



Projet puits IZA 23

Étude De Dangers

RÉVISION 3
Août 2021

Rédaction : Charlotte FOLLET, Éric MAUNY et Mathilde DAUBAGNA (Alphare-Fasis)

Vérification : Laure SABY

Approbation : Claire SAINT-MACARY et Juliette DURAND

Sommaire

1. RESUME NON TECHNIQUE	11
1.1. Présentation sommaire de l'activité du groupe	11
1.2. Présentation du contexte du dossier	12
1.3. Présentation du site d'Izaute	12
1.3.1. Localisation des installations de surface	12
1.3.2. Description du stockage et du projet IZA 23	13
1.4. L'environnement comme milieu à protéger	19
1.5. Maitrise des risques et gestion de la sécurité	21
1.6. Identification et caractérisation des potentiels de dangers	21
1.7. Evaluation préliminaire des risques et étude détaillée des risques	22
1.8. Cartographies des zones d'effets	23
2. INTRODUCTION	26
2.1. Contexte	26
2.2. Objectifs de l'étude de dangers	26
2.3. Périmètre de l'étude de dangers	26
3. DESCRIPTION DE L'ETABLISSEMENT	27
3.1. Présentation de l'établissement d'Izaute	27
3.2. Renseignements administratifs	27
4. PRESENTATION DE L'ENVIRONNEMENT DU SITE	28
4.1. L'environnement du site comme milieu à protéger	28
4.1.1. L'environnement naturel	28
4.1.2. L'environnement humain	32
4.1.3. L'environnement industriel	36
4.1.4. L'environnement agricole et culturel	36
4.2. L'environnement du site comme facteur de risque	38
4.2.1. Risques liés à l'environnement naturel	38
4.2.2. Risques liés à l'environnement humain	43
4.2.3. Risques liés à l'environnement industriel	43
4.2.4. Opérations de forage réalisées par des tiers	44
5. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS	45
5.1. Projet de puit IZA23	45
5.2. Installations actuelles	45
5.2.1. Le stockage souterrain	45
5.2.2. Les puits d'exploitation et de suivi	47
5.2.3. Les installations de surface	48
6. MAITRISE DES RISQUES ET GESTION DE LA SECURITE	53
6.1. Principes de conception de sécurité appliqués sur le site	53
6.1.1. Zones feu	53
6.1.2. Système Arrêt d'Urgence / Décompression d'Urgence (AU/DU)	53
6.1.3. Intégrité des équipements	54
6.1.4. Protection contre les surpressions	55
6.1.5. Zonage ATEX	55

6.1.6. Collecte et drainage des liquides.....	55
6.1.7. Maintien du contrôle après un événement indésirable.....	56
6.2. Management de la sécurité.....	56
6.2.1. Politique de prévention des accidents majeurs.....	56
6.2.2. Système de Gestion de la Sécurité (SGS)	58
6.2.3. Plan d'Opération Interne (POI)	58
6.3. Moyens opérationnels de sécurité	59
6.3.1. Systèmes de détection.....	60
6.3.2. Moyens d'intervention internes	62
6.3.3. Moyens publics de lutte contre l'incendie	62
6.4. Analyse des barrières de sécurité	63
6.5. Sûreté.....	63
7. IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGERS ET DE LEUR REDUCTION A LA SOURCE	64
7.1. Méthodologie	64
7.2. Découpage fonctionnel par entités géographiques.....	64
7.3. Analyse des dangers liés aux produits et aux incompatibilités entre produits	65
7.3.1. Dangers liés aux produits mis en œuvre.....	65
7.3.2. Dangers liés aux incompatibilités entre produits.....	67
7.4. Analyse des dangers liés aux conditions opératoires et mise en évidence des phénomènes dangereux redoutés	67
7.5. Localisation des potentiels de dangers	69
7.6. Réduction des potentiels de dangers	70
7.6.1. Substitution des produits dangereux par des produits moins dangereux.....	70
7.6.2. Diminution des quantités de produits dangereux stockées en sous-sol ou présentes dans les installations de surface	70
7.6.3. Modification des conditions opératoires	70
7.6.4. Suppression des potentiels de dangers.....	70
7.6.5. Synthèse des mesures de réduction des potentiels de danger.....	70
8. ANALYSE DU RETOUR D'EXPERIENCE	71
8.1. Historique sur les sites de Lussagnet et d'Izaute.....	71
8.2. Accidents concernant des installations similaires	84
9. EVALUATION PRELIMINAIRE DES RISQUES.....	100
9.1. Méthodologie	100
9.1.1. Préambule.....	100
9.1.2. Exclusion d'événements initiateurs particuliers	101
9.1.3. Exclusion de la rupture franche de canalisation.....	102
9.1.4. Exclusion du risque d'effondrement du sol.....	108
9.1.5. Exclusion du risque de remontée de gaz.....	109
9.1.6. Exclusion argumentée de certains événements initiateurs	118
9.2. Tableaux d'évaluation préliminaire des risques	118
9.2.1. Cas des canalisations aériennes	118
9.2.2. Cas des puits.....	122
9.2.3. Cas des utilités types énergie	123
9.3. Synthèse des phénomènes dangereux retenus.....	123

10. EVALUATION DE L'INTENSITE DES PHENOMENES DANGEREUX.....	125
10.1. Description des phénomènes dangereux attendus	125
10.1.1. Phénomènes dangereux consécutifs à une fuite ou rupture sur un équipement mettant en œuvre du gaz naturel.....	125
10.2. Méthodologie	126
10.2.1. Description des modèles utilisés pour la quantification des effets	126
10.2.2. Seuils d'effets retenus pour la quantification des effets.....	129
10.3. Identification des zones encombrées et confinées du site.....	131
10.4. Calcul des distances d'effets associées aux scénarios retenus.....	132
10.4.1. Cas des brèches 5 mm, 25 mm et 50 mm.....	132
10.4.2. Cartographies des enveloppes des zones d'effets	134
11. EVALUATION DE LA GRAVITE	137
11.1. Méthodologie	137
11.1.1. Dommages sur les enjeux humains.....	137
11.1.2. Méthode de comptage pour l'évaluation de la gravité des accidents.....	138
11.1.3. Dommages sur les enjeux environnementaux	139
11.2. Identification des systèmes susceptibles d'être à l'origine d'effets hors site.....	139
11.3. Evaluation de la gravité sur les enjeux humains	140
11.4. Evaluation de la gravité sur les enjeux environnementaux	142
12. EVALUATION DE LA PROBABILITE D'OCCURRENCE	143
12.1. Méthodologie	143
12.2. Evaluation de la probabilité associée aux brèches de 25 et 50 mm	144
12.3. Evaluation de la probabilité associée aux scénarios avec conséquences environnementales	144
13. ETUDE DES EFFETS DOMINOS	145
13.1. Méthodologie	145
13.2. Effets dominos internes aux installations de stockage ICPE.....	145
13.3. Effets dominos externes aux installations de stockage ICPE	145
14. HIERARCHISATION DES ACCIDENTS.....	146
15. LISTE DES PHENOMENES DANGEREUX RETENUS POUR L'ELABORATION DE LA CARTOGRAPHIE DES ALEAS	147
16. LISTE DES PHENOMENES DANGEREUX RETENUS POUR LE PLAN PARTICULIER D'INTERVENTION.....	150
17. CONCLUSION DE L'ETUDE DE DANGERS.....	151
18. ANNEXES	153

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Le stockage à l'interface Approvisionnements – Consommation	11
Figure 2 : Localisation du site d'Izaute	12
Figure 3 : Schéma de principe du stockage d'Izaute	13
Figure 4 : Localisation des installations de surface.....	15
Figure 5 : Localisation des installations de surface intégrant le projet IZA 23	17
Figure 6 : Localisation des installations de surface intégrant le projet IZA 23 (zoom)	18
Figure 7 : Plan de recensement des zones de population	20
Figure 8 : Cartographie des enveloppes des effets thermiques et évolution de la gravité entre 2012 et 2018.....	24
Figure 9 : Cartographie des enveloppes des effets de surpression et évolution de la gravité entre 2012 et 2018	25
Figure 10 : Coupe géologique schématique – Stockage d'Izaute	29
Figure 11 : Situation des installations par rapport aux zones naturelles remarquables (IZA 23 intégré dans le centre de stockage)	31
Figure 12 : Situation des installations d'Izaute vis-à-vis des communes périphériques.....	32
Figure 13 : Plan de recensement des zones de population	35
Figure 14 : Zonage sismique en France	38
Figure 15 : Cartographie des zones de crue.....	40
Figure 16 : Rose des vents Météo France.....	42
Figure 17 : Schéma de principe du stockage d'Izaute	46
Figure 18 : Schéma de principe d'un puits d'exploitation	48
Figure 19 : Séparateur primaire I-DS203.....	49
Figure 20 : Localisation des installations de surface intégrant le projet IZA 23	51
Figure 21 : Localisation des installations de surface intégrant le projet IZA 23 (zoom)	52
Figure 22 : Schéma de principe de la zone feu Izaute	53
Figure 23 : Politique de Prévention des Accidents Majeurs	57
Figure 24 : Organisation du POI	59
Figure 25 : Plan d'implantation des détecteurs sur le centre de regroupement.....	61
Figure 26 : Localisation des systèmes associés aux nouvelles installations du projet IZA 23	69
Figure 27 : Arceaux de protection visant à protéger les canalisations	104
Figure 28 : NP perte de confinement sur les canalisations aériennes	121
Figure 29 : Plan général des installations de références du centre de stockage d'Izaute	124
Figure 30 : Distances d'effet pour l'explosion en champ libre	128
Figure 31 : Zones d'effets de surpression associées à la zone encombrée du site d'Izaute.....	131
Figure 32 : Cartographie des enveloppes des effets thermiques et évolution de la gravité entre 2012 et 2018.....	135
Figure 33 : Cartographie des enveloppes des effets de surpression et évolution de la gravité entre 2012 et 2018	136
Figure 34 : Carte d'aléa des effets thermiques avec ajout du projet IZA 23.....	148
Figure 35 : Carte d'aléa des effets de surpression avec ajout du projet IZA 23.....	149

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Grille de hiérarchisation relative au positionnement des accidents du projet IZA23	23
Tableau 2 : Caractéristiques géométriques du stockage d'Izaute	28
Tableau 3 : Zones naturelles remarquables à proximité du site	30
Tableau 4 : Recensement des populations présentes dans le périmètre du centre de stockage d'Izaute	33
Tableau 5 : Recensement des ERP identifiés dans le périmètre du centre de stockage d'Izaute	33
Tableau 6 : Axes routiers aux alentours du centre de stockage d'Izaute	34
Tableau 7 : Synthèse de l'environnement à protéger	37
Tableau 8 : Routes présentes à proximité des installations du centre de stockage d'Izaute	43
Tableau 9 : Activités présentes à proximité des installations du centre de stockage d'Izaute	44
Tableau 10 : Caractéristiques du stockage souterrain d'Izaute	46
Tableau 11 : Grandeurs caractéristiques du gaz naturel	65
Tableau 12 : Composition du gaz soutiré d'Izaute	66
Tableau 13 : Mentions de danger et pictogrammes associés	67
Tableau 14 : Analyse des dangers liés aux conditions opératoires et mise en évidence des phénomènes dangereux redoutés relatifs au futur puits IZA23	68
Tableau 15 : Recensement des accidents/incidents survenus sur les sites d'Izaute et de Lussagnet ..	83
Tableau 16 : Recensement des accidents/incidents survenus sur des installations similaires externes	98
Tableau 17 : Prise en compte du REX UIC/UFIP	99
Tableau 18 : Chaînes de maîtrise des risques applicables aux stockages souterrains de gaz en aquifère	109
Tableau 19 : Suivi administratif	112
Tableau 20 : Synthèse des pressions évoquées	112
Tableau 21 : Démarche d'exclusion argumentée de certains événements initiateurs	118
Tableau 22 : Liste des événements initiateurs conduisant à une fuite ou une rupture d'une ligne aérienne	120
Tableau 23 : Liste des événements initiateurs conduisant à un scénario accidentel au niveau des utilités de type énergie	123
Tableau 24 : Synthèse des phénomènes dangereux retenus pour le calcul des distances d'effets .	123
Tableau 25 : Valeurs de référence des effets thermiques pour les effets sur l'homme	129
Tableau 26 : Valeurs de référence des effets thermiques pour les effets sur les structures	129
Tableau 27 : Valeurs de référence des effets de surpression pour les effets sur l'homme	130
Tableau 28 : Valeurs de référence des effets de surpression pour les effets sur les structures	130
Tableau 29 : Caractéristiques des zones encombrées et confinées du site	131
Tableau 30 : Hypothèses de modélisation retenues pour les calculs de brèches	133
Tableau 31 : Distances d'effets associées à l'explosion de nuage	133
Tableau 32 : Distances d'effets associées au jet enflammé	134
Tableau 33 : Niveaux de gravité	137
Tableau 34 : Identification des systèmes susceptibles d'être à l'origine d'effets hors site	139
Tableau 35 : Synthèse de l'évaluation de la gravité associée aux brèches 25 mm sur collectes aériennes du puits IZA 23	141
Tableau 36 : Synthèse de l'évaluation de la gravité associée aux brèches 50 mm sur collectes aériennes du puits IZA 23	141

Tableau 37 : Evaluation de la probabilité	143
Tableau 38 : Grille de hiérarchisation relative au positionnement des accidents.....	146
Tableau 39 : Synthèse des phénomènes dangereux retenus pour le calcul des distances d'effets .	151

Glossaire technique

Terme	Définition
Accident	Événement non désiré qui entraîne des dommages vis-à-vis des personnes, des biens ou de l'environnement et de l'entreprise en général.
Accident majeur	Événement aboutissant à des conséquences finales lourdes, et en particulier à des incidences en dehors des limites de l'établissement. Définition donnée par l'arrêté du 26 mai 2014 modifié : « Un événement tel qu'une émission, un incendie ou une explosion d'importance majeure résultant de développements incontrôlés survenus au cours de l'exploitation, entraînant, pour les intérêts visés au L. 511-1 du Code de l'Environnement, des conséquences graves immédiates ou différées et faisant intervenir une ou plusieurs substances ou des préparations dangereuses ».
ALARP	As Low As Reasonably Practicable (aussi bas que raisonnablement possible)
API	American Petroleum Institute.
ATEX	Atmosphère Explosive.
BDV	Blow-Down Valve : vanne automatique de décompression vers le réseau d'évent.
Cause	Évènement ou combinaison d'évènements initiateur(s) c'est-à-dire à l'origine d'un événement redouté.
Conséquence	Combinaison, pour un accident donné, de l'intensité des effets et de la vulnérabilité des cibles situées dans les zones exposées à ces effets.
(D)3SE	(Direction) Sécurité, Santé, Sûreté, Environnement
Danger	Propriété intrinsèque à une substance, à un système technique (dans ce cas est utilisé le terme de potentiel de dangers) de nature à entraîner un dommage sur un élément vulnérable.
DN	Diamètre Nominal
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement.
EDTG	Etude de Dangers Transport Générique.
Effets	Type d'agression associé à un événement / accident (surpression, flux thermique, concentration toxique, ...).

Terme	Définition
Effets dominos	Action d'un phénomène accidentel affectant une ou plusieurs installations d'un établissement qui pourrait déclencher un phénomène accidentel sur une installation ou un établissement voisin, conduisant à une aggravation générale des conséquences.
EI	Événement Initiateur : cause directe d'une perte de confinement de l'installation.
ELS - SELS	Seuil des Effets Létaux Significatifs : zone des dangers très graves pour la vie humaine.
ERC	Événement Redouté Central. Événement conventionnellement défini, dans le cadre de l'analyse des risques, au centre de l'enchaînement accidentel. Il peut s'agir d'une perte de confinement de matière dangereuse, une perte d'intégrité physique pour les solides. Ces événements constituent les points d'entrée de l'analyse des risques.
ERP	Etablissement Recevant du Public.
ESDV	Emergency Shut Down Valve : vanne automatique d'isolement d'urgence.
ESP	Équipement Sous Pression
FDS	Fiche de Données de Sécurité.
GED	Gestion Electronique de Documents
GESIP	Groupe d'Etude de Sécurité des Industries Pétrolières et Chimiques.
Gravité	Combinaison en un point de l'espace de l'intensité des effets d'un phénomène dangereux et de la vulnérabilité des personnes potentiellement exposées. Gravité = intensité des effets X vulnérabilité de la cible.
GTDLI	Groupe de travail sectoriel des dépôts de liquides inflammables
HT	Haute Tension (> 1 000 V en courant alternatif).
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement.
INERIS	Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques.
Intensité	Effet quantifié d'un phénomène dangereux.
IRE - SEI	Seuil des Effets Irréversibles : zone des dangers significatifs pour la vie humaine
LIE	Limite Inférieure d'Explosivité.
LSE	Limite Supérieure d'Explosivité.

Terme	Définition
SEL	Seuil des Effets Létaux : zone des dangers graves pour la vie humaine.
NA	Non Atteint
NC	Non Concerné
Phénomène dangereux	Libération d'énergie ou de substance produisant des effets, au sens de l'arrêté du 29 septembre 2005, susceptibles d'infliger un dommage à des cibles vivantes ou matérielles, sans préjuger l'existence de ces dernières. C'est une « source potentielle de dommages » (ISO/CEI 51).
PMS	Pression Maximale de Service : la pression maximale à laquelle un point quelconque de la canalisation est susceptible de se trouver soumis dans les conditions de service prévues.
POI	Plan d'Opération Interne
PPI	Plan Particulier d'Intervention
Risque	Combinaison de la probabilité d'un événement et de ses conséquences (ISO/CEI 73). Ou combinaison de la probabilité d'un dommage et de sa gravité (ISO/CEI 51) (définition retenue dans l'étude).
SDV	Shut Down Valve : vanne automatique d'isolement.
Scénario	Séquences et combinaisons d'événements conduisant à un accident.
TNO	Nom d'un Organisme Scientifique Hollandais qui a développé des modèles de simulation.
UVCE	Unconfined Vapor Cloud Explosion.
VCE	Vapor Cloud Explosion.
Vulnérabilité	Sensibilité d'une cible à un type d'effet.
Zone Feu	Une Zone Feu est contenue au sein du site et regroupe des équipements qui engendrent un risque de même nature et/ou de niveau de risque homogène. Une zone fiabilisée est une zone contenue au sein d'une Zone Feu.

1. RESUME NON TECHNIQUE

1.1. PRESENTATION SOMMAIRE DE L'ACTIVITE DU GROUPE

Au cœur de son réseau de canalisation de plus de 5 000 km, TEREGA opère deux stockages souterrains de gaz naturel en nappe aquifère sur les sites de Lussagnet (Landes – 40) et Izaute (Gers – 32).

Ces stockages représentent près d'un quart des capacités françaises et alimentent en gaz naturel l'ensemble du réseau TEREGA et une partie des autres réseaux français et européen.

Les stockages souterrains de gaz constituent un maillon stratégique de la chaîne gazière car ils permettent de :

- Faire face à la saisonnalité de la demande en gaz naturel et de couvrir les pics de consommation. En effet, si les principaux flux d'approvisionnement de gaz naturel sont relativement constants tout au long de l'année, les besoins des consommateurs français varient fortement avec les saisons, la consommation mensuelle en hiver pouvant représenter jusqu'à 5 fois celle des mois d'été,
- Satisfaire les besoins de consommation en hiver qui ne pourraient être couverts par les seules importations,
- Pallier les manques d'approvisionnement (constitution de stocks stratégiques) car les lieux de production de gaz naturel se situent à l'étranger et sont donc éloignés des sites de consommation en France,
- Assurer plus facilement l'obligation de Service Public qui incombe aux transporteurs comme TEREGA à savoir : assurer la continuité d'approvisionnements des clients assurant une Mission d'Intérêt Général (MIG) comme les hôpitaux et les écoles en cas de défaillance des expéditeurs.

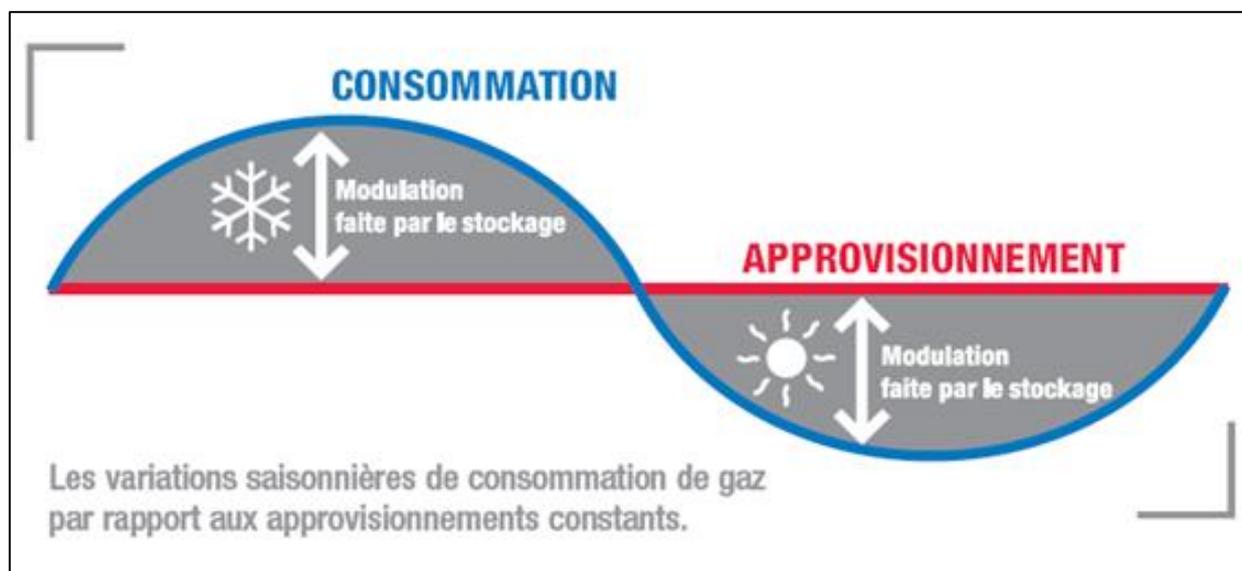


Figure 1 : Le stockage à l'interface Approvisionnements – Consommation

A noter que seul le stockage souterrain de gaz d'Izaute est visé par le présent document.

1.2. PRESENTATION DU CONTEXTE DU DOSSIER

Le présent document constitue l'étude de dangers du projet du nouveau puits « IZA 23 » sur le site d'Izaute. Elle est réalisée selon le référentiel applicable aux installations classées présentant des dangers particulièrement importants pour la sécurité et la santé des populations voisines et pour l'environnement (Seveso).

1.3. PRESENTATION DU SITE D'IZAUTE

1.3.1. Localisation des installations de surface

L'établissement est un stockage de gaz naturel en aquifère, il est constitué d'installations de surfaces et souterraines connectées entre elles.

Les installations de surface du stockage d'Izaute se situent au cœur du pays de Gascogne, en Bas-Armagnac, à l'extrémité ouest du département du Gers (région Midi-Pyrénées) et à proximité du département des Landes (région Aquitaine).

Elles sont situées sur le territoire des communes de Laujuzan et de Caupenne d'Armagnac, le long d'un axe NO-SE orienté par la RD 143.

La localisation du site est présentée sur la figure ci-dessous.

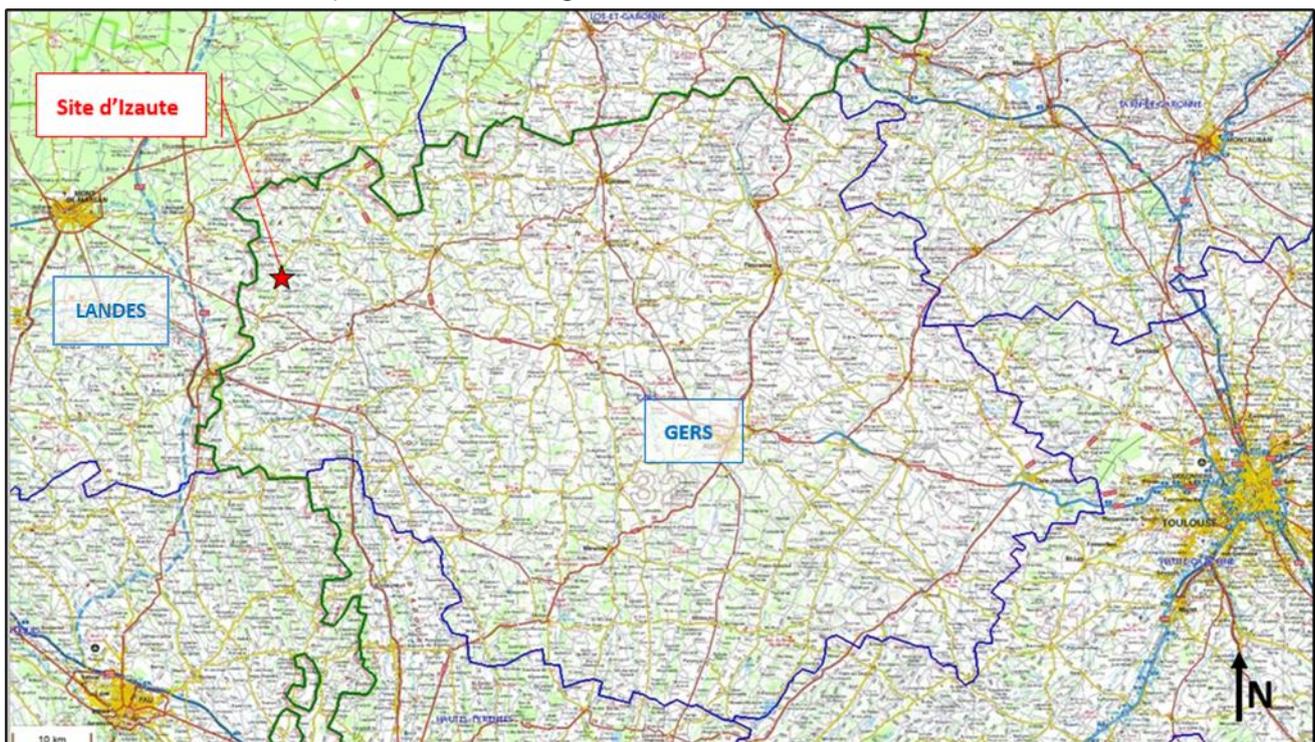


Figure 2 : Localisation du site d'Izaute

Un plan de situation au 1/2 500^{ème} est disponible dans le dossier de demande d'autorisation.

1.3.2. Description du stockage et du projet IZA 23

1.3.2.1. Le stockage souterrain

Un schéma de principe du stockage souterrain d'Izaute est présenté ci-dessous. Il permet d'illustrer :

- la couche géologique poreuse (sables dits « de Lussagnet »),
- la structure en forme de dôme (anticlinal), surmontée par une couverture imperméable en argile, qui permet de piéger le gaz,
- les puits d'exploitation ou de suivi.

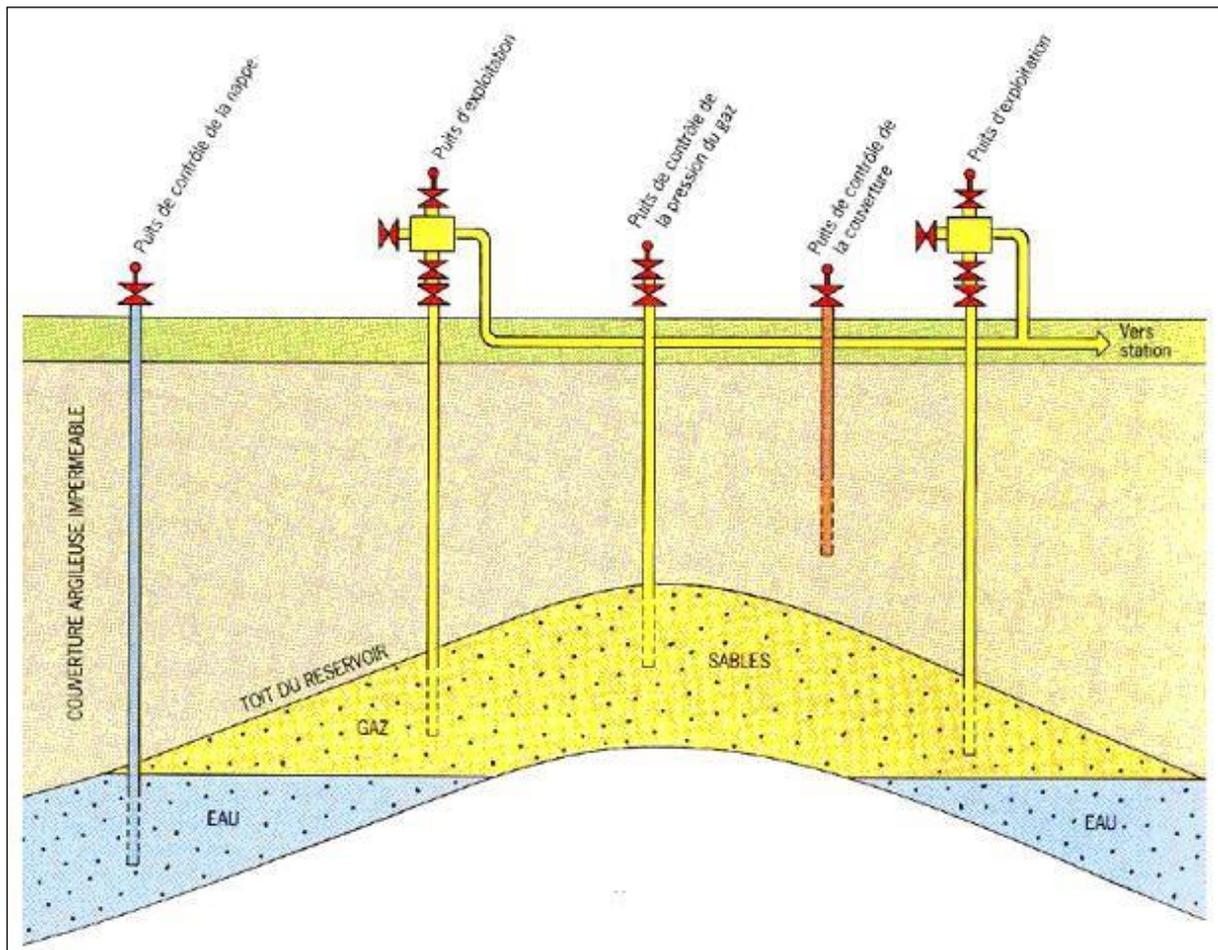


Figure 3 : Schéma de principe du stockage d'Izaute

1.3.2.2. Les puits

Le stockage d'Izaute comporte plusieurs types de puits :

- des puits d'exploitation, permettant l'injection et le soutirage de gaz naturel dans le stockage,
- des puits de surveillance permettant d'assurer le suivi de la pression du gaz dans le stockage, de l'étanchéité de la couverture, de l'interface gaz/eau, de la qualité de l'eau et des niveaux géologiques inférieurs.

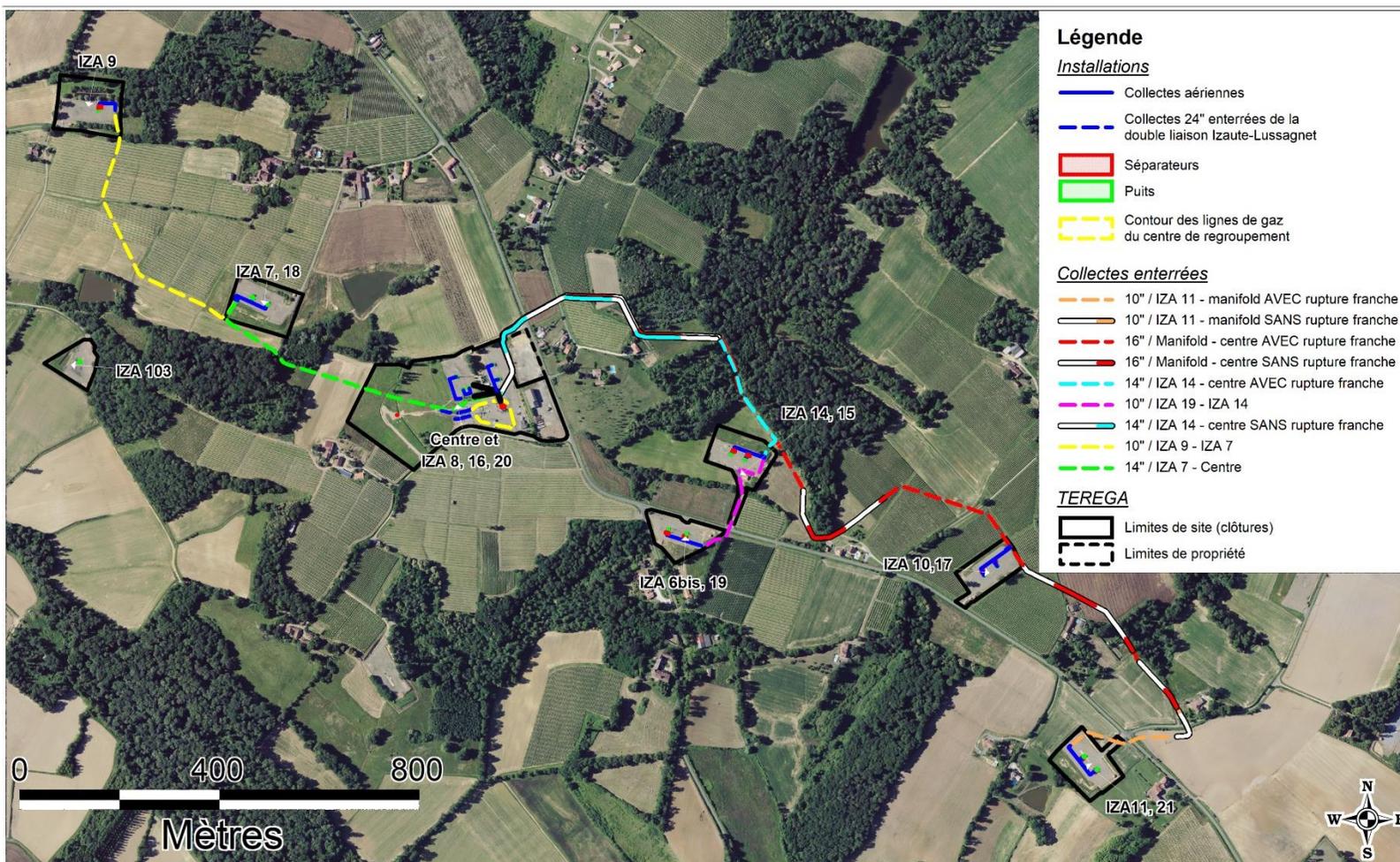
1.3.2.3. Les installations de surface

Les installations de surface sont situées sur le centre de regroupement et sur les clusters. Les plans des installations existantes et projetées sont disponibles dans le dossier de demande d'autorisation.

Elles sont constituées :

- d'un réseau de collectes enterrées et aériennes reliant les puits au centre de regroupement,
- des têtes de puits et des équipements annexes (vannes maîtresses, vannes latérales, vannes de réglage de débit, séparateurs gaz / eau pour les puits situés sur les clusters),
- d'un séparateur gaz / eau horizontal situé sur le centre qui permet de séparer le gaz soutiré de l'eau liquide,
- de deux canalisations 24'' reliant le stockage de Lussagnet et celui d'Izaute avec leurs gares racleurs associées (le champ de l'étude de dangers s'étend jusqu'aux deux vannes ESDV positionnées sur ces canalisations et considérées comme batterie limite des installations de surface),
- de dispositifs de comptage du volume de gaz transitant dans les installations,
- d'utilités annexes (réseau d'air comprimé, bassins de réception des eaux de purge, réseau d'événements, groupe électrogène, cuve de fioul).

Les clusters sont des plateformes aménagées permettant l'implantation de puits. Elles sont réparties sur les territoires de Laujuzan et de Caupenne d'Armagnac, comme indiqué sur la figure ci-dessous :



Date : 01/12/2020 Rev. 0

Dessinateur : DAUBAGNA

Réf. Affaire : 17-1977

Site : Izaute (32)

Figure 4 : Localisation des installations de surface

1.3.2.4. *Projet d'un nouveau puits IZA 23*

Le futur puits IZA 23 sera un puits d'exploitation dédié à l'injection et au soutirage du gaz. Son forage puis sa mise en exploitation ont pour objectif de doter le stockage d'Izaute d'un puits de secours. Le puits IZA 23 s'ajoutera donc au réseau des 10 puits d'exploitation existants du stockage d'Izaute. Il n'y a pas de développement de capacités associé, l'objectif est de maintenir la capacité nominale d'Izaute en cas d'indisponibilité d'autres puits, en cas de travaux ou de maintenance.

Le futur puits IZA 23 sera implanté dans le centre d'Izaute à proximité du puits existant IZA20.

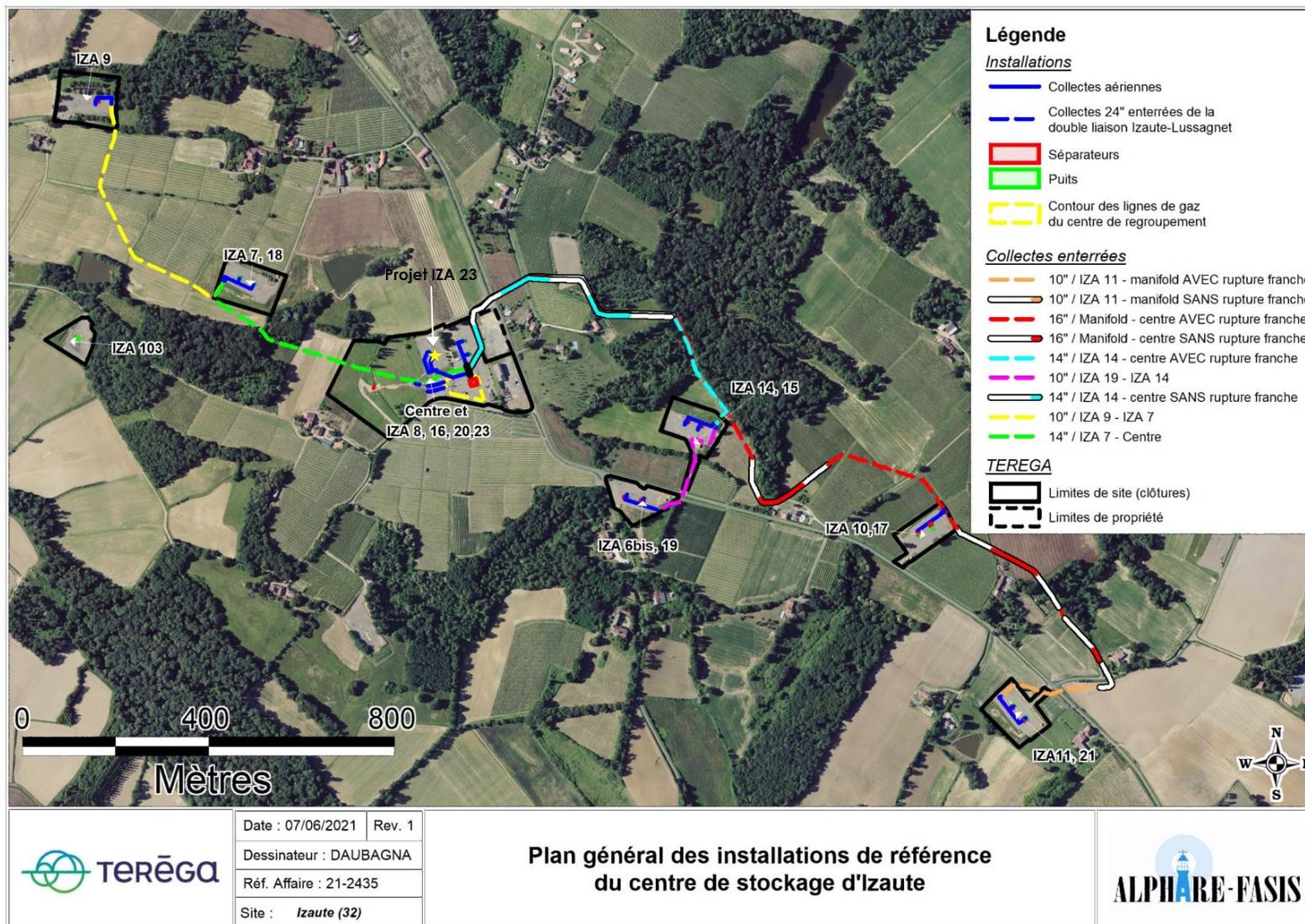


Figure 5 : Localisation des installations de surface intégrant le projet IZA 23

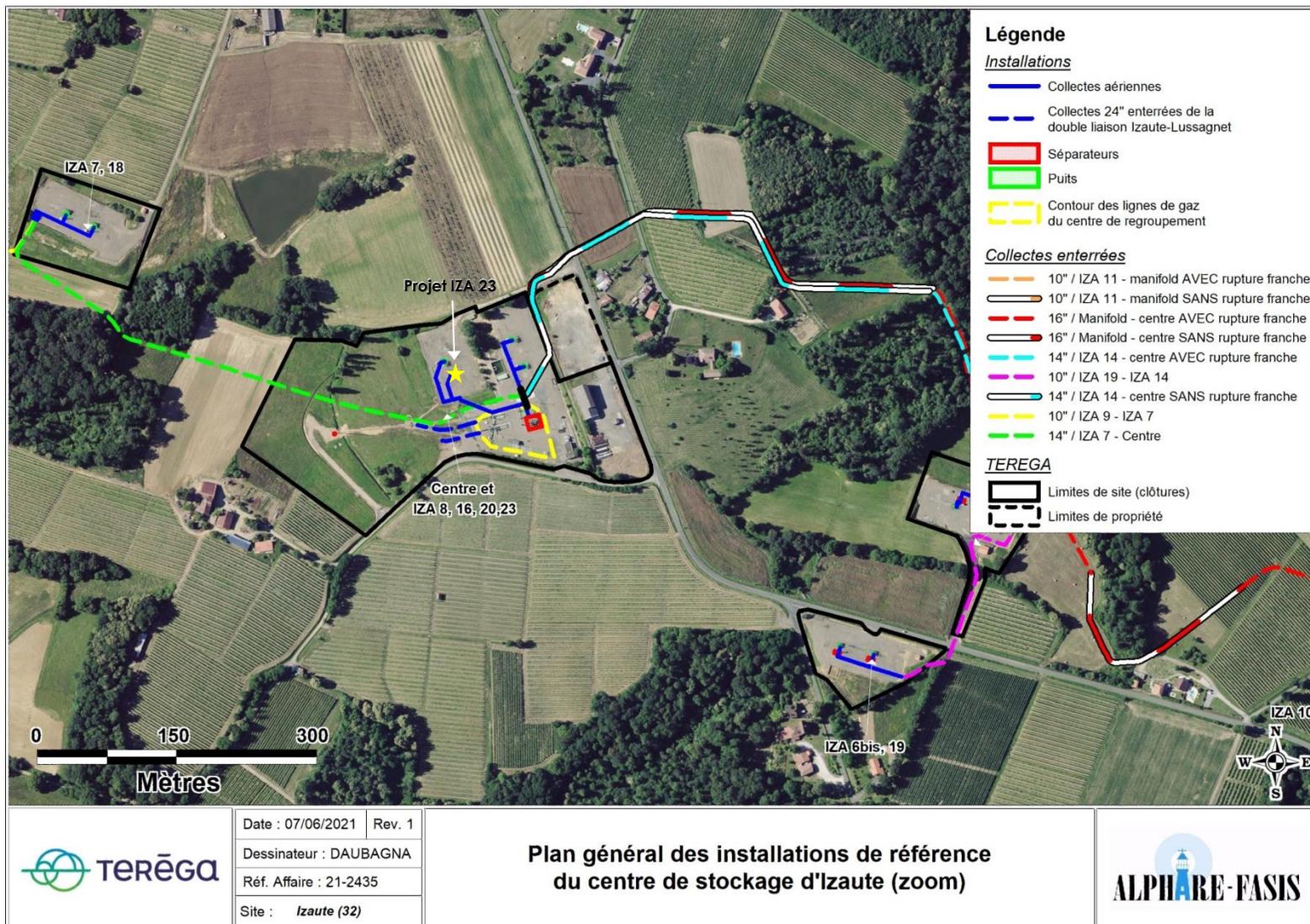


Figure 6 : Localisation des installations de surface intégrant le projet IZA 23 (zoom)

1.4. L'ENVIRONNEMENT COMME MILIEU A PROTEGER

Un recensement des populations (habitations, entreprises, établissements recevant du public (ERP) et voies de circulation) a été réalisé autour des limites du site, dans les zones d'effets des phénomènes dangereux identifiés. Il est présenté sur le plan ci-après. Le nombre de personnes présentes a été évalué selon les dernières évolutions de la réglementation.

