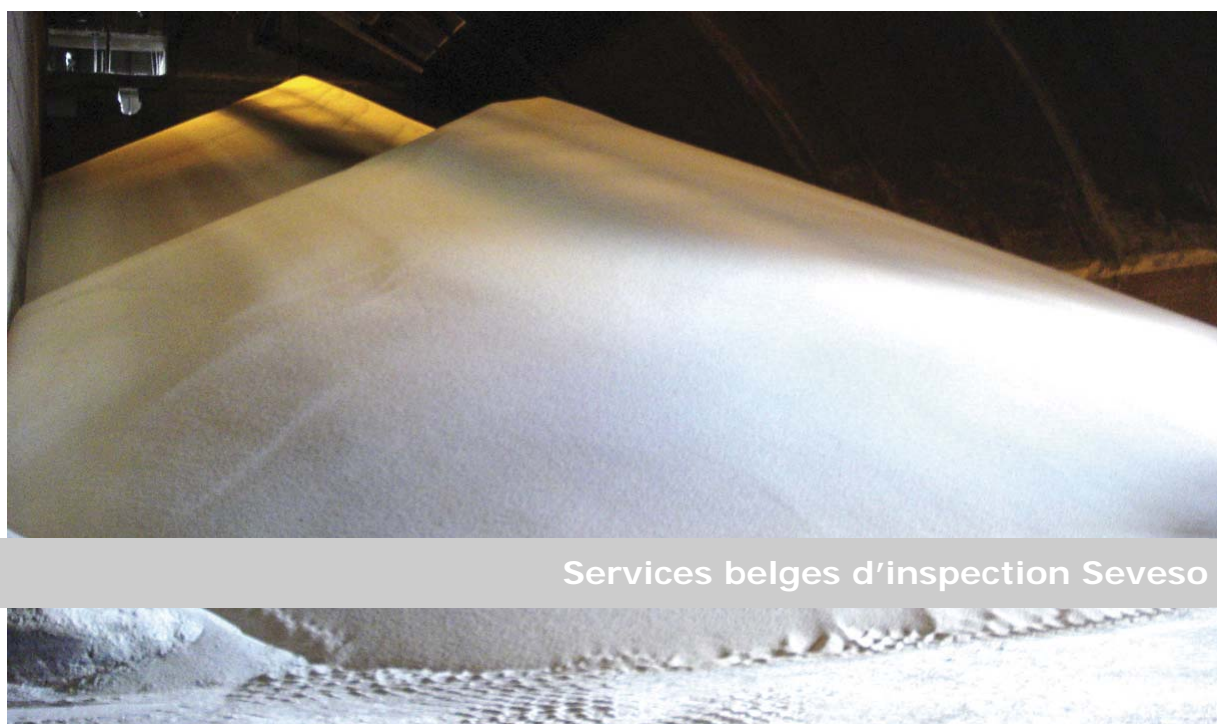


Outil d'inspection

Nitrate d'ammonium

Juin 2009



Services belges d'inspection Seveso

Cette brochure est disponible gratuitement auprès de la:

Division du contrôle des risques chimiques
SPF Emploi, Travail et Concertation sociale
1, rue Ernest Blerot
1070 Bruxelles
Tel: 02/233 45 12
Fax: 02/233 45 69
E-mail: CRC@emploi.belgique.be

Cette brochure peut également être téléchargée sur les sites internet suivants:

- www.emploi.belgique.be/drc
- www.milieu-inspectie.be

Deze brochure is ook beschikbaar in het Nederlands.

La rédaction de cette brochure a été achevée le 15 juin 2009

Rédaction finale: Christelle Garet

Mise en page et couverture: Sylvie Peeters

Référence: CRC/SIT/013

Diffusion: Division du contrôle des risques chimiques

Version: 1,0

Editeur responsable:
SPF Emploi Travail et Concertation sociale

Dépôt légal: D/2009/1205/11

Introduction

Cet outil d'inspection est une publication commune des services belges d'inspection Seveso suivants:

- a) pour la Région Flamande: de dienst Toezicht zware risicobedrijven van de Afdeling Milieu-inspectie van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie;
- b) pour la Région Wallonne: la Division de la Police de l'Environnement de la Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement du Ministère de la Région Wallonne;
- c) pour la Région de Bruxelles-Capitale: Bruxelles Environnement – IBGE;
- d) au niveau fédéral:
 - la Division du contrôle des risques chimiques du SPF Emploi, Travail et Concertation sociale;
 - la Direction Générale Qualité et Sécurité du SPF Economie, PME, Classes moyennes et Energie.

Ces services sont désignés, par l'article 5, §3 de l'accord de coopération¹ en tant que services d'inspection compétents.

Dans le cadre de la politique de transparence, cet outil d'inspection est mis gratuitement à la disposition des entreprises, afin de leur permettre d'effectuer elles-mêmes leur propre enquête et d'en tirer les conclusions adéquates en vue d'une amélioration de la prévention des accidents majeurs.

¹ Accord de coopération du 1 juin 2006 entre l'Etat Fédéral, la Région flamande, la Région wallonne et la Région de Bruxelles-Capitale modifiant l'accord de coopération du 21 juin 1999 entre l'Etat fédéral, la Région flamande, la Région wallonne et la Région de Bruxelles-Capitale concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses (Loi du 2 mars 2007, MB 26 avril 2007).
Appelé aussi brièvement 'accord de coopération' dans la suite du texte.

Contenu

1	COMMENTAIRES SUR L'OUTIL D'INSPECTION.....	7
1.1	CHAMP D'APPLICATION	8
1.2	CADRE DE RÉFÉRENCE	8
1.3	APPLICATION DE L'OUTIL D'INSPECTION	8
2	PROPRIÉTÉS DU NITRATE D'AMMONIUM.....	9
2.1	IDENTIFICATION ET CLASSIFICATION	10
2.2	PRODUCTION ET STOCKAGE	14
2.3	PROPRIÉTÉS PHYSIQUES.....	15
2.4	PROPRIÉTÉS CHIMIQUES.....	16
2.5	DANGERS LIÉS AU NITRATE D'AMMONIUM	19
2.6	INTERVENTION	20
2.7	GESTION DES « OFF-SPECS »	21
3	CHECK-LIST POUR LE STOCKAGE NITRATE D'AMMONIUM SOLIDE (Y COMPRIS LES NPK)	23
3.1	MESURES GÉNÉRALES	24
3.2	PRÉVENTION DE LA DÉCOMPOSITION DU PRODUIT DUE À UN ÉCHAUFFEMENT	27
3.3	PRÉVENTION DE LA DÉCOMPOSITION DU PRODUIT DUE À UNE CONTAMINATION.....	32
3.4	PRÉVENTION DE LA DÉCOMPOSITION DUE À LA DÉTÉRIORATION DU PRODUIT	36
3.5	PRÉVENTION DE LA DÉCOMPOSITION DUE À UNE DÉFLAGRATION ET/OU DÉTONATION EXTERNE	38
3.6	MESURES DE PROTECTION	40
4	CHECK-LIST POUR LE CHARGEMENT ET LE DECHARGEMENT DE NITRATE D'AMMONIUM SOLIDE (Y COMPRIS LES NPK).....	43
4.1	MESURES GÉNÉRALES	44
4.2	PRÉVENTION DE LA DÉCOMPOSITION DU PRODUIT DUE À UN ÉCHAUFFEMENT	45
4.3	PRÉVENTION DE LA DÉCOMPOSITION DU PRODUIT DUE À UNE CONTAMINATION.....	47
4.4	PRÉVENTION DE LA DÉCOMPOSITION DUE À LA DÉTÉRIORATION DU PRODUIT	49
4.5	PRÉVENTION DE LA DÉCOMPOSITION DU PRODUIT DUE AUX CHOCS LORS DE COLLISION	50
4.6	MESURES DE PROTECTION	51
5	CHECK-LIST POUR LE STOCKAGE DE SOLUTIONS CHAUDES DE NITRATE D'AMMONIUM	55
5.1	MESURES GÉNÉRALES	56
5.2	PRÉVENTION DE LA DÉCOMPOSITION DU PRODUIT DUE À UN ÉCHAUFFEMENT	58
5.3	PRÉVENTION DE LA DÉCOMPOSITION DU PRODUIT DUE À UNE CONTAMINATION.....	61
5.4	PRÉVENTION DE LA DÉCOMPOSITION DUE À LA DÉTÉRIORATION DU PRODUIT	63
5.5	PRÉVENTION DES LIBÉRATIONS.....	64
5.6	MESURES DE PROTECTION	65

6	CHECK-LIST POUR LE SYSTEME DE TUYAUTERIES DES SOLUTIONS CHAUDES DE NITRATE D'AMMONIUM	69
6.1	PRÉVENTION DE LA DÉCOMPOSITION DU PRODUIT DUE À UN ÉCHAUFFEMENT	70
6.2	PRÉVENTION DES LIBÉRATIONS DE PRODUIT DUES À DE LA CORROSION, DES FUITES, DES CHOCS.....	71
6.3	MESURES EN CAS DE DÉTONATION OU DE DÉFLAGRATION	72
7	CHECK-LIST POUR LE CHARGEMENT ET LE DECHARGEMENT DE SOLUTIONS CHAUDES DE NITRATE D'AMMONIUM	73
7.1	MESURES GÉNÉRALES	74
7.2	PRÉVENTION DES LIBÉRATIONS DE PRODUIT	75
7.3	PRÉVENTION DE LA DÉCOMPOSITION DU PRODUIT DUE À UN ÉCHAUFFEMENT	77
7.4	PRÉVENTION DE LA DÉCOMPOSITION DU PRODUIT DUE À UNE CONTAMINATION.....	78
7.5	PRÉVENTION DE LA DÉCOMPOSITION DU PRODUIT DUE À LA DÉTÉRIORATION DU PRODUIT (PAR FLUCTUATIONS DE TEMPÉRATURES)	79
7.6	MESURES DE PROTECTION	80
	RÉFÉRENCES	83

1

Commentaires sur l'outil d'inspection



1.1 Champ d'application

Cet outil d'inspection est utilisé par les services belges d'inspection Seveso pour assurer des inspections systématiques des entreprises possédant sur leur site du nitrate d'ammonium et/ou des NPK comme prévu par la Directive Seveso.

Sont visés par cet outil, aussi bien le stockage en bâtiment que le stockage à l'air libre (en tas, en sacs ou en bigbags), en silos ou en réservoirs (solutions chaudes).

1.2 Cadre de référence

L'Accord de coopération ne donne aucune prescription technique en ce qui concerne la maîtrise des dangers des substances dangereuses. L'Accord de coopération prévoit que toutes les mesures nécessaires doivent être prises pour prévenir les accidents majeurs et pour en limiter les conséquences pour l'homme et l'environnement. La politique menée pour la prévention des accidents majeurs doit garantir un haut niveau de protection.

L'interprétation que les services d'inspection Seveso donnent à cette prescription est que les exploitants doivent au minimum prendre les mesures recommandées par l'industrie elle-même, mesures souvent tirées des leçons d'accidents. Cet instrument d'inspection est donc d'abord basé sur les codes de bonne pratique.

1.3 Application de l'outil d'inspection

L'outil d'inspection se présente sous la forme de tableaux.

L'outil d'inspection se divise en cinq parties :

- Les deux premières parties sont applicables au nitrate d'ammonium, aux engrais simples à base de nitrate d'ammonium, ainsi qu'aux engrais composés susceptibles d'une décomposition auto-entretenu (NPK), en ce qui concerne le stockage d'une part et le chargement/déchargement d'autre part.
- Les trois parties suivantes sont applicables aux solutions chaudes de nitrate d'ammonium, en ce qui concerne le stockage, les systèmes de tuyauteries et le chargement/déchargement.

L'outil d'inspection reprend, pour chaque partie, une série de mesures générales suivies de mesures de prévention et de protection respectivement liées à une cause et une ou plusieurs conséquences.

2

Propriétés du nitrate d'ammonium



2.1 Identification et classification

Le nitrate d'ammonium est un sel existant sous forme de cristaux, grains ou sphérules de couleur blanche.

Formule chimique : NH_4NO_3

Numéro CAS : 6484-52-2
Numéro UN : 1942 pour le nitrate d'ammonium technique
2067 pour les engrais
2071 pour les engrais composés (NPK) susceptibles d'une décomposition auto-entretenu
2426 pour les solutions chaudes de nitrate d'ammonium
Numéro CE : 229-347-8
Code NFPA : 2-0-3

Le nitrate d'ammonium n'est pas considéré comme substance dangereuse selon la directive 67/48/CE concernant la classification, l'étiquetage et l'emballage de substances dangereuses. Toutefois, la consultation de diverses fiches de sécurité permet d'identifier le nitrate d'ammonium comme substance comburante.

Ses phrases de risques sont :

- R08 : favorise l'inflammation des matières combustibles
- R09 : explosif quand mélangé à des matières combustibles
- R20-R21-R22 : nocif par inhalation, en contact avec les yeux et en cas d'ingestion
- R36-R37-R38 : irritant pour les yeux, le système respiratoire et la peau

Les phrases de sécurité associées sont :

- S14 : tenir à l'écart de matières combustibles
- S15 : tenir à l'écart de la chaleur
- S26 : en cas de contact avec les yeux, rincer immédiatement à l'eau et prendre un avis médical
- S36 : porter des vêtements de protection adéquats
- S41 : en cas de feu ou d'explosion, ne pas respirer les fumées

Les codes NFPA pour le nitrate d'ammonium sont:

- Santé : 2
- Inflammabilité : 0
- Réactivité : 3
- Spécial : Oxydant

Codes NFPA : 0 = aucun risque 1 = risque léger 2 = risque moyen 3 = risque sérieux 4 = risque grave

Le nitrate d'ammonium est, selon le classement ONU relatif au transport, repris dans la classe 5.1. « Oxydants ».

