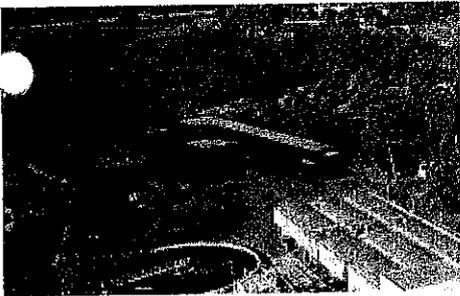


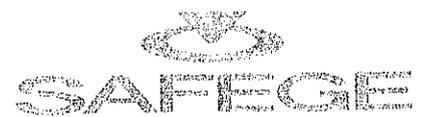
• N° VERSION 2  
•  
• Mars 2012  
•  
•  
•  
•



## ETUDE DES DANGERS

Installations de séchage de boues de stations d'épuration basse température

La Paoute - Grasse (06)

  
*Ingénieurs Conseils*

•  
•  
• **SAFEGE Unité Industrie**  
• **444, Avenue du Général Leclerc**  
• **77190 DAMMARIÉ LES LYS**  
•

☎ : 01 60 56 62 50

Fax : 01 64 37 65 82

• SIÈGE SOCIAL : PARC DE L'ÎLE - 15/27 RUE DU PORT - 92022 NANTERRE CEDEX  
•



ELEMENTS VERIFIES	NOM	DATE	VISA (Signature)
Rédacteur principal	Stéphanie GARCIA	04/11/2011	
Rédacteur secondaire interne (si existant)	---		
Vérificateur	Audrey Belmonte	13/12/2011	

VERSION	NATURE DES MODIFICATIONS	DATE
0	Version de travail	04/11/2011
1	Version revue suite réunion du 4/11	4/12/2011
2	Version revue suite observations DREAL	27/03/2012
3	Version revue suite observations DREAL	14/09/2012

**Lyonnaise des Eaux**

---

Luc Aribaud

Hugo Bourgeois

## PARTIE 1

# **RESUME NON TECHNIQUE**

---

L'étude des dangers a pour objectif de caractériser, d'analyser, d'évaluer, de prévenir et de réduire les risques des installations, de façon technologiquement réalisable et économiquement acceptable, que leurs causes soient intrinsèques aux produits utilisés, liées à l'exploitation ou dues à la proximité d'autres risques d'origine interne ou externe à l'installation.

