



MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE,
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

Compléments du guide état de l'art.

ANNEXE B

**Les procédures d'intervention dans
les silos.**

Version 3

2008

TABLE DES MATIERES

1. OBJECTIFS ET CONTEXTE.....	2
2. RAPPEL DE L'ORGANISATION GENERALE DES SECOURS.....	2
3. ACCIDENTOLOGIE.	2
4. CRITERES D'INTERVENTION ET PHENOMENES OBSERVES.....	3
4.1 Phénomènes observés.	3
4.2 Moyens pour contrôler la situation et en visualiser l'évolution.....	4
5. PROCEDURE D'INTERVENTION.	4
5.1 Mesures préliminaires.	4
5.2 Elaboration et contenu des procédures d'intervention.....	5
5.2.1 Méthodologie pour rédiger les documents opérationnels.....	5
5.2.2 Tests et entraînements	7
5.3 Déroulement de l'intervention et moyens mis en œuvre	7
5.3.1 L'extinction d'incendie.....	7
5.3.2 L'inertage.....	9
5.3.2.1 Conditions de réalisation de l'inertage (cas général).....	9
5.3.2.2 Eléments de suivi de l'inertage.....	9
5.3.2.3 Mise en œuvre	10
5.3.3 Autres stratégies de lutte par type de produits.....	10
5.3.4 Avertissement	11
5.3.5 Synthèse des stratégies de lutte par type de situation.....	11
5.3.6 La vidange.	13

1. OBJECTIFS ET CONTEXTE.

Le présent document a été réalisé en complément du guide état de l'art sur les silos rédigé en vue d'appliquer l'arrêté « silo » du 29 mars 2004 modifié.

L'objectif du document est de permettre au lecteur de connaître les risques et donner des principes généraux en matière d'intervention en cas de sinistre au sein d'un silo. Il doit permettre de fournir aux exploitants les éléments essentiels à prendre en compte en cas d'incident ou d'accident dans un silo. Il ne définit en revanche aucunement les modalités opérationnelles des sapeurs-pompiers qui restent seuls jugent de leur intervention selon leurs propres référentiels. Il peut cependant fournir des indications techniques permettant de renseigner ces derniers en vue d'adapter la stratégie d'intervention au regard des spécificités de l'intervention.

Ce document n'est pas exhaustif et chaque cas devra être traité séparément en concertation avec les services de secours.

2. RAPPEL DE L'ORGANISATION GENERALE DES SECOURS

L'intervention de services publics de secours repose sur le règlement opérationnel du service départemental d'incendie et de secours et plus généralement sur le droit commun de l'organisation des secours.

A ce titre, dès lors qu'un exploitant fait appel aux services de secours publics, l'organisation mise en œuvre pour lutter contre les effets et assurer la protection des personnes, des biens et de l'environnement repose sur le droit commun des secours tel que défini dans le code général des collectivités territoriales.

L'exploitant reste responsable, notamment au titre du code de l'environnement, de la situation accidentelle, mais les décisions opérationnelles sont mises en œuvre sous l'autorité d'un Commandant des Opérations de Secours et surtout sont de la responsabilité du Directeur des Opérations de Secours qui, lorsque le service départemental d'incendie et de secours intervient au sein d'une installation, est généralement le maire (voire le préfet).

3. ACCIDENTOLOGIE.

La plupart des incidents ou accidents recensés dans les silos de stockage sont des échauffements de produits stockés, dus à une cause externe (point chaud) ou liés à leurs propriétés intrinsèques (auto-échauffement).

Le phénomène d'auto-échauffement constitue donc une préoccupation majeure chez les exploitants stockant des produits agro-alimentaires.

Les combustions de grains (échauffements, feux) dans les cellules et les capacités de stockage assimilées représentent environ 25% des accidents dénombrés par le BARPI dans les silos au cours des dix dernières années (56 cas pour 223 accidents français recensés sur la période du 01/01/1998 au 31/12/2007).

Les principales causes de ces sinistres sont :

- des projections de particules incandescentes ou des échauffements par conduction thermique lors de travaux par points chauds tels que soudage, meulage... (cela concerne 9 cas sur 34 pour lesquels la cause est connue) ;
- des transferts de matières en combustion ou des propagations de feux par les installations de transports de produits (5 cas) ;
- la fermentation (6 cas) notamment à la suite d'infiltration d'eau.