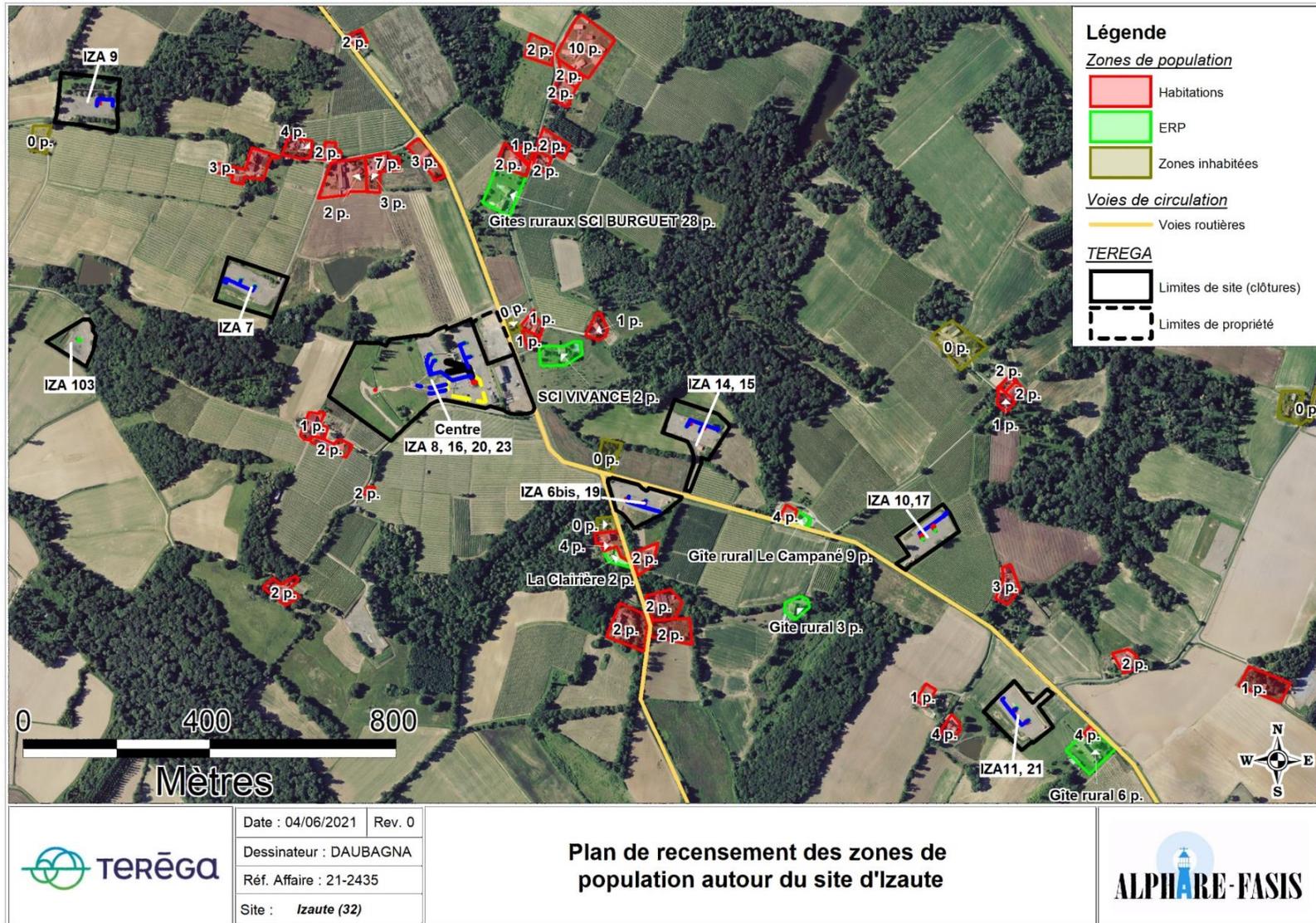


Figure 7 : Plan de recensement des zones de population

1.5. MAITRISE DES RISQUES ET GESTION DE LA SECURITE

TEREGA place en tête de ses priorités la prévention des accidents majeurs, l'hygiène et la santé des personnes, la sécurité dans ses activités et ses installations et le respect de l'environnement.

Un Système de Gestion de la Sécurité est actuellement en vigueur sur le site. Il traduit la mise en place de la politique HSEQDD (Hygiène, Sécurité, Environnement, Qualité et Développement Durable) de TEREGA. Sa mise en application concrète est régulièrement contrôlée en interne et en externe.

Lors de la conception et de l'exploitation des installations, de nombreuses mesures permettant de réduire le risque d'accident sont prises et concernent :

- l'implantation des équipements par nature et niveau de risque homogène,
- le choix du matériel : il répond à des standards, des spécifications et des procédures de mise en œuvre strictes garantissant son bon fonctionnement,
- les contrôles périodiques effectués conformément aux règles d'exploitation en vigueur sur les différents équipements du centre afin de maintenir un bon niveau de sécurité global des installations.

Par ailleurs, le centre d'Izaute ainsi que les clusters sont équipés de systèmes de détection de fuite, d'incendie et de gaz qui permettent de mettre rapidement les installations en position de sécurité.

Concernant les moyens de lutte internes, toute la philosophie de lutte contre le feu est basée sur la limitation des volumes de fuites de gaz éventuels, par l'isolement et la décompression du (des) tronçon(s) impacté(s).

L'organisation des secours en cas d'accident sur le site d'Izaute est décrite dans le Plan d'Opération Interne.

Concernant les moyens de lutte externes, la gestion des sinistres (feu, prise en charge de blessés) s'appuie sur le POI et, si nécessaire, sur le support des moyens externes disponibles (SDIS). Des exercices internes et réglementaires sont régulièrement réalisés.

1.6. IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGERS

Il s'agit de recenser les installations à l'origine d'un phénomène dangereux qui pourrait générer des effets hors site de manière directe ou indirecte.

Un découpage fonctionnel des installations du site a été réalisé, basé sur les entités géographiques des installations de surface et sur les zones fiabilisées du centre.

Ce découpage met en évidence plusieurs systèmes :

- Système 1 : Centre de regroupement d'Izaute,
- Système 2 à 9 : Puits, équipements et canalisations aériennes associées,
- Système 10 : Réseau de collectes enterrées,
- Système 11 : Stockage souterrain.

Les nouvelles installations associées au projet IZA 23 sont intégrées au sein des systèmes existants suivants :

- **au sein du système 1 : les canalisations aériennes en 8" et 12" entre la SDV2 en sortie du puits IZA 23 et le collecteur de la séparation primaire,**
- **au sein du système 2 : le puits producteur IZA 23 et la canalisation aérienne 8" entre le puits IZA 23 et la SDV2.**

Le phénomène dangereux redouté relatif au projet IZA 23 est la formation d'un nuage explosible et/ou d'un jet enflammé en cas de perte de confinement, avec des effets thermiques et de surpression.

1.7. EVALUATION PRELIMINAIRE DES RISQUES ET ETUDE DETAILLEE DES RISQUES

L'évaluation préliminaire des risques permet d'identifier les scénarios accidentels susceptibles de générer des effets à l'extérieur du site. En cas d'effets hors site avérés, ces scénarios sont ensuite étudiés de manière détaillée en termes de probabilité d'occurrence et de gravité selon le degré d'atteinte de l'environnement (infrastructures, entreprises, etc.).

L'évaluation préliminaire des risques est basée sur une étude préalable de l'accidentologie sur des installations similaires et des dangers présentés par le produit mis en œuvre sur le site. Elle a été menée par un groupe de travail composé de personnes de compétences variées. Elle a permis d'exclure les scénarios ne pouvant être à l'origine d'effet hors site ou d'effet domino compte tenu des mesures prises à la conception ou des procédés mis en œuvre. Les phénomènes dangereux retenus à l'issue de cette étape pour l'évaluation de l'intensité des effets sont détaillés dans le tableau ci-dessous.

Les points suivants sont à noter :

- dans une approche conservatrice, la brèche de 50 mm est appliquée à l'ensemble des installations aériennes mettant en œuvre du gaz naturel,
- les phénomènes dangereux exclus de la démarche de l'étude de dangers et retenus dans le cadre des plans d'urgence (rupture franche de canalisation, éclatement de capacité, et éruption de puits) sont présentés au chapitre 16.

Les phénomènes dangereux retenus pour les installations relatives au projet du puits IZA 23 sont :

- jet enflammé consécutif à une brèche de 5 mm, 25 mm ou 50 mm sur les installations aériennes,
- explosion de nuage consécutive à une brèche de 5 mm, 25 mm ou 50 mm sur les installations aériennes.

L'analyse des risques et la quantification des accidents potentiels permettent de déterminer la probabilité d'occurrence et la gravité des scénarios identifiés lors de l'analyse de risques afin de positionner les accidents sur une grille de hiérarchisation des risques selon des critères réglementaires. Cette grille complétée est présentée ci-après.

Gravité des conséquences sur les personnes exposées au risque	Probabilité d'occurrence				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important	FF_syst1_25/50mm FF_syst2_25/50mm JE_syst1_25/50mm JE_syst2_25/50mm				
Sérieux					
Modéré					

Tableau 1 : Grille de hiérarchisation relative au positionnement des accidents du projet IZA23

Avec :

FF_systX_25/50mm Accident consécutif à une brèche 25/50 mm sur une collecte aérienne au niveau du système X avec inflammation retardée du nuage

JE_systX_25/50mm Accident consécutif à une brèche 25/50 mm sur une collecte aérienne au niveau du système X avec jet enflammé

Les résultats de l'analyse réalisée au travers de cette étude de dangers du centre de stockage souterrain d'Izaute démontrent la maîtrise des risques réalisée par TEREGA sur ses installations.

Cette maîtrise des risques est réalisée à partir des mesures techniques et organisationnelles mises en œuvre sur le site et définies au travers du Système de Gestion de la Sécurité et de la politique DHSEQ-DD de TEREGA. Compte tenu que l'ensemble des accidents est classé en probabilité E et qu'aucun accident n'est classé en gravité « Désastreux », aucune mesure de maîtrise des risques supplémentaire n'est valorisée pour réduire les effets.

1.8. CARTOGRAPHIES DES ZONES D'EFFETS

Les cartographies des enveloppes des effets thermiques et de surpression sont présentées ci-après.

Au regard de ces cartographies, il apparaît que les nouvelles installations associées au projet IZA 23 n'impactent pas les cartographies des enveloppes des effets thermiques et de surpression associées aux installations existantes.

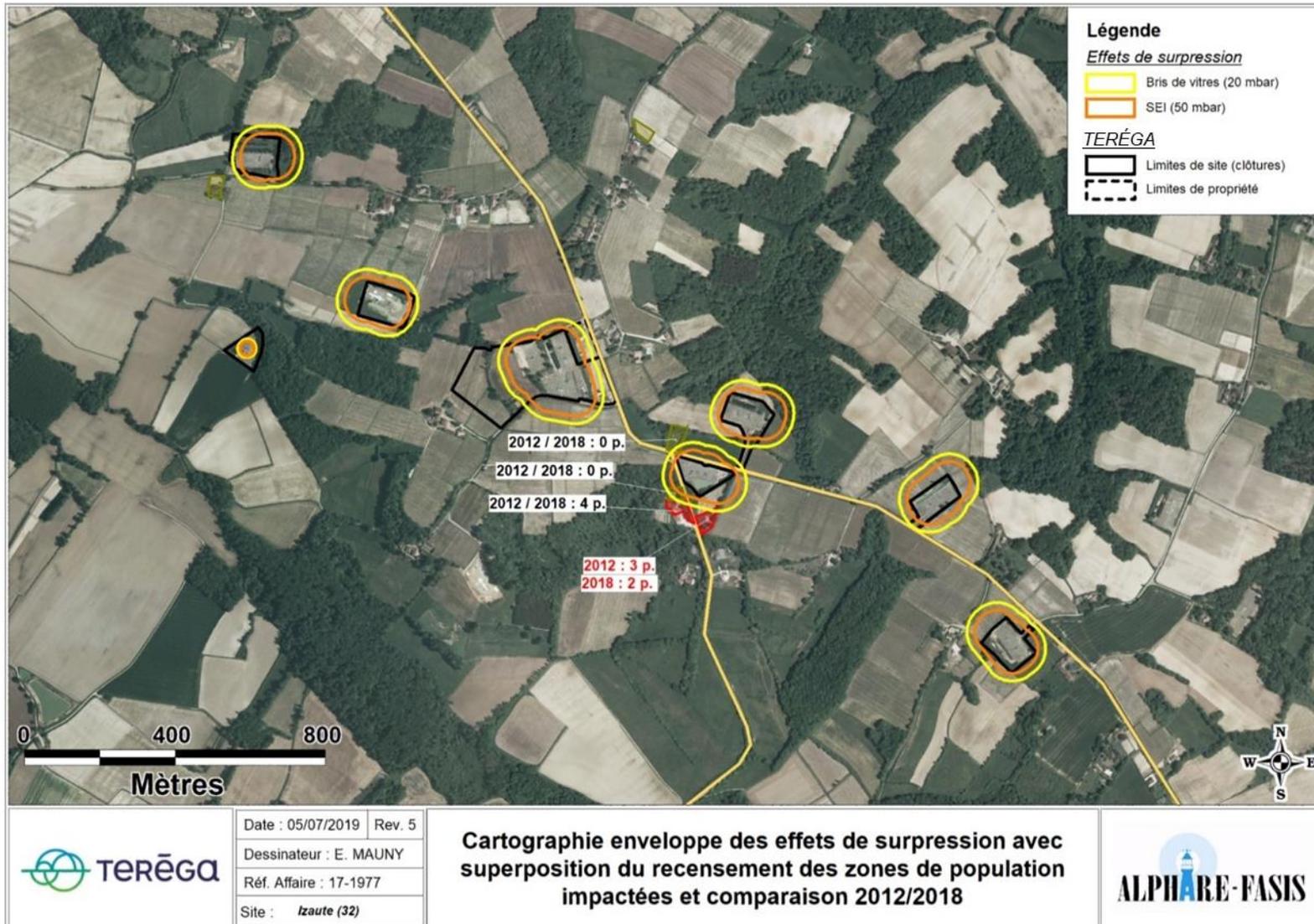


Figure 9 : Cartographie des enveloppes des effets de surpression et évolution de la gravité entre 2012 et 2018

2. INTRODUCTION

2.1. CONTEXTE

Le site de stockage d'Izaute comporte un stockage souterrain de gaz naturel ainsi que des installations de surfaces associées soumis à autorisation Seveso seuil haut au titre de la réglementation ICPE.

La société Teréga envisage de réaliser un nouveau puits d'exploitation pour sécuriser son dispositif d'injection-soutirage sur le stockage d'Izaute. Il s'agit d'un puits de secours, IZA 23, qui permettra de maintenir les capacités techniques du site en cas d'indisponibilité de puits existants. Les capacités globales d'injection et soutirage du stockage Izaute ne sont pas augmentées par ce projet.

La présente étude de dangers constitue une pièce du dossier de Demande d'Autorisation Environnementale (DAE) déposé au titre du code de l'environnement dans le cadre de ce projet.

2.2. OBJECTIFS DE L'ETUDE DE DANGERS

L'étude de dangers précise les risques auxquels l'installation peut exposer directement ou indirectement les personnes et l'environnement, en décrivant les principaux accidents susceptibles d'arriver, leurs causes (d'origine interne ou externe), leur nature et leurs conséquences. Elle décrit également l'organisation de la sécurité mise en place sur le site et détaille les moyens d'intervention internes ou externes mis en œuvre en vue de limiter les effets d'un éventuel sinistre.

La compatibilité du site avec son environnement est évaluée à partir de la grille de hiérarchisation de l'arrêté ministériel du 26/05/2014¹. L'étude de dangers identifie les mesures propres à réduire la probabilité et les effets de ces accidents à un niveau jugé acceptable.

2.3. PERIMETRE DE L'ETUDE DE DANGERS

Le périmètre de l'étude de dangers correspond à l'ensemble des installations associées au projet de puits « IZA 23 » sur le site d'Izaute (installations de surface), à l'exclusion des installations existantes. Le périmètre est délimité par les batteries limites de type SDV (vannes automatiques d'isolement d'urgence).

Le forage du puits a fait l'objet d'une étude de danger distincte, elle est disponible en Annexe 7.

¹ Arrêté du 26/05/14 relatif à la prévention des accidents majeurs dans les installations classées mentionnées à la section 9, chapitre V, titre Ier du livre V du code de l'environnement

3. DESCRIPTION DE L'ETABLISSEMENT

3.1. PRESENTATION DE L'ETABLISSEMENT D'IZAUTE

La présentation de l'établissement d'Izaute est réalisée dans la partie « description » du présent dossier de demande d'autorisation.

3.2. RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS

Les informations relatives au statut administratif du site sont disponibles dans la partie « description » du présent dossier de demande d'autorisation.

4. PRESENTATION DE L'ENVIRONNEMENT DU SITE

4.1. L'ENVIRONNEMENT DU SITE COMME MILIEU A PROTEGER

L'objet de ce chapitre est de recenser les intérêts visés à l'article L 511-1 du Code de l'Environnement susceptibles d'être affectés par les installations du site d'Izaute et plus particulièrement celle du centre d'Izaute (zone d'implantation du puits IZA23). La description concerne l'environnement naturel, humain, industriel, agricole et culturel.

4.1.1. L'environnement naturel

L'environnement naturel présent dans le périmètre du site d'Izaute est recensé dans ce paragraphe.

4.1.1.1. Géologie du stockage

La structure d'Izaute présente les qualités géologiques et géométriques générales requises pour abriter un stockage souterrain de gaz naturel, comme mentionnées ci-dessous :

Qualités du faciès réservoir :

L'horizon utilisé pour stocker le gaz est constitué majoritairement d'un faciès dit des « Sables Infra-Molassiques » (SIM) qui présentent d'excellentes qualités réservoir : bonne porosité et excellente perméabilité.

Qualités du faciès couverture :

Les faciès réservoir sont recouverts d'un horizon imperméable continu constitué de dépôts de type molassiques sur une épaisseur importante. Ces dépôts permettent d'éviter les fuites de gaz par la partie supérieure de la structure. La profondeur de la structure est suffisante pour que le poids des terrains sus-jacents confère à la couverture la résistance mécanique requise.

Les principales caractéristiques géologiques du stockage sont recensées dans le tableau ci-dessous :

Caractéristiques	Nom
Réservoir	Formations sableuses infra-molassiques dites des « Sables Infra-Molassiques » (SIM) et des « Sables de Lussagnet », d'âge Eocène Inférieur (Lutétien).
Couverture	Couverture molassique à dominante argileuse avec intercalations argilo-calcaires poro-perméables (niveaux C1 et R1 à R7). Le toit du niveau R7 est considéré comme la base de la couverture, il est d'âge Eocène supérieur (Bartonien).
Température du réservoir	~ 39°C
Perméabilité du réservoir	1 à 20 Darcy
Porosité du réservoir	20 à 30 %
Épaisseur du réservoir	50 à 80 mètres
Épaisseur couverture	~ 500 mètres

Tableau 2 : Caractéristiques géométriques du stockage d'Izaute

Un schéma de la coupe géologique du stockage d'Izaute est présenté ci-dessous :

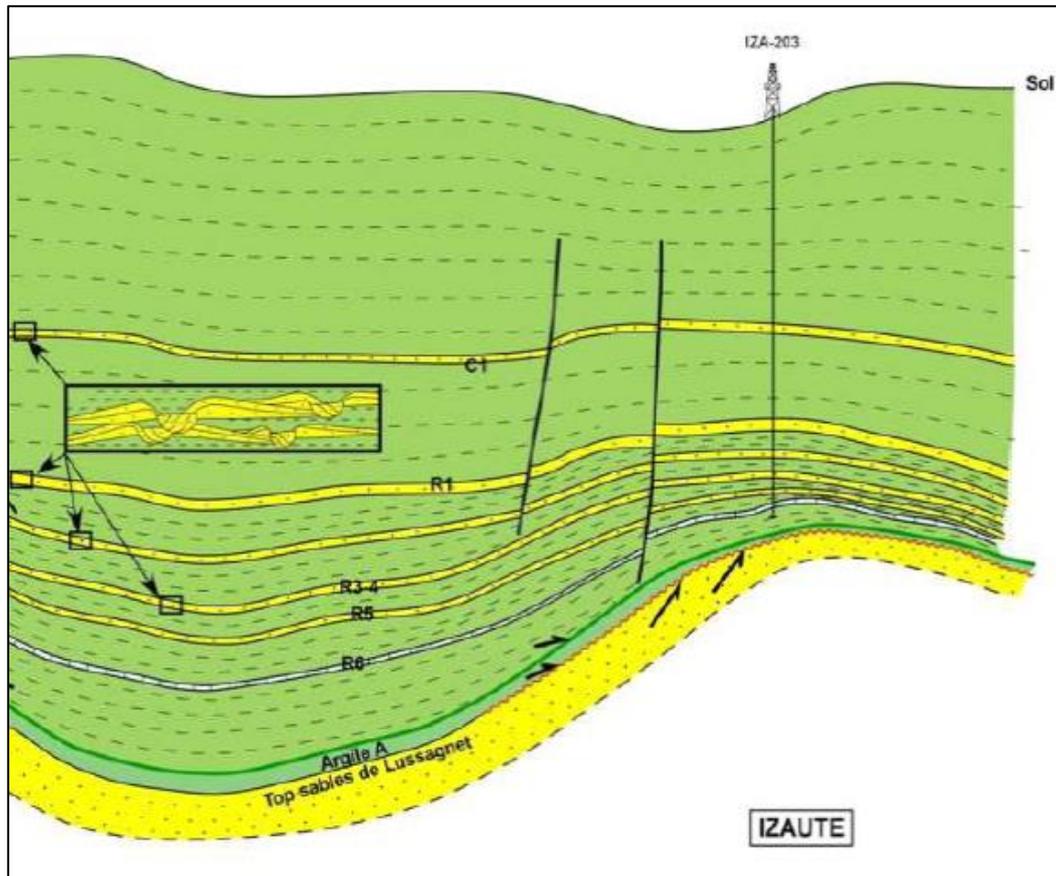


Figure 10 : Coupe géologique schématique – Stockage d'Izaute

4.1.1.2. Hydrographie

Le cours d'eau le plus proche des limites de site est l'Izaute, situé à environ 900 m au sud-ouest du centre de regroupement.

D'après la DREAL Midi-Pyrénées, le bassin versant de l'Izaute est situé en zone vulnérable pour les nitrates d'origine agricole et en zone de répartition des eaux.

A noter que les zones de répartition des eaux sont des zones où sont constatées une insuffisance, autre qu'exceptionnelle, des ressources par rapport aux besoins. Elles sont définies afin de faciliter la conciliation des intérêts des différents utilisateurs de l'eau.

4.1.1.3. Zonages et protections écologiques

D'après la DREAL Midi-Pyrénées, les installations de surface du centre d'Izaute sont implantées à proximité de plusieurs zones naturelles remarquables, présentées dans le tableau ci-dessous :

Type de zone	Nom	Localisation
ZNIEFF ² de type 1	Étang de Mousquey	400 m au nord du centre de stockage
ZNIEFF de type 2	Section landaise du réseau hydrographique du Midou	200 m à l'est du centre de stockage
Natura 2000	Réseau hydrographique du Midou et du Ludon	670 m au sud-ouest du centre de stockage

Tableau 3 : Zones naturelles remarquables à proximité du site

Une cartographie en page suivante permet de situer les installations par rapport à ces zones naturelles. Le code couleur est le suivant :

- en jaune : zone Natura 2000,
- en bleu : ZNIEFF (sans distinction entre les deux ZNIEFF recensées). La zone de l'étang de Mousquey est uniquement située au nord du centre de regroupement en association avec le réseau hydrographique du Midou et milieux annexes. Ce dernier concerne la totalité de la zone bleue,
- en vert : superposition de la zone Natura 2000 avec les ZNIEFF.

A titre d'information, les caractéristiques de ces zones naturelles remarquables sont rappelées ci-dessous :

- une ZNIEFF est un secteur particulièrement intéressant sur le plan écologique :
 - les ZNIEFF de type 1 sont des espaces homogènes d'un point de vue écologique. Ils abritent au moins une espèce et/ou un habitat rare ou menacé, d'intérêt aussi bien local que régional, national ou communautaire,
 - les ZNIEFF de type 2 sont de vastes ensembles naturels riches et modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes. Les ZNIEFF n'ont pas de valeur juridique directe : l'inventaire ZNIEFF est avant tout un outil d'aide à la décision contribuant à la reconnaissance et à la prise en compte du patrimoine naturel. Il aide à la décision pour tous les documents d'urbanisme.
- le réseau Natura 2000, quant à lui, concerne deux types de site :
 - les Zones de Protection Spéciale (ZPS) qui permettent d'assurer un bon état de conservation des espèces d'oiseaux menacées, vulnérables ou rares,
 - les Zones Spéciales de Conservation (ZSC) dont l'objectif est la conservation des sites écologiques présentant des habitats naturels ou semi-naturels d'intérêt communautaire ou des espèces de faune et de flore d'intérêt communautaire. A noter que les Sites d'Importance Communautaire (SIC) désignent une Zone Spéciale de Conservation qui n'a pas encore été approuvée par arrêté ministériel.

² Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

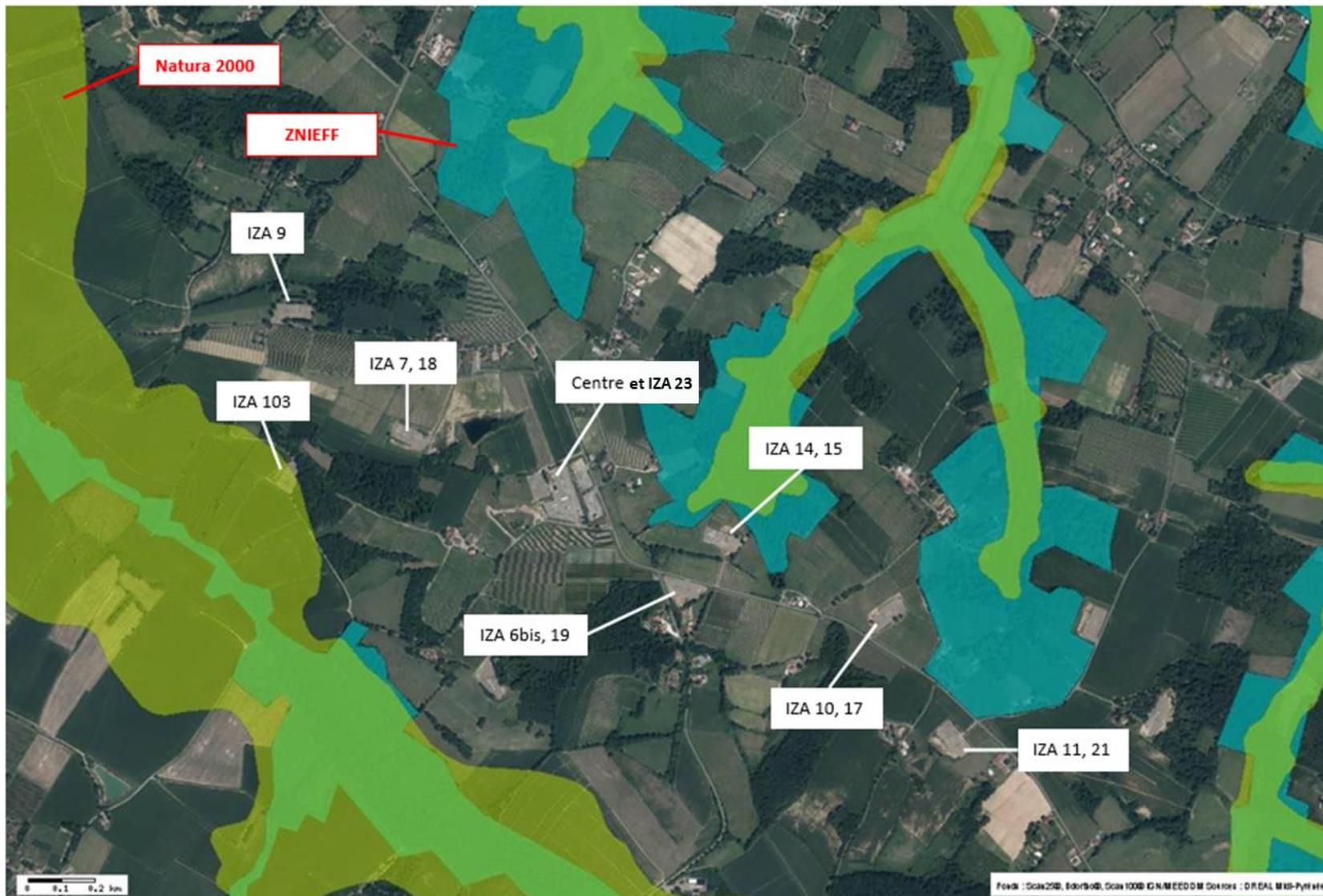


Figure 11 : Situation des installations par rapport aux zones naturelles remarquables (IZA 23 intégré dans le centre de stockage)

4.1.2. L'environnement humain

Afin de caractériser les conséquences d'un éventuel accident, la population environnant le site est recensée. Le tracé des zones d'effets est réalisé sur ce support.

Trois types d'occupation ont été distingués :

- les habitations,
- les établissements recevant du public (ERP),
- les voies de circulation.

Le recensement a été réalisé autour des limites de propriété de TERECA, dans un rayon du même ordre de grandeur que les distances d'effets des accidents identifiés, soit environ 500 mètres.

Toutes les distances données dans les paragraphes suivants le sont par rapport aux limites des sites TERECA (clôtures).

Une carte, présentée en fin de chapitre, permet de visualiser les clôtures du site et d'identifier les populations extérieures pouvant être impactées par un accident survenant sur une installation du centre de stockage d'Izaute.

4.1.2.1. Habitations

Les installations situées à proximité du centre d'Izaute sont dispersées dans une zone essentiellement rurale et réparties entre les communes de Laujuzan et de Caupenne d'Armagnac.

Les autres communes concernées par le périmètre de stockage d'Izaute sont les villages de Perchède, Magnan et Mormès, et les agglomérations proches les plus importantes sont Le Houga et Nogaro.

La situation des installations d'Izaute vis-à-vis de ces communes est représentée sur la figure ci-après :

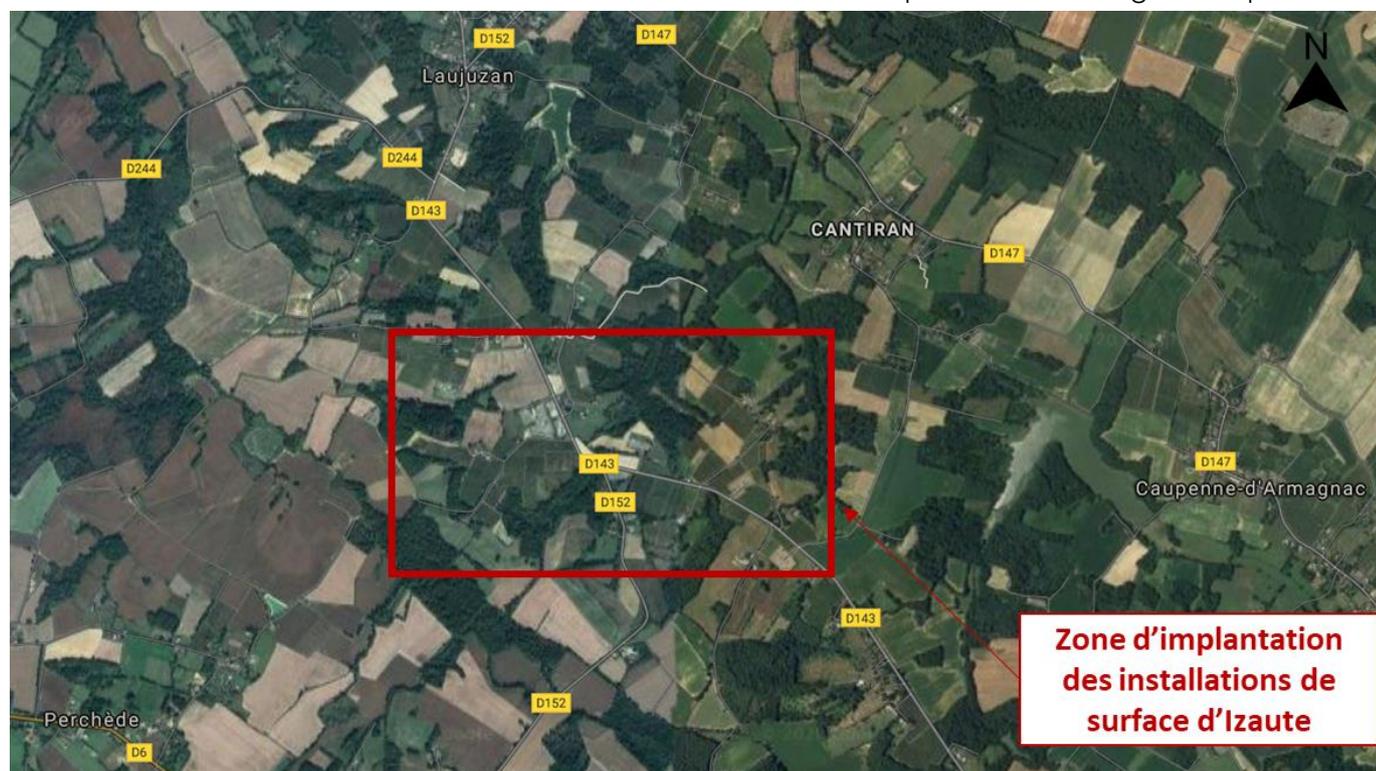


Figure 12 : Situation des installations d'Izaute vis-à-vis des communes périphériques

Le recensement des populations des différentes communes précitées est présenté dans le tableau ci-après, à partir des données de l'INSEE de 2016 :

Commune	Nombre d'habitant	Densité de population
Laujuzan	276	25 hab/km ²
Caupenne d'Armagnac	431	20 hab/km ²
Perchède	110	21 hab/km ²
Magnan	243	22 hab/km ²
Mormès	120	14 hab/km ²
Le Houga	1 188	38 hab/km ²
Nogaro	1 997	179 hab/km ²

Tableau 4 : Recensement des populations présentes dans le périmètre du centre de stockage d'Izaute

Un comptage précis de la population environnant les installations du centre d'Izaute a été effectué pour affiner le recensement des zones d'habitations.

4.1.2.2. Etablissement Recevant du Public (ERP)

Les établissements recevant du public identifiés aux alentours du site sont recensés dans le tableau suivant :

Commune	ERP identifiés	Type d'ERP	Catégorie d'ERP	Localisation par rapport au site
Laujuzan	Gîtes ruraux SCI BURGNET	O	5	230 m au nord du centre

Tableau 5 : Recensement des ERP identifiés dans le périmètre du centre de stockage d'Izaute

Avec :

O : Hôtels et pensions de famille

1^{re} catégorie : au-dessus de 1 500 personnes ;

2^{ème} catégorie : de 701 à 1500 personnes ;

3^{ème} catégorie : de 301 à 700 personnes ;

4^{ème} catégorie : 300 personnes et au-dessous, à l'exception des établissements compris dans la 5^e catégorie ;

5^{ème} catégorie : établissements accueillant un nombre de personnes inférieur au seuil dépendant du type d'établissement.

4.1.2.3. Voies de circulation

Les installations de surface d'Izaute sont situées à proximité des voies de circulation présentées ci-après.

Routes et autoroutes :

Le centre de regroupement d'Izaute est implanté à proximité de la départementale RD 143, reliant Nogaro à Monguilhem. Une route secondaire permet d'accéder au site. Elle débouche sur cette départementale RD 143, à 200 m au nord du carrefour constitué par la RD 143 et la RD 152, reliant Magnan à Laujuzan.

Le site de stockage est également situé à proximité des voies routières suivantes :

- la route départementale RD 152 reliant Magnan à Laujuzan, située à 300 m au sud-est du centre de stockage,
- la route départementale RD 244 entre Mormès et Laujuzan, située à 1,3 km au nord-ouest du centre de stockage,
- la route départementale RD 32 entre Le Houga, Mormès et Monlezun d'Armagnac, située à 3,5 km à l'ouest du centre de stockage,
- la route départementale RD 147 reliant Nogaro à Laujuzan en passant par Caupenne d'Armagnac, située à 2 km au nord-est du centre de stockage,
- la route départementale RD 6 entre Nogaro et Le Houga, située à 2,5 km au sud-ouest du centre de stockage.

A noter la présence de l'autoroute A65 reliant Langon à Pau et située à environ 20 km à l'ouest du site d'Izaute.

Les informations relatives au trafic routier sont issues des données fournies par la Direction des Routes et des Transports du Conseil Général du Gers, tous sens confondus. Ces comptages ont été effectués au cours de l'année 2010 et 2019 (données les plus récentes).

Axes routiers	Trafic moyen journalier (2010) en véhicules par jour	Trafic moyen journalier (2019) en véhicules par jour
RD 143	620	-
RD 152	329	-
RD 244	417	-
RD 32	1 490	2 037
RD 147	709	-
RD 6	3 578	2 502

Tableau 6 : Axes routiers aux alentours du centre de stockage d'Izaute

Voies ferrées :

Aucune voie ferrée n'est présente à proximité des installations.

A noter que la ligne à grande vitesse (LGV) reliant Bordeaux à l'Espagne, actuellement en projet, devrait passer à environ 30 km au nord-ouest du centre d'Izaute.

Voies fluviales :

Aucune voie fluviale n'est présente à proximité des installations.

Voies aériennes :

L'aérodrome le plus proche est celui de Nogaro, situé à 6 km au sud-est du site d'Izaute. L'aéroport le plus proche est celui de Pau, situé à 50 km au sud-ouest des installations d'Izaute.

4.1.2.4. Plan de recensement des zones de population

Le plan de recensement est disponible ci-après :

4.1.3. L'environnement industriel

Les entreprises identifiées dans le périmètre des installations de surface d'Izaute sont présentées ci-après.

Une seule installation classée est située à proximité du site d'Izaute. Il s'agit de la société Armagnac-Samalens, distante de plus de 3 km sur la route de Panjas, au nord-est du centre de regroupement, et dont l'activité principale relève de la production et du stockage d'alcools, eaux-de-vie et spiritueux. Elle est soumise à autorisation au titre des rubriques 2250 et 2255 de la nomenclature des installations classées.

D'autres activités sont présentes à proximité du site :

- EARL De Labeyrie : activité agricole, située à 1 km à l'est du centre de regroupement,
- SCEA Badiole : activité agricole, située à 1,6 km au nord-est du centre de regroupement.

