

DIRECTIVES TECHNIQUES
INTERNATIONALES SUR LES
MUNITIONS

DTIM
02.10

Deuxième édition
01-02-2015

**Introduction aux principes et processus
de gestion des risques**

Avertissement

Les Directives Techniques Internationales sur les Munitions (DTIM) font l'objet d'un examen et d'une révision périodiques. Ce document est en vigueur à compter de la date indiquée sur la page de couverture. Pour vérifier son statut, les utilisateurs doivent consulter le projet SaferGuard de l'ONU via le site Web du Bureau des Nations Unies pour les Affaires de Désarmement (UN ODA) à l'adresse :

www.un.org/disarmament/un-safeguard/.

Avis de Droit d'auteur

Ce document est une Directive Technique Internationale sur les Munitions et est protégé par le droit d'auteur de l'Organisation des Nations Unies. Ni le présent document, ni aucun de son extrait ne peut être reproduit, stocké ou transmis sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, à d'autres fins, sans l'autorisation écrite préalable de l'UNODA, agissant au nom de l'Organisation des Nations Unies.

Ce document ne doit pas être vendu.

Bureau des Nations Unies pour les Affaires de Désarmement (UNODA)
Siège de l'Organisation des Nations Unies, New York, NY 10017, États-Unis

E-mail : conventionalarms-unoda@un.org

Tel : +1 917 367 2904

Fax : +1 917 367 1757

Table des matières

Table des matières	i
Avant-propos.....	iv
Introduction	v
Introduction aux principes et processus de gestion des risques	1
1 Champ d'application	1
2 Références normatives.....	1
3 Termes et définitions	1
4 Introduction	3
5 Le concept de sécurité.....	5
6 Le processus générique de gestion des risques	5
6.1 Composantes de la gestion des risques	5
6.2 Types de risque	6
6.3 Détermination du risque tolérable	6
6.4 Processus pour atteindre un risque tolérable.....	9
7 Évaluation des risques (stockage de munitions)	10
7.1 Évaluation qualitative des risques.....	10
7.2 Évaluation quantitative des risques	10
8 Analyse de risque	11
8.1 Identification et analyse des risques	11
8.2 Estimation du risque	11
8.2.1. Estimation de probabilité d'un Évènement explosif indésirable (NIVEAU 1).....	11
8.2.1.1. Exemple de modèle d'estimation de probabilité (historique) (NIVEAU 1).....	12
8.2.1.2. Exemple de modèle d'estimation de probabilité (qualitatif) (NIVEAU 1).....	13
8.2.2. Estimation des effets physiques d'un Evènement explosif non planifié ou indésirable (NIVEAU 2)	13
8.2.3. Estimation du risque individuel (NIVEAU 2)	13
8.2.4. Indice de risque qualitatif	14
9 Évaluation des risques et ALARP.....	15
10 Réduction des risques	15
11 Acceptation des risques (NIVEAU 1).....	15
12 Communication des risques (NIVEAU 1)	16
13 Techniques d'estimation du risque	17
13.1 Tests (NIVEAU 3)	17
13.2 Distances de Sécurité et de séparation (NIVEAU 2).....	17
13.3 Analyse des conséquences de l'explosion (NIVEAU 2).....	17
13.4 Coffret de protection contre les explosions (NIVEAU 2)	18
14 Incertitude dans l'estimation du risque	19
15 Analyse coûts-avantages (NIVEAU 2).....	19
15.1 Valeurs monétaires attendues (NIVEAU 2).....	19
Annexe A (normative)	22

Références.....	22
Annexe B (informative) Bibliographie	22
Annexe C (informative) Effets généraux des explosions	24
Annexe D (informative) Exemple de méthodologie d'évaluation qualitative des risques (Niveaux 1 et 2) 26	
Annexe E (informative) Méthodologie d'analyse des conséquences de l'explosion (NIVEAU 2)	34
Annexe F (informative) Gestion des risques et logiciel DTIM.....	36
Annexe G (informative) Format du coffret de sécurité relative aux explosifs (CSE) (NIVEAU 2)	37
Annexe H (informative) Estimation de la Valeur Monétaire Attendue (NIVEAU 2)	39

Avant-propos

En 2008, un groupe d'experts gouvernementaux des Nations-Unies a présenté un rapport à l'Assemblée Générale sur les problèmes découlant de l'accumulation de stocks de munitions conventionnelles en surplus.¹ Le groupe a noté que la coopération en matière de gestion efficace des stocks doit privilégier une approche portant sur la « gestion des stocks tout au long du cycle de vie des munitions », allant des systèmes de classification et de comptabilisation – qui sont indispensables à une manutention et à un stockage sans risques, ainsi qu'à l'identification des surplus – aux systèmes de sécurisation et aux procédures de surveillance et de vérification visant à évaluer la stabilité et la fiabilité des munitions.

L'une des principales recommandations du groupe suggère que les Nations-Unies définissent en leur sein des directives techniques régissant la gestion des stocks de munitions.

L'Assemblée générale a par la suite accueilli favorablement ce rapport et encouragé les États à mettre en œuvre ces recommandations.² Cela a mandaté les Nations-Unies à développer des directives techniques pour la gestion des stocks de munitions conventionnelles, communément connues aujourd'hui sous le terme « Directives Techniques Internationales sur les Munitions (DTIM) ».

Les travaux de préparation, de réexamen et de révision de ces directives ont été effectués dans le cadre du Programme SaferGuard des Nations-Unies par un groupe d'évaluation technique composé d'experts des États Membres, avec l'appui d'organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales.

En décembre 2011, l'Assemblée générale a adopté une résolution³ favorable à élaboration des DTIM et incitant encore plus les États à appliquer les recommandations du Groupe d'experts gouvernementaux ;¹ le rapport du Groupe d'experts gouvernementaux recommandait aux États l'utilisation des DTIM à titre volontaire. La résolution a également encouragé les États à entrer en contact avec le Programme SaferGuard des Nations-Unies en vue de renforcer la coopération et bénéficier d'une assistance technique.

Ces DTIM feront l'objet d'un examen périodique afin de refléter l'évolution des normes et pratiques en matière de gestion des stocks de munitions et d'inclure les modifications apportées en raison des amendements des réglementations et exigences internationales appropriées. Ce document fait partie de la deuxième édition (2015) des DTIM, soumise au premier examen quinquennal par le groupe de travail d'experts de l'UNODA sur les munitions. La dernière version de chaque directive, ainsi que des informations sur les travaux du groupe d'évaluation technique, sont disponibles à : www.un.org/disarmament/un-safeguard/.

¹ Résolution A/63/182 de l'Assemblée générale de Nations-Unies, *Les problèmes découlant de l'accumulation de stocks de munitions classiques en surplus*. 28 juillet 2008. (Rapport du Groupe d'experts gouvernementaux). Le groupe était mandaté par la résolution A/RES/61/72, *Les problèmes découlant de l'accumulation de stocks de munitions classiques en surplus*. 6 décembre 2006.

² Résolution A/63/182 de l'Assemblée générale des Nations Unies (AGNU), *Les problèmes découlant de l'accumulation de stocks de munitions classiques en surplus*. 2 décembre 2008.

³ Résolution A/66/42 de l'Assemblée générale des Nations Unies (AGNU), *Les problèmes découlant de l'accumulation de stocks de munitions classiques en surplus*. Adoptée le 02 décembre 2011 et datée du 12 janvier 2012.

Introduction

La mise en place d'un système de gestion des risques robuste, efficace et intégré, de préférence conforme aux directives ISO, devrait être un élément essentiel de la planification et des opérations de gestion des stocks de munitions conventionnelles. Ce système devrait examiner les processus et procédures tant organisationnels, de gestion, administratifs, qu'opérationnels.

Les exigences du Guide ISO 51 ont été intégrées aux modules DTIM, qui, en eux-mêmes, font partie d'un processus de gestion des risques. Le respect de ces directives signifiera qu'une organisation de gestion de stocks de munitions conventionnelle met déjà en œuvre de nombreuses composantes d'un système de gestion intégrée des risques. Le processus générique de gestion des risques du Guide ISO 51 est expliqué dans cette DTIM tout en mettant l'accent sur son application au stockage de munitions conventionnelles.

Les phénomènes physiques de souffle, de fragmentation et de radiation thermique résultant d'explosions sont bien compris, de même que les mécanismes qui causent des morts, des blessures et des dommages à la suite de ces effets. Cette compréhension a permis de développer une gamme de techniques et de modèles permettant d'estimer ces effets ; ces techniques et modèles constituent un élément clé du processus global de gestion des risques. Le terme « estimé » est important car la gamme de variables impliquées signifie qu'il est peu probable que les effets exacts des dommages soient prédits avec exactitude ; des marges de sécurité appropriées sont donc intégrées aux mesures préventives.

Un certain nombre d'États et d'organisations ont mis au point des techniques et des modèles d'effet d'explosion et de prévision des conséquences pour faciliter l'évaluation des risques. Certaines de ces techniques sont qualitatives, tandis que d'autres sont quantitatives et leur sophistication variera en fonction de l'objectif pour lequel elles ont été conçues. Certaines donnent une indication approximative des pertes et des dégâts, tandis que d'autres fournissent des estimations plus précises des effets de l'explosion. Très souvent, les évaluations des risques impliqueront une combinaison de méthodes et d'outils d'évaluation des risques qualitatifs et quantitatifs, en fonction des informations disponibles, des techniques et des modèles utilisés. Quels que soient les techniques et les modèles utilisés pour évaluer les risques et/ou les conséquences, il est important que ceux qui les utilisent pour appuyer les évaluations des risques comprennent ce qu'ils font, comment ils fonctionnent et comprennent parfaitement toutes les conditions et les limites associées à ces outils.

Des modèles d'effet d'explosion et des techniques prédictives relativement faciles à mettre en œuvre ont été intégrés au logiciel DTIM, conçu dans le but de prendre en charge la gestion des risques liés aux stocks de munitions conventionnelles.

Cette DTIM contient une gamme de techniques d'estimation du risque, l'accent étant mis sur leur application à la gestion des stocks de munitions conventionnelles. Les approches basées sur les risques revêtent de nombreuses formes et peuvent être utilisées comme outils pour aider à divers processus de prise de décision. Les nouvelles applications sont toujours en cours de définition, et cette DTIM fournit également des références à d'autres options que celles contenues dans la ligne directrice.

Les États devraient considérer la gestion des risques comme une mesure préventive fondamentale favorisant une gestion sûre des stocks de munitions conventionnelles. Des décisions fondées sur des connaissances plus complètes peuvent être prises si la probabilité d'un accident d'explosif peut être prise en compte ainsi que ses conséquences. Les techniques couvertes ou mentionnées dans cette DTIM (ou leur équivalent) doivent donc être appliquées.

Introduction aux principes et processus de gestion des risques

1 Champ d'application

Cette DTIM introduit le concept de gestion des risques et explique les activités nécessaires pour assurer une gestion appropriée des risques dans un système de gestion des munitions conventionnelles. Ce système se concentre principalement non seulement sur les risques liés au stockage de munitions pour la population civile, mais fournit également des indications sur les techniques d'estimation des risques pouvant être utilisées pour d'autres domaines fonctionnels de la gestion des stocks de munitions conventionnelles.

Les approches fondées sur les risques prennent de nombreuses formes, varient en degré de complexité et évoluent constamment. Cette DTIM introduit les principes de la gestion des risques et fournit des directives pour des techniques d'évaluation des risques relativement simples pouvant être utilisées dans le plus grand nombre de circonstances. Des systèmes plus complexes peuvent être trouvés dans les références informatives.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables à l'application de ce document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document référencé (y compris les modifications éventuelles) s'applique.

L'Annexe A contient une liste de références normatives. Les références normatives sont des documents importants auxquels ce guide fait référence et qui font partie de ses dispositions.

Une autre liste de références informatives est donnée à l'Annexe B sous la forme d'une bibliographie, qui répertorie les documents supplémentaires contenant d'autres informations utiles sur les principes de gestion des risques appliqués aux munitions conventionnelles.

3 Termes et définitions

Aux fins de ce guide, les termes et définitions suivants, ainsi que la liste plus complète donnée dans la DTIM 01.40: 2015 [E] *Termes, définitions et abréviations* s'appliquent.⁴

Le terme « Évènement explosif » fait référence à l'initiation inattendue et non désirée d'une substance ou d'un objet explosif dans un dépôt de munitions, entraînant des conséquences graves ou catastrophiques.

Le terme « préjudice » désigne des blessures physiques ou atteinte à la santé des personnes, ou dommages causés aux biens ou à l'environnement

Le terme « danger » fait référence à une source potentielle de préjudice.

Le terme « risque » fait référence à la fois à la probabilité de survenance d'un dommage et à sa gravité.

Le terme « analyse des risques » désigne l'utilisation systématique des informations disponibles pour identifier les dangers et estimer les risques.

Le terme « évaluation des risques » désigne l'ensemble du processus comprenant une analyse et une évaluation des risques.

⁴ Tous les termes et définitions liés aux risques sont extraits du Guide ISO 51 (référence normative en Annexe A).

Le terme « évaluation des risques » fait référence *au processus basé sur une analyse des risques afin de déterminer si le risque tolérable a été atteint.*

Le terme « gestion des risques » désigne *l'ensemble du processus de prise de décision fondé sur les risques.*

Le terme « réduction du risque » désigne *les mesures prises pour réduire la probabilité, les conséquences négatives ou les deux, associées à un risque particulier.*

Le terme « sécurité » fait référence *à la réduction du risque à un niveau tolérable.*

Le terme « risque tolérable » désigne *le risque accepté dans un contexte donné en fonction des valeurs actuelles de la société.*

Dans tous les modules des Directives techniques internationales sur les munitions, les termes « doit », « devrait », « peut » et « peut » sont utilisés pour exprimer des dispositions conformément à leur utilisation dans les normes ISO.