Les numéros UN sont les suivants :

- 1942 pour le nitrate d'ammonium technique
- 2067 pour les engrais
- 2071 pour les engrais composés (NPK) susceptibles d'une décomposition auto-entretenue
- 2426 pour les solutions chaudes de nitrate d'ammonium

Le nitrate d'ammonium est classifié comme substance dangereuse au sens de la directive Seveso II puisqu'il fait partie des substances nommées à l'annexe I de cette directive.

Cette classification reprend quatre catégories :

1) Nitrate d'ammonium (seuils 5 000 et 10 000 tonnes): engrais susceptibles de subir une décomposition auto-entretenue

Cela s'applique aux engrais composés à base de nitrate d'ammonium (un engrais composé contient du nitrate d'ammonium avec du phosphate et/ou de la potasse) dans lesquels la teneur en azote due au nitrate d'ammonium est

- comprise entre 15,75 %² et 24,5 %³ en poids et qui soit contiennent au maximum 0,4% de matières organiques/combustibles au total, soit satisfont aux conditions de l'annexe III du Règlement 2003/2003/CE,
- de 15,75 % en poids ou moins et sans limitation de teneur en matières combustibles,

et qui sont susceptibles de subir une décomposition auto-entretenue selon le test en auge défini dans le cadre de l'Organisation des Nations unies (ONU) (voir Recommandations des Nations unies relatives au transport des marchandises dangereuses: "Manual of Tests and Criteria", partie III, sous-section 38.2).

En pratique, cette catégorie correspond aux produits de classe UN 2071.

2) Nitrate d'ammonium (seuils 1 250/5 000 tonnes) : formule d'engrais

Cela s'applique aux engrais simples à base de nitrate d'ammonium et aux engrais composés à base de nitrate d'ammonium dans lesquels la teneur en azote due au nitrate d'ammonium est

- supérieure à 24,5 % en poids, à l'exception des mélanges de nitrate d'ammonium avec de la dolomie, du calcaire et/ou du carbonate de calcium, dont la pureté est d'au moins 90 %,
- supérieure à 15,75 % en poids pour les mélanges de nitrate d'ammonium et de sulfate d'ammonium,
- supérieure à 28 % en poids pour les mélanges de nitrate d'ammonium avec de la dolomie, du calcaire et/ou du carbonate de calcium, dont la pureté est d'au moins 90%,

et qui satisfont aux conditions de l'annexe III du Règlement 2003/2003/CE.

En pratique, cette catégorie correspond aux produits de classe UN 2067 et qui en plus, doivent avoir passé avec succès le test de détonation imposé dans le règlement 2003/2003/CE aux engrais ayant une teneur en azote > 28%.

² Une teneur en azote de 15,75 % en poids due au nitrate d'ammonium correspond à 45 % de nitrate d'ammonium.

³ Une teneur en azote de 24,5 % en poids due au nitrate d'ammonium correspond à 70 % de nitrate d'ammonium.

3) Nitrate d'ammonium (seuils 350/2 500 tonnes) : qualité technique

Cela s'applique:

- au nitrate d'ammonium et aux préparations à base de nitrate d'ammonium dans lesquelles la teneur en azote due au nitrate d'ammonium est:
 - comprise entre 24,5 % et 28 % en poids et qui contiennent au plus 0,4% de substances combustibles,
 - supérieure à 28 % en poids et qui contiennent au plus 0,2 % de substances combustibles,
- aux solutions aqueuses de nitrate d'ammonium dans lesquelles la concentration en nitrate d'ammonium est supérieure à 80 % en poids.

En pratique, cette catégorie correspond aux produits de classe UN 1942 et UN 2426.

4) Nitrate d'ammonium (10/50): matières "off-specs" (hors spécifications) et engrais ne satisfaisant pas au test de détonabilité

Cela s'applique:

- aux matières rejetées au cours du processus de fabrication, au nitrate d'ammonium et aux préparations à base de nitrate d'ammonium, aux engrais simples à base de nitrate d'ammonium et aux engrais composés à base de nitrate d'ammonium visés dans les notes 2 et 3, qui sont ou ont été renvoyés par l'utilisateur final à un fabricant, à une installation de stockage temporaire ou à une usine de retraitement pour subir un nouveau processus, un recyclage ou un traitement en vue de pouvoir être utilisés sans danger, parce qu'ils ne satisfaisaient plus aux prescriptions des notes 2 et 3,
- aux engrais visés dans la note 1, premier tiret, et la note 2, qui ne satisfont pas aux conditions de l'annexe III du Règlement 2003/2003/CE.

Tous les engrais CE sont définis par le règlement (CE) n° 2003/2003 relatif aux engrais. Ce règlement donne un ensemble de directives sur la composition, l'identification, l'étiquetage, la traçabilité des engrais au sein de l'union européenne. Toutefois, le règlement (CE) n° 2003/2003 ne s'applique qu'aux engrais relevant de cette catégorie et mis sur le marché en tant qu'«engrais CE» et ne peut donc servir à imposer des mesures sur les engrais non CE. Les fabricants d'engrais non CE peuvent se conformer volontairement au règlement.

En dehors des conditions de manipulation et d'utilisation normales en agriculture où il existe un risque d'explosion, des terroristes ont également utilisé des engrais à base de nitrate d'ammonium pour fabriquer des explosifs. Pour rendre plus difficile l'acquisition d'engrais à base de nitrate d'ammonium à forte teneur en azote en vue d'une utilisation abusive intentionnelle, la teneur en azote des engrais vendus au public ne doit pas dépasser 20 %.

Les engrais de nitrate d'ammonium à forte teneur en azote y sont définis comme des produits qui contiennent plus de 28 % en masse d'azote par rapport au nitrate d'ammonium.

Pour circuler librement dans le marché intérieur, les engrais présentant une teneur élevée en nitrate d'ammonium doivent passer avec succès un test de détonabilité défini par le règlement (CE) n° 2003/2003. Ils doivent également satisfaire à un certain nombre d'exigences techniques concernant leur porosité, la taille des particules, le pH et le taux d'impureté. Ces exigences sont reprises en annexe III du règlement :

1. Caractéristiques et limites de l'engrais simple à base de nitrate d'ammonium et à forte teneur en azote

1.1. Porosité (rétention d'huile)

La rétention d'huile de l'engrais, qui doit avoir été soumis préalablement à deux cycles thermiques d'une température de 25 à 50 ° C, et conformément aux dispositions de la partie 2 de la section 3 de la présente annexe, ne doit pas dépasser 4 % en masse.

1.2. Composants combustibles

Le pourcentage en masse de matière combustible, mesurée sous forme de carbone, ne doit pas dépasser 0,2 % pour les engrais d'une teneur en azote égale ou supérieure à 31,5 % en masse et ne doit pas dépasser 0,4 % pour les engrais d'une teneur en azote égale ou supérieure à 28 %, mais inférieure à 31,5 % en masse.

1.3. pH

Une solution constituée par 10 g d'engrais dans 100 ml d'eau doit présenter un pH égal ou supérieur à 4,5.

1.4. Analyse granulométrique

La fraction d'engrais qui traverse un tamis de maille de 1 mm ne doit pas dépasser 5 % en masse, ni 3 % en masse lorsque la maille est de 0,5 mm.

1.5. Chlore

La teneur maximale en chlore est fixée à 0,02 % en masse.

1.6. Métaux lourds

Il ne devrait y avoir aucune adjonction délibérée de métaux lourds et, pour toute trace de ces métaux qui résulterait du processus de production, la limite fixée par le comité ne devrait pas être dépassée. La teneur en cuivre ne doit pas dépasser 10 mg/kg. Aucune limite n'est fixée pour d'autres métaux lourds.

2. Description de l'essai de détonabilité concernant les engrais à base de nitrate d'ammonium à forte teneur en azote

L'essai est effectué sur un échantillon représentatif d'engrais. L'échantillon tout entier sera soumis à cinq cycles thermiques conformément aux dispositions de la partie 3 de la section 3 de la présente annexe, avant l'exécution de l'essai de détonabilité.

L'engrais est soumis à l'essai de détonabilité dans un tube d'acier horizontal, dans les conditions suivantes:

- tube en acier sans soudure,*
 - longueur du tube: 1 000 mm au moins,*
 - diamètre extérieur: 114 mm au moins,*
 - épaisseur de paroi: 5 mm au moins,*
 - relais d'amorçage: la nature et les dimensions de la charge-relais d'amorçage devraient être choisies pour obtenir, au niveau de l'échantillon (de matière) à essayer, la sollicitation détonante la plus forte sous le rapport de la propagation de la détonation,*
 - température d'essai: 15-25 °C,*
 - cylindres-témoins de plomb pour la détonabilité: 50 mm de diamètre, 100 mm de hauteur, placés à des intervalles de 150 mm et supportant le tube horizontalement.*
- On fera deux essais. L'essai est considéré comme concluant si l'écrasement d'un ou de plusieurs cylindres de support en plomb est inférieur à 5 % lors de chaque essai. »*

2.2 Production et stockage

Le nitrate d'ammonium est produit depuis plus ou moins 300 ans. Sa première destination commerciale était les explosifs et il fut utilisé comme engrais vers les années 1900. Afin d'être considéré comme engrais, les produits doivent contenir au moins 3% en poids d'un des éléments fertilisants majeurs : azote (N), phosphore (P_2O_5), potassium (K_2O);

Le procédé de production comprend trois grandes opérations :

1. la saturation,
2. l'évaporation,
3. la solidification.

La saturation :

Le nitrate d'ammonium provient exclusivement de la réaction exothermique de l'acide nitrique par de l'ammoniac. La réaction peut se faire en une ou deux étapes. Un contrôle de la température et du pH est très important durant la première étape. Il résulte de cette opération un mélange de nitrate d'ammonium en solution et de vapeur.

L'évaporation :

Cette étape est nécessaire pour ôter la majeure partie de l'eau présente dans la solution de nitrate d'ammonium sortant du saturateur. La teneur acceptable en eau des solutions de nitrate d'ammonium dépend du processus de solidification qui sera employé.

La solidification :

Deux méthodes sont largement employées : il s'agit du prilling et de la granulation.

- Prilling : la solution de nitrate d'ammonium est pulvérisée depuis le haut d'une tour de « prilling ». Un contre-courant ascendant d'air froid permet le refroidissement et la solidification de la solution en sphérules.
- Granulation : la solution chaude de nitrate d'ammonium se solidifie dans un granulateur en rotation. On obtient alors le nitrate en grains. Cette technique permet d'obtenir un plus large éventail de tailles de grains par rapport à la méthode de prilling.

Le nitrate d'ammonium solide peut être stocké de diverses façons:

- stockage en vrac;
- stockage en silos;
- stockage en sacs.

Stockage en vrac :

Dans les entreprises productrices, le nitrate d'ammonium est généralement stocké en vrac dans un bâtiment prévu à cet effet. La matière est amenée dans le bâtiment par le haut à l'aide d'une bande transporteuse ou, plus rarement lorsque le stockage est plus petit, par véhicule. La manutention est, quant à elle, réalisée avec une pelle mécanique ou un chargeur.

Le risque de contamination est plus important pour un stockage en vrac et, en cas d'urgence, le tas peut difficilement être démantelé. De plus, il faut protéger le produit contre l'humidité. Le stockage en vrac est également possible dans un « bunker ». Il n'y a alors aucun accès pour un véhicule et le remplissage du stockage, tout comme la manutention se fait uniquement par le haut à l'aide d'une grue.

Stockage en silos :

La capacité de ces silos est généralement supérieure à 30 tonnes et ils sont remplis le plus souvent de façon pneumatique. Le chargement des véhicules de transport du produit se fait bien entendu par le bas du silo. Ce type de stockage, tout comme le stockage en « bunker » minimise le risque de contamination du produit et protège celui-ci de l'humidité.

Stockage en sacs :

La taille des sacs varie de 50 kg pour un sac normal à une tonne pour les « big bag ». Les sacs sont mis en tas sur des palettes et manutentionnés à l'aide d'un élévateur à fourches. Ce type de stockage rejoint, du point de vue de ses avantages, les stockages en silos et « bunker ».

Le marquage des sacs permet également une identification aisée du produit stocké. Cependant, ce type de stockage nécessite la mise en place d'une installation d'ensachage. De plus, le vide entre la palette et les sacs permet au feu de pénétrer plus rapidement à l'intérieur du tas et le risque d'effondrement des piles de sacs peut empêcher la lutte contre le feu. On considère généralement que les produits mis en sacs présentent une plus grande surface d'exposition au feu ou à une source de chaleur.

Les solutions chaudes concentrées de nitrate d'ammonium sont le plus souvent stockées dans des cuves en inoxydable étant donné le caractère corrosif de ces solutions qui sont placées dans un encuvement. Ces cuves sont calorifugées et munies d'une injection automatique d'ammoniac afin de maintenir le pH du produit à une valeur comprise entre 4 et 5. La température des solutions dans la cuve est de l'ordre de 130°C à 140°C.

2.3 Propriétés physiques

Poids moléculaire :	80,04 g
Point de fusion :	170°C
Densité :	1,7 g/cm ³
Chaleur de combustion :	28 980 kJ/kg
Solubilité dans l'eau :	190 g/100 ml (hygroscopique)
pH (100g/l eau à 20°C) :	entre 4,5 et 5,5
Décomposition thermique :	à partir de 170°C

Le nitrate d'ammonium est un sel blanc.