4.1.4. L'environnement agricole et culturel

Les patrimoines agricoles et culturels présents dans le périmètre du site d'Izaute sont recensés dans ce paragraphe.

4.1.4.1. Zones d'Appellation d'Origine Contrôlée (AOC)

Les AOC identifient un produit, l'authenticité et la typicité de son origine géographique.

L'Institut National de l'Origine et de la qualité (INAO) recense sept Appellations d'Origine Contrôlée (A.O.C) sur l'ensemble du territoire d'Izaute :

- les AOC Armagnac, Armagnac-Ténarèze, Blanche Armagnac, Bas-Armagnac et Haut-Armagnac : elles s'étendent sur trois départements en partie (Gers, Landes et Lot et Garonne) et comprennent trois secteurs adjacents : le Haut Armagnac, le Bas Armagnac et la Ténarèze. Les produits concernés sont les eaux-de-vie de même appellation,
- l'AOC Floc de Gascogne : son aire géographique est constituée des aires « Bas Armagnac », « Ténarèze » et « Haut Armagnac ». Le produit fabriqué est la mistelle Floc de Gascogne, blanc ou rosé.

4.1.4.2. Monument historique

Aucun monument historique recensé par le Ministère de la Culture n'est situé à proximité des installations du futur puits IZA 23.

4.1.4.3. Synthèse

Les données recueillies lors de la caractérisation de l'environnement humain et industriel font l'objet d'une synthèse présentée dans le tableau ci-dessous.

	Zones de population	Type de zone	Distance	Localisation
Habitations	Zones d'habitations	Résidentielles	< 500 m	Alentour du centre de regroupement
EPR	Gîtes ruraux SCI BURGNET	ERP	230 m	Nord du centre de stockage
Voies de circulation	RD 143	Voie routière	Mitoyen	Nord-est du centre de stockage
	RD 152	Voie routière	300 m	Sud-est du centre de stockage
	RD 244	Voie routière	1 300 m	Nord-ouest du centre de stockage
	RD 32	Voie routière	3 500 m	Ouest du centre de stockage
	RD 147	Voie routière	2 000 m	Nord-est du centre de stockage
	RD 6	Voie routière	2 500 m	Sud-ouest du centre de stockage

Tableau 7 : Synthèse de l'environnement à protéger

4.2. L'ENVIRONNEMENT DU SITE COMME FACTEUR DE RISQUE

4.2.1. Risques liés à l'environnement naturel

4.2.1.1. Sismicité

Le zonage sismique de la France, en vigueur à compter du 1^{er} mai 2011, est défini par le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010. Il découpe la France en cinq zones de sismicité croissante (voir figure en page suivante) :

- zone 1 : sismicité très faible,
- zone 2 : sismicité faible,
- zone 3 : sismicité modérée,
- zone 4 : sismicité moyenne,
- zone 5 : sismicité forte.

D'après ce zonage, la commune de Laujuzan est classée en zone d'aléa sismique « très faible ».

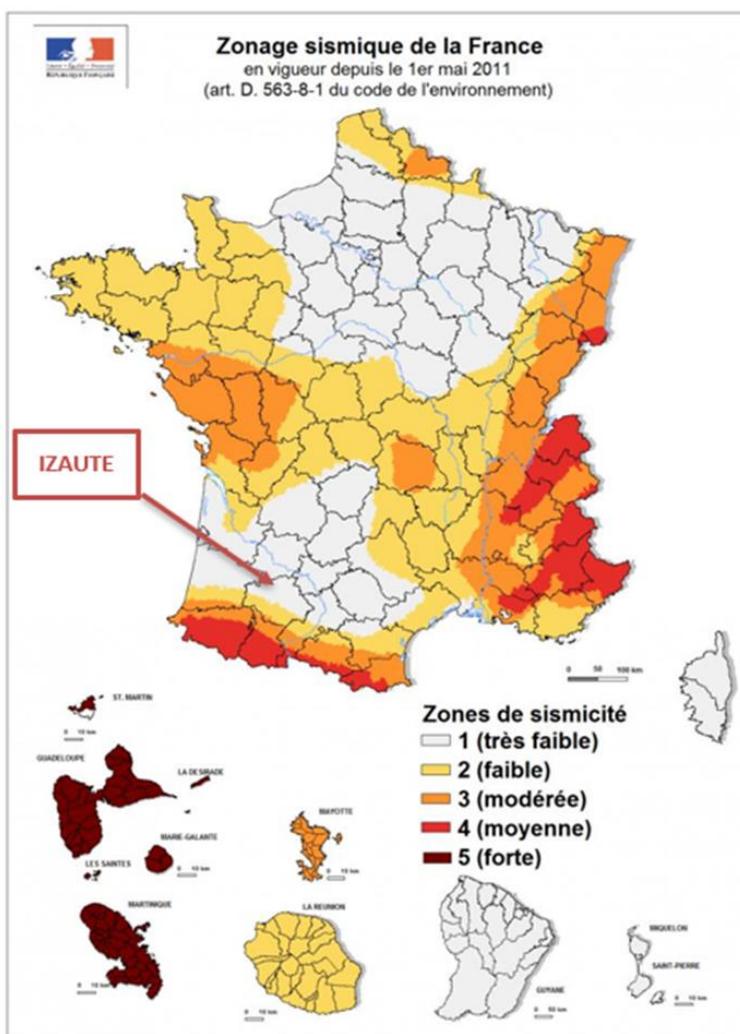


Figure 14 : Zonage sismique en France

Les effets des séismes sont, dès lors que ces derniers sont éloignés de leur épicerie, insensibles pour les formations souterraines profondes dans lesquelles la propagation des ondes se traduit par des variations de contraintes et des dilatations élastiques de période trop courte pour permettre un déplacement appréciable de la roche, du gaz ou de l'eau. C'est la réflexion de ces ondes à la surface qui, en y engendrant un ventre d'amplitude, peut seule causer les dégâts constatés dans les séismes.

Le risque de dérangement mécanique du stockage souterrain sous l'effet des secousses sismiques est donc particulièrement limité.

Conformément aux dispositions de l'arrêté ministériel du 4 octobre 2010³, les installations existantes classées SEVESO Seuil haut sont soumises à l'élaboration d'une étude séisme, uniquement si elles sont « situées en zone de sismicité 3, 4, 5 ou en zone de sismicité 2 avec une classe de sol D ou E » (article 12).

Les installations du futur puits IZA 23 étant situées en zone de sismicité 1 « très faible », elles ne sont pas soumises à l'élaboration d'une étude séisme.

4.2.1.2. Mouvement de terrain et retrait – gonflement des argiles

D'après la cartographie des risques du Ministère et la base BDMVT (Base de Données nationale des Mouvements de Terrain) gérée et développée depuis 1994 par le BRGM, aucun phénomène de mouvement de terrain (glissement, chute, éboulement, effondrement, coulée, érosion), n'a été recensé sur les communes de Laujuzan et Caupenne d'Armagnac.

4.2.1.3. Inondation

D'après la DREAL Midi-Pyrénées, la zone d'implantation du futur puits IZA 23 n'est pas implanté en zone inondable.

La cartographie des zones de crues est présentée ci-après.

³ Arrêté ministériel du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation

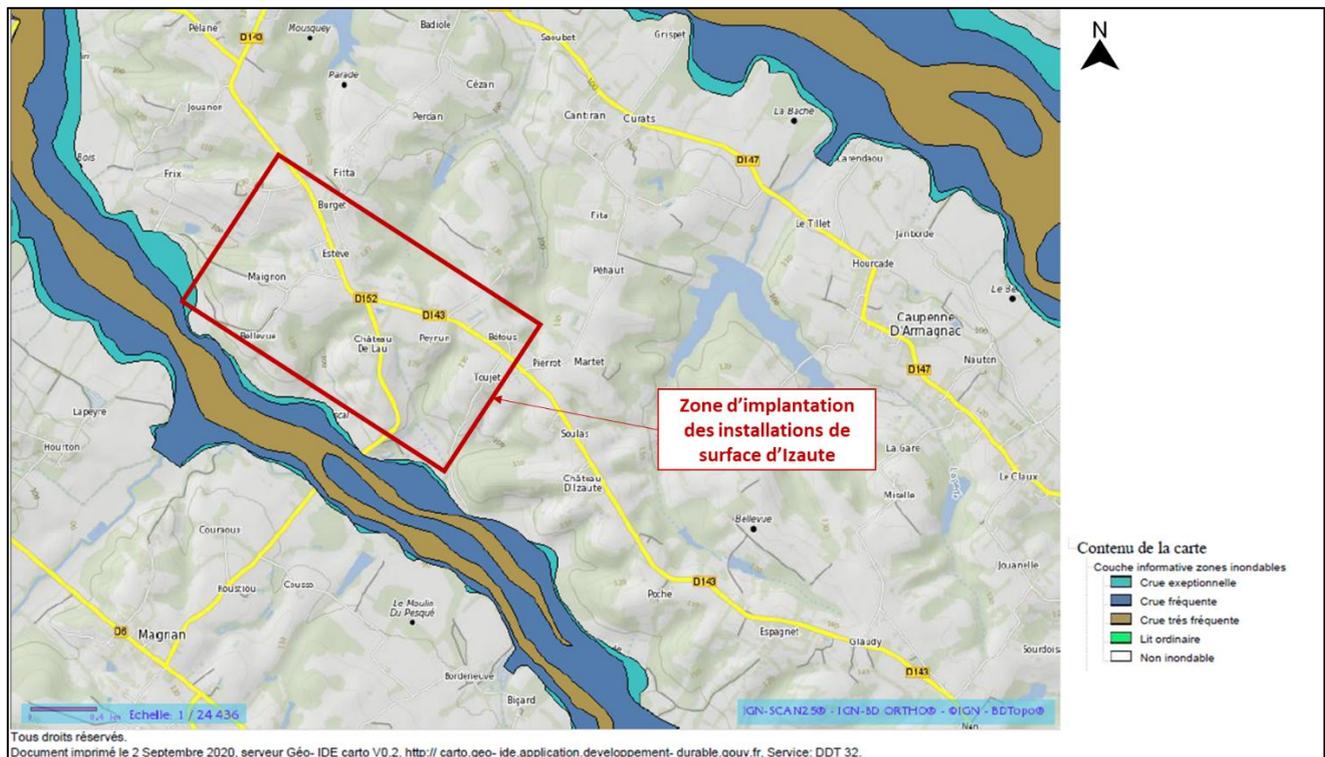


Figure 15 : Cartographie des zones de crue

4.2.1.4. Foudre⁴

L'activité orageuse a longtemps été définie par le niveau kéraunique (NK), c'est-à-dire par « le nombre de jours par an où le grondement du tonnerre est entendu ». Ce niveau kéraunique désormais appelé « nombre de jours d'orage » est de 9 pour la commune de Laujuzan. La meilleure représentation de l'activité orageuse n'est pas le niveau kéraunique, mais la densité d'arcs, (Da) qui est le nombre d'arcs de foudre au sol par km² par an. La densité d'arcs pour Laujuzan est de 0,74 avec une moyenne en France de 1,1. **Le risque de foudre sur la commune de Laujuzan est par conséquent moins élevé que la moyenne française.**

Conformément à la section III de l'arrêté du 04 octobre 2010 modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011 et relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation, une analyse du risque foudre a été effectuée. Celle-ci indique que les installations du site ne nécessitent pas de protections particulières. Les recommandations qui en résultent sont présentées dans le rapport d'analyse de risque foudre qui reste à disposition de l'administration. Cette étude va être mise à jour pour prendre en compte le projet IZA23.

Le respect par TEREGA des prescriptions réglementaires permet de ne pas retenir la foudre comme événement initiateur d'un accident sur le site.

4.2.1.5. Feux de forêt / champs

Compte tenu de l'absence de forêt à proximité immédiate de la zone d'implantation du futur puits IZA 23, le risque « feux de forêt » n'est pas pris en compte.

⁴ Source : données Météorage (période du 1 janvier 2010 au 31 décembre 2019)

4.2.1.6. Climatologie

Laujuzan et Caupenne d'Armagnac possèdent un climat de type océanique dégradé, caractérisé par des hivers doux et humides, ainsi que des étés chauds, souvent orageux.

Les valeurs moyennes présentées ci-dessous ont été calculées sur une période de 29 ans (données climatologiques disponibles pour la période 1981 à 2010) sur la station météo de Mont-de-Marsan située à environ 30 km du site.

Températures :

Les moyennes et records des températures sont les suivantes :

- moyenne sur l'année : + 13,6 °C,
- température annuelle minimale moyenne : + 7,9 °C,
- température annuelle maximale moyenne : + 19,2 °C,
- température quotidienne historique minimale : - 19,8 °C (janvier 1985),
- température quotidienne historique maximale : + 42,5 °C (août 1947).

Précipitations :

Les moyennes et records des précipitations sont les suivantes :

- hauteur moyenne de précipitation annuelle : 916,9 mm,
- hauteur quotidienne la plus élevée : 68,9 mm (octobre 1959),
- hauteurs moyennes mensuelles : 54,4 à 98,2 mm,
- nombre de jours moyen avec précipitations : 121 jours.

Ensoleillement :

Les moyennes d'ensoleillement, sur la même période et pour la même station, sont les suivantes :

- nombre moyen annuel d'heures d'ensoleillement : 1909 h

Vent :

Les moyennes et records des rafales de vents sont les suivantes :

- vitesse du vent moyenné sur 10 minutes : 2,4 m/s,
- rafale maximale de vent : 39 m/s (février 2009),
- nombre moyen de jour avec rafales (> 16 m/s) : 25 jours.

L'observation de la rose des vents de la station de Mont-de-Marsan, pour l'année 2019, relève une dominance des vents de secteur Ouest.

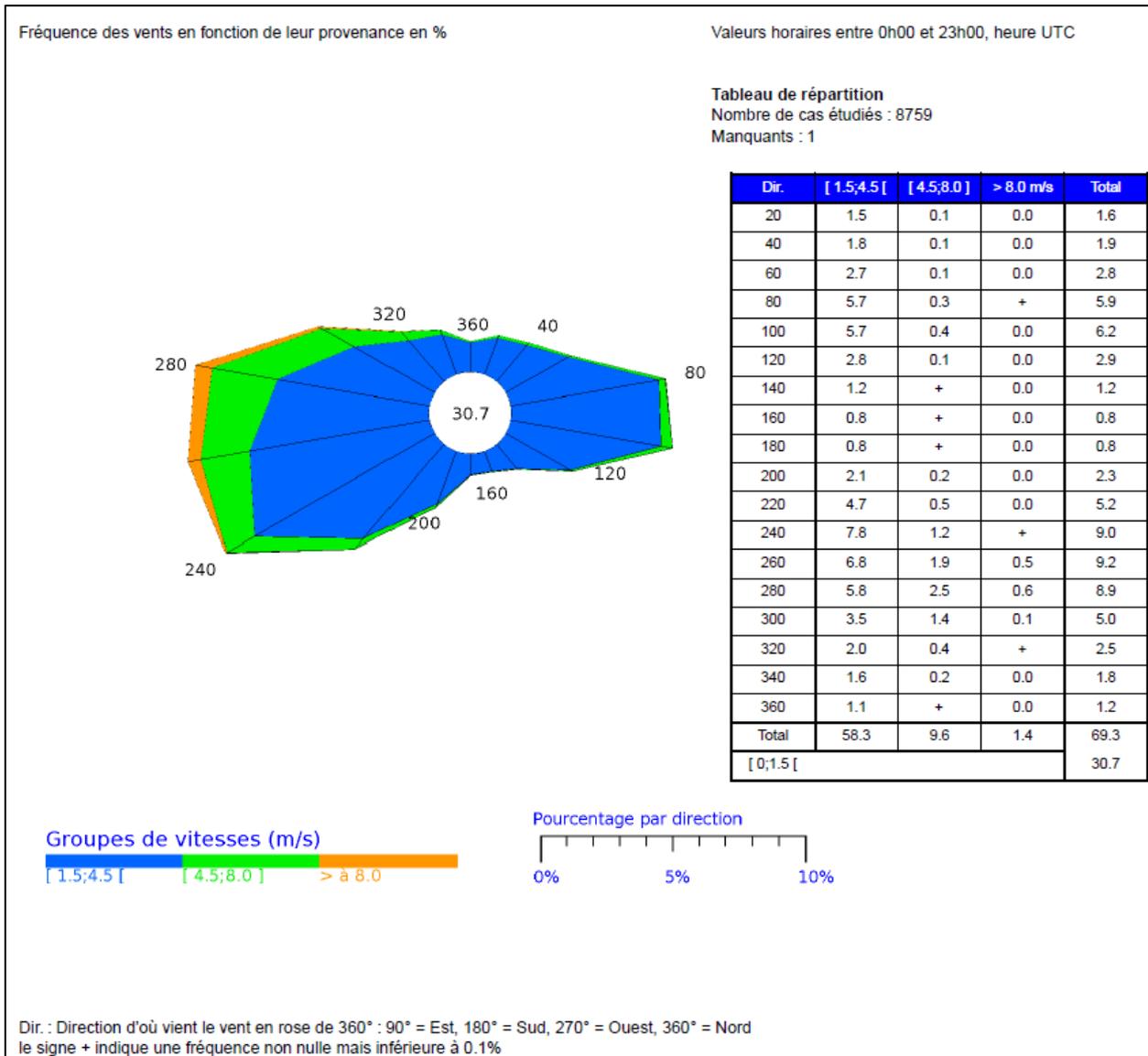


Figure 16 : Rose des vents Météo France

Conclusion :

Les installations sont dimensionnées pour résister aux conditions climatiques locales.

De plus, les installations du centre de stockage d'Izaute n'ont pas été endommagées significativement (pas de dégâts majeurs et aucune action particulière n'a été prise en termes de sécurité) lors de la tempête du 24 janvier 2009.

Le risque lié aux intempéries n'est donc pas retenu dans la suite de l'étude.

4.2.2. Risques liés à l'environnement humain

4.2.2.1. Voies de communication

Voies routières :

La principale voie de communication est la RD 143, reliant Nogaro à Monguilhem. Les installations de surface sont situées de part et d'autre de cette route départementale.

Les autres routes à proximité des clusters sont présentées dans le tableau suivant :

Route	Distance	Localisation
RD 152	300 m	Sud-est du centre de stockage
RD 244	1 300 m	Nord-ouest du centre de stockage
RD 32	3 500 m	Ouest du centre de stockage
RD 147	2 000 m	Nord-est du centre de stockage
RD 6	2 500 m	Sud-ouest du centre de stockage

Tableau 8 : Routes présentes à proximité des installations du centre de stockage d'Izaute

Voies ferrées :

Il n'y a pas de voie ferrée à proximité immédiate du site.

Voies aériennes :

L'aérodrome le plus proche est celui de Nogaro. Il est situé à 6 km vers le sud-est de la zone d'implantation du futur puits IZA 23.

L'aéroport le plus proche est celui de Pau, situé à 50 km vers le sud-ouest du centre de stockage.

Le site étant implanté à plus de 2 km d'un aéroport ou d'un aérodrome, l'événement initiateur « chute d'avion » n'est pas retenu dans la suite de l'étude conformément au § 1.2.1 de la circulaire du 10 mai 2010⁵.

4.2.2.2. Risque d'intrusion

Le futur puits IZA 23 sera implanté à l'intérieur du centre de regroupement du site d'Izaute. Le site d'Izaute est délimité par une clôture de 2,5 mètres de haut. Cette clôture est interrompue au niveau des entrées, par des portails fermés en permanence. De plus, une surveillance par caméra est assurée 24h/24 sur le centre de stockage. Les événements initiateurs associés aux actes de malveillance sont donc exclus, conformément aux dispositions du § 1.2.1 de la circulaire du 10 mai 2010.

4.2.3. Risques liés à l'environnement industriel

Les activités présentes à proximité du centre de regroupement sont présentées dans le tableau suivant :

⁵ Circulaire du 10/05/10 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003

Entreprise	Activité	Distance	Localisation	Rubriques ICPE
Armagnac-Samalens	Production et stockage d'alcools	3 000 m	Nord-est du centre de stockage	2250 2255
EARL De Labeyrie	Activité agricole	1 000 m	Est du centre de stockage	/
SCEA Badiole	Activité agricole	1 600 m	Nord-est du centre de stockage	/

Tableau 9 : Activités présentes à proximité des installations du centre de stockage d'Izaute

Compte tenu de la nature des activités et des distances qui les séparent de la zone d'implantation du futur puits IZA 23, l'environnement industriel ne constitue pas un risque pour les installations étudiées.

4.2.4. Opérations de forage réalisées par des tiers

Le forage de puits profonds destinés à l'alimentation en eau est fréquemment pratiqué dans le Sud-Ouest en raison de la faiblesse des ressources en eau de surface et des besoins importants de l'agriculture irriguante.

Pour atteindre physiquement le stockage souterrain, et ainsi générer un risque de fuite de gaz vers la surface, un forage devrait être implanté à l'aplomb de la bulle de gaz et traverser plus de 500 mètres de formations géologiques, dont un aquifère de surface.

A noter que tout particulier utilisant ou souhaitant réaliser un ouvrage de prélèvement d'eau souterraine (puits ou forage) à des fins d'usage domestique doit déclarer cet ouvrage ou son projet en mairie, au plus tard un mois avant le début des travaux. Des contrôles peuvent être effectués (articles R2224-22 à R2224-22-6 du code général des collectivités territoriales).

Le forage d'un ouvrage plus conséquent pourra en outre être soumis à une procédure de déclaration ou d'autorisation au titre de la loi sur l'eau (art. L214-1 à L214-6 et R211-1 et art. R214-1 et suivants du code de l'environnement). Ainsi, par exemple, la création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, fera l'objet d'une déclaration préalable auprès des services administratifs compétents.

Un périmètre de protection a été fixé par les décrets accordant la concession du stockage de Lussagnet, incluant celui d'Izaute (art. L264-1 du code minier.)

Ainsi, des restrictions sont attachées à ce périmètre notamment, tout forage de profondeur supérieure à 350 mètres reste soumis à autorisation préfectorale préalable, quelle que soit sa finalité (cf. arrêté interpréfectoral du 9 juillet 2014).

De plus, une surveillance visuelle régulière est réalisée par TERECA sur l'emprise du périmètre de protection du stockage (clôtures du site).

Dès lors, seul le scénario d'un forage réalisé sans déclaration ni autorisation pourrait être susceptible d'être retenu et présenter un risque potentiel pour les installations étudiées. Là encore, les moyens à mettre en œuvre pour réaliser un tel forage et la durée nécessaire pour atteindre le toit du réservoir contenant du gaz sont tels qu'un tel scénario ne pourrait pas passer inaperçu et n'est ainsi pas considéré comme crédible.

5. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS

L'objectif du présent chapitre est de fournir une description du projet, du stockage souterrain, des puits, des installations de surface et des utilités.

5.1. PROJET DE PUIT IZA23

Le futur puits IZA23 sera un puits d'exploitation dédié à l'injection et soutirage du gaz. Son forage puis sa mise en exploitation ont pour objectif de doter le stockage d'Izaute d'un puits de secours. Le puits IZA23 s'ajoutera donc au réseau des 10 puits d'exploitation existants du stockage d'Izaute. Il n'y a pas de développement de capacités associé, l'objectif est de maintenir la capacité nominale d'Izaute en cas d'indisponibilité d'autres puits, en cas de travaux ou de maintenance.

La plateforme existante IZA 20 d'environ 3 500 m² accueille déjà le puits IZA20. L'emplacement pour implanter le puits IZA23 sera créé sur cette plateforme.

En tant que puits d'injection et de soutirage, IZA23 disposera d'un équipement spécifique :

- Deux vannes maîtresses, dont la deuxième à partir du sol est contrôlée à distance, pour fermer l'arrivée de gaz en tête de puits ;
- Une vanne latérale contrôlée à distance reliée aux collectes d'exploitation ;
- Une vanne de sas permettant de réaliser certaines opérations de maintenance ou de contrôle à l'intérieur du puits ;
- Des vannes annulaires qui assurent le contrôle de la présence éventuelle de gaz dans les espaces annulaires et sa purge si nécessaire.

Un obturateur annulaire (packer) sera installé à la base du puits afin d'isoler l'espace annulaire entre l'intérieur du cuvelage et le tube de production. Cet espace est lui-même rempli de saumure inhibée contre la corrosion.

A une profondeur de 50 m sous le niveau du sol, le tube de production sera muni d'une vanne de sécurité de subsurface qui se ferme automatiquement en cas de fuite au niveau de la tête de puits en surface.

L'intégration de IZA23 dans le réseau d'exploitation du stockage d'Izaute consistera à effectuer le raccordement du puits aux équipements d'exploitation et de contrôles de surface existants sur le Centre :

- Raccordement de la tête de puits aux installations de surface via une collecte 8" individuelle puis une collecte commune 12" pour les puits IZA20 et IZA23 ;
- Mise en place et raccordement des dispositifs de commande de vannes et de mesures aux systèmes de commandes à distance pilotés depuis la salle de contrôle.

5.2. INSTALLATIONS ACTUELLES

5.2.1. Le stockage souterrain

Un schéma de principe du stockage souterrain est présenté ci-dessous. Il permet d'illustrer :

- la couche géologique poreuse,
- la structure en forme de dôme (anticlinal), surmontée par une couverture imperméable en argile, qui permet de piéger le gaz,
- les puits d'exploitation ou de suivi.

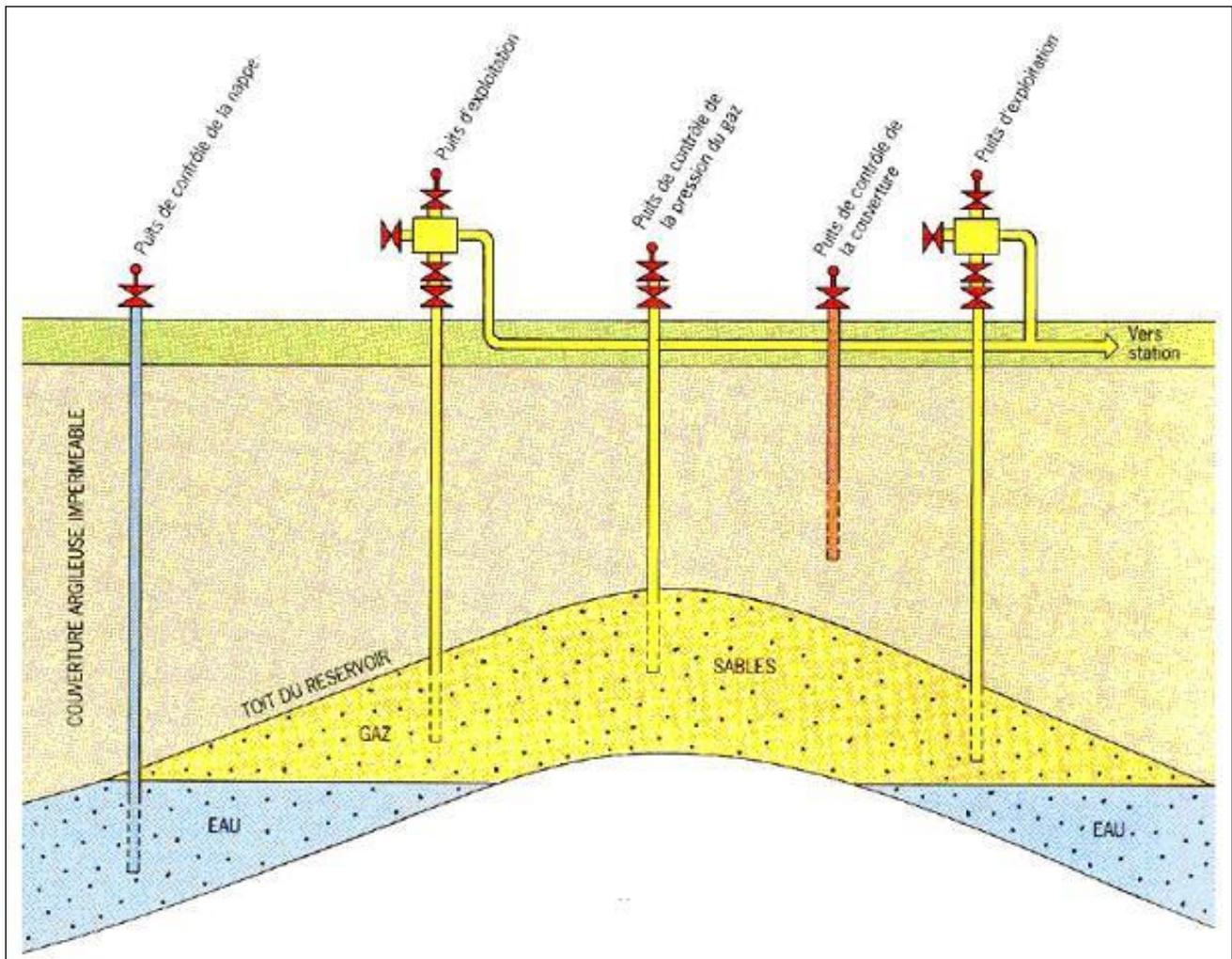


Figure 17 : Schéma de principe du stockage d'Izaute

Les principales caractéristiques du stockage d'Izaute sont décrites dans le tableau suivant :

Volume Total de Stockage Autorisé (gaz naturel)	3,0 GNm ³ (3 milliards de normaux mètres cubes)
Volume Total de Stockage Développé au 01/01/2010	3,0 GNm ³ (3 milliards de normaux mètres cubes)
Profondeur au sommet (toit du réservoir)	-380 m NGF (-510 m/sol)
Pression maximale autorisée au toit du réservoir	71,8 bar absolus @ -380 m NGF
Hauteur de la bulle de gaz pour 3,0 GNm³	Entre -380 et -465 m NGF soit environ 85 m
Superficie de la projection verticale de l'interface eau / gaz pour 3,0 GNm³ (suivant l'isobathe -465 m NGF)	750 ha (*)

Tableau 10 : Caractéristiques du stockage souterrain d'Izaute

(*) Conformément à l'arrêté du 12 août 2009

5.2.2. Les puits d'exploitation et de suivi

Aujourd'hui le stockage d'Izaute comporte 26 puits qui se répartissent de la manière suivante :

- 10 puits d'injection et de soutirage répartis au-dessus de la structure anticlinale (IZA 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 19, 20 et 21),
- 1 puits de surveillance de la pression du gaz (IZA 6bis),
- 5 puits de suivi de la nappe aquifère d'eau sous le gaz (IZA 2, 3, 4, 5 et 22),
- 4 puits de surveillance de l'étanchéité de la couverture (IZA 12, 201, 202 et 203),
- 1 puits de suivi de l'interface gaz-eau (IZA 102),
- 4 puits de suivi des niveaux inférieurs d'âge Yprésien (IZA 16, 17, 18 et 103)
- 1 puits de suivi des niveaux inférieurs d'âge Dano Paléocène IZA 101).

Le projet IZA23 a pour objectif l'ajout d'un onzième puits d'injection et de soutirage.

Les puits producteurs / injecteurs de gaz sont reliés au centre d'Izaute par un réseau de collectes dont le diamètre varie de 6'' à 16''.

La capacité totale de soutirage du stockage par ces puits est d'environ 12,5 millions de Nm³/jour à un volume correspondant à 45 % du volume utile.

Un schéma de principe d'un puits d'exploitation est présenté ci-après :

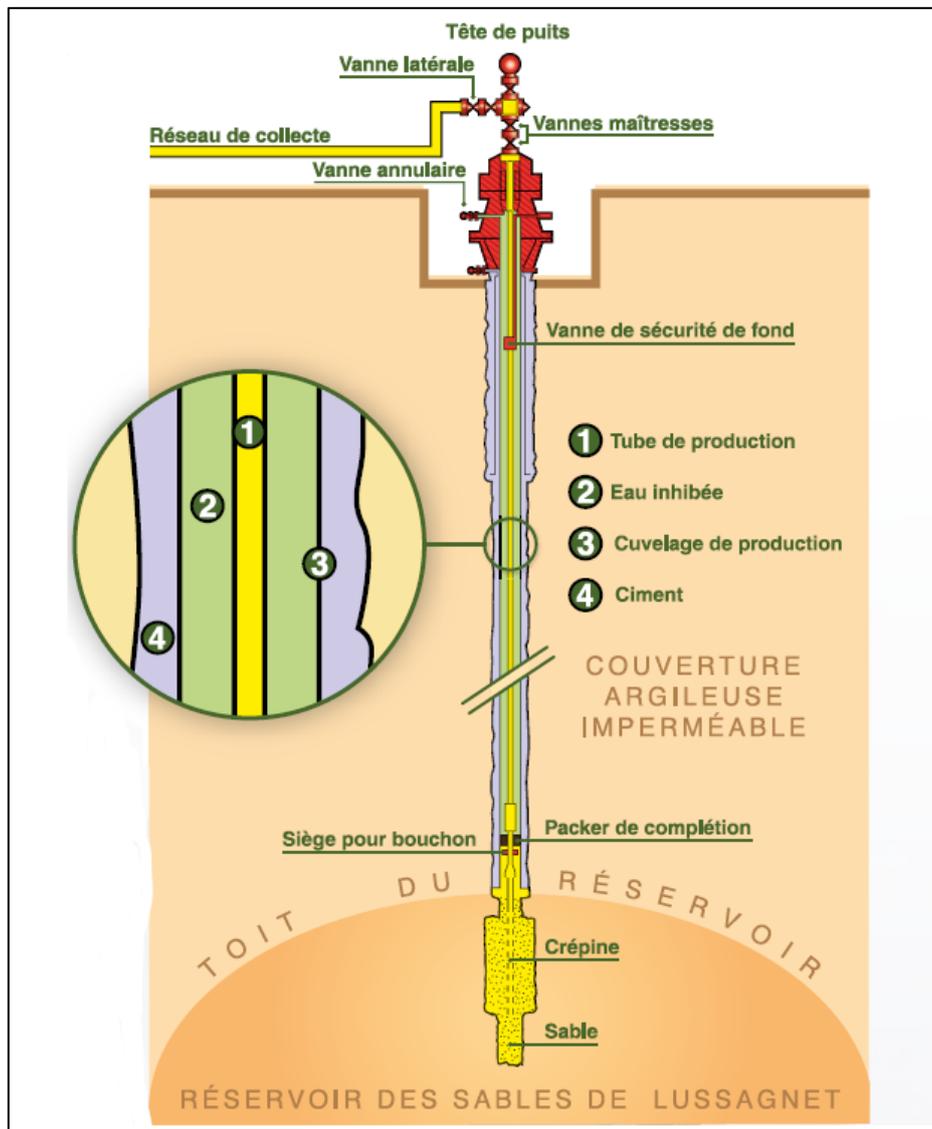


Figure 18 : Schéma de principe d'un puits d'exploitation

5.2.3. Les installations de surface

5.2.3.1. Les installations du centre de regroupement d'Izaut

La surface du centre de regroupement est de 2 hectares. Les installations du centre, repérées dans l'annexe 2, sont les suivantes :

- les têtes de puits d'IZA 8, 16, 20 et 23 ainsi que leurs équipements annexes :
 - les puits IZA 8, 20 sont des puits de production de gaz naturel,
 - le puits IZA 16 est un puits de contrôle de l'Yprésien, formation située directement sous la couche servant au stockage du gaz,
 - pour les puits IZA 8, 20, les équipements annexes associés sont constitués :
 - d'une vanne de fond de puits (SCSSV) et d'une vanne maîtresse de tête de puits (SSV),
 - d'une ou plusieurs vannes latérales (SDV1),
 - d'une vanne de réglage de débit,
 - d'un évent de 6 pouces,

- d'un séparateur gaz/eau cyclonique de faible capacité équipé d'une purge automatique.
- la tête de puits est entourée d'une passerelle qui permet d'accéder aux équipements les plus hauts. L'ensemble a en moyenne une hauteur d'environ 3 mètres pour une surface au sol d'environ 18 m².
- un séparateur horizontal référencé I-DS203 qui permet de séparer le gaz soutiré de l'eau liquide (constituée d'eau condensée et d'eau libre) avec export du gaz vers le centre de Lussagnet,



Figure 19 : Séparateur primaire I-DS203

- deux équipements de lancement de piston de raclage (gares racleurs) associés aux deux canalisations de diamètre DN600. Ces canalisations, qui relient le stockage d'Izaute aux installations du centre de Lussagnet (10 km), sont conçues pour une pression de service de 85 barg,
- un comptage de gaz 24'' dédié à l'une des deux canalisations DN600 reliant Izaute à Lussagnet,
- un comptage de gaz 20'' dédié à la seconde canalisation DN600 reliant Izaute à Lussagnet,
- un bassin recevant les eaux de purge du centre de regroupement,
- un local situé à l'entrée et qui abrite un transformateur électrique ainsi que des automates de sécurité et de commande des vannes des puits et des canalisations d'Izaute,
- deux compresseurs d'air alimentant les organes de sécurité,
- les autres utilités telles que :
 - le réseau d'évent permettant de réaliser des opérations ponctuelles de purge du système et une décompression d'urgence,
 - le réseau de drainage des effluents,
 - une cuve de fioul (4 m³), un groupe électrogène et un ensemble de batteries de secours.

A noter qu'en phase d'injection, le gaz commercial en provenance du réseau de transport est injecté directement dans le stockage souterrain d'Izaute, alors qu'en phase de soutirage, le gaz en provenance du stockage passe par une chaîne de traitement située sur le centre de Lussagnet mais spécifique au gaz d'Izaute comprenant :

- une unité de séparation gaz-eau,
- une unité de désulfuration,
- une unité de déshydratation.

5.2.3.2. Les clusters

Les clusters correspondent aux plateformes permettant l'implantation de puits, ils sont représentés sur le plan des installations de surface (figure 20).

5.2.3.3. Le réseau de collecte et de canalisations

Le transport du gaz entre Izaute et Lussagnet est assuré par deux canalisations 24'' (DN600) :

- une canalisation datant de 1980 (DN600, diamètre interne de 585 mm, épaisseur de 15,8 mm, longueur totale de 9,2 km),
- une canalisation DN600 mise en service en septembre 2009.

Ces deux canalisations ont une pression design égale à 85 barg. Le champ de l'étude de dangers est fixé aux deux vannes ESDV (7202 et 7229) positionnées sur ces canalisations et considérées comme batterie limite des installations de surface.

Le débit en dessous duquel l'utilisation d'une seule conduite est recommandée est égal à 6 MNm³ par jour. En effet, il ne semble pas souhaitable, en raison de l'augmentation du dépôt liquide le long de la conduite, de faire transiter moins de 3 MNm³ par jour dans une canalisation sur une période significative (plusieurs jours).

L'ensemble du réseau de collecte associé aux installations de surface d'Izaute est décrit sur le schéma de principe ci-après. Ce schéma sert de référence pour l'étude de dangers.

A noter que certains tronçons de collectes enterrées ont fait l'objet d'aménagements en vue de l'exclusion de la rupture franche. Ces aménagements consistent en la pose de dalle de protection contre des agressions mécaniques consécutives à des travaux de tiers non autorisés au droit des ouvrages TEREGA. Ces tronçons sont indiqués sur la cartographie des installations (figure 20).

5.2.3.4. Cartographies des installations

Les cartographies des installations de surface sont présentées ci-après.