- a) **« doit » indique une exigence** : Il est utilisé pour indiquer les exigences à respecter strictement pour se conformer au document et pour lesquelles aucune déviation n'est autorisée.
- b) **« devrait » indique une recommandation** : il est utilisé pour indiquer que parmi plusieurs possibilités, l'une est recommandée comme étant particulièrement appropriée, sans en mentionner ou en exclure d'autres, ou qu'un certain plan d'action est préféré mais pas nécessairement requis, ou que forme négative, «ne devrait pas»), une certaine possibilité ou ligne de conduite est déconseillée, mais non interdite.
- c) **« peut » indique une permission** : Il est utilisé pour indiquer une action autorisée dans les limites du document.
- d) **« peut » indique la possibilité et la capacité** : il est utilisé pour les déclarations de possibilité et de capacité, qu'elles soient matérielles, physiques ou occasionnelles.

4 Introduction

Le risque est défini comme suit : *Risque = Probabilité x Conséquence*. Une fois qu'une mesure du risque est choisie, les termes probabilité et conséquence peuvent être développés à l'aide du protocole mathématique accepté. Une mesure du risque (voir la Clause 6.2) peut être la probabilité qu'une personne soit tuée pendant une année d'exposition (Risque Individuel Annuel de Mortalité ($RI_{Mortalité}$)).

La probabilité peut ensuite être élargie à la probabilité d'un Évènement dangereux par an ($P_{Evènement}$).

La conséquence peut alors être définie comme la probabilité que la personne exposée de façon continue soit tuée si un Évènement se produit ($P_{Mortalité/Evènement}$). De ce qui suit :

$$\text{Risque Individuel Annuel de Mortalité (RI}_{Mortalité}) \Rightarrow (P_{Evènement}) \times (P_{Mortalité/Evènement})$$

Pourtant, un individu ne peut être blessé que s'il est présent lors d'un processus dangereux. Par conséquent, le risque (par an) est réduit proportionnellement à la fraction de l'année au cours de laquelle ils sont réellement exposés à un processus/une situation dangereux (se) (un rapport sans dimension). Si la probabilité que la personne soit présente ou exposée est indiquée par (E_P), alors

$$\text{Risque Individuel Annuel de Mortalité (RI}_{Mortalité}) = (P_{Evènement}) \times (P_{Mortalité/Evènement}) \times (E_P)$$

D'autres équations similaires peuvent être développées à partir de cela pour répondre à différentes exigences, et le niveau de détail augmenté en fonction de la science et de l'ingénierie des explosifs acoustiques.

La prise de décision fondée sur les risques devrait être une philosophie fondamentale intégrée aux processus classiques de gestion des stocks de munitions. Les décisions fondées sur les risques sont prises de manière routinière et instinctive très fréquemment et doivent être générées en fonction du niveau de connaissance des paramètres du tableau 1.

Paramètre	Types de Risque Générique	Exemple de Connaissance Requise
Fréquence	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Risques Individuels (I_(R)) ▪ Risques Collectifs ▪ Risques Perçus 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ À quelle fréquence y a-t-il des explosions indésirables dans les dépôts de munitions du pays A?
Effets Physiques		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quelle quantité d'explosif est stockée dans un dépôt? ▪ Quels seront les surpressions de souffle et les niveaux d'impulsion par rapport à la portée, si elle explose?
Conséquences		<ul style="list-style-type: none"> ▪ À quelle distance peut-on s'attendre à des mortalités et des blessures? ▪ Quelle est la distance à laquelle des dommages structurels sont à prévoir?
Exposition		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Combien y a-t-il de bâtiments civils dans la zone de danger et quels niveaux de dommages chacun devrait-il prévoir? ▪ Combien de civils se trouvent dans la zone de danger d'explosion et de fragmentation à un moment donné?

Tableau 1 : Paramètre de prise de décision sur les risques

Les organisations détenant des stocks de munitions conventionnelles devraient avoir pour objectif la gestion sûre, efficace et efficiente des stocks de munitions conventionnelles, d'explosifs, de proergols et de pièces pyrotechniques.⁵ Il y a des dangers potentiels dans ce processus :

- a) des conditions de stockage inadéquates pour les munitions conventionnelles peuvent provoquer des explosions indésirables lors de leur stockage ;⁶
- b) une inspection physique et une analyse chimique inefficaces des munitions dans le cadre d'un système de surveillance technique peuvent provoquer des explosions indésirables lors de l'entreposage en raison de la détérioration des munitions ; et
- c) une manutention et un traitement inappropriés des munitions conventionnelles risquent de causer la mort ou des blessures aux ouvriers ou aux observateurs.

Outre ces dangers, un Évènement explosif non planifié peut avoir diverses causes :

- a) incendie accidentel dans un véhicule, un magasin ou un entrepôt d'explosifs ;
- b) erreur humaine due à un accident, une fatigue ou une manutention inappropriée ;
- c) relatif à environnement (par exemple, coup de foudre) ;
- d) initié par un intrus (par exemple, sabotage) ; ou
- e) action ennemie (en période de conflit) (par exemple, engin explosif improvisé, tir direct ou indirect).

L'un des principaux objectifs du processus de gestion des risques lors de la gestion des stocks de munitions conventionnelles consiste à promouvoir une culture dans laquelle l'organisation de gestion des stocks cherche à atteindre l'objectif de sécurité en :

- a) élaborant et appliquant des procédures de gestion et d'exploitation appropriées ;
- b) gérant et évaluant l'état des stocks de munitions conventionnelles et en prenant les mesures qui s'imposent lorsqu'un état dangereux est identifié avec ces stocks ;

⁵ Ces munitions sont appelées munitions classiques pour le reste de ces DTIM.

⁶ L'Annexe C résume les effets généraux des explosions.

- c) établissant et améliorant continuellement les compétences des gestionnaires et des ouvriers ;
- d) veillant à ce que les munitions conventionnelles soient stockées et traitées dans une infrastructure physique appropriée ; et
- e) se procurant des équipements sûrs, efficaces et performants.

5 Le concept de sécurité

La sûreté est atteinte en réduisant le risque à un niveau tolérable, défini dans cette DTIM comme un risque tolérable. Il ne peut y avoir de sécurité absolue; certains risques resteront et c'est le risque résiduel. [Guide ISO 51: 1999 (E)].

Par conséquent, dans le contexte de la gestion des stocks de munitions conventionnelles, les processus habilitants de stockage, de manutention, de destruction, etc. ne peuvent jamais être absolument sûrs ; ils ne peuvent être que relativement sûrs. C'est un fait inévitable de la vie, ce qui ne signifie pas que tous les efforts pour assurer la sécurité ne sont pas déployés. Cela signifie simplement qu'il ne peut être prouvé, avec une confiance à 100%, que la sécurité absolue est atteinte. Les systèmes de gestion des risques recommandés dans les DTIM et utilisés dans le logiciel des DTIM visent à atteindre le niveau de confiance idéal de 100% autant que cela est réalisable de manière réaliste, tout en permettant aux organisations de gestion des stocks de déterminer le risque tolérable qu'elles sont disposées à accepter dans leurs environnements particuliers.

6 Le processus générique de gestion des risques⁷

La gestion des risques est un domaine complexe pour lequel il existe un important travail de conseil. Il serait impossible de couvrir toutes les diverses options et techniques de cette DTIM. Par conséquent, seuls les processus de gestion des risques ayant une application éprouvée dans la gestion des stocks de munitions conventionnelles ont été inclus.

Les risques peuvent être classés dans l'une ou plusieurs des trois catégories suivantes :

- a) les risques pour lesquels il peut exister des éléments de preuve, mais pour lesquels le lien entre la cause et le préjudice causé à un individu quelconque ne peut être identifié ;
- b) les risques pour lesquels des statistiques sur les victimes identifiées peuvent être disponibles ; et
- c) les risques pour lesquels les meilleures estimations de la probabilité d'Évènements qui ne se sont pas encore produits sont établies par des spécialistes.

Les risques inhérents à la gestion des stocks de munitions conventionnelles seront classés dans les catégories b) et/ou c) ci-dessus. Il existe des preuves statistiques d'Évènements explosifs antérieurs dans les zones de stockage de munitions⁸ et des techniques éprouvées pour estimer les risques sur la base de modèles empiriques ou d'une équation scientifique existent.⁹

6.1 Composantes de la gestion des risques

La gestion des risques est parfois un terme mal compris, au sein duquel il existe des idées fausses concernant la relation entre, par exemple, l'évaluation des risques et l'analyse des risques. Dans les DTIM, le processus complet de prise de décision basé sur les risques est géré. La matrice du tableau 2 identifie la relation entre les différentes composantes de la gestion des risques qui doivent être utilisées dans la série de lignes directrices mentionnées dans ces DTIM :

⁷ De Guide ISO 51.

⁸ Voir *La menace des explosifs dans les zones de stockage de munitions*. Explosive Capabilities Limited. 26 septembre 2009.

⁹ Voir DTIM 01.80 *Formules pour la gestion des munitions*.

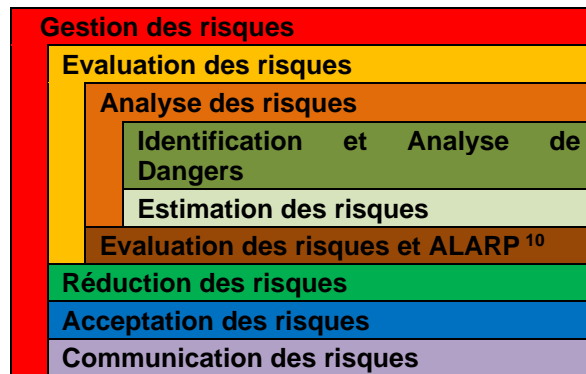


Tableau 2 : Matrice de gestion des risques

Les clauses 7 à 12 contiennent des explications supplémentaires sur chaque élément de la gestion des risques, ainsi que les techniques recommandées à utiliser lors du processus de gestion des risques pour la gestion des stocks de munitions conventionnelles. Ces techniques sont également incluses dans le logiciel des DTIM, qui automatise bon processus techniques de gestion des risques pour la gestion des stocks de munitions conventionnelles.

6.2 Types de risque

Deux types génériques des risques peuvent être pris en compte lors du processus de gestion des risques pour les installations explosives:

- a) a) risque individuel (I_R). Il s'agit du risque de mort ou de blessure grave subie par une personne particulière dans un lieu spécifique à la suite d'une initiation accidentelle d'explosifs ; et
- b) risque sociétal (S_R). Cela exprime la probabilité que le plus grand nombre de personnes soient tuées ou sérieusement blessées à la suite d'un accident d'explosif.

Étant donné que les critères pour I_R ou S_R sont dérivés de différentes sources, les niveaux de risque qui ont été estimés au cours du processus de gestion des risques doivent être clairement annotés afin d'indiquer si l'estimation concerne I_R ou S_R . Les limites respectives de tolérance pour I_R et S_R sont généralement indépendantes l'une de l'autre. En pratique, l' I_R serait normalement utilisé lors du processus d'évaluation des risques, car il est souvent plus difficile de les estimer. En effet, le risque sociétal lié aux risques implique souvent une gamme beaucoup plus large de résultats potentiels.

Il est possible que le risque tolérable soit atteint en utilisant un ensemble de critères mais pas en utilisant les autres critères. Dans ce cas, des mesures correctives doivent être prises pour garantir le respect des deux ensembles de critères. Si cela n'est ni possible ni réalisable, l'autorité technique nationale fait preuve de discernement et sollicite également l'approbation politique formelle pour le maintien de l'utilisation de l'installation pour explosifs.

6.3 Détermination du risque tolérable

Le risque tolérable est déterminé par la recherche d'une sécurité absolue contrastée par des facteurs tels que :

- a) les dangers inhérents à la sécurité des explosifs liés au stockage, à la manutention et au traitement des munitions ;
- b) les ressources disponibles ;

¹⁰ Aussi Bas que Raisonnement Possible.

- c) les conventions de la société dans laquelle les munitions sont entreposées ; et
- d) les coûts financiers.

Il s'ensuit qu'il est donc nécessaire d'examiner en permanence le risque tolérable qui sous-tend le concept des opérations de gestion des stocks dans un environnement particulier.

Le niveau de risque tolérable est déterminé par l'autorité nationale compétente, mais il ne doit pas être inférieur au risque tolérable accepté, par exemple dans les processus de fabrication ou les processus industriels. Les niveaux de risque tolérable (selon les critères de risque individuels) indiqués dans le tableau 3 pourraient être considérés comme raisonnables et réalisables :

Groupe « à Risque »	Niveau de risque tolérable (I_R)	Observations
Ouvriers dans une Installation d'Explosifs ¹¹ (Limite Maximale Tolérable)	1×10^{-3}	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les ouvriers peuvent être exposés à ce niveau de risque de manière occasionnelle. ▪ Une licence de limite d'explosif non standard doit être délivrée à ce niveau de risque.¹² ▪ Si l'I_R est supérieur à 1×10^{-3}, un cas particulier d'autorisation doit être soumis à l'autorité technique nationale et l'acceptation politique du risque doit être formellement recherchée par écrit.
Ouvriers dans une installation d'explosifs (Niveau d'avertissement)	1×10^{-4}	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ceci devrait être le niveau maximum de risque auquel les ouvriers sont exposés régulièrement. ▪ Une licence de limite d'explosif non standard doit être délivrée à ce niveau de risque.¹³
Ouvriers dans une installation d'explosifs (Limite Maximale Tolérable)	1×10^{-6}	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cela devrait être le niveau de risque idéal pour une exposition quotidienne. ▪ Une licence de limite d'explosif standard devrait être délivrée à ce niveau de risque.¹⁴
Grand Public (Limite Maximale Tolérable)	1×10^{-4}	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Le grand public peut être exposé à ce niveau de risque occasionnel et dans des circonstances exceptionnelles. ▪ Une licence de limite d'exploitation non standard doit être délivrée à ce niveau de risque.¹⁵ ▪ Si l'I_R est supérieur à 1×10^{-3}, un cas particulier d'autorisation doit être soumis à l'autorité technique nationale et l'acceptation politique du risque doit être formellement recherchée par écrit.
Grand Public (Niveau d'Avertissement))	1×10^{-5}	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Il devrait s'agir du niveau de risque maximal auquel le grand public est régulièrement exposé. ▪ Une licence de limite d'explosif non standard doit être délivrée à ce niveau de risque.¹⁶

¹¹ Cela inclut tout le personnel travaillant dans l'installation d'explosifs. Il peut également être subdivisé en ouvriers des explosifs, qui travaillent directement avec les munitions et explosifs, et des ouvriers de soutien des explosifs, qui fournissent le soutien administratif.