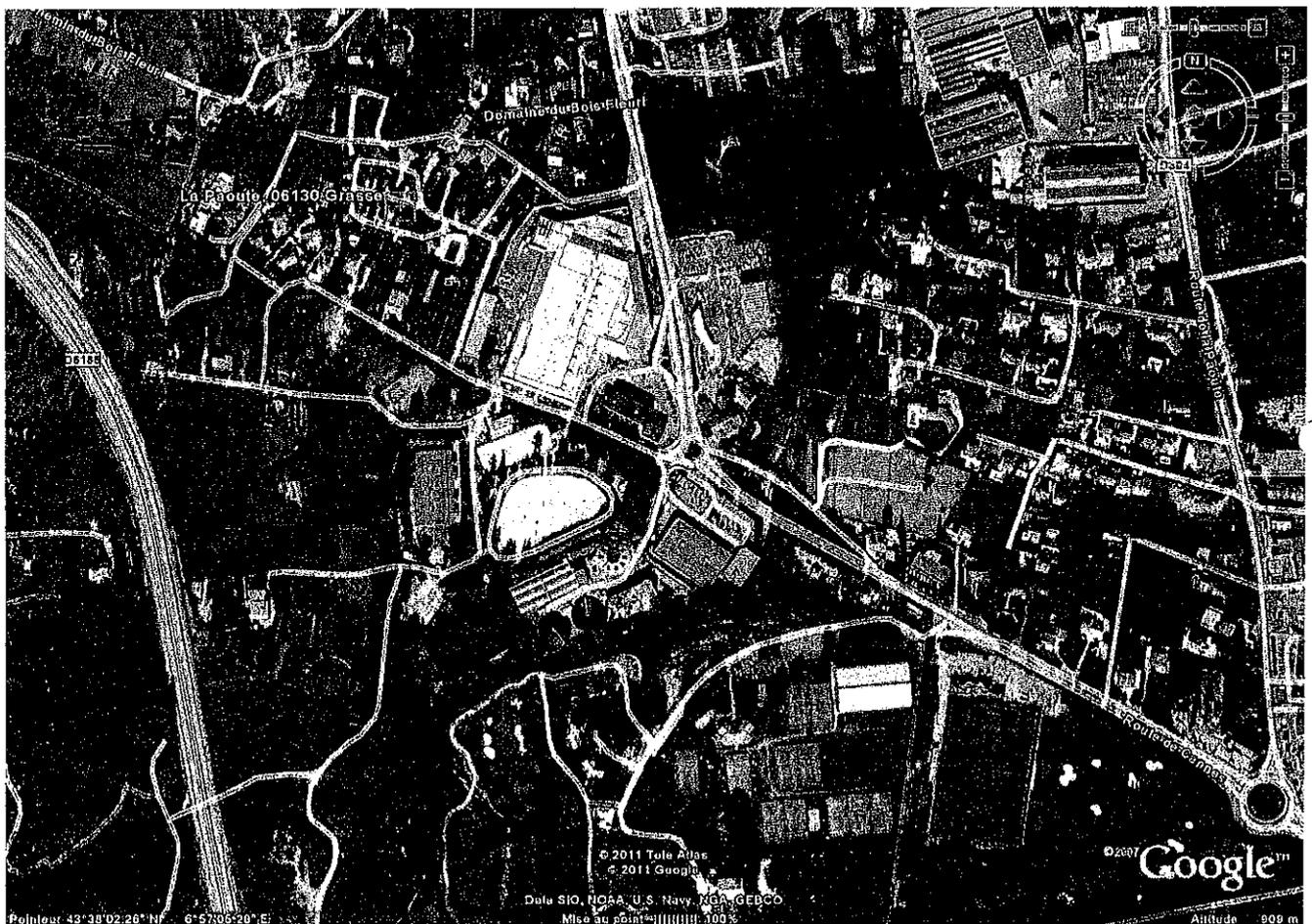
## 1

## Présentation de l'installation de séchage de boues de La Paoute

### 1.1 Implantation du site

Le site est situé 190 route de Canne 06 130 Grasse, au lieu dit de La Paoute.

#### Localisation du sécheur thermique



## 1.2 Nature des activités

Les activités du site de La Paoute sont dédiées au séchage des boues issues des stations d'épuration de La Paoute (Grasse), de Vallauris et de Valbonne. Le sécheur a pour but d'éliminer au maximum l'eau contenue dans les boues pâteuses issues des stations d'épuration.

Les boues de la station de La Paoute située à proximité de l'installation de séchage sont envoyées directement depuis la station d'épuration vers les installations de stockage avant séchage sur le sécheur de boues. Les boues des autres stations d'épuration sont acheminées sur le site de La Paoute par camion puis également stockées avant séchage.

Le site se compose de 4 entités :

- Le bâtiment de dépotage des boues pâteuses abrite deux (2) silos de stockage enterrés d'une capacité de 70 m<sup>3</sup> chacun. Il abrite également les équipements d'extraction d'air et de conditionnement des réactifs chimiques pour la désodorisation. Ce bâtiment est équipé de 2 portes sectionnelles pour l'accès et le dépotage des camions.
- L'unité de désodorisation d'une capacité de 16 000 m<sup>3</sup>/h se compose de trois (3) tours de lavage chimique. Elle permet de traiter l'air vicié extrait des différents ouvrages. Elle est placée à l'arrière du bâtiment de dépotage.
- Le sécheur se compose d'un tunnel étanche de 30 m de longueur et abritant 2 tapis se déplaçant horizontalement et sur lesquels les boues sont disposées en « spaghettis » pour y être séchées par un courant d'air chaud (environ 70-80°C). L'air chaud est produit par une pompe à chaleur et circule dans le tunnel au-travers d'échangeurs et transversalement aux tapis grâce à des ventilateurs répartis tout le long du tunnel de séchage.
- Le silo de stockage des boues sèches. Les boues sèches en sortie du tunnel sont envoyées par un élévateur à godet vers le silo de stockage de 100 m<sup>3</sup>.

Le sécheur fonctionne en régime normal 24/24 du lundi au vendredi avec la possibilité de travailler les week-ends et les jours fériés en fonction des incidents et du plan de charge.

L'installation est automatisée avec un renvoi des alarmes sur le télé-contrôle situé à Mougins sur le site de l'Entreprise Régionale Côte-d'Azur de Lyonnaise des Eaux et assurant une permanence technique 24h/24, 7j/7.

Une personne est affectée sur le site (8h tous les jours ouvrés).

## Résumé de l'étude des dangers

### 2.1 Identification des dangers

- **Les incendies**

Les boues humides représentent un potentiel de danger relativement faible étant donné que ces boues contiennent beaucoup d'eau (70% à 80% d'eau).

Les boues sèches contiennent peu d'eau (10% à 20% d'eau) et sont combustibles. Ainsi elles sont susceptibles, dans certaines circonstances, de provoquer un départ d'incendie. L'incendie des boues sèches a été étudié en détail notamment sur le silo de stockage des boues sèches dans l'étude des dangers.