Le nitrate d'ammonium est très stable à pression atmosphérique et températures comprises entre 18 et 32°C. Il existe sous plusieurs formes cristallines suivant la température. Ces changements de phases en fonction de la température s'accompagnent d'un changement de volume. Des fluctuations de températures, autour de 32°C, peuvent provoquer une fragilisation des grains qui vont se désagréger et devenir de la poudre. A température comprise entre 18 et 32°C, il est sous la forme orthorhombique et est donc considéré comme stable. Le nitrate d'ammonium peut être stabilisé contre ces fragilisations par addition d'un additif adéquat ou par contrôle de la température de stockage.

Le nitrate d'ammonium est hygroscopique. S'il n'est pas dans un local à atmosphère sèche ou dans un emballage étanche, il absorbe l'eau et ses cristaux se recouvrent d'une pellicule de solution saturée. Les corps poreux en contact peuvent alors s'en imprégner (c'est ainsi que le bois ordinaire et les sacs textiles peuvent s'imprégner de nitrate d'ammonium).

De par cette propriété, le nitrate d'ammonium peut également s'agglomérer en une masse dure au cours du stockage. Cet enrochement peut également se produire à la base du tas qui est soumise au poids de celui-ci. Pour lutter contre l'enrochement, il existe plusieurs possibilités :

- ajout en faibles quantités de matières qui colorent également le produit (peu répandu);
- utilisation d'agent anti-massant;
- addition de matières molles susceptibles en enrobant le grain de le mettre à l'abri de l'eau et de l'air (cire minérale brute avec kaolin ou vaseline, résine avec kaolin).

Par sa propriété hygroscopique, le nitrate d'ammonium ne peut être utilisé pur en l'état et doit être additionné d'une charge pour pouvoir être conservé. Cette charge (carbonate de calcium, dolomie, gypse...) permet également de baisser le titre en azote et renforcer sa stabilité.

2.4 Propriétés chimiques

Le nitrate d'ammonium est comburant; il favorise la combustion de matières combustibles et entretient le feu même sans apport extérieur d'oxygène.

Le nitrate d'ammonium est chimiquement stable à température ambiante et pression atmosphérique.

Dès 80°C, de l'ammoniac et de l'acide nitrique peuvent apparaître.

Une fois chauffé à des températures supérieures à son point de fusion (170°C), le nitrate d'ammonium se décompose.

Les réactions de décomposition du nitrate d'ammonium entraînent la production d'ammoniac, d'acide nitrique et d'oxydes d'azote.

Les réactions principales sont les suivantes :

Vers 170°C : $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightleftharpoons \text{HNO}_3_{(\text{vap})} + \text{NH}_3$ (réaction endothermique et réversible)

Vers 185°C : $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$ (réaction exothermique et irréversible)

D'autres réactions secondaires ont lieu au-delà de 185°C produisant de l'azote, et des NO_x . Cette production est surtout importante au-delà de 280°C. Ces réactions peuvent conduire à une déflagration, voire à une détonation.

La décomposition du nitrate d'ammonium peut être accélérée par plusieurs paramètres qui influencent donc également la sensibilité du produit à détoner :

- Une forte température (source de chaleur importante, incendie, ...) engendre une décomposition plus rapide du produit pouvant mener à une explosion.
- La teneur en azote du nitrate d'ammonium. Cette teneur peut être diminuée par ajout de charge (voir chapitre précédent).
- La présence de catalyseurs peut augmenter la sensibilité du produit. Ces catalyseurs sont les chlorures, le cuivre, de zinc (et leurs composés), les acides, le cobalt, le manganèse, le chrome, les poudres de métaux, les matières organiques (fuel, charbon, graisses, huiles, ...), les matières combustibles, ... L'addition de matières combustibles, même en faibles quantités, modifie d'ailleurs fortement les propriétés explosives du produit. Même en faibles quantités, la présence de ces catalyseurs abaisse la température critique et accélèrent les vitesses de réaction. La majorité des accidents graves recensés met d'ailleurs en évidence une contamination du nitrate d'ammonium incriminé.
- La porosité du produit influence la sensibilité du produit à la décomposition et sa faculté à détoner. Plus la porosité est grande, plus le produit est sensible à la détonation. C'est d'ailleurs une caractéristique qu'on retrouve dans le nitrate d'ammonium industriel fabriqué à destination d'explosifs.
- La taille des grains, leur état cristallin, de même que les transitions de phases qui se font lorsque le produit passe par la température de 32°C, sont également des facteurs d'influence. Des grains plus petits rendent le produit plus sensible. Les transitions de phases provoquant une désagrégation des grains diminuent la qualité du produit et augmentent sa sensibilité à la décomposition.
- L'humidité de l'air ambiant joue également un rôle.

- Un confinement du produit. Si le produit n'est pas confiné, la détonation n'arrive pas.
- Un produit plus acide (pH plus bas) entraîne une décomposition plus rapide du produit.

Il est à noter qu'en l'absence de confinement et de pollution, les réactions de décomposition s'estompent si on arrête l'apport d'énergie extérieure.

Tableau récapitulatif des réactions entre le nitrate d'ammonium et divers composés :

<i>Composé</i>	<i>Observations</i>
<i>Sodium</i>	<i>Violente explosion due à la décomposition d'un hyponitrite formé selon la réaction :</i> $\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{\text{Na}} \text{Na}_2\text{N}_2\text{O}_2$ <i>(inflammabilité spontanée du sodium avec l'acide nitrique)</i>
<i>Aluminium en poudre</i>	<i>Explosion en mélange avec NH₄NO₃</i>
<i>Phosphore rouge</i>	<i>Inflammabilité avec NH₄NO₃ à l'état fondu Explosion au choc avec NH₄NO₃ à l'état solide</i>
<i>Chrome</i>	<i>Chauffage à 200°C : explosion</i>
<i>Magnésium</i>	<i>Chauffage à 200°C : réaction violente, voire explosion; violentes explosions en mélange avec NH₄NO₃ à l'état fondu (avec l'acide nitrique : déflagration)</i>
<i>Mélanges de fer</i>	<i>Inflammabilité avec à peu tous les oxydants, dont NH₄NO₃</i>
<i>Cobalt</i>	<i>Chauffage vers 200°C : réaction violente, voire explosion</i>
<i>Nickel</i>	<i>Chauffage vers 200°C : réaction violente, voire explosion</i>
<i>Cuivre en poudre</i>	<i>Chauffage vers 200°C : réaction violente, voire explosion avec NH₄NO₃ à l'état fondu</i>
<i>Zinc</i>	<i>A T_{amb} : réaction violente, surtout en présence de chlorure d'ammonium Remarques :</i> <ul style="list-style-type: none"> - <i>si Zn²⁺ en NO₃⁻ très peu mélangés, 1 à 2 gouttes d'eau déclenchent la réaction avec dégagement intense de fumées blanches d'oxyde de zinc ;</i> - <i>si Zn²⁺ en NO₃⁻ bien mélangés, bref dégagement de fumées puis inflammation et combustion vigoureuse de Zn.</i> <i>Chauffage à 200°C : réaction pouvant devenir explosive.</i>
<i>Cadmium</i>	<i>Réaction violente à explosive en mélange avec NH₄NO₃ à l'état fondu</i>
<i>Plomb</i>	<i>Réaction violente, parfois explosive, dans le NH₄NO₃ à l'état fondu à T < 200°C</i>
<i>Bismuth</i>	<i>Réaction violente, parfois explosive, dans le NH₄NO₃ à l'état fondu à T < 200°C</i>
<i>Mélange : 27% formamide, 51% de nitrate de calcium, 10% H₂O, 12 % NH₄NO₃</i>	<i>Pouvoir brisant du mélange augmenté par ajout de poudre d'aluminium</i>

Propriétés particulières des engrais à haute teneur en azote et du nitrate d'ammonium à usage industriel (teneur en azote supérieure à 28% en poids) :

La haute teneur en azote de certains engrais simples ou composés avec des matières inorganiques mais aussi du nitrate d'ammonium industriel à destination d'explosifs augmente la faculté de ces produits à détoner. Les engrais simples possèdent en général une teneur en azote de 33,5%^(*) en poids. Le nitrate d'ammonium industriel à destination de fabrication d'explosifs présente généralement une teneur en azote de 34,8%^(*) en poids. Plus la teneur en azote est importante, plus le produit est sensible à la détonation, mais ce n'est pas le seul facteur d'influence.

Le nitrate d'ammonium industriel à haute teneur en azote (à destination de fabrication d'explosifs) a également une porosité plus grande afin qu'il puisse mieux absorber le fuel lors de la fabrication d'anfo (nitrate d'ammonium avec de l'essence, du kérosène, du diesel ou un autre combustible). Cette propriété le rend aussi plus sensible à la détonation.

(*) : Notons que le nitrate d'ammonium pur a une teneur en azote de 35% en poids.

Propriétés particulières aux engrais composés à teneur en azote inférieure à 28% en poids (engrais NPK) :

Les engrais composés sont obtenus par mélange de deux ou trois engrais simples ou par réactions sur des matières premières (réaction de l'ammoniac sur des superphosphates, réaction de l'acide nitrique ou de l'acide phosphorique sur du phosphate de chaux naturel). Ces engrais « NPK » peuvent contenir de l'azote (N) et/ou des phosphates (P) et/ou du potassium (K). On obtient alors les assemblages suivants : NP, NK, PK ou NPK. Les engrais qui ne contiennent pas de nitrate d'ammonium ne présentent pas de danger d'explosion mais la plupart des engrais composés en renferment et, en fonction de leur structure (granulométrie, etc) peuvent présenter les propriétés de décomposition suivantes :

- Certains engrais NPK, s'ils sont portés à une température suffisante, peuvent éprouver une décomposition lente avec dégagement d'azote et acidification du produit. C'est une réaction autocatalytique qui, après qu'elle s'est amorcée, affecte tout le produit présent. Cette réaction peut se produire dans la production d'engrais, dans une trémie ou une installation si, pour une raison quelconque, le produit s'échauffe.
- Les engrais composés dans lesquels interviennent du nitrate d'ammonium et des chlorures (dans la plupart des engrais NPK, le potassium est présent sous forme de chlorure de potassium) peuvent déclencher un type particulier de réaction si on apporte, en un point de la masse, une quantité de chaleur suffisante. Cette réaction, qui une fois amorcée continue même sans source de chaleur, a été appelée « décomposition auto-entretenu » ou « combustion en cigare ». Cette décomposition auto-entretenu n'a pas d'effets mécaniques violents mais provoque l'émission de gaz chauds toxiques. Certains éléments comme le cuivre ou le soufre peuvent catalyser ce phénomène.

Propriétés particulières aux solutions chaudes de nitrate d'ammonium :

La fabrication de nitrate d'ammonium consiste à saturer, en agitant fortement et à une température qui peut être élevée (160 à 170°C), de l'acide nitrique aqueux par de l'ammoniac. Dans ces saturateurs on obtient une solution concentrée chaude avec laquelle, on fait :

- soit le nitrate cristallisé en laissant refroidir la solution dans des bacs,
- soit le nitrate en grains en laissant solidifier la solution dans un granulateur muni d'un dispositif d'agitation,

- soit le nitrate en sphérules en le laissant tomber la solution en pluie dans une tour de prillage.

Ces solutions chaudes de nitrate d'ammonium, produit intermédiaire de fabrication, présentent les caractéristiques suivantes :

- elles ont un caractère comburant et réagissent donc vivement avec les matières organiques ;
- elles sont corrosives vis-à-vis de beaucoup de métaux ;
- elles s'acidifient lentement et, si elles renferment des ions chlorures, elles dégagent de l'azote après une certaine période. Cette réaction est réversible immédiatement par introduction d'ammoniac dans la solution.

La contamination de la solution par des catalyseurs comme le chlore, le brome, le cuivre, ... peut conduire, même à des températures aussi basses que 100°C, à une décomposition de la solution avec émission de gaz et de vapeurs acides.

2.5 Dangers liés au nitrate d'ammonium

Les principaux dangers liés au nitrate d'ammonium et à ses composés sont l'explosion, l'incendie et l'émission de fumées toxiques. On observe également une corrosion de certains matériaux par le nitrate d'ammonium.

2.5.1 Explosion

La possibilité d'explosion du nitrate d'ammonium provient de son habilité à se décomposer rapidement en donnant une production de gaz.

En pratique, le nitrate d'ammonium pur a des difficultés à détoner. Ni impact, ni friction ne peuvent engendrer une détonation de ce produit lorsqu'il est maintenu à température ambiante et sans confinement.

Sa propension à détoner repose essentiellement sur son caractère comburant : le nitrate d'ammonium, en contact avec des matières combustibles, peut réagir violemment en se décomposant rapidement et en libérant des gaz chauds.

Toutefois, plusieurs paramètres influencent sa sensibilité à la détonation comme il est mentionné au chapitre précédent.

De plus, la teneur du produit en nitrate d'ammonium (sa teneur en azote) influence l'explosibilité de celui-ci.

Enfin, une décomposition thermique du produit dans un certain confinement peut mener à une décomposition explosive car les gaz émis de part la décomposition du nitrate d'ammonium ne peuvent s'évacuer.

Les facteurs déclenchant de cette détonation sont un apport d'énergie (point chaud, flamme, incendie, ...) ou un impact violent (onde de choc, explosion, projectile, ...).

Les facteurs aggravant de cette détonation sont une contamination par des combustibles ou par des produits incompatibles.

2.5.2 Incendie

De par sa nature comburante, le nitrate d'ammonium favorise et entretient la combustion de matières combustibles et cela, même sans apport d'oxygène.

2.5.3 Dangers pour la santé - émission de fumées toxiques

Lorsque le nitrate d'ammonium est chauffé à une température supérieure à son point de fusion, il se décompose et ces réactions de décomposition entraînent la production d'ammoniac, d'acide nitrique et d'oxydes d'azote.