¹² Voir DTIM 02.30 Délivrance de *Licence aux Installations d'explosifs*

¹³ Ibid.

¹⁴ Ibid.

¹⁵ Ibid.

¹⁶ Ibid.

Groupe « à Risque »	Niveau de risque tolérable (I _R)	Observations
Grand Public (Limite Tolérable)	1 x 10 ⁻⁶	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cela devrait être le niveau de risque idéal pour une exposition quotidienne. ▪ Une licence de limite d'explosif standard devrait être délivrée à ce niveau de risque.¹⁷

Tableau 3 : Niveaux de risque tolérables suggérés

Un niveau de risque sociétal (S_R) tolérable suggéré devrait être que la probabilité maximale d'accident, quelle que soit l'année, entraînant la Mortalité de 50 personnes ou plus ne doit pas être inférieure à 1 sur 5 000 (1 x 2⁻⁴).¹⁸ Un protocole devrait être établi pour enregistrer formellement la manière dont le risque tolérable a été déterminé et quelle autorité l'a accepté. Le tableau 4 résume les exigences d'un « Protocole de Risque Tolérable ».

Zone générique/Activité	Zone spécifique/Activité	Observations
Gestion des Risques	Identifiez et désignez un responsable spécifique de la politique de gestion des risques dans les installations d'explosifs.	▪
Analyse de risque	Identifiez les « installations d'explosifs ».	▪
Analyse de risque	Identifiez les Groupes « à Risque ».	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ouvriers en zone d'Explosifs (Non Qualifiés) ▪ Ouvriers dans la zone d'Explosifs (explosifs qualifiés). ▪ Grand public résidant à proximité d'Installations d'Explosifs. ▪ Grand Public transitant à proximité d'Installations d'Explosifs.
Analyse des risques	Décidez du niveau de Risque Tolérable approprié en termes des I _R et S _R .	▪ Les niveaux de risque devraient être comparables à ceux d'autres processus industriels.
Acceptation des risques	Obtenez l'approbation ministérielle écrite pour les niveaux de Risque Tolérables.	▪ Cela garantit que les Ministres sont conscients du risque et de leur responsabilité d'allouer les ressources appropriées pour gérer le risque et le maintenir à des niveaux tolérables.
Communication des risques	Communiquez largement les niveaux des risques Tolérables appliqués aux installations explosives.	▪ Les communautés proches doivent être sensibilisées aux risques auxquels leur classe politique est exposée.

Tableau 4 : Protocole de risque tolérable

Le risque tolérable est atteint par le processus itératif d'évaluation du risque (analyse et évaluation du risque) et de réduction du risque. Voir la figure 1.

¹⁷ Ibid.

¹⁸ Les unités S_R correspondent au nombre d'accidents par an. Ce niveau de risque tolérable suggéré équivaut donc à 1 accident survenu dans un établissement tous les 5 000 ans, qui tue 50 personnes ou plus.

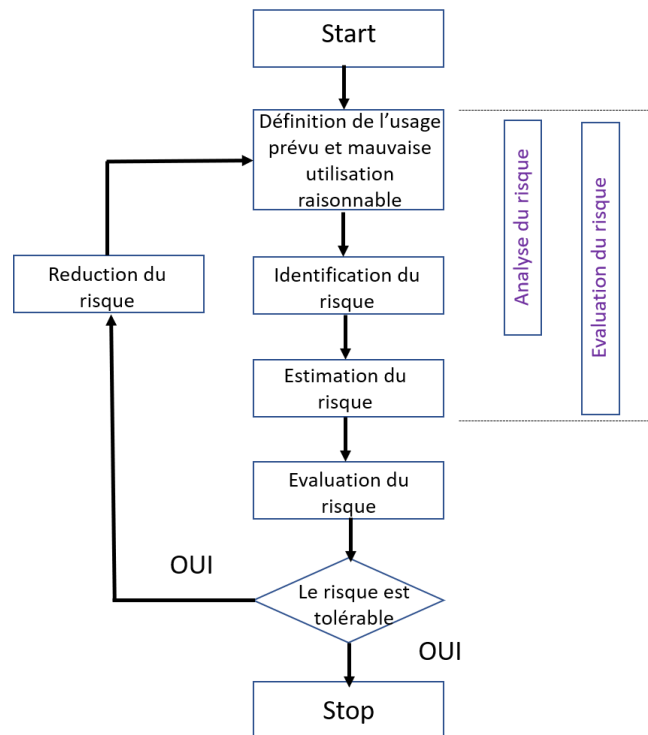


Figure 1 : Processus itératif d'évaluation des risques¹⁹

Une évaluation des risques efficace présente de nombreux avantages, notamment :

- cela aide à hiérarchiser l'importance des contributions du risque individuel au risque global;
- cela aide à identifier les risques qui sont facilement réduits ou éliminés ;
- cela aide à clarifier ce que l'on sait et ce que l'on ne sait pas sur le risque potentiel ;
- cela peut constituer une base objective pour la prise de décisions en matière de contrôle des risques, en particulier pour les communautés civiles locales situées à proximité des zones de stockage de munitions ;
- cela peut fournir des informations quantitatives importantes à l'appui des décisions relatives à l'affectation de ressources à la gestion des stocks de munitions conventionnelles ;
- cela permet de hiérarchiser les alternatives de réduction des risques ou de remédiation en termes des risques pour les ouvriers, l'environnement et le public ; et
- cela peut fournir un processus permettant de créer un consensus et un forum pour la participation des parties prenantes à l'élaboration du processus d'évaluation des risques et à l'identification des risques tolérables. On espère que ce processus conduira à une plus grande acceptation de ce risque.

6.4 Processus pour atteindre un risque tolérable

La procédure générique suivante doit être utilisée pour réduire les risques à un niveau tolérable pendant la gestion des stocks de munitions conventionnelles :

¹⁹ Ce processus de flux, légèrement modifié, apparaîtra dans un autre module des DTIM si nécessaire.

- a) identifiez les parties prenantes susceptibles de participer au processus de gestion des stocks de munitions conventionnelles (à savoir, la communauté civile locale, les ouvriers des dépôts de munitions, la direction, etc.) ;
- b) identifiez chaque danger (y compris toute situation dangereuse et Évènement dommageable) se produisant à toutes les étapes du processus de gestion des stocks ;
- c) estimez et évaluez le risque encouru par chaque utilisateur ou groupe identifié (par exemple, les conséquences d'un Évènement explosif en termes de mortalité, blessures, dommages matériels, pollution de l'environnement et pertes financières) ;
- d) jugez si ce risque est tolérable (par exemple, par comparaison avec d'autres risques pour l'utilisateur et avec ce qui est acceptable pour la société) ; et
- e) si le risque n'est pas tolérable, réduisez-le jusqu'à ce qu'il devienne tolérable.

Lors du processus de réduction des risques, l'ordre de priorité devrait être le suivant :

- a) une conception intrinsèquement sûre de l'équipement et des processus ;
- b) imposition de distances de sécurité appropriées entre le stockage de munitions et les sites potentiellement exposés ;
- c) des procédures d'exploitation intrinsèquement sûres, lorsque le risque a été réduit à un niveau tolérable pour chaque procédure et activité ;
- d) formation appropriée et efficace du personnel ;
- e) utilisation d'équipements de protection individuelle lors du traitement des munitions, le cas échéant ; et
- f) des informations pour le personnel de gestion des stocks et les communautés locales.

7 Évaluation des risques (stockage de munitions)

7.1 Évaluation qualitative des risques

Les évaluations qualitatives des risques sont descriptives plutôt que d'utiliser des données mesurables ou calculables. Elles constituent de loin l'approche la plus largement utilisée pour l'analyse des risques dans de nombreuses circonstances. Les données de probabilité ne sont pas nécessaires et seule la perte potentielle estimée est utilisée. Elles devraient être rarement utilisées lors des processus d'évaluation des risques liés au stockage de munitions conventionnelles, car il existe toute une gamme de techniques scientifiquement reconnues et prouvées pour permettre une évaluation plus quantitative des risques. Elles peuvent toutefois être utilisées pour des processus spécifiques prenant en charge la gestion des munitions pour lesquels peu de données quantitatives sont disponibles, tels que des procédures techniques pour les tâches de traitement des munitions.

Un exemple de technique d'Évaluation Qualitative des risques est à l'Annexe D.

7.2 Évaluation quantitative des risques

L'Évaluation Quantitative des Risques (EQR) est un outil puissant pour l'investigation et la réduction des risques. Il devrait être utilisé pour estimer la probabilité approximative d'une explosion accidentelle lors du stockage de munitions, puis pour estimer le nombre de morts, de blessés, de dommages et d'autres pertes résultant d'une telle explosion (ci-après dénommés les conséquences). Cela permet au jugement professionnel d'appliquer si le risque respecte ou non le principe ALARP²⁰ Il est utilisé dans le logiciel des DTIM.

²⁰ Aussi Bas que Raisonnablement Possible. Un avis technique et technique en explosif est nécessaire pour déterminer si le niveau atteint est aussi bas que raisonnablement possible.

L'EQR offre un avantage par rapport aux méthodes plus subjectives en ce qu'un ensemble plus complet d'informations disponibles est utilisé pour quantifier le 'risque' en tant que paramètre.

La principale limitation de certaines des techniques utilisées dans le cadre de l'EQR (pour les explosifs) est un degré d'incertitude inhérent au paramètre calculé (voir Clause 14). Cela est souvent dû au large éventail de variables. Néanmoins, la précision au sens absolu ou global peut être discutée dans des 'ordres de grandeur' (facteur 10) tout en permettant une prise de décision appropriée. La fidélité²¹ peut être assez bonne et les options relatives peuvent être comparées avec un degré de confiance (facteur 2 ou plus).

L'Annexe E présente un exemple de technique d'Evaluation Quantitative des risques.

8 Analyse de risque

8.1 Identification et analyse des risques

L'identification et l'analyse des dangers constituent un processus relativement simple pour le processus de gestion des risques prenant en charge le stockage de munitions conventionnelles. Les dangers étant définis comme une source potentielle de dommages, le danger, par exemple, des Entrepôts Individuels d'Explosifs (EIE) dépendra de la quantité, de la classification des dangers,²² de la condition physique et de la stabilité chimique des munitions contenues dans cet EIE.

Si les distances inter-magasins (IMD) ne sont pas conformes aux recommandations du module DTIM 02.20 *Distances de Sécurité et de séparation*, une analyse plus approfondie des risques sera nécessaire. Normalement, chaque EIE est considéré comme un Site potentiel d'Explosion (SPE). Toutefois, s'il existe un risque de propagation pratiquement instantanée (PIP) en raison d'une IMD insuffisante entre les magasins d'explosif, il peut alors être nécessaire de les traiter comme un seul et d'agréger la quantité d'explosif.

8.2 Estimation du risque

Étant donné que le « risque » est défini comme *une combinaison de la probabilité d'occurrence d'un dommage et de sa gravité*, l'estimation des risques pour les Événements explosifs dans les zones de stockage de munitions devrait établir et/ou estimer :

- a) la probabilité d'un Évènement explosif imprévu et indésirable ;
- b) les effets physiques d'une telle explosion ;
- c) le nombre de victimes à prévoir ; et
- d) les dommages prévisibles.

Les clauses 8.2 b) à d) ci-dessus traitent de ce que l'on appelle « l'analyse des conséquences ». (Voir Clause 13.3).

8.2.1. Estimation de probabilité d'un Évènement explosif indésirable (NIVEAU 1)

Dans de nombreux cas, il sera difficile d'établir la probabilité d'un Évènement explosif non planifié et indésirable dans une zone de stockage d'explosifs donnée. Pourtant, des données sont disponibles sur le nombre d'Événements de ce type chaque année²³ et une organisation de gestion des stocks devrait être au courant d'Événements antérieurs similaires dans leur région. Cela aidera l'organisation à évaluer la fréquence, et donc la probabilité. C'est ce qu'on appelle l'approche «

²¹ Fidélité dans ce cas signifie «la mesure dans laquelle le modèle EQR est susceptible d'être comparé à un événement de la vie réelle».

²² Confère la DTIM 01.50 *Système et Codes de classification des risques d'explosion de l'ONU*

²³ Plus de 20 par an.

historique » et un exemple de modèle est présenté à la Clause 8.2.1.1. Une approche plus qualitative se trouve à la Clause 8.2.1.2.

Les méthodes alternatives permettant d'établir la fréquence, et donc la probabilité d'évènements explosifs, au cours du processus d'estimation des risques incluent des techniques analytiques telles que des tentatives de définition et de quantification de tous les scénarios potentiels dans lesquels un évènement explosif peut se produire. Les approches logiques ou par arbre de défaillance sont souvent utilisées en fonction de la complexité et du nombre de scénarios proposés menant à un évènement. Il peut s'agir d'un processus complexe et sophistiqué. Des informations plus détaillées sont disponibles dans les références informatives à l'Annexe B.

