

SOMMAIRE

1	Préambule	1
2	Canalisation de transfert	2
2.1	Méthodologie	2
2.2	Description de l'ouvrage.....	3
2.2.1	Tracé.....	3
2.2.2	Caractéristiques générales	6
2.2.3	Modes de pose.....	6
2.2.4	Surveillance et maintenance.....	8
2.2.5	Effluent rejeté	9
2.3	Scénarios de référence	10
2.3.1	Brèches de référence.....	10
2.3.2	Déroulement et temps d'intervention.....	11
2.4	Accidentologie	13
2.5	Canalisation sous-marine	13
2.5.1	Fuite liée à la corrosion.....	14
2.5.2	Rupture totale de la canalisation	14
2.5.3	Mesure complémentaire.....	15
2.6	Canalisation terrestre	15
2.7	Points singuliers.....	17
2.8	Cas des installations annexes	18
2.9	Conclusions	19
3	Usine de Gardanne	22
3.1	Méthodologie de l'étude des dangers	22

3.2	Identification des potentiels de dangers	23
3.2.1	Potentiels de dangers liés aux produits	23
3.2.2	Potentiels de dangers liés aux procédés	26
3.2.3	Potentiels de dangers liés à l'environnement	26
3.3	Accidentologie	26
3.4	Identification des phénomènes dangereux (APR).....	27
3.5	Analyse détaillée des risques (ADR).....	27
3.5.1	Résultats des modélisations.....	28
3.5.2	Cartographies.....	29
3.5.3	Gravité, Probabilité et Cinétique.....	36
3.5.4	Conclusion	41

1

PREAMBULE

Deux études de dangers ont été réalisées sur les installations de l'usine Alteo de Gardanne :

- L'une sur la canalisation de transfert à la mer des effluents de l'usine ;
- L'une sur l'usine à proprement parler.

Ces deux études de dangers ont pour objet d'évaluer les risques sur l'homme et l'environnement en cas d'incident. Elles ont été réalisées selon deux méthodologies différentes, adaptées aux installations étudiées et aux risques.

Ces deux études et leurs conclusions sont présentées successivement dans ce document.

2

CANALISATION DE TRANSFERT

2.1 METHODOLOGIE

Une étude de dangers spécifique à la canalisation de transfert des effluents de l'usine Alteo de Gardanne a été réalisée dans le cadre de la demande d'autorisation d'exploiter de l'usine.

Cette canalisation a pour objet d'acheminer les effluents du procédé de traitement de la bauxite par l'usine Alteo de Gardanne, depuis l'usine jusqu'au canyon de la Cassidaigne au large de Cassis, sur près de 54 km.

Bien que n'étant pas une canalisation de transport au sens de l'article L555-1 du code de l'environnement, l'étude de dangers est réalisée selon la méthodologie développée par le Groupe d'Etudes de Sécurité des Industries Pétrolières et Chimiques (GESIP), et donnée dans le « Guide méthodologique pour la réalisation d'une étude de dangers concernant une canalisation de transport (hydrocarbures liquides ou liquéfiés, gaz combustibles et produits chimiques) », rapport n°2008/01 révision 2012.

L'application de cette méthodologie prévue pour du transport de fluides dangereux permet de se placer dans un cadre plus contraignant vis à vis de l'évaluation du risque induit par la canalisation Alteo.

L'étude de dangers de la canalisation de transfert comprend les éléments suivants :

- la description de la canalisation en service et de son environnement ;
- l'analyse des risques appliquée à la canalisation, en fonction du tracé retenu et des points singuliers identifiés, la présentation des accidents susceptibles d'intervenir, que leur cause soit d'origine interne ou externe, et la description de leurs conséquences potentielles ;
- les engagements du maître d'ouvrage en matière de réduction des risques à la source ;
- un exposé des largeurs des zones des effets irréversibles, des zones des premiers effets létaux, et des zones des effets létaux significatifs, liées aux différents phénomènes accidentels possibles ;
- la sélection parmi ces différents phénomènes accidentels, sur la base d'une approche probabiliste et selon les critères définis par le guide professionnel susmentionné, du scénario de référence à retenir.

2.2 DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

2.2.1 Tracé

La longueur totale de la canalisation est de 54 527 m, dont :

- 46 891 m à terre entre l'usine de Gardanne et Port Miou. La canalisation est tour à tour enterrée et aérienne ;
- 7 636 m en mer entre Port Miou et le canyon de la Cassidaigne au large de Cassis.

Le point haut de la conduite se situe au lieu-dit les Quatre Termes sur la commune de Fuveau, à l'altitude + 368,59 m NGF.

Le plus bas est l'exutoire de la canalisation en mer, à la cote - 320 m.

La canalisation traverse les communes suivantes :

- Gardanne ;
- Fuveau ;
- Gréasque ;
- Peypin ;
- Saint Savournin ;
- La Bouilladisse ;
- La Destrousse ;
- Auriol ;
- Roquevaire ;
- Aubagne ;
- Carnoux en Provence ;
- Roquefort la Bedoule ;
- Cassis.

Les deux figures suivantes présentent le profil en long et le tracé de la canalisation de transfert des effluents de l'usine Alteo.

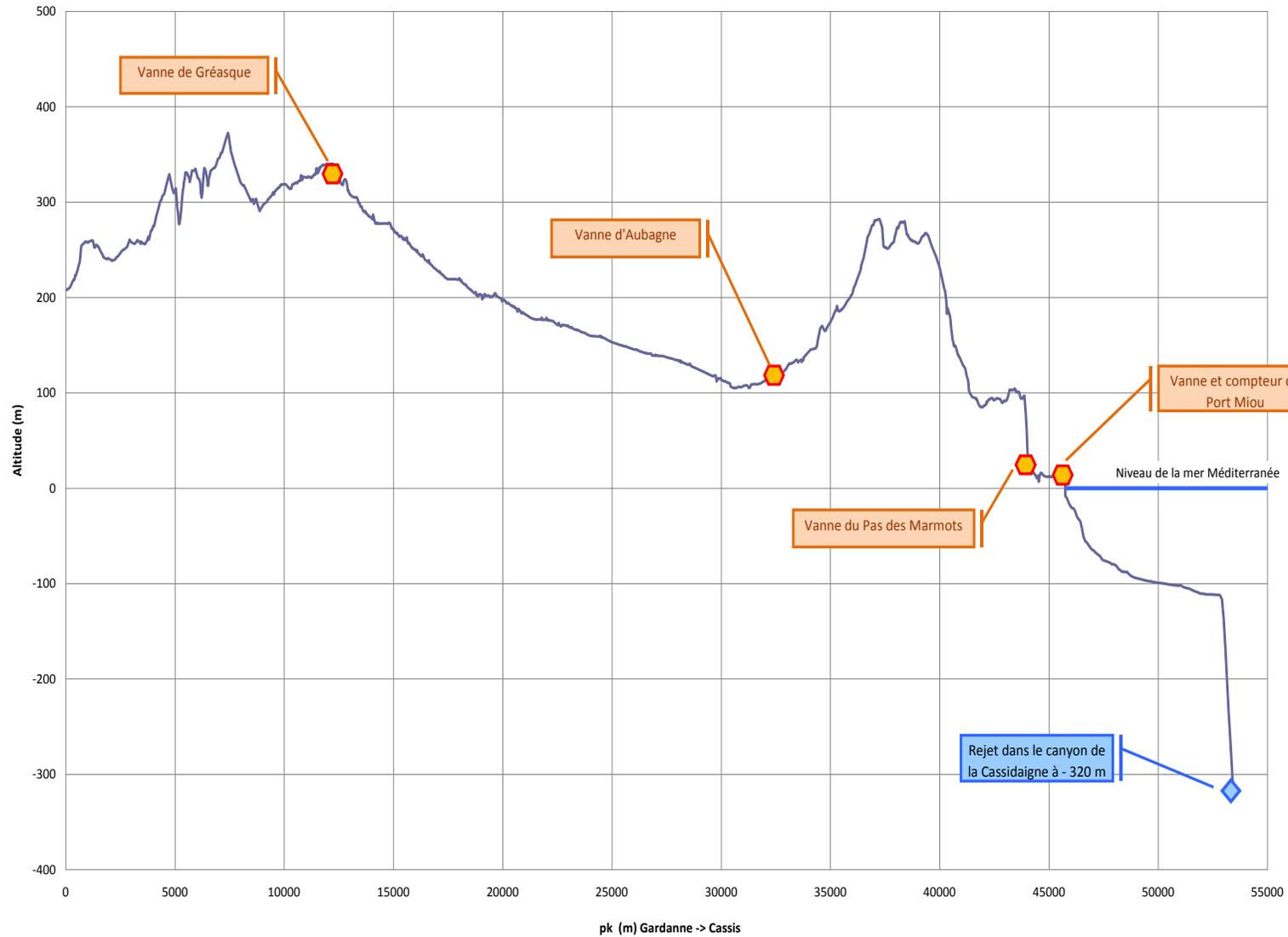
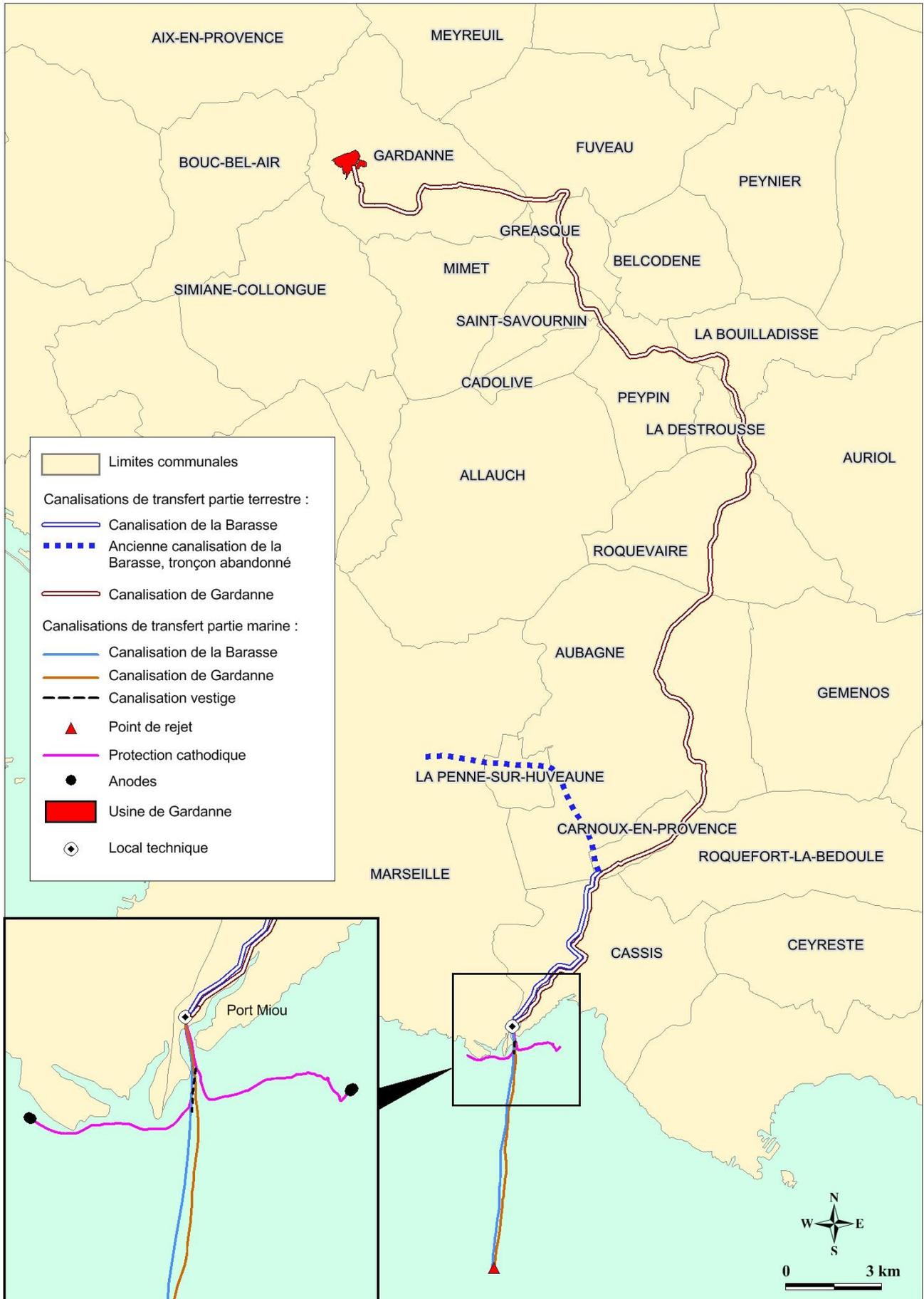


Figure 1 : Profil en long de la canalisation de transfert des effluents de l'usine Alteo



2.2.2 Caractéristiques générales

La canalisation de transfert a pour objet d'acheminer les effluents du procédé de traitement de la bauxite par l'usine Alteo de Gardanne, depuis l'usine jusqu'au canyon de la Cassidaigne au large de Cassis, sur près de 54 km.