Le nitrate d'ammonium, impliqué dans un incendie ou chauffé accidentellement, va produire des fumées toxiques pour l'homme provoquant rapidement des problèmes respiratoires (douleurs dans la poitrine, souffle court, toux, irritation aiguë des voies respiratoires, œdème pulmonaire).

En contact avec les yeux ou la peau, il peut provoquer des irritations, rougeurs, douleurs. La poussière peut, par inhalation provoquer une irritation des muqueuses, de la toux, des difficultés respiratoires et, dans des cas aigus, une cyanose (diminution de l'O₂ dans le sang). En cas d'ingestion, des malaises, douleurs abdominales, vomissements, diarrhées, évanouissements peuvent apparaître. Chez les jeunes enfants, il existe également, en cas d'ingestion, un risque de cyanose.

2.5.4 Dangers vis à vis des matériaux de construction

Suivant la littérature, le nitrate d'ammonium n'est pas considéré comme corrosif. On observe toutefois une forte corrosion de certains éléments comme le cuivre, le zinc ou le galvanisé.

De plus, certains éléments de construction sont à proscrire car ils réagissent avec le nitrate d'ammonium solide. Le contact du nitrate d'ammonium avec des éléments alcalins provoque le dégagement de NH₃. Les matières combustibles présentes dans les matériaux de construction peuvent contaminer le nitrate d'ammonium tout comme les matières incompatibles citées au chapitre précédent peuvent également contaminer le nitrate d'ammonium et favoriser sa décomposition.

2.5.5 Dangers pour l'environnement

Le nitrate d'ammonium et les engrais à base de nitrate d'ammonium ne sont pas classés dangereux pour l'environnement. Toutefois, une présence massive de nitrate d'ammonium dans l'eau peut modifier l'équilibre écologique et favoriser la prolifération d'algues.

D'autre part, impliqué dans un incendie, le nitrate d'ammonium libère des oxydes d'azote, provoquant une pollution de l'air.

2.6 Intervention

Comme déjà mentionné dans les chapitres précédents, le nitrate d'ammonium impliqué dans un incendie libère des gaz toxiques (de type NO_x). Il est donc primordial que l'équipe d'intervention soit équipée de masques respiratoires autonomes.

Le seul agent d'extinction efficace en cas de décomposition d'engrais est l'eau sans aucun additif. Les agents d'extinction par étouffement (sable, poudres, ...) sont inefficaces en cas de décomposition de nitrate d'ammonium.

Enfin, il faut éviter la formation d'une croûte qui emprisonnerait les gaz de décomposition. Afin de pouvoir lutter contre la décomposition, il faut atteindre le foyer de décomposition qui se trouve souvent au cœur d'un stockage. A cette fin, il est souvent fait usage de lance à eau dites lances « Victor » qui permet de pénétrer à l'intérieur du stockage vrac et y envoyer de l'eau. Disposer de sprinklers n'est pas une mesure adéquate. Si les sprinklers sont activés, l'eau atteindra principalement la surface externe du produit entreposé et favorisera une prise en masse de la surface du tas de produit, ce qui empêchera la pénétration de l'eau plus profondément dans le produit. De cette manière, il ne peut pas être garanti que le foyer de décomposition peut effectivement être atteint.

Si, lors d'une intervention, il apparaît que l'incident ne peut pas être maintenu sous contrôle, le risque de détonation augmente et une évacuation de la zone de stockage doit être prévue.

2.7 Gestion des « off-specs »

Les produits dits « hors spécifications » sont des produits qui ne répondent pas aux caractéristiques demandées pour le produit, que ce soit pendant sa production ou à la commercialisation. Les « off-specs » incluent donc l'ensemble des produits qui ne peuvent être commercialisés.

Les off-specs peuvent avoir plusieurs origines :

- une contamination d'un produit dans le processus de production ou dans le stockage,
- un défaut de qualité du produit réalisé (taille des grains, porosité, composition, ...),
- un retour de client,
- une détérioration du produit au cours du stockage (prise en masse, sac percé, ...).

Etant donné la particularité de chacune des situations, il est nécessaire de réaliser une analyse de risques qui permettra dans un premier temps d'évaluer si le produit est dangereux ou pas et ensuite, de décider de son traitement.

Une gestion sécuritaire des produits « hors spécifications » doit être décrite dans une procédure. Notamment, il faut veiller à limiter au maximum la production de produit « hors spécification » et la durée de stockage de ces produits. Lorsque cela est nécessaire, il faut diluer les rejets afin de les rendre non dangereux.

3

Check-list pour le stockage de nitrate d'ammonium solide (y compris les NPK)



3.1 Mesures générales

3.1.1 Pour tous les stockages

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
1. Stockage en conformité à l'autorisation d'exploiter.				
2. La zone de stockage est clôturée et l'accès est limité à des personnes autorisées (ou l'entreprise dispose d'un contrôle d'accès).				
3. Distances suffisamment grandes par rapport aux établissements publics, des zones d'habitation, des autres usines. <i>Un document de l'INRS mentionne qu'à défaut d'une étude de danger faite par l'entreprise, il y est conseillé une distance de 10 m pour les risques de décomposition thermique simple et de 20 m pour les risques de décomposition auto-entretenu ou de détonation amorcée.</i>				
4. Identification claire des zones de stockage, des silos, des loges et du contenu de ces zones. <i>Mesure valable aussi pour les produits non conformes.</i>				
5. Identification claire des sacs contenant du nitrate d'ammonium et des NPK. <i>AR signalisation de sécurité : les infos concernant la localisation des stockages, leur contenu doivent être disponibles en cas d'urgence. Les sacs doivent porter le sigle oxydant, les phrases R, les composants du produit; ces indications doivent être répétées sur le tas si cela n'est pas visible sur les sacs empilés.</i>				
6. Les fiches MSDS sont disponibles.				
7. Interdiction de fumer.				
8. Le stockage extérieur n'est permis qu'en fûts métalliques non galvanisés. <i>AR 03.09.58</i>				
9. Conformité des engrais à la directive européenne engrais 2003/2003. <i>Cette information est normalement</i>				

<i>reprise sur la fiche MSDS ou sur l'étiquette du produit.</i>				
10. Existence d'une procédure de gestion du stockage. <i>Reprenant notamment la propreté du stock, la manutention et le stationnement des véhicules à l'extérieur, la rotation des stocks, le dépoussiérage des installations, ...</i>				
11. Surveillance : inspections régulières des zones de stockage du nitrate d'ammonium, des engrais et des produits off-specs. <i>Particulièrement en fin de journée ou après des opérations de manutention. AR 03.09.58</i>				
12. Présence d'une manche à air visible du stockage et de la zone de (dé)chargement.				
13. Formation du personnel et des éventuels sous-traitants sur : - les propriétés dangereuses des produits stockés (<i>fiches MSDS</i>), - les procédures de manutention, - les EPI, - les dangers des produits off-specs ou contaminés, - ... <i>Ces formations doivent être enregistrées et répétées régulièrement.</i>				
14. Existence d'un inventaire à jour des engrais stockés et des produits off-specs.				

3.1.2 Stockage en bâtiments (sacs ou vrac, produits conformes et off-specs)

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
15. Au minimum deux issues de secours en direction opposée dans le stockage avec des portes s'ouvrant vers l'extérieur.				
16. Présence d'un éclairage de secours. <i>RGPT, art 62,6</i>				
17. Couloir principal de largeur suffisante. <i>Min 1,2 m pour le passage des engins et une manutention correcte.</i>				

3.1.3 Stockage en silos

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
<p>18. Le silo est construit suivant un code reconnu.</p> <p><i>Le silo est régulièrement inspecté (épaisseur, corrosion, étanchéité...).</i></p>				
<p>19. Le silo est installé sur une fondation en béton stable.</p> <p><i>Cela permet aussi de faciliter les opérations de (dé)chargement.</i></p>				
<p>20. Les parties accessibles du silo en hauteur sont équipées de garde-corps, d'une bordure au niveau du sol et d'un revêtement de sol antidérapant.</p>				

3.2 Prévention de la décomposition du produit due à un échauffement

3.2.1 Echauffement dû à un feu externe

A. Pour tous les stockages

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
<p>21. Pas de travaux avec source de chaleur ou flamme nue sans analyse de risque spécifique.</p> <p><i>Les mesures peuvent être notamment l'obligation de couvrir le produit avec une bâche, la surveillance du stockage après le travail, ...</i></p>				
<p>22. Présence d'un extincteur sur les véhicules de manutention.</p> <p><i>Afin de lutter contre un feu sur le véhicule.</i></p>				
<p>23. Pas de stockage de matières combustibles près du stockage d'engrais et des produits off-specs.</p> <p><i>Distance conseillée en France : 10 m Distance conseillée HSE : 25 m</i></p>				
<p>24. Distance suffisante par rapport aux installations voisines contenant des produits inflammables et aux stations de déchargement.</p> <p><i>Un document de l'INRS mentionne qu'à défaut d'une étude de danger faite par l'entreprise, il y est conseillé une distance de 5 m pour les solides, 10 m pour les liquides, 20 m pour les gaz combustibles et 10 m pour les installations où il y a un risque d'explosion sauf pour les installations qui servent directement au stockage.</i></p>				
<p>25. Le stockage est éloigné de toute source possible de feu externe (pipeline, dépôt de fuel, lignes aériennes, ...).</p>				
<p>26. Le stockage est éloigné de toute voie de grande circulation.</p>				
<p>27. Pas de bois en contact avec le produit.</p> <p><i>Y compris les palettes en cas de stockage en sacs.</i></p>				

B. Stockage en bâtiments (sacs ou vrac – produits conformes et off-specs)

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
28. Présence d'une détection incendie (avec report d'alarme en salle de contrôle) et inspection régulière de ces éléments.				
29. Présence d'une détection gaz (NO_x , NH_3 , ...) ou d'une détection de température adéquate. 30. Inspection régulière de ces éléments. <i>La détection doit donner une alarme en salle de contrôle.</i>				
31. Ventilation suffisante du bâtiment via des ouvertures télécommandées dans le toit par exemple. <i>Afin de diminuer l'effet de confinement. Les gaz de décomposition comme le NH_3 et le NO réagissent également avec le CO.</i>				
32. Test régulier de la commande.				
33. Les tas d'engrais et d'off-specs (sacs ou vrac) sont distants des murs du box de minimum 1 m et une zone de passage suffisante est prévue sur le 4 ^{ème} côté pour un véhicule.				
34. Le bâtiment n'a pas d'étage ni de sous-sol.				
35. Les murs de compartimentage du stockage sont suffisamment hauts et épais afin d'éviter la propagation d'un feu d'une loge à l'autre.				
36. Les éléments portants ont une résistance au feu d'une demi-heure.				
37. Le bâtiment est en matériaux incombustibles. <i>Parois coupe-feu, éléments en béton ou briques.</i>				
38. Si le stockage est chauffé, pas de fluide caloporteur combustible.				
39. Séparation du stockage d'engrais/off-specs et des palettes. <i>Paroi coupe-feu ou distance suffisante.</i>				
40. Procédure de gestion des déchets (palettes vides ou abîmées, sacs vides et autres déchets). <i>La procédure prévoit notamment d'éloigner les déchets de la zone de stockage des engrais et de ne pas les placer contre le mur du stockage.</i>				

C. Stockage en silos

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
41. Le silo est peint en blanc.				
42. Contrôle de la température de stockage.				
43. Le silo n'a aucune partie en matière combustible et est construit dans un matériau compatible avec l'engrais. <i>En métal non galvanisé ou en plastique résistant aux UV.</i>				

3.2.2 Echauffement local**A. Stockage en bâtiment**

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
44. Pas de contact possible des installations électriques et bandes transporteuses (éclairages, transformateurs, équipements portables, câbles électriques, ...) avec le produit stocké (produit conforme ou off-specs). <i>Une distance de 1 m est conseillée.</i>				
45. Les lampes : - sont disposées à un endroit où elles ne risquent pas d'être heurtées; - travaillent à plus basse température; - sont en matières incombustibles; - et disposent d'une protection empêchant toute introduction de poussières d'engrais. <i>La classe IP54 permet une bonne protection contre l'introduction des poussières. Le document de l'INRS demande IP55 et de préférence IP65 avec une température max. de surface de 120°C (< point de fusion du nitrate d'ammonium).</i>				
46. Pas d'utilisation de source de chaleur directe. <i>Flamme nue, source électrique, ...</i>				
47. Nettoyage régulier des équipements (notamment les lampes, les bandes transporteuses, ...). <i>Afin d'éviter toute accumulation de poussières d'engrais.</i>				

48. Les camions, pelles mécaniques, élévateurs à fourches stationnent en dehors de la zone de stockage ou ils sont séparés de la zone de stockage par une paroi coupe feu.				
49. Les véhicules de manutention possèdent un arrêteur d'étincelles sur l'échappement.				
50. Les équipements utilisés pour la manutention des produits (bandes transporteuses, véhicules, ...) n'ont aucune partie en matière combustible.				
51. Contrôle de la température de stockage et de la zone d'ensachage des sacs avec alarme en salle de contrôle en cas de température haute. <i>On considère une température haute lorsqu'elle est supérieure à 50°C ; pour l'ensachage, il est conseillé d'ensacher à une température < 65°C. La température des tas peut être contrôlée à l'aide de sondes dans les murs et au sol ; la température à l'entrée dans le stockage doit également être vérifiée.</i>				
52. Les bandes transporteuses ont une résistance au feu suffisante, un contrôle de leur charge avec alarme en salle de contrôle en cas de coincement de rouleau. <i>Afin d'éviter un échauffement suite au patinage d'un rouleau.</i>				
53. En cas d'alimentation automatique du stockage, détection de la hauteur de remplissage avec alarme et arrêt en cas de surremplissage.				
54. Si le stockage est chauffé, la source de chaleur est à l'extérieur. <i>Les chauffages électriques sont à prohiber.</i>				
55. Existence d'un permis de feu pour toute opération de maintenance demandant l'utilisation d'une source de chaleur dans le stockage. <i>La procédure de permis de feu prévoit notamment également qu'il faut inspecter les trémies et toute partie creuse dans les équipements avant de travailler.</i>				

B. Stockage en silos

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
56. Le matériau de construction est anti-statique.				
57. Contrôle de la température pour éviter les fluctuations (cycles).				