8.2.1.1. Exemple de modèle d'estimation de probabilité (historique) (NIVEAU 1)

L'exemple de modèle de probabilité suivant pour un évènement explosif indésirable dû à des systèmes ou processus de gestion de stocks inappropriés peut être utilisé ou adapté s'il n'y a pas d'autres données ou preuves disponibles. Les données pour ce modèle simple sont basées sur les éléments suivants :

- a) il y a 192 États membres des Nations Unies. Si l'on part du principe prudent que la moyenne des dépôts de munitions d'une taille significative dans chaque État est de 10, il existe alors 1920 dépôts de taille importante dans le monde ;
- b) il est ensuite supposé, sur la base de l'expérience acquise lors des visites de sites par des observateurs internationaux, qu'au moins 60% de ces dépôts ne sont pas conformes aux meilleures pratiques internationales en matière de sécurité des explosifs ; et
- c) il existe également des preuves documentées²⁴ d'une moyenne de 27,7 évènements explosifs indésirables connus se produisant chaque année au cours de chacune des 10 dernières années (de 2004 à 2013 inclusivement) ; la grande majorité d'entre eux ont eu lieu lorsque des processus de gestion des stocks inadéquats étaient en place.

On peut donc raisonnablement argumenter que la probabilité annuelle qu'un évènement explosif indésirable se produise dans un dépôt de munitions, avec des systèmes ou processus de gestion des stocks inadéquats, est actuellement d'environ :

$$P_{\text{Evènement}} = (27.7 / (1920 \times 0.6)) = 0.024 = 2.4 \times 10^{-2} \text{ (2.4\%)}$$

Cette estimation de probabilité correspond certainement à un ordre de grandeur et peut être utilisée à des fins de planification.

Une probabilité de $2,4 \times 10^{-2}$ pour un évènement explosif dans un dépôt de munitions avec des processus de gestion de stocks inappropriés peut être perçue comme assez élevée si elle est évaluée par rapport au risque tolérable dans la plupart des sociétés. D'autant plus que l'impact sur le taux de mortalité moyen (2004-2013) pour chaque évènement explosif indésirable dans une zone de stockage de munitions est de 9,96 morts,²⁵ avec un taux de blessures (blessés) de 34,1 par évènement explosif.²⁶

L'inverse de ce modèle est que, si des systèmes et processus de gestion des stocks appropriés sont en place et sont appliqués efficacement, la probabilité qu'il n'y ait pas d'explosion indésirable dans les dépôts de munitions restants ($P_{\text{Non-Evènement}}$) est :

²⁴ Voir *La menace des explosifs dans les zones de stockage de munitions*. Explosive Capabilities Limited. 26 septembre 2009. Cela fait maintenant partie du projet sur les explosions inattendues sur les sites de munitions (UES). Les données UEMS peuvent ensuite être utilisées pour mettre à jour régulièrement ce modèle de risque.

²⁵ 2760 personnes décédées entre 2004 et 2013. Source Ibid.

²⁶ 9 457 victimes entre 2004 et 2013, Source Ibid. (Une explosion exclue des résultats en tant que nombre non confirmé de victimes). Le taux est susceptible d'être plus élevé.

$$P_{\text{Non-Evènement}} = (1 - 0.024) = 98.76\%^{27}$$

8.2.1.2. Exemple de modèle d'estimation de probabilité (qualitatif) (NIVEAU 1)

Le tableau 5 illustre une méthode plus qualitative d'estimation de la probabilité d'un Evènement explosif :

Description générique	Probabilité	Définition qualitative
Probable	Fréquent	<ul style="list-style-type: none"> Prévu pour se produire une ou plusieurs fois.
	Presque certain	
	Très Probable	
	Probable	
Occasionnel	Possible	<ul style="list-style-type: none"> Peu probable, mais possible.
Peu probable	Rarement	<ul style="list-style-type: none"> On peut supposer que cela ne se produira pas.
	Rare	
	Improbable	

Tableau 5 : Estimation qualitative de la probabilité d'Evènement explosif

8.2.2. Estimation des effets physiques d'un Evènement explosif non planifié ou indésirable (NIVEAU 2)

Les effets matériels d'un évènement explosif indésirable dans un dépôt de munitions peuvent être estimés à l'aide de l'équation appropriée contenue dans la DTIM 01.80 *Formules pour la gestion des munitions* (Clause 6.2). Ceci peut être utilisé pour déterminer la surpression de l'onde et l'impulsion à la distance d'un site d'explosion potentiel à un site exposé à partir d'une masse explosive connue.

Des surpressions seuils par pression d'explosion sur les humains ont été établies expérimentalement (34,5 kPa pour l'apparition de lésions auditives, 207 kPa pour les lésions pulmonaires et 690 kPa pour les Mortalités)²⁸, et donc si la densité de population est connue dans les limites appropriées, une estimation du nombre total de morts et de victimes peut alors être calculé. En variante, *Modèle extérieur ESTC* peut être utilisé. (Tous les deux dans la Clause 11.2 dans la DTIM 01.80 *Formules pour la gestion des munitions*).

De même, les effets de l'explosion sur les bâtiments situés à l'intérieur et à l'extérieur du périmètre du dépôt de munitions peuvent être estimés. (Clause 10 dans le module DTIM 01.80 *Formules pour la gestion des munitions*).

8.2.3. Estimation du risque individuel (NIVEAU 2)

Le Risque est défini comme « *probabilité x conséquences* ». Lorsque des données nationales sur les accidents de tous types sont disponibles, le Risque Individuel de Mortalité (I_R) (Tableau 6) résultant d'une explosion non désirable peut être comparé au 'risque tolérable' accepté d'autres activités ou procédés industriels. À partir de la Clause 4, le RI Annuel est défini comme suit :

²⁷ La conversion de la probabilité en « pourcentage de chance » n'est pas une bonne pratique statistique ou mathématique, mais c'est un moyen utile d'éduquer et d'informer les responsables politiques, le grand public et les décideurs et décideurs non techniques sur le risque.

²⁸ *Estimate of Mans Tolerance to the Direct Effects of Air Blast*. Bowen. October 1968. *Estimation de la tolérance du Mans aux effets directs du souffle aérien*. Bowen. Octobre 1968.

$RI_{Mortalité} \Rightarrow P_e \times P_{Mortalité/Évènement} \times E_p$	$RI_{Mortalité}$ = Risque Individuel Annuel de Mortalité P_e = Évènements par an $P_{Mortalité/Évènements}$ = Probabilité de Mortalité (Décès) ²⁹ E_p = Probabilité d'Exposition au Danger
--	--

Tableau 6: Risque Individuel Annuel de Mortalité ($RI_{Mortalité}$)

Par exemple, si les données estimées de la clause 8.2.1 sont utilisées pour un site exposé se trouvant à la distance de séparation appropriée³⁰ pour une surpression mortelle de dynamitage sur un site exposé (c'est-à-dire à l'extérieur d'une maison civile) en cas d'évènement explosif, alors le RI de cette maison peut être estimé comme suit :

- P_e (Évènements par an) = $2,4 \times 10^{-2}$
- P_{fie} = Probabilité de Mortalité = 0,99
- E_p = Probabilité d'Exposition au Danger = 0,0833 (en supposant qu'un individu reste à l'extérieur de son domicile pendant 2 heures)³¹
- $RI_{Mortalité} = 2,4 \times 10^{-2} \times 0,99 \times 0,0833 = 1,98 \times 10^{-3}$ (0,20%)

Une autre catégorie qualitative de risque est présentée dans le tableau 7:

Description	Définition qualitative
Catastrophique	▪ Évènement indésirable entraînant de nombreuses Mortalités et / ou des blessures graves et / ou des pertes ou des dommages importants pour le matériel ou les infrastructures critiques.
Majeur	▪ Évènement indésirable entraînant des Mortalités et / ou des blessures graves et / ou des pertes ou des dommages importants pour des équipements ou infrastructures critiques.
Mineur	▪ Évènement indésirable entraînant des blessures mineures et un impact minimal sur l'équipement ou l'infrastructure.

Table 7 : Catégorisation qualitative du risque

8.2.4. Indice de risque qualitatif

Une combinaison des estimations qualitatives des Tableaux 5 et 7 peut ensuite être utilisée pour élaborer un indice de risque qualitatif, comme indiqué au Tableau 8 :

Probabilité	Gravité du risque		
	Catastrophique	Majeur	Mineur
Probable	Élevé	Élevé	Moyen
Occasionnel	Élevé	Moyen	Bas
Peu probable	Moyen	Moyen	Bas

Tableau 8 : Indice de risque qualitatif

²⁹ Pour une personne continuellement exposée.

³⁰ Voir DTIM 02.20 *Distances de Sécurité et de séparation*

³¹ Pour les personnes à l'intérieur de la maison, cette méthode doit être utilisée parallèlement à celles des clauses 10 et 11.3 du module DTIM 01.80 *Formules pour la gestion des munitions*.

9 Évaluation des risques et ALARP

L'évaluation des risques a pour but de comparer les effets estimés, en termes de Mortalité et de blessures humaines, de coûts financiers et d'impact politique d'un Evènement explosif par rapport à ce qui est tolérable dans la société. Si le risque est jugé tolérable, aucune mesure corrective ne devrait alors être nécessaire, même si elle devrait également être envisagée si ce risque est aussi faible que raisonnablement réalisable (ALARP).

Une méthode d'évaluation de le $RI_{Mortalité}$ estimée par rapport au risque tolérable dans une société donnée peut être de comparer avec d'autres $RI_{Mortalité}$ pouvant être disponibles pour des évènements tels que : 1) des Mortalités dus à un accident de la route ; 2) les Mortalités dues à des processus industriels ; ou 3) Mortalités par maladie³², etc.

Si le risque n'est pas jugé tolérable, des mesures correctives appropriées doivent être prises afin de le réduire. (Voir Clause 10).

10 Réduction des risques

Afin de réduire le risque estimé d'un Evènement explosif imprévu ou indésirable dans une zone de stockage de munitions, il convient de prendre une des mesures suivantes ou une combinaison de celles-ci :

- a) une réduction des stocks de munitions dans la zone de stockage d'explosifs jusqu'à ce que les niveaux de surpression prévus par l'explosion soient atteints sur le site exposé ; **(NIVEAU 1)**
- b) une augmentation de la distance de séparation entre le site potentiel d'explosion et le site exposé jusqu'à ce que les niveaux de surpression admissibles pour le souffle soient atteints sur le site exposé ; **(NIVEAU 2)**
- c) l'amélioration de l'infrastructure matérielle de stockage des munitions pour atteindre des niveaux de surpression estimés tolérables sur le site exposé ; **(NIVEAU 2 et 3)**³³
- d) la mise en place de systèmes efficaces de surveillance et de contrôle des munitions pour identifier les munitions et les agents propulseurs qui se sont détériorés dans des conditions dangereuses (voir DTIM 07.20, *Surveillance et preuves*) ; **(NIVEAU 3)**
- e) or e) fermeture du dépôt de munitions et transfert des stocks vers un dépôt de munitions ayant une capacité disponible ; **(NIVEAU 1)** ou
- f) l'impact probable du risque estimé sur la communauté locale est officiellement accepté au niveau politique approprié. **(NIVEAU 1)**

11 Acceptation des risques **(NIVEAU 1)**

Les critères d'acceptation des risques découleront de trois facteurs :

- a) les perceptions locales du risque sociétal et, partant, la spécification détaillée du « risque tolérable » ;

³² Des informations à ce sujet sont disponibles par pays dans la base de Données Statistiques de l'Organisation Mondiale pour la Santé : www.who.int/whois.

³³ Le degré d'amélioration déterminera le niveau approprié atteint.

- b) b) le coût économique potentiel et les pertes dues à un Évènement explosif indésirable (qui comprendra: 1) les coûts de remise en état de l'élimination des munitions explosives ; 2) coûts de reconstruction (bâtiments publics et civils) ; 3) les coûts d'indemnisation des victimes ; et 4) les coûts de remplacement des munitions). Une analyse coûts-avantages à l'appui peut être requise avant que le risque ne soit officiellement accepté, car elle pourrait avoir une incidence sur le risque tolérable et nécessiter par conséquent une réitération du processus d'évaluation du risque (voir Clause 15) ; et
- c) impact sur l'environnement.

Lorsque le risque tolérable a été atteint, et si nécessaire soutenu par l'ACA (Analyse Coûts-Avantages), ce risque ainsi que le risque résiduel devraient être officiellement acceptés par l'autorité compétente au sein d'une organisation de gestion des stocks de munitions conventionnelle. Pour ce qui est du stockage de munitions, cela devrait normalement prendre la forme de licences d'explosif pour la zone de stockage de munitions. (Voir la DTIM 02.30 *Licence des zones de stockage d'explosifs*).

Lorsque le risque tolérable n'a pas été atteint et que des ressources ne sont pas disponibles pour atteindre un risque tolérable à court terme, le risque résiduel devrait alors être officiellement accepté par écrit par l'entité responsable de l'affectation des ressources à l'organisation de gestion des stocks. Si les mesures permettant d'atteindre un risque tolérable ont été identifiées, le risque résiduel relève désormais de l'affectation des ressources et non des connaissances techniques.