Il existe pour cela deux canalisations :

- Une canalisation principale, GA1. Cette canalisation en acier, de diamètre 200 mm, est longue de 54 527 m. Elle est sous-marine sur une longueur de 7 636 m, et enterrée sur 70% de son parcours à terre.
- Une canalisation secondaire, GA2, également en acier de diamètre 200 mm. Il s'agit de la canalisation de rejet de l'ancienne usine de la Barasse située à Marseille. Elle est posée à côté de la canalisation principale entre Carnoux et le canyon de la Cassidaigne. Sur sa partie terrestre, sur la portion comprise entre Carnoux et Port-Miou, elle est utilisée en secours de la canalisation GA1 pour des opérations de maintenance. Sur sa partie sous-marine, elle est inertée par un fluide spécifique qui la protège de la corrosion et son utilisation est possible en cas de besoin, ce qui n'a jamais été nécessaire jusqu'à présent.

Quatre vannes sont installées sur la canalisation, qui permettent d'isoler différents tronçons. Ces vannes sont enterrées et sont toutes à commande manuelle.

Le tableau suivant reprend les caractéristiques de la canalisation principale GA1 :

Longueur	<ul style="list-style-type: none"> • Partie terrestre : 46 891 m • Partie marine : 7 636 m • Total : 54 527 m
Volume utile	<ul style="list-style-type: none"> • Partie terrestre : 3417 m³ • Partie marine : 315 m³ • Total : 3732 m³
Débit maximum	400 m ³ /h
Débit d'usage	270 m ³ /h
Date de mise en service	1966
Diamètre nominal	<ul style="list-style-type: none"> • de 0 (usine) à 40 459 m : DN 300 • de 40 459 à 46 891 m : DN 250 • de 46 891 à 54 527 m (partie marine) : DN 240
Nuances d'acier	API 5L X 42
Epaisseur nominale	<ul style="list-style-type: none"> • de 0 à 29 408 m : 6,35 mm • de 29 408 à 31 508 m : 7,14 mm • de 31 508 à 45 051 m : 6,35 mm • 45 051 à 46 891 m : 7,09 mm • 46 891 à 54 527 m : 7,92 mm (marine)
Profondeur nominale de pose	80 cm minimum par rapport à la génératrice supérieure de la canalisation
Pression maximale de service	40 bars au départ de l'usine
Pression de pompage	25 à 27 bars au départ de l'usine

2.2.3 Modes de pose

Lorsqu'elle est enterrée, la canalisation se trouve à une profondeur minimale de quatre-vingt centimètres par rapport à la génératrice supérieure.

Lorsque la canalisation traverse des terrains meubles, celle-ci est directement posée sur le fond de la fouille. Lorsque les terrains sont rocheux, elle est posée sur un lit de sable de 15 cm et recouverte d'une épaisseur de sable de 20 cm.

Des modes de poses spécifiques ont été utilisés pour les points particuliers de la canalisation.

Pour la traversée d'une route, la canalisation est entourée d'une gaine métallique ou en béton en fonction de la caractéristique de la route (route très fréquentée, passage de véhicule lourd, autoroute, voie rapide). La canalisation est enterrée sans gaine pour les chemins ou routes peu fréquentés, mais un grillage avertisseur est disposé à au moins 20 cm au dessus de la génératrice supérieure.

Pour la traversée des axes de circulation, la canalisation forme un angle d'au moins 35° par rapport à l'axe de la voie concernée.

Lorsque la canalisation doit croiser d'autres canalisations, la distance minimale entre les génératrices supérieures et inférieures est d'au moins 0,4 m pour les produits non combustibles et d'au moins 0,6 m pour les produits combustibles.

Pour les passages à l'air libre, la canalisation est maintenue par des blocs ou des cavaliers en béton ou métalliques.



Figure 3 : Différents dispositifs de soutènement de la canalisation aérienne

A Port Miou, la canalisation terrestre débouche dans un local technique contenant les dispositifs de suivi aval (débitmètre, manomètre...) puis plonge en mer par l'intermédiaire d'un puits d'accès d'environ 4 m de diamètre.



Figure 4 : Puits de plongée et local technique dans la calanque de Port-Miou

La canalisation sous-marine repose sur le fond marin. Elle est protégée sur les 300 premiers mètres de canalisation immergée par des cavaliers en béton qui la maintiennent au fond et l'abritent de dommages externes.

Par la suite et jusqu'au canyon de la Cassidaigne, le tube est posé au fond de l'eau.



Figure 5 : Modes de pose de la canalisation sous-marine

2.2.4 Surveillance et maintenance

Le programme de surveillance de la canalisation est fondé sur le suivi de différents paramètres qui permettent la mise en place d'actions préventives liées au risque de corrosion interne et externe, et au risque d'agression externe de la canalisation.

Les points suivants illustrent les mesures en place pour le suivi de la canalisation :

Suivi et pilotage de la canalisation :

- mesures de pression, densité et débit en continu en entrée et à l'extrémité terrestre de la canalisation (Port Miou). Vérification de l'écart des mesures, alerte à partir de $10 \text{ m}^3/\text{h}$ (seuil donné par l'incertitude sur les instruments de mesure et les différences entre amont et aval)
- mesures de pression en continu à Port Miou. La variation de pression constitue un outil de suivi du fonctionnement de la canalisation et permet d'identifier une fuite sur la canalisation y compris en mer ;

- relève hebdomadaire des prises de pression le long de la conduite.

Un contrôle mensuel des instruments est effectué pour vérifier leur bon fonctionnement.

Protection :

- une protection cathodique est mise en place. La mise à un certain potentiel de la canalisation permet d'assurer sa protection. Des relevés de potentiels sont effectués mensuellement en interne pour s'assurer de son bon fonctionnement, et un contrôle intégral est effectué annuellement par une entreprise extérieure. Cette opération est également effectuée sur GA2 ;
- mesure annuelle de l'épaisseur de la canalisation sur tous les regards de conduite. Cette opération est également effectuée sur GA2 ;
- contrôle par ultrasons sur 31 points de la canalisation par une entreprise extérieure ;
- passage de certaines parties de la canalisation à l'endoscope lors de l'arrêt annuel de la canalisation.

Maintenance :

- manœuvre annuelle des vannes de sectionnement ;
- débroussaillage annuel des abords de la conduite par une entreprise extérieure ;
- épreuve hydraulique quinquennale (1,5 fois la Pression Maximale de Service (PMS), soit 60 bar).

Surveillance :

- 1 équipe (2 personnes dédiées) parcourt la conduite tous les jours : tracé intégral avec surveillance légère deux à trois fois par semaine. Les autres jours, des tronçons sont parcourus à fond. Sont vérifiés :
 - La présence de travaux ;
 - Les relevés de pression ;
 - Les supports ;
 - Les entrées et sorties de terre ;
 - L'enrobage ;
- Inspection annuelle de la canalisation sous-marine par une équipe de plongeurs jusqu'à la sortie de la galerie (60 m environ) ;
- Inspection quinquennale de la partie sous-marine.

Les travaux suivants ont été réalisés au cours des trois dernières années :

- 2011 : remplacement de la vanne du Pas des Marmots, montée entre brides ;
- 2012 : remplacement de 150 m de conduite GA1 au Mussuguet ;
- 2013 : réfection du calage des deux tuyauteries dans le puits de Port Miou, remplacement des anodes sacrificielles dans la galerie, changement de la vanne de Gréasque.

2.2.5 Effluent rejeté

Le futur rejet sera constitué uniquement des eaux excédentaires (effluents liquides) de l'usine de Gardanne. En effet, s'il est possible de réduire les quantités d'eaux utilisées dans l'usine, le principe d'extraction de l'alumine imaginé par Bayer ainsi que les équipements présents à Gardanne (chaudières, fours, autoclaves, décanteurs, tours de réfrigération) ne permettent pas d'annuler

tout rejet aqueux. Autrement dit, et c'est le cas de toutes les usines d'alumine au monde, un rejet d'effluents liquides reste indispensable au fonctionnement de l'usine.

Les caractéristiques principales du futur rejet peuvent être résumées comme suit :

- le pH moyen du rejet est de 12,4 ; ce caractère basique est dû à la présence de soude, qui provient directement du procédé Bayer ;
- la performance des installations de traitement qui seront mises en place (filtres presses puis unité de filtration sous pression) permettront d'atteindre une concentration moyenne journalière inférieure à 35 mg/l en matières en suspension ;
- la gestion des eaux sur le site restant inchangée, il est attendu de nouveau des traces de substances organiques dans le futur rejet, qui proviennent des activités de l'usine (floculants, adjuvants, lubrifiants, matières premières), mais également des eaux entrant sur le site (eau brute, eau de pluie) ;
- les métaux resteront présents, sous forme dissoute et particulaire, dans le rejet futur. Cependant, du fait de la diminution drastique de la charge en matières en suspension par rapport à l'effluent actuel, les flux de métaux rejetés en mer après le 31/12/2015 seront réduits d'un facteur compris entre 18 (pour les métaux essentiellement présents sous forme dissoute, comme le molybdène) et 99,95 % (pour les métaux essentiellement présents sous forme particulaire, comme le fer ou le titane) ;
- la radioactivité présente dans l'effluent est très faible. En effet, les radionucléides sont très peu présents dans la phase dissoute.

On retiendra pour l'analyse des risques en cas de fuite accidentelle, que le risque principal en cas de fuite du produit est lié à son pH, nettement basique (12,4).

2.3 SCENARIOS DE REFERENCE

2.3.1 Brèches de référence

L'analyse des enseignements tirés d'accidents ou d'incidents survenus à des canalisations de transport de produits chimiques liquides non gazeux a montré que l'on peut regrouper les modes de perte de confinement en trois catégories correspondant à trois tailles de brèches :

- Petite brèche : correspondant à une fissure sur soudure ou cratère dû à la corrosion. Diamètre <12 mm ;
- Brèche moyenne : correspondant à une agression extérieure de la canalisation ou à une surpression. Diamètre <70 mm ;
- Rupture complète : conséquence d'un mouvement de terrain.

Compte tenu de passages en partie aérienne et en bordure de voies de circulation, on retiendra également les accidents de la route comme cause d'une rupture complète

De même, pour la partie sous-marine, on considèrera que l'accrochage de la canalisation par un gros navire sera susceptible d'arracher la canalisation et de provoquer une rupture complète.

En plus de ces trois types de brèches, le retour d'expérience concernant d'autres canalisations sur lesquelles SAFEGE a travaillé a montré qu'un quatrième type de brèche était envisageable, intermédiaire entre une brèche moyenne et la rupture totale de la canalisation. Il peut correspondre à une déchirure longitudinale en tube roulé, soudé, par surpression, ou à une agression importante par un engin (longueur : 1 m, largeur moyenne : 2 cm ; ou diamètre 150 mm).

On notera ici qu'aucun tube soudé longitudinalement n'est employé dans la conception de la canalisation. La brèche intermédiaire de 150 mm est donc associée à une agression importante par un engin.

Celles-ci sont présentées dans le tableau ci-dessous, avec les principaux facteurs de risque associés.