L'ensilage de produits trop chauds, des chutes d'équipements (moteur) dans les cellules, des auto-échauffements ou encore l'oubli d'une baladeuse électrique allumée dans la capacité sont des causes de "feux" également recensées.

4. CRITERES D'INTERVENTION ET PHENOMENES OBSERVES.

4.1 PHENOMENES OBSERVES.

Les phénomènes observés peuvent être de deux types:

- fumées, odeur, pas de flammes => feu couvant à combustion lente,
- fumées, odeur, flamme, lumière, fort dégagement de chaleur => feu de surface à combustion vive.

Le feu couvant est un feu qui se situe en profondeur, c'est pourquoi la combustion est lente. En effet, l'apport de comburant est limité.

Le feu de surface est à combustion rapide puisque l'apport en comburant (O₂ dans l'air) est largement suffisant pour assurer le développement du feu. D'une part, les interventions en cas de feu couvant et de feu de surface sont délicates, chaque feu présentant ses spécificités et ses dangers propres. D'autre part, un risque d'explosion associé à l'incendie, par inflammation de poussières en suspension ou de gaz libérés (CO pour céréales et autres gaz pour oléagineux) est présent lors de la vidange.

4.2 MOYENS POUR CONTROLER LA SITUATION ET EN VISUALISER L'EVOLUTION.

- Utilisation des données des sondes de température réparties dans le stockage notamment situées dans le ciel et dans la zone d'extraction car les arrivées d'air se font à ces deux niveaux. Des sondes de température situées à différents niveaux peuvent renseigner notamment au début du sinistre sur le volume de produit en combustion et sur l'étendue de la combustion dans le volume (cartographie du sinistre). Néanmoins, le grain étant isolant, celles-ci ne renseignent vraiment que sur une distance d'environ 50 cm et surtout au début du sinistre.
- Mesure du taux de CO et de l'oxygène dans le silo afin de connaître l'évolution du feu (plus le taux de CO dans l'air est élevé, plus le feu est important) et prévenir le risque encouru par les intervenants, le personnel et la population.
- Utilisation d'une caméra infra-rouge pour visualiser la zone de combustion la plus chaude et pour suivre l'évolution de cette zone. Elle permet aussi de rendre compte de l'évolution du feu (par exemple, si la zone de combustion diminue, le feu s'éteint).

Remarque: si les sondes de température ne sont pas installées à demeure, leur mise en place est impossible au moment de l'intervention.

5. PROCEDURE D'INTERVENTION.

5.1 MESURES PRELIMINAIRES.

- Equipements et dispositifs de protection individuelle : tous les intervenants engagés doivent s'équiper avec des moyens de protection adaptés.
- Les intervenants de l'exploitant doivent être formés et aptes à mener les opérations définies dans le protocole d'intervention.
- Position des personnels intervenants :
 - éviter de se placer en face d'ouverture du silo, puisque les arrivées d'air peuvent conduire à une combustion plus importante et à des risques d'explosion par la mise en suspension de poussières.
 - Les équipes, non équipées d'appareil respiratoire, devront se situer au vent afin d'éviter l'inhalation des fumées toxiques qui peuvent se dégager pendant l'incendie des matières stockées.
 - Placer le moins de personnes possibles dans des situations où elles pourraient être blessées par les effets de l'explosion.
- Détermination de la zone à évacuer :
 - évacuer la zone autour du silo pour limiter la gêne au travail des intervenants et pour limiter le nombre de personnes exposées.

- En cas de présence de population et en fonction de sa densité dans le périmètre des installations, prévoir une zone d'évacuation à priori de l'ordre de 100 mètres pour les silos plats et 300 m pour les silos verticaux. Ces périmètres doivent être confirmés en fonction de l'étude de dangers (ZELS, ZEL, ZEI).

5.2 ELABORATION ET CONTENU DES PROCEDURES D'INTERVENTION

Important : il convient en premier lieu de rappeler que l'exploitant reste responsable de ses installations et qu'il doit collaborer aux opérations d'intervention conduites par les secours externes. Par ailleurs, préalablement à la mise en œuvre des moyens, il doit être en mesure de donner l'historique complet et réel des événements jusqu'aux jours précédant le sinistre.

L'intervention doit ensuite être organisée en s'appuyant sur une procédure que l'exploitant aura communiquée aux services d'incendie et de secours, conformément à l'article 11 de l'arrêté ministériel du 24 mars 2004 modifié.