Si l'entité d'allocation de ressources refuse d'accepter formellement le risque par écrit, la question devrait alors être renvoyée au prochain palier de gouvernement en vue d'un rapprochement de la question. Si ce stade est atteint, la responsabilité de dégager les ressources nécessaires est alors de la responsabilité politique. Sinon, le risque devrait être formellement accepté par écrit à ce niveau de gouvernement. L'acceptation formelle du risque implique la prise de responsabilité individuelle et personnelle en cas de conséquences futures. Il est donc probable que la question de l'acceptation des risques atteigne des niveaux assez élevés de gouvernement et de niveau politique. Cela garantit la responsabilité en cas d'évènement explosif indésirable à l'avenir, car les politiciens auraient dû accepter les conséquences d'une décision de ne pas allouer suffisamment de ressources pour atteindre un risque tolérable. Ce processus devrait avoir lieu annuellement pendant le processus d'établissement du budget de l'organisation de gestion des stocks.

12 Communication des risques (NIVEAU 1)

La communication des risques est un processus interactif d'échange d'informations et d'opinions sur les risques entre évaluateurs des risques, gestionnaires des risques et autres parties prenantes, pouvant inclure des représentants de la communauté civile locale susceptibles d'être touchés par le risque.

La communication des risques fait partie intégrante et continue du processus de gestion des risques et, idéalement, tous les groupes de parties prenantes devraient être impliqués dès le début. La communication sur les risques sensibilise les parties prenantes aux résultats de l'évaluation des risques, à la logique qui sous-tend le processus d'analyse des risques et aux mesures correctives prises pour garantir un niveau de risque tolérable.

L'identification de groupes d'intérêts particuliers et de leurs représentants devrait faire partie d'une stratégie globale de communication des risques. Cette stratégie de communication des risques doit être discutée et convenue entre les responsables de la gestion des risques dès le début du processus pour assurer une communication à double sens. Cette stratégie devrait également indiquer qui doit présenter les informations au public et la manière dont elles doivent être effectuées. La stratégie de communication des risques devrait viser à améliorer la perception de la sécurité pour le personnel du dépôt de munitions ainsi que pour la communauté locale.

13 Techniques d'estimation du risque

La technique utilisée pour estimer le risque devrait être facilement explicable, même si les formules utilisées sont complexes. Il existe parfois un scepticisme à l'égard des évaluations des risques et il peut donc être intéressant de s'efforcer de développer des explications faciles à comprendre. Cela ne signifie pas la sélection de méthodes simples mais inexactes. Cela signifie que le temps nécessaire pour développer une analyse et une explication claires et compréhensibles en vaut la peine. Si cela ne peut pas être expliqué et justifié à l'aide d'ingénierie ou de science explosive acceptée, il ne peut pas être accepté comme consensus. Si ce n'est pas un consensus, il se peut qu'il ne se présente pas devant un tribunal.

13.1 Tests (NIVEAU 3)

Lorsque les données disponibles sont insuffisantes, il peut être souhaitable de réaliser un test physique, à échelle complète ou réduite, pour obtenir des données spécifiques lorsque les événements ont été rares ou mal enregistrés. En ce qui concerne les explosions indésirables ou non planifiées dans les zones de stockage de munitions, ces tests sont très coûteux, rarement effectués et se déroulent généralement sur une base bilatérale. Heureusement, les résultats des tests précédents³⁴ ont été mis à disposition et constituent la base des distances de sécurité et de séparation recommandées utilisées dans toute une série de «meilleures pratiques»³⁵ internationales.

13.2 Distances de Sécurité et de séparation (NIVEAU 2)

L'utilisation des Distances de sécurité (DS/QD) pour définir des distances de séparation appropriées entre les Sites potentiels d'Explosion (SPE) et les zones exposées aux effets d'une telle explosion (sites exposés (SE)) est une pratique courante pour de nombreuses organisations de gestion des stocks de munitions conventionnelles. Les distances de sécurité et de séparation fournissent des informations plus détaillées sur l'application de cette technique et sur les distances appropriées à utiliser. (Voir le module DTIM 02.20 *Distances de Sécurité et de séparation*)

Les modèles utilisés pour l'évaluation des critères de distance de sécurité donnent des résultats qui pèsent du côté de la sécurité, car ils permettent de croire que les effets d'une explosion ne sont pas sous-estimés. Étant donné que le résultat des explosions accidentelles dans les zones de stockage d'explosifs dépend de nombreux facteurs, qui ne sont pas tous faciles à modéliser avec précision, il est difficile d'appliquer le critère de distance quantitative en toutes circonstances. Bien que l'utilisation des critères de la distance de sécurité soit un processus relativement simple, le niveau de protection approprié ne peut être formulé que pour de grandes catégories de SEP et de SE. La conception des bâtiments, l'état des lieux, la topographie, etc., varient selon les scénarios. Les critères QD/DS ne fournissent donc que des estimations précises des types de bâtiments pour lesquels des données sont disponibles.

Il n'est pas toujours possible de fournir les distances de séparation prescrites par DQ. Dans ce cas, l'analyse des conséquences d'une explosion (ACE) doit alors être envisagée.

13.3 Analyse des conséquences de l'explosion (NIVEAU 2)

L'Analyse des Conséquences de l'Explosion (ACE) peut être définie comme *un processus structuré, faisant appel à la science des explosifs et à l'ingénierie des explosifs, fournissant des preuves scientifiques des risques potentiels pour les personnes et les biens résultant des effets d'explosion et de la fragmentation en cas d'Évènement explosif indésirable.*

³⁴ Y compris des tests à grande échelle en Australie au cours des 40 dernières années pour le compte de plusieurs gouvernements travaillant ensemble.

³⁵ OTAN AASPT-1, UK MSER, etc.

L'ACE peut constituer une composante essentielle du processus d'analyse des risques lors de l'élaboration d'une évaluation des risques quantitative et/ou qualitative. L'élément initial d'une ACE doit être compilé à l'aide de la formule scientifique appropriée (e) du module DTIM 01.80, *Formules pour la gestion des munitions*.

Les objectifs d'une ACE devraient être les suivants :

- a) envisager un scénario réaliste de menace d'explosion ;
- b) estimer les effets de l'explosion sur le personnel et les structures proches ; et
- c) mettre en évidence les zones de risque particulièrement vulnérables pouvant nécessiter des exigences de protection particulières.

L'Annexe E présente un exemple de méthodologie simple de l'ACE. Une ACE plus complète devrait également prendre en compte les dangers externes supplémentaires suivants et les contributions à la fréquence de démarrage :

- a) coups de foudre. Lorsque la protection contre la foudre conformément à DTIM 05.40 *Normes de sécurité pour les installations électriques* n'est pas fournie ;
- b) inondation. Lorsque l'installation d'explosifs se trouve dans une plaine inondable connue ;
- c) accident d'avion. Lorsque l'installation d'explosifs est proche de routes aériennes commerciales ou dans une zone d'utilisation intensive par des avions légers ;
- d) installations dangereuses à proximité. Lorsque l'installation d'explosifs est proche de, ou se trouve au même endroit avec, par exemple, des dépôts de pétrole ou des sites d'élimination de munitions ;
- e) destruction malveillante. La menace de sabotage ou d'attaque terroriste ; et / ou
- f) initiation consécutive. Lorsque les Sites Potentiels d'Explosion Potentiels (SPE) se trouvent dans des distances de séparation inappropriées et qu'une explosion sur l'un d'eux provoque l'initiation d'explosifs dans les SPE voisins.

Le logiciel DTIM comprend une ACE « automatisée » qui ne nécessite que la saisie de données de base facilement disponibles.³⁶ Les détails du logiciel DTIM figurent à l'Annexe F.

13.4 Coffret de protection contre les explosions (NIVEAU 2)

Pour la construction de sites de stockage de munitions temporaires (voir DTIM 04.20) lorsque la conformité totale avec les Distances Externe de Sécurité et les Distances Internes de Sécurité n'est pas possible, un Coffret de Sécurité d'Explosion doit être établie. Ceci est fait pour s'assurer que le risque d'explosion transporté est aussi faible que possible, ne compromet pas la capacité opérationnelle et que les exigences en matière de santé et de sécurité, ainsi que les responsabilités en matière de devoir de vigilance, sont correctement prises en compte.

Il y aura des cas, en particulier dans les environnements post-conflit, où une multitude de parties prenantes est impliquée dans des fonctions consultatives ou opérationnelles de gestion des stocks de munitions en tant qu'impératif humanitaire. Il est hautement souhaitable que, dans de telles circonstances, toutes les parties prenantes utilisent un format commun pour les Coffrets de Sécurité en matière d'explosions, un format qui intègre les exigences des DTIM. Un tel format est présenté à l'Annexe G.

Les Coffrets de Sécurité en matière d'explosions ne doivent être réalisés que par des personnes dûment qualifiées et expérimentées dans la gestion de la sécurité des munitions.

³⁶ Des systèmes plus complexes ont été conçus par les pays. Ceux-ci incluent AMMORISK (Norvège et Suisse), AUSRISK (Australie), NOHARM (États-Unis), RISKWING (Royaume-Uni), SAFER (États-Unis). Les États devraient envisager d'essayer d'obtenir ces systèmes sur une base bilatérale.

14 Incertitude dans l'estimation du risque

Les incertitudes sont inévitables dans l'estimation des risques lors de la prévision des conséquences d'événements explosifs en raison de la gamme de variables impliquées. Les hypothèses du processus doivent toujours être clairement énoncées, de même que les sources de données. Il peut également être possible d'inclure les marges d'erreur et les niveaux de confiance, bien que cela nécessite l'accès à une gamme de données statistiques qui pourraient ne pas être disponibles. Il est possible que les incertitudes dans la probabilité d'événements (voir l'exemple de la Clause 8.2.3) soient d'un facteur deux ou trois ; dans certains cas, même un facteur de 10. En termes mathématiques, cela ne serait pas souhaitable lors, par exemple, d'un processus de budgétisation financière, mais dans l'estimation du risque, cela pourrait être acceptable.

À titre d'explication, de nombreux pays acceptent qu'un $RI_{\text{Mortalité}}$ pour les ouvriers d'un processus industriel devrait être autour de 1×10^{-5} à 1×10^{-6} , et par conséquent, si l'on estimait qu'un IR était de 1×10^{-3} pour un événement explosif indésirable, il ne s'agirait clairement pas d'un risque tolérable, car il se situe à deux ou trois ordres de grandeur des niveaux de risque sociétaux acceptables dans ces pays.

L'estimation des risques est un outil puissant pour assurer la sécurité des stocks de munitions conventionnelles, mais elle devrait être utilisée judicieusement et par des personnes qui comprennent les dangers et disposent de l'expérience technique nécessaire pour évaluer les résultats improbables. Il ne s'agit pas d'une technique précise et les résultats ne seront qu'approximatifs, mais dans le domaine de l'ingénierie des explosifs, il s'agit d'une technique éprouvée qui a considérablement amélioré la sécurité de l'explosif lorsqu'elle a été appliquée.

15 Analyse coûts-avantages (NIVEAU 2)

15.1 Valeurs monétaires attendues (NIVEAU 2)

Une technique d'analyse coûts-avantages qui peut être utilisée pour estimer les coûts des mesures de restauration par rapport aux coûts financiers d'un événement explosif indésirable dans une zone de stockage de munitions est celle de la Valeur Monétaire Attendue (VMA)³⁷. Cette technique est largement utilisée par les actuaires du secteur des assurances.

Le tableau 9 illustre les coûts financiers indicatifs de la remise en état à la suite d'une explosion indésirable dans un dépôt de munitions. Il considère trois scénarios :

- a) un incendie mineur ayant entraîné : 1) des dommages aux stocks de munitions ; et 2) dommages limités aux infrastructures ;
- b) un incendie majeur entraînant des explosions mineures entraînant : 1) la destruction des stocks de munitions ; 2) destruction du magasin d'explosifs ; 3) dommages limités ailleurs dans le dépôt ; 4) contamination limitée par les MNE dans le dépôt de munitions ; 5) blessures mineures à la population civile ; et 6) des dommages mineurs à des biens civils à l'extérieur du dépôt de munitions ; et
- c) un incendie majeur entraînant des explosions majeures entraînant : 1) la destruction de l'entrepôt d'explosifs ; 2) destruction des dépôts d'explosifs environnants ; 3) destruction d'une partie importante des stocks de munitions dans le dépôt de munitions ; 4) contamination importante par les MNE en dehors du périmètre de la zone des explosifs ; 5) morts et blessés parmi la population civile ; et 6) destruction et dommages des biens de civils à l'extérieur du dépôt de munitions.

³⁷ Source du concept pour l'utilisation de VMA. Keeley R. L'économie de la dépollution des mines. Keeley R. *The Economics of Landmine Clearance*. www.dissertation.de. 2006.

En raison de la grande variance des coûts économiques dans les différentes régions du monde, il n'est pas possible d'allouer des coûts financiers finis, mais il est également possible d'indiquer l'ordre de grandeur des coûts, comme indiqué dans le tableau 9 par « x ».

Domaine de coûts financiers	Coûts d'évènements (\$x)		
	Incendie Mineur (Absence d'Explosion)	Incendie Mineur (Explosion Mineure)	Incendie Majeur (Explosion en Masse) ³⁸
Coût des opérations de dépollutions EOD	X	XX	XXXXX
Coûts de Réparation (Entrepôt de Munitions)	XX	XXXX	XXXXX
Coûts de Réparation (Bâtiments Civils)		X	XXXX
Coûts de reconstruction (Entrepôt de Munitions)	XX	XXXX	XXXXX
Coûts de Reconstruction (Bâtiments Civils)			XXX
Coûts d'Indemnisation des Blessures		X	XXXX
Coûts de Remplacement des Munitions	XXX	XXXX	XXXXX
Coûts de formation du personnel (Nouveau Personnel)		XX	XXXX
Coûts totaux	8 X	18 X	35 X

Tableau 9 : Ordre de grandeur VMA indicatif pour les événements explosifs

Le tableau 10 illustre les coûts financiers indicatifs des éventuelles mesures de réduction des risques à adopter pour réduire la probabilité d'une explosion non souhaitée dans un entrepôt de munitions.