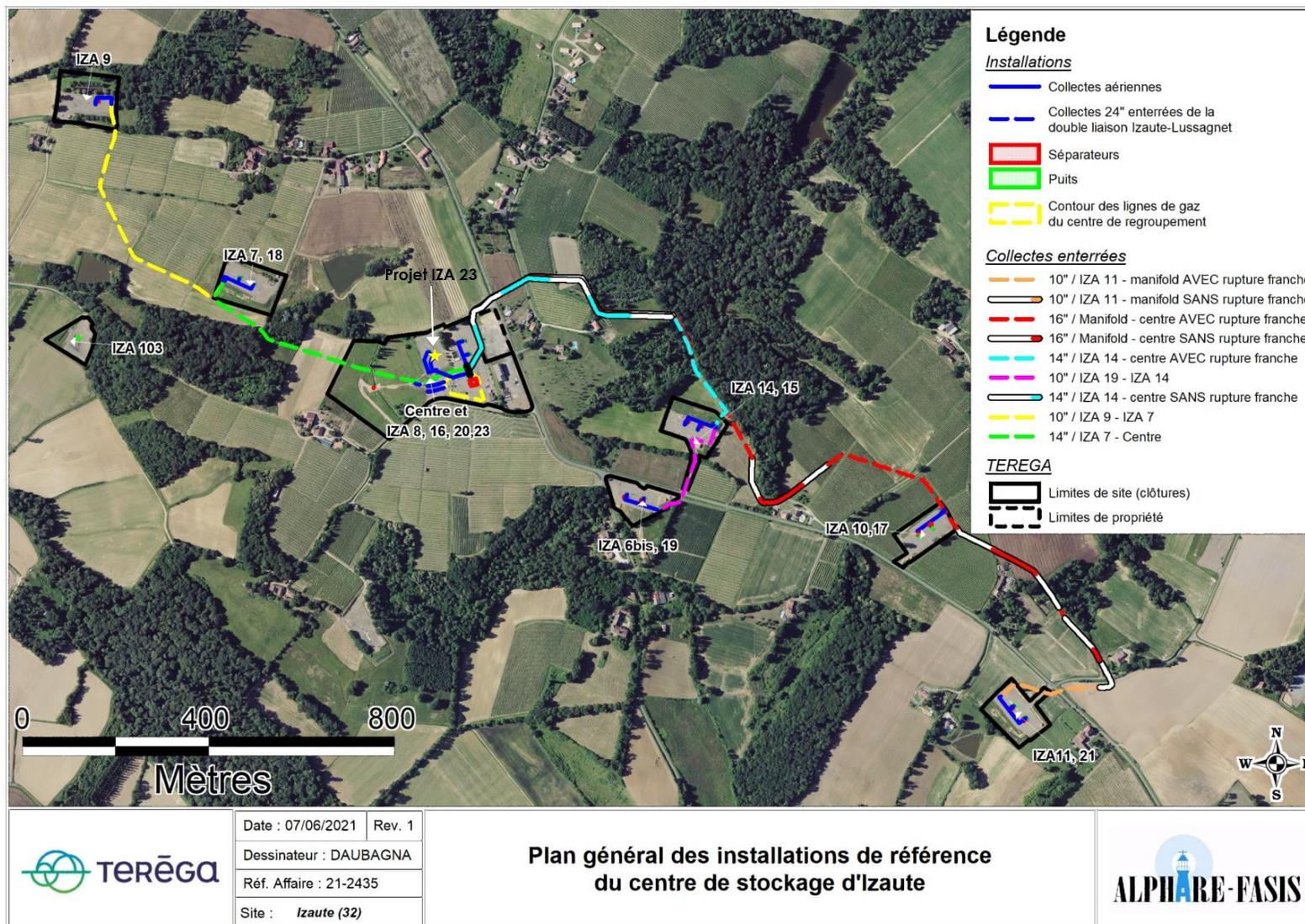


Figure 20 : Localisation des installations de surface intégrant le projet IZA 23

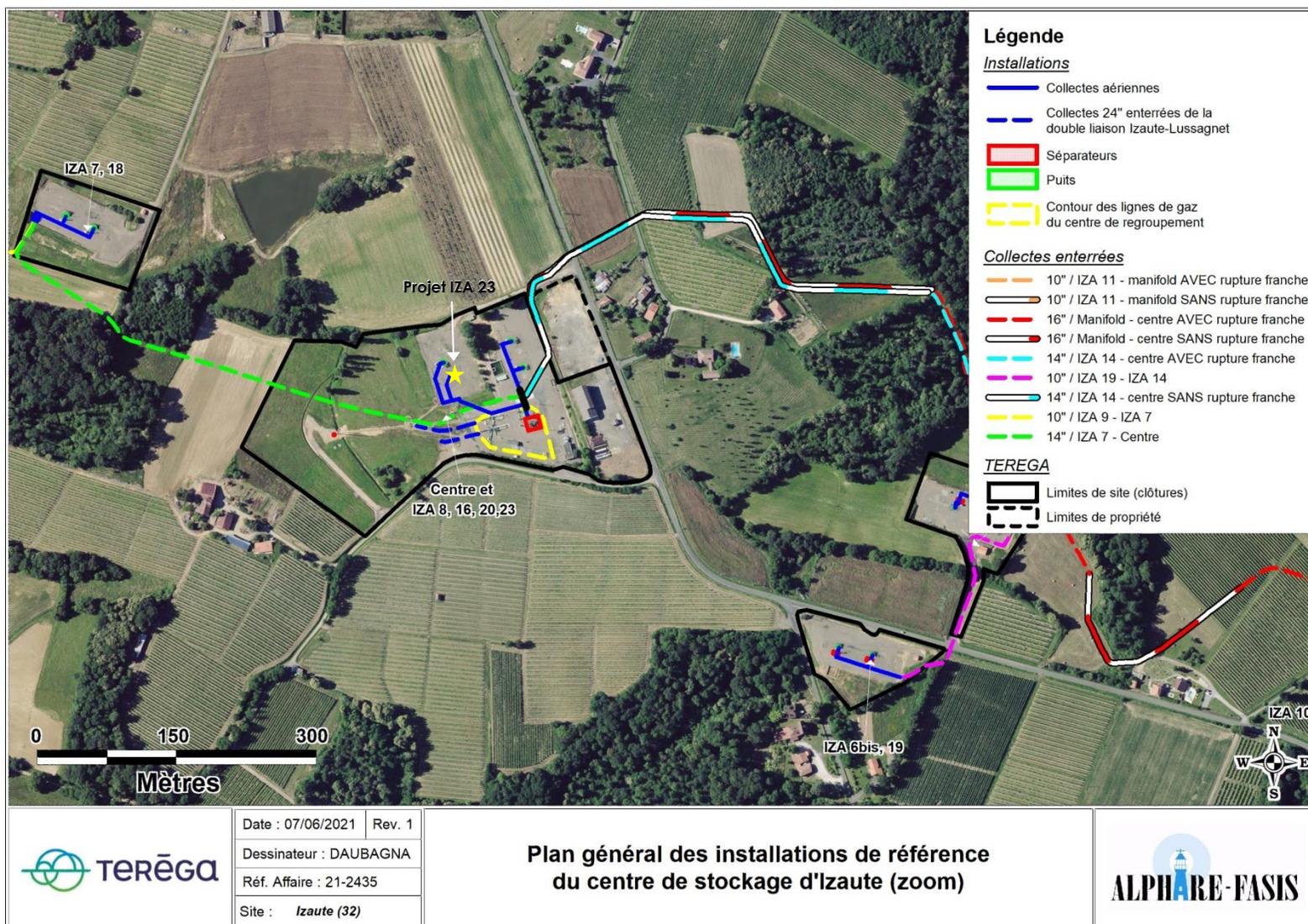


Figure 21 : Localisation des installations de surface intégrant le projet IZA 23 (zoom)

6. MAITRISE DES RISQUES ET GESTION DE LA SECURITE

L'objectif du présent chapitre est d'exposer les principes de sécurité appliqués sur le site du centre d'Izaute (zone d'implantation du puits IZA 23) pour limiter la survenue d'un accident (techniques et organisationnels) et les moyens d'intervention prévus pour maîtriser les conséquences d'un éventuel accident.

6.1. PRINCIPES DE CONCEPTION DE SECURITE APPLIQUES SUR LE SITE

6.1.1. Zones feux

Une « zone feu » est définie comme des ensembles d'équipements regroupés par nature et niveau de risque homogène.

Le centre d'Izaute est constitué d'une unique zone feu. Cette zone feu est isolable par des ESDV, et décompressible par des BDV et un réseau d'évent. L'évent situé dans le Centre d'Izaute, est utilisé pour les décompressions d'urgence déclenchées manuellement. L'évent est dimensionné pour dépressuriser la totalité de la zone feu d'Izaute.

La zone feu d'Izaute est décompressible sur décision opérateur (levée de doute grâce aux caméras installées sur le centre) par l'action d'un bouton poussoir (sur site ou en salle de contrôle à Lussagnet).

La zone feu est représentée schématiquement sur la figure suivante :

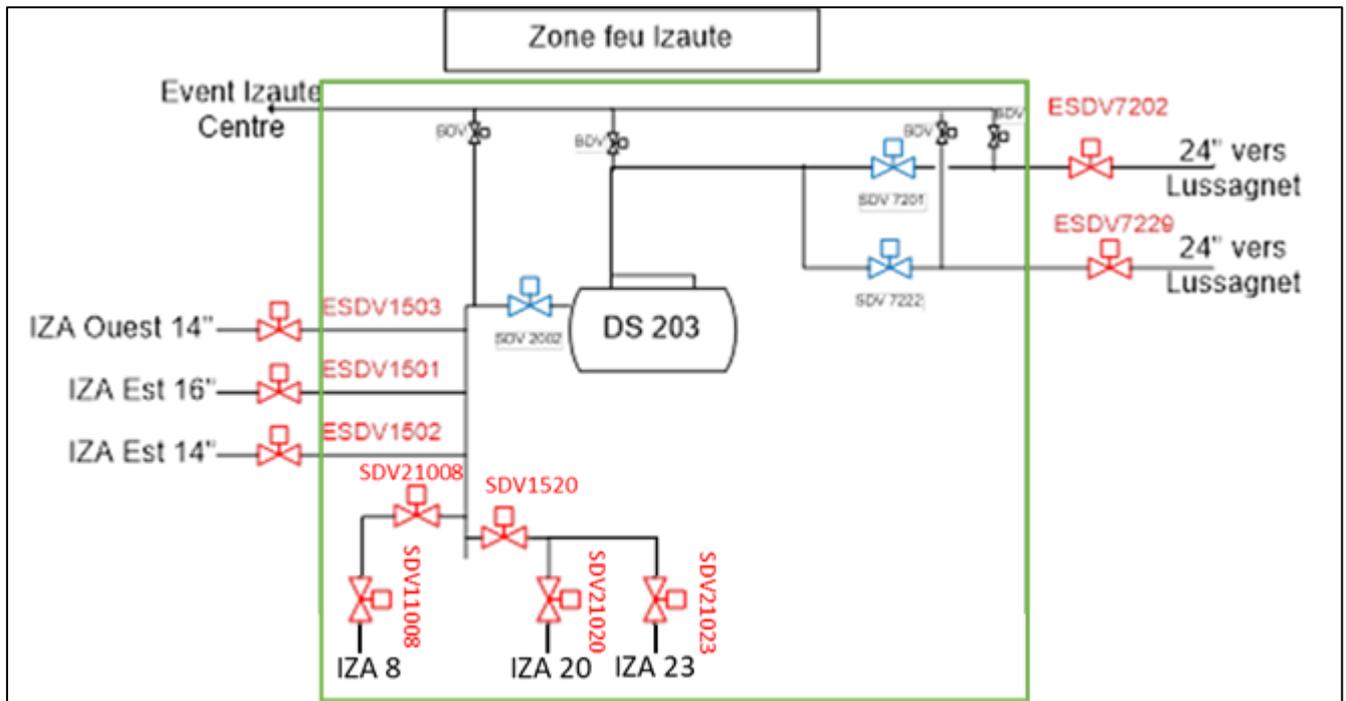


Figure 22 : Schéma de principe de la zone feu Izaute

6.1.2. Système Arrêt d'Urgence / Décompression d'Urgence (AU/DU)

En cas d'incident sur le site d'Izaute, ce système permet d'isoler le centre de toutes les liaisons avec les autres installations (puits isolés et centre de Lussagnet). Une décompression d'urgence est alors possible pour écarter tout risque d'aggravation.

Pour assurer cette décompression, les sources de dégagement de gaz du site sont collectées dans un seul événement éloigné des installations. Les caractéristiques du système AU/DU sont détaillées ci-dessous.

6.1.2.1. Description des niveaux de sécurité

Il existe trois niveaux de sécurité par ordre décroissant de criticité :

- ESD 1 : (*Emergency Shut Down 1*) Niveau de sécurité ultime d'isolement et de décompression du Centre d'Izaute :
 - ce niveau de sécurité n'est activé que par des boutons poussoirs. Le niveau ESD 1 assure l'isolement du centre d'Izaute par la fermeture des puits et des ESDV du départ vers Lussagnet et la décompression du Centre,
 - le niveau de sécurité ESD1 est géré par l'automate de sécurité (SSS).
- SD 2 : (*Shut Down 2*) Niveau de sécurité procédé commun à plusieurs équipements et agissant donc sur l'ensemble de ceux-ci. L'AU du centre d'Izaute est considéré comme un SD2,
- SD 3 : (*Shut Down 3*) Niveau de sécurité procédé propre à un équipement et n'agissant donc que sur celui-ci.

Les niveaux de sécurité SD3 et SD2 sont gérés par les automates PSS.

6.1.2.2. Description du système de décompression d'urgence

L'objectif de la décompression d'urgence est de garantir la mise en sécurité des installations par le rejet à l'atmosphère de l'inventaire gaz du site en cas de besoin. Le centre d'Izaute est équipé d'un système automatique de décompression d'urgence suite à un déclenchement manuel par arrêt d'urgence situé à l'entrée du site devant les rampes de comptage. La séquence "EDP" est limitée à la Zone feu Izaute. Elle ouvre simultanément toutes les "BDV" du Centre. Le système de décompression d'urgence est dimensionné pour baisser la pression jusqu'à 8 bara en 15 minutes. Les collectes des puits d'Izaute et les canalisations Izaute / Lussagnet sont décompressibles manuellement sur le site d'Izaute. Chaque puits est équipé d'un événement opéré manuellement. Le puits IZA 23 sera connecté à l'événement de décompression existant du puits IZA20. L'étanchéité au gaz est garantie par un joint à lunette.

Les BDV sont à actionneur simple effet et sont de type ouverture par manque d'énergie (Fail Open).

6.1.3. Intégrité des équipements

Afin de diminuer les risques de fuite, l'utilisation des brides pour les raccordements est limitée et l'utilisation d'assemblages soudés leur est préférée. Les joints des brides des lignes de gaz Haute Pression sont métalliques de type RTJ.

La politique du site consiste à privilégier l'implantation de lignes aériennes pour faciliter leur inspection.

La motorisation de toutes les nouvelles vannes est réalisée par instrumentation air. Les vannes existantes encore motorisées au gaz sont progressivement remplacées pour être motorisées à l'air instrument.

La conception des puits d'injection et de soutirage du gaz fait l'objet de spécifications techniques permettant de réduire les risques de fuites de gaz (architecture, cimentation, équipement, ...).

Tous les équipements soumis à l'arrêté ministériel du 20 novembre 2017 (récipients, tuyauteries, soupapes) sont suivis par le Service Inspection Reconnu (SIR) de Lussagnet.

Chaque équipement fait l'objet d'un plan d'inspection, définissant les échéances et type de contrôles, établi en fonction des modes de dégradation potentiels ou avérés de l'équipement. Les équipements sont inspectés conformément à leur plan d'inspection lors des arrêts ou en service.

La procédure 001026 définit les critères de suivi des équipements sous surveillance et sous surveillance volontaire, en fonction du fluide contenu, du calorifuge éventuel, si elle est enterrée, et de la priorité d'exploitation.

Toute intervention sur les équipements fait l'objet d'une préconisation et d'une validation du dossier de réparation de la part du SIR.

6.1.4. Protection contre les surpressions

Les équipements sous pression des installations de production de gaz entrent dans le champ d'application de la réglementation des équipements sous pression (ESP). Les plus grandes capacités sous pression sont protégées par des soupapes.

L'ensemble des installations est protégé contre les retours de haute pression par des dispositifs adaptés. Les soupapes sont situées en point haut afin d'éviter l'accumulation de condensat en aval.

6.1.5. Zonage ATEX

Le classement des zones d'ATmosphères EXplosives liées au fonctionnement normal du procédé sur le centre d'Izaut est réalisé suivant le guide de construction ATEX en vigueur. Le plan des zones ATEX du centre de regroupement est à la disposition de l'administration sur demande.

6.1.6. Collecte et drainage des liquides

6.1.6.1. Réseau de drains fermés

Les eaux de production (effluents récupérés dans le I-DS203) et les purges principales sur les lignes HP (ex : purges des niveaux à glace du I-DS203) sont collectées et dirigées vers un ballon d'égoutture à basse pression (I-DA200). Ce ballon permet de réaliser une décompression intermédiaire tout en collectant les drains. Un évent local sur ce ballon BP permet l'évacuation du gaz.

Les effluents du ballon d'égouttures, en plus des purges des gares racleurs, sont ensuite dirigés vers un stockage (des eaux de production) bétonné étanche de type API de 100 m³ (I-TF881). Les effluents sont ensuite citernés et versés dans le traitement des eaux de Lussagnet.

L'I-TF881 est couvert pour ne pas mélanger les eaux pluviales avec des eaux « polluées ».

6.1.6.2. Réseau de drains ouverts

Un réseau est mis en place pour la récupération des eaux de pluie issues de l'ensemble des surfaces bétonnées dans le centre d'Izaut (cuvettes de rétention).

Ce réseau est distinct du réseau des « drains fermés » vu précédemment.

Les effluents sont normalement dirigés vers un bassin de stockage des eaux pluviales de 400 m³ (I-TF882) en passant via un déboureur (I-TF880). Un jeu de vannes permet cependant de diriger les effluents, s'ils sont pollués, vers le stockage des eaux de production.

Les eaux dans le bassin I-TF882 sont envoyées par le "trop plein" directement au milieu naturel.

Les effluents du puits IZA 8 suivent le même chemin que celui des cuvettes du Centre, alors qu'IZA 20, situé en contrebas, a son propre déboureur vidangé par camion.

6.1.7. Maintien du contrôle après un événement indésirable

6.1.7.1. Sauvegarde des systèmes essentiels pour la sécurité

Les Alimentations Electriques de Sécurité sont constituées par :

- des sources de courant alternatif 230 V, appelées Alimentations Sans Interruption, alimentant le réseau du système de sécurité ultime, l'éclairage de secours, etc.,
- des sources de courant continu 48 V en continu et 24 V en continu, appelées redresseurs-chargeurs, alimentant les centrales de détection feu et gaz des bâtiments, les systèmes contrôle-commande des vannes de sécurité et des moyens de lutte contre l'incendie, etc.,
- des sources de courant alimentant le système d'alerte et de communication.

Ces sources utilisent des batteries et sont redondantes (voie A, voie B). Elles assurent l'alimentation des automatismes d'exploitation et de sécurité pendant au moins toute la durée d'interruption de l'alimentation normale jusqu'au couplage du groupe électrogène et au minimum pendant 30 minutes.

En cas de perte de l'alimentation électrique par le réseau, les équipements suivants continuent à être alimentés :

- les Alimentations Electriques Secourues,
- les HVAC essentiels (salle de contrôle, locaux instrumentation),
- les systèmes de télécommunication interne et externe,
- la pompe jockey incendie,
- l'éclairage de secours,
- les équipements procédés essentiels (pompe de post-lubrification, ...).

Un groupe électrogène permet de reprendre l'alimentation des équipements vitaux pour le maintien en sécurité des installations et au moins de tous les équipements sur alimentation secourue.

6.1.7.2. Equipements à sécurité positive

L'ensemble des vannes de sécurité sont à sécurité positive (fermeture par manque d'énergie) et asservies au système d'alarme.

6.2. MANAGEMENT DE LA SECURITE

L'objet de ce paragraphe est de présenter la politique de prévention des accidents majeurs, le Système de Gestion de la Sécurité ainsi que le Plan d'Opération Interne en vigueur sur le site.

6.2.1. Politique de prévention des accidents majeurs

TEREGA place en tête de ses priorités l'hygiène et la santé des personnes, la sécurité dans ses activités et ses installations, le respect de l'environnement et notamment la prévention des accidents majeurs. Ces priorités sont rappelées dans la politique présentée ci-dessous :



Politique de Prévention des Accidents Majeurs Stockages de Lussagnet et Izaute

Teréga a défini sa vision et les axes stratégiques de sa politique en matière de Santé, Sécurité, Environnement, Performance Energétique, Qualité et Développement Durable. La direction de Teréga s'engage à les mettre en œuvre, dans le respect des lois et réglementations en vigueur.

Les activités des sites de stockage souterrain de Lussagnet et Izaute présentent des risques technologiques majeurs, principalement liés au gaz naturel, que nous cherchons en permanence à prévenir et réduire.

Notre politique de prévention des accidents majeurs repose sur :

- L'analyse des risques technologiques (étude de dangers) et de leurs conséquences, permettant de mettre en place des mesures de réduction des risques à la source ;
- Une conception basée sur des standards techniques utilisant les meilleures technologies disponibles ;
- La maîtrise des opérations, des mesures de maîtrise des risques et des plans d'urgence ;
- La participation aux mesures de maîtrise de l'urbanisation à travers le Plan de Prévention des Risques Technologiques ;
- La gestion des modifications et la maintenance de nos installations intégrant leur cycle de vie ;
- La prise en compte des retours d'expérience internes et externes pour en tirer tous les enseignements ;
- La mise en œuvre de plans d'actions priorités pour réduire les risques à un niveau acceptable ;
- L'organisation des moyens humains, matériels et financiers adaptés permettant d'assurer la qualité des services rendus à nos parties prenantes ;
- Le développement des compétences et d'une culture sécurité, avec des formations régulières du personnel interne et la sensibilisation des intervenants externes ;
- Une veille active permettant d'accroître notre niveau de performance sécurité ;
- La mise en place des procédures pour assurer la qualité globale du fonctionnement s'appuyant sur des systèmes de management internationaux reconnus ;
- L'évaluation régulière de la performance des systèmes aux fins d'optimisations et d'amélioration continue.

Ces exigences sont définies dans les Systèmes de Management de Teréga et permettent d'assurer notre amélioration continue, notamment à travers le Système de Gestion de la Sécurité.

Je veillerai à ce que les moyens techniques, humains et organisationnels accompagnent la mise en œuvre de cette Politique. J'attends de chaque collaborateur de Teréga qu'il intègre cette Politique au quotidien dans l'exercice de sa fonction.

Octobre 2016

Dominique MOCKLY
Directeur Général

Figure 23 : Politique de Prévention des Accidents Majeurs

6.2.2. Système de Gestion de la Sécurité (SGS)

Le SGS mis en place par TEREQA traduit l'ensemble des dispositions mises en œuvre relatives à l'organisation, aux fonctions, aux procédures et aux ressources de tout ordre ayant pour objet la prévention et le traitement des accidents majeurs. Ce SGS regroupe les sept aspects suivants de l'activité :

- organisation et formation,
- identification et évaluation des risques d'accidents majeurs,
- maîtrise des procédés, maîtrise d'exploitation,
- gestion des modifications,
- gestion des situations d'urgence,
- gestion du retour d'expérience,
- contrôle du SGS, audits et revues de direction.

Le Système de Gestion de la Sécurité est l'un des éléments qui traduit la mise en place de la politique 3SE de TEREQA. Sa mise en application concrète est régulièrement contrôlée en interne et en externe.

Il existe un manuel du SGS Stockage référencé 003230 dans la base documentaire de TEREQA.

6.2.3. Plan d'Opération Interne (POI)

Le Plan d'Opération Interne (POI) d'Izaut (référence 000828) traduit le plan de secours à déployer en cas d'accident sur le site d'Izaut.

Il définit l'organisation, les techniques, les méthodes d'intervention, les moyens internes et externes nécessaires pour protéger le personnel, l'environnement et les installations lors d'un événement grave dont les conséquences restent limitées au site.

L'organisation du POI est basée au minimum sur les astreintes, en heures ouvrées comme en heures non ouvrées.

L'organisation pourra toutefois comporter jusqu'à 10 fonctions, dont les missions respectives permettront une gestion et un contrôle efficace de l'événement sous la conduite du DOI (Directeur des Opérations Internes).

NOM DE LA FONCTION		TYPE DE FONCTION	POINT DE RALLIEMENT (après alerte)	
Répartiteurs	Répartiteur Intérieur	Permanente (24h/24) Posté Teréga	Salle de contrôle	
	Répartiteur Extérieur			
Fonctions d'astreinte	Astreinte supérieure Stockage	Permanente (24h/24)	Heures ouvrées	Heures non ouvrées
	Astreinte Exploitation Astreinte Logistique Astreinte Intervention		PC crise Stockage	
		Astreinte Teréga	PC crise Stockage	Terrain Puits IZA 1
Autres fonctions	COI Historien	Affectation occasionnelle selon disponibilité des ressources Teréga	Puits IZA 1 PC crise Stockage	
	Agent de garde Rondier	Permanente Prestataire externe	Poste de garde Puits IZA 1	
	Equipe personnel intervenant	Heures ouvrées (selon besoin) Posté Teréga	Zone définie par le DOI	

Figure 24 : Organisation du POI

Les principales étapes mises en œuvre lors d'un POI sont les suivantes :

- La mise en sécurité des installations par gestion automatique ou application manuelle des procédures de conduite des installations appropriées.
- Le déclenchement de l'alerte et de l'évacuation par l'activation de la sirène et la diffusion d'un message au public-address : Le personnel « sans fonction POI » présent sur le centre, rejoint l'un des deux points de rassemblement.
- La mise en place de l'équipe POI : Le personnel d'astreinte, le responsable du département Stockage rejoignent leurs points de ralliement.
- Le déclenchement des moyens internes et externes, l'information des services de l'Etat.

Le POI d'Izaut compile les fiches détaillant les missions de chaque fonction (déclenchement et accueil des secours, contact DREAL, préfecture, etc.).

Les scénarios et les distances de sécurité sont décrites dans le POI d'Izaut. Chaque scénario d'accident dispose d'une fiche comportant un logigramme d'intervention. La fiche scénario relative à la perte de contrôle sur puits en forage ou work-over est la fiche S4.

6.3. MOYENS OPERATIONNELS DE SECURITE

L'objet de ce paragraphe est de présenter l'ensemble des moyens mis en œuvre sur le site pour lutter contre un sinistre et le détecter.

6.3.1. Systèmes de détection

Le centre d'Izaute est équipé d'un système adapté de détection de feu et gaz :

- détection acoustique de fuite,
- détection de chute de pression PSL et PYSL,
- détection infrarouge (IR) de présence de gaz,
- détection incendie par boucle fusible,
- détection flamme UV/IR,
- détection de fumées dans les locaux techniques.

Le système de détection feu et gaz est assuré par des détecteurs reliés fil à fil aux automates. Le système de détection incendie et intrusion des locaux techniques est assuré par des détecteurs reliés fil à fil à une centrale d'acquisition et de traitement puis retransmission d'informations via les automates vers la supervision.

L'implantation des différents types de détecteurs sur le centre de regroupement est détaillée sur la figure ci-après.

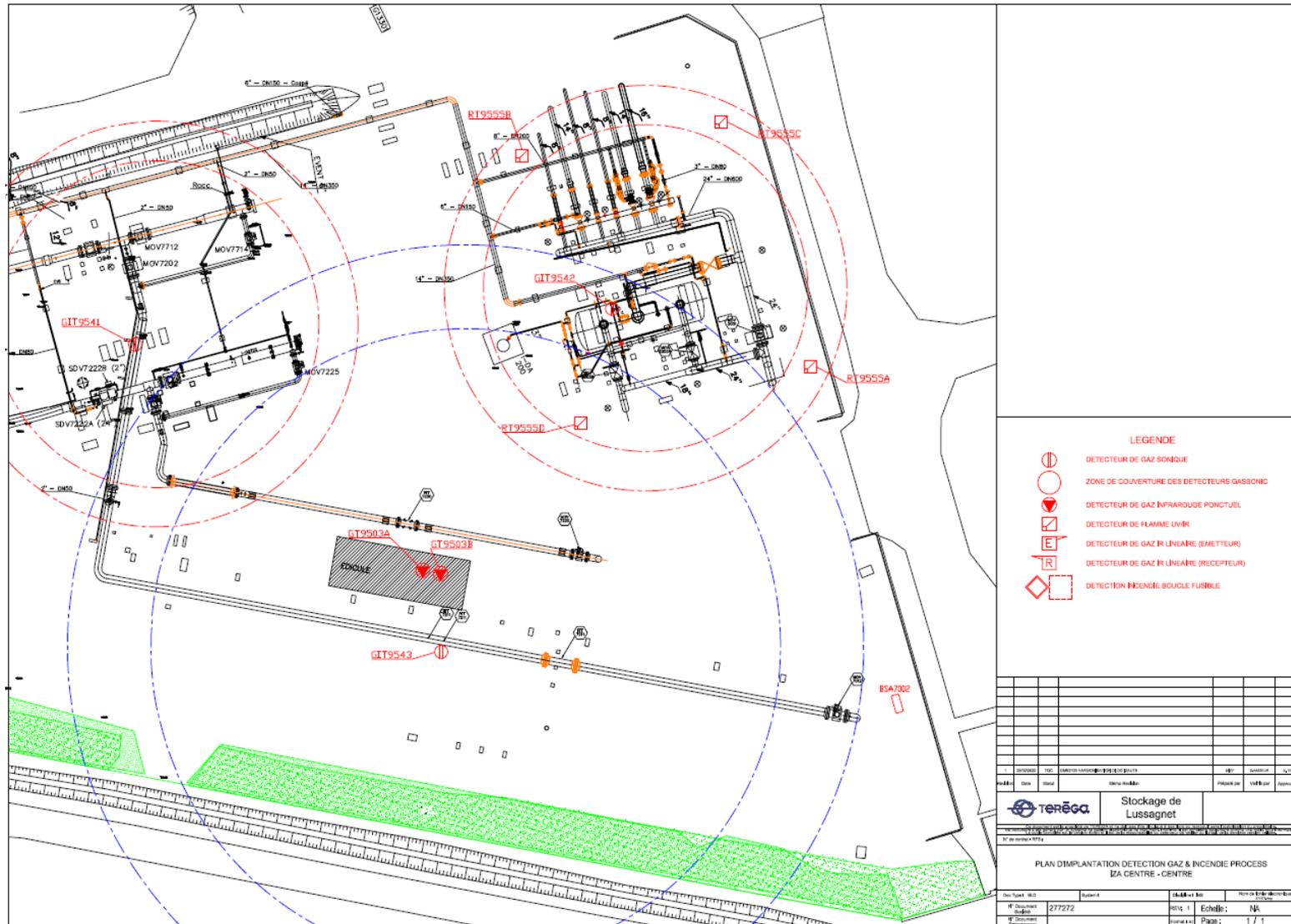


Figure 25 : Plan d'implantation des détecteurs sur le centre de regroupement

Les moyens de détection spécifiques au puits IZA 23 sont décrits ci-après.

Détection incendie :

La détection incendie sera réalisée par un détecteur flamme en voting 2oo2 ou par une boucle fusible avec PSL en voting sur la boucle. Elle sera couplée à un arrêt d'urgence plateforme puits, incluant les actions suivantes :

- fermeture des SCSSV (Vanne de fond),
- fermeture SSV (2nd vanne maitress),
- fermeture SDV1 (Vanne latérale),
- fermeture SDV2 (Vanne collecte),
- fermeture ESDV (Zone feu).

Une retransmission de l'information à la salle de contrôle qui active l'évacuation générale du site (pendant les heures ouvrées uniquement) est également prévue.

Détection gaz :

La détection gaz sera réalisée avec des détecteurs acoustiques de fuite placés de manière à couvrir le puits ou un ensemble de puits situés dans la même zone feu. Elle sera couplée à un arrêt d'urgence plateforme puits, incluant les actions suivantes :

- fermeture des SCSSV (Vanne de fond),
- fermeture SSV (2nd vanne maitresse),
- fermeture SDV1 (Vanne latérale),
- fermeture SDV2 (Vanne collecte),
- fermeture ESDV (Zone feu).

Une retransmission de l'information à la salle de contrôle qui active l'évacuation générale du site (pendant les heures ouvrées uniquement) est également prévue.

6.3.2. Moyens d'intervention internes

La présence de liquides inflammables sur le Centre d'Izaute est limitée à une cuve de gasoil qui est placée dans une fosse pour éviter la propagation d'un feu. Un feu d'intensité majeure ne peut donc concerner que les lignes de gaz.

Pour cette raison, sur Izaute, il n'y a pas de réseau incendie ; toute la philosophie de lutte contre le feu est basée sur la limitation des volumes de fuites de gaz éventuels, par l'isolement et la décompression du (des) tronçon(s) impacté(s).

Pour les locaux et bâtiments, des moyens de détection et d'extinction adaptés sont installés.

L'organisation des secours en cas d'accident sur le site d'Izaute est décrite dans le Plan d'Opération Interne.

6.3.3. Moyens publics de lutte contre l'incendie

La gestion des sinistres (feu, prise en charge de blessés) s'appuie sur le POI et, si nécessaire, sur le support des moyens externes disponibles (SDIS). Des exercices internes et réglementaires sont régulièrement réalisés.

6.4. ANALYSE DES BARRIERES DE SECURITE

Le tableau d'analyse des barrières de sécurité mentionnées dans l'article 7 de l'arrêté préfectoral du 13/06/2014 est disponible en annexe 1.

6.5. SURETE

Le projet ne nécessite pas de modification des aménagements de sûreté existants du centre de stockage d'Izaute.

7. IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGERS ET DE LEUR REDUCTION A LA SOURCE

7.1. METHODOLOGIE

Le terme de potentiel de dangers désigne tout équipement qui, par les produits qu'il contient ou par les réactions ou les conditions particulières mises en jeu, est susceptible d'occasionner des dommages à la suite d'une défaillance.

Les critères pour l'identification des potentiels de dangers sont présentés ci-dessous :

- critère 1 : l'analyse des dangers liés aux produits (point éclair, température d'auto-inflammation,...),
- critère 2 : les conditions opératoires (volumes, quantités, température inférieure ou supérieure à la température d'ébullition, au point d'éclair, au point d'auto-inflammation, débit d'alimentation, pression, exothermie de réaction,...).

Chaque critère est détaillé dans les paragraphes ci-dessous. Au préalable, un découpage fonctionnel du site est présenté.

7.2. DECOUPAGE FONCTIONNEL PAR ENTITES GEOGRAPHIQUES

Un découpage fonctionnel des installations du site d'Izaute a été réalisé, basé sur les entités géographiques des installations de surface d'Izaute. Ce découpage est le suivant :

- système 1 : centre de regroupement d'Izaute,
- système 2 : puits IZA 8, IZA 16, IZA 20, équipements et canalisations aériennes associées,
- système 3 : puits IZA 9, équipements et canalisations aériennes associées,
- système 4 : puits IZA 103, équipements et canalisations aériennes associées,
- système 5 : puits IZA 7, 18, équipements et canalisations aériennes associées,
- système 6 : puits IZA 6bis, IZA 19, équipements et canalisations aériennes associées,
- système 7 : puits IZA 14, IZA 15, équipements et canalisations aériennes associées,
- système 8 : puits IZA 10, IZA 17, équipements et canalisations aériennes associées,
- système 9 : puits IZA 11, IZA 21, équipements et canalisations aériennes associées,
- système 10 : réseau de collectes enterrées,
- système 11 : stockage souterrain.

Les nouvelles installations associées au projet IZA 23 sont intégrées au sein des systèmes existants suivants :

- **au sein du système 1 : les canalisations aériennes en 8" et 12" entre la SDV2 en sortie du puits IZA 23 et le collecteur de la séparation primaire,**
- **au sein du système 2 : le puits producteur IZA 23 et la canalisation aérienne 8" entre le puits IZA 23 et la SDV2.**

Seuls les systèmes 1 et 2 sont dès lors traités dans la suite de l'étude.

7.3. ANALYSE DES DANGERS LIÉS AUX PRODUITS ET AUX INCOMPATIBILITÉS ENTRE PRODUITS

7.3.1. Dangers liés aux produits mis en œuvre

7.3.1.1. Dangers liés au gaz naturel

Il s'agit du produit principal mis en œuvre sur le centre d'Izaut. Il est présent sous forme gazeuse et stocké sous une couche géologique souterraine étanche. Une description détaillée est présentée dans les paragraphes ci-dessous.

7.3.1.1.1. Identification du produit

Le gaz naturel (N° CAS 68410-63-9) contient essentiellement du méthane. Il contient également de l'éthane, du dioxyde de carbone, de l'azote ainsi que d'autres éléments à l'état de traces.

Le gaz naturel contient des traces de composés soufrés présents naturellement ou volontairement rajoutés pour lui donner une odeur caractéristique, décelable olfactivement rapidement pour des raisons de sécurité.

7.3.1.1.2. Grandeurs caractéristiques

Les principales grandeurs caractéristiques du gaz naturel sont décrites dans le tableau ci-dessous⁶ :

Masse volumique du gaz à T = 15°C	0,7 à 0,85 kg/m ³
Masse molaire	16,5 à 18,5 g/mol
Point d'ébullition	-161°C à 1013 hPa (valeur du méthane)
Point de fusion	-183°C à 1013 hPa (valeur du méthane)
Densité de vapeur (air = 1)	0,54 à 0,66 à 0°C (gaz plus léger que l'air)
Point d'éclair	-188°C (valeur du méthane)
Limites d'explosivité en volume % dans l'air	LIE : 5 % LSE : 15 %
Température d'auto-inflammabilité	600°C à pression atmosphérique (valeur du méthane selon norme CEI 60079-20)
Pouvoir calorifique supérieur	Entre 9,5 et 12,8 kWh/m ³ (n)

Tableau 11 : Grandeurs caractéristiques du gaz naturel

En fonctionnement normal, il n'y a pas d'exposition possible au produit car le gaz naturel circule dans un environnement hermétique (canalisations, capacités...). Toute exposition ne peut être liée qu'à une dispersion accidentelle.

⁶ Source : Fiche de Données de Sécurité n°001 CLP révision du 18/12/2015

Composition du gaz injecté dans Izaute :

Le gaz injecté provient du réseau de transport et répond aux spécifications commerciales. Il contient essentiellement :

- du méthane (91 % mol),
- de l'éthane (6 % mol),
- du propane (1 % mol),
- de l'azote (1 % mol),
- du gaz carbonique (0,5 % mol),
- ainsi que d'autres éléments à l'état de traces.

Il est fortement déshydraté, contient au plus 5 mg/Nm³ de H₂S et au plus 2,5 %_{mol} de CO₂ (teneur actuelle CO₂ = 0,3 %_{mol}). La composition du gaz naturel varie légèrement en raison de sources variées d'approvisionnement. Les traces de composés soufrés sont présents naturellement (H₂S) ou volontairement rajoutés (THT) pour lui donner une odeur caractéristique, décelable rapidement pour des raisons de sécurité.

Composition du gaz soutiré depuis Izaute :

Le gaz soutiré est plus ou moins saturé en eau suite aux conditions de fond.

Sa teneur en H₂S est restée inférieure à 20 mg/Nm³ depuis 15 ans. La teneur en H₂S augmente progressivement durant la phase de soutirage pour passer de 0 à une valeur maximum qui a été de 7 mg/Nm³ en 2010 lorsque tout le Volume Utile a été soutiré.

La teneur en CO₂ du gaz soutiré est actuellement de l'ordre de 0,3% molaire et au maximum de 2,5 %_{mol}.

Le tableau suivant donne la composition moyenne du gaz soutiré à 60 bars absolus et 30°C.

Composant	N ₂	CO ₂	C ₁	C ₂	C ₃	iC ₄	nC ₄	iC ₅	nC ₅	H ₂ O
% molaire	1.2	0.3	91.12	5.79	1.1	0.13	0.12	0.02	0.01	0.09

Tableau 12 : Composition du gaz soutiré d'Izaute

7.3.1.1.3. Dangers chimiques

Le produit est stable à température ambiante et dans les conditions normales d'emploi.

7.3.1.1.4. Incompatibilités

Eviter le contact avec :

- la chaleur, les flammes et toute autre source d'inflammation,
- des matériaux oxydants et avec les substances halogènes.

7.3.1.1.5. Produits de la combustion du gaz naturel

La combustion complète du gaz naturel produit du dioxyde de carbone et de l'eau. Sa combustion incomplète produit de plus du monoxyde de carbone, de l'hydrogène, et du carbone.

7.3.1.1.6. Principaux symboles représentatifs des dangers

Selon le règlement CLP le gaz naturel est catégorisé dans les classes suivantes :

Pictogramme	SGH02, SGH04
Mention de danger	H220 : gaz extrêmement inflammable H280 : contient du gaz sous pression : peut exploser sous l'effet de la chaleur

Tableau 13 : Mentions de danger et pictogrammes associés

7.3.1.1.7. Toxicité

Au vu des dernières données scientifiques, la Commission Européenne a décidé que les gaz naturels contenant du benzène pouvaient être mis sur le marché en vue de leur utilisation par les consommateurs à condition que la concentration en benzène soit inférieure à 0,1 % volume/volume.

L'inhalation de ce gaz peut entraîner l'asphyxie par la diminution de la teneur en oxygène de l'air dans des pièces fermées (atmosphère confinée). Symptômes possibles lors d'une exposition trop importante, réversibles en réduisant l'exposition : difficulté respiratoire, somnolence, maux de tête, confusion, perte de la coordination, troubles visuels ou vomissements.

7.3.2. Dangers liés aux incompatibilités entre produits

Le gaz naturel étant le seul produit identifié dans le cadre du projet IZA 23, aucune incompatibilité entre produits n'est étudiée.

7.4. ANALYSE DES DANGERS LIES AUX CONDITIONS OPERATOIRES ET MISE EN EVIDENCE DES PHENOMENES DANGEREUX REDOUTES

L'objet de ce paragraphe est de présenter les dangers liés aux conditions opératoires et les phénomènes dangereux redoutés en fonction du produit dangereux mis en œuvre.

Les deux systèmes modifiés par le projet IZA 23 sont décrits dans les paragraphes ci-dessous. A noter que des équipements similaires sont communs avec d'autres systèmes existants et décrits dans l'Étude de danger du site d'Izaute de décembre 2020. Il s'agit :

- des équipements annexes liés aux puits (hors système 1) : vannes maîtresses, vannes latérales, vanne de réglage de débit, séparateurs gaz / eau,
- d'un événement de diamètre 6'' (DN 150) situé sur chaque cluster et permettant la décompression des installations de surface (conduites) directement liées au puits,
- d'un réseau de canalisations, de piquages et de tuyauteries accessoires.

Par ailleurs, la pression maximale de service pour les installations mettant en œuvre du gaz naturel est de 74 bar relatif.

Système	Description du système	Phénomènes dangereux redoutés
Système 1 : Centre de regroupement d'Izaute	Dans ce système, les équipements nécessaires à l'injection et au soutirage de gaz dans le stockage souterrain et les utilités du centre de regroupement sont dissociés. Les équipements nouveaux liés au projet IZA 23 sont une canalisation aérienne entre la SDV2 en sortie du puits et le collecteur de la séparation primaire (collecte 8" individuelle et collecte 12" commune avec le puits IZA 20).	<u>Gaz naturel</u> : formation d'un nuage explosible et/ou d'un jet enflammé en cas de perte de confinement, avec des effets thermiques et de surpression
Systèmes 2 : Puits IZA 8, IZA 16, IZA 20, IZA 23, équipements et canalisations aériennes associées	IZA 23 : puits producteur permettant l'injection et le soutirage de gaz naturel dans le stockage souterrain et canalisation 8" aérienne jusqu'à la SDV2.	<u>Gaz naturel</u> : formation d'un nuage explosible et/ou d'un jet enflammé en cas de perte de confinement, avec des effets thermiques et de surpression

Tableau 14 : Analyse des dangers liés aux conditions opératoires et mise en évidence des phénomènes dangereux redoutés relatifs au futur puits IZA23

Conclusion :

Le phénomène dangereux redouté relatif au projet IZA 23 est la formation d'un nuage explosible et/ou d'un jet enflammé en cas de perte de confinement, avec des effets thermiques et de surpression.