- **Les effets toxiques**

Les boues humides, quand elles séjournent trop longtemps dans les silos de dépotage peuvent fermenter et présenter une certaine septicité qui provoquera un dégagement d'odeurs et de gaz plus ou moins toxiques au cours du séchage. C'est ainsi que l'ensemble des ouvrages (silos de stockage des boues humides, silo de stockage des boues sèches, tunnel de séchage) ont été conçus fermés, ventilés, et maintenus en légère dépression. L'ensemble de l'air vicié est traité par l'unité de désodorisation. Dans l'unité de séchage, en sortie du module, un détecteur d'ammoniac permet une mesure continue de ce paramètre indicateur de la septicité des boues. Si un gaz toxique devait se répandre dans ce bâtiment, il concernerait avant tout le personnel d'exploitation du sécheur de La Paoute. Le personnel est équipé de détecteurs portatifs (4 gaz) en cas d'intervention de maintenance en espace confiné ou dans des zones à risque.

- **Les explosions**

La probabilité de formation d'une atmosphère explosible en présence de poussières au niveau du silo de stockage des boues sèches est extrêmement faible. Lors des phases de chargement et de déchargement des boues, des ventilations permettent de réduire la présence d'éventuelles poussières. Le processus de séchage lui-même n'est pas générateur de poussières car il évite tout malaxage ou trituration des boues en cours de séchage.

## 2.2 Les phénomènes dangereux étudiés

A travers l'étude des dangers des produits et des procédés mis en œuvre sur le site et à travers l'analyse préliminaire des risques, 2 phénomènes dangereux ont été retenus comme non acceptable compte-tenu de la criticité (combinaison entre la gravité du phénomène et la probabilité d'occurrence du phénomène).

### 2.2.1 Analyse des phénomènes dangereux – état initial

Ces phénomènes ont été ainsi étudiés en détail et ont fait l'objet d'une modélisation afin de définir les zones de dangers et d'évaluer la gravité de ces phénomènes en fonction de la sensibilité du voisinage.

#### **PhD 1 : Incendie du silo de stockage des boues sèches**

**Le phénomène dangereux de type incendie sur le silo de stockage des boues sèches** peut avoir comme origine auto-échauffement des boues ou un point chaud lié à une défaillance mécanique ou électrique. Un départ d'incendie sur le silo peut conduire à un incendie généralisé du silo générant des flux thermiques.

Les phénomènes secondaires qui sont consécutifs aux phénomènes dangereux incendie du silo sont :

- **PhD 1-a : Déversement des eaux d'extinction d'incendie**

#### **PhD 2 : Explosion confinée du silo de stockage des boues sèches**

**Le phénomène dangereux de type explosion confinée du silo de stockage des boues sèches** peut avoir pour origine une agression mécanique ou thermique sur le silo. Les poussières présentes dans le silo peuvent être mises en suspension et formées avec l'air un nuage explosif dans le ciel du silo. En présence d'une source d'ignition importante (ex : foudre), une explosion peut se produire.

Remarque : Les seuils réglementaires retenus sont les seuils d'effets pour les personnes et les structures présentés dans l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études des dangers des installations classées soumises à autorisation.

Définition des seuils d'effets de référence :

- les seuils des effets irréversibles (SEI) délimitent la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine »,
- les seuils des effets létaux (SEL) délimitent la « zone des dangers graves pour la vie humaine »,
- les seuils des effets létaux significatifs (SEL<sub>S</sub>) délimitent la « zone des dangers très grave pour la vie humaine ».

Le tableau suivant fait la synthèse des effets des différents phénomènes **retenus dans la configuration actuelle du site sans prise en compte de mesures de maîtrise du risque autre que celle mise en place sur le site initialement** :

		PhD 1 : Incendie du silo de boues sèches	PhD 1a : Déversement des eaux d'extinction d'incendie	PhD 2 : Explosion confinée du silo de boues sèches
Effets sur l'homme	Effets négligeables	X	X	
	Effets irréversibles			X
	Effets létaux			
	Effets létaux significatifs			
Effets sur l'environnement	Impact faible sans effet durable	X	X	X
	Impact localisé sans effet durable			
	Impact important affectant le voisinage			
	Impact majeur irréversible			