Rappel de l'article 11 de l'arrêté ministériel du 29 mars 2004 modifié :

Cette procédure doit comporter notamment :

- **le plan des installations avec indication des phénomènes dangereux (incendie, explosion, etc.) susceptibles d'apparaître ; les mesures de protection définies à l'article 10 ; les moyens de lutte contre l'incendie ; les dispositifs destinés à faciliter l'intervention des services d'incendie et de secours.**
- **Les stratégies d'intervention en cas de sinistre ;**
- **et le cas échéant :**
 - **la procédure d'inertage ;**
 - **la procédure d'intervention en cas d'auto-échauffement.**

5.2.1 Méthodologie pour rédiger les documents opérationnels

Bien qu'il soit difficile à priori de décrire le contenu d'une telle procédure, les éléments suivants peuvent servir de guide indicatif à l'élaboration d'un tel document sur lequel l'exploitant et les services de secours doivent s'entendre :

- une photographie du site ;
- un plan de situation (format A 4) avec rose des vents, échelle graphique et nord géographique ;

- un plan de masse du site avec dénomination des installations, limites de propriétés, nord géographique, défense incendie, zones "éventables" (positions des événements), périmètre(s) de protection réglementaire(s), coupures d'urgence des énergies et des fluides, les points sensibles de l'exploitation, les commandes des dispositifs de sécurité (extinction automatique, désenfumage, etc.), ainsi que tout dispositif et toute donnée pouvant intéresser les secours (format A 3 maximum) ;
- les informations générales sur le site : désignation, commune, adresse, téléphone (du site et du siège social) puis les informations spécifiques suivantes :
 - ⇒ les accès
 - ⇒ les activités principales
 - ⇒ les installations annexes
 - ⇒ les risques majeurs associés
 - ⇒ les noms des responsables du site avec leurs coordonnées
 - ⇒ le nombre de salariés
 - ⇒ les coordonnées de l'inspection des installations classées
- la description du site comprenant notamment :
 - ⇒ les modes de stockage
 - ⇒ les types de structure : béton, métallique, etc.
 - ⇒ la dimension des structures (cellules, fonds plats, etc.)
 - ⇒ l'emplacement et le nombre des ascenseurs
 - ⇒ l'emplacement et le nombre des escaliers encoignés
 - ⇒ équipements dangereux : événements d'explosion, chambres à poussières, réseau de gaz, etc.
- le contexte local :
 - ⇒ la description de la défense incendie du site (interne, externe) qui doit être au moins dimensionnée comme le prévoit l'arrêté d'autorisation
 - ⇒ autres moyens matériels (manutention, transport...) avec coordonnées des intervenants
 - ⇒ les possibilités d'inertage avec les coordonnées d'un ou plusieurs fournisseurs de gaz inertes
 - ⇒ les tiers sensibles (ERP, écoles, etc.)
 - ⇒ les infrastructures proches (routes, voies ferrées)
 - ⇒ procédure d'alerte SNCF, VNF et autoroutes, etc.

A titre indicatif, les éléments qui sont attendus en matière d'organisation de la gestion de crise par l'exploitant sont :

- la liste des évènements permettant de détecter un incident, comme un début d'auto-échauffement (par exemple, dérive de la température dans le stockage et atteinte d'un seuil fixé ...) et les critères à partir desquels les services de secours doivent être prévenus,
- la liste des actions à engager par le personnel sur place si un incident voire un accident est suspecté et les coordonnées des contacts à prévenir,
- la définition des actions conjointes des services de secours et de l'exploitant en précisant la part incombant à chacun (notamment : qui fournit le matériel) et la cinétique,
- une bonne anticipation des moyens techniques à prévoir par les services de secours compte tenu de ceux déjà en place sur le site, soit pour contrôler la situation et en visualiser l'évolution (par exemple silo-thermométrie, mesure des taux de CO₂ et d'oxygène...), soit pour engager l'intervention proprement dite (y compris type de raccords disponibles sur les dispositifs d'inertage).

