



GICHD

AMAT - AN INITIATIVE OF THE GICHD AND UN SAFERGUARD

Version 1 Septembre 2020

AMAT

INSIGHTS



Comment réduire les risques liés
au nitrate d'ammonium



GICHD

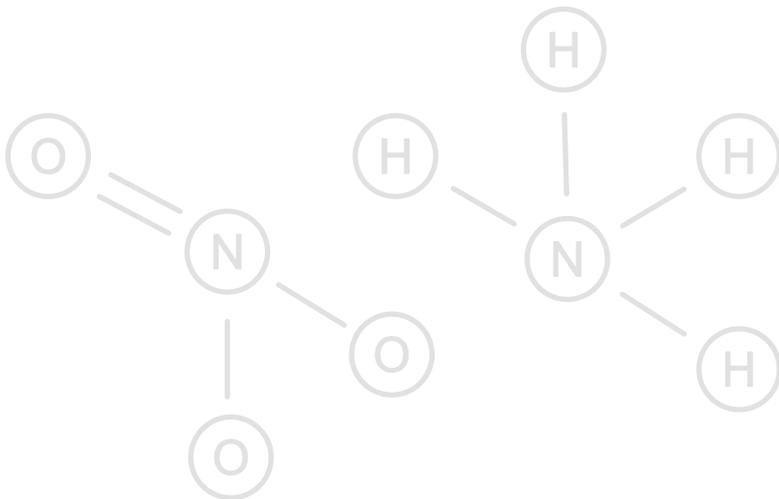


UN SaferGuard ✓
Securing ammunition, protecting lives

INTRODUCTION

Toute substance explosive, comme le nitrate d'ammonium, produite, transportée, manipulée et stockée de manière incorrecte constitue un risque pour la sécurité des communautés locales et une menace pour la sûreté des États et des sociétés. Le nitrate d'ammonium est couramment utilisé comme engrais ou comme agent explosif industriel. Comburant puissant, le nitrate d'ammonium peut réagir de façon très violente lorsqu'il est en contact avec des matériaux incompatibles. Il est donc primordial de le manipuler, de l'entreposer et de le surveiller de façon adéquate. En cas de gestion défectueuse

et d'exposition au stress (p. ex : chaleur et pression), le nitrate d'ammonium peut devenir de plus en plus instable et exploser. Outre les risques de sécurité encourus, cette situation suscite également d'importantes préoccupations sur le plan de la sûreté. Le nitrate d'ammonium étant disponible dans le commerce sous forme d'engrais, les terroristes et les groupes armés y trouvent un intérêt majeur et l'emploient comme charge explosive principale dans les engins explosifs improvisés (EEI).



QU'EST-CE QUE LE NITRATE D'AMMONIUM ?

Le nitrate d'ammonium est un solide cristallin blanc disponible sur le marché, composé d'ions d'ammonium et de nitrate. Hautement soluble dans l'eau, il est aussi hygroscopique (il absorbe l'eau présente dans l'air). Principalement utilisé en agriculture comme engrais à haute teneur en azote, on le retrouve également comme substance nutritive dans la production d'antibiotiques et de levure.ⁱ Son utilisation est également répandue dans les mélanges explosifs industriels à destination des mines, des carrières et de la construction civile.ⁱⁱ Sa disponibilité sur le marché est due en grande partie à son usage dans l'ammonium nitrate fuel oil (ANFO) et dans des explosifs Brisants commerciaux à base d'eau, si bien que l'industrie ne dépend quasiment plus des explosifs Brisants à base de nitroglycérine comme la dynamite.ⁱⁱⁱ Par ailleurs, le nitrate d'ammonium est utilisé à des fins militaires,

notamment dans la création d'explosifs Brisants (**Encadré 1**).^{iv}

À l'état pur, le nitrate d'ammonium ne brûle pas facilement, mais sa vitesse de combustion sera soutenue et accélérée en cas de contamination ou de mélange à des matériaux combustibles. Cette réaction se produit même en l'absence d'oxygène atmosphérique. Le nitrate d'ammonium accélère également la combustion des matériaux combustibles.

LES RISQUES ASSOCIÉS AU NITRATE D'AMMONIUM

Les explosions industrielles

L'explosion du 4 août 2020 à Beyrouth est la dernière en date d'une longue série de catastrophes liées au nitrate d'ammonium. Après cet événement, l'Ammunition Management Advisory Team (AMAT, Équipe consultative en gestion de munitions) a compilé un ensemble de données sur les explosions majeures impliquant du nitrate d'ammonium survenues ces 100 dernières années.^v L'analyse de ces données révèle qu'une mauvaise gestion du nitrate d'ammonium augmente la probabilité d'exposition de la substance à la chaleur et à la pression, ce qui augmente par conséquent le risque d'explosion.

Une incapacité à instaurer des pratiques de gestion appropriées et efficaces peut avoir des conséquences désastreuses. Une mauvaise gestion du nitrate d'ammonium peut entraîner son inflammation et sa détonation, ainsi que la destruction et la contamination de l'environnement. Les stocks industriels de nitrate d'ammonium atteignant souvent des milliers de tonnes, une seule explosion peut entraîner des pertes considérables en vies humaines, la destruction d'infrastructures, la contamination de l'environnement, et avoir un impact majeur sur l'économie et la politique locales et nationales.

1 **OPPAU, ALLEMAGNE –**
21 septembre 1921

DÉCÈS : 507 / BLESSÉS : +2 000
Au matin du 21 septembre 1921, des centaines de tonnes d'engrais à base de sulfonitrate d'ammoniaque (ASN), conservées dans un silo sur le site de l'usine d'Oppau, se décomposèrent sous forme d'explosion lorsque des monceaux d'engrais durcis furent désagrégés à l'aide d'explosifs.^{vi}

Les explosions industrielles liées au nitrate d'ammonium, de 1921 à 2020 >

2 **TEXAS CITY, ÉTATS-UNIS –**
16 avril 1947

DÉCÈS : 581 / BLESSÉS : +5 000
Le cargo Grandcamp était en cours de chargement quand un incendie fut détecté dans la cale ; 2 300 tonnes de sacs de nitrate d'ammonium se trouvaient déjà à bord. Le capitaine décida alors de fermer la cale et d'injecter de la vapeur sous pression. À 9 h 12, le navire explosa, provoquant le décès de plusieurs centaines de personnes et l'incendie d'un autre cargo, le High Flyer, amarré 250 m plus loin, qui transportait 1 050 tonnes de soufre et 960 tonnes de nitrate d'ammonium. Le High Flyer explosa le lendemain. 500 tonnes de nitrate d'ammonium entreposées sur le quai brûlèrent également, mais sans exploser.^{vii}

5 **BEYROUTH, LIBAN –**
4 août 2020

DÉCÈS : +190 / BLESSÉS : +6 000
Le 4 août, un incendie majeur se déclara dans un entrepôt du port de Beyrouth et se propagea à 2 750 tonnes de nitrate d'ammonium stockées sur site depuis six ans, suite à sa saisie dans un navire abandonné en 2014. L'explosion eut lieu à 18 h 10, causant des dégâts considérables dans toute la capitale.^x



4 **PORT DE TIANJIN, CHINE** — 12 août 2015

DÉCÈS : 165 / BLESSÉS : 798

La nitrocellulose stockée dans un entrepôt dédié aux marchandises dangereuses s'enflamma spontanément dès lors qu'elle fut devenue trop chaude et trop sèche, provoquant un incendie qui, 40 minutes plus tard, déclencha la détonation d'environ 800 tonnes de nitrate d'ammonium stockées à proximité. Les structures et les marchandises du port subirent des dégâts considérables, les immeubles résidentiels avoisinants furent endommagés et une gare ferroviaire fut lourdement touchée. Le 15 août 2015, de nouvelles explosions eurent lieu.^{ix}

3 **TAROOM, AUSTRALIE** – 30 août 1972

DÉCÈS : 3 / BLESSÉS : –

Un camion transportant 12 tonnes de nitrate d'ammonium rencontra une défaillance électrique et prit feu au nord de Taroom. Le conducteur s'arrêta et gara le camion en feu. En voyant l'incendie, deux frères d'une exploitation de bétail voisine enfourchèrent leurs motos pour porter secours. Les trois hommes furent tués lorsque le camion explosa aux alentours de 18 h 15. L'explosion provoqua un incendie qui emporta plus de 800 hectares de brousse environnante, et forma un vaste cratère à l'endroit même où était garé le camion.^{viii}

Utilisation du nitrate d'ammonium dans les attentats terroristes et les engins explosifs improvisés