7.5. LOCALISATION DES POTENTIELS DE DANGERS

La localisation des systèmes est présentée sur la figure ci-dessous.

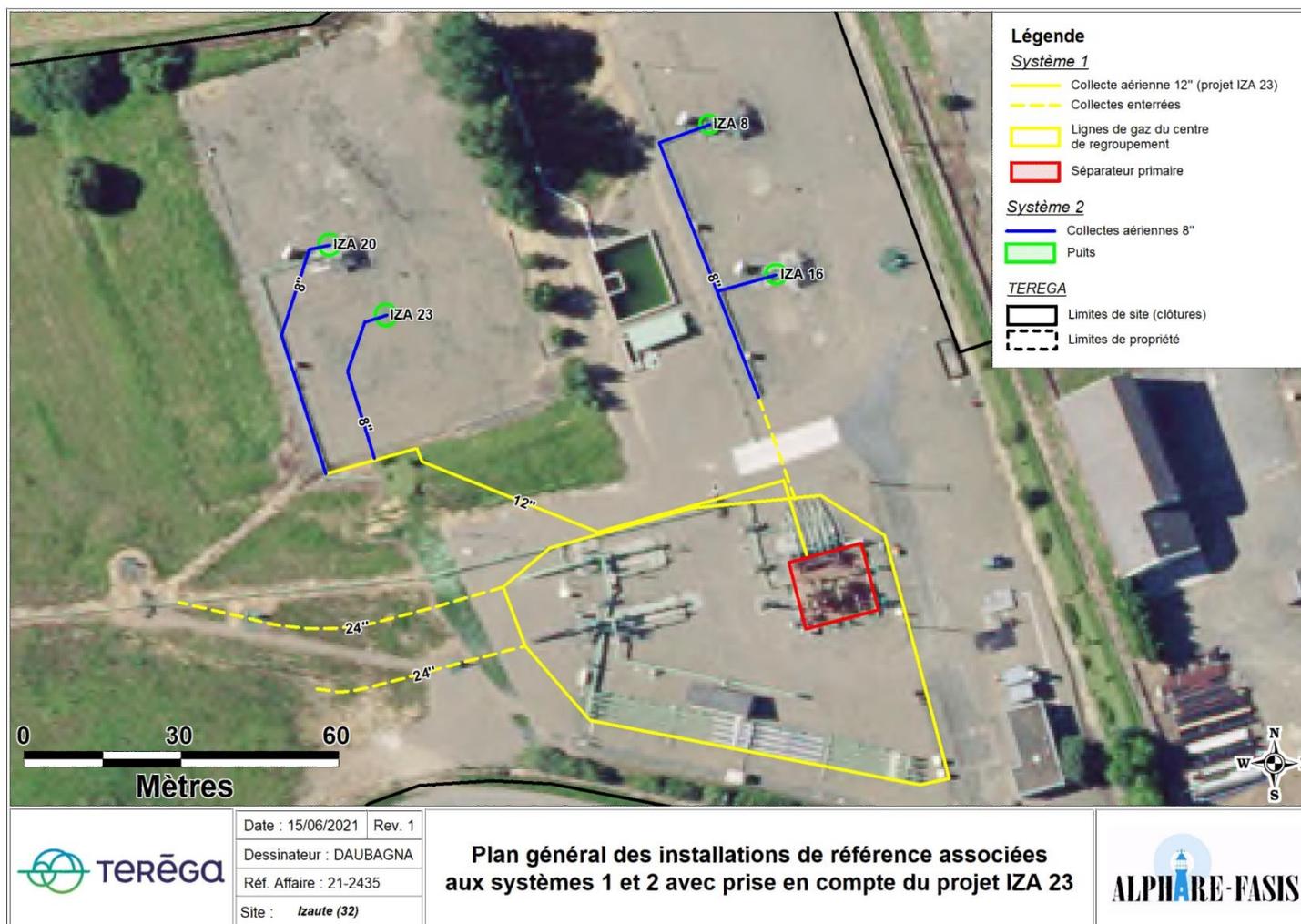


Figure 26 : Localisation des systèmes associés aux nouvelles installations du projet IZA 23

7.6. REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS

La réduction des potentiels de danger peut être obtenue de différentes manières :

- substitution des produits dangereux par des produits moins dangereux,
- diminution des quantités stockées (ou présentes simultanément sur le site) de produits dangereux,
- modification des conditions opératoires,
- suppression des potentiels de dangers.

7.6.1. Substitution des produits dangereux par des produits moins dangereux

La nature même de l'activité du centre de stockage d'Izaute exclut cette éventualité.

7.6.2. Diminution des quantités de produits dangereux stockées en sous-sol ou présentes dans les installations de surface

La quantité de gaz naturel qui transite dans les installations du centre de stockage répond directement aux exigences des clients de TEREGA. La diminution des quantités stockées en sous-sol ou présentes dans les installations de surface du site d'Izaute n'est donc pas envisageable.

7.6.3. Modification des conditions opératoires

Les conditions opératoires du site sont définies en fonction de celles du stockage souterrain. Elles sont donc définies de façon optimale compte tenu des prescriptions de l'arrêté préfectoral interdépartemental sur l'exploitation des stockages souterrains d'Izaute et de Lussagnet.

7.6.4. Suppression des potentiels de dangers

En raison même de la nature de l'activité, aucun potentiel de danger mettant en œuvre du gaz naturel ne peut être supprimé sur le site.

7.6.5. Synthèse des mesures de réduction des potentiels de danger

Au vu de l'impossibilité de substituer les produits par des produits moins dangereux ou de réduire les quantités mises en œuvre, les potentiels de dangers ne se voient pas modifiés. TEREGA s'assure donc de la maîtrise de ces potentiels de danger.

8. ANALYSE DU RETOUR D'EXPERIENCE

Le présent paragraphe a pour objet de recenser les enseignements tirés du retour d'expérience des accidents et incidents représentatifs survenus sur le centre d'Izaute et sur d'autres sites mettant en œuvre des installations et des procédés comparables.

L'analyse de ces accidents ou incidents portera tout d'abord sur les installations du site de Lussagnet et d'Izaute, puis sur les équipements internes de TEREKA semblables à ceux mis en œuvre sur le site d'Izaute, et enfin sur des installations similaires externes à TEREKA.

8.1. HISTORIQUE SUR LES SITES DE LUSSAGNET ET D'IZAUTE

Les Actions, Situations à Risque survenues sur les sites d'Izaute ou de Lussagnet sont répertoriées dans le tableau ci-dessous.

Quelques-unes sont consignées dans le tableau ci-après, avec le détail des mesures prises à l'issue des accidents/incidents :

Date/Lieu	Événement	Mesures prises
2004 Lussagnet	Passage de gaz lors de la purge du séparateur LDS220 Cause : Seuil de régulation du séparateur trop bas	Seuil contrôlé
2005 Lussagnet	Non fermeture de la SCSSV du puits LUG59 pendant les essais.	Gamme de maintenance revue. Mise en pratique sur les puits
2005	Le local du groupe électrogène ne possède pas de ventilation mécanique forcée. Dans le cas d'un fonctionnement, la température du local augmente très vite. De plus si la porte du local électrique est ouverte cela pourrait, sur un fonctionnement long, endommager les chargeurs (batteries) car la température serait supérieure à 40°C.	Mise en place d'un extracteur d'air commandé par un thermostat. Mise en place d'un groom sur la porte qui donne sur le local électrique.
2006 Lussagnet	Eruption de saumure par le tubing lors des opérations d'abandon du puits LUG32. Cause : Mauvais respect des règles métier et erreur de calcul de la densité de saumure	Fermeture du Bloc Obturateur de Puits (BOP) pour contrôler le puits Formation du personnel Révision des procédures
2006 Lussagnet	Lors des fouilles de mises à jour de la ligne enterrée 18'' entre la ROV7082 et la PSDV7083 en vue de travaux : découverte de deux cratères de corrosion.	Le tronçon est remplacé conformément au programme de travaux
08/03/2013 Lussagnet Grille Girland	Flash dans cabine de soudure du pipe aspiration « AGU » DN 900 (société SICIM). Arrêt des travaux et recherche des causes immédiates Flash suite à une fuite de propane sur le flexible d'alimentation du flambard ayant servi au pré-chauffage avant soudure.	Mise en place d'une procédure d'utilisation des chalumeaux Diffusion Fiche REX S05.FML.002884 « Flash lors d'une opération de soudage »

Date/Lieu	Événement	Mesures prises
12/03/2013 Lussagnet Grille Girland	Accrochage ligne électrique aérienne du puits LUG35 par side-boom (société SICIM). Cette ligne n'était plus en service et donc plus alimentée.	Présence de cette ligne rappelée aux intervenants par le STX projet le matin même. Ligne parfaitement visible : arbres environnants coupés dès le démarrage du chantier.
30/08/2013 Lussagnet	Épandage de 150 litres de TEG (triéthylèneglycol), par débordement au niveau de l'évent du ballon enterré de récupération L_DA392, suite à déclenchement de la soupape de protection de la boucle TEG lors de la mise en circulation de l'unité déshydratation Lussagnet, Impact de la fuite au sol restreint à environ 25 m ² .	Actions immédiates - Arrêt de la circulation de TEG et mise en sécurité - Mise en place de papier et sable absorbant dans un premier temps, avant évacuation du gravier souillé et remplacement. Remplacement des lignes du process pour une meilleure tenue en pression de 30 à 85 bar pour diminuer la fréquence de déclenchement de la soupape. Système de purge modifié par une pompe de régulation vers un nouveau ballon L-DA310 de régulation des égouttures.
03/12/2013 Lussagnet Compresseur C15	Fuite de gaz moteur sur la ligne d'alimentation (40 bars) de la SDV 7501 (Départ Gascogne) suite à la rupture du liner 8/10 entre la vanne d'isolement et le clapet anti retour.	Alarme par détecteur sonique et par personnel sur site. Fermeture immédiate du robinet d'isolement sur réseau gaz moteur et clapet anti retour bouteille. Réparation le jour même (retour situation normale à 17h00)
10/12/2013 Lussagnet Zone talweg sud	Écoulement suspect sous la bâche du talus du bassin d'orage suite à infiltration des eaux de pluies. Cause : terres du talweg polluées par drains anciens.	Remise à neuf des drains. Traitement des terres du talweg.

Date/Lieu	Événement	Mesures prises
<p>22/01/2014 Lussagnet Zone Compresseurs C18/C19</p>	<p>Chute d'une dalle de couverture de caniveau électrique de 250kg sur une hauteur de 60cm sur chantier lors de son retournement au chariot manuscopique pour découpe.</p> <p>Cause : Tous les filets sont rouillés et remplis de ciment, ce qui empêche de visser les colliers de levage correctement.</p>	<p>Arrêt des travaux.</p> <p>Vérification des autres dalles stockées à proximité.</p> <p>Utilisation de sangles pour une prise en panier pour ce type de manutention.</p> <p>Les anneaux de levage à visser ne sont plus utilisés et remplacés par des systèmes d'ancrage pris dans la masse.</p>
<p>27/01/2014 Lussagnet Zone Compresseurs C18/C19</p>	<p>Fuite d'huile compresseur C19 au niveau de la purge isolée en phase de precom par une simple vanne retrouvée ouverte.</p> <p>Pollution des caniveaux, fosse et sol de la zone C19 (capacité du circuit 1000l)</p>	<p>Vérification de fermeture des vannes et d'autres fuites éventuelles sur l'ensemble du circuit et planification du pompage par hydrocureur des caniveaux et fosses pollués.</p>
<p>02/04/2014 Grille Adour Armagnac</p>	<p>Fuite de gaz sur bride aval du compteur de la branche C du comptage Armagnac Gironde.</p> <p>Cause : Défaut étanchéité joint plat compteur US.</p>	<p>Arrêt des travaux de soudure.</p> <p>Isolement de la ligne de comptage C sur les vannes amont-aval du compteur ainsi que du filtre amont.</p> <p>Décompression de la ligne de comptage et du filtre.</p> <p>Les travaux à chaud ont été repris à l'issue de la décompression</p> <p>Joint remplacé le jour suivant.</p>
<p>03/04/2014 Lussagnet Zone compresseur C10</p>	<p>Fuite d'eau sur une ligne « enterrée » et connectée au réseau incendie occasionnée par le passage d'une pelle mécanique Projet NSOP (LUG2).</p>	<p>Isolement immédiat du réseau incendie concerné avec indisponibilité provisoire des Poteaux Incendie PI21 et PI23.</p> <p>Identification : ancien bras mort du réseau incendie ligne 1 non identifié et resté en pression.</p> <p>Réparation semaine suivante.</p>

Date/Lieu	Événement	Mesures prises
21/05/2014 Lussagnet	<p>Décompression du Centre de stockage suite à mise en repli des vannes de sécurité (ESDV et SDV fermées ; BDV ouvertes) via l'automate de sécurité.</p> <p>Diagnostic : le firmware de l'automate ne gère pas la mémoire de la CPU dans sa version v127</p>	<p>Intervention Astreinte SECA pour assistance diagnostic et redémarrage.</p> <p>Montée de version du firmware de tous les automates de Lussagnet</p> <p>Mise en place d'un contrat de maintenance avec Rockwell automation.</p> <p>Suivi des notices techniques fournisseurs par Support Technique</p>
19/06/2014 Lussagnet	<p>Accrochage d'un câble électrique aérien d'éclairage (220V monophasé) par pelle mécanique sur Projet DCOR. Câble sous protection différentielle. Le câble électrique étant accroché à un câble acier, l'accrochage par la pelle ne s'est pas traduit par la rupture du câble mais par la cassure du poteau d'éclairage.</p>	<p>Balissage de la zone en action immédiate avec consignation électrique.</p> <p>Enfouissement de toutes les lignes électriques qui traversent les routes sur zone.</p>
16/07/2014 Lussagnet Zone lagune	<p>Odeurs sur lagune de Lussagnet.</p> <p>Dépotage des eaux de lavage d'une capacité de stockage de THT en raison de la condamnation du bassin de 800 m³ pour remplacement du liner.</p>	<p>Ces eaux de lavage contenaient de l'O-SCENT afin de neutraliser les quelques traces de THT restantes dans la cuve.</p> <p>Situation normalisée 16 Heures après.</p>
23/07/2014 Lussagnet Zone Chantier DOVN	<p>Accrochage du revêtement de la canalisation gaz 24'' Guyenne par le godet d'une pelle mécanique suite à travaux de fouille pour poser une canalisation d'eaux pluviales.</p>	<p>Arrêt du chantier après mise en sécurité des travaux et réparation du revêtement abîmé.</p> <p><i>Plan d'actions suite à REX, arbre des causes et mise à jour de procédures</i></p>

Date/Lieu	Événement	Mesures prises
<p>12/08/2014 Lussagnet</p>	<p>Accrochage du câble du transmetteur de pression PIT7772A lors de travaux de terrassement pour la mise en place de bordures béton. Cause : câble enterré à 12cm sans protection mécanique ni grillage avertisseur dans la zone de l'accrochage. Pas de conséquence en exploitation.</p>	<p>Arrêt des travaux, identification du câble accroché et réparation.</p>
<p>30/09/2014 Lussagnet Zone Chantier DOVN</p>	<p>Présence de billes de mercure en fond de regard. Suite à intervention du bureau d'études BURGEAP, la pollution est attribuée à des analyseurs au mercure utilisés dans un ancien laboratoire d'analyse au cours des années 90. Cette technique n'a plus cours aujourd'hui</p>	<p>Arrêt des travaux dans la zone et balisage pour y interdire l'accès.</p>
<p>30/10/2014 Lussagnet Zone Nord-Ouest du cluster D</p>	<p>Dispersion de saumure via évent sur ouverture initiale du puits LUG 74. 3 employés de CITBA se retrouvent mouillés. La saumure est une eau salée avec du CaCl₂ (chlorure de calcium). Pas de conséquence pour les personnes. Assèchement possible de l'herbe autour de l'évent.</p>	<p>Arrêt de la purge à l'évent. S'agissant d'eau salée, conseil aux personnes de se rincer en prenant une douche. Planification du rinçage des installations touchées le lendemain (à l'eau douce). Mise en place d'une nouvelle technique alternative de dégorgement via utilisation d'une unité de dégorgement mobile composée d'un séparateur et d'une torche. Technique généralisée à tous les forages suivants.</p>

Date/Lieu	Événement	Mesures prises
02/12/2014 Lussagnet	Dégazage du ballon absorbeur LDA 882. après ouverture des vannes de sécurité et régulation du séparateur DS230 (SDV2380 et LCV2387) suite à mauvaise valeur de niveau. Pas de remontée d'alarme en Salle De Contrôle. Constat par un agent sur site.	Isolement du DS230 et mise en service du DS220. Mise en place d'un contrôle visuel du niveau d'eau dans le séparateur DS220 à chaque passage de répartiteur pour vidange manuelle si nécessaire. Ballon refait à neuf et fiabilisé par un double niveau alarmé.
09/12/2014 Lussagnet Zone déshydratation	Sectionnement de câbles électriques d'éclairage asservis à un Lumendar par arrachement avec pelle mécanique sur travaux de nivellement. Les câbles n'étaient pas sous tension lors de l'accrochage. Câbles répertoriés sur le plan de fouilles associé aux travaux surveillés par un PST.	Arrêt de la fouille. Réparation des câbles sectionnés avec des saumons.
12/12/2014 Lussagnet Poste Haute Tension Naouto Midour	Défaut d'un sectionneur sur la ligne 63 kVA Naouto Midour lors du démarrage du Compresseur C15 pour mise à disposition du Compresseur C18. Compresseurs C16-C17 indisponibles. Sans impact sur l'exploitation.	Mise en sécurité de l'équipement (Puissances en aval abaissées au maxi) Basculement des compresseurs C16-C17 sur ligne 63 kVA Lussagnet Pièce changée.
01/07/2015 Lussagnet	Inflammation d'herbes sèches (petite fumée blanche) récemment tondues à une dizaine de mètres d'un chantier sur une surface de 3 m ² lors d'une opération de meulage (société CITBA). Aucun dégât n'est à déplorer.	Percussion de deux extincteurs à poudre par l'opérateur. Arrêt des travaux de meulage. Mise en œuvre d'une lance à eau afin de mouiller l'ensemble de la surface herbeuse.
01/08/2015 Lussagnet Zone de stockage TEG	Flaque de Triéthylèneglycol dans la zone du stockage TEG.	Information au cadre d'astreinte pour analyse de la situation. Arrêt du fonctionnement de la boucle TEG. Protection de la zone par système barrage antipollution. Test suite au dernier chargement de la cuve TEG.

Date/Lieu	Événement	Mesures prises
<p>01/09/2015 Lussagnet Chantier NSOP sur la zone pipeway Compresseurs C16-C17</p>	<p>Déflagration au niveau d'un piquage de 4" à 12m de la zone de travail. Zone mise à disposition et complètement décompressée depuis plusieurs jours ainsi que contrôlée à l'explosimètre (MicroClipXT) le matin même. Pas d'impact corporel ni matériel apparent. Il est à noter qu'en raison de la sécurisation de la zone (paletage), aucun effet « en cascade » n'était à redouter lors de cet événement.</p>	<p>Interruption du chantier. Inspection visuelle des canalisations concernées. Investigations complémentaires par passage de caméra et expertise machine</p>
<p>06/10/2015 Lussagnet Zone de stockage TEG</p>	<p>Présence d'eau souillée en fond de fouille suite à travaux de terrassement pour mise en caniveau d'une canalisation 24" dans la zone stockage TEG</p>	<p>Pompage de l'eau souillée par hydro cureur et stockage des terres souillées sur une zone appropriée. Prise d'échantillon pour analyse. Les résultats donnent une teneur de 4260 ppm de TEG (soit 0.4%) conséquence de pollutions anciennes dans la zone.</p>
<p>26/05/2016 Lussagnet</p>	<p>Entrainement avec inflammation d'un volume de THT (tétrahydrothiophène) liquide lors de la dépressurisation manuelle du ciel d'azote de la cuve L-DA606 pour mise à disposition vers la torche THT L-FB601. La faible capacité du ballon de récupération des liquides en pied de torche n' a pas permis de récupérer ces liquides qui ont été enflammés par le pilote de la torche.</p>	<p>Fermeture de la vanne de dépressurisation. Percussion de deux extincteurs pour éteindre les liquides enflammés sur le fût de la torche. Dégâts matériels se limitant à la détérioration des câbles des instruments. La torche demeure opérationnelle. Vérification du fonctionnement du dégazeur Contrôle vérification étanchéité des vannes Vérification vanne de purge en point bas Modification OPERGUID, DM 91945 « Revoir le process THT »</p>

Date/Lieu	Événement	Mesures prises
01/06/2016 Lussagnet	Rejet de 1000 Nm ³ de gaz naturel suite à ouverture intempestive de l'électro-vanne de commande de la BDV7505.	Dysfonctionnement identifié très rapidement via le détecteur positionné sur l'évent et alarmé en Salle de Contrôle. Isolement la ligne. Remplacement de l'électro-vanne dans la journée.
03/06/2016 Lussagnet	Suite à la montée en pression du ballon DS395 provoquée par l'ouverture de la vanne SDV3954 en fond de ballon lors d'une opération de commissioning sur la déshydratation, déclenchement des soupapes PSV3161B et D pendant une minute vers l'évent nord. Dégazage de 35m ³ de TEG vers la torche.	Vérification OTP systématisée avec le Permis par l'équipe Commissioning Analyse risque attachée à chaque Permis Note « rappel sur mode opératoire et analyse risque » rédigée. Aucun dégât n'est à déplorer.
06/06/2016 Lussagnet	Inflammation de l'évent Nord pendant une alerte orage niveau rouge. La Soupape (MMR) PSV 8500 B du L-DA 850 est constatée passante. Aucun dégât n'est à déplorer.	Procédure « inhibitions » revue Note « rappel sur qui fait quoi sur les opérations de maintenance »
08/11/2017 Lussagnet	Rupture de liner - Nœud 2- suite à augmentation du niveau de soutirage et de la mise en service de la colonne de déshydratation.	Fermeture de la vanne Consigne sur le journal de bord pour l'annonce à la radio par Salle De Contrôle à chaque manœuvre de vannes similaire (avec bypass) Rappel sur port des EPI (bouchons d'oreille.) + sondage site sur matériel porté et REX TEREGA Reprise de tous les liners identiques selon les règles de l'art

Date/Lieu	Événement	Mesures prises
05/06/2018 Projet RGM - Stockage Izaute	<p>Lors du terrassement pour les travaux de mise en fouille du nouvel ouvrage Teréga RGM DN 900 au droit de la conduite de gaz Teréga IZA 1 (canalisation existante DN 600 Lussagnet-Izaute) sur la commune du Houga, un multipaires a été accroché, entraînant le déclenchement par arrêt d'urgence et décompression du centre d'Izaute. Les vannes ESDV entrée/sortie du centre se sont fermées, celles des départs/arrivées des collectes des clusters extérieurs aussi ainsi que les vannes de mise en sécurité des 2 puits d'exploitation situés à l'intérieur du centre de d'Izaute.</p> <p>Ces multipaires connectent de façon filaire les boutons d'arrêt d'urgence en Salle de Contrôle au Houga au centre d'Izaute. L'ensemble de la chaîne de sécurité a parfaitement fonctionné. Le volume de gaz estimé avec la décompression d'urgence est de 20 000 Nm³. Pas de blessé, pas d'appel/plainte de riverain.</p>	<ul style="list-style-type: none">- Arrêt des transits sur Izaute et injection 100% sur Lussagnet- Arrêt du chantier et réparation du câble en suivant- Redémarrage du centre le soir même à 19h00- Recueil des faits et Arbre des causes réalisés
28/06/2018 Lussagnet Ouvrage DN600	Fuite de gaz au niveau d'un piquage. Il s'agit d'une fissure sur un piquage DN25 sur lequel est vissé un doigt de gant pour recevoir un transmetteur de température.	La zone a été isolée et décomprimée immédiatement.

Date/Lieu	Événement	Mesures prises
<p>15/10/2018 Stockage Izaute</p>	<p>En préparation des travaux de Workover sur le puits IZA20, le Puits a été mis en sécurité au mois de septembre, sa connexion au Centre démantelée, ainsi que sa connexion à l'événement.</p> <p>Dans le cadre de travaux planifiés sur le Centre nécessitant sa décompression, il a été décidé de saisir l'opportunité et de procéder à l'AU/DU annuel le 15 octobre.</p> <p>Dès le début de la décompression, du gaz s'est échappé au niveau de la manchette déconnectée sur IZA20.</p> <p>La décompression a été immédiatement stoppée.</p> <p>La cause directe de cet événement est que les réseaux d'événements du Centre et du puits IZA20 étant interconnectés, le gaz envoyé à l'événement principal est aussi "sorti" par la connexion du puits IZA20 démantelée et non platinée.</p> <p>Il n'y a pas eu de conséquence humaine, matérielle ou environnementale.</p>	<p>Les actions prioritaires sont notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rédiger une procédure de Hand-Over intégrant analyse de risque et interface (+formalisme) ou réviser l'existant - Ajuster le plan de charge aux ressources et capacités de réalisation - Réaliser et formaliser une analyse de risques commune en amont des opérations (besoins Forage Puits/nécessité exploitation) - Déployer le MODOP de mise à disposition des installations au service Forage Puits <p>Toutes ces actions ont été réalisées.</p> <p>Suite à cet événement un événement dédié en DN150 pour le puits IZA20 a été mis en place</p>
<p>2019 Lussagnet</p>	<p>Flash set du ciment dans le batch mixer suite à l'utilisation d'une nouvelle classe de ciment (ClassC)</p> <p>Conséquences matérielles uniquement</p>	<p>Changement de formulation pour la cimentation, préférer le class G</p>
<p>2019 Lussagnet</p>	<p>Manque de surveillance des bacs de remplissage BakerCorp, qui aurait pu entraîner un débordement des eaux collectées à l'environnement</p>	<p>Renforcement de la surveillance lors du remplissage des bacs BakerCorp.</p>

Date/Lieu	Événement	Mesures prises
2019 Lussagnet	<p>Bloc à bloc : lors de la réception de l'appareil de forage et lors de vérifier les sécurités dans le mât le moufle est rentré en collision avec le crown-bloc en haut du mât de forage.</p> <p>Conséquences matérielles importantes avec un long arrêt des opérations le temps de réparer la structure. Accident à haut potentiel : le bloc-à-bloc aurait pu entraîner la chute du moufle de la topdrive sur le plancher</p>	<p>Modification des sécurités dans le mât avec ajout d'une nouvelle sécurité pour éviter un nouvel bloc-à-bloc. Audit du système intégré de sécurités du mât par tierce partie experte.</p>
2020 Izaute	<p>Inondation de la plateforme IZA22 : Risque de pollution à l'environnement</p>	<p>Arrêt des opérations de montage de l'appareil de forage</p>
2020 Izaute	<p>Accrochage de XMT d'IZA5 avec la grue lors du montage de l'appareil de forage Conséquence : nulle le puits IZA5 étant en eau</p>	<p>Respecter les plots béton installés et vérification des ordres de commande reçus par le grutier.</p>
2020 Izaute	<p>Chute de plein pied dans la cave lors du remontage du tubing head adapter. Chute sans conséquence</p>	<p>Mise en place de madriers pour sécuriser la cave.</p>
2020 Izaute	<p>Ejection du bouchon du supérieur lors de la réception des bassins SMP. Incident sans conséquence mais avec potentiel blessé grave, voir décès.</p>	<p>Sécurisation du bouchon supérieur modifié pour éviter l'éjection. Intégration de cette vérification matériel à la réception du RIG</p>
2020 Lussagnet	<p>Perte d'un contre poids de +/- 10 T (de la grue 350 T) dans un virage sur la petite route, suite à la rupture d'une élingue en nylon. Accident sans conséquence mais avec potentiel.</p>	<p>Sécurisation des contre poids de la grue à améliorer lors du transport de ces derniers sur chantier. Analyse de l'incident avec le transporteur et re-sensibilisation des équipes à la problématique gel / impact sur les coefficients de frottement.</p>

Date/Lieu	Événement	Mesures prises
2020 Lussagnet	Accident de la route : 4 pers de SMP blessées (IT courte durée) lors d'un accident sur l'autoroute en direction du chantier de forage.	Continuer les sensibilisations sur le risque routier pendant les opérations de forage.

Tableau 15 : Recensement des accidents/incidents survenus sur les sites d'Izaute et de Lussagnet

8.2. ACCIDENTS CONCERNANT DES INSTALLATIONS SIMILAIRES

Le Bureau d'Analyse des Risques et de Pollutions Industrielles (BARPI) possède une base de données (ARIA) qui recense les accidents liés à des installations fixes ou au transport de matières dangereuses.

L'ensemble des accidents présentant des caractéristiques similaires à celles du site de Lussagnet est rassemblé dans le tableau ci-après.

Date/Lieu	Incident	Moyens mis en place sur le site de TEREGA
Stockage souterrain		
20/01/2001 ETATS-UNIS – HUTCHIN-SON	<p>Du gaz, provenant d'un stockage souterrain en site naturel, s'infiltré à travers les anfractuosités du terrain et les failles et provoque l'éruption de plusieurs geysers (9 selon les autorités). La première résurgence, d'une hauteur d'une dizaine de mètres, s'est produite dans un entreposage de mobil homes puis a explosé. Une centaine de personnes est évacuée aux alentours. D'autres fuites du même type suivent. Les secours rencontrent des difficultés à traiter ces accidents. Les fuites sont finalement maîtrisées au bout de 4 jours.</p> <p>Les différents incendies auront fait 3 blessés.</p>	<p>Phases d'observation lors des opérations de recherche des stockages souterrains et augmentations progressives lors des augmentations de capacité.</p> <p>Connaissances à jour de la géologie de la couverture qui ont confirmé l'aptitude et la qualité de la couverture à assurer sa fonction (cf. conclusions de l'Etude PIPC sur l'étanchéité de la couverture).</p> <p>Suivi en continu de l'étanchéité de la couverture (mesures de pression par les puits de surveillance de la couverture).</p>
09/02/2004 FRANCE - 01 - ETREZ	<p>Un incendie se déclare sur une unité de déshydratation du gaz dans un stockage souterrain de gaz naturel. L'installation traite le gaz issu du puits n° 2 (le site comprend 12 puits) à l'aide de triéthylène glycol (TEG) avant qu'il soit dirigé sur les canalisations de distribution. L'équipement impliqué, situé dans une tour sur la plate-forme d'exploitation, permet de régénérer le TEG par chauffage. Le feu a généré un important panache de fumées, mais est resté circonscrit à l'installation, dans les limites de la plate-forme clôturée du puits en cause, sans effet sur les personnes. Le gaz n'a pas été impliqué dans l'accident, même si un effet domino pouvait être redouté de par la nature des installations. Le puits et les dispositifs connexes de collecte sont mis en position de sécurité. L'exploitant déclenche son POI et les autorités sont informées. Les pompiers extérieurs se présentent sur le site : l'exploitant a déjà éteint l'incendie et les secours récupèrent le TEG (entre 0,5 et 2 m³) dans la rétention. Le sinistre est contrôlé 2h15 après sa détection mais reste sous surveillance. L'exploitant interrompt l'exploitation du puits impliqué et de ses installations de surface pour plusieurs semaines.</p>	<p>Conception des équipements</p> <p>Inspection et maintenance</p>

Date/Lieu	Incident	Moyens mis en place sur le site de TEREGA
22/11/2007 FRANCE - 41 - CHEMERY	Lors d'une opération de purge dans un centre de stockage de gaz souterrain, un bouchon d'hydrate se libère brusquement projetant vers le haut un jet de gaz à 140 bars sur le poignet d'un agent. Ce dernier est transporté à l'hôpital. L'exploitant indique que cet accident n'entraîne pas d'arrêt de travail et établit une déclaration d'accident du travail.	Plan de prévention Inspection et maintenance Formation du personnel
23/10/2015	Fuite de méthane, 96 000 tonnes de méthane ont été rejetées à l'atmosphère, représentant 8 000 000 tonnes d'équivalent CO2. État d'urgence décrétée. La fuite est localisée à 150 m de profondeur. Elle serait due à une défaillance du tubage de production. Les injections de boues n'ont pas suffi à colmater la fuite. Le forage d'un deuxième puits parallèle afin de dévier le gaz naturel vers un réservoir naturel sous terre fait chuter les émissions de gaz à l'air libre de 60 %. Après 112 jours, la fuite est finalement scellée.	Suite à cet accident, un groupe de travail a été constitué avec les sociétés potentiellement concernées Storengy, Stogit, GSE, IGU et TEREGA. Une fiche de retour d'expérience a été rédigée et diffusée avec présentation en interne. La présence de deux barrières de sécurité dont une vanne de sécurité de fond, une cimentation des casings sur toute leur hauteur, de meilleures résistances à la pression et à la corrosion ajoutées à une détection immédiate d'anomalie dans puits et un dispositif permanent de détection de fuites de gaz en surface mais également des conditions d'exploitation plus faibles permettent d'écarter ce type d'accident au périmètre de TEREGA. En parallèle, le plan 000829 d'Intervention sur Puits en Éruption a été élaboré.
20/02/2016	Débordement de 300 L des eaux de traitement d'un stockage souterrain de gaz naturel. Le débordement est consécutif à une erreur de remise en configuration des robinets permettant la liaison entre l'unité de traitement et les ballons de récupération des eaux à la suite d'une opération de maintenance.	La nature des installations du stockage de Lussagnet ne peut conduire à un tel accident. D'une manière générale, les centres de stockage de TEREGA sont équipés de détections de perte de confinement et dotée de matériel de première intervention de manière à contenir tout débordement de liquide. Ils sont associés à des rondes régulières pratiquées jour et nuit.

Date/Lieu	Incident	Moyens mis en place sur le site de TEREGA
04/03/2016	Un véhicule tout-terrain enfonce le grillage d'un stockage de gaz souterrain. Le véhicule est incendié. Reconnaissance par les gendarmes sur site. Pas d'autres dangers signalés.	Toutes les installations sensibles des centres de stockage de TEREGA que ce soit au niveau des clusters que des centres de collecte et de traitement sont protégées de choc mécanique par des blocs de béton anti intrusion. Ils sont également clôturés et placés sous vidéosurveillance.
11/04/2016	Chute de grue dans un stockage de gaz souterrain. L'emplacement prévu de la grue était constitué de plaques de répartition de charges en bois et présente une pente de 6 degrés. Ces plaques recouvertes d'un mélange d'eau et de terre ne permettaient pas d'assurer une adhérence suffisante pour la grue qui a glissé dans le sens de la pente pendant le calage.	<p>Au sein de TEREGA, toutes les opérations de levage sont encadrées par la procédure 001108 - opérations de levage mais également l'enregistrement 000269 - ensemble de lignes directrices de levage.</p> <p>D'une manière générale TEREGA évite autant que possible toute action de levage au-dessus d'équipements en gaz. Dans le cas où cela ne serait pas possible une analyse spécifique est menée afin de respecter les meilleures pratiques en vigueur et éviter ce type d'accident.</p>
09/05/2016	Fuite de gaz dans un stockage souterrain de gaz naturel. L'équipe d'intervention interne établit un périmètre de sécurité et isole les antennes. La fuite est stoppée à 10h15 par décompression des collectes en pression. Des travaux étant prévus dans la zone pour remplacer des pots siphons, la collecte fuyarde est prise en charge en priorité	Le site possède un système de décompression d'urgence des installations.
25/07/2018 FRANCE - 26 - TERSANNE	<p>A 9h55, lors d'une remontée en pression dans un filtre, une fuite de gaz naturel se déclare au niveau d'un joint de culasse (P 225 bar, V 585 l, année de fabrication : 1985) dans un stockage souterrain de gaz naturel. L'équipement est décomprimé et ouvert. Les portées de joints sont nettoyées. Un joint neuf est mis en place en remplacement du joint néoprène/acier initialement installé. Les portées de joints présentaient des dépôts gras.</p> <p>L'événement est suivi par le Service Inspection Reconnu du site (SIR).</p>	Les portées de joint sont inspectées et nettoyées lors de chaque inspection périodique d'un équipement.

Date/Lieu	Incident	Moyens mis en place sur le site de TEREGA
12/11/2019 - FRANCE - 01 - ETREZ.	Dans un stockage souterrain de gaz naturel, une fuite est détectée sur l'échangeur détente final. Du gaz est détecté en chaufferie à la suite d'une migration de gaz dans le réseau d'eau. L'échangeur est mis en sécurité. Le gaz et l'eau sont consignés. L'échangeur est démonté pour effectuer les réparations. L'exploitant découvre qu'un obturateur posé en 2016 est manquant. Le tube est rebouché. Deux autres tubes sont obturés à la suite de la découverte de déformations plastiques. Des tests de détection de fuite à l'hélium sont réalisés tube par tube. Un test pneumatique à l'azote, à 120 bar, est effectué pour valider l'étanchéité de l'ensemble du circuit après remontage.	Les installations de TEREGA ne possèdent pas d'échangeurs entre le réseau gaz et un autre réseau. Aucun obturateur n'a été mis en place sur les aéro-réfrigérants du réseau gaz.
19/03/2020 - FRANCE - 41 - CHEMERY	À 13h30, une fuite de gaz naturel est détectée sur la tuyauterie d'évent, lors de la purge d'une antenne de puits. Des bulles de gaz sont visibles dans de l'eau présente dans une fosse située à proximité de la tuyauterie. Des investigations sont menées pour déterminer précisément la localisation de la fuite.	Les tuyauteries de purge sont protection cathodique dont le suivi est assuré en continu. A ce jour aucune corrosion n'a été observée sur le réseau d'événements.
Puits (d'injection / de soutirage / d'extraction)		
25/09/1989 FRANCE - 41 - CHEMERY	Lors d'une intervention technique sur un puits, une importante fuite de gaz naturel sous pression (150 000 m ³ /h pendant 50 h) se produit à partir d'un stockage souterrain. L'intervention consistait en un remplacement de crépine, organe destiné à retenir les particules solides, essentiellement du sable. Un périmètre de sécurité de 300 m est établi. Avec l'aide d'un spécialiste américain, la fuite est colmatée par injection de boues et de billes d'acier ; le coût de l'intervention est estimé à plus de 3 millions de F. Le coût de la perte de gaz est estimé à 5 millions de F, au moins.	1 ^{ère} barrière : colonne hydrostatique de boue, casing et cimentation. 2 ^{ème} barrière : BOP (bloc obturateur du puits). Intervention par personnel spécialisé. Modes opératoires et procédures spécifiques (détection des indices gazeux et contrôle de la densité de la boue, contrôle des niveaux des bassins de circulation, compensation des volumes d'équipements retirés par des volumes de boue égaux, limitation des vitesses de remontée des garnitures, contrôle du bon état du BOP, présence sur le plancher de soupapes de sécurité adaptées aux différents filetages, obligation de laisser la garniture à l'intérieur du puits pour les réparations ou l'entretien en surface...)