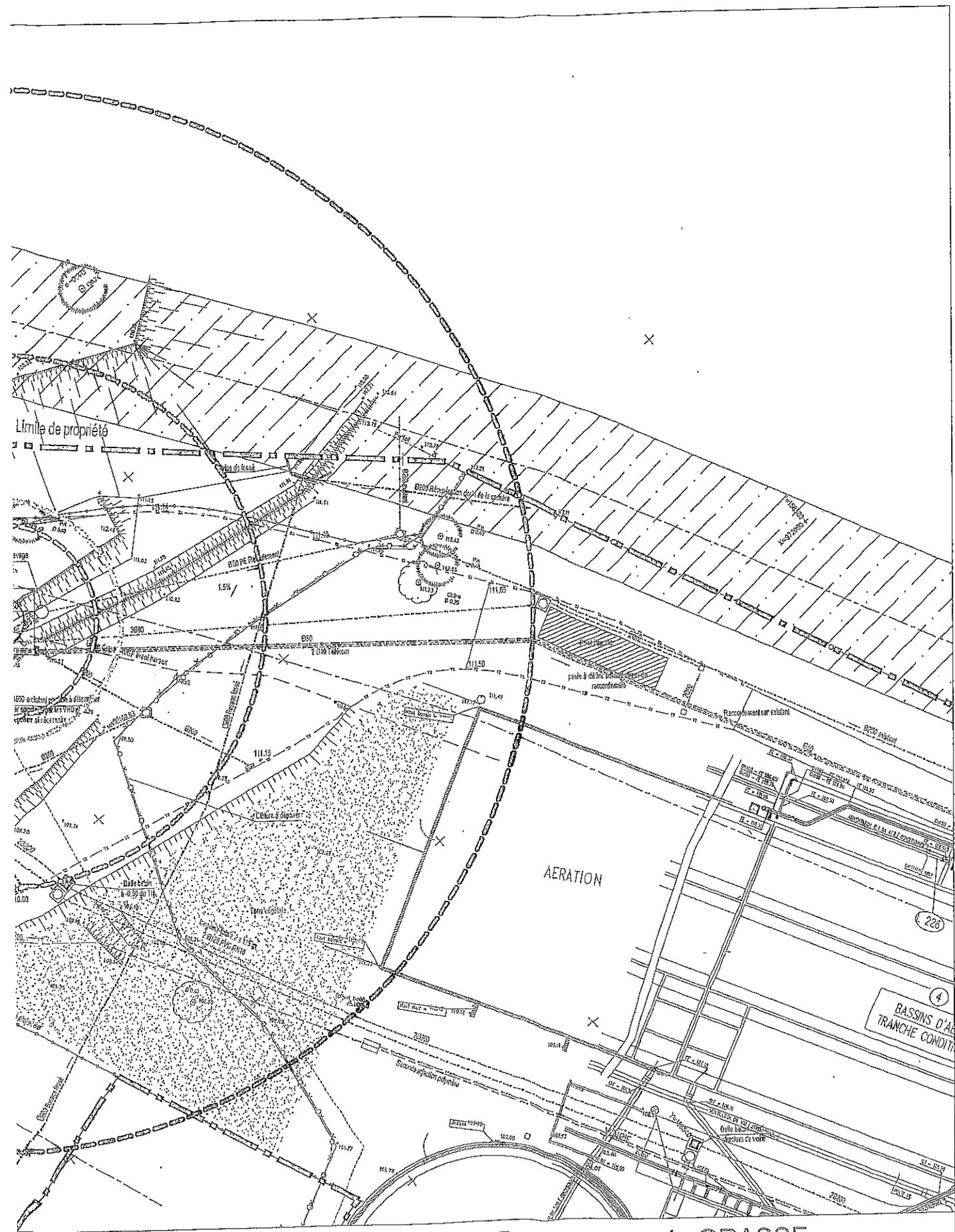
## 2.2.2 Conclusion relatives aux zones de dangers – état initial

- Pour le phénomène d'incendie, les effets thermiques générés par l'incendie du silo sont maintenus dans les limites du site. Aucun effet thermique n'est ressenti sur l'homme à l'extérieur du site en cas d'incendie du silo. Ce phénomène est donc considéré comme faible.

- Pour l'explosion du silo. Les événements d'explosion existants ont été pris en compte dans la modélisation. Les effets sortent du site à une hauteur de 14 m depuis le pied de la structure du silo. Mais les zones de dangers n'impactent pas d'établissement ou d'habitations. Notons que grâce à la présence des événements, l'orientation vers le ciel des effets de surpression sera privilégiée.