La disponibilité du nitrate d'ammonium sur le marché dans de nombreux pays a permis aux criminels, aux terroristes et à plusieurs groupes armés de l'utiliser à grande échelle dans la fabrication d'engins explosifs improvisés. La présentation ci-après passe en revue certains des principaux attentats terroristes perpétrés à l'aide de nitrate d'ammonium entre 1995 et 2017. L'une des plus importantes saisies de nitrate d'ammonium soupçonné d'être entreposé à des fins terroristes eut lieu en

mai 2015, lorsque la police chypriote procéda à une arrestation suite à une opération de surveillance indiquant qu'un suspect stockait des explosifs. Elle saisit alors plus de huit tonnes de produits chimiques à base de nitrate d'ammonium au domicile du suspect.^{xi}

Principales attaques terroristes perpétrées avec du nitrate d'ammonium, de 1995 à 2017 >

1

5

2

1

OKLAHOMA CITY, ÉTATS-UNIS – 19 avril 1995

DÉCÈS : 168 / BLESSÉS : 500

Une bombe de 2,2 tonnes à base d'engrais et de carburant fuel explosa. Le nitrate d'ammonium s'avéra être le principal composant.^{xii}

5

MARRAKECH, MAROC – 28 avril 2011

DÉCÈS : 17 / BLESSÉS : 23

L'explosion, due à un EEI laissé dans un sac, détruisit le café Argana sur la place Jemaa el-Fna, très fréquentée par les touristes. Les agents de sûreté déclarèrent que la bombe en question était composée de nitrate d'ammonium et de triperoxyde de triacétone, ou TATP, un explosif facile à fabriquer et populaire parmi les fabricants d'EEI au Moyen-Orient.^{xvi}

2 **MANCHESTER, ROYAUME-UNI –**
15 juin 1996

DÉCÈS : – / BLESSÉS : 212

Un EEI placé à bord d'un véhicule explosa dans le centre de Manchester. La charge principale, d'environ 1,5 tonne, était constituée d'explosifs à base de nitrate d'ammonium. Aucun décès ne fut à déplorer grâce à l'évacuation rapide de la zone avant l'explosion.^{xiii}

4 **OSLO, NORVÈGE –**
22 juillet 2011

DÉCÈS : 8 / BLESSÉS : –

Le nitrate d'ammonium fut utilisé dans une voiture piégée placée dans les quartiers gouvernementaux de la ville d'Oslo.^{xv}

6 **HYDERABAD, INDE –**
23 février 2013

DÉCÈS : 16 / BLESSÉS : +100

Deux explosions eurent lieu quasi simultanément à moins de 100 mètres l'une de l'autre. Les bombes, soupçonnées d'être un mélange de TNT et de nitrate d'ammonium, furent acheminées à bicyclette.^{xvii}

7 **MOGADISHU, SOMALIE –**
Octobre 2017

DÉCÈS : +500 / BLESSÉS : –

Un camion piégé explosa à un carrefour où des individus vendaient de l'essence. L'explosion enflamma un camion-citerne. La charge principale de l'EEI serait un mélange d'explosifs provenant de munitions conventionnelles et de nitrate d'ammonium, bien que cela n'ait pas été officiellement confirmé.^{xviii}

3 **BALI, INDONÉSIE –**
12 octobre 2002

DÉCÈS : 202 / BLESSÉS : –

Double attentat à la bombe dans des boîtes de nuit. Selon les enquêteurs, le nitrate d'ammonium fut le composant principal de la bombe la plus meurtrière qui explosa dans le quartier des boîtes de nuit de Kuta^{xiv} (d'autres sources indiquent que du chlorate de potassium fut utilisé).

Les engrais riches en nitrate d'ammonium sont fréquemment utilisés par les groupes armés dans les zones de conflit. En Afghanistan, par exemple, les Talibans ont toujours utilisé différents types d'engrais dans les EEI, notamment le chlorate de potassium, le nitrate d'ammonium et le nitrate d'ammonium et de calcium (CAN). Pour contrer ce phénomène, le Programme Global Shield a été lancé en 2010. Ce Programme vise à surveiller la circulation licite de 13 des précurseurs chimiques les plus courants et d'autres substances qui pourraient être utilisées pour fabriquer des EEI, afin de lutter contre leur trafic illégal et leur détournement.^{xix}

Lorsque les réglementations internationales ne sont pas appliquées, les groupes armés peuvent se procurer du nitrate d'ammonium en toute légitimité. Un rapport rédigé par l'ONG Conflict Armament Research portant sur la fourniture de composants d'EEI en Irak et en Syrie indique que l'État islamique utilise presque exclusivement des explosifs artisanaux produits à partir d'engrais, tels que le nitrate d'ammonium et l'urée, mélangés à d'autres précurseurs chimiques. Par ailleurs, l'État islamique semble avoir facilement obtenu par des moyens légaux du nitrate d'ammonium, des détonateurs et d'autres précurseurs dans le cadre d'échanges commerciaux avec des entreprises régionales de distribution et de vente au détail.^{xx}



ENCADRÉ 1.

Orientations des Directives techniques internationales sur les munitions (IATG) relatives aux munitions conventionnelles contenant des explosifs au nitrate d'ammonium.

Le nitrate d'ammonium entre dans la composition des munitions conventionnelles depuis le début du XX^e siècle. Mélangé à des explosifs brisants, il permet de fournir de l'oxygène supplémentaire lors de la détonation. Par exemple, l'amatol composé d'un mélange de nitrate d'ammonium et de trinitrotoluène (TNT) a été largement utilisé pendant la Première et la Seconde Guerre mondiale comme charge explosive dans les bombes, les projectiles, les mortiers, les grenades sous-marines et les mines navales. L'utilisation de l'amatol et autres explosifs similaires à base de nitrate d'ammonium dans les munitions militaires a diminué à mesure que des explosifs brisants plus robustes et plus efficaces ont été mis au point.

Les munitions dotées d'une charge explosive au nitrate d'ammonium sont encore présentes dans de nombreux États.

Les IATG ont été élaborées en 2011 et le programme UN SaferGuard a été créé pour servir de plateforme de gestion des connaissances liées à ces IATG. Les IATG établissent un cadre de référence pour atteindre et démontrer des niveaux efficaces de sécurité et de sûreté des stocks de munitions. Elles définissent une approche cohérente, reposent sur une expertise solide et reconnue des explosifs, recommandent un système de gestion intégrée des risques et de la qualité, et contribuent à une amélioration progressive et intégrée de la sécurité et de la sûreté.

Les IATG fournissent des orientations sur les munitions contenant des explosifs au nitrate d'ammonium :

Le paragraphe 9.1.c.(1) du module 06.30 des IATG décrit les mesures de sécurité générales à adopter pour le stockage et la manipulation du nitrate d'ammonium :

« L'efficacité, la durée de stockage et la sûreté de certains dispositifs explosifs, notamment les propergols, sont affectées par le stockage à des températures élevées. L'utilisation d'une ventilation adaptée, d'une climatisation conforme ou d'un isolant devrait être envisagée, afin de maintenir les températures dans les limites approuvées. Les munitions contenant du nitrate d'ammonium/TNT (amatol) ou du TNT doivent être stockées à l'endroit le plus frais possible. »

Les annexes T et AA du module 06.80 des IATG fournissent des conseils sur l'inspection des munitions contenant des explosifs au nitrate d'ammonium.

Il est précisé que les zones de stockage de munitions ne doivent pas être utilisées systématiquement pour l'entreposage de nitrate d'ammonium et d'explosifs à base de nitrate d'ammonium (à moins qu'ils ne soient intégrés dans une munition conventionnelle en tant que charge, comme pour l'amatol).

[De plus amples informations sur les IATG peuvent être consultées sur <https://www.un.org/disarmament/convarms/ammunition/>](https://www.un.org/disarmament/convarms/ammunition/)

PROPRIÉTÉS ET DANGERS DU NITRATE D'AMMONIUM

Le nitrate d'ammonium est stable à l'état solide, fondu ou en solution, et il n'explose pas sous l'effet des chocs et des frottements qui se produisent lors d'une manipulation normale. Cependant, dans certaines conditions, le nitrate d'ammonium peut provoquer une réaction explosive, une décomposition explosive ou une détonation. La substance présente une plus grande probabilité de détonation si elle est exposée à des contaminants combustibles ou incompatibles,^{xxi} si elle s'est compactée, si elle est exposée à une température élevée (supérieure à +160 °C) ou si elle subit un choc violent.^{xxii}

Le feu peut faire fondre le nitrate d'ammonium ; si la masse fondue est confinée (p. ex. dans les conduits, les canalisations, les installations ou les machines), elle est susceptible d'exploser. L'explosion s'avère particulièrement probable si la substance est mélangée à des contaminants.^{xxiii} Au cours de sa combustion, le nitrate d'ammonium fond, se décompose et dégage des fumées irritantes ou des gaz toxiques, parmi lesquels de l'oxyde d'azote et de l'ammoniac gazeux.^{xxiv}

Stocké de façon inadéquate, le nitrate d'ammonium peut s'agglutiner ou s'agglomérer. Cela se produit en cas de contamination par l'eau ou lorsque de grandes quantités de nitrate d'ammonium sont entreposées en tas, le poids de l'empilement les comprime alors en une masse solide. Ce compactage, aussi appelé mottage, augmente la probabilité d'une détonation si le nitrate d'ammonium est exposé à la chaleur ou à un choc.^{xxv}

En règle générale, le nitrate d'ammonium est classé sous différents grades, qui reflètent habituellement le pourcentage d'azote contenu dans la substance. Selon le grade, le nitrate d'ammonium peut être classé comme :

- ◇ Nitrate d'ammonium critique sur le plan de la sûreté (SSAN - Security Sensitive Ammonium Nitrate) ;
- ◇ Nitrate d'ammonium industriel (NAI ou TGAN - Technical Grade Ammonium Nitrate), destiné à la fabrication d'explosifs à usage civil et de substances explosives ;
- ◇ Nitrate d'ammonium pour l'agriculture (NAA ou FGAN - Fertiliser Grade Ammonium Nitrate), destiné à la fabrication d'engrais.