Tableau 1 : Hypothèses de brèches de référence

Type	Diamètre	Principaux facteurs de risques
Petite brèche	Jusqu'à 12 mm	<ul style="list-style-type: none"> • Corrosion • Défaut de construction ou défaut de matériau • Autres (foudre, etc.)
Moyenne brèche	Jusqu'à 70 mm	<ul style="list-style-type: none"> • Travaux tiers • Surpression sur canalisation fragilisée • Accrochage de la canalisation sous-marine
Grande brèche	Jusqu'à 150 mm	<ul style="list-style-type: none"> • Agression importante par travaux tiers • Accrochage de la canalisation sous-marine
Rupture complète	-	<ul style="list-style-type: none"> • Mouvement de terrain • Accident de la circulation (partie aérienne). • Accrochage de la canalisation sous-marine

2.3.2 Déroutement et temps d'intervention

A terre, entre Gardanne et Port Miou, une fuite provoquera une chute de débit. Dans le cas où celle-ci est supérieure à 10 m³/h, elle sera détectée par le système d'alerte et entrainera le déclenchement des procédures de recherche de fuite décrites dans le Plan de Mesures d'Urgence (PMU) du site. Le temps moyen d'intervention sur la conduite est donné dans le tableau suivant (cas d'une localisation de fuite inconnue).

En cas de fuite occasionnée par des travaux tiers ou un accident de la circulation, le repérage de la fuite et l'intervention sont beaucoup plus rapides. En effet, Alteo est prévenu directement et l'arrêt du pompage est rapide. Dans le même temps une équipe part fermer les vannes puis manchonner la canalisation. **L'intervention prend alors entre 2 et 3 h.**

Le tableau suivant reprend les temps d'intervention retenus dans les différents cas :

Etape	Localisation de la fuite inconnue	Localisation de la fuite connue
Début de l'alerte	t = 0	
Arrêt du pompage vers la mer	t = 30 minutes	t = 15 minutes
Fermeture des vannes	t = 4 h	t = 45 minutes
Réparation provisoire	t = 9 h	t = 3 h

Le retour d'expérience de l'incident de 2006 permet à Alteo de mettre en œuvre les moyens d'intervention nécessaires plus rapidement et ainsi d'effectuer les réparations provisoires dans un délai court, avant une réparation définitive ultérieure, qui nécessite alors soit d'arrêter temporairement le transfert de l'effluent en mer, soit de passer sur la canalisation de la Barasse. Par ailleurs, les exercices réguliers qui seront mis en œuvre dans le cadre du PMU en cours de

formalisation permettront au personnel d'Alteo d'acquérir les réflexes nécessaires à une intervention rapide en cas de fuite.

L'accrochage de la canalisation sous-marine par une ancre de bateau (ou autre) provoquera une fuite importante, pouvant aller jusqu'à la rupture totale. Dans ce cas, les pertes de charge occasionnées par la fuite entraîneront une chute de pression qui sera détectée à l'amont, à Port Miou. La recherche de fuite sera enclenchée, mais celle-ci ne pourra être détectée à terre.

A ce moment-là :

- Une équipe de plongeurs sera dépêchée sur site pour inspecter le linéaire de canalisation entre 0 et 50 m de profondeur ;
- Un ROV (Remotely Operated Vehicle) sera mobilisé pour inspecter la conduite au-delà, où la profondeur est trop importante pour un accès facile en plongée.

Dans le cas où la fuite se trouve sur la première partie de la canalisation (0 à 50 m), la fuite pourra être détectée et réparée en **1 semaine** à partir du déclenchement de l'alarme. Dans le cas où la fuite se trouve sur la deuxième partie, le délai est rallongé compte tenu du délai nécessaire pour la mobilisation du ROV et des conditions d'accès à la canalisation plus complexes. Dans ce cas le délai est d'au moins **deux semaines**.

Lors de l'inspection par ROV, une fois la fuite détectée sur GA1, il se déplacera sur GA2 afin d'en vérifier l'intégrité, pour le cas où celle-ci aurait été endommagée par le même événement. En effet, en cas d'accrochage par une ancre de navire, il est possible que les deux tubes puissent être endommagés.

2.4 ACCIDENTOLOGIE

Compte tenu de la nature de l'effluent qui transite dans la canalisation, on retient les risques suivants :

Sur la partie terrestre :

- Brûlure de la peau en cas de contact avec l'effluent dont le pH est nettement basique (> 12) ;
- Brûlure de la végétation liée au pH.

Sur la partie sous-marine :

- Pas de risque aigu pour la santé humaine ;
- Destruction d'espèces animales et végétales liée au pH avant son abaissement par la réaction de formation d'hydrotalcites.

2.5 CANALISATION SOUS-MARINE

Deux grands types d'événements peuvent entraîner une perte de confinement de la canalisation sous-marine :

- La corrosion du métal qui la constitue, entraînant une petite brèche (diamètre 12 mm) ;
- Un accrochage de la canalisation par une ancre de navire, ou autre phénomène susceptible de provoquer une perte de confinement de la canalisation (naufnage, etc). Le type de brèche généré par cet incident est variable, de 70 mm à la rupture totale selon la typologie donnée par le retour d'expérience. On retiendra dans le cas de la canalisation une rupture totale, cas le plus défavorable pour l'environnement marin.

Sur le linéaire sous-marin parcouru par la canalisation, les inventaires de la faune et de la flore sous-marine ont permis de mettre en évidence deux enjeux principaux vis à vis du milieu naturel :

- L'herbier de posidonie, espèce protégée, que l'on rencontre jusqu'à 30 m de profondeur ;
- La population d'oursins diadème, espèce également protégée, recensée le long de la canalisation entre 60 et 80 m de profondeur.

Les impacts d'une fuite vont être déterminés par les facteurs suivants :

- Nature du produit ;
- Courantologie ;
- Volume répandu ;
- Nature et sensibilité des peuplements.

On étudiera ainsi pour chacun de ces enjeux l'impact de chacun des deux types de brèches décrits ci-dessus.

Afin de maximiser l'impact les brèches sont simulées au point le plus amont de la canalisation concerné par ces enjeux : en effet, la pression hydraulique dans le tube y est plus importante, ce qui maximise les débits de fuite.

2.5.1 Fuite liée à la corrosion

Cas d'une fuite à la sortie des cavaliers béton (-20 m) :

L'augmentation du pH est susceptible d'entraîner une brûlure de la surface foliaire voire même des rhizomes de posidonie et une mortalité rapide des grandes nacres.

En ce qui concerne la première phase du phénomène, pendant laquelle le débit de la fuite est faible ($< 10\text{m}^3/\text{h}$), compte tenu de la distance d'effet qui a été évaluée précédemment et des caractéristiques spatiales des communautés, une éventuelle fuite occasionnera au maximum la destruction à court terme de 21 m^2 d'herbier de posidonie et d'au maximum 1 individu de grande nacre.

Après érosion et agrandissement de la brèche le débit sera plus important, mais la fuite pourra être détectée et la canalisation arrêtée. La fuite occasionnera alors la destruction à court terme de 100 m^2 d'herbier de posidonie et d'au maximum 1 individu de grande nacre. Ce nombre ne vient pas s'ajouter au précédent.

L'impact occasionné par une fuite liée à la corrosion de la canalisation au sein des herbiers de posidonie sera la destruction à court terme de 100 m^2 d'herbiers et au maximum 1 individu de grande nacre.

Cas d'une fuite au sein des populations d'oursins diadème (- 65 m) :

L'augmentation du pH est susceptible d'entraîner une mortalité rapide des oursins et des espèces fixées sur la conduite (éponges, gorgones). Au vu de la distance d'effet qui a été évaluée précédemment et des caractéristiques spatiales de la population, une éventuelle fuite occasionnera la mortalité d'approximativement 3 oursins diadème.

Après érosion et agrandissement de la brèche le débit sera plus important, mais la fuite pourra être détectée et la canalisation arrêtée. La fuite occasionnera alors la mortalité de 6 oursins diadème.

L'impact occasionné par une fuite liée à la corrosion de la canalisation au sein des populations d'oursins diadème sera la destruction de 6 individus d'oursins.

2.5.2 Rupture totale de la canalisation

Une rupture totale de la canalisation pourra résulter de plusieurs causes :

- Accrochage de la canalisation par une ancre de navire ;
- Naufrage de navire au droit de la canalisation ;
- Accrochage par un engin submersible (sous-marin) ;
- Engins explosifs (vestiges de conflits passés)...

Cas d'une fuite à la sortie des cavaliers béton (-20 m) :

L'augmentation du pH est susceptible d'entraîner une brûlure de la surface foliaire voire même des rhizomes de posidonie et une mortalité rapide des grandes nacres. Au vu de la distance d'effet qui a été évaluée précédemment et des caractéristiques spatiales des communautés, une éventuelle fuite occasionnera au maximum la destruction à court terme de 200 m^2 d'herbier de posidonie et d'au maximum 2 individus de grande nacre.

Cas d'une fuite au sein des populations d'oursins diadème (- 65 m) :

L'augmentation du pH est susceptible d'entraîner une mortalité rapide des oursins et des espèces fixées sur la conduite (éponges, gorgones). Au vu de la distance d'effet qui a été évaluée

précédemment et des caractéristiques spatiales de la population, une éventuelle fuite occasionnera la mortalité de 8 oursins diadème environ.

2.5.3 Mesure complémentaire

Dans le cas d'une fuite en milieu marin, la détection est relativement rapide, ce qui permet d'en limiter les impacts par arrêt de la canalisation. Une fois la canalisation arrêtée, les équipes mobilisées interviennent dans les meilleurs délais compte tenu des contraintes d'accès et d'intervention sur la canalisation.

Afin de réduire encore les impacts d'une fuite dans le milieu marin, des mesures de suivi et d'accélération des processus de restauration seront mises en œuvre afin de rétablir l'état du milieu avant l'événement. Ces mesures sont les suivantes :

1. Evaluation des effets de la fuite en termes d'intensité et d'étendue ;
2. Suivi de la restauration de la zone affectée ;
3. Mise en œuvre de mesures d'accélération des processus de restauration :
 - Pour les espèces végétales (posidonie, cystoseires) : réalisation de transplantations (si des techniques opérationnelles et reconnues sont disponibles)
 - Pour les espèces animales (oursins, coraux...) : mise en place de récifs artificiels

2.6 CANALISATION TERRESTRE

Le tracé de la canalisation a été découpé en 31 segments homogènes en termes de facteurs de risques prépondérants. Les risques inhérents à chaque segment ont été définis en fonction de l'environnement de la canalisation.

Petite brèche

La probabilité d'occurrence de ce type de brèche est quasi identique sur tout le tracé.

La cause la plus probable est la corrosion de la canalisation.

Les zones où ce type de risque est prépondérant sur les autres risques sont principalement celles où l'activité humaine est réduite, à savoir les zones forestières et non habitées.

Les courants vagabonds potentiellement induits par le passage à proximité de voies ferrées accroissent localement la probabilité d'une brèche par corrosion.

Brèche moyenne

Ce type de brèche peut être occasionné par la présence de racines à proximité de la canalisation, et par le travail du sol, ainsi que par des travaux tiers. Le risque inhérent à la présence de racines peut être écarté du fait du débroussaillage annuel autour de la canalisation.

Ainsi ont été retenues pour ce type de risque les traversées de parcelles agricoles et les zones à faible urbanisation.

Grande brèche

Le risque majeur pouvant occasionner ce type de brèche est la conséquence de travaux à proximité de la canalisation.

Pour ce risque, les zones de passage à proximité de secteurs urbanisés ont été retenues.

Rupture totale

Le risque principal à l’origine de ce type de brèche est un accident de la circulation routière ou ferroviaire lors duquel un véhicule viendrait percuter la canalisation.

Pour ce risque, les zones de passage à l’air libre à proximité d’infrastructures routières et ferroviaires ont été retenues.

Sur chacun de ces segments les distances d’effet et l’occupation humaine sont variables. Schématiquement, on peut rencontrer l’ensemble des situations entre les deux situations extrêmes suivantes :

- Distance d’effet et occupation humaine réduites ;
- Distance d’effet et occupation humaine importantes.

Les points les plus critiques ont été identifiés pour chacun des segments afin d’évaluer les risques et la gravité des phénomènes dangereux. Ces points ont été déterminés de manière à traiter les cas les plus pénalisants (combinaison entre distance d’effet et occupation humaine, présence d’établissements recevant du public).

En parallèle un calcul de la probabilité d’occurrence d’un incident sur la canalisation a été effectué, à partir :

- de la probabilité d’occurrence de l’événement redouté : c’est la fréquence générique de base d’un scénario de fuite ;
- des mesures déjà mises en œuvre ;
- des facteurs environnementaux.

Au point de fuite considéré, le nombre de personnes exposées est le nombre de personnes compris dans la bande d’effet. En effet, la fuite va provoquer un jet directionnel dont l’étalement va augmenter avec la distance depuis la brèche.