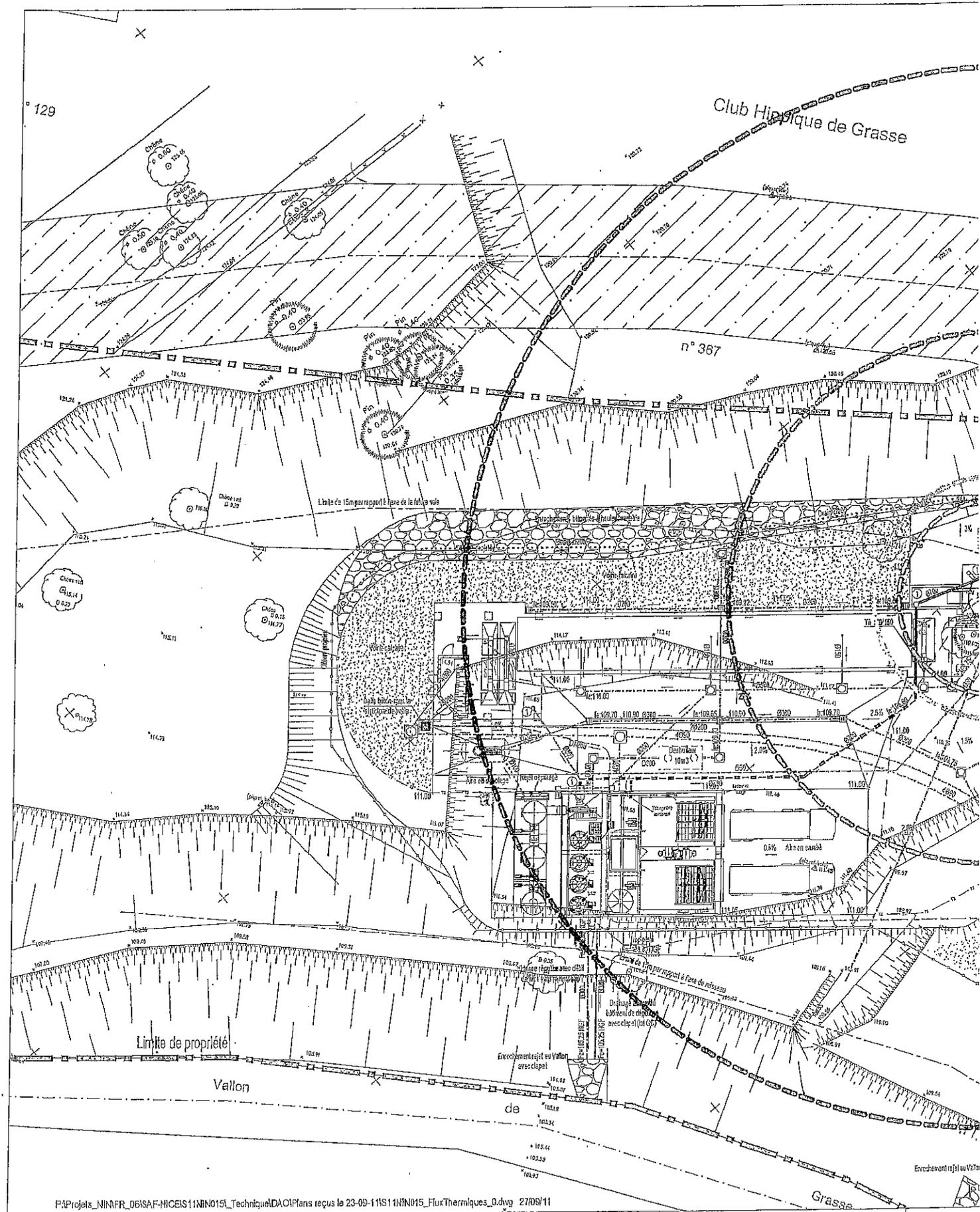
**Les cartographies de ces zones de dangers sont présentées ci-après.**

- PhD 1 Incendie du silo de stockage de boues sèches (effet thermique)
- PhD2 : Explosion du silo de stockage de boues sèches (effet de surpression)



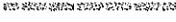
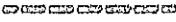
Site de la PAOUTE - Commune de GRASSE  
 Installation d'un sècheur thermique  
 PhD2 - Explosion continue  
 du silo de stockage des boues sèches





