fuites et des équipements de lutte et de protection contre les incendies) ; • Des jugements d'experts.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	Générique.

COMMENTAIRES
/

RISK BASED INSPECTION METHODOLOGY API 581

ORGANISME RESPONSABLE	American Petroleum Institute (API)
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative LOC/F/A
CHAMP D'ACTIVITE	Pétrochimie
DATE DE CREATION	2008
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	/
CREEE A LA DEMANDE	American Petroleum Institute (API)
ACCES	Livre

OBJECTIFS

Fournir une méthodologie quantitative, basées sur le risque, pour établir un programme d'inspection pour les installations fixes sous pression (capacités pressurisés, tuyauteries, réservoirs, soupapes...)

CONTENU

TYPE DE DONNEES	<p>L'API 581 propose une méthodologie complète pour mener une évaluation quantitative des risques, de la définition des scénarios, la quantification de leurs fréquences et de leurs effets, l'évaluation des mesures de maîtrise des risques, à l'évaluation des coûts entraînés par l'occurrence de ces accidents (dommages sur les personnes et sur les équipements). Les données proposées par la méthode sont entre autres :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Des taux de défaillance des équipements de prévention des surpressions (disques de rupture, soupapes) : il est proposé de calculer ces taux de défaillance à partir d'une distribution de Weibull. Les paramètres de cette distribution sont calculés à partir de l'agrégation de facteurs environnementaux et spécifiques à un établissement. • Des fréquences d'événements initiateurs ; • Des fréquences de perte de confinement d'équipements (compresseurs, pompes, réservoirs...etc) ; • Des probabilités d'inflammations. <p>Pour certains paramètres de l'évaluation quantitative des risques, la méthodologie propose plusieurs niveaux de détails des calculs (exemple : calcul des conséquences, calcul des probabilités d'inflammation...)</p>
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	Les données et les modèles proposés proviennent de sources bibliographiques et d'avis d'experts.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	Générique.

COMMENTAIRES

Une méthode très détaillée qui permet de mener une évaluation des risques complète, à un niveau de détail variable en fonction des besoins.

La nature des sources de données utilisées pour alimenter la méthode est très variable en fonction du domaine : par exemple la détermination des probabilités d'inflammation repose presque exclusivement sur des avis d'expert.

<u>SOME DATA ON THE RELIABILITY OF INSTRUMENTS IN THE CHEMICAL PLANT ENVIRONMENT</u>	
ORGANISME RESPONSABLE	S.N. Anyakora, GFM Engel, F.P. Lees
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Article/F
CHAMP D'ACTIVITE	Industrie chimique
DATE DE CREATION	1971
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	Les taux de défaillance proviennent du regroupement de trois études visant à exploiter des bases de données de fiabilité d'exploitants : <ul style="list-style-type: none"> • A : 7998 équipements pendant 0.447 années ; • B : 951 équipements pendant 0.398 ; • C : 443 équipements pendant 1.306 années.
CREEE A LA DEMANDE	S.N. Anyakora, GFM Engel, F.P. Lees
ACCES	Article

OBJECTIFS
Présenter des taux de défaillance d'équipements spécifiques aux installations chimiques.

CONTENU	
TYPE DE DONNEES	Taux de défaillance par an.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	Les taux de défaillance proviennent de l'exploitation de plusieurs bases de données de fiabilité d'exploitants regroupée dans trois études: <ul style="list-style-type: none"> • A : Une étude sur une installation produisant une grande variété de produits chimiques organiques ; • B : Une étude sur une installation traitant des acides, une installation sidérurgique, une chaudière et une installation de retraitement des eaux • C : Une étude sur deux verreries.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	1968-1969

COMMENTAIRES
Les taux de défaillances sont globaux, il n'y a pas de différenciation en fonction des modes de défaillances et de la gravité de la défaillance (exemple : pas de défaillance catastrophique).

BLEVE PROBABILITY OF AN LPG ROAD TANKER DURING UNLOADING	
ORGANISME RESPONSABLE	A.B. Harding – AEA Technology
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative/F/LOC
CHAMP D'ACTIVITE	GPL
DATE DE CREATION	1995
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	/
CREEE A LA DEMANDE	Health Safety Executive (HSE)
ACCES	Livre

OBJECTIFS
<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser une évaluation préliminaire de la probabilité de BLEVE d'un camion citerne pendant le dépotage dans un réservoir ; • Identifier les domaines pour lesquels des investigations supplémentaires sont requises pour fournir des données.

CONTENU	
TYPE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> • Définition de tailles de brèches ; • Evaluation de l'impact des effets dominos (feux torches et feu de nappe) sur les camions-citernes ; • Arbre de défaillance (BLEVE camion-citerne) ; • Probabilité de BLEVE camion-citerne.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> • Choix d'un site de référence (stockage de 30 tonnes alimenté par camion-citerne et alimentant une installation de remplissage de bouteilles et des petits porteurs ; • Utilisation d'arbre de défaillances ; • Jugement d'experts pour déterminer les probabilités d'inflammation ; • Jugement d'experts basés sur des travaux précédents du HSE pour déterminer les fréquences des événements initiateurs.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	Générique

COMMENTAIRES

AN INITIAL PREDICTION OF THE BLEVE FREQUENCY OF A 100 TE BUTANE STORAGE VESSEL

ORGANISME RESPONSABLE	K.W Blything and A.B Reeves (HSE)
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative/F/LOC
CHAMP D'ACTIVITE	GPL
DATE DE CREATION	1988
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	/
CREEE A LA DEMANDE	HSE (Health Safety Executive)
ACCES	Livre

OBJECTIFS

Développer une méthode analytique et l'utiliser pour déterminer la fréquence de BLEVE d'un réservoir de 100 tonnes

CONTENU

TYPE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> • Données concernant un cas type (réservoir cylindrique sous pression sous-talus de butane) ; • Des arbres de défaillance ; • Des données sur la fiabilité des mesures de sécurité ; • Des données sur les fréquences de perte de confinement des équipements ; • Des fréquences de BLEVE.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	<p>Les informations proviennent :</p> <ul style="list-style-type: none"> • De synthèse des données présentes dans la littérature (ex : WASH 1400) ; • De données fournies par la profession.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	Générique

COMMENTAIRES

--

FAILURE RATES FOR ATMOSPHERIC STORAGE TANKS FOR LAND-USE PLANNING

ORGANISME RESPONSABLE	M. Glossop – Health safety executive (HSE)
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative/ LOC
CHAMP D'ACTIVITE	Générique
DATE DE CREATION	2006
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	/
CREEE A LA DEMANDE	HSE (Health Safety Executive)
ACCES	Article

OBJECTIFS

- Proposer des taux de défaillances et des modes de défaillance pour des réservoirs atmosphériques ;
- Proposer des taux de défaillances pour des défaillances multiples de réservoirs atmosphériques.