En raison de la grande variance des coûts économiques dans les différentes régions du monde, il est encore impossible d'allouer des coûts financiers finis, mais il est également possible d'indiquer l'ordre de grandeur des coûts, présenté dans le tableau 10 par « y ».

Domaine de coûts financiers	Coûts de Réduction des risques par rapport à l'Evènement (\$y)		
	Incendie Mineur (Absence d'Explosion)	Incendie Majeur (Explosion Mineure)	Incendie Majeur ³⁹ (Explosion en Masse)
Bâtiments d'Entrepôt d'Explosif Robuste (ESH) ⁴⁰		yyy	Yyyyy
Barricades ⁴¹		yy	Yy
Maintenance annuelle des ESH et Barricades	y	y	Y
Equipement Efficace de Lutte contre l'Incendie	y	yy	Yy
Coûts de Dégagement de la Végétation	y	y	Y
Formation Efficace du Personnel	y	yy	Yyy
Procédures d'Entrepôt de munitions efficaces	y	y	Y

³⁸ En supposant une propagation d'un entrepôt d'explosifs à l'autre.

³⁹ En supposant une propagation d'un entrepôt d'explosifs à l'autre.

⁴⁰ Achat initial et coûts de construction.

⁴¹ Achat initial et coûts de construction.

Domaine de coûts financiers	Coûts de Réduction des risques par rapport à l'Évènement (\$y)		
	Incendie Mineur (Absence d'Explosion)	Incendie Majeur (Explosion Mineure)	Incendie Majeur ³⁹ (Explosion en Masse)
Mesures de Contrebande Efficaces	y	y	Y
Coûts totaux	6 y	13 y	16 y

Tableau 10 : Ordres de grandeur indicatifs de la Valeur Monétaire Escomptée (VME) pour les coûts de réduction des risques

La VME utilise une matrice de gains pour estimer les coûts financiers annuels liés à la prise de mesures correctives ou à l'absence de mesures correctives. La VMA est calculée ainsi :

$$VMA (\$) = (\text{Coûts de Réparation Pris ou Non Pris} \times P_{\text{Évènement}}) + (\text{Coûts de Réparation Pris ou Non Pris} \times P_{\text{Non-Évènement}})$$

Un exemple d'utilisation des chiffres indicatifs de la VME pour un dépôt de munitions réel, où une explosion est survenue en raison d'un incendie, est expliqué à l'Annexe H ; cela couvre le scénario d'Incendie Majeur/d'Explosion en Masse présenté dans les tableaux 9 et 10.

Annexe A

(normative)

Références

Les documents normatifs ci-après contiennent des dispositions qui, par référence dans le présent texte, constituent des dispositions de la présente partie du guide. Pour les références datées, les modifications ou révisions ultérieures de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties aux accords fondés sur cette partie du guide sont encouragées à étudier la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-dessous. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif auquel il est fait référence s'applique. Les membres de l'ISO tiennent des registres des normes ISO ou EN en vigueur :

- a) DTIM 01.40: 2015 [E] *Glossaire des Termes, Définitions et Abréviations*. UNODA. 2015;
- b) DTIM 01.80: 2015 [E] *Formules pour la gestion des munitions*. UNODA. 2015;
- c) DTIM 02.20: 2015 [E] *Distances de Sécurité et de séparation*. UNODA. 2015;
- d) ISO Guide 51: 2014 *Aspects liés à la sécurité - Principes directeurs pour les inclure dans les normes*. ISO. 2014; et
- e) *Sélection et utilisation des effets d'explosion et des modèles de conséquences pour les explosifs*. (ISBN 07176 1791 2). Directeur de la santé et de la sécurité. ROYAUME-UNI. 2000.⁴²

La dernière version/édition de ces références devrait être utilisée. Le Bureau des Nations Unies pour les Affaires de Désarmement (UNODA) conserve des copies de toutes les références⁴³ utilisées dans ce guide. Un registre de la dernière version/édition des Directives Techniques Internationales sur les Munitions est tenu à jour par l'UNODA, et peut être consulté sur le site Web des DTIM : www.un.org/disarmament/un-safeguard/. Les autorités nationales, les employeurs et les autres organismes et organisations intéressés devraient en obtenir des copies avant de lancer les programmes de gestion des stocks de munitions conventionnelles.

Annexe B

⁴² Disponible à l'adresse <http://books.hse.gov.uk>.

⁴³ Lorsque le cas où le Droit d'Auteur le permet.

(informative) Bibliographie

Les documents normatifs ci-dessous contiennent des mentions qui, par la référence qui y est faite dans le présent texte, constituent des dispositions de cette partie du guide:

- a) *Explosion Hazards and Evaluation*. W E Baker et al. (ISBN 0 444 42094 0). Elsevier. Amsterdam. 1983; *Risques d'explosion et évaluation*. W E Baker et al. (ISBN 0 444 42094 0). Elsevier. Amsterdam. 1983
- b) DTIM 02.30:2015[E] *Licence des zones de stockage d'explosifs*. UNODA. 2015.
- c) AASTP-3, Edition 1, Change 3, *Manual of NATO Safety Principles for the Hazard Classification of Military Ammunition and Explosives*. NATO. August 2009; *AASTP-3, édition 1, modification 3, manuel des principes de sécurité pour la classification des dangers des munitions et des explosifs militaires par l'OTAN*. OTAN Août 2009;
- d) AASPT-4 Edition 1, Change 2, *Explosives Safety Risk Analysis*. NATO. October 2011. (Note: Part 2 has restricted distribution); *AASPT-4 Edition 1, Amendement 2, Analyse des risques liés à la sécurité des explosifs*. OTAN Octobre 2011. (Remarque: la distribution de la partie 2 est restreinte);
- e) AASPT-5, Edition 1, Version 2, *NATO Guidelines for the Storage, Maintenance and Transport of Ammunition on Deployed Missions or Operations*. NATO. October 2012; e) *AASPT-5, Edition 1, Version 2, Lignes directrices de l'OTAN pour le stockage, la maintenance et le transport des munitions en mission ou en opération*. OTAN Octobre 2012;
- f) Technical Paper 14. *Approved Methods and Algorithms for DoD Risk-Based Explosives Siting*. Revision 4. Department of Defense Explosives Safety Board, Alexandria, Virginia, USA. 21 July 2009; *Document technique 14. Méthodes et algorithmes approuvés pour le choix des sites de fabrication d'explosifs basés sur les risques du DoD*. Révision 4. Office de la sécurité des explosifs du ministère de la Défense, Alexandria, Virginie, États-Unis. 21 juillet 2009;
- g) Technical Paper 23. *Assessing Explosives Safety Risks, Deviations, and Consequences*. Department of Defense Explosives Safety Board, Alexandria, Virginia, USA. 31 July 2009. *Document technique n ° 23. Évaluation des risques, des écarts et des conséquences pour la sécurité des explosifs*. Bureau de la sécurité des explosifs du ministère de la Défense, Alexandria, Virginie, États-Unis. 31 juillet 2009.

La dernière version/édition de ces références devra être utilisée. Le Bureau des Nations Unies pour les Affaires de Désarmement (UNODA) conserve des copies de toutes les références⁴⁴ utilisées dans ce guide. Un registre de la dernière version/édition des Directives Techniques Internationales sur les Munitions est tenu à jour par UNODA, et peut être consulté sur le site Web des DTIM : www.un.org/disarmament/un-saferguard/. Les autorités nationales, les employeurs et les autres organismes et organisations intéressés devraient en obtenir des copies avant de lancer les programmes de gestion des stocks de munitions conventionnelles.

⁴⁴ Lorsque le Droit d'Auteur le permet

Annexe C

(informative)

Effets généraux des explosions

C.1 Effets généraux

Une explosion est une libération soudaine d'énergie provoquée par une réaction chimique très rapide qui transforme un solide ou un liquide en chaleur et en gaz. Cette réaction se produit en moins d'une milliseconde. Le processus de transformation d'un solide ou d'un liquide en gaz se dilate, de sorte qu'en cas d'explosion, le gaz en expansion est produit extrêmement rapidement et propulse l'air environnant devant lui, créant ainsi une onde de pression, appelée Onde de Choc.

Lorsqu'une explosion se produit au niveau du sol, plusieurs effets sont créés, pouvant causer des dommages et des blessures. L'ampleur de ces effets dépendra généralement de la puissance, de la qualité et de la quantité d'explosif déployés.

Les six effets de base sont :

- a) rayonnement thermique ;
- b) brisance ou éclatement ;
- c) fragments primaires ;
- d) onde de souffle ;
- e) onde de sol ; et
- f) fragments secondaires.

Chacun de ces effets est résumé dans les sections suivantes.

C.2 Effets thermiques

Les effets thermiques peuvent être considérés comme une « boule de feu » créée dans le cadre du processus d'explosion. C'est très local au siège d'explosion et est de très brève durée (quelques millisecondes).

Les effets thermiques sont particulièrement dangereux pour les personnes très proches du souffle (c'est-à-dire s'abriter dans une structure durcie) car la chaleur peut pénétrer dans les petites ouvertures d'une structure. En ce qui concerne ceux qui sont à l'air libre, les effets de souffle et de fragment ont une portée plus grande pour infliger des dégâts.

C.3 Brisance.

La brisance est l'effet éclatant d'un explosif ou d'une explosion, et elle est très locale au siège de l'explosion et est généralement associée qu'à des explosifs puissants. L'effet de la brisance peut être grave lorsqu'un dispositif explosif est placé directement en contact avec une composante structurelle. Un petit intervalle d'air entre l'explosif et la cible est efficace pour atténuer l'apparition de défaillances induites par la brisance.

C.4 Fragments primaires

Ce sont les fragments de l'appareil ou du conteneur de l'appareil, qui ont été brisés par l'effet de brisance et qui sont propulsés à grande vitesse sur de grandes distances. Les fragments primaires peuvent voyager en avant de l'onde de choc et peuvent être à l'origine des blessures à une distance supérieure à celle de l'onde de choc.

C.5 Onde de Choc

L'onde de choc est une onde haute pression se déplaçant très rapidement, créée par le gaz en expansion rapide de l'explosion, qui diminue progressivement suite à la distance. L'onde de choc est capable de se réfléchir sur les surfaces et peut ainsi grossir elle-même. C'est généralement ce qui s'affiche lorsque de gros appareils explosent en milieu urbain et que l'explosion est « canalisée » dans des rues étroites.

L'onde de choc peut conduire à des morts et blessures graves, notamment des lésions aux poumons et aux organes, la rupture des tympans, etc. Il peut également causer des blessures dues à la translation (ou au jet) du corps tout entier.

C.6 Onde de sol ou Onde sismique souterraine

L'onde de sol est produite par l'effet de brisance de l'explosion, qui détruit le sol localement au siège de l'explosion, c'est-à-dire qui crée le cratère de l'explosion. L'onde de choc résultant de la création du cratère se poursuit à travers le sol et est appelée choc au sol.

Le choc au sol pourrait endommager les services souterrains (eau, électricité, etc.) ainsi que les structures souterraines. Il n'est pas rare que des inondations se produisent à la traîne d'un attentat à la voiture piégée, dues à la rupture des conduites d'eau.

C.7 Fragments secondaires

Ce sont les fragments créés par l'onde de choc et qui exercent une pression sur les matériaux friables qui ne peuvent pas résister à cette pression ni aux objets détachés. L'énergie transmise aux fragments créés par l'explosion peut être telle qu'ils sont projetés sur de grandes distances et à une grande vitesse. Les matériaux friables typiques formant des fragments secondaires sont le verre, les ardoises de toit, le bois de charpente, les cadres en métal, etc.

En raison de la résistance modérée du corps humain aux effets de « l'onde de choc », les fragments secondaires sont susceptibles de provoquer des blessures à une distance supérieure à celle de l'onde de choc. La formation de fragments secondaires peut entraîner la mort et des blessures graves.

C.8 Effets de confinement

La détonation d'un explosif dans un bâtiment est plus grave que dans un environnement ouvert. En effet, l'onde de choc peut subir de multiples réflexions (des murs, des sols, etc.), ce qui entraîne une augmentation de l'amplitude et de la durée de la pression de souffle. Cela augmente la gravité des dommages tant pour les éléments structurels que pour les humains.

Quant aux explosions internes dans des pièces robustes, il est possible que des effets de confinement encore plus graves se produisent. Cela résulte du confinement des gaz extrêmement chauds produits par la détonation. En supprimant la dilatation des gaz, des pressions/forces très élevées sont appliquées à l'enceinte de la pièce. Plus la pièce est petite, plus la pression résultante est élevée.

Annexe D (Informative)

Exemple de méthodologie d'évaluation qualitative des risques (Niveaux 1 et 2)

SECTION A – FICHE GÉNÉRALE DE L'ÉVALUATION DES RISQUES⁴⁵

Remplissez cette fiche une fois que les sections B à D ont été utilisées pour réaliser l'évaluation des risques. Cette fiche sert alors de résumé de page de couverture et de fiche de révision.

NUMÉRO D'ÉVALUATION:	DTIM Exemple 1	LIEU DE LA TACHE :	PFM 1	DATE:	25 août 2009
DESCRIPTION DE L'ACTIVITE	Enlèvement des Fusées des obus d'Artillerie de 152 mm à l'aide d'un outil de retrait de fusée hydraulique à distance.				