Une largeur de bande d’effet de 50 m a été prise.

Le couple probabilité d’occurrence / nombre de personnes exposées est ensuite placé dans une matrice de risques, permettant d’apprécier l’acceptabilité d’un phénomène dangereux. En fonction de la position dans la matrice, il est nécessaire ou non de mettre en place des mesures complémentaires visant soit à réduire le nombre de personnes potentiellement impactées, soit à réduire la probabilité d’occurrence de l’incident.

Nexp	$P_{\text{point}} \leq 5.10^{-7}$	$5.10^{-7} < P_{\text{point}} \leq 1.10^{-6}$	$1.10^{-6} < P_{\text{point}} \leq 5.10^{-6}$	$5.10^{-6} < P_{\text{point}} \leq 1.10^{-5}$	$1.10^{-5} < P_{\text{point}} \leq 1.10^{-4}$	$1.10^{-4} < P_{\text{point}} \leq 1.10^{-3}$	$1.10^{-3} < P_{\text{point}}$
N>3000	*	*					
1000<N≤3000	*	*	*				
300<N≤1000	*	*	*	*			
100<N≤300							
10<N≤100							
N≤10							

Le positionnement dans les matrices de risques ne fait pas apparaître la nécessité de mettre en place des mesures compensatoires pour réduire le risque lié à une fuite de la canalisation.

2.7 POINTS SINGULIERS

Les points singuliers de la canalisation sont les suivants :

- Les zones de pose à l'air libre ;
- Les canalisations subaquatiques ou sous-marines – cette partie de la canalisation a été traitée de manière spécifique ;
- Les traversées de rivières ;
- Les espaces naturels sensibles ;
- Les zones à risques de mouvement de terrain ou d'érosion.

L'analyse réalisée selon la méthodologie développée dans le guide GESIP montre que les mesures mises en place par Alteo sont suffisantes pour le contrôle de la canalisation vis à vis du risque environnemental.

Une analyse spécifique a été effectuée vis à vis des captages AEP présents. Cette analyse montre que les deux captages situés sur la commune d'Aubagne (captage de la route de Beaudinard et captage Bronzo) semblent les moins vulnérables, en raison :

- De la présence d'une puissante couche argileuse en tête qui permet une protection efficace de la ressource captée pour l'alimentation en eau de la commune ;
- De la profondeur significative du niveau statique attendu sur le captage industriel.

Ces caractéristiques permettent en cas de fuite sur la canalisation aux environs de ces ouvrages de mettre en place des mesures de suivi de la qualité de l'eau captée et le cas échéant des mesures de protection et de dépollution.

Le captage du Pré à Roquevaire est le plus vulnérable à une éventuelle pollution en provenance de la canalisation. Cette vulnérabilité est liée d'une part à la proximité entre l'ouvrage et la canalisation et d'autre part au caractère superficiel de la ressource captée, par ailleurs non protégée d'infiltrations depuis la surface.

Ainsi, il serait nécessaire de mettre en place un suivi préventif de la qualité de l'eau, effectué toutes les semaines lors du passage des équipes de surveillance de la canalisation, sur un ouvrage intermédiaire, à créer, entre la canalisation et le captage portant sur les paramètres physico-chimiques suivants : conductivité, température, pH. Il permettra de mettre en évidence une pollution de la nappe par l'effluent de l'usine de Gardanne.

En cas de variation anormale de ces paramètres, une recherche de fuite sera à réaliser sur la canalisation en amont du captage. En parallèle des mesures de protection de la ressource et de dépollution seront à définir et à mettre en place (suivi de la piézométrie, analyses de la qualité des eaux, dépollution des sols et des eaux, etc).

2.8 CAS DES INSTALLATIONS ANNEXES

La canalisation comprend les installations annexes suivantes :

- vannes de sectionnement, au nombre de 4 ;
- dispositif de comptage à Port Miou.

Le calcul des volumes vidangés lors d'une fuite sur les installations annexes prend en compte les hypothèses suivantes :

- débit de la canalisation : 270 m³/h ;
- temps nécessaire à la découverte de la fuite :
 - 1 jour si la fuite n'est pas détectée par le système d'alerte. En effet, la canalisation est parcourue quotidiennement et une fuite sur une vanne sera détectée lors de ce parcours ;
 - 5 h dans le cas d'une fuite détectée par le système d'alerte. En effet, les vannes sont fermées après 4 h, et lors de l'intervention sur les vannes la fuite est détectée et réparée par la suite.

Nom	N°	Pk	Débit de fuite	Temps d'intervention	Volume de fuite
Vanne de Gréasque	1	10 555	< 10 m ³ /h	24 h	203 m ³
Vanne d'Aubagne	2	31 908	> 10 m ³ /h	5 h	188 m ³
Pas des marmots	3	44 137	> 10 m ³ /h	5 h	188 m ³
Port Miou	4	46 891	< 10 m ³ /h	24 h	212 m ³

Les volumes de fuite sont relativement réduits du fait du repérage rapide des fuites, notamment grâce à la surveillance de la canalisation.

Par ailleurs les installations se trouvent dans des locaux dédiés, ce qui permet de limiter fortement les risques pour la population.

Les installations annexes ne font pas apparaître de risque supplémentaire par rapport au reste du linéaire de la canalisation.

2.9 CONCLUSIONS

L'étude de dangers, menée selon la méthodologie établie dans le « Guide méthodologique pour la réalisation d'une étude de dangers concernant une canalisation de transport (hydrocarbures liquides ou liquéfiés, gaz combustibles et produits chimiques) », rapport n°2008/01 révision 2012 du GESIP, met en évidence que les caractéristiques de la canalisation ainsi que les mesures et pratiques de suivi actuellement en place sont suffisantes compte tenu du risque que présente la canalisation. Celui-ci est acceptable selon les critères définis dans le guide, établi pour les canalisations de transport de produits dangereux.

Néanmoins, cette étude a également permis de mettre en évidence que certaines pratiques pourraient être améliorées pour encore diminuer ce risque, ou, le cas échéant, sa gravité.

La liste des engagements d'Alteo pour améliorer la sécurité de son installation est la suivante :

Mise en place d'une liaison polarisée entre la canalisation Alteo et la canalisation GrDF entre Carnoux et Aubagne

Les contrôles de protection cathodique effectués chaque année mettent en évidence que la protection cathodique est satisfaisante. Néanmoins, la présence de la canalisation GrDF entre Carnoux et Aubagne, qui longe la canalisation Alteo provoque des interférences.

Une liaison polarisée sera mise en place pour la fin de l'année 2014 entre les deux canalisations, sous réserve de l'accord de GrDF.

Recensement des secteurs sensibles par rapport au risque routier et ferroviaire

La canalisation dans sa partie aérienne est vulnérable aux accidents routiers et ferroviaires.

Un recensement des secteurs à risque sera effectué avec comme échéance le mois de juin 2015.

Mise à jour de la procédure en cas de fuite et formation du personnel

Les Plans de surveillance et d'Intervention (PSI) doivent suivre un plan d'amélioration continue qui prend en compte les retours d'expérience sur des incidents réels ou sur les simulations d'incidents : il convient de s'assurer, d'une part, qu'en cas d'incident les procédures formalisées sont respectées et que les temps de réaction sont les plus courts possibles. Il est nécessaire, d'autre part, que les différentes procédures de contrôle, de pilotage et d'arrêt de la canalisation soient formalisées dans un document dédié tenu à jour en permanence. Le PSI doit être accessible facilement aux personnes en charge de l'appliquer, et ces personnes doivent y être formées.

Des formations du personnel intervenant sur la conduite continueront à être mises en œuvre, accompagnées d'exercices réguliers, réalisés une fois par an, de simulations de fuites pour que les différentes interventions soient connues et appliquées lors d'un incident réel.

Le Plan de Mesures d'Urgence est en cours de mise à jour pour tenir compte des évolutions relatives aux projets d'investissement nécessaires à l'arrêt des rejets en mer ; il entrera en vigueur en 2014 et sera complété par un exercice de simulation prévu pendant le 4^e trimestre 2014. Le Plan de Mesures d'Urgence entrera en vigueur en décembre 2014 et sera communiqué à la DREAL.

Information des tiers

L'examen des documents d'urbanismes communaux montre que l'existence de la canalisation n'est pas très bien renseignée ce qui rend l'information difficile d'accès (tracé illisible sur certains plans...). Par ailleurs l'existence de la canalisation et de la servitude afférente est également très mal connue des particuliers concernés par son passage.

Aussi Alteo souhaite améliorer l'information auprès des tiers :

- A l'échelle communale, en vérifiant la bonne prise en compte de l'existence de la canalisation dans les documents d'urbanisme communaux, et en effectuant un rappel annuel, sous la forme d'un courrier adressé aux communes, du tracé de la canalisation et de la servitude afférente ;

Alteo a d'ores et déjà informé toutes les communes traversées par la conduite en rencontrant les mairies.

- A l'échelle des propriétaires, en effectuant un recensement des propriétaires concernés par le passage de la canalisation, suivi d'un courrier avec accusé de réception rappelant l'existence de la canalisation de la servitude et des règles qu'elle impose. Ce premier courrier sera envoyé au cours du premier trimestre 2015. Un rappel sera effectué tous les 5 ans.

Repérage de la canalisation dans le paysage

La canalisation lorsqu'elle est aérienne est facilement détectable dans le paysage. En revanche ce n'est pas le cas lorsqu'elle est enterrée. Des marques sont disposées cependant elles sont à destination du personnel d'Alteo et ne sont pas visibles et compréhensibles pour les tiers.

Afin d'améliorer le repérage de la canalisation dans le paysage et ainsi de réduire le risque lié aux travaux au voisinage de l'ouvrage, Alteo s'engage à mettre en place des bornes de signalisation mentionnant le pK, le nom de l'exploitant ainsi qu'un numéro de téléphone à appeler en cas d'incident ou de fuite découverte par un tiers.

La signalisation sera mise en place pour juin 2015.

Lieux les plus sensibles

Alteo a mis en évidence la sensibilité de l'école de la Bouilladisse vis à vis de la canalisation. A cet endroit la canalisation passe en contrebas de la route qui dessert l'école, et les abords de la chaussée ne sont pas sécurisés.

Afin de réduire le risque lié à une fuite de la canalisation Alteo prendra contact avec la commune afin d'étudier la mise en place d'une glissière de sécurité en bordure de la chaussée. A cet endroit la vitesse des véhicules est réduite et la glissière permettra de réduire significativement le risque de rupture de la canalisation en cas d'accident de la route.

Cette glissière sera mise en place pour juin 2015.

Captage d'eau potable de Roquevaire

L'analyse a mis en évidence la vulnérabilité du captage de Roquevaire à une éventuelle fuite de la canalisation.

Il est nécessaire afin de limiter les risques vis à vis de ce captage, de mettre en place un suivi préventif de la qualité de l'eau, afin de pouvoir détecter une éventuelle fuite qui ne serait pas détectée par le système d'alerte.

Ce suivi, effectué toutes les semaines lors du passage des équipes de surveillance de la canalisation, sur un ouvrage intermédiaire entre la canalisation et le captage, à créer, portera, compte tenu des caractéristiques de l'effluent, sur les paramètres physico-chimiques suivants : conductivité, température, pH. Il permettra de mettre en évidence une pollution de la nappe par l'effluent de l'usine de Gardanne.

En cas de variation anormale de ces paramètres, une recherche de fuite sera à réaliser sur la canalisation en amont du captage. En parallèle, des mesures de protection de la ressource et de dépollution seront à mettre en œuvre.

Cet ouvrage de suivi pourra être réalisé à la fin de l'année 2014. Il sera toutefois nécessaire de prendre contact avec l'ARS des Bouches du Rhône pour caler son implantation compte-tenu des contraintes inhérentes à la réalisation de forages ou piézomètres à proximité d'un captage AEP.

Racleur instrumenté

Une étude technico-économique concernant la faisabilité de la mise en place d'un racleur instrumenté sera réalisée à l'échéance du 31 décembre 2014. Cette étude portera notamment sur la possibilité de faire passer un racleur dans le tube, compte tenu des contraintes techniques (courbure, etc.)

3

USINE DE GARDANNE

L'étude des dangers a pour objectif de caractériser, d'analyser, d'évaluer, de prévenir et de réduire les risques des installations, 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.