CONTENU

TYPE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none">• Fréquences de fuite ;• Probabilités d'inflammation.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none">• Recherches dans les bases Icheme et MHIDAS ;• Revue des valeurs publiées dans la littérature.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	Générique

COMMENTAIRES

Ces données sont essentiellement applicables aux réservoirs de liquides inflammables

PROCESS, STORAGE RELEASE FREQUENCIES – IGNITION PROBABILITY – LAND AND WATER TRANSPORT ACCIDENT STATISTICS

ORGANISME RESPONSABLE	International Association of Oil and Gas Producers (OGP) – Risk assessment data directory
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative/ LOC
CHAMP D'ACTIVITE	Hydrocarbures
DATE DE CREATION	2010
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	Dépendant du type d'équipement considéré
CREEE A LA DEMANDE	OGP
ACCES	Rapport (http://www.ogp.org.uk/)

OBJECTIFS

Proposer des valeurs guides pour les QRA

CONTENU

TYPE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none">• fréquences de fuite procédé, stockage et transport ;• probabilités d'inflammation.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	Synthèse des données proposées dans la littérature.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	Générique

COMMENTAIRES

4 documents sont regroupés ici.

- documents très détaillés et très complets ;
- les choix dans les données et les hypothèses retenues sont bien tracés ;
- la plupart des données proposées sont de bonne qualité.

THE PREDICTED BLEVE FREQUENCY OF A SELECTED 2000 m³ BUTANE SPHERE ON A REFINERY SITE

ORGANISME RESPONSABLE	M. Selway (Health Safety Executive (HSE))
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative/ LOC
CHAMP D'ACTIVITE	GPL
DATE DE CREATION	1988
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	/
CREEE A LA DEMANDE	HSE
ACCES	Rapport

OBJECTIFS

Développer une des arbres de défaillance pour déterminer la fréquence de BLEVE d'un réservoir de GPL dans une raffinerie.

CONTENU

TYPE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> • Données concernant un cas de référence ; • Des arbres de défaillance ; • Des données sur la fiabilité des mesures de sécurité ; • Des données sur les fréquences de perte de confinement des équipements ; • Des fréquences de BLEVE.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	<p>Les informations proviennent :</p> <ul style="list-style-type: none"> • De synthèse des données présentes dans la littérature (ex : WASH 1400) ; • De données fournies par la profession.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	Générique

COMMENTAIRES

--

ACCIDENTAL RELEASES OF AMMONIA: AN ANALYSIS OF REPORTED INCIDENTS

ORGANISME RESPONSABLE	P.J. Baldock (Imperial Chemical Industries (ICI))
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative/ LOC/A
CHAMP D'ACTIVITE	Ammoniac
DATE DE CREATION	1979
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	100 fuites (usines, petits utilisateurs, transport)
CREEE A LA DEMANDE	ICI (Imperial Chemical Industries)
ACCES	Article

OBJECTIFS

- analyser une centaine de fuites d'ammoniac ;
- dégager les caractéristiques principales de ces accidents ;
- en tirer des enseignements.

CONTENU

TYPE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none">• Données d'accidentologie ;• Répartitions de causes d'accidents ;• Des fréquences de fuites et d'accident.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	Les informations proviennent d'un échange entre industriels de données d'accidents.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	1967 - 1978

COMMENTAIRES

Les fréquences d'accident et de fuites proposées reposent sur peu d'événements et sur une estimation approximative de la population (à travers le monde).
Les calculs d'intervalles de confiances n'ont pas été réalisés.
Les fréquences obtenues peuvent être considérées comme peu fiables.

FAILURE RATE EQUIPMENT DATA FOR USE WITHIN LAND USE PLANNING RISK ASSESSMENTS (FRED2)	
ORGANISME RESPONSABLE	HSE
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative/ Base de données (LOC)
CHAMP D'ACTIVITE	Générique
DATE DE CREATION	2010
STATUT DE LA BASE	Active
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	Non-renseigné
CREEE A LA DEMANDE	HSE
ACCES	www.hse.gov.uk/landuseplanning/failure-rates.pdf

OBJECTIFS
Fournir des fréquences de perte de confinement et des taux de défaillance pour les évaluations des risques s'intéressant à la maîtrise de l'urbanisation.

CONTENU	
TYPE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> • Taux de défaillances ; • Fréquences de perte de confinement ; • Fréquences d'événements initiateurs (agressions externes).
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	<p>Cette source de données est une synthèse des travaux du HSE sur la définition de fréquences de perte de confinement et de taux de défaillance génériques pour l'industrie chimique. Les données initiales proviennent :</p> <ul style="list-style-type: none"> • D'une synthèse des données rencontrées dans la littérature ; • D'une synthèse des travaux du HSE sur ce thème ; • D'avis d'experts.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	Générique

COMMENTAIRES

PERFORMANCE OF EUROPEAN CROSS-COUNTRY OIL PIPELINES	
ORGANISME RESPONSABLE	CONCAWE (CONservation of Clean Air and Water in Europe)
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative/ Base de données (LOC)
CHAMP D'ACTIVITE	<p>Le champ de la base de données est défini comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> • canalisations de transport transférant du pétrole brut ou des produits pétroliers ; • d'une longueur de 2 km ou plus dans le domaine public ; • canalisations terrestres, incluant les petits estuaires et les traversées de rivières mais excluant les canalisations sous-marines. En particulier, les lignes reliant les stations de production de brut offshore et les installations offshores de chargement/déchargement de tankers sont exclues ; • les stations de pompes et les stockages intermédiaires sont inclus mais les stockages et les terminaux à l'origine et à l'extrémité de la canalisation sont exclus.
DATE DE CREATION	1971
STATUT DE LA BASE	Active
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	70 compagnies participent à cette collecte d'information couvrant 35 486 km de pipeline en 2008.
CREEE A LA DEMANDE	CONCAWE
ACCES	http://www.concawe.be/content/default.asp?PageID=569

OBJECTIFS
<p>Cette base de données et son exploitation permet d'aider les opérateurs à prioriser leurs efforts en :</p> <ul style="list-style-type: none"> • fournissant un constat des évolutions ; • attirant l'attention des exploitants sur les problèmes existants et potentiels.