Le grade du nitrate d'ammonium détermine les propriétés physiques explosives de la substance. Cependant, le nitrate d'ammonium, peu importe son grade, peut être mélangé à un contaminant et doit donc être considéré comme un explosif brisant capable de détoner par combustion ou par explosion de substances explosives adjacentes.^{xxvi} Les États ont défini plusieurs critères pour la classification des produits à base de nitrate d'ammonium et peuvent les classer comme étant SSAN dès lors que leur contenu dépasse un pourcentage d'azote donné. L'Australie, par exemple, classe tous les produits à base de nitrate d'ammonium (y compris les TGAN et les FGAN, les émulsions et les mélanges au nitrate d'ammonium) ayant une teneur en azote supérieure à 45 % (en masse) comme SSAN.^{xxvii}

SÉCURITÉ ET SÛRETÉ DE LA GESTION DU NITRATE D'AMMONIUM

Compte tenu du rôle du nitrate d'ammonium dans les explosions industrielles et de son utilisation dans les attaques terroristes et par des groupes armés, les États ont mis

davantage l'accent sur le renforcement des procédures de sécurité et de sûreté liées à la production et à la distribution du nitrate d'ammonium (Encadré 2).

ENCADRÉ 2.

Réglementation nationale du nitrate d'ammonium

De nombreux États disposent d'une législation encadrant le nitrate d'ammonium. Les orientations proposées peuvent s'adresser à divers ministères qui abordent le sujet sous différents angles, tels que la santé publique, la protection de l'environnement, la protection civile, le transport et le stockage, la fabrication, l'importation et l'exportation, la sûreté, la mise au rebut et l'exploitation des mines et des carrières. Il incombe aux personnes associées au traitement du nitrate d'ammonium d'appliquer toutes les réglementations et orientations nationales pertinentes.

Vous trouverez ci-après des exemples de documents accessibles au public publiés par les États-Unis, le Royaume-Uni, l'Australie, l'Inde, Abu Dhabi et l'Afrique du Sud.

- ◇ United States Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration (1910), Guidance on the Ammonium Nitrate Storage Requirements in 29 CFR 1910.109(i). Disponible sur : <https://www.osha.gov/laws-regs/standardinterpretations/2014-12-03>.
- ◇ Government of Western Australia, Department of Mines and Petroleum (2013) CODE OF PRACTICE, Safe storage of solid ammonium nitrate, Third edition. Disponible sur : https://www.dmp.wa.gov.au/Documents/Dangerous-Goods/DGS_COP_StorageSolidAmmoniumNitrate.pdf.
- ◇ United Kingdom Health and Safety Executive (2007) Ammonium nitrate [Online]. Disponible sur : <https://www.hse.gov.uk/explosives/ammonium/index.htm>.
- ◇ Australian Standard (1995) The storage and handling of oxidizing agents, AS 4326—1995. Disponible sur : <https://www.saiglobal.com/pdftemp/previews/osh/as/as4000/4300/4326.pdf>.
- ◇ Queensland Government (2020), Storage requirements for security sensitive ammonium nitrate (SSNA), Explosive information bulletin no. 53, Version 6. Disponible sur : <https://www.dnrme.qld.gov.au/business/mining/safety-and-health/alerts-and-bulletins/explosives/storage-req-security-sensitive-ammonium-nitrate-ssan>.
- ◇ United Kingdom Health and Safety Executive (1996) Storing And Handling Ammonium Nitrate. Disponible sur : <https://www.hse.gov.uk/pubns/indg230.pdf>.
- ◇ India, Department of Commerce and Industry, Ammonium Nitrate Rules (2012). Disponible sur : https://peso.gov.in/PDF/Ammonium_Nitrate_Rules_2012_English_Version.pdf
- ◇ South Africa, Consolidated Regulations, Explosives Regulations (2003). Disponible sur : http://www.saflii.org/za/legis/consol_reg/er266/
- ◇ Abu Dhabi Occupational Safety and Health System Framework, Code of Practice 1.0, Hazardous Materials (2018). Disponible sur : <https://www.oshad.ae/Lists/OshadSystemDocument/Attachments/6/1.0%20-%20Hazardous%20Materials%20v3.1%20English.pdf>

COMMENT IDENTIFIER LES DANGERS ET LES RISQUES

Conformément aux pratiques de gestion des risques en vigueur, quel que soit le lieu de fabrication, de transport (**voir l'encadré 3**) ou de stockage du nitrate d'ammonium, une évaluation des risques liés à la sécurité et à la sûreté doit être effectuée. Les propriétaires et exploitants d'un site où du nitrate d'ammonium est stocké ou utilisé doivent également élaborer un plan d'intervention d'urgence (PIU), sur la base des conclusions de l'évaluation.

Évaluation des risques pour la sécurité

L'évaluation des risques pour la sécurité doit :

- ◇ Identifier les dangers liés au nitrate d'ammonium lorsqu'il est manipulé, transporté, stocké ou utilisé.
- ◇ Déterminer la nature, la probabilité et la gravité d'un incident (p. ex. déversement, incendie, explosion) et ses conséquences sur les personnes, les infrastructures et l'environnement.
- ◇ Contribuer à l'élaboration et à la mise en œuvre des mesures de prévention et d'atténuation visant à minimiser les risques pour les personnes, les infrastructures et l'environnement.

Évaluation des risques pour la sûreté

L'évaluation des risques pour la sûreté doit :

- ◇ Identifier les mesures de sécurité en vigueur et analyser le niveau et le type de risques liés à la sûreté (en interne et en externe) associés au stock de nitrate d'ammonium.
- ◇ Déterminer si les dispositifs de sûreté en vigueur exposent le nitrate d'ammonium à un risque de détournement (vol ou perte), de fraude ou d'ingérence délibérée, et envisager d'améliorer les mesures de sûreté pour répondre correctement au risque évalué.
- ◇ Contribuer à l'élaboration d'un plan de sûreté, qui identifiera les risques inhérents et les mesures à prendre pour les identifier et y faire face.

Plan d'intervention d'urgence

Le plan d'intervention d'urgence doit comporter les points suivants :

- ◇ Un relevé des signes ou des indicateurs d'anomalie sur le site de stockage du nitrate d'ammonium et à proximité de celui-ci (p. ex. présence de fumée ou d'un incendie, déversement du nitrate d'ammonium). Ces informations doivent être à la libre disposition des ouvriers et des premiers intervenants.
- ◇ Les premières mesures à adopter en cas d'incident, en tenant compte des conclusions des évaluations de sécurité et de sûreté. Les employés sont souvent les premiers à détecter la présence de fumée, d'un incendie ou d'une autre anomalie. Ils doivent donc être formés pour savoir comment et quand intervenir.
- ◇ Des procédures d'intervention spécifiques (et les exercices de répétition inhérents).
- ◇ Les équipes d'intervention d'urgence professionnelles ; elles doivent connaître les risques encourus sur le site et une coordination de routine doit être mise en place en parallèle avec des formations conjointes.
- ◇ Une sensibilisation des communautés.
- ◇ Une description de la signalisation des dangers et des équipements d'urgence.
- ◇ Un plan du site indiquant les dangers, les équipements d'urgence, les points de rassemblement et les zones d'évacuation.
- ◇ Un document actualisé sur les quantités et les emplacements des matières dangereuses.
- ◇ Toute autre information pertinente pour le site.

Une planification et une préparation adéquates sont primordiales à la sécurité et à la sûreté d'un site dangereux. En outre, la planification est essentielle pour une réaction efficace et rapide en cas d'accident ou d'incident de sûreté. Les évaluations des risques liés à la sécurité et à la sûreté doivent être revues périodiquement et réexaminées impérativement après chaque accident ou incident de détournement. Par ailleurs, une révision et une mise à jour régulières des plans d'intervention d'urgence sont nécessaires pour tenir compte de l'évolution des évaluations des risques liés à la sécurité et à la sûreté.