Date/Lieu	Incident	Moyens mis en place sur le site de TEREGA
11/10/1993 CHINE - BAOHE	Une explosion souterraine suivie d'une boule de feu serait survenue dans un stockage souterrain de gaz naturel à la suite du dysfonctionnement d'un puits d'extraction. Un mauvais entretien de systèmes de protection contre les surpressions serait à l'origine de l'accident. L'accident serait à l'origine de la mort de 70 personnes.	Conception des équipements : 1 ^{ère} barrière : casing et cimentation, packer de complétion, tubing jusqu'à la SCSSV incluse (vanne de sécurité de fond). 2 ^{ème} barrière : tubing jusqu'en surface et tête de puits avec vannes maîtresses. Transmetteurs de pression sur le premier annulaire avec report alarme.
24/02/1994 ITALIE - NOVARE	Le forage d'un puits dans un stockage souterrain de gaz naturel provoque une importante fuite de pétrole, gaz et eau pendant 3 jours. Des tubes défectueux pourraient être à l'origine de l'accident, mais cette hypothèse n'est pas confirmée. 30 personnes doivent évacuer leur logement et un plan d'évacuation de 2 000 personnes est préparé en cas d'aggravation du risque. Un film de pétrole recouvre les maisons et les routes.	1 ^{ère} barrière : colonne hydrostatique de boue, casing et cimentation. 2 ^{ème} barrière : BOP (bloc obturateur du puits). Intervention par personnel spécialisé. Modes opératoires et procédures spécifiques (détection des indices gazeux et contrôle de la densité de la boue, contrôle des niveaux des bassins de circulation, compensation des volumes d'équipements retirés par des volumes de boue égaux, limitation des vitesses de remontée des garnitures, contrôle du bon état du BOP, présence sur le plancher de soupapes de sécurité adaptées aux différents filetages, obligation de laisser la garniture à l'intérieur du puits pour les réparations ou l'entretien en surface...).
17/11/2004 FRANCE - 64 - LACQ	Une fuite de sulfure d'hydrogène (H ₂ S) se produit dans la double enveloppe d'une canalisation reliant un puits d'extraction de gaz à une usine pétrochimique. Aucun rejet de gaz n'a lieu dans l'atmosphère mais le PSS est déclenché. L'entreprise utilisatrice décomprime la canalisation et réalise des mesures qui se révèlent négatives.	Conception des équipements Choix des matériaux Inspection et maintenance

Date/Lieu	Incident	Moyens mis en place sur le site de TEREGA
11/10/2014	<p>Une explosion suivie d'une fuite enflammée se produit dans un centre de stockage souterrain de gaz naturel. Les secours évacuent 4 habitations dans un rayon de 3 km. Le site se met en sécurité. Les secours éteignent l'incendie le 17/10. Le puits en cause est ensuite scellé. Plusieurs bâtiments du site sont endommagés. Le sinistre semble dû à une fuite de gaz au niveau de la tête d'un des puits de stockage.</p>	<p>Le peu de détails sur cet accident notamment sur les aspects de scellement des parois du puits en cause n'a pas remis en cause les pratiques et procédures de mise en sécurité des puits de stockage de TEREGA.</p>
07/11/2018	<p>Montée en pression dans l'annulaire de contrôle d'un puits de stockage souterrain de gaz naturel. L'exploitant purge l'annulaire en tête de puits mais une surpression est toujours constatée (atteinte de la pression de la cavité le 09/11 à 230 bar). La vanne de sécurité fond, située à – 35 m et manœuvrable depuis la salle de contrôle, est inopérante.</p> <p>Le site est alors mis en sécurité par la fermeture de plusieurs vannes en surface (vannes maîtresse, d'antenne et de sécurité du manifold). Des rondes de surveillance du puits avec mesure des concentrations en gaz sont opérées.</p> <p>Le 11/11, l'exploitant entreprend d'examiner la colonne de production à l'aide d'une caméra insérée au moyen d'un sas placé en tête de puits, envoyé la veille en urgence depuis l'Île-de-France. À la suite de cet examen, il est constaté que la vanne de sécurité fond est désaxée par rapport à la colonne de production. Un clapet permettant l'isolement du gaz n'est pas visible. L'exploitant ne sait pas si celui-ci a chuté dans la cavité ou bien est immobilisé et invisible.</p> <p>À la suite de l'événement, les dossiers de fabrication des autres puits présentant une configuration similaire sont analysés et l'un d'eux est également mis en sécurité.</p>	<p>La pression des annulaires EA0 sur les puits de production est monitorée en continu et les informations sont remontées en salle de contrôle. Des alarmes sont disponibles sur ces mesures si la pression est supérieure au seuil définit. Si la pression annulaire est supérieure à cette valeur seuil, le puits est placé en situation dégradée et fait l'objet d'une surveillance plus stricte. Les actions correctives appropriées sont mises en œuvre.</p>

Date/Lieu	Incident	Moyens mis en place sur le site de TEREGA
16/01/2020 FRANCE – 41 – CHEMERY	<p>Vers 9h30, dans un centre de stockage souterrain de gaz naturel, l'exploitant détecte une fuite sur un ouvrage enterré. L'équipe d'intervention met en place un périmètre de sécurité. La salle de contrôle isole les 3 tuyauteries de gaz enterrées de la zone en pression à 103 bar en déclenchant les sécurités. Les tuyauteries sont décomprimées. La fuite est identifiée sur la collecte d'un puits qui est alors inertée et consignée.</p> <p>La fuite serait due à une corrosion en aval d'un piquage DN50 de la tuyauterie de purge en point bas. L'origine de la fuite fait l'objet d'une expertise pour prendre en compte le retour d'expérience et modifier le plan d'inspection de cette tuyauterie.</p>	Les tuyauteries contenant du gaz humide font l'objet de plans d'inspections avec des mesures d'épaisseurs par ultrasons, en particulier au niveau des points bas où sont situés les piquages de purge.

Date/Lieu	Incident	Moyens mis en place sur le site de TEREGA
Séparation gaz/eau		
26/11/2002 FRANCE - 78 - BEYNES	Un incident se produit dans un stockage souterrain de gaz naturel lors d'une opération de maintenance curative dans la station centrale de compression du gaz. L'intervention concernait un dispositif de sécurité, constitué par une colonne de mesure de niveau d'eau dans un séparateur gaz naturel/eau, dispositif sous pression de gaz (90 bars). Le but de cette opération était de débloquer le flotteur de la colonne de mesure. Après avoir fermé les vannes qui reliaient la colonne au séparateur pour l'isoler, purgé la colonne puis déposé la bride pleine en partie basse de la colonne et enfin après avoir essayé de débloquer mécaniquement le flotteur, l'opérateur a ouvert la vanne reliant la colonne au séparateur afin que le gaz sous pression expulse le flotteur. Cette ouverture a permis l'expulsion du flotteur mais a également engendré une émission de gaz naturel qui s'est enflammé immédiatement. L'opérateur s'est trouvé pris dans les flammes. Il a cependant pu se dégager, malgré ses brûlures aux mains et au visage, et a actionné les mises en sécurité de l'ensemble du site. L'ensemble du stockage est indisponible pour une quinzaine de jours, l'indisponibilité de l'équipement sera de plusieurs semaines. Le montant des dégâts matériels est estimé à 20 000 euros.	Plan de prévention. Permis de travaux. Formation du personnel.
Equipements sous pression		
24/09/1985 FRANCE - 01 - ETREZ	Une projection de la porte d'un filtre séparateur horizontal à fermeture rapide, se produit dans un stockage souterrain de gaz naturel. La conception du système de fixation du couvercle serait à l'origine de cet incident. Le constructeur effectue des calculs de contraintes sur les systèmes de fermeture de culasses à colliers pour comprendre l'incident et éviter son renouvellement.	Conception des équipements Choix des matériaux Inspection et maintenance

Date/Lieu	Incident	Moyens mis en place sur le site de TEREGA
25/07/2018	<p>Fuite de gaz naturel au niveau d'un joint de culasse dans un stockage souterrain de gaz naturel. L'équipement est décomprimé et ouvert. Les portées de joints sont nettoyées. Un joint neuf est mis en place en remplacement du joint néoprène/acier initialement installé. Les portées de joints présentaient des dépôts gras.</p> <p>L'événement est suivi par le Service Inspection Reconnu du site (SIR).</p>	<p>Accident sans incidence sur les pratiques de maintenance et d'intervention de TEREGA.</p>
Lignes/Canalisations		
05/10/1995 FRANCE - 26 – MERCUROL	<p>Un impact de foudre perce un trou de 6 mm² sur un gazoduc traversant un verger et alimentant la commune de Tain L'Hermitage et enflamme la fuite. Cette canalisation de 100 mm de diamètre, 3,6 mm d'épaisseur et de 10 km de long transportant du gaz naturel sous 58 bar, est enterrée à 1,2 m de profondeur. Le parafoudre et l'armoire électrique du poste proche sont détériorés. Une réparation provisoire (pose d'un manchon) est achevée 8 h plus tard.</p>	<p>Les lignes de collecte sont presque exclusivement enterrées (jusqu'à 1m). Isolement des collectes sur chute ou gradient de pression Report en salle de contrôle des indications de pression</p>
20/02/1996 FRANCE - 78 – SAINT-ILLIERS- LA-VILLE	<p>Sur une canalisation de gaz naturel, une vanne à boisseau sphérique perd son axe et fuit. Le gaz pénètre jusqu'à un laboratoire et s'enflamme. La chaleur détruit des joints isolants des canalisations voisines. L'une d'elles, présentant un défaut, se déchire. Le feu est circonscrit en fermant des vannes manuelles sur les gazoducs raccordés au site (les arrêts d'urgence ne fonctionnent pas correctement).</p> <p>Un périmètre de sécurité de 800 m est mis en place par l'entreprise et la force publique. Le flux thermique endommage la végétation voisine. Il n'y a pas de victime. L'approvisionnement des usagers n'est pas perturbé. Le type de vanne en cause est modifié. La traçabilité des produits métallurgiques utilisés est revue.</p>	<p>Isolement des canalisations des installations de Lussagnet sur chute ou gradient de pression</p> <p>Report en salle de contrôle des indications de pression</p>

Date/Lieu	Incident	Moyens mis en place sur le site de TEREGA
29/12/1997 ETATS-UNIS – SACRAMENT ○	<p>En zone urbaine, un foreur perce malencontreusement un gazoduc sous une pression de 68 bars lors d'un prélèvement d'échantillons de terre. Une explosion suivie d'un incendie survient. Une colonne de feu de 30 m est observée. Les pneumatiques des véhicules stationnant à 10 m fondent. Un employé de l'entreprise gazière ferme les vannes et la flamme s'éteint avec l'épuisement du gaz. Pour des raisons de sécurité, l'autoroute voisine est fermée.</p>	<p>Travaux réalisés par TIGF : plan de prévention, permis de travail, autorisation de fouilles.</p> <p>Travaux réalisés par des entreprises tierces : Demande d'Intention de Commencement de Travaux.</p> <p>Isolément des collectes sur chute ou gradient de pression</p>
12/12/2001 ETATS-UNIS – WEST BLOOMFIELD	<p>A l'occasion de travaux sur une canalisation de gaz naturel à haute pression (gazoduc), 2 employés sont blessés après une fuite de gaz. Les 2 employés réalisent le dégazage de l'installation afin de permettre la réalisation des travaux, lorsqu'un piquage sur lequel ils travaillent fuit. La force de la fuite les projette à distance, les employés sont dans un état critique et souffriraient de fractures. Par ailleurs, 7 habitations sont évacuées par précaution.</p>	<p>Choix des matériaux</p> <p>Inspection et maintenance</p> <p>Plan de prévention</p>

Date/Lieu	Incident	Moyens mis en place sur le site de TEREGA
<p>07/05/2003 FRANCE - 60 – GOURNAY- SUR-ARONDE</p>	<p>Une explosion de gaz suivie d'un incendie endommage des installations de surface sur un centre de stockage souterrain de gaz naturel. Elle se produit dans un local électrique situé hors zone gaz abritant les automates d'un manifold de transfert, alors que le stockage est en phase de soutirage. Une fuite de gaz est finalement localisée sur une canalisation (DN50), bras mort raccordé à une « antenne » de DN 150 sur un circuit de purge, partiellement démonté depuis 1987. Le cheminement entre le point de fuite et le local accidenté s'est probablement opéré via des caniveaux techniques abritant des câbles électriques. La durée de fuite qui n'est pas connue avec précision, a pu commencer bien avant l'accident. Le tuyau à 3 m de profondeur est isolé et purgé. Une fouille, rendue difficile par le sol gelé sur 2,5 m par le gaz sous pression, est finalement achevée 2 j plus tard.</p> <p>Le volume de la fuite serait compris entre 2 500 et 25 000 m³. La fuite sur la canalisation pourrait être due à des défauts métallurgiques ; des analyses complémentaires sont réalisées. Les arrêts d'urgence et l'alarme sont activés. Un périmètre de sécurité est mis en place sur le site dont les différentes activités sont suspendues. Les employés équipés d'ARI maîtrisent rapidement le sinistre à l'aide d'extincteurs CO₂. Seuls des dommages matériels sont observés : bâtiment fissuré, câblages et armoires de contrôle commande à vérifier, couvercle d'une chambre de tirage en fonte projeté à plusieurs m.</p> <p>L'inspection propose un arrêté préfectoral soumettant la reprise de l'exploitation du stockage à la remise d'un rapport d'accident complet, accompagné des dossiers de travaux de remise en état. Elle demande à l'exploitant de définir dans un second temps un plan d'action en vue de traiter les points de fragilisation des tuyauteries tels que celui observé lors de l'accident, d'améliorer la détection de gaz dans les locaux non encore pourvus et dans les caniveaux techniques. L'exploitant remplace le tronçon en cause et supprime le bras mort. Une étude est menée sur les collectes des autres puits : suppression des bras morts sur les anciennes tuyauteries, diagnostic corrosion pour les autres. Des mesures visant à l'amélioration de l'étanchéité des locaux électriques sont en cours de mise en œuvre. Les études pourront déboucher sur la mise en place d'un asservissement entre la détection gaz et la coupure de l'alimentation électrique.</p>	<p>Recherche des bras mort par le service inspection.</p> <p>Inspection des installations.</p>

Date/Lieu	Incident	Moyens mis en place sur le site de TEREGA
30/07/2004 BELGIQUE - Ghislenghien	<p>Une violente explosion se produit sur un gazoduc reliant Zeebrugge à la frontière franco-belge, dans une zone industrielle (env. 30 industries « légères » sur 188 ha, soit environ 200 personnes). Vers 8h30, une fuite est décelée par le sifflement émis par le gaz non « odorisé » à ce stade. Les secours se rendent pour les premières interventions sur zone : elle se situe à proximité d'une usine de fabrication d'outils abrasifs en construction où travaille une trentaine de personnes. Le gazoduc est enterré à 1,10 m de profondeur (diam : 1 m ; P= 80 bar). A 9h, une violente explosion, ressentie à plusieurs km, se produit, accompagnée d'une boule de feu (200 m de hauteur selon les témoins) puis d'une torchère couronnée d'un champignon de feu (la torchère s'élevant à 150/200 m selon les témoins). Le feu s'étend à 2 entreprises voisines qui sont détruites. Le gazoduc est isolé après une vingtaine de minutes. Au 08.09, le bilan est très lourd : 23 personnes décédées (5 pompiers, 1 policier, des employés d'entreprises voisines), 50 blessés graves, brûlés pour la plupart, qui sont répartis dans différents hôpitaux du pays et du nord de la France, et 79 blessés plus légers (130 blessés au total). Le plan d'urgence de niveau 3 (le plus élevé) est déclenché, un centre de crise fédéral mis en place. Les populations sont invitées à se confiner, les autoroutes E429 et A8 (Bruxelles-Tournai) coupées jusqu'en fin d'après-midi ainsi que la nationale 7. Le pays met en œuvre de gros moyens en hommes et matériels (5 hélicoptères, armée), renforcés par ceux envoyés par la France (65 secouristes, 13 ambulances, des hélicoptères, un poste médical avancé), l'Allemagne, le Luxembourg, les Pays-Bas. Les dégâts sont très importants et étendus: selon les témoins, cratère d'une dizaine de m de diamètre et d'une profondeur de 5 m, zone brûlée sur plusieurs centaines de m, voitures complètement brûlées dans un rayon de 150 m, débris éparpillés jusqu'à 6 km, végétation brûlée dans un rayon de 200 à 250 m, inflammation de palettes à 140 m et de marchandises stockées dans un bâtiment (bardage double peau). Un tronçon de la canalisation d'1 tonne est retrouvé à 160 m. Selon la presse, des traces suspectes (prof. : 10 mm) auraient été constatées sur le tronçon récupéré favorisant la thèse défendue par l'exploitant du gazoduc d'un dégât déjà causé par un engin. Selon ce dernier, une modification du mode d'exploitation du pipeline cumulée à cette dégradation a pu conduire à la fuite. L'exploitation du pipeline reprend le 10.09.04. Celle du pipeline voisin, légèrement endommagé lors de l'accident, avait repris le 09.08.04.</p>	<p>Travaux réalisés par TEREGA : plan de prévention, permis de travail, autorisation de fouilles.</p> <p>Travaux réalisés par des entreprises tierces : Demande d'Intervention de Commencement de Travaux.</p> <p>Isolement des collectes sur chute ou gradient de pression</p> <p>Moyens d'intervention du Centre pour protéger les installations contre les effets thermiques.</p>

Date/Lieu	Incident	Moyens mis en place sur le site de TEREGA
22/10/2006 ALGERIE - 00 - BEKHAITA	Une déflagration se produit vers 7h30 sur un gazoduc exploité par une compagnie algérienne. Les équipes de secours réussissent à circonscrire le sinistre vers 10h30. 78 personnes sont blessées, 13 habitations endommagées à différents degrés et une quinzaine d'ovins calcinés. Selon l'exploitant, la corrosion pourrait être à l'origine de l'accident. Après remplacement du tronçon de la conduite endommagée et vérification des cordons de soudure, la canalisation est remise en service.	Conception des équipements Choix des matériaux Inspection et maintenance
03/04/2012	Une fuite de gaz naturel est détectée au niveau d'un collecteur sur le réseau d'un site de stockage souterrain de gaz naturel en aquifère classé Seveso. L'unité est mise en sécurité. L'ouverture de 2 événements nécessite une intervention manuelle car le déclenchement automatique ne fonctionne pas. Le point de fuite est recherché à l'aide d'explosimètres et de catharomètres. La conduite fuyarde (D 50 mm) identifiée était un bras mort gaz humide. Une corrosion interne localisée sous dépôt a produit un percement de 2 à 2,5 mm. Il était prévu de la supprimer en 2013.	Les pratiques en matière d'analyse d'épaisseur et de caractéristiques des canalisations permettent à TEREGA de ne pas retenir ce genre d'accident.
13/07/2013	Fuite détectée au niveau d'un joint d'étanchéité entre brides (D 300 mm) sans incidence notable sur l'environnement ou les populations locales suite à remontage défectueux.	Accident sans incidence sur les pratiques de maintenance et d'intervention de TEREGA.
24/04/2014	Eclatement d'une conduite de gaz naturel sur un site de stockage souterrain. L'expertise conclut que la rupture n'est pas consécutive à une dégradation métallurgique (corrosion, fatigue, érosion en raison du drainage de sable...), mais qu'il s'agirait plutôt d'une "rupture ductile brutale".	Les règles d'exploitation et de sécurité de TEREGA se font de telle sorte que la limite d'élasticité des conduites de gaz ne soit pas dépassée et par voie de conséquence à l'abri de la ruine par rupture de type ductile identifiée dans cet accident.

Date/Lieu	Incident	Moyens mis en place sur le site de TEREGA
17/07/2014	<p>Fuite identifiée sur canalisation de purge en DN 50, avec un percement de 2,5 mm.</p> <p>Les mesures réalisées sur l'ensemble de la canalisation de purge indiquent que l'épaisseur minimale mesurée, sauf à proximité immédiate du percement, est supérieure à l'épaisseur de calcul. D'autre part, des mesures d'altimétrie indiquent que la pente de la canalisation de purge ne respecte pas la pente attendue.</p>	<p>Les pratiques en matière d'analyse d'épaisseur et de caractéristiques des canalisations préviennent TEREGA de ce genre d'accident.</p>
26/04/2015	<p>Feu électrique sur un site de stockage souterrain de gaz. Une défaillance des filtres antiparasites de l'installation électrique est à l'origine du sinistre d'un feu sur 3 armoires de chargeurs-onduleurs. Détection incendie activée et intervention des pompiers. Les dégâts s'élèvent à 3000 €.</p>	<p>Inspection et maintenance</p>
24/08/2018	<p>Fuite au niveau d'une soudure d'un piquage de soupape dans un stockage souterrain de gaz naturel. Le service d'inspection reconnu de l'exploitant effectue un contrôle des tuyauteries aériennes de l'unité. Aucune anomalie liée à des vibrations n'est constatée durant la visite. Par ailleurs, aucune pièce de forme (Té réduit) similaire à celle impliquée n'est recensée. L'exploitant étudie les modalités de réparation de la conduite conjointement avec le SIR. A cet effet, des contrôles magnétoscopiques de la partie supérieure du Té et du piquage en DN 80 sont réalisés ainsi que des contrôles ultrasons. En raison d'un risque de présence d'amiante dans la peinture utilisée, l'ouvrage n'est pas exploité.</p>	<p>Accident sans incidence sur les pratiques de maintenance et d'intervention de TEREGA.</p>
25/01/2020 - FRANCE - 41 - CHEMERY.	<p>Vers 10 h, une perte de confinement sur le réseau des effluents (purges automatiques) est constatée entre 2 sites d'un centre de stockage souterrain de gaz naturel. Les effluents sont constitués de condensats et égouttures de gaz naturel humide. En fonction de l'état de la tuyauterie observé après coupe de l'ouvrage, le remplacement d'un tronçon simple pourra être réalisé.</p>	<p>Les réseaux d'effluents sont contenus dans le périmètre des installations de TEREGA.</p>

Tableau 16 : Recensement des accidents/incidents survenus sur des installations similaires externes

La recherche a également été menée pour des installations similaires issues du retour d'expérience de l'Union Française de l'Industrie Pétrolière et de l'Union des Industries Chimiques. La prise en compte de ces retours d'expérience est indiquée dans le tableau suivant.

Date	Incident	Moyens mis en place par TEREGA
REX UIC		
28/02/2014	Corrosion sous calorifuge en service condensant	Les fiches REX UIC sont systématiquement examinées par le Service Inspection Reconnu de Teréga lors de leur parution afin de vérifier si elles sont applicables au périmètre des installations de la Société. Il s'agit de la fiche 101 REX UIC. Elle est applicable sur le Centre d'Izaute au niveau des scrubbers en sortie de puits et sur le séparateur DS203.
14/01/2016	Corrosion sous calorifuge avec caractérisation de perte d'épaisseur par scan laser 3D	Il s'agit de la fiche 109 REX UIC. Elle consiste en la présentation d'une technique de contrôle pour caractériser une corrosion lorsque la zone est étendue et non mesurable avec un peigne ou un mesureur d'épaisseur. À la date de parution de la fiche, la technique de caractérisation faisait déjà partie des techniques de contrôles appliquées au sein de Teréga.
REX UFIP		
27/06/2012	Exemples de fissuration par H ₂ S humide (SOHIC et SSC) rencontrés dans le raffinage	Tous les équipements de Teréga susceptibles d'être en contact avec H ₂ S sont constitués de nuances de matériaux résistants aux attaques acides de ce produit. De plus l'unité de désulfuration, n'est plus utilisée à la date de diffusion de ce document.
21/11/2014	Corrosion atmosphérique de tubes d'aéroréfrigérants	Teréga n'utilise plus d'aéroréfrigérant sur ces sites de stockage

Tableau 17 : Prise en compte du REX UIC/UFIP

9. EVALUATION PRELIMINAIRE DES RISQUES

La phase d'évaluation préliminaire des risques permet de définir les phénomènes dangereux susceptibles de se produire suite à l'occurrence d'événements non désirés sur les potentiels de dangers et d'identifier ceux pouvant présenter des effets hors site de manière directe ou par effet domino.

9.1. METHODOLOGIE

9.1.1. Préambule

L'évaluation préliminaire des risques a été réalisée en groupe de travail pluridisciplinaire. Les objectifs sont :

- d'identifier les événements redoutés qui pourraient conduire à un accident majeur direct ou par effet domino,
- de recenser l'ensemble des événements initiateurs associés aux événements redoutés.

Les principales barrières de sécurité mises en œuvre (organisationnelles, techniques, passives) et les mesures de réduction des risques prises en phase de conception et en phase de maintenance sont présentées au chapitre 6.

A noter que des règles d'exclusion ont été considérées telles que prévues au sein des sections A, B, C et D du paragraphe 1.2.10 de la circulaire du 10/05/2010⁷. Il s'agit :

- de l'exclusion d'événements initiateurs particuliers (section A),
- de l'exclusion de la rupture franche de canalisation pour les stockages souterrains de gaz naturel (section B),
- de l'exclusion du risque d'effondrement du sol (section C),
- de l'exclusion du risque de remontée de gaz (section D).

Ces règles sont détaillées dans les paragraphes ci-après.

Par ailleurs, la typologie de brèche retenue sur les tuyauteries et capacités mettant en œuvre du gaz naturel, compte tenu des règles d'exclusion et du paragraphe 1.2.10 de la circulaire du 10/05/2010, est la suivante pour les installations aériennes :

- une brèche 50 mm correspondant à la rupture d'un piquage,
- une brèche 25 mm correspondant à une fuite sur bride,
- une brèche 5 mm correspondant à un trou de corrosion sur les linéaires de tuyauteries.

Chacune de ces brèches est associée à un rejet horizontal.

⁷ Circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003

9.1.2. Exclusion d'événements initiateurs particuliers

Conformément à la section A du paragraphe 1.2.10 de la circulaire du 10/05/2010 (renvoyant au paragraphe 1.2.1 de la même circulaire), certains événements initiateurs sont exclus de l'évaluation préliminaire des risques. Il s'agit :

- des exclusions générales (événements initiateurs exclus de la démarche d'étude de dangers) :
 - chute de météorite,
 - séismes d'amplitude supérieure aux séismes maximums de référence éventuellement corrigés de facteurs, tels que définis par la réglementation, applicable aux installations classées considérées,
 - crues d'amplitude supérieure à la crue de référence, selon les règles en vigueur,
 - événements climatiques d'intensité supérieure aux événements historiquement connus ou prévisibles pouvant affecter l'installation, selon les règles en vigueur,
 - chute d'avion hors des zones de proximité d'aéroport ou aérodrome,
 - rupture de barrage visé par la circulaire 70-15 du 14 août 1970 relative aux barrages intéressant la sécurité publique,
 - actes de malveillance.
- des exclusions conditionnelles (événements initiateurs ne participant pas à la probabilité d'occurrence du phénomène dangereux sous réserve de la conformité à la réglementation applicable) :
 - séisme : sous réserve de la conformité à l'arrêté ministériel du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation,
 - effets directs de la foudre : sous réserve de la conformité à l'arrêté du 4 octobre 2010 sus-cité,
 - crue : sous réserve du dimensionnement des installations pour leur protection contre la crue de référence,
 - neige et vent (pour les chutes et ruines structures) : sous réserve du dimensionnement des installations conformément aux règles NV 65/99 modifiée (DTU P 06 002) et NV 84/95 modifiée (DTU P 06 006),
 - défaut métallurgique structure réservoir sous pression (non applicable aux tuyauteries) : sous réserve de la conformité applicable aux équipements sous pression.

Concernant les effets de projection, il est à noter que seuls les effets dominos générés par les fragments sur des installations et équipements proches ont vocation à être pris en compte dans les études de dangers (paragraphe 1.2.2 de la circulaire du 10/05/10). Aucun effet de projection n'est attendu en cas de brèche sur une canalisation de gaz.

Une dernière exclusion est possible. Elle concerne les permis d'intervention ou les permis de feu (travaux initiés par TEREGA) concernant des interventions directes sur des installations à grand potentiel de dangers. Le § D de la fiche n°7 de la circulaire du 10/05/2010 « Mesures de maîtrise des risques fondées sur une intervention humaine » indique que « lorsque ces mesures seront mises en œuvre, et sous respect de la démonstration explicite par l'exploitant dans l'étude de dangers que :

- l'existence et les modalités de respect de ces mesures sont connues des opérateurs,
- des dispositifs de contrôle du respect de ces mesures sont mis en place,
- toutes les mesures techniques ou organisationnelles complémentaires qui peuvent être judicieusement mises en place pour prévenir, complémentirement à l'obligation de permis d'intervention ou de permis de feu, les enchaînements redoutés auxquels l'interdiction cherche à s'opposer ont, soit été mises en place, soit fait l'objet d'une démonstration technico-économique de l'impossibilité de les mettre en place,

il pourra être admis que l'événement initiateur correspondant à la mesure d'interdiction devra figurer dans les études de dangers, mais sans cotation de la probabilité et sans qu'il en soit tenu compte dans la probabilité de l'événement redouté central. »

9.1.3. Exclusion de la rupture franche de canalisation

L'objet du présent paragraphe est d'exposer les mesures mises en place par TEREGA sur le site d'Izaute pour prévenir le risque de rupture franche de canalisation (incluant le cas des ruptures de capacités sous pression).

Ces éléments sont détaillés suivant les conditions énoncées dans la section B du paragraphe 1.2.10 de la circulaire du 10/05/2010.

Suivant l'application des modalités décrites par cette circulaire et approuvée par l'inspection des installations classées, la modélisation de la rupture des tuyauteries implantées sur le site est conservée pour l'élaboration du Plan Particulier d'Intervention et n'est pas retenue dans le cadre de la démarche de maîtrise des risques et pour le PPRT.

Le chapitre suivant est consacré à la description des mesures de prévention du risque de rupture pour chacune de ces conditions :

- Mesures de prévention du risque d'agressions mécaniques et thermiques,
- Mesures de protection contre l'agression mécanique par des tiers à hauteur d'une agression conventionnelle d'une pelle de 32 t,
- Adéquation des caractéristiques mécaniques des tuyauteries avec les températures des fluides transportés,
- Mesures de conception et de prévention de la rupture de tuyauterie,
- Plan d'inspection des tuyauteries,
- Mesures de prévention du risque sismique,
- Mesures de prévention du risque de perte de confinement sur tuyauterie associé à la crue de référence.

9.1.3.1. Mesures de prévention du risque d'agressions mécaniques et thermiques

Mesures organisationnelles de prévention du risque d'agressions mécaniques et thermiques :

L'exploitation du centre d'Izaute s'effectue en respectant des dispositions d'ordre organisationnel qui contribuent à la prévention du risque d'agressions mécaniques et thermiques. Ces mesures font parties du système de gestion de la sécurité (SGS) du site, qui définit notamment les règles concernant :

- la formation des salariés de TEREGA et des entreprises extérieures. Cette formation se décline par :
 - l'accueil et la formation au poste de travail,
 - la formation en continu à la sécurité,
 - la sensibilisation des entreprises extérieures aux risques associés à l'activité du stockage et aux opérations qu'ils réalisent. L'exigence d'habilitation connaissance du risque industriel GSI niveau 1 et 2.
- l'identification et l'évaluation des risques majeurs, effectuée dans le cadre de l'étude de dangers du site,
- la maîtrise des procédés et de l'exploitation,
- la gestion des modifications,
- la gestion du retour d'expérience.

La maîtrise des procédés et de l'exploitation est encadrée par l'exploitant à l'aide des consignes de sécurité spécifiques, des guides opératoires et consignes d'exploitation appliqués quotidiennement sur le site d'Izaute. La maîtrise des travaux en exploitation est effectuée au travers :

- des plans de prévention (PdP) ou plan général de coordination (PGC), réalisés pour les opérations effectuées sur le site, complétés suivant la nature de l'opération par :
 - une Analyse des Risques Opérationnels (ARO) pour les opérations présentant un risque significatif,
 - une Réunion de Lancement des Opérations (RLO), organisée en fonction du nombre de tâches à effectuer, pour des travaux d'une longue durée, engageant un effectif important ou des entités multiples,
 - une analyse des risques sanitaires.
- Les Permis de Travail (PT) délivrés par TEREGA pour chaque opération à risque, comportant les mesures de prévention des risques mises en œuvre pour cette opération. Ces permis lorsque nécessaire sont doublés par des procédures et permis spécifiques tels que les procédures de consignation, des autorisations de pénétrer, des autorisations de fouilles, des plans de levages ...
- L'analyse des situations de co-activité pour limiter les permis dits critiques (flamme nue, levage, fouille) dans une même zone de process,
- Des procédures de mise à disposition des installations pour intervention d'exploitation et de maintenance.

Ces mesures organisationnelles sont systématiquement appliquées pour prévenir le risque d'agression mécanique sur les installations du centre d'Izaute, et sont décrites dans la procédure R02.CS.000808 « Organisation, exécution et maîtrise des opérations sur les sites de stockage ».

En outre, la circulation de véhicules est interdite aux tiers sur le site. Pour les opérations nécessitant des véhicules d'entreprises intervenantes, une analyse est établie lors du Plan de Prévention et un plan de circulation est défini.

Enfin, les levages de charges au-dessus d'installations en service sont interdits. Des dérogations exceptionnelles peuvent être accordées sur la base de la production d'un plan de levage associé à la mise en œuvre de mesures spécifiques.

Mesures techniques de prévention du risque d'agressions mécaniques et thermiques :

Ces dispositions concernent les mesures de protection mécanique, limitant le risque de choc sur ces tuyauteries et les mesures permettant de supprimer les effets thermiques pouvant impacter ces tuyauteries.

Les mesures de protection mécanique des tuyauteries consistent en des moyens de protection passive de type arceaux de protection, positionnés à proximité des tronçons aériens et des supportages des tuyauteries dès lors que celles-ci sont proches de voies de circulation régulièrement utilisées.



Figure 27 : Arceaux de protection visant à protéger les canalisations

Les mesures techniques actuellement présentes sur le site d'Izaut pour prévenir le risque d'agression thermique sont détaillées ci-dessous :

- Les systèmes de détection de gaz de zonage ATEX et de détection incendie mis en œuvre sur les installations du centre contribuent à prévenir le risque d'agression thermique :
 - la détection de fuite de gaz couplée au zonage ATEX constitue une mesure de prévention de l'inflammation d'une fuite de gaz : 26 détecteurs de technologies différentes (12 détecteurs à infrarouge ponctuels et 14 détecteurs soniques) sont actuellement disposés sur les installations du centre d'Izaut et des puits,
 - la détection incendie : 4 détecteurs de flammes sont actuellement disposés sur les installations procédé gaz. 11 boucles fusibles sont disposées au niveau des puits IZA6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 19, 20 et 21 et une boucle fusible est disposée au niveau des cuves de stockage gasoil sur Izaut Centre. Le puits IZA23 étant proche du puits IZA20, La boucle fusible de IZA20 sera adaptée pour couvrir les deux puits. Le local technique d'Izaut centre est équipé de détecteurs de fumées couplés à un dispositif d'extinction de feu, permettant de réduire le risque à la source d'agression thermique sur d'autres installations. Les locaux techniques des clusters sont également équipés de détecteur de fumées.
- Le système de gestion des arrêts d'urgence (3 niveaux distincts) qui assure une isolation des entrées et sorties de fluides et la mise en sécurité des unités via l'automate de sécurité du centre de Lussagnet, cet automate étant dédié aux fonctions de sécurité du site.
- Les systèmes de décompression d'urgence des installations, à activation manuelle, s'effectuent en sécurité via des réseaux dédiés munis d'évents.

Les mesures retenues permettant de supprimer les effets thermiques sont des mesures de réduction des risques à la source. Un inventaire des piquages de diamètre inférieur à 50 mm a été réalisé sur le centre d'Izaute. Cet inventaire a conduit à modifier ces piquages :

- Soit en supprimant le piquage concerné, lorsque cela est possible,
- Soit en modifiant le positionnement, l'orientation et/ou le diamètre du piquage. Pour ce dernier cas, le nouveau piquage est réalisé a minima en 2'' (diamètre du piquage > 50 mm).

Enfin, le standard de conception des brides appliqué sur le centre d'Izaute conduit à mettre en place des brides de type RTJ de grande intégrité.

Ce type de brides avec matériaux de jointure à haute performance constitue une meilleure technique disponible dans le cadre de l'exploitation des installations. Il est constitué d'un anneau métallique massif encastré dans deux gorges à section trapézoïdale, l'étanchéité métal/métal étant assuré par un serrage de la bride très important. Ce type de joint, généralement utilisé pour des pressions nominales élevées (PN 100 au minimum) ne peut être ni expulsé, ni se fissurer. La fuite peut provenir d'une « déformation » de la bride, déformation limitée du fait de la robustesse de la bride et de la boulonnerie. Les fuites potentielles sur ces brides sont des fuites de diamètre équivalent inférieur à 5 mm. Pour cette taille de fuite, la stabilité des jets de gaz potentiels n'est pas assurée. Aucun effet thermique n'est à considérer dans ce cas de figure.

9.1.3.2. Mesures de protection contre l'agression mécanique par des tiers à hauteur d'une agression conventionnelle d'une pelle de 32 t.

Les tuyauteries aériennes et enterrées exploitées sur le site sont implantées dans un périmètre de sûreté clos. Les moyens mis en place pour contrôler son accès sont un réseau de vidéosurveillance le long de cette clôture et à l'intérieur du site, retransmis en salle de contrôle, où à minima une personne est présente jour et nuit.

Les plateformes de puits sont également clôturées.

Ces enceintes ne sont donc pas accessibles à des tiers sans autorisation préalable. Par conséquent, cet événement initiateur n'est pas retenu comme pouvant provoquer la rupture franche d'une tuyauterie aérienne.

9.1.3.3. Adéquation des caractéristiques mécaniques des tuyauteries avec les températures des fluides transportés

Les spécifications et les caractéristiques mécaniques des tuyauteries sont définies dans les classes de tuyauteries applicables au centre de stockage d'Izaute. Ces classes sont déterminées en accord avec les exigences de la Directive n°2014/68/UE du 15 mai 2014 relative à l'harmonisation des législations des Etats membres concernant la mise à disposition sur le marché des équipements sous pression, dite directive DESP.

L'adéquation des caractéristiques mécaniques des tuyauteries avec le couple température - pression des fluides transportés est vérifiée pour chacune de ces classes. En effet, les températures minimales et maximales admissibles sont déterminées par les données de conception relative à une classe de tuyauterie.

Ces températures sont donc définies pour assurer la compatibilité entre le fluide et la tuyauterie considérée pour une plage de pression et de température dimensionnante (PS = pression maximale admissible et TS = Température minimale ou maximale admissible).

Ces classes de tuyauteries issues des recommandations de la profession, qui prennent en compte des marges de sécurité, sont définies grâce aux bonnes pratiques et aux REX de l'industrie pétrolière.

9.1.3.4. Mesures de conception et de prévention de la rupture de tuyauterie

La prévention de la rupture de tuyauteries, au travers du contrôle des matériaux et des standards de conception, est réalisée par les équipes opérationnelles du centre de stockage, de manière organisationnelle et technique par des prescriptions à différentes étapes de conception, d'exploitation, d'inspection et de maintenance des installations exploitées sur le centre de stockage d'Izaute.

Mesures organisationnelles de prévention du risque de rupture de tuyauterie :

Cette démarche de prévention de rupture de tuyauterie est particulièrement accompagnée par :

- Le service d'inspection, certifié comme Service d'Inspection Reconnu (SIR) depuis 2008 par la DREAL, dont le périmètre de reconnaissance s'établit sur les deux sites de Lussagnet et d'Izaute. En effet, le SIR est impliqué comme vérificateur métier dès la conception des tuyauteries, lors de la pré-étude, de la commande, de la construction, de la réception sur site et de la mise en service de la tuyauterie. Son approbation est nécessaire à chacune de ces étapes :
 - Pré-étude : le SIR vérifie les critères de soumission à la Directive des équipements sous pression, les conditions de calcul et de service, les conditions d'installation et d'utilisation, les raccordements, le choix des matériaux, la protection contre les surpressions.
 - Commande : le SIR vérifie la conformité des spécifications techniques définies dans le cahier des charges à celles retenues dans le cadre d'une procédure d'appel d'offres. La demande d'achat et le lancement de l'appel d'offres sont conditionnés par l'approbation du SIR, qui participe également à l'examen des offres techniques et valide le choix du fournisseur retenu.
 - Construction : le SIR doit approuver les documents d'études (plans, notes de calculs, dossier de soudage, etc.) avant la construction de l'ouvrage. Il est également impliqué dans la surveillance de la construction et de la réception en usine.
 - Réception sur site et mise en service : le SIR effectue une inspection complète de l'ouvrage, qui constitue le point zéro de suivi de l'ouvrage. Le respect des spécifications techniques, de la réglementation et du code de construction sont systématiquement contrôlés. La mise en service de l'équipement est conditionnée par l'accord du SIR. L'ouvrage est ensuite suivi par le SIR en constituant un plan d'inspection et un dossier spécifique, dans lequel sont rassemblés les données de base de l'ouvrage et les rapports d'inspection.
- Le département Coordination Technique, impliqué au cours des étapes précédemment décrites. Les spécifications techniques et les « études procédés » sont également soumises à son approbation, permettant de préciser les conditions opératoires de l'ouvrage et de prévenir les risques de détérioration ou de rupture de l'ouvrage.
- Le département Exploitation Stockage du centre de Lussagnet, qui participe et valide également ces différentes étapes, indépendamment du SIR.

Mesures techniques de prévention du risque de rupture de tuyauterie :

Les dispositions techniques mises en œuvre sur le site d'Izautte sont :

- Un suivi et un contrôle périodique de chaque ouvrage, réalisés à partir des plans d'inspections élaborés suivant la méthode RBI (Risk Based Inspection).
- Une protection cathodique de certaines canalisations enterrées du stockage dont les collectes de puits).

Ces mesures organisationnelles et techniques relatives à la prévention des événements initiateurs d'une rupture de tuyauteries (défaut métallurgique, corrosion, etc.) sont appliquées à chaque ouvrage. Elles sont périodiquement examinées par la DREAL Aquitaine, qui effectue des audits et des visites approfondies chaque année sur le site pour contrôler les actions réalisées par le SIR. Une réunion annuelle est réalisée pour présenter l'activité du SIR et permet de définir des axes d'amélioration.

9.1.3.5. Plan d'inspection des tuyauteries

TEREGA met en œuvre un plan d'inspection pour chaque tuyauterie soumise à surveillance sur le centre de stockage. Ces plans d'inspection, réalisés et mis en œuvre par le SIR, sont élaborés selon la méthode RBI (Risk Based Inspection) et en conformité avec l'American Petroleum Institute (API 581) et le Guide UIC/UFIP DT84 (référentiel du plan d'inspection du SIR).

La méthodologie retenue, basée sur l'API 581, est décrite de manière détaillée dans la procédure 001026 intégrée au sein du système qualité du SIR. Elle consiste à évaluer la criticité de chaque ouvrage en évaluant :

- la probabilité de défaillance. Le calcul de la probabilité de défaillance prend en compte des facteurs d'influence :
 - facteur de dommage correspondant à des modes d'endommagement de l'ouvrage : perte d'épaisseur interne, perte d'épaisseur externe, corrosion fissurante, dégradation d'origine mécanique, fragilisation,
 - facteur de procédé, portant sur la continuité et la stabilité des procédés,
 - facteur de fabrication, relatif aux données de conception et de fabrication de l'ouvrage,
 - facteur d'état, associé à l'état de l'équipement (revêtement, etc.) et à l'historique des inspections réalisées,
 - facteur d'inspection, défini à partir de l'estimation de l'efficacité des contrôles effectués.
- la gravité des conséquences associées. Cette gravité est également définie à partir de facteurs d'influence :
 - facteur de quantité : débits de fuite et volumes relâchés,
 - facteur d'état du fluide : volatilité du fluide en cas de perte de confinement,
 - facteur d'inflammabilité / explosivité,
 - facteur de toxicité,
 - facteur d'impact sur les personnes et l'environnement : évalué à partir de la population sur site, de l'impact sur l'environnement et ajusté avec le taux d'encombrement issu de l'étude de danger.