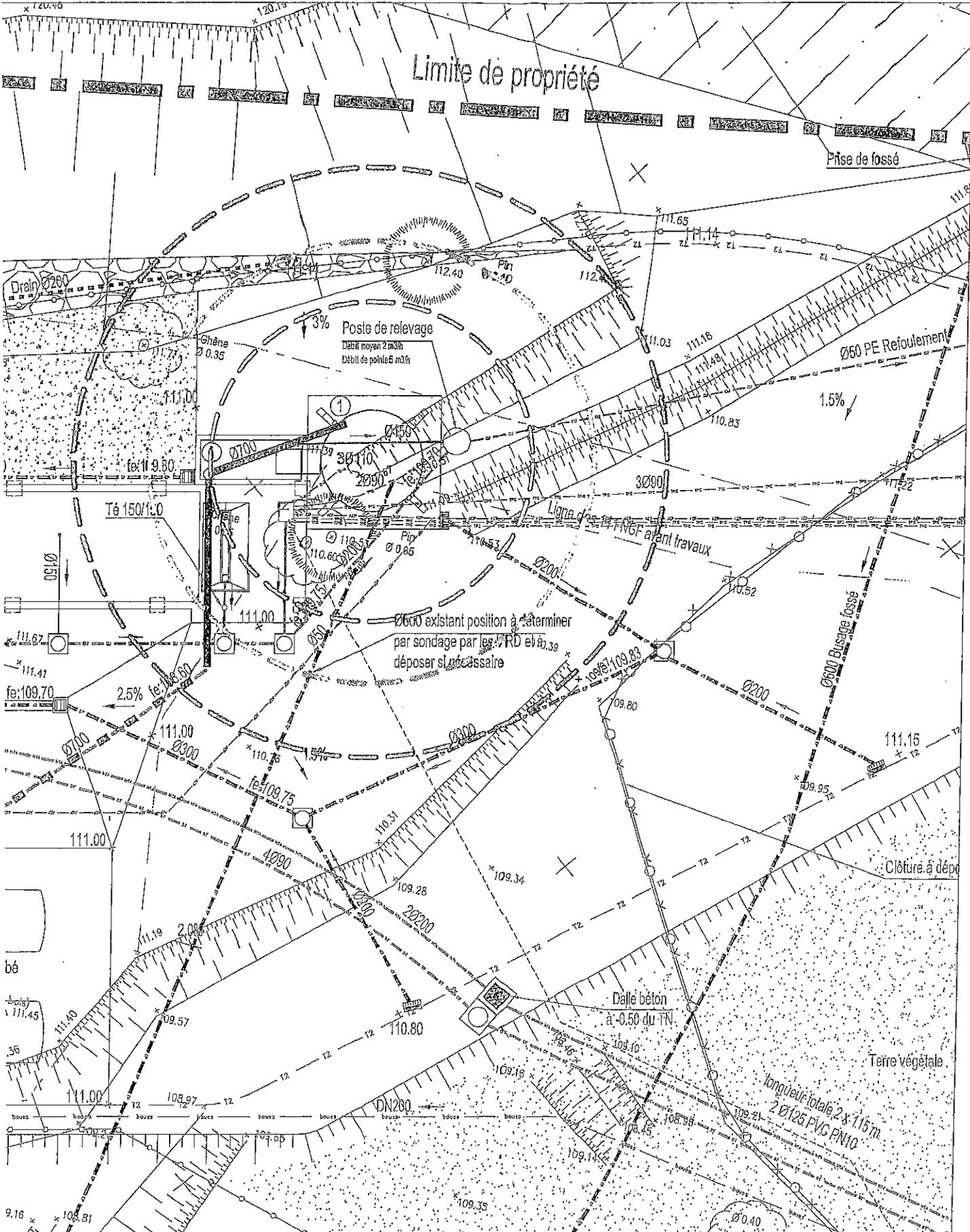
P:\Projets\_NINFR\_06ISAF-NICES11\NIN015\_Technique\DAO\Plans reçus le 23-09-11\NIN015\_FluxThermiques\_0.dwg 27/09/11

**Légende :**

-  200 mbar à 8m - seuil des effets létaux significatifs
-  140 mbar à 10m - seuil des effets létaux
-  50 mbar à 22m - seuil des effets Irréversibles
-  20 mbar à 44m - seuil des effets indirects
-  Ouvrage concerné

Dessiné : SR  
 Vérifié : SG  
 Date : 26/09/11  
 Echelle : 1/400  
 Affaire n°  
 S11NIN015

  
**SAFEGE**  
 Ingénieurs Conseils  
 Unité Industrie  
 444 Avenue du Général Leclerc  
 77 190 Dammare les Lys  
 Tél. 01 60 56 62 50  
 Fax. 01 64 37 65 82



Site de la PAOUTE - Commune de GRASSE  
 Installation d'un sècheur thermique  
 PhD1 - Incendie du silo de stockage des boues sèches





### 2.2.3 Rappel des mesures de sécurité mises en place

**Pour le phénomène dangereux d'incendie du silo**, les mesures de sécurité mises en place permettent de réduire la probabilité d'apparition du phénomène :