3.1 METHODOLOGIE DE L'ETUDE DES DANGERS

L'étude de dangers se compose de quatre étapes essentielles à la démarche de l'identification et l'évaluation des risques :

- 1. Identification des potentiels de dangers** des produits et des équipements mis en œuvre sur le site, des potentiels de dangers liés à l'environnement naturel (condition climatique,...), et humain (risque industriel, transport de matières dangereuses...).
- 2. Accidentologie** afin d'identifier les accidents qui ont eu lieu sur des sites ou process similaires à l'installation étudiée pour analyser les événements initiateurs et les conséquences.
- 3. Analyse Préliminaire des Risques (APR)** qui se présente sous forme d'un tableau permettant d'identifier, pour chaque équipement ou pour chaque opération d'un process mettant en œuvre un procédé ou un produit dangereux, les causes et l'enchaînement d'événements pouvant conduire à un phénomène dangereux majeur. Les phénomènes dangereux majeurs, susceptibles d'avoir des effets à l'extérieur du site, sont alors retenus pour être modélisés dans l'analyse détaillée des risques car ils sont susceptibles d'avoir des effets à l'extérieur du site.
- 4. Analyse Détaillée des Risques (ADR)** qui permet d'évaluer et de quantifier les conséquences d'un phénomène dangereux majeur, non acceptable, identifié dans l'analyse préliminaire des risques. Pour chaque phénomène dangereux non acceptable ou majeur, une modélisation des effets est réalisée afin de déterminer la gravité du phénomène en fonction des cibles impactées (habitations, établissements sensibles, espaces verts...). Par la suite, la probabilité d'occurrence de chaque phénomène dangereux est évaluée en tenant compte des moyens de sécurité qui sont mis en place. Au cours de cette étape, les effets domino sont également étudiés.

3.2 IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS

3.2.1 Potentiels de dangers liés aux produits

Les potentiels de dangers liés aux produits sont présentés dans le tableau suivant :

Produit présent sur le site	Risques	Classe de potentiel de dangers
Bauxite	Envol de poussière	Faible
Soude caustique liquide	Risque de pollution en cas de déversement Risque de brûlures chimiques Matières incompatibles : acides (la neutralisation est exothermique), ... A haute température : par corrosion des métaux, formation d'hydrogène inflammable et explosible	Moyen
Lessive de soude	Risque de pollution en cas de déversement Risque de brûlures chimiques Matières incompatibles : acides (la neutralisation est exothermique), ... A haute température : par corrosion des métaux, formation d'hydrogène inflammable et explosible	Faible
Acide chlorhydrique	Risque de pollution en cas de déversement Risque de brûlures chimiques Réaction exothermiques avec : amines, permanganate de potassium, sels d'oxacides halogénés, ... Formation de gaz avec : aluminium, hydrures, aldéhyde formique, métaux (formation d'hydrogène), bases fortes, sulfures. En cas d'incendie, peut se former : acide chlorhydrique.	Faible
Aluminate de soude	Risque de pollution en cas de déversement Risque de brûlures chimiques	Moyen
Gaz naturel	Peut former un nuage explosible avec l'air Risque d'anoxie La combustion complète du gaz naturel produit principalement du dioxyde de carbone et de l'eau. Sa combustion incomplète et la thermolyse produisent des gaz plus ou moins toxiques tels que du monoxyde de carbone.	Fort

Produit présent sur le site	Risques	Classe de potentiel de dangers
Javel	<p>Risque de pollution en cas de déversement Dégage un gaz toxique au contact d'un acide</p> <p>Matières à éviter : Acides (décomposition violente avec dégagement de chlore) Métaux (décomposition avec formation d'oxygène) Matières combustibles</p> <p>Produits de décomposition dangereux : Chlore</p>	Faible
Aquaprox 4936 L	<p>Ce produit entretient et propage un incendie. Éviter le contact avec les oxydants puissants</p>	Faible
Chaux vive	<p>Risque de brûlures chimiques</p> <p>Réagit avec l'eau de manière exothermique pour former de l'hydroxyde de calcium, avec les acides pour former des sels minéraux et avec l'aluminium et le laiton en présence d'humidité provoquant la formation d'hydrogène.</p>	Faible
Fluorure d'aluminium	<p>Risque d'explosion avec : métaux alcalins</p> <p>Réactions exothermiques avec : substances polymérisables, eau, chaleur</p>	Faible
Fioul lourd	<p>Forme en cas de contact avec des surfaces chaudes, des vapeurs inflammables. Ces vapeurs peuvent former avec l'air un mélange explosif.</p> <p>Éviter les agents oxydants forts</p> <p>La combustion incomplète et la thermolyse produisent des gaz plus ou moins toxiques tels que CO, CO₂</p>	Fort
Fioul domestique - gazole	<p>Forme des vapeurs inflammables.</p> <p>Ces vapeurs peuvent former avec l'air un mélange explosif.</p> <p>La combustion incomplète et la thermolyse produisent des gaz plus ou moins toxiques tels que CO, CO₂, ...</p>	Fort
Essence SP95	<p>Forme des vapeurs inflammables.</p> <p>Ces vapeurs peuvent former avec l'air un mélange explosif.</p> <p>La combustion incomplète et la thermolyse produisent des gaz plus ou moins toxiques tels que CO, CO₂, ...</p>	Moyen
Hydrate d'alumine (humide)	-	Faible
Hydrate d'alumine sec	-	Faible
Alumine	-	Faible
Bauxaline	Risque de brûlures chimiques en cas de contact prolongé	Faible

Produit présent sur le site	Risques	Classe de potentiel de dangers
Tackydex 110UY	<p>Ce produit entretient et propage un incendie.</p> <p>Ce produit peut causer une explosion</p> <p>Éviter les oxydants puissants</p> <p>Produits de décomposition dangereux : produits typiques de décomposition : mono et dioxyde de carbone, eau, oxygène</p>	Moyen
HX 400	<p>Risque des brûlures chimiques</p> <p>Matières à éviter : des acides, agents oxydants, chaleur</p> <p>Produits de décomposition dangereux : monoxyde de carbone, dioxyde de carbone, oxydes d'azote, oxydes de soufre (y compris anhydride sulfureux et anhydride sulfurique) de l'ammoniaque.</p>	Faible
Aquaprox MDA4730	<p>Risque de brûlures chimiques</p> <p>Les agents oxydants peuvent causer une réaction exothermique</p>	Faible
Nalco 71605	<p>Les agents oxydants peuvent causer une réaction exothermique</p>	Faible
Propane	<p>Peut former un nuage explosible avec l'air</p> <p>Éviter les oxydants forts, Acides, Bases.</p> <p>Risque d'anoxie</p>	Moyen
Acétylène	<p>Peut former un nuage explosible avec l'air</p> <p>Risque d'anoxie</p> <p>Éviter tout contact avec du cuivre pur, du mercure, de l'argent et alliages à plus de 70% de cuivre.</p> <p>Les produits de décomposition sont l'hydrogène et la suie.</p> <p>Monoxyde de carbone en cas de combustion incomplète.</p>	Faible
Oxygène	<p>Entretient la combustion</p> <p>Peut réagir violemment avec les matières combustibles. Peut réagir violemment avec les réducteurs. Oxyde violemment les matières organiques</p>	Faible
Big bag en polypropylène tissé + housses	<p>Ce produit entretient et propage un incendie</p> <p>En cas d'incendie, les fumées, noires et abondantes, sont plus ou moins toxiques en fonction de la composition des polymères et des adjuvants</p>	Faible
Résidus solides <i>Voir Fiche physico-chimique en annexe</i>	-	Faible
Effluents liquides (ou eaux excédentaires)	-	Faible
Bauxaline	<p>Risque de brûlures chimiques en cas de contact prolongé</p>	Faible

3.2.2 Potentiels de dangers liés aux procédés

Le site Alteo de Gardanne comprend un grand nombre d'équipements et d'installations. Ceux-ci peuvent présenter des dangers plus ou moins importants, en fonction des produits, des capacités mis en œuvre et des conditions opératoires.

Les différents scénarios pouvant mener à un phénomène dangereux ont été étudiés dans l'analyse préliminaire des risques en fonction des conditions d'exploitation du site (fonctionnement normal ou transitoire).

3.2.3 Potentiels de dangers liés à l'environnement

3.2.3.1 Environnement naturel

Les potentiels de dangers liés à l'environnement naturel suivants ont été retenus :

- Risque d'inondation par ruissellement : des travaux ont été menés en 2012 et en 2013 pour limiter ce risque.
- Risque d'inondation par remontée de nappe : une faible portion du site est située en zone inondable. Les installations à risque (cuves de stockage) ne sont pas situées en zone inondable. Des travaux ont été menés sur le ruisseau qui a créé la zone inondable pour limiter le risque d'inondation.
- Risque de mouvement de terrain par retrait gonflement des argiles : L'aléa est entre faible et moyen au niveau du site.
- Risque sismique : Le site est placé en zone de sismicité modérée.

3.2.3.2 Environnement industriel et humain

Aucune installation industrielle n'a été identifiée à proximité du site Alteo. L'installation industrielle la plus proche est une usine de fabrication d'extraits de réglisse, d'additifs et d'arômes alimentaires, située à environ 350 m du site à l'Est.

Le risque de transport de matières dangereuses est limité étant donné le peu d'infrastructures à proximité du site : le tissu routier est très faible autour du site, et les voies de chemin de fer qui longent le site au Nord ne transportent ni marchandises ni produits outre ceux d'Alteo.

3.3 ACCIDENTOLOGIE

L'analyse de l'accidentologie sur des installations similaires et du retour d'expérience des usines de production d'alumine permet d'identifier les principaux événements redoutés sur les installations du site de Gardanne, à savoir :

- Des fuites et déversements de produits toxiques ou polluants ;
- Des explosions pour les équipements sous pression ou mettant en œuvre du gaz ou des liquides inflammables ;
- Des incendies sur les stockages de liquides inflammables ;
- Fuite de gaz naturel ou de propane avec risque de feu torche ou UVCE en cas d'inflammation.
- BLEVE sur les stockages de propane.

Les causes principales des accidents sont les défaillances techniques ou matérielles, ainsi que les défaillances humaines. Souvent, les défaillances humaines sont dues à un manque de formation des personnes travaillant sur le site.

Les conséquences de tels accidents peuvent se révéler graves, voire mortelles.

3.4 IDENTIFICATION DES PHENOMENES DANGEREUX (APR)

Les phénomènes dangereux susceptibles d’avoir des effets à l’extérieur du site et qui ont été retenus suite à l’analyse préliminaire des risques sont :

PhD	Phénomènes dangereux	Installations concernées
1	Éclatement d’un autoclave ou d’un détendeur à l’attaque HP	Autoclaves et détendeurs de l’attaque haute pression
2	Rupture de la canalisation gaz naturel DN 125 – 15 bar alimentant la calcination	Canalisation gaz naturel alimentant l’unité de calcination
3	Rupture ou fuite des canalisations gaz naturel alimentant les fours et le sécheur	Canalisations gaz naturel alimentant les fours de la calcination et le sécheur depuis le poste de détente secondaire
4	Explosion du sécheur	Sécheur de la calcination
5	Explosion d’un électrofiltre	Électrofiltre du four de calcination 5
6	Rupture ou fuite de la canalisation gaz naturel DN100 – 15 bar	Canalisation générale gaz naturel alimentant le site
7	Rupture ou fuite de la canalisation gaz naturel DN200 – 4 bar au GE	Canalisation gaz naturel alimentant les chaudières HP et BP
8	Feu de nappe dans la rétention du stockage de fioul lourd	Cuves de fioul lourd
9	Explosion du bac de stockage de fioul lourd	Cuves de fioul lourd
10	Boil over sur le bac de stockage de fioul lourd	Cuves de fioul lourd
11	BLEVE d’une citerne de propane	Citernes de propane

Remarque : en 2003, un circuit de transfert de suspension sodique défailant au pied d’un bac de précipitation au niveau de l’attaque a provoqué une fuite durant le week-end. La rupture d’un joint de dilatation en caoutchouc sur une tuyauterie en est à l’origine. Malgré un petit débit, la relative forte pression a « brumisé » la liqueur sodique et le mistral a porté cette brumisation sur une distance qui a atteint des installations hors site.

La soude ne présente toutefois pas de toxicité aigüe par voie orale, absorption cutanée ou inhalation. Elle peut causer des irritations de la peau, des voies respiratoires, et peut provoquer des lésions oculaires. Il n’y a pas d’effet létal et de blessures significatives attendues.