# ⁴⁶	RISQUES RÉSIDUELS IDENTIFIÉS	ACTION REQUISE POUR RECTIFIER (ADDITIONNEL AUX MESURES DE CONTRÔLE ACTUELLES)
1	Défaillance du système de pression hydraulique pour le système de retrait de la fusée à distance, entraînant la rupture des tuyaux.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gardes pour tuyaux hydrauliques.
2	Présence d'électricité statique chez les personnes travaillant dans le Processus de Fabrication de Munition (PFM) qui déclenchent des dispositifs électro-explosifs (poussières explosives nues).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Invoquer des mesures de contrôle comme pour le risque numéro 5.
3	Blessure résultant de l'enlèvement de paquets d'obus d'artillerie de 152 mm et d'obus individuels de leur emballage.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Envisager l'installation de dispositifs de levage mécaniques.
8**	Initiation accidentelle de l'obus lors du retrait des fusées en raison de la cristallisation de l'explosif Trinitrotoluène (TNT) remplissant le filetage.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Actions comme indiqué pour les numéros 6 et 7.

⁴⁵ L'évaluation des risques a été réalisée pour une équipe de 4 personnes chargée de retirer les armes à feu des obus d'artillerie dans un bâtiment de fabrication de munitions.

⁴⁶ De la Section C.

SECTION B – SECTION B – FICHE GÉNÉRALE DE L'ÉVALUATION DES RISQUES

Utilisez cette section pour identifier les dangers et les sous-dangers. Détaillez les dangers identifiés ici dans la Section C de l'évaluation.

DANGERS	MÉCANIQUE		ÉLECTRIQUE		ACCÈS ET ENVIRONNEMENT		MANUTENTION DE LEVAGE ET TRANSPORT		EXPLOSIFS ET SUBSTANCES DANGEREUX		BRUIT ET EXPLOSION		RAYONNEMENT ET ENVIRONNEMENT	
SOUS-DANGERS	Abrasion		Statique	2	Glissades, Trébuchement, etc.		Manutention Manuel	3	Primaires		Lancement		RF	
	Coupe		Piézo-Électrique		Chute, Objets, etc.		Manutention Mécanique		Secondaires	5	Impact		Radar	
	Tonte		Allumage par Etincelle		Hauteur		Dispositif de Levage		Propergols		Déclenchement Statique		Ionisant	
	Piquage		Liaison		Tranchée		Objets Lourds		Pyrotechnie		Onde de Choc	6	Non-ionisant	
	Impact				Espace Confiné		Transport d'explosifs	4	PB		Fragmentation	7	Laser Cl 1	
	Fragmentation				Zones Exposées		Transport de Marchandises Dangereuses		Chimiques		Transfert de choc		Laser Cl 2	

	Système de pression	1			Bruit			Lacrymogènes				Laser CI 3A	
	Machines-outils				Vibration			Toxiques				Laser CI 3B	
	Cavitation				Humidité			Corrosifs				Laser CI4	
	Grincer				Température			Irritants					
					Météo			Peintures et Solvants					
								Poudres					
								Vapeur					

Utilisez maintenant la Section C pour développer les dangers identifiés, évaluer les mesures de protection existantes et « évaluer » le risque.

SECTION C FICHE DE SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION DU RISQUE GÉNÉRAL

Utilisez cette section pour enregistrer les dangers identifiés dans la section B de manière plus détaillée et évaluer les mesures de contrôle actuelles, le cas échéant. Utilisez ensuite la Section D comme guide pour évaluer le risque et lui attribuer une note.

Notez les évaluations dans cette section et identifiez les risques résiduels.

NUMÉRO D'ÉVALUATION:	DTIM Exemple 1	LIEU DE L'ACTIVITE:	PFM 1	DATE:	25 août 2009
DESCRIPTION DE L'ACTIVITE	Enlèvement des Fusées des obus d'Artillerie de 152 mm à l'aide d'un outil de retrait de fusée hydraulique à distance.				

# ⁴⁷	AUTRES DÉTAILS DES DANGERS DE LA SECTION B	MESURES DE CONTRÔLE ACTUELLES	TAUX DE RISQUE	RISQUE RÉSIDUEL
1	Défaillance du système de pression hydraulique pour le système de retrait de la fusée à distance, entraînant la rupture des tuyaux.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formation initiale et continue efficace du personnel. ▪ Supervision par le personnel qualifié en munitions. ▪ Maintenance régulière des systèmes hydrauliques. 	120	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Très élevé ▪ Action immédiate
2	Présence d'électricité statique chez les personnes travaillant dans le PFM qui déclenchent des dispositifs électro-explosifs (poussières explosives nues).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Assurer l'utilisation du système de décharge statique sur l'accès à le PFM. ▪ Utilisation de fils électrostatiques sur les poignets du personnel. 	45	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elevé ▪ Action le plus tôt possible
3	Blessure résultant de l'enlèvement de paquets d'obus d'artillerie de 152 mm et d'obus individuels de leur emballage.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Veiller à ce que le personnel soit formé aux techniques de levage manuel. 	60	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elevé ▪ Action le plus tôt possible ▪ Elevé ▪ Action au plus vite

⁴⁷ De la Section B.

# ⁴⁷	AUTRES DÉTAILS DES DANGERS DE LA SECTION B	MESURES DE CONTRÔLE ACTUELLES	TAUX DE RISQUE	RISQUE RÉSIDUEL
4	Explosion lors du déplacement d'explosifs dans les magasins d'explosifs (ESH) vers un atelier de traitement de munitions.	<ul style="list-style-type: none"> Conformément à la DTIM 08.10 	0,3	<ul style="list-style-type: none"> Acceptable Accepter les risques et rester sous surveillance
5	Exposition d'explosif nu à l'atmosphère lors du retrait des éléments de fusée.	<ul style="list-style-type: none"> Conditions de fonctionnement de catégorie C en place. Les obus sont immédiatement bouchés après le retrait de la fusée. 	0	<ul style="list-style-type: none"> Acceptable Accepter les risques et rester sous surveillance
6	Initiation accidentelle de l'obus lors du retrait des fusées en raison de la cristallisation de l'explosif TNT remplissant le filetage.	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation d'un système de retrait de fusée hydraulique à distance. Le filetage des obus est nettoyé à l'acétone pour assurer qu'aucun explosif ne puisse être piégé lors de la pose des bouchons. Limite d'hommes de 4 personnes imposée au sein du PFM. Le travail cesse si ces limites sont atteintes. 	0	<ul style="list-style-type: none"> Acceptable Accepter les risques et rester sous surveillance
7	Fragmentation de l'obus en cas de 6 ci-dessus.	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation d'un système de retrait de fusée hydraulique à distance. Système de retrait de fusée à distance derrière des écrans blindés. Limite d'hommes de 4 personnes imposée au sein du PFM. Le travail cesse si ces limites sont atteintes. 	0	<ul style="list-style-type: none"> Acceptable Accepter les risques et rester sous surveillance
8 ^{**48}	Initiation accidentelle de l'obus lors du retrait des fusées en raison de la cristallisation de l'explosif TNT remplissant le filetage.	<ul style="list-style-type: none"> NUL 	150	<ul style="list-style-type: none"> Très élevé Action immédiate

Complétez maintenant la fiche récapitulative d'évaluation des risques, section A, en transférant les risques résiduels et en identifiant les mesures correctives appropriées.

⁴⁸ Ceci a été inclus pour montrer la différence de risque si AUCUNE mesure de contrôle n'est prise.

ÉVALUATION GÉNÉRALE DES RISQUES - TABLEAUX DE COTATION DES RISQUES - SECTION D

Utilisez cette section pour identifier les dangers et les sous-dangers. Détaillez les dangers identifiés ici dans la section C de l'évaluation

Utilisez cette section pour évaluer les risques et calculer une note pour chaque risque. Les notations doivent ensuite être annotées, le cas échéant, à la section C.

NUMÉRO D'ÉVALUATION:	DTIM Exemple 1	LIEU D'ACTIVITE	PFM 1	DATE:	25 août 2009
DESCRIPTION DE L'ACTIVITE	Enlèvement des Fusées des obus d'Artillerie de 152 mm à l'aide d'un outil de retrait de fusée hydraulique à distance.				

DANGER # DE SECTION C	PROBABILITÉ D'EXPOSITION «E»	FRÉQUENCE D'EXPOSITION 'F'	PERTE MAXIMALE «L»	PERSONNES À RISQUE «N»	ÉVALUATION DES RISQUES E x F x L x N	TABLEAUX DE NOTATION							
						'E'		'F'		'L'		'N'	
1	15	4	2	1	120	Impossible	0.0	Rare	0.1	Mortalité	15.0	1 - 2	1
2	15	2.5	0	1	45	Presque Impossible	0.1	Annuellement	0.2	Permanent Blessure grave	8.0	3 - 7	2
3	15	4	1	1	60			Mensuel	1.0			8 - 15	4
4	2	0.1	15	1	0.3	Très Peu probable	0.5	Hebdomadaire	1.5	Temporaire	4.0	16 - 50	8
5	15	4	0	1	0			du quotidien	2.5			> 50	12
6	2	0.1	0	1	0	Peu probable	1.0	Toutes les heures	4.0	Blessure grave	2.0		

7	2	0.1	0	1	0	Possible	2.0	Constamment	5.0				
8**	2	5	15	1	150	Même chance	5.0						
						Probable	8.0			Lacérations ou maladie légère	1.0		
						Très probable	10.0						
						Certain	15.0			Grattage ou Ecchymose	0.5		

ÉVALUATION DE RISK	RISQUE	PLAN D'ACTION	ÉVALUATION DE RISK	RISQUE	PLAN D'ACTION
0 - 0.9	Acceptable	Acceptez le risque, mais rester sous surveillance	50 - 100	Haut	Action au plus vite
1.0 - 4.9	Très lent	Envisagez des mesures et fixer un calendrier d'exécution	100 - 200	Très haut	Action immédiate
5.0 - 9.9	Faible	Envisagez des mesures et fixer un calendrier d'exécution	200 - 300	Extrême	Envisagez d'arrêter l'activité - Action immédiate
10.0 - 49.9	Important	Envisagez une action et remédier le plus rapidement possible	300 +	Inacceptable	Arrêtez l'activité

Tenez compte des mesures de contrôle existantes lors de l'évaluation de ces valeurs.

Complétez maintenant la fiche de synthèse à la section C, section A et assurez-vous que l'évaluation est signée par les personnes appropriées.

Annexe E (informative)

Méthodologie d'analyse des conséquences de l'explosion (NIVEAU 2)

La méthodologie ACE, présentée au tableau E.1 ci-dessous, n'est qu'un concept et un exemple de la manière dont une ACE peut être réalisée. Elle est modelée sur un seul magasin d'explosifs et ne considère que les conséquences pour la population civile locale; un modèle plus détaillé devrait également examiner la perte potentielle de capacité opérationnelle. Une zone de contrôle des effets pour un dépôt de munitions complet sera beaucoup plus complexe, mais il est conseillé que les mêmes principes utilisés dans le tableau E.1 soient appliqués.

Les phases de l'ACE sont expliquées à l'aide des relations terminologiques de gestion des risques du Tableau E.1. Par conséquent, une ACE est avant tout un processus d'évaluation des risques, dans la mesure où cela fournit l'analyse et l'évaluation techniques et scientifiques permettant la prise de décisions en fonction des risques. Ce n'est pas le rôle d'une ACE de prendre des décisions, bien qu'elle puisse contenir des recommandations.

Une ACE ne devrait pas être requis si les exigences de la DTIM 02.20 peuvent être satisfaites.

Composante du Processus d'Évaluation des Risques	Série	Activité de l' ACE	Source de Données
Analyse de Risque (Identification et Analyse des Danger)	1	Déterminez la division de risque des munitions de l'ONU.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ DTIM 01.50 <i>Système de classification et codes des risques d'explosion des Nations Unies</i>
	2	Déterminez la Quantité Nette d'Explosif (QNE) de munitions par division de risque dans une zone de stockage temporaire ou dans une Zone de Stockage Temporaire.	<ul style="list-style-type: none"> ▪
	3	Agrégez à HD 1.1 si applicable.	<ul style="list-style-type: none"> ▪
	4	Déterminez le niveau de protection d'ESH ou du Zone de Stockage Temporaire.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ DTIM 02.20 <i>distances de sécurité et de séparation</i> ▪ (Type d'ESH). ▪ DTIM 04.20 <i>Stockage temporaire</i>
	5	Déterminez la Portée (m) de la voie publique la plus proche.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Google Earth. ▪ Plans de site ou cartes. ▪ Télémètre laser. ▪ Ruban à mesurer. ▪ Flux
	6	Déterminez la Portée (m) du bâtiment habité le plus proche (maison civile).	
	7	Déterminez la Portée (m) du bâtiment vulnérable le plus proche (hôpital).	
	8	Déterminez la Portée (m) des risques secondaires.	
	9	Déterminez l'état des munitions et le risque d'inflammation spontanée du propulseur.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Historique. ▪ Résultats de la surveillance.
Analyse de Risque (Estimation de Risque)	10	Déterminez les effets physiques (surpression réfléctée et impulsion réfléchie) dans chaque plage jusqu'aux séries 5 à 8.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ DTIM 01.80, Clause 6.2. (utilisation du Logiciel DTIM).
	11	Estimez les plages de seuils d'impact sur l'homme (d'après <i>Bowen</i>).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ DTIM 01.80, Clause 11.2

Composante du Processus d'Évaluation des Risques	Série	Activité de l' ACE	Source de Données
	12	Déterminez le nombre d'êtres humains susceptibles d'être à découvert dans les limites de la série 11. (Le nombre de victimes humaines à l'air libre maintenant évalué en fonction des effets de souffle).	▪
	13	Quant à la QNE (Quantité Nette d'Explosif) au niveau de la Série 2, déterminez les plages auxquelles divers dommages peuvent être causés.	▪ DTIM 01.80, Clause 10.1
	14	Déterminez le nombre de bâtiments compris dans chaque plage de critères de dommage, estimé à la série 13. (Estimation des dommages causés aux bâtiments par l'explosion)	▪
	15	En ce qui concerne la QNE au niveau de la Série 2, estimez la distance à laquelle le choc au sol est susceptible de causer des dommages.	▪ DTIM 01.80, Clause 10.3
	16	Déterminez le nombre de bâtiments dans la plage de choc au sol. Vérifiez qu'ils ne sont pas également endommagés par le souffle, pour éviter les « doubles comptages ». (Estimation des dommages aux bâtiments dus au choc au sol)	▪
	17	Appliquez les valeurs de probabilité de lésion causée par explosion secondaire aux résultats de la Série 14. (La probabilité de lésions secondaires causées par explosion pour chaque bâtiment est maintenant établie.)	▪ DTIM 01.80, Clause 11.3, Tableau 36
		18	Estimez les niveaux d'occupation et les probabilités d'exposition pour les maisons de la Série 16. Ensuite, estimez le nombre de victimes. (Le nombre de victimes humaines à l'air libre est maintenant évalué en fonction des effets de souffle).
19		Estimez la valeur financière des stocks, des coûts de reconstruction / réparation des infrastructures de stockage, de réparation / reconstruction des bâtiments civils endommagés	▪
20		Utilisez les données de la Série 19 du modèle VME pour estimer les conséquences financières probables d'un Évènement explosif.	▪ Clause 15.1
Risk and ALARP Evaluation	21	Comparez le nombre estimé de victimes aux Séries 12 et 18 aux autres niveaux d'accident industriel. Les pertes prévues sont-elles tolérables?	▪
	22	Les conséquences financières de la Série 20 sont-elles acceptables pour le gouvernement? Si non, le MOD est-il prêt à accepter des niveaux de stock inférieurs? Si oui aux deux, alors le risque est tolérable. Si non aux deux ou à l'un d'eux, le risque n'est pas tolérable.	▪

Annexe F
(Informative)
Gestion des risques et logiciel DTIM

Consultez la DTIM Implementation Support ToolKit. **(Support de mise en œuvre associé aux DTIM)** www.un.org/disarmament/un-safeguard/.