5.2.2 Tests et entraînements

Il est recommandé que l'exploitant réalise périodiquement et au minimum tous les deux ans, un exercice incendie afin de vérifier l'efficacité des dispositions contenues dans les procédures d'intervention pour la gestion des situations d'urgence. L'inspection des installations classées et les services d'incendie et de secours sont informés préalablement de la date de cet exercice. Cet exercice doit notamment permettre de vérifier l'efficacité des dispositions organisationnelles, des moyens de lutte contre l'incendie, et le cas échéant, des moyens mis en place pour inerte les cellules. A l'issue de chaque exercice, un compte-rendu et un bilan des actions correctives sont rédigés, consignés dans un registre et tenus à la disposition de l'inspection des installations classées.

5.3 DEROULEMENT DE L'INTERVENTION ET MOYENS MIS EN ŒUVRE

L'intervention en cas de sinistre dans un silo (auto-échauffement ou point chaud générant un incendie) peut nécessiter la mise en œuvre de deux types de moyens différents :

- des moyens d'extinction d'incendie ;
- des moyens destinés à inerte les produits en combustion.

5.3.1 L'extinction d'incendie

Les objectifs de la procédure d'intervention décrite précédemment sont de pouvoir définir les moyens à prévoir par les services de secours, compte tenu de ceux déjà en place sur le site, notamment pour :

- contrôler la situation ;
- en visualiser l'évolution ;
- engager l'intervention (type de raccord à prévoir, etc.).

A cet égard, il est préconisé que l'exploitant s'assure à l'avance, de la mise à disposition rapide, en cas d'incident :

- des moyens nécessaires pour surveiller et contrôler l'évolution de la situation (visualisation des zones chaudes, taux des gaz de combustion CO et O2 ...) dans la ou les cellules en feu ;
- des moyens nécessaires à la surveillance des températures dans les cellules susceptibles d'être impactées, par effet domino de l'incident, ou exposées au risque d'auto-échauffement.

Il convient en particulier de garder à l'esprit que lors d'un incendie, **l'ensemble des sondes thermométriques du site est susceptible de ne plus fonctionner** (de par l'ensemble des modes de défaillance communs, tels que la conception des installations souvent connectées au niveau de leur branchement ...) et qu'elles ne pourront alors participer au suivi de l'évolution de la situation d'auto-échauffement dans les diverses cellules.

L'exploitant doit donc s'assurer :

- de la mise à disposition rapide des moyens de lutte contre l'incendie, notamment pour ce qui concerne les réserves d'émulseurs, et de gaz inerte le cas échéant, et pour ce qui concerne l'éventuelle réalisation de piquages supplémentaires.
- De moyens nécessaires pour réaliser dans un délai court une vidange sûre des cellules.
- Des moyens organisationnels associés.
 - Rôle de l'exploitant :
 - Préalablement à l'intervention et après avoir fait évacuer une zone suffisante autour du stockage :
 - connaître la nature et la quantité des produits stockés, leurs caractéristiques et la durée de stockage (voir la partie relative au contenu des procédures d'intervention).
 - Arrêter le flux de produit (arrêt des élévateurs à godets, redlers, bandes transporteuses...).
 - Isoler les différentes parties des installations qui sont reliées entre elles en pratiquant tous les sectionnements possibles sur les tuyauteries d'aspiration et d'introduction (notamment gaines de ventilation) des produits pour éviter le risque de propagation de l'incendie.
 - Ne plus alimenter toute cellule supposée en feu et la rendre suffisamment étanche afin d'empêcher le passage de l'air dans le dépôt (faire couper toutes les alimentations électriques et fluides divers).

Si les dimensions des silos le permettent ou si l'endroit de l'incendie est bien repéré, il peut être envisagé :

- d'injecter de la mousse (sur une hauteur d'environ 1 mètre) par le haut de la cellule afin de coller les poussières,
- d'inertiser la cellule (sauf cas particuliers : voir ci-dessous),

- de vidanger la cellule.

L'exploitant ou son représentant disposant des compétences nécessaires doit se mettre à la disposition du commandant des opérations de secours en qualité de conseiller technique du COS. D'ailleurs, l'exploitant doit faire une reconnaissance précise, avec le responsable du site, en toute sécurité et mémoriser cette reconnaissance.

Il peut également être envisagé de vidanger les capacités de stockage adjacentes à celle objet du sinistre.

Il convient enfin de rappeler qu'une surveillance des installations doit être maintenue par l'exploitant (y compris la nuit, le week-end et les jours fériés) après un sinistre ou une situation dégradée et ce, jusqu'au retour à une situation normale durable.