3.2.3 Dysfonctionnement électrique

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
58. Les équipements électriques sont étanches à l'eau et aux poussières.				
59. Les installations électriques sont conformes au RGIE et inspectées régulièrement.				
60. Les transformateurs, fusibles, moteurs, ... sont en dehors de la zone de stockage.				
61. Utilisation de matériaux ne générant pas d'électricité statique. <i>Concerne les silos, tuyaux d'alimentation,...</i>				

3.3 Prévention de la décomposition du produit due à une contamination

Les contaminations suivantes peuvent mener à la décomposition :

- présence de matières combustibles ;
- présence de poudres métalliques ;
- autres substances incompatibles avec le nitrate d'ammonium et/ou NPK stockées à proximité.

3.3.1 Pour tous les stockages

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
<p>62. Le stockage est séparé de toute matière incompatible.</p> <p><i>Matières combustibles, explosifs, poudre de métaux (plomb, aluminium, chrome, zinc, cuivre), chlore sous toutes ses formes, matières inflammables, acides ou produits susceptibles de dégager des acides, agents surfactants, caoutchouc, nitrites, urée, produits phytosanitaires, sels ammoniacaux...</i></p>				
<p>63. Le sol est en béton ou autre matériaux non combustible et permet un nettoyage aisé.</p> <p><i>Pas d'asphalte ou avec une haute contenance en matières inertes. Le document de l'INRS tolère un enrobé bitumineux avec max 6% de bitume.</i></p>				
<p>64. Absence de fissures, cavités, trappes, rigole, égout, creux ou irrégularités dans le sol.</p> <p><i>Où de l'engrais pourrait être piégé ou s'incruster.</i></p>				
<p>65. Pas d'éléments en zinc, cuivre ou galvanisé dans le stockage.</p> <p><i>Forte corrosion quand est en contact avec l'engrais à base de nitrate d'ammonium.</i></p>				
<p>66. Pas de joints en bitume.</p> <p><i>Ou pour les engrais simples, max 6% de bitume.</i></p>				

3.3.2 Stockage en bâtiments

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
67. Le bâtiment est propre avant l'introduction du produit.				
68. Le stockage est gardé propre (nettoyage régulier des murs, sol, équipements) y compris lors des changements de produits. <i>Ceci comprend les box de stockage, les équipements, les zones de passage, les installations de criblage comme la trémie d'alimentation du stockage, les bandes transporteuses, les installations d'ensachage.</i>				
69. Procédure pour la manutention des engrais. <i>Reprenant notamment :</i> - <i>la vérification des véhicules de manutention avant entrée au stockage (risque de fuite d'huile),</i> - <i>l'interdiction de laisser tourner le véhicule dans le stockage sans raison (risque d'échauffement par les gaz de combustion)</i>				
70. Les véhicules de manutention roulent au diesel ou avec batterie électrique. <i>Pas de LPG ou d'essence.</i>				
71. Les véhicules de manutention sont munis d'un bac récolteur pour l'huile.				
72. L'approvisionnement en carburant des véhicules de manutention ainsi que leur entretien se font en dehors de la zone de stockage.				
73. Nettoyage complet des véhicules avant et après entretien.				

<p>74. Formation des personnes à la manutention des produits et à la conduite des engins.</p> <p><i>La formation doit contenir notamment les infos suivantes:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ne pas utiliser de crochets pour déplacer des sacs, sauf s'ils sont spécifiquement prévus pour cela; - ne pas travailler à la manutention par temps humide; - ne pas laisser tomber les sacs depuis des hauteurs excessives; - ne pas utiliser de cordes pour manipuler les sacs; - éliminer les manutentions inutiles des sacs et manipuler les sacs avec soin. 				
<p>75. Nettoyage immédiat de tout épanchement de produit dans le stockage.</p> <p><i>Afin d'éviter une contamination ou de l'engrais damé au sol.</i></p>				
<p>76. Existence d'une procédure de nettoyage.</p> <p><i>Comprenant notamment la séparation du produit contaminé du produit sain.</i></p>				
<p>77. Maintenance régulière de l'installation de criblage.</p>				
<p>78. Pas de risque de débordement de produit d'une loge à l'autre.</p>				
<p>79. Aucune partie du bâtiment de stockage (poutres métalliques et autres) ne sont corrodées.</p>				
<p>80. Pas de ciment, chaux ou autre substance alcaline dans le stockage.</p> <p><i>Susceptible de dégager du NH₃ du nitrate.</i></p>				
<p>81. Compartimentage du stockage.</p>				
<p>82. Les engrais classés comme oxydants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - ne sont pas stockés avec d'autres produits; - OU sont séparés par une paroi coupe-feu (Rf = 1h); - OU sont séparés par un espace vide (min 9 m). <p><i>Valable aussi pour les stockages en sacs.</i></p>				
<p>83. Pas de stockage commun entre les engrais et l'urée.</p> <p><i>Afin d'éviter d'entretenir un feu éventuel.</i></p>				

3.3.3 Stockage en sacs

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
84. Les sacs sont suffisamment résistants pour supporter les opérations de manutention, le stockage et le transport.				
85. Nettoyage des sacs vides avant réutilisation pour l'engrais.				
86. Les sacs d'engrais de produits différents ne peuvent pas être stockés dans le même tas.				

3.3.4 Stockage en silo

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
87. Les équipements accessoires (vannes, pompes, ...) n'ont pas de parties en matières combustibles, en cuivre, en zinc. <i>Le matériau le plus souvent utilisé est l'inox.</i>				
88. Vérification de la propreté du silo avant introduction du produit. <i>Existence d'une procédure de vidange et de nettoyage du silo également, et accès en utilisant un permis de travail en espace confiné.</i>				
89. Le graissage des accessoires n'entraîne pas de contamination du produit.				
90. En cas d'utilisation d'air comprimé, celui-ci est exempt d'huile ou poussières métalliques.				
91. Le silo est protégé contre la corrosion.				

3.4 Prévention de la décomposition due à la détérioration du produit

La détérioration du produit peut être provoquée par :

- des fluctuations de température;
- des mauvaises conditions de stockages (tas trop grands, ...);
- l'humidité;
- une prise en masse du produit.

3.4.1 Pour tous les stockages

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
92. Contrôle régulier des conditions de stockage. <i>Contrôle température, rotation, propreté, ...</i>				
93. Existence d'une procédure de gestion des produits off-specs. <i>Avec enregistrement des stocks, limitation de la quantité stockée, analyse de risques et décision sur l'issue du traitement de ces produits, ...</i>				
94. Protection contre les UV et l'humidité. <i>Bâche pour le stockage extérieur, conditionnement d'air dans un bâtiment ou traitement du produit.</i>				
95. Rotation des stocks et mise à jour régulière des stocks par rapport aux volumes, emplacements, quantités, ...				

3.4.2 Stockage en bâtiments

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
96. Limitation de la quantité stockée par tas. <i>Que ce soit pour un tas de vrac ou un tas de sacs.</i>				
97. Séparation des produits conformes et des produits off-specs.				
98. Le mélange de produits off-specs (de composition différente) n'a lieu qu'après analyse de risques et vérification de leur compatibilité.				
99. Le bâtiment est étanche.				

100. Limitation de la hauteur des tas et contrôle de cette hauteur. <i>Valable pour les tas vrac et sacs. Les codes prévoient un max de 6 m de hauteur pour les tas de sacs.</i>				
---	--	--	--	--

3.4.3 Stockage en sacs

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
101. Stabilité des piles de sacs.				
102. Les sacs abîmés sont écartés du stockage et placés dans un container adéquat.				
103. Les palettes sont en bon état et régulièrement inspectées. <i>Afin d'éviter la contamination des palettes ou la perforation des sacs.</i>				
104. Les sacs sont imperméables (à l'eau, à l'huile). <i>Les sacs en polyéthylène sont conseillés, les sacs en papier sont interdits (AR 03/09/58).</i>				

3.4.4 Stockage en silos

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
105. Contrôle de la température pour éviter les fluctuations (cycles).				
106. Procédure de remplissage et d'exploitation du silo.				
107. Le silo est étanche.				
108. La mise à l'air du silo est protégée contre l'introduction d'eau.				
109. Alarme de niveau haut pour éviter le surremplissage. <i>Reprise dans un programme d'inspection. Le surremplissage peut mener à de la prise en masse.</i>				

3.5 Prévention de la décomposition due à une déflagration et/ou détonation externe

3.5.1 Déflagration et/ou détonation due à un confinement du produit

A. Pour tous les stockages

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
<p>110. Limitation de la quantité stockée par tas et séparation des tas par une distance suffisante ou par une paroi.</p> <p><i>En Belgique le service Réglementation Explosifs et Gaz du SPF Economie limite la quantité par tas en fonction de la distance à laquelle se situe la 1^{ère} maison du stockage selon une formule (OTAN) et demande à ce que les tas soient séparés de 2,50 m. (AR 03.09.58)</i></p> <p><i>Le document de l'INRS conseille un cloisonnement en béton ou un espace de 4 à 5 m entre chaque tas.</i></p>				

B. Stockage en bâtiment

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
<p>111. Compartimentage.</p> <p><i>Le document de l'INRS conseille un cloisonnement en béton ou un espace de 4 à 5 m entre chaque tas.</i></p>				
<p>112. Pas de canaux ou gouttières présentes où de l'engrais fondu pourrait être confiné en cas d'incendie.</p>				
<p>113. Pas de parties creuses sur les véhicules de manutention OU nettoyage régulier de celles-ci mesure.</p>				
<p>114. Usage d'explosifs interdit dans le stockage.</p> <p><i>AR 03.09.58 : pour désagglomérer, il faut utiliser des moyens mécaniques.</i></p>				

C. Stockage en silos

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
115. Le silo est construit en panneaux flexibles ou muni d'un système vibrant. <i>Afin d'éviter une prise en masse du produit, l'utilisation d'explosifs est interdite par l'AR 03.09.58.</i>				

3.5.2 Déflagration et ou détonation due à une explosion externe avec effet sur le stockage**A. Pour tous les stockages**

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
116. Le stockage est éloigné d'une distance suffisante de toute source externe d'explosion (pipeline, dépôt de fuel, dépôt d'explosifs, stockages sous pression...).				
117. Le stockage d'engrais est éloigné d'une distance suffisante de toute installation, fixe ou mobile, pouvant contenir une substance dangereuse et qui pourrait être atteinte et provoquer un effet domino en cas d'explosion.				
118. Eloignement suffisant du stockage de toute institution difficile à évacuer (hôpital, école...). <i>Distance conseillée 800 m.</i>				

B. Stockage en bâtiment

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
119. Protection du stockage contre la foudre. <i>Par exemple, cage de Faraday.</i>				

C. Stockage en silos

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
120. Présence d'une mise à l'air ou soupape de respiration. <i>Pour les opérations de déchargement et pour évacuer les fumées en cas de feu dans le silo.</i>				

3.6 Mesures de protection

3.6.1 Lutte contre le feu

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
<p>121. Le plan d'urgence interne comprend un scénario d'intervention pour le feu d'un stockage d'engrais de nitrate d'ammonium et de NPK ainsi que des procédures d'urgence.</p> <p><i>Il reprend les équipements nécessaires de lutte incendie, les EPI, les appels d'urgence, l'évacuation des bâtiments autour du stockage,...</i></p>				
<p>122. Programme de tests du plan d'urgence interne.</p> <p><i>Notamment en collaboration avec le service incendie local (pompiers externes).</i></p>				
<p>123. Formation du personnel d'intervention à l'utilisation de masques autonomes.</p> <p>124. Nombre suffisant de masques disponibles.</p> <p><i>Seuls les masques autonomes sont valables pour une lutte incendie en sécurité, les gaz issus de la décomposition d'engrais sont toxiques.</i></p>				
<p>125. Matériel de lutte incendie déterminé avec les pompiers.</p> <p><i>- présence d'hydrants aux environs du stockage;</i> <i>- accès aisé pour les véhicules d'intervention;</i> <i>- présence d'extincteurs chimiques en cas de feu autre que l'engrais;</i> <i>- réserve d'eau suffisante pour tenir deux heures.</i></p>				
<p>126. Programme d'inspection pour le matériel de lutte contre le feu.</p>				
<p>127. Présence de boutons d'urgence sur les voies d'évacuation.</p> <p><i>Ou d'un téléphone ou de radios au minimum.</i></p>				
<p>128. Contrôle régulier des réserves d'eau. Réseau incendie suffisant.</p>				

129. Conduites : - protégées contre la corrosion; - protégées contre le gel (<i>enterrés à plus de 80 cm ou système sec</i>); - protégées contre les dommages mécanique; - facilement reconnaissables (<i>peints en rouge</i>).				
130. Groupe électrogène de secours. <i>Pour actionner les pompes incendie en cas de panne électrique.</i>				
131. Test régulier de fonctionnement de ce groupe électrogène.				
132. Recueil des eaux de pluies et des eaux d' incendie.				