CONTENU	
TYPE DE DONNEES	<p>Les fuites reportées dans la base de données sont au minimum de 1 m³. L'exploitation de la base de données fournit entre autres les données suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • des fréquences de fuites ; • des répartitions de causes.
METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	<p>Les données sont issues du partage des données entre industriels opérant des canalisations de transport de liquides inflammables via des questionnaires.</p>

PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	A partir de 1972
-------------------------------------	------------------

COMMENTAIRES
Cette base de données est une référence pour les canalisations de transport de pétrole brut et autres liquides inflammables.

ON-SITE NATURAL GAS PIPING SCENARIO AND FAILURE FREQUENCIES	
ORGANISME RESPONSABLE	RIVM (Institut national pour la santé publique et l'environnement – Pays-Bas)
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative (LOC)
CHAMP D'ACTIVITE	Canalisations aériennes de gaz naturel à l'intérieur des limites d'établissements « onshores » et opérant à des hautes pressions (>16 bar ; >2 pouces de diamètre). Cette étude inclue les brides associées aux canalisations, mais pas les vannes.
DATE DE CREATION	2011
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	3 scénarios et leurs fréquences pour les équipements étudiés.
CREEE A LA DEMANDE	Ministère des infrastructures et de l'environnement des Pays-Bas
ACCES	Accès libre Internet : http://rivm.nl/bibliotheek/rapporten/620550004.html

OBJECTIFS
<p>Aux Pays-Bas les études quantitatives des risques (QRA), utilisées notamment pour déterminer les mesures de maîtrise de l'urbanisation autour des établissements SEVESO, sont réalisées à partir d'une méthodologie (ex : scénarios et fréquences) prédéfinies par les autorités compétentes. Cette méthodologie est décrite dans le « reference manual BEVI risk assessment ». Dans ce guide, il n'existe pas de scénarios et de fréquences de fuites adaptés aux canalisations de transport aériennes de gaz situées à l'intérieur des limites d'un établissement. Les objectifs de cette étude sont ainsi :</p> <ul style="list-style-type: none"> - De définir les scénarios pertinents à étudier ; - De définir des fréquences pour ces scénarios.

CONTENU
<p>TYPE DE DONNEES</p> <p>Les deux scénarios retenus pour ce type d'équipement sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les fuites de brides (10% du diamètre avec un maximum de 50 mm) : $5,5 \times 10^{-7}/\text{an}^{-1}$ (moyenne) et $2,6 \times 10^{-6}/\text{an}^{-1}$ (borne supérieur d'intervalle de confiance 95%) ; - Les fuites de tuyauteries (10% du diamètre avec un maximum de 50 mm) ; $2 \times 10^{-8}/\text{an}^{-1}$ (moyenne) et $2,5 \times 10^{-8}$ (borne supérieur d'intervalle de confiance 95%) - Les ruptures de tuyauteries (100% du diamètre) : $5,5 \times 10^{-9}/\text{an}^{-1}$ (moyenne) et $8 \times 10^{-9}/\text{an}^{-1}$ (borne supérieur d'intervalle de confiance 95%).

<p>METHODE DE COLLECTE DE DONNEES</p>	<p>L'étude se base sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Une revue des méthodologies britanniques, française, belge et allemande pour l'évaluation des risques de ce type d'équipement ; - Un retour d'expérience de quatre compagnies opérant aux Pays-Bas ; - Une revue de la littérature ; - Une revue des bases de données concernant des équipements analogues aux canalisations aériennes de gaz sur site - à savoir : <ul style="list-style-type: none"> - HCRD (offshore) – exploitation de DNV ; - EGIG (transport de gaz souterrain). <p>Les fréquences ont été sélectionnées/calculées sur en évaluant ces sources d'information à partir de quatre critères :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transparence ; - Vérifiabilité ; - Robustesse ; - Validité. <p>A l'issue de ce processus, les fréquences issues de la base EGIG ont été retenues pour quantifier les fuites et ruptures sur les tuyauteries et les fréquences calculées à partir du retour d'expérience des opérateurs néerlandais ont été retenus pour caractériser les fuites sur brides.</p>
<p>PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES</p>	<p>X</p>

COMMENTAIRES	
<p>L'étude conclue aucune base de données publiée ne peut être utilisé pour caractériser directement ces scénarios. Seule une analogie à des études relatives à d'autres équipements permet de déterminer les fréquences d'accident.</p> <p>Un point en particulier nécessite une étude complémentaire, et les autorités néerlandaises ouvrent la possibilité aux industriels de raffiner leurs évaluations quantitatives des risques sur ce point : les causes d'impacts de véhicules et de chutes de grues. Ces causes n'ont pas pu être complètement écartées de l'analyse qualitative sans pouvoir être précisément quantifiées. De manière qualitative il apparaît néanmoins que ce sont les causes potentielles principales menant à une fuite sur les canalisations de gaz naturel sur site. Ainsi, il est proposé dans l'étude de poursuivre les travaux plus spécifiquement sur ces deux thèmes, notamment à l'aide de modèles spécifiques à la prédiction de ces causes.</p>	

FAILURE RATES FOR UNDERGROUND GAS STORAGE
SIGNIFICANCE FOR LAND USE PLANNING ASSESSMENTS

ORGANISME RESPONSABLE	HSL (Health Safety Laboratory)
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative (LOC), accidentologie (A)
CHAMP D'ACTIVITE	Stockage de gaz souterrains – en cavité salines, en nappes aquifères ou sur des puits épuisés
DATE DE CREATION	2008
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> - réservoirs en cavités salines : 2 défaillances et entre 59 000 et 83 000 réservoir années ; - réservoirs – puits d'exploitation épuisés : 6 défaillances et entre 603 000 et 860 000 réservoirs années ; - puits en cavités salines : 10 défaillances et entre 59 000 et 83 000 réservoirs années ; - puits sur puits d'exploitation épuisés : 5 défaillances et entre 603 000 et 860 000 réservoirs années.
CREEE A LA DEMANDE	HSE (Health Safety Executive)
ACCES	Accès libre Internet : http://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr671.pdf

OBJECTIFS

Les études de sécurité permettant de déterminer les mesures de maîtrise de l'urbanisation autour des stockages de gaz souterrains au Royaume-Unis sont basées sur l'évaluation des risques des installations de surface.