5.3.2 L'inertage

Rappel du principe :

L'extinction d'un sinistre par injection de gaz inerte dans les cellules va concerner des produits tels que les céréales, la luzerne, les produits oléo-protéagineux, etc. (« cas général » ci-dessous). Le sucre, la farine, l'amidon font en général l'objet de mesures d'intervention différentes (voir « cas particuliers » ci-dessous).

5.3.2.1 Conditions de réalisation de l'inertage (cas général)

- le silo doit être suffisamment étanche (c'est à dire que le silo doit être suffisamment fermé. Des fuites résiduelles comme celles pouvant être produites au voisinage des événements sont acceptables). En cas de prise d'air dans la cellule, celle ci doit être colmatée le mieux possible.
- Les cellules béton fermées doivent être équipées pour l'injection efficace de l'azote.
- Les points d'injection doivent être facilement accessibles et l'ensemble de la masse doit pouvoir être balayé.

N.B : Les points d'injection placés sur les conduits extérieurs aux cellules (ventilation, vidange...) favorisent la bonne répartition de l'azote dans la cellule, à condition d'isoler le reste du circuit.

Les fournisseurs d'azote n'ayant pas tous les mêmes embouts, il est conseillé de pouvoir installer à l'endroit du piquage un raccord « pompier » standard d'un diamètre de 45 mm, la prise peut ainsi être utilisée afin d'y brancher un tuyau.

Important : L'ensemble de ces conditions doivent être réunies préalablement à tout sinistre ou l'exploitant doit disposer des procédures adaptées pour permettre une mise en œuvre rapide et efficace de ces mesures.

5.3.2.2 Eléments de suivi de l'inertage

- la température à l'intérieur du silo doit pouvoir être contrôlée à demeure par sondes thermiques ou caméra infra-rouge (le cas échéant) pour afin de suivre l'évolution de l'incendie.

- Mesure du taux de CO pour contrôler l'évolution de l'incendie avec du matériel adapté (consulter les services d'incendie et de secours).
- Mesure du taux de O₂ dans le ciel pour évaluer le risque d'explosion et vérifier l'efficacité de l'inertage (pour que le ciel gazeux soit protégé contre le risque d'explosion le taux d'oxygène doit être inférieur à 10%).

Avertissement: la dimension des silos permettra ou non de mettre en place les moyens décrits dans cette annexe. Les conduites d'intervention sont liées à la taille des silos et aux types de construction.

Le matériel de suivi de l'inertage doit être prévu en concertation avec le SDIS et doit être précisé dans la procédure.

5.3.2.3 Mise en œuvre

- Ne pas s'introduire à l'intérieur des cellules.
- Ne pas ouvrir d'orifices aux différents niveaux des cellules (trappes de vidange, boisseaux superposés...) pour éviter l'arrivée d'air (risque de soulèvement de poussières et apport de comburant).
- La quantité à prévoir pour se mettre hors explosion est de l'ordre de 2 kg CO₂/m³ ou 1 Nm³ N₂/m³.
- le gaz (azote) doit être injecté en deux points distincts:
 - à la base du silo pour balayer l'ensemble de la masse stockée.
 - dans le ciel du silo dans un deuxième temps au moment de la vidange pour éviter une éventuelle explosion de gaz inflammables générés lors de l'échauffement. Il est possible de ne pas avoir recours à cet inertage en ciel et d'injecter de la mousse à condition qu'il n'y ait pas émission de gaz et que l'échauffement ait été décelé assez rapidement.
- L'opération d'inertage peut aussi débuter par une injection dans le ciel du silo puis dans le bas afin de compenser le tirage thermique et éviter ainsi les entrées d'air dans le silo.
- Eviter d'injecter du gaz à l'état liquide pour limiter les risques électrostatiques, le givrage et une expansion rapide du liquide.

N.B : pour lutter contre les feux couvants, le taux d'oxygène doit être si possible inférieur à 5%

5.3.3 Autres stratégies de lutte par type de produits

Quelques cas particuliers doivent être distingués :

- le sucre : le sucre n'est pas concerné par l'auto-échauffement et fond en cas d'incendie, le feu pouvant être assimilé à un feu de nappe. La stratégie de lutte par inertage n'est donc pas adaptée à ce type de produits : l'intervention doit être réalisée à l'aide de mousse à moyen ou haut foisonnement.