Stockage de nitrate d'ammonium non planifié ou inattendu

Les autorités portuaires, les agents douaniers, les plateformes logistiques et les centrales de distribution peuvent être confrontés à des situations où des cargaisons de matières dangereuses, dont le nitrate d'ammonium, doivent être stockées pour des raisons inattendues. Un tel événement doit être correctement planifié afin de mettre en place les procédures initiales pertinentes pour une manipulation et un stockage sûrs, une communication efficace et une sûreté optimale, ce qui contribuera à réduire les risques inhérents. À défaut de réglementations nationales ou de plans d'atténuation des risques opérationnels, veuillez vous référer aux évaluations des risques liés à la sécurité et à la sûreté susmentionnées, ainsi qu'aux orientations figurant dans les Volumes 02, 05, 06 et 09 des IATG.

OBSERVATIONS SPÉCIFIQUES POUR

LE STOCKAGE DU NITRATE D'AMMONIUM

Les mesures ci-après présentent une synthèse des bonnes pratiques générales pour réduire et gérer les dangers et les risques liés au nitrate d'ammonium, et elles se fondent sur la législation nationale en vigueur (voir Encadré 2).

Le stockage

- ◇ Les bâtiments de stockage doivent se limiter à un étage et leur construction doit faire appel à des matériaux non inflammables (brique, béton ou acier).
- ◇ Les bâtiments de stockage doivent être bien ventilés pour éviter la pressurisation en cas d'incendie.
- ◇ Les sols doivent être en matériaux non inflammables, sans aucune canalisation, fosse ou vide ouverts, afin d'éviter l'accumulation de nitrate d'ammonium fondu.
- ◇ Si le nitrate d'ammonium est stocké en extérieur, il doit être protégé des intempéries, c.-à-d. scellé dans un conditionnement étanche.
- ◇ Le nitrate d'ammonium doit être conservé au sec, car les risques d'explosion augmentent en cas de mottage.
- ◇ Les bâtiments doivent être résistants aux intempéries et ventilés. Le mottage du nitrate d'ammonium s'effectue en présence d'eau, ce qui augmente le risque d'explosion.
- ◇ Le nitrate d'ammonium doit être stocké à l'écart des sources de chaleur, d'incendie et d'explosion (p. ex. les combustibles, le gaz comprimé, les feux d'artifice, les munitions).
- ◇ Les équipements électriques doivent être en bon état de fonctionnement et faire l'objet d'une maintenance régulière.
- ◇ Le nitrate d'ammonium doit être stocké dans un bâtiment séparé, sans autres contaminants potentiels ni matériaux incompatibles, et surtout sans produits inflammables ou explosifs. Si cet objectif se révèle inatteignable, le nitrate d'ammonium ne doit pas être stocké dans la même pile que d'autres produits, une séparation adéquate doit être mise en place. Le risque d'incendie et d'explosion s'accroît en présence d'autres matériaux.
- ◇ Les matériaux combustibles (tels que les palettes en bois et les emballages vides) doivent être stockés séparément du nitrate d'ammonium ou isolés par une barrière anti-feu appropriée. Cette exigence doit également s'appliquer à une distance déterminée à l'extérieur du bâtiment.



Au Royaume-Uni, le Health and Safety Executive (HSE, autorité responsable de la santé et de la sécurité) a publié une check-list destinée à aider les personnes qui stockent du nitrate d'ammonium à garantir une manipulation et un stockage de celui-ci en toute sécurité. Cette check-list est disponible en ligne à l'adresse suivante : <https://www.hse.gov.uk/explosives/ammonium/chklist.pdf>

Stockage en piles

- ◇ Les piles de nitrate d'ammonium doivent respecter une taille maximale déterminée, conformément aux lois, aux réglementations et aux normes nationales.
- ◇ Les réglementations nationales doivent définir les dimensions des piles de nitrate d'ammonium. En règle générale, elles ne doivent pas dépasser 2 m de hauteur et 3 m de largeur.
- ◇ Des espaces d'au moins 1 m de large doivent être aménagés entre les piles de nitrate d'ammonium et entre les piles et les murs, le toit et l'éclairage du bâtiment de stockage (ceci afin d'éloigner le nitrate d'ammonium des sources de contamination et de chaleur). Ces passages facilitent également l'accès des professionnels autorisés en cas d'urgence.
- ◇ Une distance d'au moins 1 m autour de la pile aide à réduire la pression en cas d'incendie.
- ◇ Les piles doivent être stables pour éviter d'éventuels déversements.
- ◇ Le nitrate d'ammonium (y compris lorsqu'il est fondu lors d'un incendie) ne doit pas entrer en contact avec des matériaux tels que des liquides inflammables, des métaux en poudre, des acides, des chlorates, des nitrates, du zinc, du cuivre et ses sels, des huiles, de la graisse, des bouteilles de gaz et des produits chimiques aux propriétés incompatibles ou inconnues.
- ◇ Pour faciliter la manutention et la stabilité du produit en pile, les sacs et les conteneurs de nitrate d'ammonium doivent être palettisés dans la mesure du possible.



Le stockage du nitrate d'ammonium en piles volumineuses augmente le risque de voir la pile entière détoner lors d'un incendie. Les piles doivent être limitées à la quantité minimale requise conformément aux normes nationales de santé, de sécurité et de sûreté.

Entretien

- ◇ Une maintenance préventive et proactive ainsi que des règles d'entretien strictes sont primordiales pour minimiser les risques liés au nitrate d'ammonium.
- ◇ Les lieux doivent toujours être propres. En cas de déversement, un nettoyage rapide s'impose et les déchets doivent être mis au rebut conformément aux directives nationales.
- ◇ Les matières organiques, comme la sciure de bois, sont à proscrire pour faciliter le nettoyage. Les conteneurs percés doivent être déposés dans un suremballage pour éviter tout nouveau déversement.
- ◇ Le nitrate d'ammonium doit être placé à une distance de sécurité suffisante et la zone doit être nettoyée avant d'effectuer des travaux à haute température (exposition des systèmes électriques, coupe, soudure, etc.). Des précautions appropriées de lutte contre les incendies doivent être déployées pendant la réalisation des travaux.
- ◇ Les véhicules et les équipements de manutention mécanique doivent être en bon état et avoir fait l'objet d'une maintenance appropriée pour éviter que le nitrate d'ammonium n'entre en contact avec du carburant, de l'huile ou de la graisse.
- ◇ Les stations de chargement et de ravitaillement en combustible doivent être situées loin de la zone de stockage. Les moteurs ne doivent pas tourner sans surveillance. Les véhicules et autres équipements mécaniques doivent être maintenus propres afin d'éviter toute contamination par le carburant, l'huile et la graisse.

Prévention des incendies



Les stratégies de prévention des incendies applicables aux réserves de nitrate d'ammonium doivent être conçues en fonction des propriétés chimiques de la substance, car si cette dernière ne brûle pas, elle favorise néanmoins fortement la combustion de tous les combustibles (comme les palettes) qui peuvent être présents.

- ◇ Il doit être interdit de fumer et d'utiliser d'autres matériaux produisant des flammes dans les lieux de stockage. Des avis « DÉFENSE DE FUMER » doivent être placés bien en évidence.
- ◇ Les incendies impliquant du nitrate d'ammonium ne peuvent pas être éteints par manque d'oxygène, autrement dit en étouffant les flammes avec du dioxyde de carbone chimique sec ou avec de la mousse. Dans ce cas précis, la lutte ne peut aboutir qu'avec de l'eau. Les systèmes de sprinklers et d'alarme automatisés sont alors recommandés.
- ◇ Des extincteurs à poudre chimique doivent être à disposition pour permettre une intervention immédiate en cas d'incendie de véhicule ou du système électrique.
- ◇ Le personnel doit être formé à l'utilisation de matériel de lutte contre les incendies et recevoir une formation et des conseils pour savoir à quel moment il doit se livrer à de telles interventions.
- ◇ Le choix des extincteurs est important, car tous ne sont pas adaptés à une utilisation à proximité du nitrate d'ammonium.
- ◇ Les équipements fixes de lutte contre les incendies et les bouches d'incendie doivent être entretenus à intervalles réguliers afin d'éviter une éventuelle fuite d'eau qui contaminerait le nitrate d'ammonium.
- ◇ Lorsqu'un incendie impliquant du nitrate d'ammonium est jugé incontrôlable, il est recommandé d'évacuer à une distance de séparation appropriée.