Le HSL a réalisé une évaluation des risques des stockages de gaz souterrains pour déterminer si la défaillance du réservoir lui-même, pour des causes géologiques, est suffisamment pertinente pour être incluse dans les évaluations des risques relatifs aux processus de maîtrise de l'urbanisation.

CONTENU

TYPE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> - revue des accidents répertoriés sur les réservoirs de stockage souterrains dans le monde ; - des fréquences d'accidents pour les réservoirs, les puits et les installations de surface. - descriptions d'accidents sur réservoirs souterrains.
-----------------	--

METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	L'étude se base sur la synthèse de deux études spécifiques et une revue de la littérature.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	1960 – 2008

COMMENTAIRES

- Le nombre d'années d'opérations des réservoirs et des puits utilisées pour calculer les fréquences de défaillance ont été estimées et comportent des incertitudes. Il est considéré que ces fréquences sont pessimistes, notamment car des données issues des réservoirs en opération aux Etats-Unis sont utilisées : ceux-ci ont un niveau de sécurité moins élevé que ceux utilisés au Royaume-Unis.
- L'étude conclue, après comparaison des fréquences de défaillance des réservoirs avec les fréquences de défaillances des tuyauteries (considérées représentatives des risques générés par les installations de surface) que la défaillance du réservoir lui-même n'est pas significatif en termes de risque pour les populations environnantes :
 - les fréquences d'accident sont considérées comme plus faibles ;
 - les conséquences d'accident sur des réservoirs, en termes de risque pour la santé humaine, sont considérées comme plus faibles.

PREDICTING THE FREQUENCY OF ACCIDENTS IN PORT AREAS BY DEVELOPING EVENT TREES FROM HISTORICAL ANALYSIS

ORGANISME RESPONSABLE	Centre d'Estudis del Risc Tecnologic (CERTEC), Universitat Politecnica de Catalunya- Institut d'Estudis Catalans
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative (LOC), accidentologie (A)
CHAMP D'ACTIVITE	Zones de ports
DATE DE CREATION	2003
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	Analyse de 828 accidents issus de la base MHIDAS
CREEE A LA DEMANDE	/
ACCES	Article

OBJECTIFS

Evaluer le risque généré par les zones portuaires

CONTENU

TYPE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> - répartitions des accidents par phase d'opération et par équipements présents dans les ports ; - arbre d'événements; - probabilités d'escalade des accidents (fuites, feux, explosions, etc.) ;
-----------------	--

METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> - analyse de 828 accidents issus de la base MHIDAS ; - analyse de la littérature
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	XX ^e siècle

COMMENTAIRES

L'approche proposée par les auteurs permet de déterminer des probabilités d'escalade des accidents à partir de l'étude de l'accidentologie. Néanmoins cette approche connaît plusieurs biais, comme par exemple :

- tous les accidents ne sont généralement pas reportés dans MHIDAS ;
- le manque de précision des données ;
- les évolutions technologiques ne sont pas prises en compte dans cette approche.

QUANTITATIVE RISK ASSESSMENT OF CO₂ TRANSPORT BY PIPELINE – A REVIEW OF UNCERTAINTIES AND THEIR IMPACTS

ORGANISME RESPONSABLE	TNO, University of Utrecht
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative (LOC)
CHAMP D'ACTIVITE	Transport de CO ₂ par canalisation
DATE DE CREATION	2010
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	2 scénarios de fuites pour les canalisations de transport
CREEE A LA DEMANDE	/
ACCES	Article

OBJECTIFS

- Identifier les manques de connaissances et les incertitudes dans les QRA de canalisation de transport de CO₂ ;
- Evaluer dans quelles mesures ces manques de connaissances et ces incertitudes impactent les résultats de ce type d'étude ;
- Identifier les manques de connaissances les plus importants afin de définir des priorités de recherche à court et moyen terme.

CONTENU

TYPE DE DONNEES	Fréquences de fuite
-----------------	---------------------

METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> - fréquences issues de la littérature ; - fréquences issues de la base de données EGIG ; - fréquences issues de la base de données de l'US Office of pipeline Safety <p>Les fréquences retenues pour mener le QRA sont issues de la littérature (6.1 x 10⁻⁴ km⁻¹années⁻¹ – 25% de ruptures et 75% de brèches 20 mm)</p>
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	/

COMMENTAIRES

Les auteurs soulignent que le calcul d'une fréquence d'accident spécifique aux canalisations de transport de CO₂ n'est pas pertinent en raison du peu de retour d'expérience disponible. La fréquence retenue pour l'évaluation quantitative des risques est donc issue du retour d'expérience disponible pour les canalisations de transport de gaz naturel. Néanmoins, celui-ci peut être inadapté en raison de l'acidité du CO₂ lorsqu'il est dissolu dans l'eau et la présence d'impuretés dans le produit. Ces deux particularités mènent à une présence plus forte de la corrosion sur les équipements.

Au-delà des fréquences de défaillance et des scénarios retenus pour l'évaluation des risques, l'étude du TNO est une étude de sensibilité complète sur un QRA pour les canalisations de transport de CO₂ (incluant donc une étude des termes source, des fonctions probit, etc.).