Cette évaluation permet de positionner l'équipement dans une matrice de criticité. La criticité est déterminée suivant 3 niveaux : faible, moyenne ou forte.

Le plan d'inspection de l'ouvrage est adapté en fonction de cette criticité.

9.1.3.6. Mesures de prévention du risque sismique

La réglementation sismique applicable au site d'Izaute a évolué par la parution notamment de ces textes réglementaires :

- Le décret n°2010-1255 du 22/10/2010 relatif à la détermination des zones de sismicité du territoire français.
- Le décret n°2010-1254 du 22/10/2010 relatif à la prévention du risque sismique, et les textes réglementaires d'application, qui imposent le respect de règles générales de construction suivant l'Eurocode 8 à compter du 31/10/2012,
- L'arrêté ministériel du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des ICPE soumises à autorisation (ouvrage à risque spécial),
- L'arrêté ministériel du 15 février 2018 modifiant la section II de l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.

Les installations d'Izaute étant soumises à autorisation, les dispositions prévues par l'arrêté ministériel du 04/10/2010 modifié fixant les règles parasismiques applicables à certaines installations classées (ouvrages à risque normal) sont applicables au centre d'Izaute.

Ces règles devront être prises en compte pour chaque nouveau bâtiment, équipements et installations mises en place sur le site d'Izaute.

9.1.3.7. Mesures de prévention du risque de perte de confinement sur tuyauterie associé à la crue de référence

Comme indiqué dans le §4.2.1.3. les installations en gaz d'Izaute sont situées en dehors de toute zone de crue.

Par conséquent, le risque de perte de confinement sur tuyauterie engendré par une crue n'est pas retenu pour les installations du centre d'Izaute.

9.1.3.8. Conclusion

Compte tenu des mesures de prévention du risque de rupture de tuyauterie mises en œuvre sur le site d'Izaute et détaillées dans le chapitre précédent et conformément aux modalités définies dans la circulaire du 10/05/2010, TEREGA ne retient pas les scénarios de rupture franche (incluant l'éruption de puits) et d'éclatement des capacités sous pression (incluant les conséquences associées) dans le cadre de la démarche de maîtrise des risques et pour le PPRT, mais les conserve pour l'élaboration du plan particulier d'intervention (PPI) du site d'Izaute.

Compte tenu de l'exclusion de la rupture franche de canalisation l'événement initiateur associé aux effets de projection n'est pas retenu et est exclu de l'évaluation préliminaire des risques.

9.1.4. Exclusion du risque d'effondrement du sol

Les stockages en aquifère ne sont pas concernés par le risque d'effondrement du sol.

9.1.5. Exclusion du risque de remontée de gaz

La section D de la circulaire du 10/05/10 liste onze chaînes de maîtrise des risques applicables aux stockages souterrains de gaz en aquifère. Dans le cas où ces chaînes sont mises en place sur le stockage, les scénarios d'accidents liés à la structure géologique du stockage peuvent être exclus de la démarche de maîtrise des risques.

Le tableau ci-dessous rappelle ces onze conditions :

N°	Interprétation des chaînes de maîtrise des risques	Chaînes de maîtrise des risques listées dans la circulaire
1	Qualité et contrôle des cimentations de puits	Conception et maintien dans le temps d'une cimentation adéquate et de bonne qualité
2	Pression du stockage inférieure à la pression capillaire de déplacement de la couverture	Contrôle et régulation de la pression du stockage, puits par puits, à une valeur inférieure à la pression capillaire de déplacement
3	Pression du stockage inférieure à la pression de fracturation de la couverture	Contrôle et régulation de la pression du stockage, puits par puits, à une valeur inférieure à la pression de fracturation
4	Pression en surface telle que la pression du stockage reste inférieure à la pression capillaire de déplacement de la couverture	Conception et maintien dans le temps d'installations de surface ne permettant jamais d'atteindre la pression capillaire de déplacement de la couverture
5	Pression en surface telle que la pression du stockage reste inférieure à la pression de fracturation de la couverture	Conception et maintien dans le temps d'installations de surface ne permettant jamais d'atteindre la pression de fracturation de la couverture
6	Monitoring de la couverture	Détection de gaz et/ou contrôle de la qualité de l'eau ainsi que suivi en pression dans les aquifères supérieurs ou stratégie de détection pertinente de migration de gaz dans les terrains de recouvrement lorsqu'il n'y a pas d'aquifère supérieur
7	Monitoring de l'aquifère	Détection de gaz et/ou contrôle de la qualité de l'eau dans le niveau réservoir hors du périmètre de stockage
8	Périmètre de protection et permis de forage	Etablissement d'un périmètre de protection et mise en place d'une procédure de permis de forage à proximité du stockage, en surface
9	Rondes en surface	Surveillance visuelle
10	Monitoring du volume stocké	Contrôle et régulation du volume stocké (régulation à l'injection et puits de contrôle de l'interface eau-gaz)
11	Monitoring de la pression dans les annulaires de puits	Surveillance de la présence de gaz dans l'annulaire de contrôle

Tableau 18 : Chaînes de maîtrise des risques applicables aux stockages souterrains de gaz en aquifère

Les paragraphes qui suivent décrivent les éléments en place sur le stockage d'Izaute, pour chacune des conditions énoncées.

9.1.5.1. Élément 1 : Qualité et contrôle des cimentations

Cas des nouveaux puits et puits en exploitation

La bonne qualité de la cimentation d'un puits tient à deux facteurs principaux :

- L'utilisation de boue de forage dont les propriétés facilitent la qualité de cimentation tant du côté de la formation que du côté du cuvelage,
- La formulation d'un laitier pour la cimentation lui conférant des propriétés particulières facilitant sa mise en place, mais améliorant également sa tenue dans le temps.

Ainsi, pour le futur forage du puits IZA 23 sur le centre de stockage, les dispositions suivantes seront prises :

- La boue de forage utilisée sera une boue aux silicates. Elle permet d'obtenir des trous calibrés et à la propriété de diminuer la perméabilité de l'interface. Elle diminue ainsi la pénétration potentielle du gaz dans le ciment lors de la phase critique de sa prise.
- Le laitier de ciment utilisé est un laitier à faible teneur en eau et formulé de manière à optimiser la distribution granulométrique des particules présentes dans le ciment.
- La formulation du laitier tient également compte des propriétés adéquates nécessaires à sa mise en place et à son maintien dans le temps dans les formations de la couverture. Cela inclut notamment la rhéologie, la sédimentation, le temps de prise, le développement de la résistance à la compression, le retrait (ou l'expansion), le développement du gel. Afin de mettre en œuvre le laitier adéquat en fonction de la couverture, le laitier fait l'objet d'essais en laboratoire avant fabrication.

Les caractéristiques des boues de forage et du laitier de ciment utilisés lors du forage IZA 23 seront spécifiées dans les programmes de forage établis préalablement aux opérations de forage.

A la suite du forage et de la mise en place de la cimentation, des contrôles de la cimentation seront effectués, à l'aide des techniques de dernière génération : les diagaphies appelées CBL (Cement Bond Log) et VDL (Variable Density Log) sont actuellement réalisées à l'aide de l'USIT (UltraSonic Imager Tool), développé par Schlumberger, ou du RCBL (CBL radial à 16 secteurs) développé par la société SDP. Ces techniques permettent d'obtenir une cartographie du ciment en contact avec le tubage, ainsi que la présence éventuelle de ciment contaminé par la boue ou le gaz. Le VDL renseigne de plus quant au contact ciment-formation. Elles permettent donc de vérifier que la cimentation joue effectivement son rôle d'isolation étanche entre les tubages.

Il est important de noter que les techniques et procédures de cimentation évoluent selon les connaissances et les problèmes rencontrés. Quelle que soit l'époque de réalisation du forage, les règles de l'art sont appliquées.

Les résultats de l'étude PIPC (Projet Intégrité Puits Couverture), menée en collaboration avec le BRGM en 2003-2004, montrent que globalement, si les cimentations anciennes des puits en exploitation ne sont pas toutes parfaites, les fuites observées sont captives et localisées et ne présentent pas de risques dès lors qu'un contrôle des pressions annulaires et que le monitoring des pressions dans les niveaux couverture sont effectués. Les conclusions de cette étude ont été transmises à la DREAL.

9.1.5.2. Eléments 2 et 3 : Pression du stockage inférieure à la pression capillaire de déplacement de la couverture / à la pression de fracturation de la couverture

Pression dite « pression du stockage » :

La pression dite « pression du stockage » correspond à la pression mesurée au sein de la bulle de gaz à une côte référence de - 380 mNGF pour le stockage d'Izaute.

Afin de se prémunir contre le risque de remontée de gaz il faut que la pression maximale du stockage atteinte en cours d'exploitation (cycle soutirage/injection) demeure inférieure à :

- La pression capillaire de déplacement de la couverture : maîtrise du risque de remontée de gaz par percolation au travers de la couverture ;
- La pression de fracturation de la couverture : maîtrise du risque de remontée de gaz par perte d'intégrité de la couverture (création d'une fracture/faille et/ou rejeu d'une faille existante).

Pression maximale de stockage :

La pression maximale de stockage est fixée par le décret d'attribution de concession des stockages ; elle est reprise dans l'arrêté préfectoral du 09/07/2014 qui abroge l'arrêté du 12/08/2009.

Cette pression est déterminée de manière à être inférieure à la valeur minimale entre la pression capillaire de déplacement dans la couverture et la pression de fracturation de la couverture à laquelle un coefficient de sécurité est appliqué.

Cette pression maximale de stockage est exprimée à la côte référence pour chacun des stockages.

Pression du stockage inférieure à la pression capillaire de déplacement de la couverture :

Les pressions capillaires de déplacement (Pd) au sein de la couverture du stockage de Lussagnet et d'Izaute ont été déterminées grâce à des études pétrophysiques réalisées entre 1978 et 1980.

Ces études ont été complétées en 2009/2010 par une étude de la pression capillaire de déplacement caractéristique des niveaux couverture de la structure de Lussagnet. Son objectif principal étant de montrer qu'un horizon continu, d'épaisseur et de caractéristiques suffisantes en termes de Pd, pouvait être identifié dans la partie basse de la couverture.

Les mesures réalisées permettent de conclure qu'il existe plusieurs niveaux argileux superposés situés en partie basse de la couverture présentant des caractéristiques de pression capillaire de déplacement suffisantes pour empêcher la percolation de gaz au travers de la couverture.

Ces résultats ont été présentés au Comité d'Echanges Scientifiques pour le Suivi des Stockages (IE3S) de Lussagnet et d'Izaute.

Pression du stockage inférieure à la pression de fracturation de la couverture :

Le risque de perte d'intégrité de la couverture du stockage de Lussagnet et d'Izaute a été réévalué en 2009 au cours d'études de tenue mécanique de la couverture des stockages.

Ces études ont montré qu'aucun risque de perte d'intégrité mécanique des stockages par fracturation, cisaillement, glissement d'un plan de faille existant ou par fatigue n'est présent y compris dans le cas où une percolation de gaz à travers la couverture serait observée.

Ces résultats ont été présentés au Comité d'Echanges Scientifiques pour le Suivi des Stockages (IE3S) de Lussagnet et d'Izaute.

Cinétique du phénomène de montée en pression :

L'augmentation de la pression du stockage est un phénomène lent. Le suivi en continu de cette pression permet d'appréhender ses variations et d'anticiper les actions de mitigation potentielles à mettre en place. L'inertie du phénomène permet d'agir suffisamment tôt pour se prémunir de situations à risque.

Les simulations réservoir permettent d'évaluer, en fonction du débit d'injection et du volume de gaz en stock, les vitesses d'augmentation de la pression.

La pression des stockages est surveillée en continu par sonde en tête du puits témoin IZA 6bis. Les pressions mesurées sont retransmises en temps réel et affichées en permanence en salle de répartition, depuis laquelle le stockage est opéré. A partir de cette pression en tête de puits, la pression du stockage peut être calculée, sur la base de la pression hydrostatique liée à la colonne de gaz dans le puits.

Ainsi, même dans la configuration particulièrement défavorable décrite au préalable (capacité d'injection et volume stocké maximal), le temps nécessaire à une augmentation de pression du stockage de 0,1 bar laisse à l'opérateur un délai de réaction tel, que la situation ne peut pas être qualifiée de situation d'urgence. Il peut donc réagir de façon adéquate, sans le stress associé à une situation d'urgence.

Suivi administratif rapproché :

La pression du stockage fait également l'objet d'un suivi rapproché de la part de l'autorité de contrôle et du Comité d'Echanges Scientifiques pour le Suivi des Stockages (IE3S). Des bilans et comptes rendus sont adressés régulièrement, comme indiqué dans le tableau ci-dessous :

Type de rapport	Destinataire	Fréquence des rapports
Compte-rendu	Autorité de contrôle : DREAL Aquitaine	Hebdomadaire
Compte-rendu	Autorité de contrôle : DREAL Aquitaine	Mensuelle
Bilan de l'année N et prévisions pour l'année N+1	Comité d'Echanges Scientifiques pour le Suivi des Stockages (IE3S) et autorité de contrôle (DREAL Aquitaine)	Annuelle

Tableau 19 : Suivi administratif

Synthèse :

Les pressions précédemment évoquées sont synthétisées dans le tableau ci-dessous :

Pression	Stockage d'Izaute Pressions exprimée en bar absolu à -380 mNGF
Pression maximale de stockage autorisée	71,8
Pression de seuil (Pression statique + pression capillaire de déplacement)	92
Pression de fracturation approche probabiliste (valeur à risque quasi nul)	88

Tableau 20 : Synthèse des pressions évoquées

En conclusion : les pressions maximales de stockage autorisées sur le stockage sont largement inférieures au minimum de la pression capillaire de déplacement et de la pression de fracturation sur Izaute.

9.1.5.3. Eléments 4 et 5 : Pression en surface telle que la pression du stockage reste inférieure à la pression capillaire de déplacement de la couverture / à la pression de fracturation de la couverture

La pression du stockage est limitée par la pression régnant en surface dans les installations du centre ou dans les canalisations de transport susceptibles d'être mises en relation avec le stockage.

Sur les équipements de surface de Lussagnet et d'Izaute, il existe un ensemble pertinent de dispositions permettant de contrôler et de réguler la pression dans ces installations et par conséquent la pression du stockage dans le but de la maintenir inférieure à la pression de déplacement capillaire et à la pression de fracturation.

Une de ces dispositions réside dans la présence d'un système de conduite des installations pilotée en permanence par des opérateurs.

Ce système est accompagné par un certain nombre d'alarmes et de sécurités (boucles instrumentées, soupapes de sécurité) répartis sur l'ensemble des équipements de surface, de manière à protéger ces installations ainsi que la structure géologique du stockage.

Les dispositifs en place équipent en premier lieu les compresseurs. Ils diffèrent légèrement selon le type de compresseur, mais ils consistent globalement pour l'ensemble des machines existantes en :

- Des boucles instrumentées de sécurité, renvoyant des alarmes en salle de contrôle et déclenchant l'arrêt des compresseurs ainsi que la fermeture des vannes de sécurité isolant ces derniers ;
- Des soupapes de sécurité, dont l'ouverture est déclenchée mécaniquement.

D'autre part, deux configurations d'exploitation particulières sont détaillées ci-après :

- **Configuration 1** : fort débit d'injection. La pression du stockage est égale à la pression en surface à laquelle est ajoutée la colonne de gaz diminuée des pertes de charge dans les canalisations et les puits. Ces pertes de charge, du fait du fort débit significatif d'injection, sont importantes. La pression appliquée en fond de puits sera de manière générale inférieure ou égale à la pression maximale des installations de surface en raison de ces pertes de charge. Par conséquent, la pression de surface étant maintenue en deçà de la pression maximale du stockage autorisée grâce aux systèmes d'exploitation précédemment exposés, la pression du stockage le sera également.
- **Configuration 2** : débit d'injection nul ou quasi-nul. Ce cas de figure intervient en fin de période d'injection. Toutes les dispositions ont alors été prises avant d'atteindre cette situation pour respecter les contraintes de pression et de volume dans le stockage. La pression du stockage est alors supérieure de 3 bars (poids de la colonne de gaz) en équilibre avec celle des installations de surface. Dans l'éventualité où des canalisations de transport seraient opérées à des pressions plus élevées que celles acceptables dans le centre d'exploitation des stockages, des dispositifs de protection contre les surpressions dits « protections PMS » sont en place aux limites du centre.

Les installations de surface du stockage et leur mode d'exploitation ne permettent donc pas, de dépasser les pressions maximales de stockage admissibles par les terrains de couverture. L'intégrité du stockage reste ainsi garantie.

9.1.5.4. Élément 6 : Monitoring de la couverture

Le monitoring de la couverture est réalisé au moyen d'un suivi de pression (ou piézométrie) de niveaux poreux et perméables de la couverture dont l'extension, reconnue lors de la sismique 3D de 2013, s'étend de manière continue dans le secteur des stockages. Ces niveaux, du fond vers la surface, sont nommés : R6, R5, R4, R3, R2, R1 et C1.

Le dispositif de suivi de pression a été significativement renforcé ces dernières années : puits supplémentaires et lecture en continu et en temps réel en surface.

Sur le stockage d'Izautte, quatre puits permettent le suivi régulier en pression des niveaux couvertures :

- IZA12 : puits de contrôle du R6, suivi continu par radar vissé en tête de puits,
- IZA201 : puits de contrôle du R5, suivi hebdo manuel par côté au fil,
- IZA202 : puits de contrôle du R5, puits artésien, suivi continu par un capteur de pression vissé en tête de puits,
- IZA203 : niveaux C1 et niveau R1, suivi continu par des jauges immergées EXPRO qui sont placées en face de chaque niveau.

Ces dispositions sont, depuis le 12 août 2009, consignées dans un arrêté préfectoral (Arrêté interpréfectoral de prescriptions pour suivi des stockages souterrains de gaz de Lussagnet (Landes) et d'Izautte (Gers) exploités par la société TEREQA, 12 août 2009).

Les résultats de ces suivis sont régulièrement présentés et discutés :

- mensuellement à l'autorité de contrôle,
- une fois par an au comité d'experts constitué par l'Instance d'Échanges Scientifiques pour le Suivi des Stockages (IE3S),
- dans le bilan annuel d'injection soutirage remis à la DREAL.

9.1.5.5. Élément 7 : Monitoring de l'aquifère Eocène

Un suivi géochimique de l'aquifère Eocène est réalisé, conformément à la réglementation, afin de vérifier que le stockage de gaz dans les structures de Lussagnet et Izautte n'entraîne pas de modification des caractéristiques physiques, chimiques ou bactériologiques des eaux de l'Eocène ainsi que de l'Yprésien (niveau inférieur à l'Eocène). Ce suivi géochimique est basé sur des puits localisés à l'intérieur des périmètres de stockage et de protection ainsi que dans la zone d'influence des stockages.

Ces analyses sont réalisées deux fois par an (à stock minimal et maximal) par des laboratoires agréés. Elles concernent des éléments physico-chimiques (pH, minéralogie, métaux lourds, hydrogène sulfuré, traces organiques : indice d'hydrocarbures, BTEX, méthanol, THT) ainsi qu'un dénombrement bactérien.

Ce suivi régulier montre que les caractéristiques de l'eau de l'aquifère Eocène et Yprésien, telles que par exemple son indice de potabilité ou l'absence d'hydrocarbures, sont stables au cours du temps.

Ces dispositions sont consignées dans l'arrêté inter-préfectoral d'autorisation de l'augmentation de la pression maximale de stockage de gaz de Lussagnet et d'Izautte par la société TEREQA en date du 9 juillet 2014.

Les résultats du monitoring sont régulièrement présentés et discutés :

- mensuellement à l'autorité de contrôle ;
- une fois par an au d'experts constitué par l'Instance d'Échanges Scientifiques pour le Suivi des Stockages (IE3S) ;
- dans le bilan annuel d'injection soutirage remis à la DREAL.

9.1.5.6. Élément 8 : Périmètre de protection et travaux de forage

Périmètre de protection :

Un périmètre de protection a été fixé par les décrets accordant les concessions de chaque stockage, Lussagnet et Izaute (art. L264-1 du code minier).

Pour Izaute, il s'agit du décret du 23 octobre 1990, modifié en dernier lieu par le décret du 12 décembre 2006. Le périmètre de protection est défini par le polygone formé des lignes droites joignant sept sommets dont les coordonnées géographiques sont précisées dans le décret, couvrant ainsi une superficie d'environ 118 km².

L'article 7 du décret de concession d'Izaute précise que « tout travail dans le sous-sol du périmètre de stockage ou du périmètre de protection excédant une profondeur de 300 mètres qui ne serait pas réalisé par le titulaire de l'autorisation est soumis à autorisation préalable du Préfet du département du Gers ».

Des restrictions sont attachées aux périmètres de protection. Ainsi, tout forage de profondeur supérieure à 350 mètres reste soumis à autorisation préfectorale préalable, quelle que soit sa finalité (*cf. arrêté interpréfectoral du 9 juillet 2014*).

Encadrement des travaux de forage :

L'exploitation des stockages souterrains de gaz naturel est encadrée par la réglementation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement (*art. L511-1 et suivants, art. R511-1 et suivants du code de l'environnement*).

Les travaux de forage (ou interventions sur puits) sont considérés comme des modifications apportées à l'installation classée (*i.e le stockage*), répondant aux exigences des articles L181-14 et R181-46 du code de l'environnement. Les projets doivent être portés à la connaissance de l'autorité administrative compétente préalablement à leur réalisation.

Les travaux peuvent être considérés comme une modification substantielle de l'installation classée, et donner lieu à une nouvelle autorisation environnementale. Tel sera le cas par exemple de travaux portant création de nouveaux forages d'exploitation, soumis à évaluation environnementale (*rubrique 27 du tableau annexé à l'article R122-2 du code de l'environnement*).

Ils peuvent également être considérés comme une modification non substantielle, ne donnant pas lieu à une procédure complète de nouvelle autorisation.

L'autorité compétente pourra cependant considérer la modification comme notable, et encadrer les travaux par des prescriptions spécifiques. Tel sera le cas par exemple de travaux portant création de nouveaux forages de contrôle du stockage, non soumis à évaluation environnementale systématique.

A noter en outre que l'ensemble des installations annexes aux stockages souterrains de gaz naturels relèvent désormais du régime applicable aux installations classées : installations de surface (traitement du gaz) et installations subsurface (puits, collectes).

Ces dispositions, ajoutées à la servitude instituée par décret que constitue le périmètre de protection du stockage, contribuent à la prévention des agressions externes potentielles du stockage.

Par ailleurs, il est à rappeler que tout particulier utilisant ou souhaitant réaliser un ouvrage de prélèvement d'eau souterraine (puits ou forage) à des fins d'usage domestique doit déclarer cet ouvrage ou son projet en mairie, au plus tard un mois avant le début des travaux.

Des contrôles peuvent être effectués (*articles R2224-22 à R2224-22-6 du code général des collectivités territoriales*).

Le forage d'un ouvrage plus conséquent pourra en outre être soumis à une procédure de déclaration ou d'autorisation au titre de la loi sur l'eau (*art. L214-1 à L214-6 et R211-1 et art. R214-1 et suivants du code de l'environnement*). Ainsi, par exemple, la création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, fera l'objet d'une déclaration préalable auprès des services administratifs compétents.

9.1.5.7. Élément 9 : Rondes en surface

Les consignes d'exploitation prévoient le contrôle des installations de surface et des installations isolées par l'exploitant. Cette surveillance inclut en particulier la surveillance du périmètre de stockage, sous la forme de rondes régulières.

Deux types de rondes sont distingués :

- les rondes d'exploitation/maintenance, réalisées par les techniciens Gaz,
- les rondes d'exploitation/maintenance réalisées par les superviseurs puits sur les installations puits et clusters. Ces rondes permettent notamment de vérifier l'intégrité physique des installations isolées, telles que les clusters de puits et des clôtures.

L'opérateur, en circulant d'une installation à l'autre, parcourt une grande partie du périmètre de stockage et est à même de détecter d'éventuels actes de malveillance ou d'éventuels forages profonds en cours ou toute fuite de gaz éventuelle.

D'autre part, plusieurs rondes de sûreté sont également assurées quotidiennement.

La fréquence de ces rondes à l'intérieur du périmètre de stockage est théoriquement hebdomadaire, mais du fait des opérations de maintenance, des travaux en cours et de contrôles divers des installations, ces rondes sont le plus souvent réalisées à des fréquences supérieures.

En cas d'anomalie, celle-ci est remontée immédiatement à la salle de contrôle, le responsable d'exploitation est alors informé. Elle est tracée par une ASR (Action Situation à Risque) via l'outil TERA. Le responsable d'exploitation met alors le plan d'action en place.

9.1.5.8. Élément 10 : Monitoring du volume stocké

Volume maximal autorisé :

Un volume maximal de stockage a été défini sur la base des connaissances et études subsurfaces relatives à la structure géologique d'Izaute.

Ce volume maximal de stockage est fixé par le décret de concession de chaque stockage et a été défini pour Izaute à 3 GNm³.

Ces volumes sont repris de l'arrêté inter-préfectoral du 9 juillet 2014.

Monitoring du volume de gaz en stock :

La régulation et le contrôle du volume de gaz en stock sont obtenus par la combinaison des éléments suivants :

- Le comptage commercial continu des volumes de gaz transités est réalisé par des dispositifs calibrés régulièrement,
- Un bilan matière journalier,

- Le contrôle physique de l'interface gaz-eau : 2 campagnes annuelles de mesure de l'interface gaz-eau à stock minimal et stock maximal sont réalisées par l'intermédiaire de puits dédiés sur chacun des stockages (2 puits sur Lussagnet et un sur Izaute). D'autre part, les puits dédiés au contrôle régulier de la piézométrie de l'aquifère Eocène, situés en périphérie immédiate de la bulle de gaz, permettent également de suivre de manière indirecte les mouvements de l'interface gaz-eau. En 2011 le BRGM a réalisé une tierce expertise sur la méthodologie utilisée par TEREGA pour le suivi de la position de l'interface gaz-eau dans le cadre de l'augmentation de volume du stockage de Lussagnet. Ce rapport conclut que les moyens techniques et l'approche mis en œuvre par TEREGA afin de contrôler la position de l'interface gaz-eau dans le stockage de gaz de Lussagnet, permettent de détecter et donc de contrôler correctement ce dernier,
- Le modèle réservoir numérique 3D utilisé pour simuler le comportement des stockages et de l'aquifère est calé sur l'ensemble des données historiques disponibles (pression, volume de gaz en stock, position de l'interface gaz-eau). Ce calage est révisé périodiquement. La qualité de ce calage définit la représentativité du modèle réservoir lorsque celui-ci est utilisé de manière prédictive : par exemple la simulation d'une ou plusieurs périodes d'exploitation des stockages permet d'estimer la variation du volume de gaz aux conditions fond et son impact sur l'interface gaz-eau.

Il est à noter qu'historiquement, les volumes d'injection journaliers dans les stockages sont au maximum de 15 à 20 MNm³/j, à comparer aux volumes maximaux autorisés de 3,5 GNm³ et 3 GNm³. En une journée, le volume injecté représente environ le 1/100^{ème} du volume maximal autorisé. L'augmentation du volume dans les stockages est donc un phénomène lent. L'opérateur dispose donc d'un temps de réaction et d'intervention suffisant pour éviter toute occurrence d'un événement redouté.

Suivi administratif rapproché :

Le volume de gaz en stock fait l'objet d'un suivi rapproché de la part de l'autorité de contrôle et de l'Instance d'Echanges Scientifiques pour le Suivi des Stockages (IE3S). Des bilans et comptes rendus sont adressés régulièrement :

- compte rendu hebdomadaire et mensuel à destination de la DREAL,
- bilan de l'année N et prévisions pour l'année N+1 à destination de la DREAL et de l'IE3S.

9.1.5.9. Élément 11 : Monitoring de la pression dans les annulaires de puits

La pression des annulaires est mesurée en continu sur les puits producteur d'Izaute. Le premier annulaire (le plus proche du tubing de production) est équipé d'une sonde de pression dont la lecture est retransmise en salle de contrôle. Un seuil d'alarme est intégré et la pression de cet annulaire est donc surveillée en permanence par les répartiteurs. Suite à l'inspection de la DREAL en 2018, cette mesure a été ajoutée dans la liste des barrières suivies selon un processus spécifique (document référencé : 003750.) Le deuxième annulaire est muni d'un manomètre local, dont la valeur est relevée une fois par semaine. Toute anomalie est rapportée en salle de répartition et analysée. Les actions correctives appropriées sont mises en œuvre.

9.1.5.10. Conclusion

Considérant les éléments développés ci-dessus, TEREGA considère que le stockage d'Izaute présente toutes les dispositions jugées nécessaires par l'administration dans sa circulaire du 10/05/10 pour assurer la maîtrise de l'étanchéité de la structure géologique qui constitue le stockage souterrain en aquifère.

9.1.6. Exclusion argumentée de certains événements initiateurs

La démarche d'exclusion de certains événements initiateurs présentée ci-après est le fruit des travaux de l'exploitant menés dans le cadre de l'instruction du PPRT.

Cette démarche permet de qualifier de « physiquement impossible » certains événements initiateurs d'accidents majeurs, et donc de ne retenir les scénarios associés que pour les seuls plans d'urgence, sous réserve qu'ils respectent les trois critères généraux énoncés dans le tableau suivant :

Événement initiateur	Mesures associées	Conclusion
Agression mécanique	Protection mécanique contre les chocs : - glissière de sécurité, - bloc béton, - équipement en fosse, - merlon, - dalle de protection, - épaisseur d'acier suffisante pour résister à une pelle de 32 t	Rupture physiquement impossible par agression mécanique
Agression thermique	Absence de piquages susceptibles de générer des flammes chalumeau agressant la canalisation ou l'équipement	Rupture physiquement impossible par agression thermique
	Protection thermique par ignifugeage	
	Protection thermique par l'épaisseur de terre	
Défaut métallurgique (défaut intrinsèque du matériau ou corrosion)	Plan d'inspection du SIR	La cinétique d'évolution d'un défaut métallurgique permet de détecter la fuite avant la perte de confinement lors d'un contrôle périodique

Tableau 21 : Démarche d'exclusion argumentée de certains événements initiateurs

9.2. TABLEAUX D'ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE DES RISQUES

L'évaluation préliminaire des risques permet de recenser les événements initiateurs génériques pour chaque type d'équipement présent au sein des systèmes et de statuer sur les scénarios à retenir pour l'Analyse Détaillée des Risques (les événements initiateurs particuliers exclus sur la base de la circulaire du 10/05/10 n'apparaissent pas).

Seul le cas des installations prévues par le projet IZA 23 est traité.

9.2.1. Cas des canalisations aériennes

Les événements initiateurs associés à une fuite sur les canalisations aériennes associées au projet du futur puits IZA 23 sont présentés dans le tableau ci-dessous qui constitue une synthèse de l'évaluation préliminaire des risques.

Événement redouté	Événements initiateurs			Retenu / Exclu
Perte de confinement de canalisation	Contraintes mécaniques internes	Pression haute	Perte de débit (vanne fermée)	Non retenu comme cause de perte de confinement des canalisations car les plages de fonctionnement des sources de pression sont inférieures à leur pression d'épreuve
			Emprisonnement de liquide froid et dilatation thermique	Non retenu compte tenu de l'état gazeux du produit
			Coup de bélier	Retenu comme cause de brèche 25 mm
		Choc	Mouvement d'un bouchon d'hydrate	Peut conduire à une légère déformation de canalisation et une fuite de joint Retenu comme cause de brèche 50 mm
	Contraintes mécaniques externes	Surpression	Effet domino suite à un éclatement de capacités sous pression	Non retenu compte tenu de l'exclusion du scénario d'éclatement de capacités sous pression
			Effet domino suite à une explosion de nuage de gaz	Non retenu en l'absence de scénario conduisant à des surpressions supérieures à 200 mbar
		Agression mécanique	Travaux par des tiers sans l'accord de TEREGA	Non retenu en l'absence de possibilité d'intervention sans l'accord de TEREGA
			Perte de contrôle d'un véhicule sur la route	Non retenu compte tenu de l'éloignement du site et de la mise en place de protections physiques
	Contraintes mécaniques	Mouvement de terrain		Non retenu en l'absence de mouvement de terrain recensé sur les communes de Laujuzan et Caupenne d'Armagnac
		Vibrations		Non retenu, régime non vibratoire. Canalisations supportées

Événement redouté	Événements initiateurs			Retenu / Exclu
		Fatigue		Non retenu en l'absence de cycles de température
	Dégradation de la tenue mécanique	Corrosion, vieillissement		Retenue comme cause de brèche 5 mm
		Erosion	Présence de sable	Retenue comme cause de brèche 5 mm
		Agression thermique		Non retenu compte tenu de la stratégie liée aux effets dominos (§13)
Inflammation d'un événement de décompression en phase de dépressurisation d'urgence	Source d'ignition			<u>Cas de l'événement principal du centre de regroupement</u> : non retenu comme pouvant être à l'origine d'effet hors site compte tenu des périmètres de protection en place autour de l'événement et de sa localisation étudiée pour éviter tout effet hors site en cas d'inflammation

Tableau 22 : Liste des événements initiateurs conduisant à une fuite ou une rupture d'une ligne aérienne

Le nœud papillon ci-dessous présente une synthèse des événements initiateurs retenus.

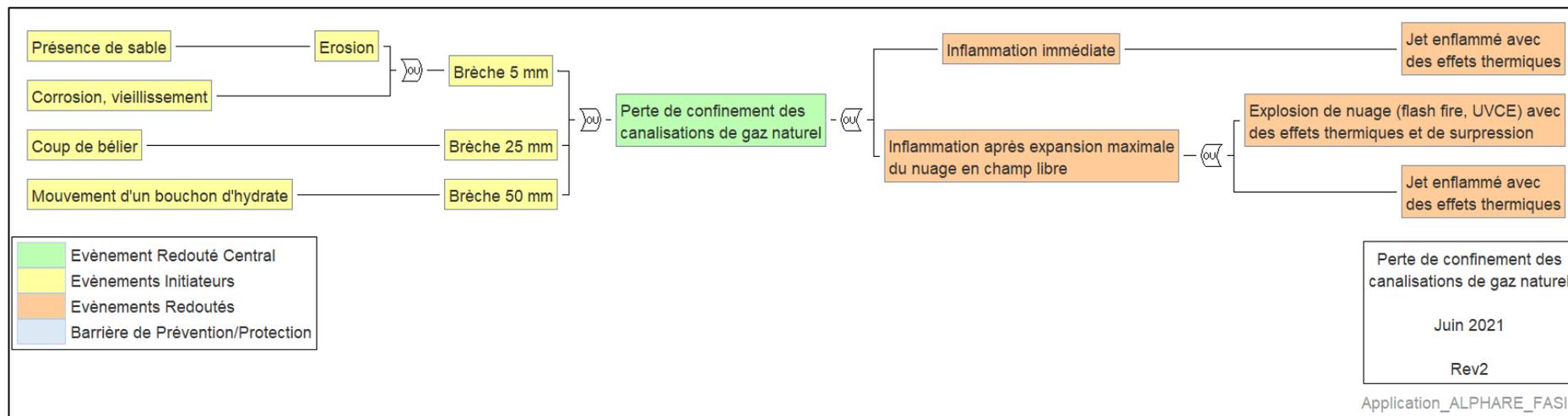


Figure 28 : NP perte de confinement sur les canalisations aériennes

9.2.2. Cas des puits

En fonctionnement normal, les puits se comportent de manière identique à des canalisations de gaz naturel et les événements initiateurs à l'origine d'une perte de confinement sont identiques. Dès lors, une éruption de puits est exclue en phase d'exploitation au même titre que la rupture franche de canalisation, et les scénarios de brèches 25 mm et de rupture de piquage sont conservés.

Le traitement des activités de forage associées au futur puits IZA 23 est réalisé dans l'étude de dangers dédiée au forage disponible en annexe 7.

Cas particulier des éruptions de puits :

Une éruption peut se produire lors de travaux sur le forage lui-même ou en cas de choc sur la tête de puits.

Les opérations de work over correspondent à des interventions lourdes (augmentation du diamètre du tubing par exemple) et ont lieu une fois tous les 25 ans. Elles font l'objet de procédures particulières (R02.CS.000806).

Lors du work-over, les mesures prévues sont les suivantes :

- 1ère barrière : colonne hydrostatique de boue, casing et cimentation,
- 2ème barrière :
 - BOP (bloc obturateur du puits),
 - intervention par personnel spécialisé,
 - modes opératoires et procédures spécifiques (détection des indices gazeux et contrôle de la densité de la boue, contrôle des niveaux des bassins de circulation, compensation des volumes d'équipements retirés par des volumes de boue égaux, limitation des vitesses de remontée des garnitures, contrôle du bon état du BOP, présence sur le plancher de soupapes de sécurité adaptées aux différents filetages, obligation de laisser la garniture à l'intérieur du puits pour les réparations ou l'entretien en surface...).

Les opérations de well servicing correspondent à des interventions ponctuelles légères (à la différence d'un puits en work over) de type mesures de pression ou de températures au fond du puits et ont lieu une fois par an. Elles font l'objet de procédures particulières (R02.CS.000806).

Lors du well servicing, les opérations sont réalisées par du personnel formé selon des procédures spécifiques et un presse-étoupe est placé autour du câble.

Conclusion :

En phase de travaux, toutes les installations sont décomprimées. Toutefois, une éruption de puits est possible. Il s'agit d'opérations sur des potentiels de dangers connus de tous, faisant l'objet de permis de travail validés par le Responsable Sécurité Environnement du site, et encadrées par des procédures très strictes. Par conséquent, conformément aux éléments présentés au §0, l'accident associé à cet événement initiateur ne sera pas repris pour la démarche de maîtrise des risques ou pour caractériser l'aléa autour du site. En revanche, les distances d'effets sont présentées (voir annexe 5) car ce scénario reste à considérer pour les plans d'urgence. Le plan d'intervention sur puits en éruption est disponible en annexe 6.

9.2.3. Cas des utilités types énergie

Les événements initiateurs à l'origine d'une perte d'utilité de type énergie sur les installations du projet sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

Événement redouté	Événements initiateurs	Retenu / Exclu
Perte électricité	Coupure alimentation	Mise en sécurité des vannes. Pas de conséquence sécurité. => Non retenu
Perte air comprimé	Coupure alimentation	Mise en sécurité des vannes. Pas de conséquence sécurité. => Non retenu

Tableau 23 : Liste des événements initiateurs conduisant à un scénario accidentel au niveau des utilités de type énergie

9.3. SYNTHÈSE DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX RETENUS

Suite à l'évaluation préliminaire des risques et à l'application de la circulaire du 10/05/10, une synthèse des phénomènes dangereux retenus pour la démarche de l'étude de dangers comme pouvant potentiellement conduire à des effets hors site de manière directe ou indirecte et nécessitant un calcul de distances d'effets est présentée dans le tableau ci-dessous.

Les points suivants sont à noter :

- dans une approche conservatrice, la brèche de 50 mm est appliquée à l'ensemble des installations aériennes mettant en œuvre du gaz naturel,
- les phénomènes dangereux exclus de la démarche de l'étude de dangers et retenus dans le cadre des plans d'urgence (rupture franche de canalisation, et éruption de puits) sont présentés au chapitre 16.

Système	Phénomènes dangereux retenus
Système 1 : Centre de regroupement d'Izoute (incluant la canalisation aérienne en 8'' et 12'' entre la SDV2 et le collecteur du séparateur primaire)	Jet enflammé consécutif à une brèche de 5 mm, 25 mm ou 50 mm sur les installations aériennes Explosion de nuage consécutive à une brèche de 5 mm, 25 mm ou 50 mm sur les installations aériennes
Système 2 : Puits IZA 8, IZA 16, IZA 20, IZA 23, équipements et canalisations aériennes associées	Jet enflammé consécutif à une brèche de 5 mm, 25 mm ou 50 mm sur les installations aériennes Explosion de nuage consécutive à une brèche de 5 mm, 25 mm ou 50 mm sur les installations aériennes

Tableau 24 : Synthèse des phénomènes dangereux retenus pour le calcul des distances d'effets

A noter qu'aucun scénario de pollution accidentelle du milieu naturel avec conséquences environnementales n'a été identifié.