3.6.2 Mesures en cas de déflagration et/ou décomposition auto-entretenu pour les NPK

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
133. Caméras "infrarouge" ou mesures de température afin de pouvoir détecter le foyer de décomposition ou détecteurs de gaz (ou détecteurs de fumées). <i>La température dans la zone de réaction reste relativement basse, il n'y a donc pas de flamme, mais à l'intérieur du stockage, il y a bien une augmentation de la température. Beaucoup de gaz et de vapeurs sont aussi produits. Ceux-ci peuvent donc être détectés par les détecteurs. Une reconnaissance rapide d'une déflagration auto-catalytique est importante afin d'initialiser la lutte correctement.</i>				
134. Le plan d'urgence interne comprend un scénario d'intervention pour la déflagration d'un stockage d'engrais de nitrate d'ammonium et de NPK ainsi que des procédures d'urgence. <i>Il reprend les équipements nécessaires de lutte incendie, les EPI, les appels d'urgence, l'évacuation des bâtiments autour du stockage...</i>				

<p>135. Arroser le foyer de décomposition à l'aide de lances à incendie (lances Victor).</p> <p><i>Grâce à l'utilisation de ces lances à eau, l'eau sous pression est amenée localement à l'intérieur du stockage au niveau du foyer de chaleur, là où la déflagration auto-catalytique se produit. De cette manière, il est garanti que le moyen d'extinction atteint la zone de réaction. Lors de l'utilisation de sprinklers sur le produit entreposé, dans beaucoup de cas, l'eau n'atteindra pas la zone de réaction et la couche superficielle du produit va s'agglutiner par réaction avec l'eau, si bien que par après, l'eau ne pourra plus atteindre la zone de réaction.</i></p>				
---	--	--	--	--

3.6.3 Mesures en cas de détonation

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
<p>136. Il est fixé dans le plan d'intervention quels sont les critères permettant de décider de procéder à l'évacuation et de ne plus continuer à lutter contre la calamité. L'ampleur de la zone d'évacuation est déterminée à l'avance.</p> <p><i>Si une détonation devait survenir, aucune mesure de protection ne peut encore être prise. Par contre, il est toutefois important que lors de l'intervention sur un feu ou une déflagration, il soit défini à quel moment le risque de détonation devient trop grand.</i></p>				

4

Check-list pour le chargement et le déchargement de nitrate d'ammonium solide (y compris les NPK)



4.1 Mesures générales

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
137. Les tas/sacs sont chargés de manière équilibrée dans le camion/wagon.				
138. Sécurisation des opérations de déchargement lorsqu'il faut monter au-dessus du camion. <i>Les plates-formes de chargement sont de préférence équipées de protections collectives comme des escaliers rabattables pour accéder au camion ou des garde-corps ou utilisation d'EPI antichute.</i>				
139. Surveillance continue des opérations de (dé)chargement.				
140. Calage du camion/wagon et ancrage du bateau avant de décharger.				
141. Procédure de (dé)chargement. <i>Que ce soit par camion, wagon ou bateau.</i>				
142. Isolation de la zone de (dé)chargement du réseau d'égouttage.				

4.2 Prévention de la décomposition du produit due à un échauffement

4.2.1 Echauffement dû à un feu externe

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
143. Les zones de (dé)chargement sont à distance suffisante de toute source possible de feu externe. <i>Pipeline, dépôt de fuel, lignes aériennes, dépôts sous pression,...</i>				
144. Distance suffisante par rapport aux installations voisines contenant des produits inflammables.				
145. Pas de stockage de matières combustibles aux abords de la zone de (dé)chargement.				
146. Présence d'extincteurs chimiques en suffisance et accessibles, y compris dans les véhicules. <i>En cas de feu autre que d'engrais. (RGPT Art. 52)</i>				

4.2.2 Echauffement local

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
147. Existence d'un permis de feu pour toute opération de maintenance demandant l'utilisation d'une source de chaleur dans la zone de (dé)chargement. <i>La procédure de permis de feu prévoit notamment également qu'il faut inspecter les trémies et toute partie creuse dans les équipements avant de travailler.</i>				
148. Pas de produit en contact avec des équipements électriques. <i>Valable surtout pour les transports en bateaux : pas de contact entre les équipements et l'engrais dans la cale pendant le transport.</i>				
149. Pas de bois en contact avec le produit.				

4.2.3 Echauffement dû à un dysfonctionnement électrique

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
150. Les installations électriques sont conformes au RGIE et sont inspectées régulièrement.				

4.3 Prévention de la décomposition du produit due à une contamination

4.3.1 Contamination due à la présence de produits incompatibles à proximité ou en contact avec le nitrate d'ammonium ou les NPK

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
151. Nettoyage régulier des zones de (dé)chargement.				
152. Nettoyage immédiat de tout épanchement de produit.				
153. Existence d'une procédure de (dé)chargement. <i>Reprenant notamment l'inspection de la propreté des loges de stockage (ou du silo) avant déchargement.</i>				
154. Le sol des zones de (dé)chargement est en béton ou autre matériaux non combustible. <i>Pas d'asphalte ou alors avec une haute teneur en matières inertes.</i>				
155. Pas de matières combustibles, organiques, de zinc, cuivre ou galvanisé dans l'installation de (dé)chargement et ses accessoires (vannes...). <i>Forte corrosion quand en contact avec le nitrate d'ammonium.</i>				
156. Interdiction de charger les sacs détériorés. <i>Instruction reprise dans une procédure de (dé)chargement.</i>				

4.3.2 Pollution du produit par le camion ou au cours du transport

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
157. Les bateaux ne sont actionnés que par des moteurs à huile lourde. <i>AR 03.09.58</i>				
158. Le réservoir d'huile est séparé du produit par une cloison étanche et incombustible. <i>AR 03.09.58</i>				

<p>159. Les véhicules, wagons, bateaux ne peuvent contenir aucun autre chargement.</p> <p><i>AR 03.09.58</i></p>				
<p>160. Le nitrate d'ammonium ne peut être transporté avec des explosifs, des chlorures, des matériaux combustibles, des acides...</p> <p><i>AR 03.09.58</i></p>				
<p>161. Inspection des wagons, cales de bateaux et bennes de camions avant chargement.</p> <p><i>Pour vérifier notamment la propreté, pas de présence d'aspérités dans le sol pouvant abîmer les sacs, pas d'autres matières présentes comme des produits non-conformes...</i></p>				
<p>162. Présence de trappes de ventilation d'ouverture facile sur les wagons et bateaux.</p>				
<p>163. Les wagons, bennes de camions et cales de bateaux sont exemptes de matières combustibles ou le bois présent doit être traité.</p> <p><i>De manière à éviter toute imprégnation de celui-ci par du nitrate.</i></p>				
<p>164. La bâche des camions est en matériaux incombustibles.</p>				
<p>165. Les camions roulent au diesel.</p>				

4.4 Prévention de la décomposition due à la détérioration du produit

4.4.1 Détérioration du produit à cause de fluctuations de température

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
166. Pas de chargement par temps de gel ou de pluie.				

4.4.2 Détérioration du produit à cause de l'humidité

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
167. Les wagons, bennes, citernes de camions et cales de bateaux sont sèches avant chargement.				
168. Les véhicules, wagons sont couverts.				
169. Les zones de déchargement sont couvertes. <i>Afin d'éviter une détérioration par l'eau, l'humidité.</i>				

4.5 Prévention de la décomposition du produit due aux chocs lors de collision

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
170. Pas de circulation autour du camion/wagon pendant les opérations de (dé)chargement.				
171. Zone d'attente pour les camions/wagons à une distance suffisante de la zone de (dé)chargement.				
172. Station de (dé)chargement suffisamment spacieuse.				
173. Possibilité d'évacuation pour les opérateurs depuis la zone de (dé)chargement.				

4.6 Mesures de protection

4.6.1 Lutte contre les fuites

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
174. Il est repris dans la procédure de (dé)chargement comment le produit libéré doit être nettoyé.				
175. Le produit libéré lors de l'opération de (dé)chargement doit immédiatement être éliminé.				
176. Le produit libéré est traité et considéré comme un produit off-specs.				
177. Lors du nettoyage du produit libéré, une attention particulière est apportée aux endroits où du nitrate d'ammonium ou des NPK peuvent s'accumuler dans des rainures, des sillons, c'est-à-dire là où il n'est plus visible mais où il devient sensible à la déflagration et/ou à la détonation à cause du confinement.				

4.6.2 Lutte contre le feu

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
178. Le plan d'urgence interne comprend un scénario d'intervention pour le feu lors d'un (dé)chargement d'engrais de nitrate d'ammonium et de NPK ainsi que des procédures d'urgence. <i>Il reprend les équipements nécessaires de lutte incendie, les EPI, les appels d'urgence, l'évacuation des bâtiments autour du lieu de (dé)chargement,...</i>				
179. Programme de tests du plan d'urgence interne. <i>Notamment en collaboration avec le service incendie local (pompiers externes).</i>				
180. Formation du personnel d'intervention à l'utilisation de masques autonomes. 181. Nombre suffisant de masques disponibles. <i>Seuls les masques autonomes sont valables pour une lutte incendie en sécurité, les gaz issus de la décomposition d'engrais sont toxiques.</i>				

182. Matériel de lutte incendie déterminé avec les pompiers. <i>- présence d'hydrants aux environs du stockage, - accès aisé pour les véhicules d'intervention, - présence d'extincteurs chimiques en cas de feu autre que l'engrais, - réserve d'eau suffisante pour tenir deux heures.</i>				
183. Programme d'inspection pour le matériel de lutte contre le feu.				
184. Présence de boutons d'urgence sur les voies d'évacuation. <i>Ou d'un téléphone ou de radios au minimum.</i>				
185. Contrôle régulier des réserves d'eau. Réseau incendie suffisant.				
186. Conduites: <i>- protégées contre la corrosion; - protégées contre le gel (enterrés à plus de 80 cm ou système sec); - protégées contre les dommages mécanique; - facilement reconnaissables (peints en rouge).</i>				
187. Groupe électrogène de secours. <i>Pour actionner les pompes incendie en cas de panne électrique.</i>				
188. Test régulier de fonctionnement de ce groupe électrogène.				
189. Recueil des eaux de pluies et des eaux d' incendie.				

4.6.3 Mesures en cas de déflagration et/ou décomposition auto-entretenu pour les NPK

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
190. Caméras "infrarouge" ou mesures de température afin de pouvoir détecter le foyer de décomposition ou détecteurs de gaz (ou détecteurs de fumées). <i>La température dans la zone de réaction reste relativement basse, il n'y a donc pas de phénomène de feu visible, mais à l'intérieur du stockage, il y a bien une augmentation de la température. Beaucoup de gaz et de vapeurs sont aussi produits. Ceux-ci</i>				

<p><i>peuvent donc être détectés par les détecteurs. Une reconnaissance rapide d'une déflagration auto-catalytique est importante afin d'initialiser la lutte correctement.</i></p>				
<p>191. Le plan d'urgence interne comprend un scénario d'intervention pour la déflagration lors d'un (dé)chargement d'engrais de nitrate d'ammonium et de NPK ainsi que des procédures d'urgence.</p> <p><i>Il reprend les équipements nécessaires de lutte incendie, les EPI, les appels d'urgence, l'évacuation des bâtiments autour du stockage...</i></p>				
<p>192. Arroser le foyer de décomposition à l'aide de lances à incendie (lances Victor).</p> <p><i>Grâce à l'utilisation de ces lances à eau, l'eau sous pression est amenée localement à l'intérieur du stockage au niveau du foyer de chaleur, là où la déflagration auto-catalytique se produit. De cette manière, il est garanti que le moyen d'extinction atteint la zone de réaction. Lors de l'utilisation de sprinklers sur le produit entreposé, dans beaucoup de cas, l'eau n'atteindra pas la zone de réaction et la couche superficielle du produit va s'agglutiner par réaction avec l'eau, si bien que par après, l'eau ne pourra plus atteindre la zone de réaction.</i></p>				

4.6.4 Mesures en cas de détonation

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
<p>193. Il est fixé dans le plan d'intervention quels sont les critères permettant de décider de procéder à l'évacuation et de ne plus continuer à lutter contre la calamité.</p> <p>L'ampleur de la zone d'évacuation est déterminée à l'avance.</p> <p><i>Si une détonation devait survenir, aucune mesure de protection ne peut encore être prise. Par contre, il est toutefois important que lors de l'intervention sur un feu ou une déflagration, il soit défini à quel moment le risque de détonation devient trop grand.</i></p>				

5

Check-list pour le stockage de solutions chaudes de nitrate d'ammonium (NASC)



5.1 Mesures générales

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
194. Conformité à l'autorisation de stockage.				
195. L'entreprise: <ul style="list-style-type: none"> - est clôturée; - l'entrée est limitée à des personnes autorisée. <p><i>Ou l'entreprise a un contrôle d'accès.</i></p>				
196. Distances suffisamment grandes par rapport aux établissements publics, des zones d'habitations, des autres usines. <p><i>En fonction des quantités et de la concentration, les distances résultent de l'analyse de risques.</i></p>				
197. Identification claire des zones de stockage, des tuyauteries, des réservoirs et du contenu de ces zones. <p><i>AR signalisation de sécurité (infos sont nom substance, symboles de danger, capacité) : les infos concernant la localisation des stockages, leur contenu doivent être disponible en cas d'urgence.</i></p>				
198. Avoir à disposition les fiches de sécurité des produits stockés.				
199. Interdiction de fumer.				
200. Surveillance : inspections régulières des zones de stockage. <p><i>Particulièrement en fin de journée ou après des opérations de manutention AR 03.09.58.</i></p>				
201. Présence de boutons d'urgence sur les voies d'évacuation. <p><i>Ou d'un téléphone ou de radios au minimum.</i></p>				
202. Eclairage de secours.				
203. Formation du personnel et des éventuels sous-traitants sur les propriétés dangereuses du produit stocké (fiches MSDS), les procédures de manutention, les EPI, les procédures d'urgence... <p><i>Ces formations doivent être enregistrées et répétées régulièrement.</i></p>				