Le TNO relève plusieurs manques de connaissances significatifs dans l'évaluation du risque de ce type d'équipement qui n'ont pas pu être évalué dans le cadre d'une étude de sensibilité : par exemple, la possibilité d'une formation de cratère, la modélisation d'une fuite en phase supercritique, l'impact des impuretés du produit sur la toxicité, etc.

Concernant les paramètres inclus dans l'étude de sensibilité les plus sensibles sont par exemple les fréquences de défaillance, la dimension de la brèche, la direction du rejet, etc.

L'étude conclue que la distance pour un risque individuel de 1×10^{-6} est comprise entre 0 et 204 m.

ANALYSIS OF A LOSS CONTAINMENT INCIDENT DATASET FOR MAJOR HAZARDS INTELLIGENCE USING STORYBUILDER

ORGANISME RESPONSABLE	Health Safety Laboratory
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative (répartitions de causes de LOC)
CHAMP D'ACTIVITE	Etablissements SEVESO au Royaume-Unis
DATE DE CREATION	2011
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	975 accidents
CREEE A LA DEMANDE	Health Safety Executive (HSE)
ACCES	Article

OBJECTIFS

Analyser les accidents pour identifier, quantifier et contrôler l'évolution dans le temps des causes des accidents dans les établissements SEVESO.

CONTENU

TYPE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> - répartition des fuites en fonction de la phase d'exploitation (opérations normales, démarrage, arrêt, etc.) ; - répartition des fuites en fonction des activités réalisées pendant l'événement (remplir, vider, etc.) ; - répartition des fuites en fonction des équipements à l'origine de la fuite ; - répartition des fuites en fonction des mesures de sécurité défaillantes ; - répartition des causes de défaillance ;
-----------------	--

METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	<p>Les données sont issues d'une sélection de rapports d'enquête d'accidents pour des établissements SEVESO aux Royaume-Unis (système RIDDOR).</p> <p>Les accidents sont ensuite analysés et classés et « modélisés à partir d'une structure appelée « storybuilder » (construction de nœuds-papillons).</p>
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	1982 - 2009

COMMENTAIRES

Les auteurs soulignent la difficulté de classer les causes des accidents ou les raisons des défaillances des mesures de sécurité comme « erreur humaine » et notent que la classification actuelle n'est pas satisfaisante. Des travaux sont en cours au HSL pour améliorer ce point.

L'étude conclue que la défaillance du contenant pour cause de « conditions ou matériaux sub-standards » est la première raison de fuites, suivie par la défaillance d'isolation et des équipements de connexion.

La cause « conditions matériaux sub-standards » regroupe le design, la construction, les erreurs lors de l'installation et les défaillances structurels et dommages lors des opérations. La cause prédominante dans cette dernière famille de cause est la corrosion et l'érosion, ce qui illustre la large proportion des accidents qui sont dus au vieillissement.

L'article conclue que ce type d'analyse permet de fournir des éléments quantitatifs sur l'évolution des causes sous-jacentes des accidents et des défaillances des mesures de sécurité associées. Ces indicateurs apporteront un support objectif pour soutenir les interventions préventives et les priorisations dans le domaine de la sécurité des établissements SEVESO. C'est également un outil qui permet de mesurer quantitativement l'impact des mesures prises par les autorités compétentes.

BENCHMARK EXERCICE ON RISK ASSESSMENT METHODS APPLIED TO A VIRTUAL HYDROGEN REFUELLING STATION

ORGANISME RESPONSABLE	TNO, Università degli Studi di Pisa, Gexcon, National Centre for Scientific Research Demokritos, Det Norske Veritas, Health Safety Laboratory (HSL), University of Ulster, Universidad Politécnica de Madrid, European Commission DG-JRC
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative (Probabilités d'inflammation)
CHAMP D'ACTIVITE	Station service d'hydrogène
DATE DE CREATION	2011
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	5 évaluations de probabilités d'inflammations
CREEE A LA DEMANDE	Commission européenne
ACCES	Article

OBJECTIFS

Présenter certains résultats du projet européen HyQRA réalisé dans le cadre du « EU 6th Framework Programme » et qui a les objectifs suivants :

- identifier les manques de connaissances dans les modélisations utilisées dans les évaluations des risques et trouver un accord commun sur les paramètres utilisés dans le cadre d'un QRA ;
- conduire un benchmark pour identifier les différences et les similitudes dans les approches d'évaluation des risques et dans l'expression du risque.

CONTENU

TYPE DE DONNEES	Probabilités d'inflammation directes et retardées pour des scénarios de fuites prédéfinies d'hydrogène. Une différenciation est faite pour les fuites ayant lieu en milieu confiné et celle ayant lieu en champs libre.
-----------------	---

METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	Projet européen Hysafe, EIHP2 et Purple book. Une source de données utilisée est inconnue.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	Pour les sources de données connues, une analyse bibliographique a été utilisée

COMMENTAIRES

Cet article ne concerne pas seulement l'étude des probabilités d'inflammation en cas de fuite d'hydrogène. L'étude porte sur la comparaison de la totalité des paramètres d'une évaluation quantitative risques pour des stations de distribution d'hydrogène.

Ce benchmark montre la sensibilité des résultats par rapport aux hypothèses retenues dans l'évaluation des risques. Il montre également la variabilité des hypothèses retenues en fonction des organisations consultées.

GUIDE DE MAÎTRISE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES DANS LES DEPOTS DE LIQUIDES INFLAMMABLES (hors produits réchauffés, et hors stockages raffineries et usines pétrochimiques)

ORGANISME RESPONSABLE	Groupe de Travail Dépôt de Liquides Inflammables
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative (A/LOC/probabilités d'inflammation)
CHAMP D'ACTIVITE	Dépôts de liquides inflammables (hors produits réchauffés, et hors stockages raffineries et usines pétrochimiques)
DATE DE CREATION	2008
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	/
CREEE A LA DEMANDE	Ministère de l'Ecologie français
ACCES	/

OBJECTIFS

Ce guide constitue un référentiel de bonnes pratiques industrielles pour les dépôts de liquides inflammables anciens et nouveaux avec les objectifs suivants :

1. Venir en support technique de la nouvelle approche réglementaire "par objectifs" en établissant une correspondance entre objectif et mesure de maîtrise des risques technologiques.
2. Etre une aide à l'élaboration des études de dangers et des analyses de risques associées.
3. Refléter l'état de l'art et l'évolution des pratiques industrielles des dépôts de liquides inflammables.
4. Promouvoir une amélioration continue de la sécurité en apportant une aide technique aux exploitants des dépôts.
5. Devenir un référentiel commun entre la Profession et l'Administration pour les mesures de maîtrise des risques dans les dépôts de liquides inflammables.