- l'interdiction de feu nu et des procédures de permis de feu ;
- l'interdiction de fumer sur l'ensemble du site afin d'éviter l'apport de feu nu (étincelle, mégot, ...) ;
- la maintenance préventive des installations ;
- des plans de prévention pour l'intervention d'entreprises extérieures ;
- le contrôle périodique et la maintenance des équipements par des organismes agréés, dont les rapports seront tenus à la disposition de l'Inspection des Installations Classées : installations électriques (annuellement),...
- les installations sont protégées en tant que de besoin contre les effets directs et indirects liés à la foudre ;
- les abords du site sont régulièrement entretenus et débroussaillés en tant que besoin afin d'éviter la présence d'éléments de propagation d'un incendie du site vers l'extérieur et inversement ;
- le sécheur de boues est équipé de sondes de contrôle de la température avec report d'alarme au télé-contrôle de Mougins ;
- le silo de stockage des boues sèches est également équipé de sondes de contrôle de la température ;
- en cas de dépassement d'une certaine température une alarme avertit le télé-contrôle de Mougins pendant les heures de fermeture. Le personnel d'astreinte est alors dépêché sur le site pour constater la situation et alerter les secours en cas de besoin.

**Pour le phénomène dangereux d'explosion du silo**, les mesures de sécurité mises en place permettent de réduire la probabilité d'apparition du phénomène :

- Dépoussiérage du silo : afin de limiter la présence de poussières dans le silo de stockage des boues sèches lors des phases de dépotage, la ventilation associée à la désodorisation du silo est mise en route. Lors des phases de chargement du silo via le convoyeur à godet, les poussières éventuelles sont aspirées par la ventilation générale du convoyeur.
- Moyens de protection : le silo est équipé de deux événements d'explosion, qui en cas de surpression dans le silo cèdent et limitent les effets de souffle.

Les événements qui ont été installés à la conception du silo, quant à eux, permettent de réduire la gravité en limitant les effets de surpression et en privilégiant la propagation des ondes de surpression vers le ciel. Ces événements ont été pris en compte dans la modélisation à l'état initial.

## **2.2.4 Analyse des phénomènes dangereux – réduction du risque**

**Aucune démarche de réduction du risque n'a été nécessaire étant donné que les phénomènes dangereux ont des effets acceptables dans la configuration actuelle du site.**

## 2.3 Cinétique

### 2.3.1 Incendie

L'incendie est un phénomène dangereux qui est long (la combustion complète, sans aucune intervention des pompiers peut-être longue, fonction de la quantité de matières combustibles présente (2 à 3 heures) mais avec des effets immédiats. Ainsi, la cinétique d'un tel phénomène est caractérisée comme rapide.

La modélisation effectuée pour évaluer les flux thermiques correspond à l'incendie dans sa phase maximale. La durée du phénomène permet l'alerte, l'évacuation du personnel, et la mise en place des moyens de secours, internes et externes.

Le temps de fermeture des vannes manuelle d'isolement du réseau d'eaux pluviales du site est de quelques minutes ce qui est compatible avec le temps d'arrivée et de mise en action des services de secours (plusieurs dizaines de minutes). Ainsi, les vannes pourront être fermées avant la mise en action des lances incendie et la dispersion des eaux polluées sur le site.

### 2.3.2 Explosion

L'explosion ne peut avoir lieu que lorsque le mélange que forment les poussières et l'air atteint une concentration minimum. La durée de formation de ce nuage peut prendre plusieurs heures (fonction du nombre de chargement/ déchargement du silo et de la fréquence de la maintenance du silo « nettoyage et décolmatage des poussières »). Par contre, le nuage étant dans les conditions d'explosivité, le phénomène d'explosion est un événement instantané et les effets sont immédiats s'il rencontre une source d'ignition suffisante pour enflammer le nuage.

Contrairement à l'incendie, il n'est donc pas possible d'envisager l'évacuation des personnes ou de mettre en place des moyens d'intervention. Il est donc important de veiller à ce que les moyens de prévention nécessaires soient mis en place afin de supprimer l'évènement redouté.

### 2.3.3 Conclusion

Toutes les mesures sont prises pour limiter les risques et les conséquences d'un incendie, principal risque lié à ce type d'exploitation. Si malgré ces moyens de prévention, un tel accident se produisait, les conséquences se limiteraient à l'enceinte du site et ne porteraient pas atteinte au voisinage humain et à l'environnement naturel.

## 2.4 Bilan des mesures compensatoires

### 2.4.1 Sécurité générale du site

L'exploitation des installations se fait sous la surveillance du chef d'exploitation, personne nommément désignée ayant une connaissance de la conduite des installations.

La surveillance est assurée par les personnels présents sur le site. Le chef d'exploitation dispose entre autres d'un téléphone portable pour assurer la liaison avec l'extérieur.

En dehors des heures d'ouverture un système de télé-contrôle de Mougins surveille le bon fonctionnement de l'installation.

En dehors des heures d'ouverture, en cas de dysfonctionnement sur le sécheur, le personnel d'astreinte est alerté et se rend sur le site.