204. Existence d'un inventaire à jour des stocks.				
205. Le réservoir est construit suivant un code reconnu. <i>Le réservoir est régulièrement inspecté (épaisseur, corrosion, étanchéité...).</i>				
206. Le réservoir est installé sur une fondation dont la stabilité à long terme peut être démontrée et recouvert d'un matériau résistant à la corrosion du « NASC ».				
207. Surveillance des opérations d'entretien et de réparation sur les réservoirs.				
208. Existence d'un rapport avant mise en service (certificat d'épreuve hydraulique, épaisseurs, sécurité de surremplissage, ...).				
209. Existence de procédures de remplissage et d'exploitation des réservoirs.				
210. Existence de procédures pour les travaux sur les réservoirs.				
211. Les parties du réservoir accessibles en hauteur sont équipées d'un garde-corps, d'une bordure au niveau du sol et d'un revêtement de sol antidérapant.				
212. L'encuvement doit être équipé d'un escalier d'accès. <i>De chaque côté opposé de l'encuvement.</i>				

5.2 Prévention de la décomposition du produit due à un échauffement

5.2.1 Echauffement dû à un dysfonctionnement électrique

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
213. Les équipements électriques sont étanches.				
214. Les installations électriques sont conformes au RGIE et inspectées régulièrement.				
215. Les transformateurs, fusibles, moteurs sont en dehors de la zone de stockage.				
216. Utilisation de matériaux ne générant pas d'électricité statique. <i>Concerne les réservoirs, les tuyaux d'alimentation, ...</i>				

5.2.2 Echauffement local

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
217. Pas d'utilisation de source de chaleur directe. <i>Flamme nue, source électrique, permis de feu.</i>				
218. Contrôle de la température de stockage avec alarme en salle de contrôle en cas de température haute. <i>On considère une température haute lorsqu'elle est supérieure à 150°C.</i>				
219. Possibilité d'injection d'ammoniac, d'eau déminéralisée, de solution à faible titre dans le réservoir.				
220. Alarme à une température max qui déclenche automatiquement l'injection.				
221. S'il n'est pas possible d'injecter de l'eau dans le réservoir, celui-ci est muni d'une vanne de vidange automatique ou manuelle permettant de le vider entièrement. <i>Présence éventuelle de drains si nécessaire pour la vidange – repris comme mesure dans le guide EFMA si pas d'alimentation eau.</i>				

222. Isolation du réservoir. <i>Matériaux isolants incombustibles.</i>				
223. La solution dans le réservoir est maintenue en circulation permanente. <i>Afin de garder l'homogénéité du produit et l'équilibre thermique.</i>				
224. Limitation de la puissance maximum de l'échangeur de chaleur. <i>Par une limitation de la température du fluide caloporteur ou du débit du fluide.</i>				
225. Prévoir une alarme de niveau bas dans le réservoir de sorte que le système de chauffage soit toujours immergé. <i>Chauffage par serpentins.</i>				

5.2.3 Echauffement dû à un incendie externe

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
226. Pas de travaux avec source de chaleur ou flamme nue sans analyse de risque spécifique. <i>Les mesures peuvent être notamment l'obligation de couvrir le produit avec une bâche, la surveillance du stockage après le travail,...</i>				
227. Présence d'un extincteur sur les véhicules de manutention. <i>Afin de lutter contre un feu sur le véhicule.</i>				
228. Présence d'une détection incendie (avec report d'alarme en salle de contrôle) et inspection régulière de ces éléments.				
229. Présence d'une détection gaz (NO _x , NH ₃ ...) adéquate et report en salle de contrôle et inspection régulière de ces éléments.				
230. Contrôle de la température de stockage.				
231. La pompe est dans un encuvement séparé ou distante du stockage. <i>Afin d'éviter une propagation du feu au stockage en cas de feu à la pompe.</i>				

<p>232. Pas de stockage de matières combustibles près du réservoir, ni de végétation.</p> <p><i>Distance conseillée en France : 10 m</i> <i>Distance conseillée HSE : 25 m</i></p>				
<p>233. Distance suffisante par rapport aux installations voisines contenant des produits inflammables, aux stations de déchargement.</p> <p><i>Selon l'analyse de risques de l'exploitant.</i></p>				
<p>234. Le stockage est éloigné de toute source possible de feu externe (pipeline, dépôt de fuel, lignes aériennes...).</p>				
<p>235. Le stockage est éloigné de toute voie de grande circulation.</p>				
<p>236. Pas de déchet dans la cuvette de rétention.</p>				
<p>237. Si le stockage est chauffé, pas de fluide caloporteur combustible.</p>				
<p>238. Le réservoir n'a aucune partie en matière combustible et est construite dans un matériau compatible avec le « NASC ».</p> <p><i>Surtout pour l'isolant.</i></p>				

5.3 Prévention de la décomposition du produit due à une contamination

Une contamination est possible par :

- la présence de matières combustibles;
- la présence de poudres métalliques;
- d'autres substances incompatibles avec le « NASC » stockées à proximité.

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
239. Le stockage est séparé de toute matière combustible, d'explosifs, de poudres de métaux (Pb, Al, Zn et sels ammoniacaux), chlorates, matières inflammables, acides ou produits susceptibles de dégager des acides, agents surfactants, caoutchouc ... <i>Attention possibilité de réaction oxydante explosive avec les sels de phosphore notamment...</i>				
240. Matériaux adéquat pour le réservoir. <i>Cela vise la cuve, le calorifuge, les joints, le fluide caloporteur.</i>				
241. Les équipements accessoires (vannes, pompes...) n'ont pas de parties en matières combustibles, en cuivre, en zinc. <i>Le matériau le plus souvent utilisé est l'inox (car forte corrosion quand un autre matériau est en contact avec le « NASC »).</i>				
242. Le réservoir doit être propre avant l'introduction du « NASC ».				
243. L'isolant n'est pas absorbant et est inspecté régulièrement.				
244. Les abords du réservoir sont gardés propres (nettoyage régulier du sol, équipements) y compris lors des changements de produits. <i>Ceci comprend les équipements, les zones de passage, la tuyauterie, l'encuvement,...</i>				
245. Protection du réservoir de stockage contre la corrosion interne. <i>Matériau adéquat, campagne de mesures d'épaisseur...</i>				
246. Le réservoir doit être exclusivement réservé au stockage du « NASC ».				

247. Existence d'une procédure de nettoyage (comprenant notamment la séparation du produit contaminé du produit sain). <i>Vérifier que les eaux de lavage ne contiennent pas de contaminants (chlore,...).</i>				
248. Maintenance régulière du réservoir.				

5.4 Prévention de la décomposition due à la détérioration du produit

5.4.1 Détérioration du produit due à des fluctuations de température

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
249. Contrôle de la température dans le réservoir avec alarme haute et basse en fonction de la concentration du « NASC ». <i>Alarme basse : 5°C au dessus de la température de cristallisation</i> <i>Alarme haute : 150°C</i>				

5.4.2 Détérioration due à la mauvaise qualité du produit

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
250. Vérifier la qualité du produit avant le remplissage du réservoir (température et pH). <i>Procédure de prise d'échantillon.</i>				
251. Circulation du NASC dans le réservoir. <i>Au moins 5 à 10 % du volume du réservoir doit être recirculé par heure.</i> <i>Pompe de secours en cas de défaillance de la pompe principale.</i>				
252. Contrôle de la teneur en chlore et en combustible des solutions. <i>0,2% combustibles et 0,02% chlore.</i>				

5.4.3 Détérioration due à l'acidification du produit

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
253. Les valeurs de pH sont enregistrées en continu avec alarme en salle de contrôle. <i>On considère que le pH neutre du NASC est autour de 5.</i>				
254. Possibilité d'injection d'ammoniac, d'eau déminéralisée, de solution à faible titre dans le réservoir.				

5.5 Prévention des libérations

5.5.1 Prévention des libérations de produit dues à de la corrosion, des fuites, des chocs

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
255. Le matériau de l'enveloppe est compatible avec le produit stocké. <i>Du point de vue corrosion.</i>				
256. Programme d'inspection pour le réservoir et les équipements. <i>Maintenance des vannes, raccords, joints, pompes, enveloppe du réservoir, encuvement,...</i>				
257. Contrôle de l'étanchéité du serpentin de chauffage (test d'étanchéité périodique).				
258. Isolation imperméable à l'eau et à l'humidité atmosphérique. <i>L'isolation s'arrête au-dessus du fond du réservoir pour éviter que l'isolant ne soit imbibé.</i>				
259. Ronde régulière d'inspection pour détecter toute fuite.				
260. Présence d'une alarme détectant toute variation anormale de niveau dans le réservoir.				

5.5.2 Prévention des libérations de produit dues à des débordements et des dépressions

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
261. Le réservoir est muni d'une sécurité de surremplissage. <i>Indépendante de la mesure de niveau et correspondant à 90% de la capacité du réservoir.</i>				
262. Mise à l'air.				
263. Soupape de respiration. <i>Pour protéger le réservoir contre la surpression et contre le vide.</i>				
264. Existence d'un programme d'inspection des alarmes de niveau.				

5.6 Mesures de protection

5.6.1 Mesures en cas de détonation ou de déflagration

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
<p>265. Possibilité d'une injection d'eau dans le stockage ou autre système d'extinction.</p> <p><i>Dans le réservoir même afin de noyer le NASC.</i> <i>Vérifier que les eaux de lavage ne contiennent pas de contaminants (chlore,...).</i></p>				
<p>266. Events de sécurité (soupape, mise à l'air ou disque de rupture).</p> <p><i>Vérifier le bon dimensionnement de ceux-ci en fonction du pire scénario prévisible pour l'installation, c'est-à-dire la décomposition.</i></p>				
<p>267. Alarme de pression haute en salle de contrôle.</p>				
<p>268. Le réservoir est muni d'une sécurité de surremplissage.</p> <p><i>Indépendante de la mesure de niveau et correspondant à 90% de la capacité du réservoir.</i></p>				
<p>269. Obturation des flexibles et des points de connexion si pas en service.</p> <p><i>Afin d'éviter une solidification de la solution aux extrémités et une contamination.</i></p>				
<p>270. Chauffage de la soupape, disque de rupture afin d'éviter toute cristallisation du produit.</p>				
<p>271. Inspection de la mise à l'air pour éviter tout bouchage par cristallisation du produit.</p>				
<p>272. Limitation de la quantité stockée.</p> <p><i>En Belgique, le service Réglementation Explosifs et Gaz du SPF Econome limite la quantité par tas en fonction de la distance à laquelle se situe la 1^{ère} maison du stockage selon une formule (OTAN).</i></p>				
<p>273. Le stockage est éloigné de toute source externe d'explosion (pipeline, dépôt de fuel, dépôt d'explosifs, stockages sous pression...).</p>				

274. Le réservoir de NASC est éloigné de toute installation, fixe ou mobile, pouvant contenir une substance dangereuse et qui pourrait être atteinte et provoquer un effet domino en cas d'explosion.				
275. Eloignement du stockage de toute institution difficile à évacuer (hôpital, école...).				
<i>Distance conseillée 800 m.</i>				

5.6.2 Mesures en cas de feu

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
276. Le plan d'urgence interne (PUI) comprend un scénario d'intervention pour le stockage du NASC et des procédures d'urgence. <i>Il reprend les équipements de lutte incendie, les EPI, les appels d'urgence, l'évacuation des bâtiments autour du stockage...</i>				
277. Programme de tests du PUI. <i>Notamment en collaboration avec le service incendie local.</i>				
278. Formation du personnel d'intervention à l'utilisation de masques autonomes. 279. Nombre suffisant de masques disponibles. <i>Seuls les masques autonomes sont valables pour une lutte incendie en sécurité, les gaz issus de la décomposition d'engrais sont toxiques.</i>				
280. Matériel de lutte incendie déterminé avec les pompiers. - <i>présence d'hydrants aux environs du stockage ;</i> - <i>accès aisé pour les véhicules d'intervention ;</i> - <i>présence d'extincteurs chimiques en cas de feu autre que l'engrais ;</i> - <i>réserve d'eau suffisante pour tenir deux heures.</i>				
281. Programme d'inspection pour le matériel de lutte contre le feu.				
282. Contrôle régulier des réserves d'eau. Réseau incendie suffisant.				

283. Conduites protégées contre : - la corrosion; - le gel (<i>enterrés à plus de 80 cm ou système sec</i>); - facilement reconnaissables (<i>peints en rouge</i>); - protégés contre les dommages mécaniques.				
284. Groupe électrogène de secours. <i>Pour actionner les pompes incendie en cas de panne électrique. Test régulier de fonctionnement.</i>				
285. Recueil des eaux de pluies et des eaux incendie.				
286. Présence d'une manche à air.				
287. Sol en pente dans l'encuvement. <i>Afin d'éviter l'accumulation sous le réservoir.</i>				
288. Résistance au feu des appuis de stockage. <i>Béton ok.</i>				
289. Liaison fragile toit/virole. <i>Seul le toit du réservoir se déchire mais le contenu n'est pas libéré. Dans le cas de petits réservoirs (diamètre < 15 m), il est difficile de pouvoir assurer une liaison toit-virole suffisamment fragile.</i>				

5.6.3 Mesures en cas de libération de produit

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
290. Le réservoir de stockage doit être placé dans un encuvement en matériaux incombustibles. <i>Celui-ci doit pouvoir contenir au minimum la capacité total du réservoir afin de pouvoir vidanger celui-ci en cas de décomposition.</i> <i>L'encuvement doit pouvoir résister à la pression hydrostatique et hydrodynamique.</i> <i>Attention, le NASC peut attaquer le béton et le ciment.</i>				
291. Le réservoir de stockage dispose d'une vanne d'isolation. <i>De préférence par une vanne automatique.</i>				

292. Nettoyage immédiat de tout épanchement de produit dans l'encuvement. <i>Afin d'éviter une contamination au sol.</i>				
293. Procédure de vidange des encuvements. <i>Vidange uniquement après qu'un opérateur ait vérifié l'absence de produit.</i>				
294. Port des EPI adéquats pour toute intervention sur les équipements.				