Les autorités responsables de la zone de stockage doivent évaluer les risques d'incendie et élaborer un Plan d'intervention. Le Plan d'intervention en cas d'incendie doit être mis à la disposition de tous les membres du personnel et les exercices de procédures d'urgence doivent être exécutés régulièrement. Si les normes nationales d'un État ne fournissent pas d'orientations optimales pour la mise en œuvre de précautions efficaces contre les incendies et l'élaboration d'un Plan d'intervention contre les incendies, vous pouvez vous référer au Module 02.50 des IATG sur la sécurité en cas d'incendie, disponible à l'adresse suivante : <https://www.un.org/disarmament/un-safeguard/guide-lines/>

Observations en matière de sûreté

De nombreuses mesures de sûreté doivent être mises en place pour protéger le nitrate d'ammonium. Elles doivent résulter de l'évaluation des risques pour la sûreté. Ci-après les exigences minimales de sûreté :

- ◇ L'accès aux zones de stockage du nitrate d'ammonium doit être limité aux seules personnes autorisées. Ces dernières doivent se soumettre à une vérification rigoureuse de leurs antécédents et suivre une formation appropriée.
- ◇ Des procédures pour les accès supervisés et non supervisés au dépôt sécurisé des SSAN (Nitrate d'ammonium critique sur le plan de la sûreté) doivent être élaborées et des contrôles mis en place pour surveiller l'efficacité de ces dispositifs.
- ◇ Des procédures de consignation et d'inventaire doivent également être mises en place et les registres doivent être conservés et consultables pendant une période déterminée, comme indiqué dans les réglementations et normes nationales.
- ◇ Les registres du nitrate d'ammonium doivent notifier les achats/acquisitions et les ventes/approvisionnements, les pertes dues à des fuites, les déplacements et les incidents de sûreté (vol, perte) dudit produit.



Le nitrate d'ammonium exerce un attrait certain sur les criminels, les terroristes et autres groupes armés. Des contrôles de sûreté stricts doivent être mis en place pour empêcher l'accès au nitrate d'ammonium et sa manipulation par des personnes non autorisées. Si les réglementations et normes nationales d'un État ne donnent pas d'orientations pertinentes pour une sûreté efficace des stocks de nitrate d'ammonium, veuillez vous référer au Module 09.10 des principes de sûreté des IATG, disponible sur :<https://www.un.org/disarmament/un-safeguard/guide-lines/>

Distances de séparation

Le recours à des distances de séparation est une pratique courante lors du stockage de certaines marchandises dangereuses, comme par exemple pour les explosifs de classe 1. Une distance de séparation désigne la distance minimale entre un danger et une zone à risque par rapport à ce danger, pour que le risque soit jugé tolérable.

Les distances de séparation assurent un niveau de protection supplémentaire si une catastrophe se produit. Si elles sont correctement appliquées, elles n'empêcheront pas qu'un incident se produise, mais elles en atténueront les effets.

Les distances de séparation ne se substituent pas à l'application diligente des contrôles de prévention. Les sites de stockage de nitrate d'ammonium doivent appliquer la distance de séparation maximale recommandée par la législation nationale ou les autres réglementations applicables. La législation de certains États prévoit des orientations sur le recours aux distances de séparation. À défaut d'une réglementation nationale pertinente, le programme SaferGuard des Nations unies (ONU) a mis au point des outils utiles, disponibles sur <https://www.un.org/disarmament/un-safeguard>

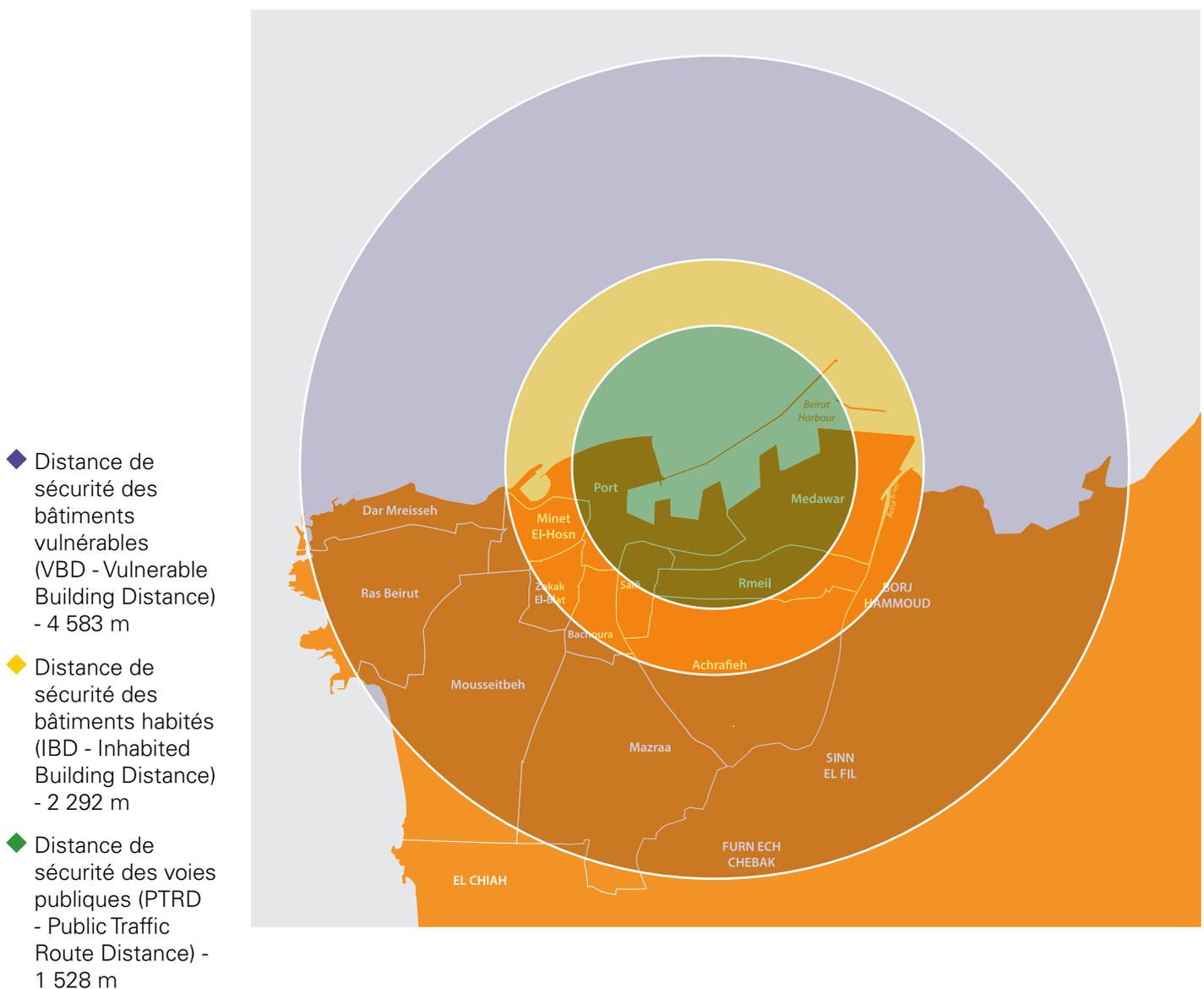
Dans le cadre de l'évaluation des risques liés à la sécurité et de l'élaboration d'un Plan d'intervention d'urgence, il est capital de connaître la gamme des effets prévisibles de la détonation d'un stock de nitrate d'ammonium. En règle générale, ces informations ne figurent pas dans la législation nationale.

Le programme UN SaferGuard dispose de deux outils applicables dans le cadre des procédures d'évaluation des risques d'un site de stockage de nitrate d'ammonium. Ils présentent les effets prévisibles d'un scénario catastrophe, à savoir une explosion massive de tout le nitrate d'ammonium d'un site.^{xxviii}

Pour commencer, l'outil de cartographie des Quantités-distances (QD), disponible sur <https://www.un.org/disarmament/un-saferguard/map/>, indique à quelle distance un bâtiment doit se trouver d'un site présentant un risque d'explosion. Il indique trois niveaux de distance de séparation différents.

La **figure 1** présente le port de Beyrouth à l'aide de l'outil QD. Les cercles indiquent les distances de séparation, en d'autres termes la distance à laquelle les infrastructures doivent se trouver ; le cercle vert ne doit comporter aucune voie publique, le cercle jaune aucun bâtiment public habité et le cercle violet aucun bâtiment public vulnérable. Ce calcul est établi sur la base d'un nitrate d'ammonium équivalent à 40 % de TNT, soit 2 750 tonnes de nitrate d'ammonium équivalent à 1 100 tonnes de TNT.

FIGURE 1 : Outil de cartographie des Quantités-distances (QD) du Programme UN SaferGuard destiné à indiquer les distances de séparation.