Dans ces conditions, les risques encourus se cantonnent à des irritations passagères.

Ainsi, l’événement de 2003 n’a pas été retenu et analysé en détail dans la suite.

3.5 ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES (ADR)

A l’issue des modélisations, les phénomènes dangereux présentant des zones d’effet thermiques ou de pression à l’extérieur des limites de propriété du site sont :

- **PhD 1 : Éclatement d’un autoclave ou d’un détendeur à l’attaque HP**
- **PhD 7 : UVCE en zone encombrée suite à rupture de la canalisation gaz naturel DN 200 – 4 bar au GE**
- **PhD 8 : Feu de nappe dans la rétention du stockage de fioul lourd**
- **PhD 9 : Explosion du bac de stockage de fioul lourd**
- **PhD 10 : Boil over sur le bac de stockage de fioul lourd**

3.5.1 Résultats des modélisations

Deux types d'effets sont modélisés : les effets de surpression et les effets thermiques.

Les valeurs prises en compte pour les effets de surpression sont :

- 20 mbar : seuil des effets indirects par bris de vitre ;
- 50 mbar : seuil des effets irréversibles (dangers significatifs pour la vie) ;
- 140 mbar : seuil des effets létaux (dangers graves pour la vie) ;
- 200 mbar : seuil des effets létaux significatifs (dangers très graves pour la vie).

Les valeurs prises en compte pour les effets thermiques sont :

- 3 kW/m² : Seuil des effets irréversibles (dangers significatifs pour la vie). Douleurs chez l'homme au bout de 20 s, brûlures du 1er degré au bout de 1 min ;
- 5 kW/m² : Seuil des effets létaux (dangers graves pour la vie). Douleurs chez l'homme au bout de quelques secondes, minimum léthal au bout de 1 min ;
- 8 kW/m² : Seuil des effets létaux significatifs (dangers très graves pour la vie) et risque de propagation de l'incendie par rayonnement à d'autres installations.

Les valeurs prises en compte pour les doses thermiques sont :

- 600 (kW/m²)^(4/3).s : Seuil des effets irréversibles (dangers significatifs pour la vie). Douleurs chez l'homme au bout de 20 s, brûlures du 1er degré au bout de 1 min ;
- 1000 (kW/m²)^(4/3).s : Seuil des effets létaux (dangers graves pour la vie). Douleurs chez l'homme au bout de quelques secondes, minimum léthal au bout de 1 min ;
- 1800 (kW/m²)^(4/3).s : Seuil des effets létaux significatifs (dangers très graves pour la vie) et risque de propagation de l'incendie par rayonnement à d'autres installations.

3.5.1.1 PhD1 : Éclatement d'un autoclave ou d'un détendeur à l'attaque HP

Les effets de surpression à 50 mbar liés à l'éclatement d'un autoclave réchauffeur ou réacteur ou d'un détendeur atteignent le Boulevard Victor Hugo qui borde le site à l'Est, l'Avenue Victor Hugo qui longe le site au Sud-Est, ainsi que le terrain de l'entreprise Rio Tinto Alcan.

Les surpressions à 140 et 200 mbar sont maintenues dans les limites de propriété.

3.5.1.2 PhD 7 : Rupture ou fuite de la canalisation gaz naturel DN200 – 4 bar du GE

Les effets de surpression à 50 mbar liés à l'inflammation d'un nuage de gaz dans une zone confinée du GE suite à rupture de la canalisation dépassent des limites de propriété au sud-ouest et atteignent le terrain de l'habitation la plus proche des limites du site.

Les surpressions à 140 et 200 mbar sont maintenues dans les limites de propriété.

3.5.1.3 PhD8 : Feu de nappe dans la rétention du stockage de fioul lourd

Les flux de 8 et 5 kW/m² dépassent d'environ 2 m des limites du site et impactent le chemin de la Plaine ainsi que le terrain d'une habitation.

Le flux de 3 kW/m² impacte deux habitations.

3.5.1.4 PhD9 : Explosion du bac de stockage de fioul lourd

Les effets pression à 200, 140, 50 et 20 mbar ne sont pas maintenus dans les limites du site au sud-ouest du site.

Les effets pression à 50 mbar sortent des limites du site au sud-ouest et impactent l'entreprise Kärcher, le chemin de la Plaine qui longe le site ainsi que des habitations.

Les effets pression à 140 et 200 mbar sortent des limites du site et atteignent le chemin ainsi que le terrain d'une habitation.

3.5.1.5 PhD10 : Boil over sur le bac de stockage de fioul lourd

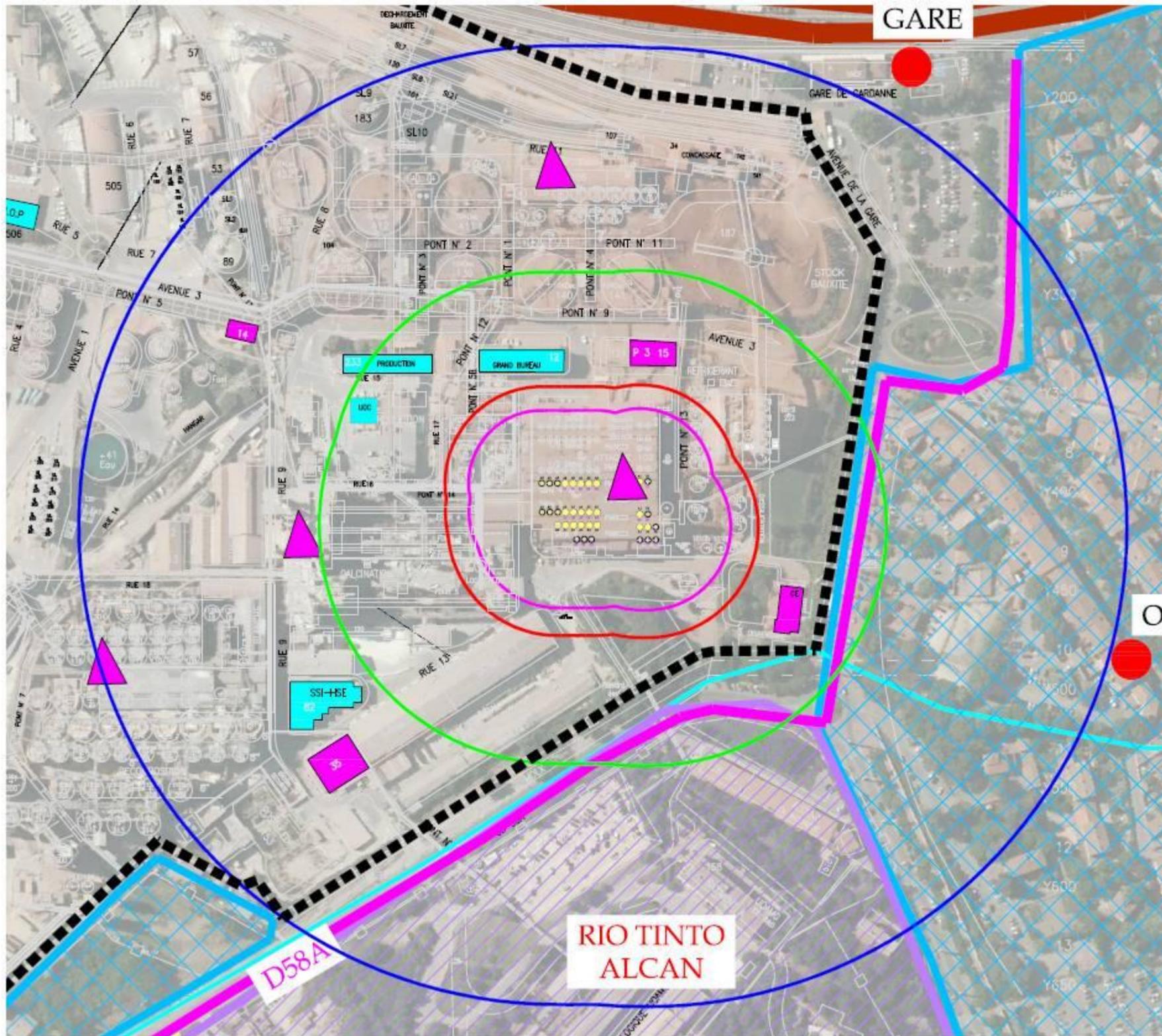
Les effets d'un Boil over (doses thermiques) sur un bac de stockage de fioul lourd rempli à 100% ou à 20% ne sont pas maintenus dans les limites du site au nord, sud et à l'ouest et touchent un nombre important de cibles :

- Routes départementales D6, D8C, D58A.
- Habitations
- Entreprises

3.5.2 Cartographies

Les cartographies des zones à risques pour les scénarios cités précédemment sont données en pages suivantes.

Figure 6 : PhD1b et 1c - Eclatement d'un autoclave réchauffeur ou réacteur à l'attaque HP



- Limite de propriété
- Autoclaves réchauffeurs et réacteurs
- Bureaux
- Locaux sociaux
- ▲ Salles de contrôle
- Effets de pression
- SELS : 200 mbar
- SEL : 140 mbar
- SEI : 50 mbar
- SEIBV : 20 mbar
- Limite de propriété
- Détendeurs
- Bureaux
- Locaux sociaux
- ▲ Salles de contrôle
- Hopital, maison de retraite
- Administration
- Eglise
- Loisirs
- Commerces
- Ecoles
- ▨ ZAC
- Espaces verts
- Zones d'habitations
- Voie ferrée
- Routes
- Cours deau



Figure 7 : PhD1d - Eclatement d'un détenteur à l'attaque HP

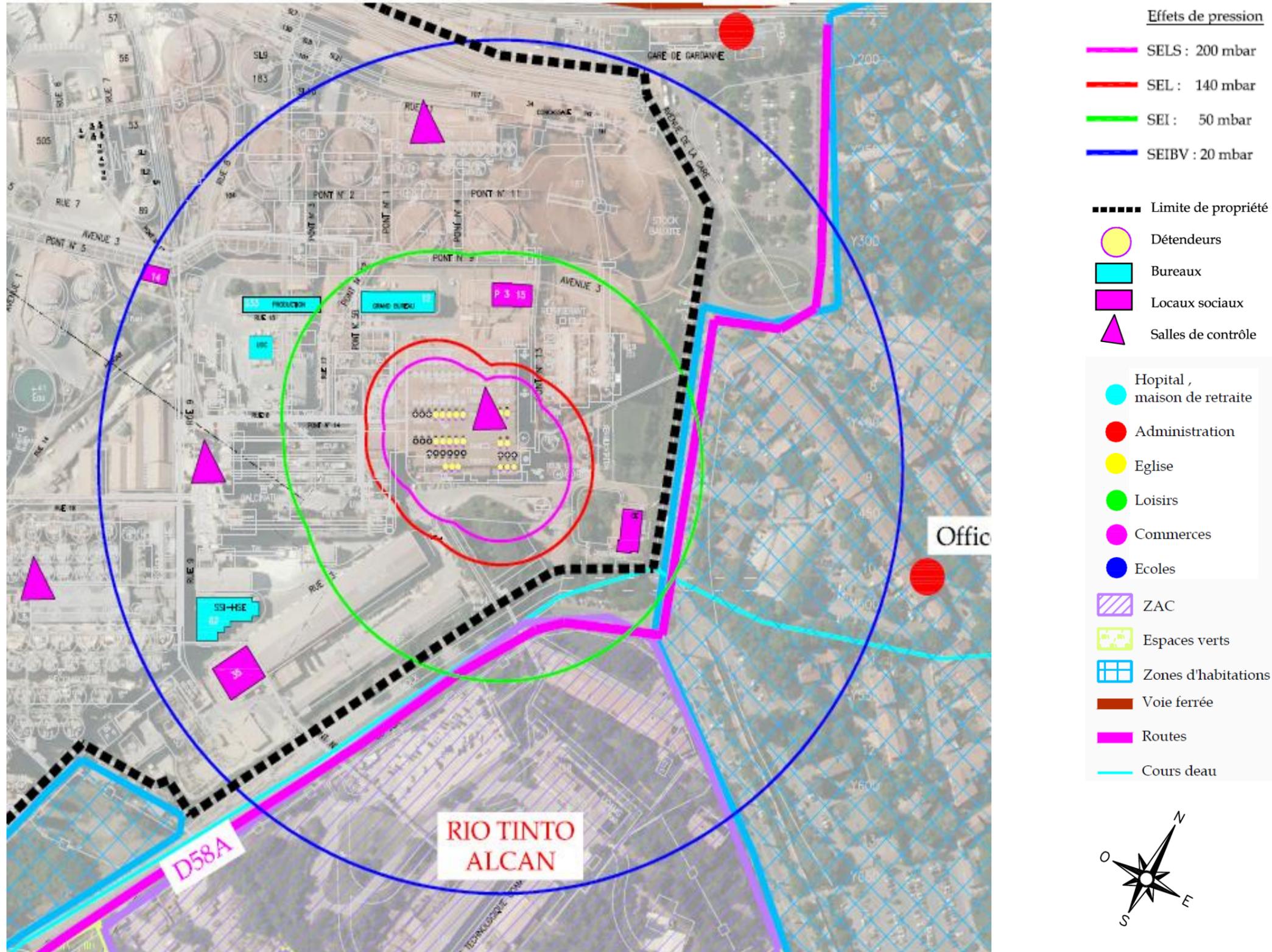


Figure 8 : PhD7 - UVCE en zone encombrée suite à rupture de la canalisation gaz naturel DN 200 – 4 bar au GE