Le site est clos et entièrement protégé sur toute sa périphérie par une clôture d'une hauteur de 2 m. Un portail à l'entrée du site est fermé à clé pendant les heures de fermetures.

Les personnes étrangères à l'établissement n'ont pas un accès libre aux installations.

### 2.4.2 Mesures contre le risque d'incendie

Des dispositions organisationnelles sont mises en place afin de prévenir les sources d'ignition :

- l'interdiction de feu nu et des procédures de permis de feu ;
- l'interdiction de fumer sur l'ensemble du site afin d'éviter l'apport de feu nu (étincelle, mégot, ...) ;
- la maintenance préventive des installations ;
- des plans de prévention pour l'intervention d'entreprises extérieures ;
- le contrôle périodique et la maintenance des équipements par des organismes agréés, dont les rapports seront tenus à la disposition de l'Inspection des Installations Classées : installations électriques (annuellement),...
- les installations sont protégées en tant que de besoin contre les effets directs et indirects liés à la foudre (voir étude foudre en **annexe 9**) ;

- les abords du site sont régulièrement entretenus et débroussaillés en tant que besoin afin d'éviter la présence d'éléments de propagation d'un incendie du site vers l'extérieur et inversement.

#### **2.4.2.1 Dispositions techniques particulières**

Le sécheur de boues est équipé de sondes de contrôle de la température avec report d'alarme au télé-contrôle de Mougins

Le silo de stockage des boues sèches est également équipé de sondes de contrôle de la température

En cas de dépassement d'une certaine température une alarme avertit le télé-contrôle de Mougins pendant les heures de fermeture. Le personnel d'astreinte est alors dépêché sur le site pour constater la situation et alerter les secours en cas de besoin.

#### **2.4.2.2 Moyens de lutte incendie interne au site**

Des extincteurs sont répartis dans le bâtiment de dépotage et dans le tunnel de séchage des boues.

En cas de sinistre, les pompiers seront prévenus par appel téléphonique. Les pompiers disposent sur le site d'une borne incendie située à l'entrée du site.

#### **2.4.3 Mesures contre le risque d'explosion**

1- Le silo est équipé de 2 événements d'explosion qui limitent les effets de surpression et privilégient l'orientation des effets de surpression vers le ciel.

2- Les zones à risques d'explosion sont signalisées sur le site. Afin de limiter le risque d'explosion, certaines conditions de base sont à respecter sur le site, au niveau des zones à risques, telles que :

- réaliser une autorisation de travail et un permis de feu avant toute intervention en zone dangereuse au sens de l'ATEX pour les travaux nécessitant une flamme nue, l'émission d'étincelle ou la mise en œuvre de matériel non certifié pour une utilisation en atmosphère ATEX,
- ne pas fumer dans les zones ATEX,
- interdire l'utilisation de matériels électriques portables tels que téléphones portables dans la zone ATEX.

### **2.4.3.1 Moyens de prévention liées à la présence de poussières**

#### **A- Dépoussiérage du silo**

Afin de limiter la présence de poussières dans le silo de stockage des boues sèches lors des phases de dépotage, la ventilation associée à la désodorisation du silo est mise en route.

Lors des phases de chargement du silo via le convoyeur à godet, les poussières éventuelles sont aspirées par la ventilation générale du convoyeur.

#### **B- Moyens de protection**

Le silo est équipé de deux événements d'explosion, qui en cas de surpression dans le silo cèdent et limitent les effets de souffle.

## **2.4.4 Mesures contre le risque de pollution accidentelle**

### **2.4.4.1 Eaux d'extinction d'incendie**

Lors de l'extinction d'un incendie sur les installations du sécheur de La Paoute, les eaux d'extinction polluées seront recueillies dans le bassin de rétention des eaux pluviales situé sous le bâtiment dépotage des boues humides et dans la fosse bétonnée du bâtiment dépotage.

En sortie, du réseau d'eaux pluviales, une vanne manuelle permet d'isoler le réseau d'eaux pluviales et d'éviter tout déversement potentiellement pollués dans le milieu naturel (Le Grand Vallon).

### **2.4.4.2 Risques liés aux produits dangereux : réactifs**

L'aire de dépotage des réactifs est bétonnée et permet la récupération des déversements accidentels qui peuvent se produire en cours de dépotage.

#### Moyens de prévention et de protection au stockage :

Les cuves de stockage des réactifs et les pompes doseuses possèdent des rétentions intégrées afin de retenir un éventuel épandage.

En cas de déversements accidentels de réactifs, les égouttures sont recueillies dans une fosse étanche enterrée de 10 m<sup>3</sup> et éliminées dans la station d'épuration de la Paoute.