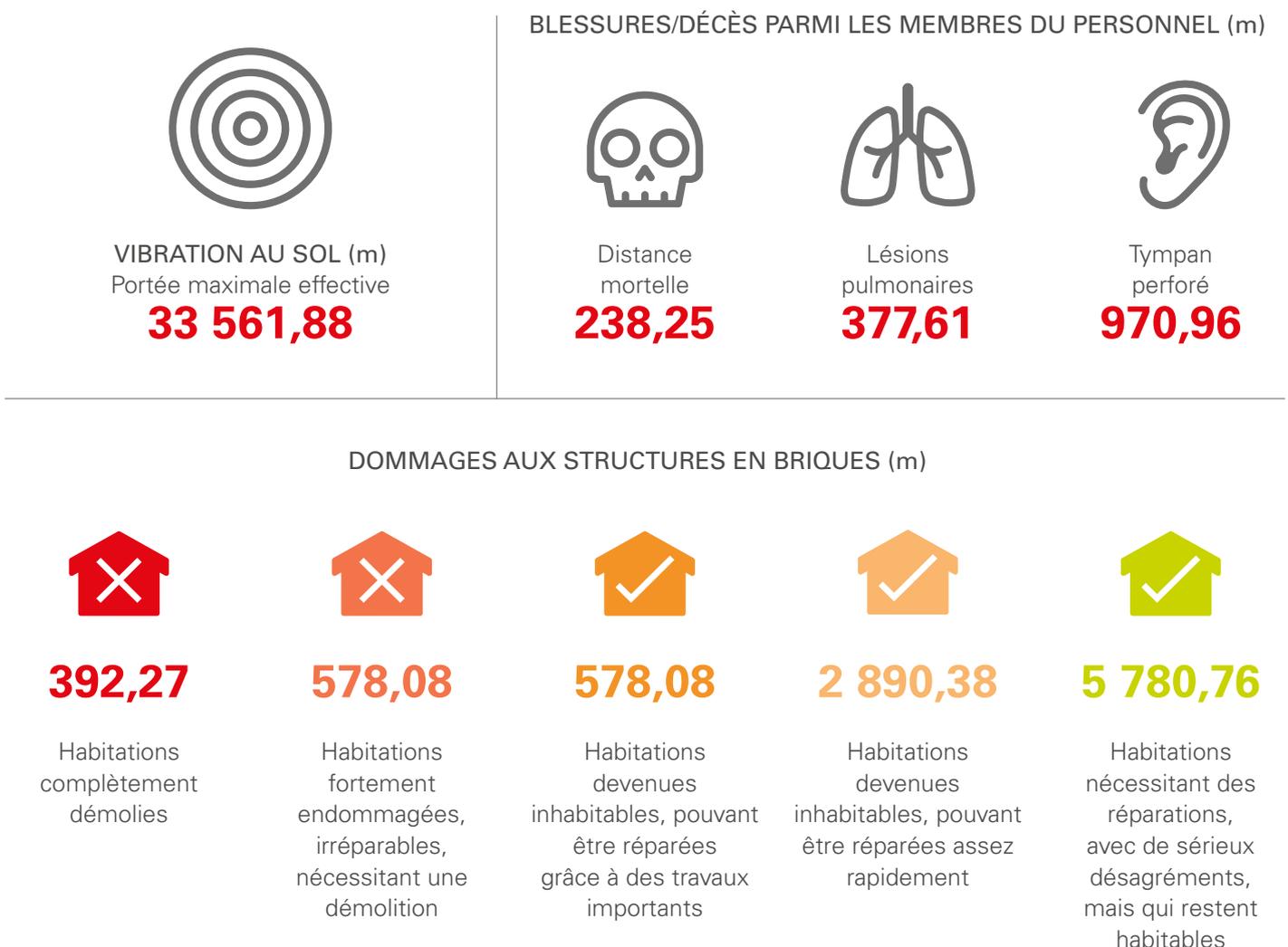
La **figure 2** décrit les effets de la détonation complète d'une quantité connue d'explosifs à l'aide de l'outil Estimation des dommages du Blaste, disponible sur <https://www.un.org/disarmament/un-safeguard/explosion-consequence-analysis/>.

L'exemple présenté ici reprend également une quantité de 1 100 tonnes de TNT.



Les outils conçus par les IATG sont destinés aux experts en munitions et en explosifs dans le cadre d'un processus d'évaluation technique des risques. Les informations contenues ne doivent être utilisées que pour fournir des indications sur les effets probables d'une explosion en fonction des données apportées.

FIGURE 2 : Extrait de l'outil ECA du Programme UN SaferGuard.



ENCADRÉ 3.

Catégorie de danger pour le transport et le stockage du nitrate d'ammonium

Les matières dangereuses sont soumises à un système reconnu au niveau international qui fournit des orientations sur leur transport en toute sécurité. Les recommandations de l'ONU relatives au transport des marchandises dangereuses - Règlement type (connues sous le nom de « Livre orange »)^{xxix} regroupent les matières dangereuses présentant des risques similaires et présentent des orientations sur la manière de les transporter en toute sécurité. On dénombre actuellement neuf (9) classes de marchandises dangereuses. Certains modes de transport spécifiques sont couverts par d'autres réglementations, notamment le Code maritime international des marchandises dangereuses (IMDG)^{xxx} et la Réglementation pour le transport des marchandises dangereuses de l'Association internationale du transport aérien.^{xxxi} Les orientations énoncées dans les réglementations de transport susmentionnées, en particulier le système de classification des dangers, sont souvent appliquées au stockage.

La composition, la finalité et le pourcentage de nitrate d'ammonium dans un produit à base de nitrate d'ammonium détermineront la catégorie de danger, qui sera ensuite répartie en divisions. Le nitrate d'ammonium peut être répertorié en deux catégories de danger :

Catégorie 1 - Les explosifs

Cette catégorie regroupe 6 divisions, et le nitrate d'ammonium ne peut figurer que dans les suivantes :

- ◇ **Division de risque 1.1** - Matières et objets présentant un risque d'explosion en masse (qui affecte presque instantanément la quasi-totalité du chargement)



Ou

- ◇ **Division de risque 1.5** - Matières très peu sensibles présentant un risque d'explosion en masse, mais si peu sensibles que la probabilité d'amorçage ou de passage de la combustion à la détonation est très faible dans des conditions normales de transport.



Catégorie 5 - Les matières comburantes et les peroxydes organiques

Cette catégorie regroupe deux types de produits différents qui se répartissent en deux divisions, et le nitrate d'ammonium ne peut figurer que dans la suivante :

- ◇ **Division de risque 5.1** - Matières comburantes - Matières qui, bien que n'étant pas nécessairement combustibles elles-mêmes, peuvent, en général en cédant de l'oxygène, provoquer ou favoriser la combustion d'autres matières.

En règle générale, les produits à base de nitrate d'ammonium destinés aux explosifs ou au dynamitage relèvent de la catégorie 1 (en raison du pourcentage plus élevé de nitrate d'ammonium ou de composants combustibles) ; et les produits à base de nitrate d'ammonium destinés à être utilisés comme engrais (ou au dynamitage avant l'ajout de composants supplémentaires) relèvent de la classe 5.1 des matières comburantes. Cette classification dépend des caractéristiques spécifiques du produit.

Le classement d'un produit à base de nitrate d'ammonium est déterminé par une série d'épreuves qui sont décrites en détail dans le Manuel d'épreuves et de critères des Nations unies.^{xxxii} Le fabricant doit effectuer ces tests afin de pouvoir appliquer la catégorie de danger appropriée à ses produits. Les informations recueillies figureront sur la fiche de données de sécurité du produit et seront indiquées sur l'emballage.

Toutefois, il convient de souligner que la classification ne s'applique qu'à un produit en bon état, non contaminé et dans son emballage autorisé. Si le nitrate d'ammonium relevant de la catégorie de danger 5.1 est contaminé (par des matières organiques, par exemple) ou s'il s'agglomère, il est susceptible de détoner avec les effets dangereux inhérents à la catégorie de danger 1.

Le Module 01.50 des IATG Codes et système de classification des dangers liés aux matières explosives^{xxxiii} donne également des informations sur le système de classification des dangers de l'ONU.



CONCLUSION

Le nitrate d'ammonium peut provoquer des catastrophes entraînant d'importantes pertes humaines et matérielles. Néanmoins, grâce à la mise en place de contrôles préventifs et d'atténuation appropriés, la fréquence de ces événements peut être drastiquement réduite et leurs effets, le cas échéant, considérablement atténués. Les orientations pour la réduction et la gestion des dangers et des risques liés au nitrate d'ammonium doivent être définies à partir de la législation nationale en vigueur, en s'appuyant sur les principes et les orientations fournis par les IATG, le cas échéant.