- les produits condensés type farine ou amidon : compte-tenu de la très faible porosité de ce type de produit, l'injection de gaz inerte en pied de cellule pourrait éventuellement, dans certains cas, conduire à une augmentation de pression dans la cellule sinistrée pouvant entraîner sa ruine. Cette faible porosité rend inopérant l'inertage par le bas d'une cellule et plaide en faveur d'un déversement de mousse par le haut de la cellule.

5.3.4 Avertissement

Sauf dans le cas d'opération de sauvetage, il convient de ne pas intervenir par le bas, à travers l'ouverture de la cellule, ou avec les lances par les portes situées aux différents étages du silo. On évite ainsi des écroulements soudains dus à la formation de voûtes dans la masse du produit. Ces écroulements peuvent créer des nuages de poussières, qui peuvent s'enflammer en présence de produit encore en combustion.

L'utilisation de lances à eau sur feux couvants peut conduire à la formation de gaz à l'eau, ce qui est aussi dangereux (gaz toxiques et inflammables).

5.3.5 Synthèse des stratégies de lutte par type de situation

Les différentes stratégies de lutte identifiées par type de produits et le type d'équipements nécessaires sont détaillées dans le tableau suivant :

Cas des cellules béton fermées				
Type de produits		Céréales, oléagineux, luzerne...	Produits condensés type farine, amidon...	Sucre
Tête de cellule	Stratégies de lutte	Chasse des gaz de combustion par un gaz inerte puis injection de mousse à moyen ou haut foisonnement ⁽¹⁾	Chasse des gaz de combustion par un gaz inerte puis injection de mousse à moyen ou haut foisonnement ⁽¹⁾	Injection de mousse à moyen ou haut foisonnement ⁽¹⁾
Pied de cellule		Injection de gaz inerte ⁽²⁾	-	-
Tête de cellule	Equipement	Trappe de visite ou toute ouverture permettant l'entrée d'un tuyau d'injection de gaz inerte et de lances à mousse ⁽¹⁾	Trappe de visite ou toute ouverture permettant l'entrée d'un tuyau d'injection de gaz inerte et de lances à mousse ⁽¹⁾	Trappe de visite ou toute ouverture permettant l'entrée de lances à mousse ⁽³⁾
Pied de cellule		Dispositif permettant le raccordement à une alimentation en gaz inerte (piquage...) ⁽²⁾	-	-

(1) : Stratégie de lutte et équipements du silo nécessaires, en tête de cellule, pour des produits type céréales, oléagineux, luzerne, farine, amidon... :

La stratégie (en tête de cellule) consiste à réaliser un balayage du ciel de cellule par un gaz inerte, de façon à chasser les gaz issus de la combustion du produit, puis à injecter de la mousse à moyen ou haut foisonnement sur le tas de produit.

S'agissant dans ces cas-là d'un simple balayage du ciel au gaz inerte et d'une injection de mousse, l'étanchéité du ciel de cellule n'est pas primordiale : le gaz inerte pourra être injecté en ciel par un tuyau passé simplement sous une trappe de visite ; de même pour l'injection de mousse. Il conviendra donc que chaque cellule en béton fermée dispose d'une ouverture suffisante permettant le passage de ces équipements.

(2) : Stratégie de lutte et équipements du silo nécessaires, en pied de cellule, pour des produits type céréales, oléagineux, luzerne... :

La stratégie retenue pour lutter contre un incendie à cœur dans une cellule fermée stockant des produits de type céréales, oléagineux, luzerne, etc., consiste, en plus des dispositions détaillées précédemment pour la tête de cellule, à procéder à l'injection de gaz inerte en pied de cellule.

L'injection de gaz inerte en pied de cellule a pour but d'éteindre le feu en chassant l'oxygène présent dans le produit. Le gaz inerte doit balayer toute la masse de produit, et être injecté de façon régulière pour ne pas mettre en suspension de poussières dans la cellule.