CONTENU

TYPE DE DONNEES	<p>Ce guide contient (notamment)</p> <ul style="list-style-type: none"> - des tableaux d'analyse des risques génériques ; - des fréquences de perte de confinement et d'occurrence de phénomènes dangereux ; - des probabilités d'inflammation.
-----------------	--

METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> - Revue de la littérature spécialisée et des bases de données disponibles ; - Expertise des membres du groupe de travail.
--------------------------------	--

PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	Générique
-------------------------------------	-----------

COMMENTAIRES
Document de référence en France pour les études de dangers de dépôts de liquides inflammables

**QUANTIFICATION DES PHENOMENES DANGEREUX EN
PROBABILITE – Guide pratique pour les dépôts de liquides
inflammables**

ORGANISME RESPONSABLE	INERIS
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative (A/LOC)
CHAMP D'ACTIVITE	Dépôts de liquides inflammables
DATE DE CREATION	2009
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	/
CREEE A LA DEMANDE	Ministère de l'Ecologie français
ACCES	/

OBJECTIFS

Capitaliser les données disponibles sur la quantification des événements en probabilité et en fréquences dans les études de dangers de dépôts de gaz de pétrole liquéfié.

CONTENU

TYPE DE DONNEES	<p>Ce guide contient :</p> <ul style="list-style-type: none"> - des nœud-papillons génériques ; - des fréquences de perte de confinement et d'occurrence de phénomènes dangereux ; - des répartitions de causes des pertes de confinement.
-----------------	---

METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> - Revue de la littérature spécialisée et des bases de données disponibles ; - Analyse des bases de données d'accidentologie.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	Générique

COMMENTAIRES

/

**QUANTIFICATION DES PHENOMENES DANGEREUX EN
PROBABILITE – Guide pratique pour les dépôts de gaz de pétrole
liquéfié**

ORGANISME RESPONSABLE	INERIS
TYPE DE SOURCE DE DONNEES	Quantitative (A/LOC)
CHAMP D'ACTIVITE	Dépôts de gaz de pétrole liquéfié
DATE DE CREATION	2011
STATUT DE LA BASE	Figée
DIMENSION DE LA SOURCE DE DONNEES	/
CREEE A LA DEMANDE	Ministère de l'Ecologie français
ACCES	/

OBJECTIFS

Capitaliser les données disponibles sur la quantification des événements en probabilité et en fréquences dans les études de dangers de dépôts de gaz de pétrole liquéfié.

CONTENU

TYPE DE DONNEES	<p>Ce guide contient :</p> <ul style="list-style-type: none"> - des nœud-papillons génériques ; - des fréquences de perte de confinement et d'occurrence de phénomènes dangereux ; - des répartitions de causes des pertes de confinement.
-----------------	---

METHODE DE COLLECTE DE DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> - Revue de la littérature spécialisée et des bases de données disponibles ; - Analyse des bases de données d'accidentologie.
PERIODE COUVERTE PAR LES DONNEES	Générique

COMMENTAIRES

/

Annexe C

Éléments complémentaires sur les bases de données d'accidentologie (descriptives)

Cette annexe présente des éléments complémentaires sur les bases de données d'accidentologie « descriptives ». Elle porte plus particulièrement sur les éléments suivants :

- Une comparaison des bases de données d'accidentologie ;
- Une analyse de l'utilisation de ces bases de données dans le contexte d'une étude de dangers.

1. COMPARAISON

Les bases MARS, ZEMA, et RMP*info collectent leurs informations dans le cadre de déclarations obligatoires des industriels en cas d'accident. Elles sont liées à une volonté des autorités d'organiser et de collecter des informations sur les accidents industriels impliquant des substances dangereuses.

MARS et ZEMA sont alimentées dans le cadre de la directive européenne SEVESO. ZEMA est centrée sur le cadre législatif allemand (les informations sont rédigées en allemand mais une traduction en anglais est en cours) alors que MARS couvre l'ensemble des pays membres de l'Union Européenne. L'accès aux informations de ces bases de données est libre.

RMP*info collecte des informations sur les fuites de substances dangereuses survenues au sein d'installations fixes aux Etats-Unis. Les fuites répertoriées sont celles « qui occasionnent des dommages sur les hommes et la propriété à l'intérieur des sites, ou qui occasionnent des dommages sur les hommes, la propriété et l'environnement en-dehors du site » comme le spécifie le code de régulation fédéral (40 CFR 68.130,1996). Toutes les installations fixes stockant ou entreposant des substances dangereuses au-delà d'un certain seuil défini par le code de régulation fédéral doivent fournir à l'agence de protection de l'environnement états-unien (EPA) un « RMP » (Risk Management Program) tous les cinq ans. Le « RMP » est un document en neuf parties donnant :

- Une description de l'installation,
- Une estimation des conséquences potentielles de deux scénarios d'accidents (le scénario de fuite du cas le plus pénalisant vis-à-vis des dommages et un scénario moyen représentatif des risques présents sur le site),
- Un historique des accidents qui ont eu lieu sur le site (fuites de substances dangereuses),
- Une description des mesures de préventions présentes sur le site,
- Une description du plan d'urgence établi en cas d'accident.

Au contraire, les bases FACTS, The accident database et MHIDAS, WOAD, VICTOR, PSID sont des bases d'accidentologie qui ne font référence à aucun cadre réglementaire particulier.

Le but de FACTS, MHIDAS, The accident database est de collecter le maximum de retour d'expérience sur les accidents et presque accidents impliquant des substances dangereuses. Elles ne sont pas rattachées à un territoire précis. Ce sont des bases de données qui se veulent mondiales, collectant des informations sur tous les événements qui peuvent apporter des informations pertinentes en matière de gestion des risques. Leurs informations sont en général fournies aux industriels en tant que service payant.