NOTES DE FIN DE DOCUMENT

- i Lewis, R.J. Sr. (2007) *Hawley's Condensed Chemical Dictionary* 15th Edition. New York, John Wiley & Sons, Inc., p. 70.
- ii National Center for Biotechnology Information (2020). PubChem Compound Summary for CID 22985, Ammonium nitrate. Disponible sur : <<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Ammonium-nitrate>>
- iii Kirk-Othmer (1980) *Encyclopedia of Chemical Technology*. 3rd ed., Volumes 1-26. New York, NY: John Wiley and Sons, 1978-1984, p. V9 600.
- iv Le nitrate d'ammonium est utilisé dans les explosifs militaires tels que l'amatol, l'ammonal et l'amatex en remplacement partiel de l'alpha-2,4,6-trinitrotoluène (TNT) ou de la cyclotriméthylènetrinitramine (RDX). Voir : National Centre for Biotechnology Information, PubChem Compound Summary for CID 22985, Ammonium nitrate.
- v La banque de données de l'AMAT ne couvre pas les explosions accidentelles liées au nitrate d'ammonium survenues lors d'activités minières ou de construction.
- vi Kristensen Tor E. (2016) A factual clarification and chemical-technical reassessment of the 1921 Oppau explosion disaster: the unforeseen explosivity of porous ammonium sulfate nitrate fertiliser, FFI-rapport: FFI-RAPPORT 16/01508. Disponible sur : <<https://ffi-publikasjoner.archive.knowledgegearc.net/bitstream/handle/20.500.12242/1259/16-01508.pdf>>
- vii The Editors of Encyclopaedia (2020) Texas City explosion of 1947, Encyclopædia Britannica, inc. Disponible sur : <<https://www.britannica.com/event/Texas-City-explosion-of-1947>>
- viii Three die in chemical blast (1972) *The Canberra Times* (ACT: 1926 - 1995) [Online]. Disponible sur : <<https://trove.nla.gov.au/newspaper/article/102002031>>
- ix Tianjin blast probe suggests action against 123 people (2016) *The State Council The People's Republic of China* [Online]. Disponible sur : <http://english.www.gov.cn/news/top_news/2016/02/05/content_281475284781471.htm>
- x Selon le rapport de la BBC publié en ligne : « Beirut explosion: What we know so far », le Premier ministre libanais, Hassan Diab, a attribué la détonation aux 2 750 tonnes de nitrate d'ammonium qui, selon lui, avaient été stockées dans des conditions non sécurisées dans un entrepôt du port. Disponible sur : <<https://www.bbc.com/news/world-middle-east-53668493>>
- xi Overton I. (2017) Addressing the threat posed by IEDs: national, regional and global initiatives. Action on Armed Violence. London, p. 12. Disponible sur : <<https://aoav.org.uk/wp-content/uploads/2018/05/2018-Addressing-the-threat-posed-by-IEDs.pdf>>
- xii Tabor Linenthal E. (1995) Oklahoma City Bombing, *The Encyclopedia of Oklahoma History and Culture*. Disponible sur : <<https://www.okhistory.org/publications/enc/entry.php?entry=OK026>>
- xiii Williams J. (2016) Manchester bomb: June 15, 1996. A day that changed our city forever, *Manchester Evening News*. Disponible sur : <<https://www.manchestereveningnews.co.uk/news/greater-manchester-news/manchester-ira-bomb-20-years-11425324>>
- xiv Beirut blast: How does ammonium nitrate create such devastating explosions? (2020) *Live Science* [Online]. Disponible sur : <<https://www.livescience.com/28841-fertilizer-explosions-ammonium-nitrate.html>>
- xv Norway Terror Attacks Fast Facts (2020) *CNN International* [Online]. Disponible sur : <<https://edition.cnn.com/2013/09/26/world/europe/norway-terror-attacks/index.html>>
- xvi Marrakesh blast was remote-controlled bomb: France (2011), *Reuters* [Online]. Disponible sur : <<https://www.reuters.com/article/us-morocco-blast/marrakesh-blast-was-remote-controlled-bomb-france-idUSTRE73R39T20110430>>
- xvii Chaturvedi A. (2013) Hyderabad blasts: six detained for questioning, *NDTV* [Online]. Disponible sur : <<https://www.ndtv.com/cheat-sheet/hyderabad-blasts-six-detained-for-questioning-514277>>
- xviii Hourel K. (2019) Exclusive: U.N. says Somali militants using home-made explosives to step up attacks, *Reuters* [Online]. Disponible sur : <<https://www.reuters.com/article/us-somalia-un-exclusive/exclusive-u-n-says-somali-militants-using-home-made-explosives-to-step-up-attacks-idUSKCN1SN0ZL>>

- xix <<http://www.wcoomd.org/en/topics/enforcement-and-compliance/activities-and-programmes/security-programme/programme-global-shield.aspx>>
- xx Conflict Armament Research (2016) TRACING THE SUPPLY OF COMPONENTS USED IN ISLAMIC STATE IEDs: Evidence from a 20-month investigation in Iraq and Syria. Conflict Armament Research, p.16. Disponible sur : <https://www.conflictarm.com/wp-content/uploads/2016/02/Tracing_The_Supply_of_Components_Used_in_Islamic_State_IEDs.pdf>
- xxi Les contaminants suivants peuvent réduire la stabilité du nitrate d'ammonium et augmenter le risque de détonation : les chlorures métalliques tels que le chrome, le cuivre, le cobalt et le nickel. La stabilité du nitrate d'ammonium peut également être affectée par une diminution du pH (augmentation de l'acidité), et par la formation de bulles dans le nitrate d'ammonium fondu ou les solutions de nitrate d'ammonium. Voir : Workplace Health and Safety Electrical Safety Office Workers' Compensation Regulator (2017) Ammonium nitrate. [Online]. Disponible sur : <<https://www.worksafe.qld.gov.au/injury-prevention-safety/hazardous-chemicals/specific-hazardous-chemicals/ammonium-nitrate#:~:text=Solutions%20and%20ammonium%20nitrate%20products,also%20include%20non%2Ddangerous%20goods>>
- xxii Health and Safety Executive (2007) Ammonium nitrate [Online]. Disponible sur : <<https://www.hse.gov.uk/explosives/ammonium/index.htm>>
- xxiii Ibid.
- xxiv Ibid.
- xxv Government of Western Australia, Department of Mines and Petroleum (2013) Code of practice: Safe storage of solid ammonium nitrate. Third Edition, Appendix 2. Disponible sur : <https://www.dmp.wa.gov.au/Documents/Dangerous-Goods/DGS_COP_StorageSolidAmmoniumNitrate.pdf>
- xxvi Guy R. Colonna P.E. (2010) Fire Protection Guide to Hazardous Material. 14th Edition. Quincy, MA, p. 491-2.
- xxvii Toutefois, cela exclut les solutions et les produits à base de nitrate d'ammonium classés comme explosifs de la classe 1. Voir : Queensland Government (2020), Storage requirements for security sensitive ammonium nitrate (SSNA), Explosive information bulletin no. 53, Version 6. Disponible sur : <<https://www.dnrme.qld.gov.au/business/mining/safety-and-health/alerts-and-bulletins/explosives/storage-req-security-sensitive-ammonium-nitrate-ssan>>
- xxviii Les outils UN SaferGuard sont régulièrement exploités par les États pour déterminer les zones à risque d'explosion. Voir par exemple Kaltenborn B, (2020) Ammonium Nitrate: Civil utility and consideration of the accident in Beirut. (document non publié).
- xxix The United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods - Model Regulations Nature, Purpose and Significance of the Recommendations [Online]. Disponible sur : <https://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev13/13nature_e.html>
- xxx International Maritime Organisation (2018) International Maritime Dangerous Goods Code, 2018 Edition, IMO Publishing. Disponible sur : <<http://www.imo.org/en/Publications/Documents/IMDG%20Code/IMDG%20Code,%202018%20Edition/IL200E.PDF>>
- xxxi The International Air Transport Association (2020), IATA Dangerous Goods Regulations, 61st Edition. Disponible sur : <<https://www.iata.org/en/publications/dgr/>>
- xxxii The United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), UN Manual of Tests and Criteria. Disponible sur : <https://www.unece.org/trans/danger/publi/manual/manual_e.html#:~:text=The%20Manual%20of%20Tests%20and%20Criteria%20contains%20criteria%2C%20test%20methods,presenting%20physical%20hazards%20according%20to>
- xxxiii United Nations Office of Disarmament Affairs (2015) Guide to International Ammunition Technical Guidelines, 2nd Edition, UNODA. Disponible sur : <<https://unoda-web.s3.amazonaws.com/wp-content/uploads/2020/02/iatg-v3-combined.pdf>>

RÉFÉRENCES

Australian Standard (1995) *The storage and handling of oxidizing agents*, AS 4326—1995. Disponible sur : <https://www.saiglobal.com/pdftemp/previews/osh/as/as4000/4300/4326.pdf>

Beirut blast: How does ammonium nitrate create such devastating explosions? (2020) *Live Science* [Online]. Disponible sur : <https://www.livescience.com/28841-fertilizer-explosions-ammonium-nitrate.html>

Chaturvedi A. (2013) Hyderabad blasts: six detained for questioning, *NDTV* [Online]. Disponible sur : <https://www.ndtv.com/cheat-sheet/hyderabad-blasts-six-detained-for-questioning-514277>

Conflict Armament Research (2016) TRACING THE SUPPLY OF COMPONENTS USED IN ISLAMIC STATE IEDs: Evidence from a 20-month investigation in Iraq and Syria. *Conflict Armament Research*, p.16. Disponible sur : https://www.conflictarm.com/wp-content/uploads/2016/02/Tracing_The_Supply_of_Components_Used_in_Islamic_State_IEDs.pdf

Government of Western Australia, Department of Mines and Petroleum (2013) Code of practice: Safe storage of solid ammonium nitrate. Third Edition. Disponible sur : https://www.dmp.wa.gov.au/Documents/Dangerous-Goods/DGS_COP_StorageSolidAmmoniumNitrate.pdf

Guy R. Colonna P.E. (2010) Fire Protection Guide to Hazardous Material. 14th Edition. Quincy, MA.