6

Check-list pour le système de tuyauteries des solutions chaudes de nitrate d'ammonium



6.1 Prévention de la décomposition du produit due à un échauffement

6.1.1 Echauffement local

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
295. Isolation des conduites. <i>Matériaux isolants incombustibles.</i>				
296. Pas d'utilisation de source de chaleur directe. <i>Flamme nue, source électrique, permis de feu, ...</i>				

6.1.2 Incendie externe

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
297. Pas de travaux avec source de chaleur ou flamme nue sans analyse de risque spécifique. <i>Les mesures peuvent être notamment l'obligation de couvrir le produit avec une bâche, la surveillance du stockage après le travail...</i>				
298. Eloignement des conduites de toute source potentielle d'incendie (matières combustibles, stockages...).				

6.1.3 Cristallisation

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
299. Conception de la tuyauterie empêchant toute zone d'accumulation, aucun point mort . <i>Coude, point bas,...</i>				
300. Isolation des conduites et traçage électrique.				

6.2 Prévention des libérations de produit dues à de la corrosion, des fuites, des chocs

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
301. Matériau adéquat.				
302. Programme d'inspection des conduites.				
303. Protection des tuyauteries du trafic routier ou pas de trafic à proximité des conduites.				
304. Pas de trafic au-dessus des conduites enterrées.				
305. Profondeur suffisante pour les conduites enterrées.				
306. Existence d'un plan d'implantation des conduites enterrées.				
307. Procédure d'excavation.				

6.3 Mesures en cas de détonation ou de déflagration

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
308. Présence de soupapes thermique là où il existe un risque d'emprisonnement de liquide.				
309. Port des EPI adéquats pour toute intervention sur les équipements.				

7

Check-list pour le chargement et le déchargement de solutions chaudes de nitrate d'ammonium



7.1 Mesures générales

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
310. Formation (enregistrement et information) spécifique du personnel exécutant ces manœuvres.				
311. Contrôle de l'accès à l'entrée.				
312. Mesures de sécurité en cas d'accès en hauteur sur le camion et le réservoir.				
313. Plan de circulation. <i>Le trafic le long des postes de (dé)chargements est limité au strict minimum.</i>				
314. Mise en place de protections empêchant la collision de tout véhicule avec le réservoir, les conduites ... <i>Rail de sécurité, cuve de rétention, murs,...</i>				
315. Stations de (dé)chargement suffisamment vastes. <i>Accès et départ en un seul mouvement, pas de marches arrière.</i>				

7.2 Prévention des libérations de produit

7.2.1 Libération de produit due à de la corrosion

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
316. Vérification périodique des citernes, flexibles et installations relatives au (dé)chargement.				

7.2.2 Libération de produit due à un déplacement intempestif du camion

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
317. Moteur du camion est à l'arrêt. <i>Repris dans la procédure de déchargement.</i>				
318. Calage du camion, utilisation du frein à main. <i>Repris dans la procédure de déchargement.</i>				

7.2.3 Libération de produit due à une connexion défectueuse (flexible ou bras)

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
319. Flexibles ou autres liaisons temporaires compatibles avec le « NASC ».				
320. Vérification visuelle à chaque (dé)chargement des flexibles ou autres liaisons temporaires. <i>Repris dans la procédure de déchargement.</i>				
321. Système de rangement pour les flexibles.				
322. Tests hydrauliques des flexibles.				
323. Programme d'inspection pour les équipements et accessoires. <i>Maintenance des vannes, raccords, pompes,...</i>				
324. Présence permanente de l'opérateur pendant les opérations de (dé)chargement. <i>Repris dans la procédure de déchargement.</i>				

7.2.4 Libération de produit due à un surremplissage

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
325. Existence d'une procédure de (dé)chargement.				
326. Compteur stoppant le (dé)chargement dès que la quantité requise a été chargée.				
327. Contrôle de l'espace suffisant avant remplissage de la cuve. <i>Repris dans la procédure de déchargement.</i>				
328. Sécurité de surremplissage stoppant le (dé)chargement. <i>Qui ferme les vannes automatiquement.</i>				
329. Présence d'un retour gazeux pour le (dé)chargement.				
330. Contrôle du poids après remplissage du camion.				
331. Possibilité de décharger en sécurité en cas de surcharge du camion.				

7.3 Prévention de la décomposition du produit due à un échauffement

7.3.1 Echauffement local

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
332. Les installations électriques sont conformes au RGIE et sont inspectés régulièrement.				
333. Pas d'utilisation de source de chaleur directe. <i>Flamme nue, source électrique...</i>				
334. Citerne du camion calorifugée.				
335. Contrôle de la température pendant le déchargement.				
336. Maintenance des équipements nécessaires aux opérations de (dé)chargement. <i>Pompes ,moteurs électriques,...</i>				
337. En cas de nécessité de réchauffage du camion avant (dé)chargement, existence d'une procédure en la matière.				

7.3.2 Echauffement du à un incendie externe

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
338. Les zones de (dé)chargement sont éloignées de toute source possible de feu externe. <i>Pipeline, dépôt de fuel, lignes aériennes, dépôts sous pression...</i>				
339. Distance suffisante par rapport aux installations voisines contenant des produits inflammables.				
340. Pas de stockage de matières combustibles aux abords de la zone de (dé)chargement.				
341. Vérification du camion avant (dé)chargement. <i>Pour l'échauffement des pneus par exemple ou en cas de début d'incendie sur le camion.</i>				

7.4 Prévention de la décomposition du produit due à une contamination

La contamination peut avoir lieu à cause:

- de la présence de matières incompatibles à proximité ou en contact avec le produit;
- d'une mauvaise qualité du produit chargé.

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
342. Identification claire des lignes de (dé)chargement.				
343. Contrôle de l'alignement des tuyauteries avant (dé)chargement. <i>Repris dans la procédure de déchargement.</i>				
344. Vidange de la liaison temporaire avant déconnexion.				
345. Nettoyage régulier de la zone.				
346. Le sol des zones de (dé)chargement est en béton ou autres matières non combustibles. <i>Pas de matériaux avec matières inertes, pas d'asphalte, pas de Zn, Cu, galvanisé.</i>				
347. En cas de déchargement à l'air comprimé, celui-ci est exempt d'huile.				
348. Vérification de l'état de propreté de la cuve et de la cuve du camion avant (dé)chargement ou le camion sert exclusivement au « NASC ».				
349. Vérification de la qualité du produit avant toute opération de (dé)chargement. <i>Procédure de prise d'échantillon avant déchargement. Contrôle du pH (le pH neutre est de 4,5). Teneur max en chlorure 0,01%.</i>				

7.5 Prévention de la décomposition du produit due à la détérioration du produit (par fluctuations de températures)

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
350. Avant le début du déchargement, contrôle de la température dans le réservoir du camion et les tuyauteries avec alarme de température haute et basse en fonction de la concentration du « NASC ». <i>Alarme basse : 5°C au dessus de la température de cristallisation. Alarme haute : 150°C</i>				
351. Vérification du bon état d'isolation des tuyaux. <i>Etat du calorifuge, du tracing,...</i>				

7.6 Mesures de protection

7.6.1 Lutte contre le feu

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
352. Présence d'arrêts d'urgence. <i>Sur les chemins de fuite.</i>				
353. Présence d'extincteurs.				
354. Formation du personnel d'intervention à l'utilisation de masques autonomes. 355. Nombre suffisant de masques disponibles. <i>Seuls les masques autonomes sont valables pour une lutte incendie en sécurité, les gaz issus de la décomposition d'engrais sont toxiques.</i>				
356. Présence d'hydrants aux environs des zones de (dé)chargement. <i>Facilement reconnaissables et protégés contre les dommages mécaniques.</i>				
357. Sol en pente dans la zone de déchargement. <i>Pas d'accumulation possible sous le camion.</i>				

7.6.2 Mesures en cas de libération de produit

Mesures	OK	NOK	PDA	Commentaires
358. Présence d'arrêts d'urgence au poste de déchargement.				
359. Système d'isolement pour le déchargement camion. <i>Vannes d'arrêt actionnées par l'arrêt d'urgence et des deux côtés de la liaison.</i>				
360. Présence de matériel de recueillement pour les fuites liquides. <i>Matériaux adéquats par rapport au produit.</i>				
361. Système de récupération des effluents liquides. <i>Isolé des égouts. Tout épanchement est directement nettoyé. Ceci est repris dans une procédure.</i>				

362. Présence permanente d'un opérateur de déchargement.				
363. Port d'EPI adéquats. <i>Repris dans la procédure de déchargement.</i>				
364. Présence d'une douche de sécurité au poste de déchargement.				

Références

- 1- **Handbook for the safe storage of ammonium nitrate based fertilizers**, European Fertilizer Manufacturers Association, 1992
- 2- **Guidance for the storage, handling and transportation of solid mineral fertilizers**, European Fertilizer Manufacturers Association, Avril 2007
- 3- **Guidance for UN classification of ammonium nitrate based substances**, European Fertilizer Manufacturers Association, 2006
- 4- **Guidance for safe handling and utilization of non-conforming solid fertilizers and related materials for fertilizer importers, distributors and merchants**, European Fertilizer Manufacturers Association, 2004
- 5- **Guidance for safe handling and utilization of non conforming fertilizers and related materials for fertilizers producers**, European Fertilizer Manufacturers Association, 2003
- 6- **Guidance for the storage of hot ammonium nitrate solutions**, European Fertilizer Manufacturers Association, 2005
- 7- **FM 7-89: Ammonium nitrate and mixed fertilizers containing ammonium nitrate, FM Global**, 2000
- 8- **Code for the storage of ammonium nitrate**, National Fire Protection Association, 2002 edition
- 9- **Opslag van vaste minerale anorganische meststoffen (PGS 7), Richtlijn voor brandveiligheid, arbeidsveiligheid en milieuveiligheid, VROM**, Oktober 2007
- 10- **Nitraathoudende meststoffen, nitrate containing fertilisers, De kwaliteit, de veiligheid onderzocht**, Janvier 2008
- 11- **Storing and handling ammonium nitrate**, Health and Safety Executive UK, 1996
- 12- **Code of practice for the storage, handling and transportation of solid ammonium nitrate based fertilizers**, ICI Fertilizers, 1989
- 13- **Code of good practice for the transportation, storage, mixing and handling of ammonium nitrate and anfo**, Federation of European Explosives Manufacturers, 1999
- 14- **Le stockage du nitrate d'ammonium et des ammonitrates solides – Prévention des risques professionnels – INRS – Recommandation R428 – Février 2007**
- 15- **Les explosifs occasionnels**, Medar
- 16- **Le nitrate d'ammonium: Description, production, utilisations et précautions de stockage – Institut National Polytechnique de Toulouse – Ecole Nationale Supérieure des Ingénieurs en Arts Chimiques et Technologiques – Février 2002**
- 17- **Arrêté Ministériel du 28.11.1989 autorisant le stockage de nitrate d'ammonium en solutions chaudes pour l'entreprise Kemira sur le site de Tertre**, Ministère Fédéral des Affaires Economiques, 1989

- 18- **Note d'information et guide d'inspection**, Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'environnement français, octobre 2001
- 19- **Le stockage du nitrate d'ammonium**, Association des Producteurs Européens d'Azote, 1974
- 20- **Rapport de l'inspection générale de l'environnement sur l'accident du 21 septembre 2001 à l'Usine de Grande Paroisse de Toulouse**, Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'environnement français, octobre 2001
- 21- **Arrêté Royal du 03.09.1958 concernant le transport, l'emmagasinage et la vente du nitrate ammonique et de ses mélanges**, Ministère Fédéral des Affaires Economiques
- 22- **Règlement Général pour la Protection du Travail**, (RGPT et code sur le bien-être)
- 23- **Règlement Général sur les Installations Electriques**
- 24- **Règlement (CE) n° 2003/2003 du Parlement Européen et du Conseil du 13 octobre 2003 relatif aux Engrais, modifié par le Règlement (CE) n° 162/2007 de la Commission du 19 février 2007**
- 25- **Accord de coopération entre l'Etat Fédéral, les Régions Flamande et Wallonne et la Région de Bruxelles-Capitale concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses**, Loi du 22 mai 2001 – MB du 16 juin 2001
- 26- **Arrêté ministériel du 13 mai 1997 autorisant, en application de l'AR du 3 septembre 1958, le transport par route, au moyen de véhicules-citernes, de citernes démontables et conteneurs-citernes, de solutions concentrées chaudes de nitrate d'ammonium**, MB du 19.08.1997.
- 27- **Material Safety Data Sheet of ammonium nitrate**, 1999
- 28- **Fiche de données de sécurité PROLABO**, 1994
- 29- **Fiches MSDS produits Kemira**, Kemira, 1999
- 30- **Summary report, workshop on ammonium nitrate**, European Commission, Joint Research Centre, ISPRA – Italy, 30 janvier – 1 février 2002