Les bases WOAD, PSID et VICTOR sont limitées à un secteur d'activité donné ou à un groupe d'industriels. La base WOAD a été conçue sur le même schéma que les bases FACTS, MHIDAS et The accident database, mais elle se concentre sur un domaine d'activité particulier : les installations offshore. Elle a pour vocation de collecter des informations sur les événements non-désirés survenus au sein de ces installations dans le monde.

Les bases PSID et VICTOR contiennent des informations provenant de groupes d'industriels qui s'échangent anonymement des données, pour faire évoluer leurs pratiques dans le domaine de la sécurité des installations. Ils se répartissent les coûts de fonctionnement des bases de données.

2. USAGES DES SOURCES DE DONNEES DANS LE CADRE DES ETUDES DE DANGERS

Un article de Jean-Philippe Pineau « *Development and use of the ESReDA directory of accident databases involving chemicals* »(1998) montre que les trois bases de données d'accidentologie les plus utilisées en Europe par les organismes publics, les consultants et les firmes industrielles en 1998 sont FACTS, MHIDAS et ARIA* (40% des organisations sondées).

Le tableau ci-dessous, issu de ce même article, détaille le résultat d'un sondage effectué auprès d'organismes publics, des firmes privées et de consultants sur l'utilisation des bases de données d'accidentologie. Ce tableau met en évidence les usages de ces bases. Nous nous concentrerons seulement sur les utilisations liées aux études de dangers.

Utilisation des données pour^{*1}	Pourcentage
Identification des scénarios d'accident	79
Identification des déficiences des erreurs opératoires survenues dans les installations et les systèmes traitant des substances dangereuses	58
Evaluation des procédures d'urgence	26
Formulation de politiques au niveau national/international	14
Formulation de politiques pour les compagnies financières et les compagnies d'assurance	5
Validation de modèles décrivant les phénomènes accidentels	17
Amélioration du management total de la qualité vis-à-vis sécurité	26
Réalisation d'étude de fiabilité et estimation de taux de défaillance	13
Mise en conformité avec les standards et les réglementations	17

¹ Plusieurs réponses possibles.

2.1 POUR L'IDENTIFICATION DES SCENARIOS D'ACCIDENTS

L'usage le plus répandu et le plus naturel des bases de données d'accidentologie est l'identification des scénarios d'accidents. En décrivant les causes et les circonstances des accidents qui ont déjà eu lieu dans un domaine d'activité, ces bases nous fournissent des informations précieuses sur les séquences d'accidents déjà observées sur le terrain. Etudier plusieurs accidents à partir de ces bases de données permet d'enrichir les scénarios d'accident ou d'envisager des scénarios nouveaux et donc, de construire des arbres de défaillances plus pertinents pour le type d'installation analysé.

Les bases de données d'accidentologie européennes ne sont pas exhaustives. Elles sont complémentaires. Pour obtenir un panorama complet des accidents qui ont eu lieu en Europe durant une période donnée, un grand nombre de sources doit être utilisé.

C'est ce que démontre une étude de Palle Haastrup et de Hans Romer publiée dans le Loss Prevention Bulletin en 1995 « *An Analysis of the database coverage of industrial accidents involving hazardous materials in Europe* ». Dans cette étude ces deux auteurs analysent les descriptions des accidents qui ont été enregistrés entre 1984 et 1992 dans 7 bases de données d'accidentologie européenne dont MARS, MHIDAS, FACTS, ZEMA et ARIA. Cette étude révèle que 70% des descriptions des accidents, et 54% des descriptions des accidents mortels ne sont enregistrés que dans une seule source. Palle Haastrup et Hans Romer estiment que, au mieux, une source seule ne couvre que 30% des accidents qui ont eu lieu sur le territoire européen et qui ont été répertoriés. Enfin, les auteurs évaluent qu'approximativement 30 accidents par an impliquant des substances dangereuses échappent complètement à l'archivage dans les bases de données d'accidentologie.

2.2 POUR L'ETABLISSEMENT DE FREQUENCES D'OCCURRENCE D'ACCIDENTS ET DE FREQUENCES DE DEFAILLANCE DES EQUIPEMENTS

Principe : L'utilisation des bases de données d'accidentologie pour dégager des fréquences d'occurrence d'accident ou des fréquences de défaillances des équipements est beaucoup plus controversée. L'idée est d'obtenir ces valeurs à partir d'une analyse statistique des bases de données en se basant sur la répartition des causes des accidents et sur les équipements impliqués.

L'analyse statistique des bases de données d'accidentologie a notamment été utilisée par J.R Taylor, et présentée dans son ouvrage « Hazardous Materials Release and accident frequencies for process plant » dans le but de calculer :

- des fréquences d'occurrence d'accidents ;
- des fréquences de fuite d'équipements ;
- des fréquences d'événements initiateurs.

L'auteur a notamment utilisé à cet effet les bases de données RMP et MHIDAS. La méthode utilisée par J.R Taylor pour déterminer ces valeurs sera développée plus loin.

Limites : Le mode d'organisation et de collecte des données détermine fortement les usages possibles d'une source de données. Or, la plupart des bases de données d'accidentologie n'ont pas été conçues pour permettre le calcul de fréquences (fréquences de défaillances et fréquences de fuites).

Lorsqu'il est envisagé d'exploiter des données d'accidentologie dans l'objectif d'en extraire des fréquences, il convient de choisir une base de données d'accidentologie qui possède les caractéristiques suivantes :

- Une définition des événements enregistrés précise et un enregistrement systématique de ces événements,
- Une définition de la population statistique observée,
- Une population observée homogène,
- Un nombre d'événements enregistrés significatifs statistiquement.

La plupart des bases de données sont effectivement pourvues d'une définition précise des événements qu'elles enregistrent. Cependant comme le prouve l'article de Palle Hastrup et de Hans Romer cité plus haut, les bases de données d'accidentologie ne semblent pas enregistrer tous les accidents qu'elles sont censées couvrir. Ce problème est particulièrement présent lorsqu'une base n'a pas de limites géographiques à sa couverture. Le meilleur moyen de lever cette difficulté est de rendre obligatoire la collecte d'informations sur un type d'événement (généralement un accident majeur ou une fuite de substances dangereuses). C'est le cas des bases qui s'inscrivent dans un cadre réglementaire (MARS, ZEMA et RMP*info).