Figure 9 : PhD8 - Feu de nappe dans la rétention du stockage de fioul lourd

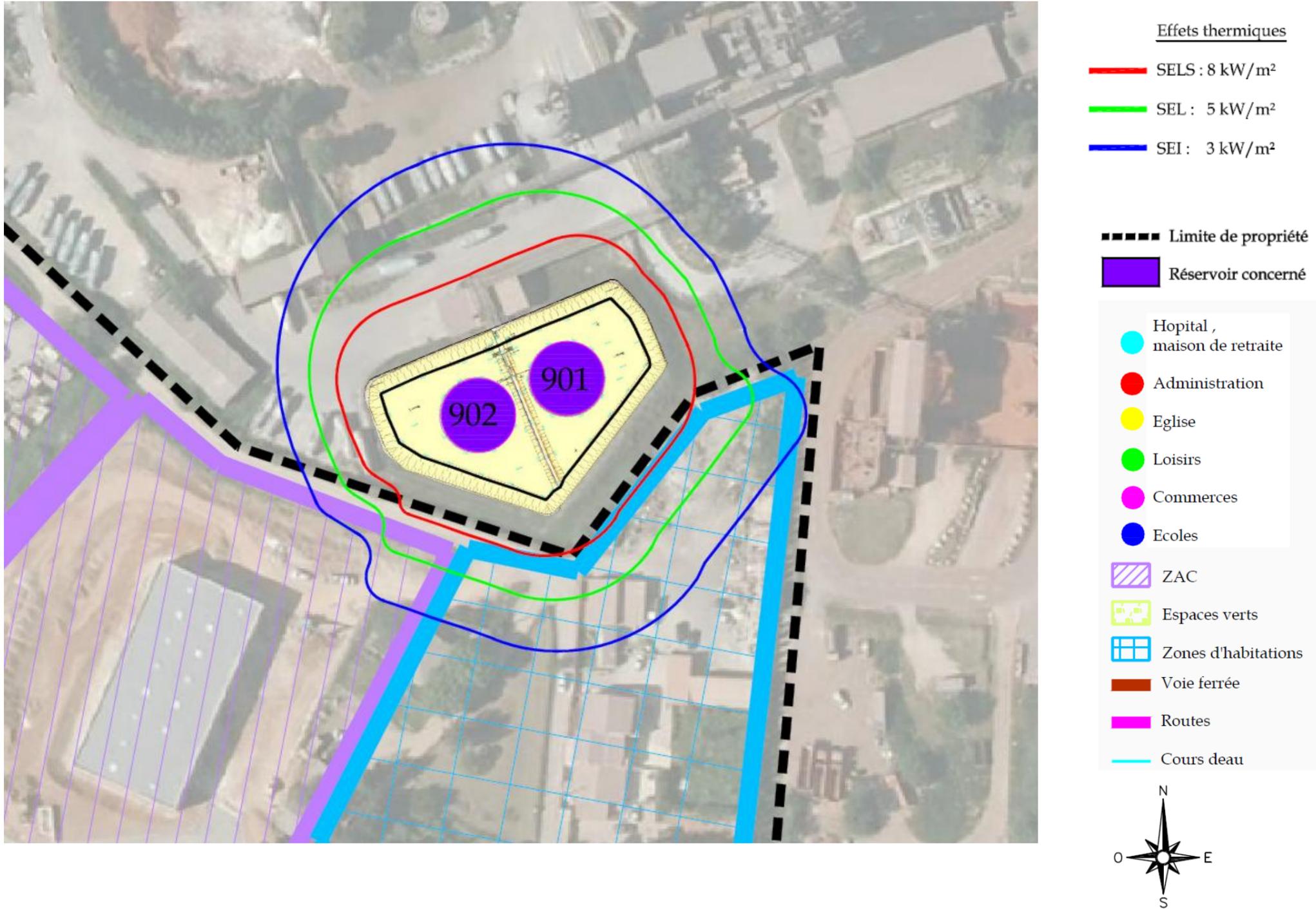


Figure 10 : PhD9 - Explosion du bac de stockage de fioul lourd

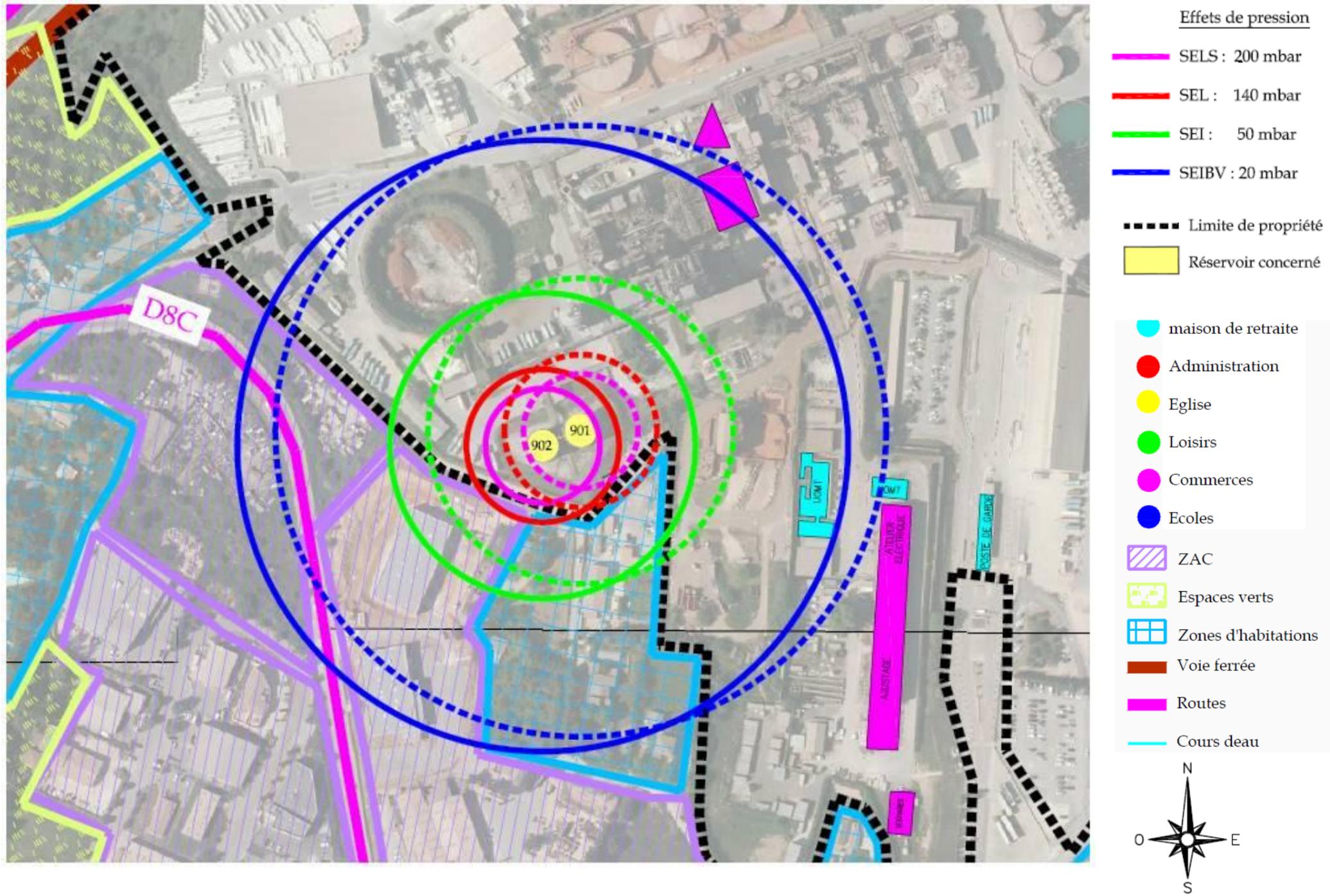
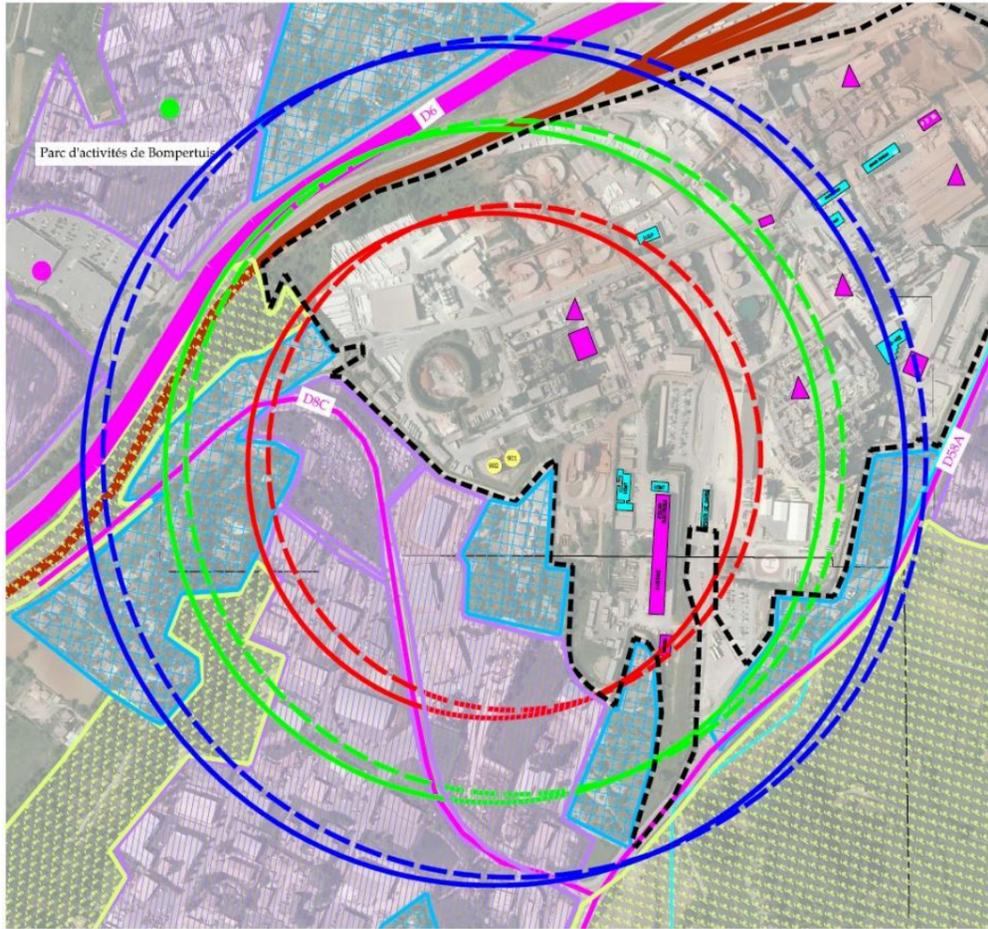
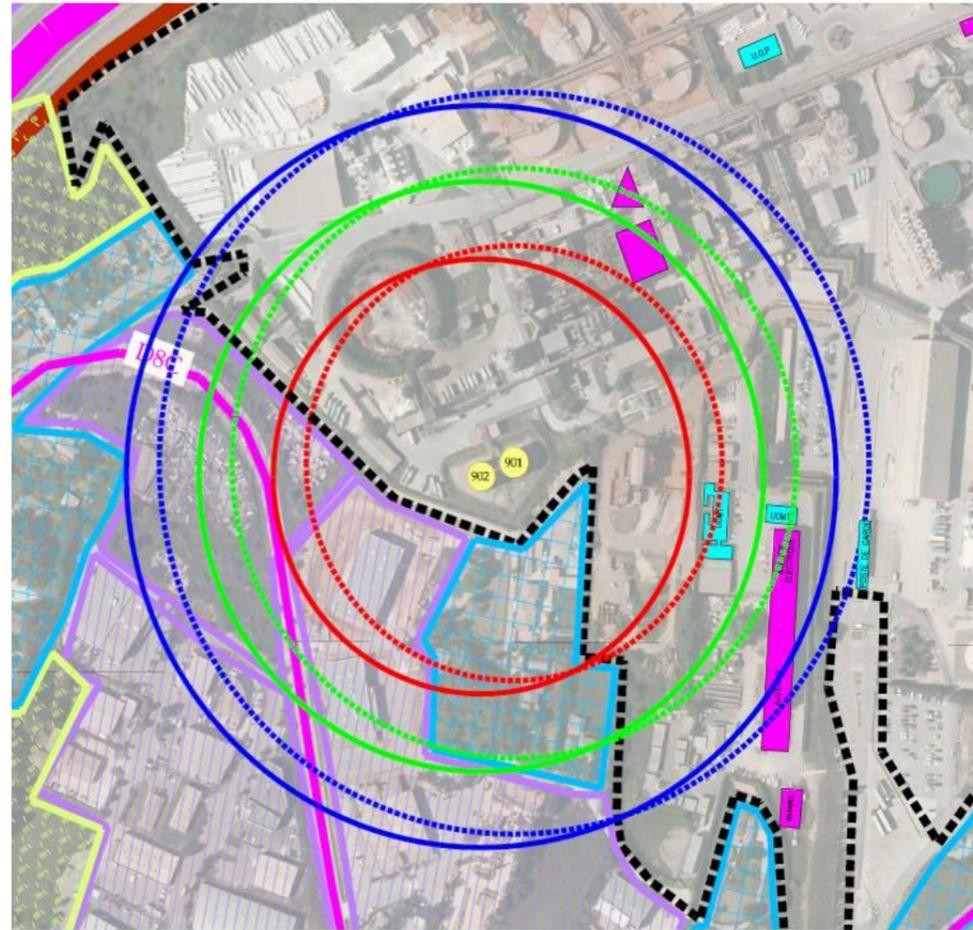