Annexe G (informative)

Format pour un cas de sécurité relative aux explosifs (ESC) (NIVEAU 2)

1. Introduction

Incluez une explication de la zone de stockage des explosifs et expliquez pourquoi il n'est pas possible de se conformer à la DTIM. Cela devrait inclure l'emplacement, le type d'infrastructure, le nombre total de personnes sur le site ou dans les environs immédiats du site.

2. Analyse des conséquences de l'explosion (ACE)

Incluez l'ACE conformément à l'Annexe E de la DTIM 02.10.

3. Résumé des Non-Conformités

Répertoriez tous les problèmes de non-conformité référencés par rapport à la DTIM et à la clause appropriés. Par exemple:

La Distance de Sécurité Maximale à l'Extérieur (OQD) pouvant être atteinte n'est que de 220 m. Cela correspond à 120 m de moins que l'OQD recommandée, conformément à la DTIM 04.10, Clause 8.5.2, Tableau 11.

4. Résumé des mesures d'atténuation des risques

Énumérer toutes les mesures d'atténuation des risques appliquées afin de réduire les risques. Celles-ci doivent être référencées par rapport à chaque domaine de non-conformité.

5. Risques résiduels

Énumérer le risque résiduel pour chaque problème de non-conformité. Par exemple:

Les niveaux de stockage requis de 35,000 kg de HD1.1 signifient que dans le cas d'un explosif indésirable, la surpression réfléchie du souffle à 220 m sera de 41,8 kPa. Cela dépasse le niveau de 34,5 kPa auquel on peut s'attendre à des dommages permanents à l'audition (249 m). Quarante personnes travaillant régulièrement dans la zone de 220 à 249 m seraient inversement touchées par des lésions auditives permanentes.

6. Probabilité d'évènement

Le compilateur ESC doit essayer de déterminer la probabilité d'un Evènement sur le site. Cela peut être basé sur des données historiques passées dans le pays et sur l'environnement de sécurité au moment où l'ESC est mis en conformité. Alternativement, une estimation peut être faite sur les explosions mondiales passées dans les zones de stockage de munitions (voir les données dans DTIM 02.10, Clause 8.2.1.1).

7. Acceptation du Risque (DTIM 02.10, Clause 11), (DTIM 04.10, Article 5,2)

L'ESC et le risque résiduel identifié doivent être officiellement reconnus par le responsable du risque. Inclure ici tous les détails du responsable du risque.

Le libellé de la « lettre d'acceptation des risques » est extrêmement important et le compilateur de l'ESC devrait en fournir une version en annexe de celle-ci. En raison du grand

nombre de scénarios et de variables possibles, il n'est pas possible de fournir un exemple de la version de cette lettre.

Nom du Compileur ESC:		Signature du Compileur ESC	
Qualifications Compileur ESC:		Date de l'ESC:	
Organisation du Compileur ACE:			
Coordonnées du Compileur ACE:			

Annexes

- A. Carte de sécurité (indiquant les zones de risque).
- B. Plan du site.
- C. Projet de licence de limites d'explosivité (de la DTIM 02.30).
- D. Projet de lettre d'acceptation des risques.

Annexe H (informative)

Valeur Monétaire Estimée (VME) (NIVEAU 2)

Un exemple d'utilisation des chiffres indicatifs de la VME pour un entrepôt de munitions réel, où une explosion a eu lieu en raison d'un incendie, est expliqué ci-dessous. Cela concerne le scénario Incendie Majeur/Explosion en Masse présenté dans les Tableaux 5 et 6. Cet Evènement, survenu en avril 2000, a provoqué 2 morts, 10 blessés et la perte de 90 millions de dollars de stocks de munitions.

Les données saisies pour l'analyse de la VME sont supposées comme suit, lesquelles fourniront des coûts indicatifs.

- a) La probabilité d'un évènement explosif P_e (évènements par An) à l'entrepôt de munitions était de $2,78 \times 10^{-2}$. (Clause 8.2.1). Cela est dû à une gestion inadéquate des stocks de munitions;
- b) La probabilité que cet évènement explosif soit provoqué par un incendie = 0,455;⁴⁹
- c) La probabilité d'un Evènement explosif P_e (évènements par An) à l'entrepôt de munitions, si des processus efficaces de gestion des stocks étaient en place, est supposée être de deux ordres de grandeur en moins, c'est-à-dire $2,78 \times 10^{-4}$;
- d) La probabilité que cet évènement explosif soit causé par un incendie reste à 0,455, car aucune évidence ne permet de penser que les causes de tels évènements modifieront cette probabilité.
- e) Les coûts financiers au cours de l'Année 1 pour réduire la probabilité que l'évènement se produise ont été estimés à 200 000 USD. Cela réduit à 50 000 \$ à partir de la deuxième année. (Ce chiffre doit évidemment être estimé pour chaque cas) ;
- f) Le coût financier annuel de l'exploitation de l'entrepôt, sans qu'aucune mesure n'ait été prise pour réduire la probabilité d'un évènement, était de 5 000 USD ;
- g) La perte déclarée de stocks de munitions, qui nécessitera un remplacement, équivaut à 90 millions de dollars US si aucune mesure corrective n'est prise;
- h) La perte prévue de stocks de munitions, qui auraient dû être remplacées, équivaut à 1 million de dollars US si des mesures correctives avaient été prises avant l'évènement. (L'action corrective protégeant d'autres stocks dans l'entrepôt) ;
- i) Le coût de l'indemnisation au cours de l'Année 1 pour chaque mortalité survenue est supposé être de 10 000 USD. (Ceci est faible, mais cela est dû à l'explosion qui se produit dans un pays moins développé) ;
- j) Le coût de l'indemnisation au cours de l'Année 1 pour chaque cas de décès survenu est estimé à 5 000 USD ;
- k) Il n'y a pas de coûts d'indemnisation en ce qui concerne l'Année 2, car on supposait que la mesure corrective était efficace, même s'il devait y avoir un Evènement explosif.

Dans cet exemple, les mesures correctives nécessitant un coût financier ponctuel de l'amélioration de l'infrastructure du dépôt de munitions et de la formation du personnel technique, deux calculs sont nécessaires: les Années 1 et 2. Ils sont présentés aux Tableaux G.1 et G. 2.

⁴⁹ À partir des données contenues dans Explosive Capabilities Limited, *La menace des évènements explosifs dans les zones de stockage de munitions*. Annexe B. 01 avril 2009. Cela inclut les incendies commencés en raison de l'instabilité du propulseur, ainsi que les incendies externes et internes.

Mesures Correctives	Coûts financiers (US \$)		VME (US\$)
	Le scénario de l'incident ne se produit pas	Le scénario de l'incident se produit	
Prises (Entrepôt de stockage amélioré et exploité conformément aux recommandations de la DTIM) (Perte de stock réduite à 100 000 \$)	200 000 \$	300 000 \$	201 265 \$
Pas prises Pertes d'actions de 90 M \$ et de coûts d'indemnisation de 100 000 \$)	5 000 \$	90 080 000 \$	1 144 359 \$
Différentiel de la VME			\$943,094

Tableau G.1: Valeurs VME indicatives (USD) basées sur l'Évènement explosif d'avril 2002 (Année 1)

Ainsi, pour l'Année 1 de ce scénario, il y aurait un avantage de la VMA de 943 094 USD si 200 000 USD étaient dépensés pour des mesures correctives visant à réduire la probabilité d'un évènement explosif causé par un incendie survenu dans l'entrepôt de munitions. Tant que la VME de ne prendre aucune mesure s'élève à 1 144 359 USD, l'investissement dans la formation et les infrastructures nécessaires pour se conformer aux directives de la DTIM au cours de l'Année A pourrait être justifié jusqu'à un niveau de trésorerie de 1 155 175 USD⁵⁰ uniquement sur le bénéfice financier de la VMA.

En supposant que les mesures correctives concernant l'infrastructure et la formation aient été prises au cours de l'Année 1, les coûts de fonctionnement de l'entrepôt de munitions diminuent considérablement à partir de l'Année 2, jusqu'à ce que des travaux d'entretien ou de rénovation importants soient nécessaires (généralement au bout de 20 ans). Dans le tableau G.2, la probabilité d'un Évènement est inférieure de deux ordres de grandeur à celle du Tableau 1, mais les niveaux de perte de stock restent les mêmes en cas d'évènement.

Mesures Correctives	Coûts financiers (US \$)		VME (US\$)
	Le scénario de l'incident ne se produit pas	Le scénario de l'incident se produit	
Prises (Entrepôt de stockage amélioré et exploité conformément aux recommandations de la DTIM) (Perte de stock réduite à 100 000 \$)	50 000 \$	1 000 000 \$	50120 \$
Pertes de stock de 90 M \$ et de coûts d'indemnisation de 100 000 \$)	5 000 \$	90 080 000 \$	1 144 359 \$ ⁵¹
Différentiel de la VMA			1 094 239 \$

Tableau G.2: Valeurs VMA indicatives (USD) par an sur la base de l'évènement explosif d'avril 2002 (Années 2 à 20)

⁵⁰ Ce chiffre est obtenu en utilisant le tableur contenu dans le logiciel DTIM. La saisie des données pour les coûts financiers (le scénario de l'incident n'a pas lieu / les mesures correctives prises) est ajustée jusqu'à ce que la balance VMA des actions entreprises et des actions non prises soit modifiée.

⁵¹ La probabilité pour cette VME reste à $1,11 \times 10^{-2}$ car aucune mesure corrective n'a été prise les Années 1 et 2.

Ainsi, pour les années 2 à 20 de ce scénario, il y aurait un bénéfice VME de 1 094 239 USD par an si 50 000 USD étaient dépensés pour des mesures correctives visant à réduire le risque d'incident explosif causé par un incendie survenu dans le dépôt de munitions. Comme la VME de ne prendre aucune mesure au cours des années 1 et 2 est toujours de 1 144 359 USD, alors, en théorie, un investissement financier dans la formation et l'infrastructure nécessaires pour se conformer aux directives de la DTIM au cours des années 2 à 20 pourrait être justifié jusqu'à un niveau de trésorerie de US \$. 1.144.378 sur le seul avantage financier de la VME.

Cet exemple illustre l'utilité du système VME lorsque l'on compare les exigences financières nécessaires pour se conformer aux directives DTIM par rapport aux coûts financiers réels d'un événement explosif dans un entrepôt de munitions. L'analyse de la VME doit être effectuée pour chaque type de scénario générique susceptible d'entraîner un événement explosif, comparés aux coûts financiers des mesures correctives nécessaires pour réduire la probabilité et les conséquences d'un tel événement à des niveaux de risque tolérables (pour la capacité financière, la capacité de défense réduite, les coûts humains et politiques).

Consignation des amendements

Gestion des amendements de la DTIM

Les DTIM feront l'objet de révision formel tous les cinq ans. Cependant, cette disposition n'exclut pas l'apport des amendements durant cette période, pour des raisons de sécurité et d'efficacité des opérations, ou pour des fins éditoriales.

Tout amendement apporté à ces directives sera numéroté, et sa date et détails généraux consignés dans le tableau ci-dessous. L'amendement sera également mentionné à la page de garde des DTIM, précisément sous la date d'édition, par la phrase « *ajout de (s) amendement (s) numéro (s) 1, etc.* »

De nouvelles éditions des DTIM pourront être publiées à la fin des révisions formelles. Les amendements apportés jusqu'à la nouvelle édition seront ajoutés à cette dernière, et le tableau des amendements nettoyé. Ainsi, l'enregistrement des amendements reprendra à nouveau et se poursuivra jusqu'à la prochaine révision.

Les versions les plus récentes existantes des DTIM seront celles qui seront publiées sur le site Web UN SaferGuard IATG à l'adresse : www.un.org/disarmament/un-saferguard/.

Numéro	Date	Les détails de l'amendement
0	01 fév. 15	Publication de la 2e édition des DTIM.