Le problème de la population statistique de référence de la base de données d'accidentologie (c'est à dire le nombre d'installations et le nombre d'équipements (pompes, vannes, capacités sous pression... etc)) reste l'obstacle principal à l'extraction de fréquences : ces sources de données spécifient rarement la population couverte par les données collectées. Au contraire cet aspect peut entrer en contradiction avec l'objectif d'anonymat des compagnies contributrices, que s'assignent certains gestionnaires de bases de données. Bien souvent, il est donc nécessaire d'estimer cette population. Les bases de données qui collectent leurs données à partir d'obligations réglementaires sont encore une fois plus propices au traitement quantitatif, simplement parce qu'elles sont rattachées à un territoire de référence : celui auquel s'applique la réglementation. L'estimation du nombre d'installations est donc plus aisée.

Dans des conditions idéales, seules des données capitalisées sur des sous-ensembles homogènes vis-à-vis d'une technologie, d'un contexte d'utilisation devraient pouvoir être agrégées à des fins quantitatives. Cette condition n'est jamais vérifiée parfaitement, mais il est possible de regrouper des installations et des équipements similaires (exemple : traitant le chlore, l'ammoniac...etc). Il reste difficile de constituer de tels ensembles à partir de bases de données qui ne décrivent pas clairement en amont la population qu'elles observent.

Enfin, le problème du nombre d'événements décrit dans la base de données reste entier. Il doit être assez élevé pour fournir des résultats statistiques robustes. Les bases de données d'accidents majeurs, comme ZEMA et MARS, n'ont (heureusement) pas beaucoup d'accidents référencés (respectivement 518 et 450). Une base de données telle que RMP*info est fondée sur une définition des événements plus large que « l'accident majeur » : les fuites de substances dangereuses. Cela permet d'élargir le champ de la base de données et de récolter des informations non-seulement sur les accidents majeurs, mais aussi sur certains « presque-accident » (en 2000 RMP*info avait enregistré 1900 fuites de substances dangereuses).

En définitive l'extraction de fréquences à partir d'une base de données d'accidentologie reste un exercice difficile. Les données issues de ce type d'analyses doivent être utilisées avec de nombreuses précautions.

Annexe D

Eléments complémentaires sur les sources de données concernant les fuites de canalisations de transport de substances dangereuses

Cette annexe présente des informations complémentaires sur les bases de données concernant les accidents survenus sur des pipelines de transport de substances dangereuses.

EGIG et UKOPA ont clairement un but quantitatif. A la différence des bases d'accidentologie, et bien qu'elles comportent des informations autres que des valeurs, ces bases de données permettent facilement de calculer des fréquences et des taux de défaillances : la population (moins nombreuse et moins variée que la population d'équipements d'OREDA ou de PERD) est clairement identifiée.

Contrairement aux pratiques en vigueur en Amérique du Nord (bases de données DOT aux Etats-Unis et NEB au Canada), les bases européennes sur les accidents de pipeline ne sont pas fondées sur une obligation réglementaire. Leurs créations proviennent de l'initiative de groupes d'exploitants de systèmes de transport des hydrocarbures.

Typiquement les informations que l'on retrouve dans ces bases de données sont les suivantes :

- des informations sur les accidents ;
- des informations sur la population d'équipements.

Les informations sur les accidents couvrent généralement :

- les causes des accidents ;
- les équipements impliqués ;
- l'ampleur des dommages ;
- la manière dont l'accident a été détecté ;
- les conséquences de l'accident.

Les informations sur la population d'équipements se focalisent principalement sur la taille du réseau que la base de données englobe ou sur « l'exposition totale au risque du réseau ». Elles sont respectivement exprimées en kilomètre et en millions de kilomètres années. Dans certaines bases de données ces distances peuvent être rapportées à différents paramètres techniques tels que le diamètre du pipeline, l'année de sa construction, la taille de ses parois, etc.

La base de données EGIG concerne seulement les pipelines de transport de gaz naturel en Europe, alors que l'UKOPA concerne des pipelines en Grande-Bretagne qui transportent un éventail plus large de substances, bien qu'une grande partie de ces pipelines transportent du gaz naturel. Le tableau ci-dessous issu du rapport UKOPA 2004 résume les substances transportées par ces pipelines:

Substances	Longueur des pipelines en opération en kilomètres
Butane	19,5
CO	0
Condensats	24
Pétrole brut	212,6
Ethane	38,1
Ethylène	1 141
GPL	9,6

Substances	Longueur des pipelines en opération en kilomètres
Gaz naturel	20 001
Gaz naturel liquide	225,8
Propane	19,5
Propylène	36,3
TOTAL	21 727

De manière générale, les fréquences de défaillances des pipelines sont bien mieux connues et identifiées que les fréquences de défaillances des autres équipements au sein d'installations fixes. Les bases de données qui les recensent sont construites spécifiquement pour calculer ce type de valeurs.

Le rapport du groupe d'étude 3.4 « Utiliser ou créer des bases de données des incidents concernant les canalisations de transport de gaz naturel » de la 23e Conférence mondiale du gaz (en 2006), compare efficacement 6 bases de données d'accidents concernant les pipelines.

Ce rapport conclut que pour les pipelines à haute pression, les bases de données les plus souvent utilisées et les plus fiables sont :

- DOT (Etats-Unis) ;
- EGIG ;
- NEB (Canada).

Cependant, les bases de données DOT et NEB rapportent des accidents survenus dans des milieux naturels extrêmes qui n'existent pas en Europe et en France (déserts, permafrost). Ainsi l'EGIG est certainement une source de données plus fiable pour les pipelines transportant du gaz en France.



INERIS

*maîtriser le risque |
pour un développement durable*

Institut national de l'environnement industriel et des risques

Parc Technologique Alata
BP 2 - 60550 Verneuil-en-Halatte

Tél. : +33 (0)3 44 55 66 77 - Fax : +33 (0)3 44 55 66 99

E-mail : ineris@ineris.fr - **Internet** : <http://www.ineris.fr>