Les cellules béton fermées doivent donc être équipées de dispositifs permettant l'injection de gaz inerte (type piquages). L'objectif étant de faciliter le raccordement le jour du sinistre, cette prescription de l'arrêté ministériel du 29 mars 2004 modifié ne va donc pas jusqu'à demander la présence à demeure de gaz inerte et du système d'injection : les dispositifs qui doivent être installés en pied des cellules béton fermées doivent simplement permettre la connexion à un système d'alimentation en gaz inerte. Les dispositifs pouvant être retenus sont :

- piquages fixés sur le réseau de ventilation du silo ;
- piquages fixés sur chaque trappe de visite en pied de cellule et as de carreau : cette solution implique un piquage sur chaque trappe, car une trappe mobile à disposition équipée d'un piquage ne pourrait être mise en place en pied d'une cellule sinistrée contenant du produit ;
- installation d'un piquage directement sur le voile béton. Il conviendra de s'assurer au préalable que l'installation de piquages ne porte pas atteinte à la tenue mécanique des cellules.
- Dérivation sur le circuit de sortie du grain. Cette solution conduit toutefois à des modifications et travaux importants.

Les piquages réalisés peuvent consister en un tube fileté et un raccord permettant l'injection de gaz. La solution d'un tube fileté fermé simplement par un bouchon et pouvant accueillir un raccord d'injection de gaz sans que celui-ci soit installé à demeure pourra également être retenue : en cas de sinistre, le raccord adéquat sera déterminé avec l'entreprise délivrant le gaz et sera alors installé sur le tube fileté. L'exploitant devra toutefois s'assurer au préalable de la disponibilité de ce raccord sous un délai court.

(3) : Stratégie de lutte et équipements du silo nécessaires, en tête de cellule, pour le cas où le produit stocké est du sucre :

Un incendie de sucre conduit à la liquéfaction du produit. La stratégie de lutte généralement retenue est donc l'injection de mousse à moyen ou haut foisonnement directement sur le produit en fusion. L'eau est contre indiquée pour ce type de produit.

L'injection de mousse pourra se faire directement par les trappes de visite. Il conviendra donc que chaque cellule béton fermée dispose d'une ouverture suffisante pour permettre le passage de lances à mousse.

Il faudra faire attention aux points d'injection placés sur les conduits extérieurs aux cellules qui peuvent rendre l'intervention peu efficace si le gaz se disperse avant d'être introduit dans la cellule voulue.

Pour chaque type de silo, on peut envisager les stratégies d'intervention suivantes :

- Silo horizontal : un incendie dans ce type d'installation se traitera à l'aide de mousse à moyen foisonnement (25 à 300 litres de mousse pour 1 litre d'émulseur), qui permettra de coller les poussières, d'éviter leur mise en suspension, et évitera également l'utilisation massive d'eau pouvant entraîner une pollution. Les professionnels de l'industrie sucrière préconisent de disposer d'un stock de 1 000 litres d'émulseur.
- Cellule verticale béton de grand diamètre, ensemble type cathédrale et cellule type dôme béton : il est préconisé de traiter l'incendie avec de la mousse à haut foisonnement (300 à 1 000 litres de mousse pour 1 litre d'émulseur).
- Cellule métallique : le risque incendie est à analyser de la même manière que pour les cellules béton, mais une attention particulière doit être portée à l'ossature métallique de l'installation, qui risque de plier sous l'effet de la chaleur.

5.3.6 La vidange.

- la vidange du silo ne peut se faire que si la température des produits permet de penser que tout risque d'explosion est écarté. La température dans le produit doit être inférieure à 150 °C.
- Le début de la vidange doit être assisté par le gaz inerte, ou en veillant au maintien de mousse sur les produits.
- Vidanger le silo ou la cellule de stockage et si possible envoyer le produit à l'extérieur des bâtiments.
- Surveiller visuellement si la combustion du produit en sortie est bien finie.
- Arroser éventuellement le produit en sortie du silo ou de la cellule de stockage si le risque d'incendie demeure.
- Les risques à la vidange :
 - chute possible des poussières accrochées sur les parois et mise en suspension d'une partie des poussières, ce qui en présence d'une source d'inflammation, représente un risque d'explosion,
 - en cas de feu de surface, risque d'écoulement de la couche supérieure en combustion vers l'intérieur, pouvant entraîner une propagation de la zone en combustion vers l'intérieur de la masse,
 - inflammation des particules extraites du silo, car elles se trouvent brutalement en présence d'une grande quantité d'air.
- Mesures de précaution :
 - ne pas arroser le produit en combustion par le haut, cela peut créer des nuages de poussières,
 - ne pas utiliser de lances en «jet bâton», car cela peut remettre en suspension les poussières présentes et conduire à des explosions de poussières.