Health and Safety Executive (2007) Ammonium nitrate [Online]. Disponible sur : <https://www.hse.gov.uk/explosives/ammonium/index.htm>

Health and Safety Executive (2007) Ammonium nitrate [Online]. Disponible sur : <https://www.hse.gov.uk/explosives/ammonium/index.htm>

Health and Safety Executive (1996) Storing And Handling Ammonium Nitrate <https://www.hse.gov.uk/pubns/indg230.pdf>

Hourelid K. (2019) Exclusive: U.N. says Somali militants using home-made explosives to step up attacks, Reuters [Online]. Disponible sur : <https://www.reuters.com/article/us-somalia-un-exclusive/exclusive-u-n-says-somali-militants-using-home-made-explosives-to-step-up-attacks-idUSKCN1SN0ZL>

International Maritime Organisation (2018) International Maritime Dangerous Goods Code, 2018 Edition, IMO Publishing. Disponible sur : <http://www.imo.org/en/Publications/Documents/IMDG%20Code/IMDG%20Code,%202018%20Edition/IL200E.PDF>

Kirk-Othmer (1980) *Encyclopedia of Chemical Technology*. 3rd ed., Volumes 1-26. New York, NY: John Wiley and Sons, 1978-1984.

Kristensen Tor E. (2016) A factual clarification and chemical-technical reassessment of the 1921 Oppau explosion disaster: the unforeseen explosivity of porous ammonium sulfate nitrate fertiliser, FFI-rapport: FFI-RAPPORT 16/01508.

Lewis, R.J. Sr. (2007) *Hawley's Condensed Chemical Dictionary* 15th Edition. New York, John Wiley & Sons, Inc.

Marrakesh blast was remote-controlled bomb: France (2011), Reuters [Online]. Disponible sur : <https://www.reuters.com/article/us-morocco-blast/marrakesh-blast-was-remote-controlled-bomb-france-idUSTRE73R39T20110430>

National Center for Biotechnology Information (2020). *PubChem Compound Summary for CID 22985, Ammonium nitrate*. Disponible sur : <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Ammonium-nitrate>

Norway Terror Attacks Fast Facts (2020) *CNN International* [Online]. Disponible sur : <https://edition.cnn.com/2013/09/26/world/europe/norway-terror-attacks/index.html>

Overton I. (2017) Addressing the threat posed by IEDs: national, regional and global initiatives. *Action on Armed Violence*. London. Disponible sur : <https://aoav.org.uk/wp-content/uploads/2018/05/2018-Addressing-the-threat-posed-by-IEDs.pdf>

Overton I. (2017) Understanding the regional and transnational networks that facilitate IED use. *Action on Armed Violence*. London. Disponible sur : <https://s3.amazonaws.com/unoda-web/wp-content/uploads/2017/05/Understanding-the-regional-and-transnational-networks-that-facilitate-IED-use.pdf>

Queensland Government (2020), Storage requirements for security sensitive ammonium nitrate (SSNA), *Explosive information bulletin no. 53*, Version 6.

Disponible sur : <<https://www.dnrme.qld.gov.au/business/mining/safety-and-health/alerts-and-bulletins/explosives/storage-req-security-sensitive-ammonium-nitrate-ssan>>

Sax, N.I. (1984) *Dangerous Properties of Industrial Materials*. 6th ed. New York, NY: Van Nostrand Reinhold.

Tabor Linenthal E. (1995) *Oklahoma City Bombing, The Encyclopedia of Oklahoma History and Culture*. Disponible sur : <<https://www.okhistory.org/publications/enc/entry.php?entry=OK026>>

Tara J. et al. (2020), Beirut explosion rocks Lebanon's capital city, *CNN International*. Disponible sur : <https://edition.cnn.com/middleeast/live-news/lebanon-beirut-explosion-live-updates-dle-intl/h_3891a1125d747fc58e9ae75892122257>

The Editors of Encyclopaedia (2020) Texas City explosion of 1947, *Encyclopædia Britannica, inc*. Disponible sur : <<https://www.britannica.com/event/Texas-City-explosion-of-1947>>

The International Air Transport Association (2020), *IATA Dangerous Goods Regulations*, 61st Edition. Disponible sur : <<https://www.iata.org/en/publications/dgr/>>

The United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), *UN Manual of Tests and Criteria*. Disponible sur : <https://www.unece.org/trans/danger/publi/manual/manual_e.html#:~:text=The%20Manual%20of%20Tests%20and%20Criteria%20contains%20criteria%2C%20test%20methods,presenting%20physical%20hazards%20according%20to>

The United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), *UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods - Model Regulations Nature, Purpose and Significance of the Recommendations* [Online]. Disponible sur : <https://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev13/13nature_e.html>

United Nations Office of Disarmament Affairs (2015) *Guide to International Ammunition Technical Guidelines*, 2nd Edition, UNODA. Disponible sur : <<https://unoda-web.s3.amazonaws.com/wp-content/uploads/2020/02/iatg-v3-combined.pdf>>

Three die in chemical blast (1972) *The Canberra Times* (ACT: 1926 - 1995) [Online] Disponible sur : <<https://trove.nla.gov.au/newspaper/article/102002031>>

Tianjin blast probe suggests action against 123 people (2016) *The State Council The People's Republic of China* [Online]. Disponible sur : <http://english.www.gov.cn/news/top_news/2016/02/05/content_281475284781471.htm>

United States Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration (1910), *Guidance on the Ammonium Nitrate Storage Requirements in 29 CFR 1910.109(i)*. Disponible sur : <<https://www.osha.gov/laws-regs/standardinterpretations/2014-12-03>>

Unplanned Explosions at Munitions Sites (Updated March 2020), *Small Arms Survey*. Disponible sur : <<http://www.smallarmssurvey.org/weapons-and-markets/stockpiles/unplanned-explosions-at-munitions-sites.html>>

Williams J. (2016) Manchester bomb: June 15, 1996. A day that changed our city forever. *Manchester Evenings News*. [Online]. Disponible sur : <<https://www.manchestereveningnews.co.uk/news/greater-manchester-news/manchester-ira-bomb-20-years-11425324>>

Workplace Health and Safety Electrical Safety Office Workers' Compensation Regulator (2017) *Ammonium nitrate*. [Online]. Disponible sur : <<https://www.worksafe.qld.gov.au/injury-prevention-safety/hazardous-chemicals/specific-hazardous-chemicals/ammonium-nitrate#:~:text=Solutions%20and%20ammonium%20nitrate%20products,also%20include%20non%2Ddangerous%20goods>>



GICHD

AMAT - AN INITIATIVE OF THE GICHD AND UN SAFERGUARD

À propos d'AMAT Insights

AMAT Insights sert à analyser et à clarifier les questions relatives à une gestion sûre, sécurisée et durable des munitions et, par conséquent, constitue une source de conseils et d'orientations techniques pour les représentants des États, les décideurs opérationnels et les professionnels. AMAT Insights contribue à la diffusion et à l'application pratique des Directives techniques internationales sur les munitions (IATG) dans leur contexte.

À propos de l'AMAT

L'Ammunition Management Advisory Team (AMAT, Équipe de conseil en gestion de munitions) relève d'une initiative commune du Centre international de déminage humanitaire de Genève (GICHD) et du Bureau des affaires de désarmement des Nations unies (UNODA). L'AMAT répond au besoin urgent des États de disposer d'un soutien technique pratique, durable et faisant autorité pour une gestion sûre, sécurisée et efficace des munitions conformément aux IATG. L'AMAT œuvre au renforcement des capacités des États pour améliorer la sécurité et la sûreté des stocks de munitions (conformément aux IATG), et contribue ainsi à la réduction mondiale du risque d'explosions accidentelles et de détournement illicite, assurant ainsi une plus grande sécurité des communautés et une plus grande stabilité des États et des sociétés.

AUTEUR :

Andrew Grantham MIEpE, Conseiller technique AMAT

CONTRIBUTEURS :

Jovana Carapic, Samuel Paunila et Martina Salini

CONCEPTION ET MISE EN PAGE :

www.acw.uk.com