Figure 11 : PhD10 - Boil over sur le bac de stockage de fioul lourd

Boil over – Bac rempli à 100%



Boil over – Bac rempli à 20%



Doses thermiques

- SELS : $1\,800 \text{ (kW/m}^2\text{)}^{\frac{1}{3}} \cdot \text{s}$
- SEL : $1\,000 \text{ (kW/m}^2\text{)}^{\frac{1}{3}} \cdot \text{s}$
- SEI : $600 \text{ (kW/m}^2\text{)}^{\frac{1}{3}} \cdot \text{s}$

- Limite de propriété
- Réservoir concerné

- Hopital , maison de retraite
- Administration
- Eglise
- Loisirs
- Commerces
- Ecoles
- ZAC
- Espaces verts
- Zones d'habitations
- Voie ferrée
- Routes
- Cours deau



3.5.3 Gravité, Probabilité et Cinétique

Légende :

SELS : Seuil des effets létaux significatifs

SEL : Seuil des effets létaux

SEI : Seuil des effets irréversibles

SEIBV : Seuil des effets indirects par bris de vitre

Phénomènes dangereux étudiés	Effets	Nature de l'effet qui sort du site	Cibles extérieures impactées	Gravité avec prise en compte des MMR	Cinétique	Probabilité
PhD 1-b Éclatement d'un autoclave réchauffeur à l'attaque HP	<i>Surpression</i>	SEI, SEIBV	Les cibles impactées par la surpression de 50 mbar sont situées Boulevard Victor Hugo, Avenue Victor Hugo et sur le terrain de l'entreprise Rio Tinto Alcan.	3 Important	Phénomène rapide Effets immédiats	E Événement possible mais non rencontré au niveau mondial
PhD 1-c Éclatement d'un autoclave réacteur à l'attaque HP	<i>Surpression</i>	SEI, SEIBV		3 Important	Phénomène rapide Effets immédiats	D Événement très improbable
PhD 1-d Éclatement d'un détendeur à l'attaque HP	<i>Surpression</i>	SEI, SEIBV		3 Important	Phénomène rapide Effets immédiats	D Événement très improbable
PhD 7 Rupture ou fuite de la canalisation gaz naturel DN200 – 4 bar du GE	<i>Surpression Thermiques</i>	SEIBV SEI, SEIBV	Les cibles impactées par les effets de surpression sont situées sur le terrain d'une habitation	1 Modéré	Phénomène rapide Effets immédiats	E Événement possible mais non rencontré au niveau mondial
PhD 8 Feu de nappe sur la cuvette de rétention du stockage de fioul lourd	<i>Thermique</i>	SELS, SEL, SEI	Les cibles impactées par les effets thermiques du feu de nappe sont situées Chemin de la Plaine, sur le terrain d'une habitation, ainsi qu'au niveau d'une habitation située au Sud-ouest du site.	3 Important	Phénomène rapide Effets immédiats	D Événement très improbable

Phénomènes dangereux étudiés	Effets	Nature de l'effet qui sort du site	Cibles extérieures impactées	Gravité avec prise en compte des MMR	Cinétique	Probabilité
PhD 9 Explosion du bac de fioul lourd	<i>Surpression Thermique</i>	SELS, SEL, SEI, SEIBV SEL, SEI	Les cibles impactées par les effets de surpression et les effets thermiques sont situées sur le terrain d'une habitation, sur le chemin de la plaine, sur le terrain de l'entreprise Kärcher, ainsi qu'au niveau de 2 habitations.	3 Important	Cinétique retardée car consécutif au feu de cuvette Effets immédiats	D Évènement très improbable
PhD 10 Boil over de la cuve de stockage de fioul lourd	<i>Thermique</i>	SELS, SEL, SEI	Les effets thermiques, touchent un nombre important de cibles : les routes départementales D6, D8C, D58A, des habitations et entreprises.	5 Désastreux	Phénomène rapide mais très retardé (plusieurs heures) Effets immédiats	E Évènement possible mais non rencontré au niveau mondial

Figure 12 : Carte de synthèse des effets thermiques

Carte à insérer

Figure 13 : Carte de synthèse des doses thermiques

Carte à insérer

Figure 14 : Carte de synthèse des effets de pression

Carte à insérer

3.5.4 Conclusion

Le positionnement des scénarios dans la grille MMR est le suivant :

Gravité	5 - Désastreux	PhD10				
	4 - Catastrophique					
	3 - Important	PhD1-b	PhD1-c PhD1-d PhD8 PhD9			
	2 - Sérieux					
	1 - Modéré	PhD7				
		E Évènement possible mais non rencontré au niveau mondial	D Évènement très improbable	C Évènement improbable	B Évènement probable	A Évènement courant
Probabilité						

Le niveau de risque global sur le site est intermédiaire compte tenu des mesures de maîtrise des risques mises en place sur les installations :

- ➔ Les équipements sous pression et autoclaves à l'attaque disposent de soupapes de sécurité.
- ➔ Le stockage de fioul lourd est protégé par des moyens de protection incendie fixes.

1 phénomène dangereux est situé en zone MMR de rang 2, il s'agit de :

- PhD 10 : Boil-over du bac de fioul lourd.

5 phénomènes dangereux sont situés en zone MMR de rang 1, il s'agit de :

- PhD 1-b : Éclatement d'un autoclave réchauffeur à l'attaque HP ;
- PhD 1-c : Éclatement d'un autoclave réacteur à l'attaque HP ;
- PhD 1-d : Éclatement d'un détendeur à l'attaque HP ;
- PhD 8 : Feu de nappe sur la cuvette de rétention du stockage de fioul lourd ;
- PhD 9 : Explosion du bac de fioul lourd.

1 phénomène dangereux est situé en zone de risque moindre, il s'agit :

- PhD 7 : UVCE en zone encombrée suite à rupture de la canalisation gaz naturel DN 200 – 4 bar au GE

En ce qui concerne les phénomènes dangereux liés au stockage de fioul lourd, rappelons que :

- sur les 8 phénomènes dangereux seuls 3 phénomènes ont des effets létaux hors du site :
 - PhD 8 : Feu de nappe sur la cuvette de rétention du stockage de fioul lourd ;
 - PhD 9 : Explosion du bac de fioul lourd.
 - PhD 10 : Boil-over du bac de fioul lourd.
- et que seul le scénario de boil-over est susceptible d'impacter des habitations.

Phénomènes liés à l'exploitation des bacs de fioul lourd

Dans une démarche de réduction du risque, Alteo a choisi de mettre hors service le bac de fioul lourd 902, c'est le bac présentant le risque le plus élevé en termes de gravité, soit le bac le plus proche des limites de propriété. Il est aujourd'hui vide, et sera nettoyé et déconnecté en 2015.

A noter que le déplacement du stockage de fioul lourd est difficilement envisageable compte tenu de la configuration du site et des contraintes d'implantation.

Pour assurer la protection des enjeux humains impactés par les zones de dangers du boil over, Alteo applique une procédure d'alerte et d'évacuation des cibles les plus proches des limites de propriété, soit l'entreprise Kärcher, La Poste et les habitations. La procédure est la suivante : dès le déclenchement d'une alarme incendie sur les bacs de fioul le personnel rondier du GE se rend sur place pour confirmer le départ de feu, il actionne les systèmes de protection incendie dédiés aux bacs de fioul et informe la direction de l'usine ou son représentant. La direction de l'usine ou son représentant informe immédiatement les services de secours qui prennent alors toutes les mesures de sauvegarde des riverains en fonction de l'évolution. Un exercice de simulation sera organisé avec les pompiers d'ici juillet 2015.

Phénomènes d'explosion à l'attaque HP

Le plan d'actions mis en place dans l'usine Alteo de Gardanne suite à l'accident de Gramercy a permis de baisser la probabilité des phénomènes dangereux à l'attaque HP. Le niveau de risque ne peut être diminué qu'en agissant sur la gravité. Pour cela, les solutions proposées sont :

1. Eloignement des cibles : déplacer l'atelier attaque,
2. Protection des cibles : monter un mur blastproof

La solution d'éloignement des cibles n'est pas envisageable ; la solution de protection des cibles fera l'objet d'une étude technico-économique. Par ailleurs, Alteo s'engage à continuer à mettre en œuvre les moyens permettant de diminuer encore la probabilité de tels phénomènes dangereux, tels le doublement de certaines sécurités à l'attaque HP.

Ces études technico-économiques seront transmises à l'administration avant la fin de l'année 2014.

TABLE DES FIGURES ET TABLEAUX

Table des figures

Figure 1 : Profil en long de la canalisation de transfert des effluents de l'usine Alteo ..	4
Figure 2 : Tracé de la canalisation	5
Figure 3 : Différents dispositifs de soutènement de la canalisation aérienne	7
Figure 4 : Puits de plongée et local technique dans la calanque de Port-Miou	8
Figure 5 : Modes de pose de la canalisation sous-marine	8
Figure 6 : PhD1b et 1c - Eclatement d'un autoclave réchauffeur ou réacteur à l'attaque HP	30
Figure 7 : PhD1d - Eclatement d'un détendeur à l'attaque HP	31
Figure 8 : PhD7 - UVCE en zone encombrée suite à rupture de la canalisation gaz naturel DN 200 – 4 bar au GE	32
Figure 9 : PhD8 - Feu de nappe dans la rétention du stockage de fioul lourd	33
Figure 10 : PhD9 - Explosion du bac de stockage de fioul lourd	34
Figure 11 : PhD10 - Boil over sur le bac de stockage de fioul lourd	35
Figure 13 : Carte de synthèse des effets thermiques	38
Figure 14 : Carte de synthèse des doses thermiques	39
Figure 15 : Carte de synthèse des effets de pression	40

Table des tableaux

Tableau 1 : Hypothèses de brèches de référence	11
--	----