Les installations mettant en œuvre du gaz naturel à l'origine des phénomènes dangereux retenus sont les suivantes :

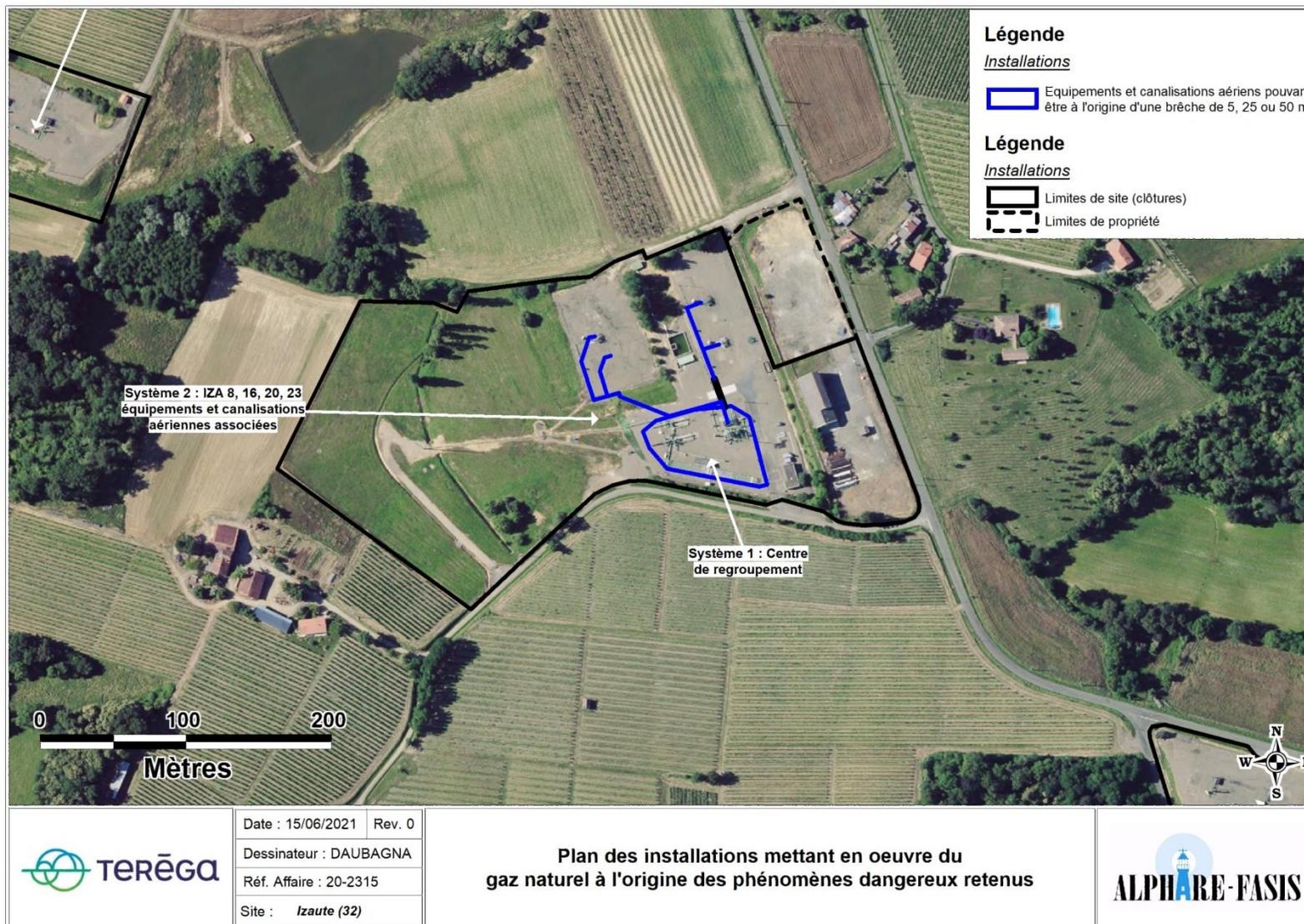


Figure 29 : Plan général des installations de références du centre de stockage d'Izaute

10. EVALUATION DE L'INTENSITE DES PHENOMENES DANGEREUX

10.1. DESCRIPTION DES PHENOMENES DANGEREUX ATTENDUS

10.1.1. Phénomènes dangereux consécutifs à une fuite ou rupture sur un équipement mettant en œuvre du gaz naturel

10.1.1.1. Description du phénomène

En cas de fuite ou rupture sur une tuyauterie ou de fuite sur une capacité fixe ou mobile, la perte de confinement conduit à une fuite de gaz sous pression en phase gazeuse.

Si une source d'ignition permanente est présente à proximité du rejet, l'inflammation conduit à un jet enflammé alimenté. S'il n'y a pas de point d'allumage, le nuage s'étend progressivement jusqu'à atteindre son expansion maximale. A ce stade, la dilution sur les bords du nuage fait que même si le rejet reste alimenté, sa taille ne varie plus. En l'absence de source d'ignition apparaissant une fois le nuage établi, ou rencontrée lors de sa progression jusqu'à son expansion maximale, le nuage disparaît quelques temps après la fin du rejet, sans conséquence sur le plan de la sécurité. En revanche, si celui-ci s'enflamme, des flux thermiques intenses mais très brefs sont attendus dans le nuage. Par ailleurs, si celui-ci a recouvert des zones confinées ou présentant des obstacles, des effets de surpression plus importants peuvent se produire. En champ libre, les effets de surpression sont très faibles. L'inflammation de ce nuage est appelée UVCE (Unconfined Vapour Cloud Explosion). A noter que le front de flamme peut remonter le nuage et conduire à un jet enflammé si le rejet est toujours alimenté.

Les deux phénomènes dangereux susceptibles de se produire en cas de fuite de gaz (jet enflammé et UVCE) sont décrits ci-après.

10.1.1.2. Jet enflammé

Dans une installation mettant en œuvre du gaz naturel, un jet enflammé ou « feu torche » est observé lorsqu'un jet gazeux issu d'une fuite s'enflamme par l'intermédiaire d'une source d'inflammation quelconque.

Ce jet peut s'enflammer :

- soit immédiatement après la naissance de la fuite sans création d'un nuage gazeux,
- soit de manière différée après formation d'un nuage gazeux, inflammation de celui-ci (UVCE) et maintien d'un jet enflammé à partir de la fuite.

10.1.1.3. Explosion de nuage en champ libre ou en milieu confiné (UVCE / VCE)

Un UVCE (Unconfined Vapour Cloud Explosion) est une explosion de gaz à l'air libre en présence éventuelle d'obstacles (zone encombrée). Un VCE (Vapour Cloud Explosion) est une explosion de gaz en milieu confiné. Dans le cas d'un gaz inflammable cette explosion produit :

- des effets thermiques (phénomène dangereux appelé Flash Fire),
- des effets de surpression (UVCE ou VCE).

Une explosion de nuage comprend généralement les étapes suivantes :

- rejet dans l'atmosphère de la substance, le produit étant en phase gaz,
- mélange avec l'oxygène de l'air pour former un volume inflammable,
- de manière concomitante, dilution et transport du nuage de gaz dont une partie du volume reste inflammable,
- inflammation de ce nuage,
- propagation d'un front de flamme des parties inflammables du nuage ; ce front de flamme, associé à l'expansion des gaz brûlés, agit à la manière d'un piston sur les gaz frais environnants et peut être à l'origine de la formation d'une onde de pression aérienne, appelée déflagration, si sa vitesse de propagation est suffisante. En cas de turbulence du rejet associée à la présence d'obstacles ou de confinement, les effets de surpression peuvent être augmentés,
- enfin, le cas échéant, mélange avec l'air et combustion des parties du nuage qui étaient initialement trop riches en combustible pour être inflammables.

Le vocabulaire distingue, selon les effets produits, l'UVCE / VCE du Flash fire, ou Feu de nuage. De manière générale, le terme UVCE / VCE s'applique aux effets de surpression, alors que le terme Flash fire est réservé aux situations où la combustion du nuage ne produit pas d'effets de pression. Cependant il s'agit dans les deux cas du même phénomène physique, à savoir la combustion d'un mélange gazeux inflammable.

10.2. METHODOLOGIE

10.2.1. Description des modèles utilisés pour la quantification des effets

10.2.1.1. Calcul des effets associés à une fuite de gaz

Logiciel PHAST :

Les modélisations de certains phénomènes dangereux **de type jet enflammé, explosion de nuage en champ libre (flash fire et UVCE) et explosion de nuage en milieu encombré ou confiné (VCE et/ou UVCE)** consécutifs aux **brèches de 25 mm et 50 mm** ont été effectuées à l'aide du logiciel PHAST 6.54 de DNVGL et repris de l'étude de dangers de 2020. Les modélisations liées à **l'explosion en milieu encombré ou confiné (VCE et/ou UVCE)** consécutifs à une **brèche de 5 mm** sont également réalisées avec ce logiciel.

Les modèles utilisés sont différents selon les configurations accidentelles étudiées. Les paragraphes ci-dessous développent des critères de choix couvrant les situations générales, mais des configurations particulières peuvent apparaître et doivent être étudiées au cas par cas.

Le modèle « Vessel/pipe Source » permet de couvrir la majorité des configurations rencontrées habituellement. Il comporte plusieurs options, présentées brièvement ci-dessous.

- l'option « Leak » permet de déterminer le débit d'une brèche ayant lieu sur la paroi d'un réservoir ou d'une ligne,
- l'option « Short Pipe / Line rupture » permet de modéliser les ruptures de ligne,
- l'option « Long pipeline » est utilisée pour l'étude des conditions de vidange d'une canalisation longue, en sommant les contributions amont et aval.

Logiciel PERSEE :

Les modélisations des phénomènes dangereux de type explosion de nuage en champ libre (**flash fire**) consécutive à une **brèche de 5 mm** ont été effectuées à l'aide du logiciel PERSEE Plus version 1.0, spécialisé dans la modélisation des effets liés au gaz naturel.

Mis au point par le Research & Innovation Center for Energy (RICE) de GRTgaz, ce modèle reprend les équations classiques de la mécanique des fluides et a été paramétré sur la base des essais grandeur nature menés au Canada dans les années 1990. Il a fait également l'objet d'une tierce expertise par DNV, tierce expertise qui a validé sa pertinence et ses résultats.

Cas des jets enflammés consécutifs à une brèche de 5 mm :

Les distances d'effets associées au **jet enflammé consécutif à une brèche de 5 mm horizontale** correspondent aux distances issues du paragraphe 2.1.3 de l'annexe A9 du guide **GESIP n° 2008/01 révision de juillet 2019**.

10.2.1.2. Calcul des effets de surpression lors d'une explosion de nuage

10.2.1.2.1. Caractérisation de l'explosion en milieu confiné et/ou encombré (VCE et/ou UVCE)

Les effets de surpression d'une explosion d'un nuage de gaz sont évalués à l'aide de la méthode multi énergie développée par le TNO. La description de la méthode présentée ci-après est issue des documents :

- Fiche modélisation C05 du Comité Technologie Groupe Réseau Ingénierie Sécurité de TOTAL « UVCE – Multi-Energie – Indice de violence »,
- « Guide des méthodes d'évaluation des effets d'une explosion de gaz à l'air libre - INERIS DRA – Ymo/YMo – 1999 -20433 » de juillet 1999,
- « CPR 14E – Methods for the calculation of physical effects – Third edition 1997 » dit « TNO Yellow Book »,
- fiche n°3 de la circulaire du 10/05/2010.

Selon la méthode Multi-Energy, l'explosion de gaz est considérée comme un ensemble « d'explosions élémentaires » se déroulant chacune dans les diverses zones qui composent le nuage explosible.

Elle a des conséquences différentes selon qu'elle se déroule en champ libre ou en milieu encombré et / ou confiné.

Lorsque l'explosion a lieu en champ libre, les seuls effets de surpression attendus pourraient être dus aux turbulences engendrées par la vitesse du jet. Cela concerne la partie du nuage la plus proche du rejet.

En présence d'obstacles augmentant la turbulence et/ou de surfaces freinant l'expansion des gaz brûlés, les surpressions peuvent être sensiblement augmentées.

Il s'agit donc en premier lieu de rechercher s'il y a des zones encombrées et/ou confinées dans le nuage. Si de telles zones sont identifiées, il faut déterminer si elles constituent un seul volume ou si elles peuvent être considérées comme indépendantes puis caractériser individuellement chaque explosion.

10.2.1.2.2. Caractérisation de l'explosion en champ libre (UVCE)

En champ libre, la totalité de la masse explosible contenue dans le nuage participe à l'explosion dont le centre se situe au centroïde du nuage.

En champ libre, comme indiqué précédemment, la turbulence du jet peut conduire localement à des surpressions. Sur la base de la littérature spécialisée consultée, il est considéré qu'un indice 3 permettrait de prendre en compte ce phénomène.

Les valeurs indiquées pour les zones de danger associées aux pertes de confinement correspondent donc à :

$$D50 = d50 + \text{distance à la LIE}/2$$

$$D20 = d50 \times 2 + \text{distance à la LIE}/2$$

Avec :

- $d50$: distances de danger associées aux effets à 50 mbar depuis le centre de l'explosion,
- $D50 / D20$: distances de danger associés aux effets à 50 mbar / 20 mbar depuis le point de fuite.

Ces éléments sont représentés sur le schéma figurant ci-après.

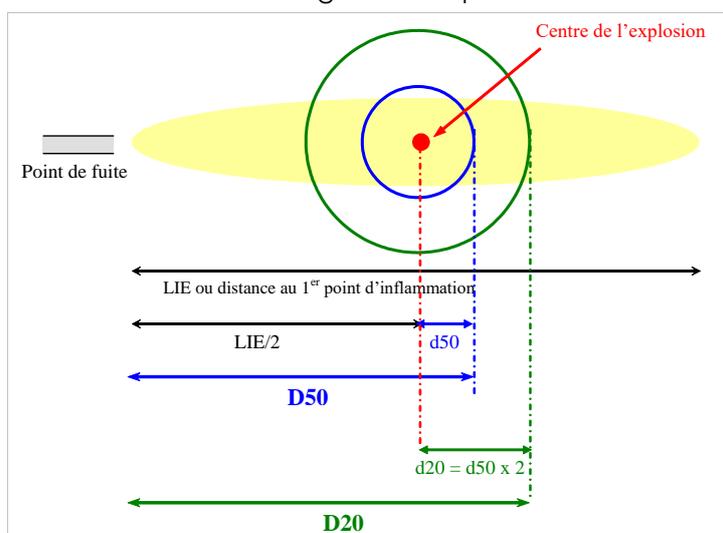


Figure 30 : Distances d'effet pour l'explosion en champ libre

Dans l'étude de dangers, les distances sont données à partir du point de rejet.

10.2.1.3. Paramètres retenus pour les modélisations

Conditions météorologiques :

Les conditions météorologiques sont définies dans la circulaire du 10 mai 2010 à partir des classes de stabilité atmosphérique de Pasquill (de la classe A - très instable - à la classe F - très stable -) et de la vitesse du vent (3, 5 ou 10 m/s) et dépendent du type de rejet. Elles sont détaillées ci-dessous :

- cas d'un rejet horizontal au niveau du sol : D5 et F3 (conditions de stabilité atmosphérique de type D - neutre - et F - très stable -, respectivement associées à des vitesses de vent de 5 et 3 m/s),
- cas d'un rejet en altitude, d'un rejet vertical ou d'un rejet de gaz léger : A3, B3, B5, C5, C10, D5, D10, E3 et F3.

Ces conditions sont cohérentes avec celles demandées dans les fiches sur la dispersion atmosphérique (fiche 2) et UVCE (fiche 3).

Rugosité :

Une hauteur de rugosité de 1 m est retenue par défaut. Elle correspond à une situation péri urbaine, à un site industriel ou à un environnement rural boisé. Compte tenu de l'élévation rapide des panaches de méthane, ce paramètre a une importance relative sur les distances d'effets et les masses explosibles obtenues.

Hauteur d'observation des effets :

La hauteur d'observation des effets est de 1,5 m et la hauteur prise pour évaluer les caractéristiques du nuage est au centre de celui-ci. Dans le cas où les distances d'effets seraient maximales à une hauteur moindre, c'est cette hauteur qui est considérée.

10.2.2. Seuils d'effets retenus pour la quantification des effets

Les seuils présentés ci-dessous sont issus de l'annexe 2 de 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 de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

10.2.2.1. Effets thermiques

Dans le cas des expositions longues, l'approche retenue pour caractériser les effets est basée sur un flux thermique critique, flux au-delà duquel une cible exposée ressentira les effets caractéristiques.

Les valeurs de référence relatives aux seuils d'effets thermiques sont décrites dans les tableaux ci-après pour les effets sur l'homme et sur les structures.

Effets sur l'homme :

Valeurs de référence		Effets sur l'homme
kW/m ²	[(kW/m ²) ^{4/3}].s	
3	600	Seuil des effets irréversibles délimitant la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine »
5	1 000	Seuil des effets létaux délimitant la « zone des dangers graves pour la vie humaine »
8	1 800	Seuil des effets létaux significatifs délimitant la « zone des dangers très graves pour la vie humaine »

Tableau 25 : Valeurs de référence des effets thermiques pour les effets sur l'homme

Effets sur les structures :

Valeurs de référence (kW/m ²)	Effets sur les structures
5	Seuil des destructions de vitres significatives
8	Seuil des effets dominos et correspondant au seuil de dégâts graves sur les structures
16	Seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton Seuil des dégâts significatifs
20	Seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton
200	Seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes

Tableau 26 : Valeurs de référence des effets thermiques pour les effets sur les structures

10.2.2.2. Effets de surpression

Les valeurs de référence relatives aux seuils d'effets de surpression sont décrites dans les tableaux ci-dessous pour les effets sur l'homme et sur les structures.

Effets sur l'homme :

Valeurs de référence (mbar)	Effets sur l'homme
20	Seuil des effets correspondant à la zone des effets indirects par bris de vitre sur l'homme
50	Seuil des effets irréversibles délimitant la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine »
140	Seuil des effets létaux délimitant la « zone des dangers graves pour la vie humaine »
200	Seuil des effets létaux significatifs délimitant la « zone des dangers très graves pour la vie humaine »

Tableau 27 : Valeurs de référence des effets de surpression pour les effets sur l'homme

Effets sur les structures :

Valeurs de référence (mbar)	Effets sur les structures
20 ⁸	Seuil des destructions significatives de vitres
50	Seuil des dégâts légers sur les structures
140	Seuil des dégâts graves sur les structures
200	Seuil des effets dominos, seuil des dégâts significatifs, déformations des canalisations, déformation des réservoirs atmosphériques, rupture des structures métalliques
300	Seuil des dégâts très graves sur les structures (retenu comme seuil des effets dominos – voir note ci-dessous)

Tableau 28 : Valeurs de référence des effets de surpression pour les effets sur les structures

Note concernant le seuil retenu pour les effets dominos :

S'agissant des effets dominos sur les installations de surface, les bases de données issues de la littérature et synthétisées au sein du guide INERIS « Méthode pour l'identification et la caractérisation des effets dominos (MICADO) » donnent les éléments suivants :

- une déformation légère des canalisations entre 200 et 300 mbar,
- le déplacement d'un rack et la rupture des canalisations entre 350 et 400 mbar,
- la destruction d'un rack entre 400 et 550 mbar.
- un retournement des wagons de chemin de fer à 500 mbar,
- des dommages à la structure d'un réservoir cylindrique vertical sous pression à 827 mbar.

Au regard des éléments ci-dessus, les effets de surpression retenus pour les effets dominos sur les installations de surface sont de 300 mbar.

⁸ Conformément à la disposition introduite dans l'arrêté du 29 septembre 2005, compte tenu des dispersions de modélisation pour les faibles surpressions, les distances d'effets correspondant aux surpressions de 20 mbar sont prises égales au double de celles calculées pour une surpression de 50 mbar.

10.3. IDENTIFICATION DES ZONES ENCOMBRÉES ET CONFINÉES DU SITE

Une étape préliminaire à l'étude détaillée des risques consiste à identifier les zones encombrées et/ou confinées susceptibles d'être atteintes par un nuage explosible issu d'une perte de confinement.

L'inflammation d'un nuage explosible au sein d'une zone encombrée et/ou confinée est susceptible d'être à l'origine d'effets de surpression majorants par rapport à ceux générés par une inflammation en champ libre. Dès lors, il convient de tenir compte de ces effets de surpression afin d'évaluer l'impact d'une perte de confinement sur les populations environnantes. A noter qu'aucune zone encombrée n'est considérée au niveau des puits compte tenu du faible nombre de collectes présent (une collecte par puits).

Sur le site d'Izaute, une seule zone encombrée a été identifiée. Il s'agit des installations de séparation primaire (séparateur I-DS203 et canalisations associées).

Les caractéristiques de cette zone sont présentées dans le tableau ci-dessous (avec NA : Non Atteint) :

Zone encombrée	Dimensions	Volume encombré	Volume libre	Indice de sévérité	Distances en m aux surpressions caractéristiques (mbar)				
					300	200	140	50	20
Séparation primaire	15 x 15 x 2,5 = 562,5 m ³	10 %	Environ 510 m ³	4	NA	NA	NA	36	72

Tableau 29 : Caractéristiques des zones encombrées et confinées du site

Les distances d'effets associées à cette zone encombrée sont représentées sur la figure ci-après.

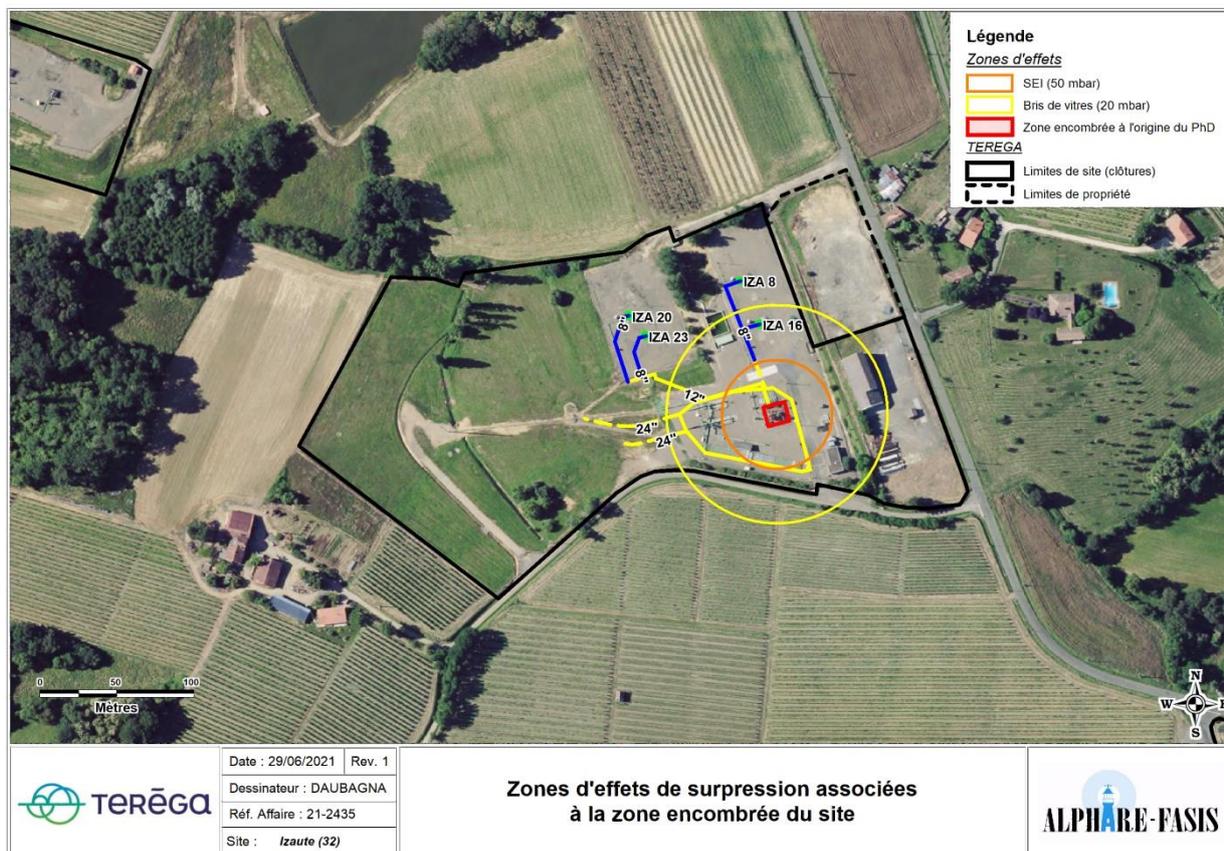


Figure 31 : Zones d'effets de surpression associées à la zone encombrée du site d'Izaute

Au regard de la figure ci-dessus, il apparaît que les zones d'effets irréversibles restent confinées à l'intérieur des limites de site. **Dès lors, l'inflammation d'un nuage de gaz au sein de cette zone encombrée n'est pas susceptible d'aggraver les conséquences d'un accident sur le site.**

De plus, en l'absence d'atteinte du seuil des effets dominos à 200 mbar, les installations prévues par le projet du futur puits IZA 23 ne sont pas susceptibles d'être impactées par les zones d'effets de surpression associés à la zone encombrée du site d'Izaute.

10.4. CALCUL DES DISTANCES D'EFFETS ASSOCIEES AUX SCENARIOS RETENUS

Un tableau de synthèse des distances d'effets calculées pour chaque système est disponible en annexe 3.

10.4.1. Cas des brèches 5 mm, 25 mm et 50 mm

Ce paragraphe présente les résultats de modélisation associés au cas des brèches 5 mm, 25 mm et 50 mm.

Les points suivants sont à noter :

- **l'indice de sévérité multi-énergie** retenu pour les calculs d'effets de surpression en champ libre est de **3** compte tenu des caractéristiques du gaz, de réactivité faible et qui a tendance à s'élever, limitant ainsi les turbulences au sol,
- concernant la brèche de 5 mm :
 - seuls les effets thermiques de l'explosion de nuage sont retenus (flash fire correspondant à la dispersion du nuage à la concentration à la LIE) en l'absence de masse explosible suffisante pour générer des effets de surpression (modélisations réalisées par PHAST 6.54 et PERSEE+),
 - les distances d'effets du jet enflammé sont issues du paragraphe 2.1.3 de l'annexe A9 du guide GESIP n° 2008/01 révision de juillet 2019.
- le produit retenu dans le logiciel Phast pour effectuer les calculs est un mélange dont la composition et les proportions molaires respectives des différents constituants sont données ci-dessous :
 - méthane (92 %),
 - éthane (6 %),
 - propane (1%),
 - azote (1%).

A noter que les hypothèses de modélisation et les distances d'effets associées à ces trois brèches sont identiques pour tous les systèmes. Elles sont donc présentées une seule fois dans les tableaux ci-après.

Cas étudié	Brèche sur une canalisation
Modèle utilisé	Jet enflammé suite à une brèche de 5 mm : distances d'effets issues du guide GESIP 2008-01 juillet 2019 Flash fire suite à une brèche de 5 mm : logiciel Persée+ UVCE suite à une brèche de 5 mm : Phast 6.54 Jet enflammé, Flash Fire et UVCE suite à des brèches de 25 et 50 mm : Phast 6.54
Type de brèche :	Canalisation aérienne : horizontale
Contribution	Simple
Phase	Gaz
Diamètres	5, 25 et 50 mm horizontales
Pertes de charge	-
Longueur de ligne	-
Inventaire	Infini
Température	30°C
Pression	74 barg
Produit	Gaz naturel (92% méthane, 6% éthane, 1% propane, 1% azote)
Hauteur de rejet	1 m
Durée de fuite	Illimitée

Tableau 30 : Hypothèses de modélisation retenues pour les calculs de brèches

Distances d'effets associées à l'explosion de nuage :

Cas étudié	Conditions météo	Débit (kg/s)	Flash fire Flux thermique		Masse explosible (kg)	UVCE Distances en m aux surpressions caractéristiques (mbar)				
			DELS= DEL= dLIE en m	DEI = 1,1 x dLIE en m		300	SELS 200	SEL 140	SEI 50	BV 20
Brèche de 5 mm	3F / 5D	-	4	5	< 1	NC	NC	NC	NC	NC
Brèche de 25 mm horizontale	3F	6	30	35	3	NA	NA	NA	15 (5 + 10)*	20 (10 + 10)*
	5D		25	30	2	NA	NA	NA	15 (5 + 10)*	20 (10 + 10)*
Brèche de 50 mm horizontale	3F	23,9	70	75	75	NA	NA	NA	55 (20 + 35)*	75 (40 + 35)*
	5D		70	75	45	NA	NA	NA	50 (15 + 35)*	65 (30 + 35)*

Tableau 31 : Distances d'effets associées à l'explosion de nuage

* les valeurs entre parenthèses correspondent respectivement à la distance d'effet de surpression au seuil concerné et à la distance entre le centre de l'explosion et le point de rejet.

Distances d'effets associées au jet enflammé :

Cas étudié	Conditions météo	Débit (kg/s)	Longueur de flamme Lf (m)	Distances en m aux flux ou doses thermiques caractéristiques					
				200 kW/m ²	20 kW/m ²	16 kW/m ²	SELS	SEL	SEI
Brèche de 5 mm horizontale	3F / 5D	< 1	< 5	NA	NA	NA	7	7	7
Brèche de 25 mm horizontale	3F	6	30	NA	35	35	40	45	50
	5D		30	NA	35	35	40	45	50
Brèche de 50 mm horizontale	3F	23,9	50	25	60	65	75	80	95
	5D		50	30	60	65	75	80	95

Tableau 32 : Distances d'effets associées au jet enflammé

Au regard du tableau ci-dessus, il apparaît que :

- seules les brèches de 25 mm et 50 mm sont susceptibles d'être à l'origine de phénomènes dangereux avec effets hors site,
- aucun effet hors site n'est attendu pour les phénomènes dangereux consécutifs à une brèche de 5 mm. Aucun accident n'est donc associé à ce scénario.

Dès lors, seuls les phénomènes dangereux consécutifs à une brèche de 25 ou 50 mm sont retenus dans la suite de l'étude.

10.4.2. Cartographies des enveloppes des zones d'effets

Les cartographies des enveloppes des zones d'effets thermiques et de surpression associées aux installations mettant en œuvre du gaz naturel sont présentées sur les figures ci-après.

Au regard de ces cartographies, il apparaît que les nouvelles installations associées au projet IZA 23 n'impactent pas les cartographies des enveloppes des effets thermiques et de surpression associées aux installations existantes.

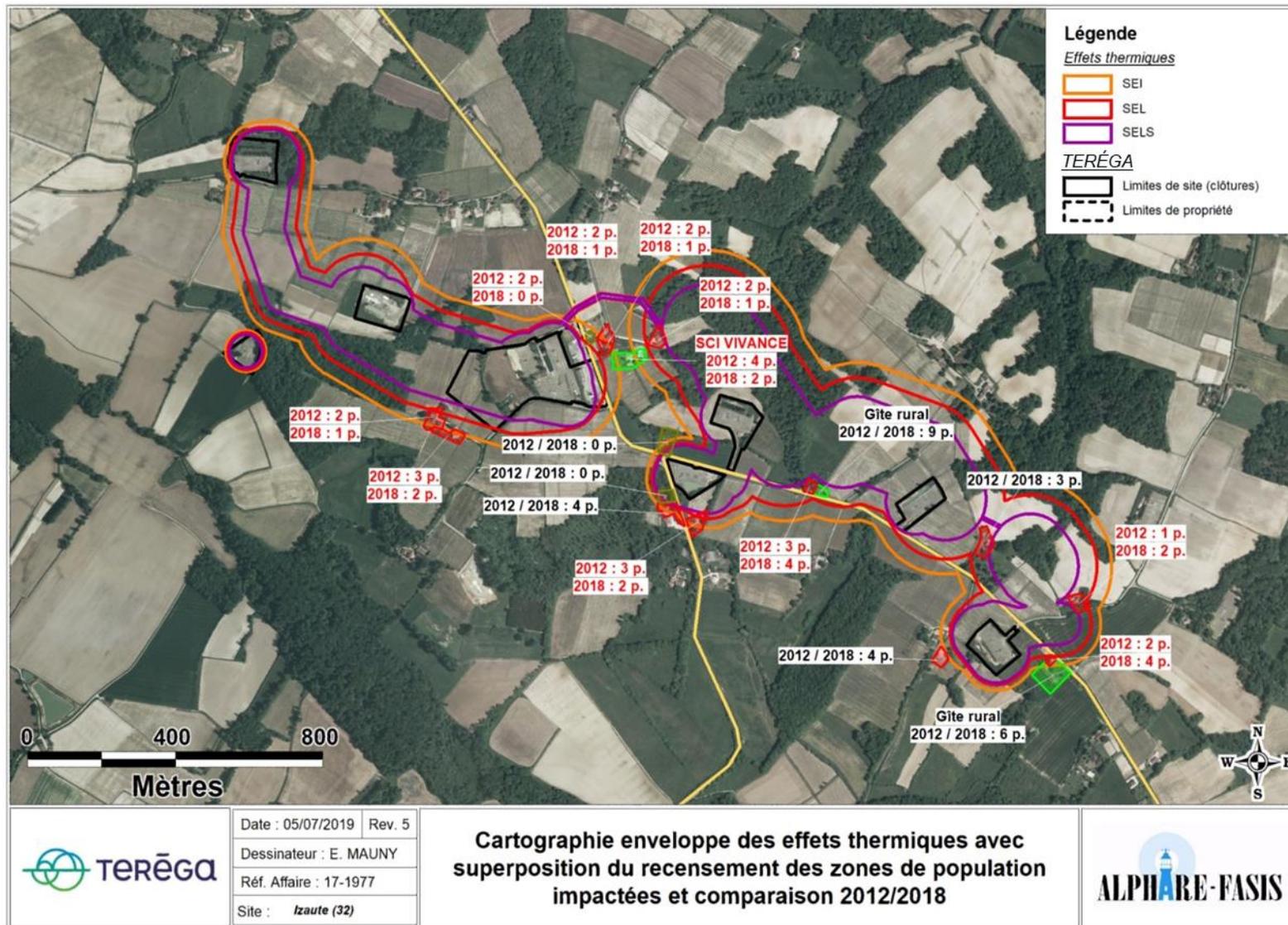


Figure 32 : Cartographie des enveloppes des effets thermiques et évolution de la gravité entre 2012 et 2018

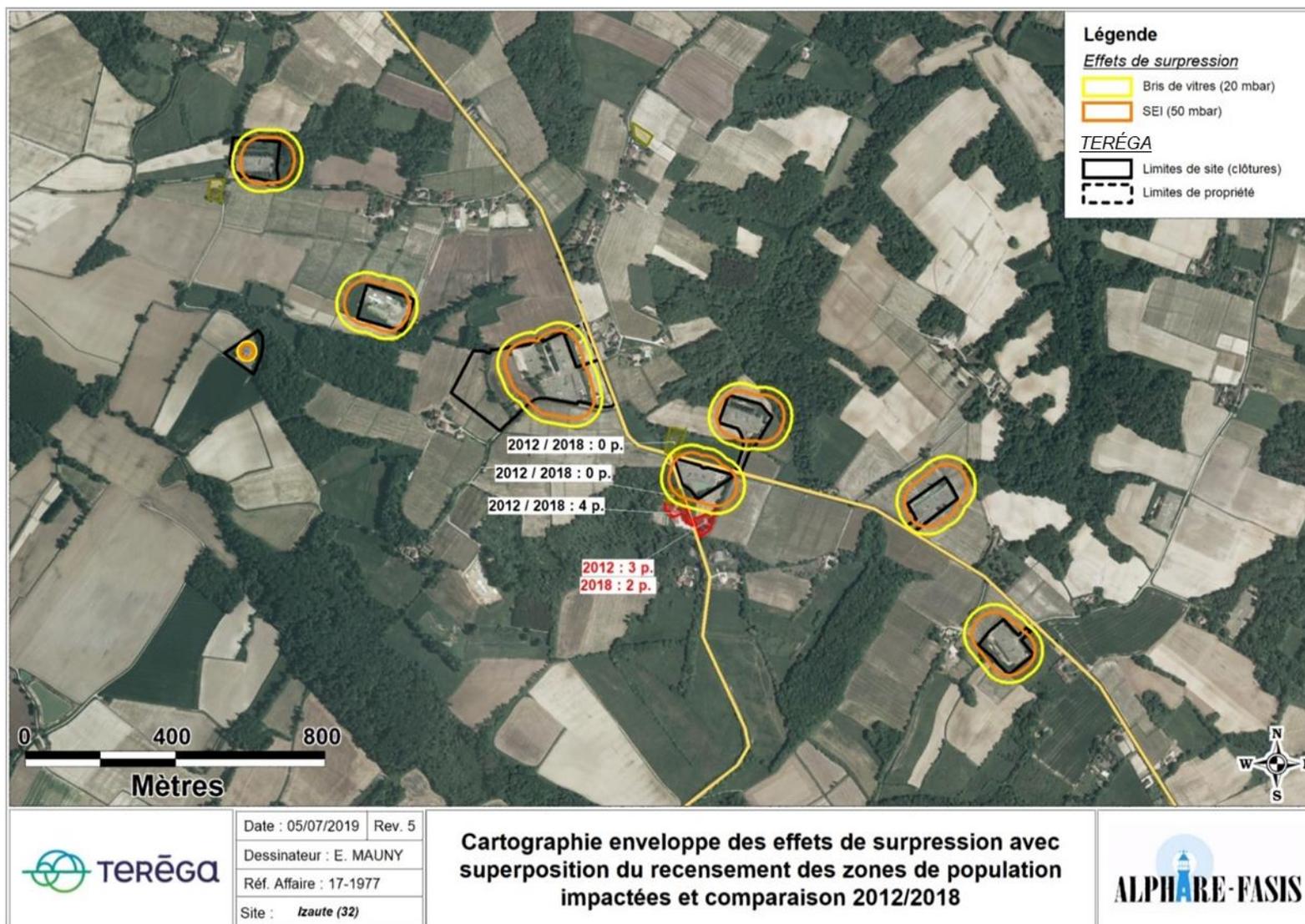


Figure 33 : Cartographie des enveloppes des effets de surpression et évolution de la gravité entre 2012 et 2018

11. EVALUATION DE LA GRAVITE

11.1. METHODOLOGIE

11.1.1. Dommages sur les enjeux humains

L'évaluation de la gravité des accidents nécessite de calculer les distances d'effets associées aux phénomènes dangereux qui en sont à l'origine, puis d'évaluer le nombre de personnes potentiellement exposées. Dans le cas des phénomènes dangereux ayant des effets directionnels, la gravité est caractérisée pour la direction la plus pénalisante, sur l'équipement le plus pénalisant.

Le nombre de personnes potentiellement exposées est quant à lui évalué à partir du recensement des populations au voisinage du site (se reporter au paragraphe suivant).

Sur la base de ces éléments, le nombre de personnes susceptibles d'être présentes dans les zones d'effets est calculé conformément aux règles de la fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010. Le niveau de gravité est déterminé à partir du tableau suivant :

Niveau de gravité des conséquences (NG)		Zone délimitée par le seuil des effets létaux significatifs (SELS)	Zone délimitée par le seuil des effets létaux (SEL)	Zone délimitée par le seuil des effets irréversibles sur la vie humaine (SEI)
5	Désastreux	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1 000 personnes exposées
4	Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes	Entre 100 et 1 000 personnes exposées
3	Important	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
2	Sérieux	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
1	Modéré	Pas de zone de létalité hors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à « une personne »

Tableau 33 : Niveaux de gravité

En termes de cinétique, l'explosion d'un nuage de gaz présente une cinétique rapide, il n'y a donc pas de mesure de protection des populations prise en compte dans l'évaluation de la gravité.

En ce qui concerne le jet enflammé, celui-ci présente une cinétique rapide pour les personnes situées dans la flamme. Pour les zones situées en dehors de celle-ci, les effets nécessitent la conjugaison d'un niveau et d'une durée d'exposition, qui peut permettre dans certains cas une mise à l'abri des personnes exposées. Dans une approche conservatrice, cet aspect n'est pas pris en compte.

11.1.2. Méthode de comptage pour l'évaluation de la gravité des accidents

La méthode suit les principes décrits dans la fiche n°1 « Eléments pour la détermination de la gravité des accidents » accompagnant la circulaire du 10 mai 2010.

Voies routières :

La règle de calcul est 0,4 personne permanente par kilomètre exposé et par tranche de 100 véhicules par jour.

Concernant les petites routes pour lesquelles le trafic n'est pas connu, il s'agit de routes de desserte des entreprises et des habitations, dont certaines peuvent être impactées par les effets de certains accidents. La population circulant sur ces routes est déjà comptabilisée au niveau des entreprises et des habitations.

Voies ferrées :

La règle de calcul est 0,4 personne permanente par kilomètre exposé et par train, en comptant le nombre réel de trains circulant quotidiennement sur la voie.

Absence de voies ferrées aux alentours des installations d'Izaute.

Voies navigables :

La règle de calcul est 0,1 personne permanente par kilomètre exposé et par péniche par jour.

Absence de voies navigables aux alentours des installations d'Izaute

Logements :

Pour les logements, les données utilisées sont les données INSEE pour les communes de Laujuzan et de Caupenne d'Armagnac, soit respectivement 2,2 et 2,5 personnes par logement (source INSEE, recensement de 2008).

Un comptage précis de la population environnant les installations d'Izaute a été effectué pour affiner le recensement au sein des zones d'habitations situées à proximité immédiate des installations.

Zones d'activités :

Le nombre de salariés des entreprises voisines est retenu.

ERP :

Pour les ERP, les données utilisées sont les capacités d'accueil des ERP référencés à proximité des installations.

Terrains non bâtis :

Selon la fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010, il est possible de considérer les terrains non bâtis (forêts, prairies...) comme très peu fréquentés, en comptant 1 personne présente en permanence pour 100 ha. Le nombre de personnes exposées sera à minima égal à 1.

11.1.3. Dommages sur les enjeux environnementaux

Les conséquences environnementales d'une pollution accidentelle sont évaluées à partir du guide INERIS « Méthode d'estimation de la gravité des conséquences environnementales d'un accident industriel ». La méthode est structurée en deux étapes :

- une étape qualitative dont l'objectif est de définir de manière systématique les scénarios d'accidents envisageables sur un site industriel. Ces scénarios sont identifiés lors de l'évaluation préliminaire des risques,
- une étape quantitative dont l'objectif est d'associer un score de gravité environnementale à certains scénarios jugés représentatifs des scénarios issus de l'analyse qualitative. Le score de gravité environnementale est constitué d'un score de dangerosité environnementale (dépendant de la nature du potentiel de danger) et d'un score d'importance environnementale (dépendant de la nature des enjeux susceptibles d'être atteints).

Toutefois, cette méthodologie n'est pas mise en œuvre au sein de cette étude en l'absence de scénario identifié susceptible d'entraîner une pollution accidentelle du milieu naturel.

11.2. Identification des systèmes susceptibles d'être à l'origine d'effets hors site

Au regard des distances d'effets associées aux seuils des effets létaux et irréversibles présentées au chapitre 10, il apparaît que :

- seules les brèches de 25 mm et 50 mm sont susceptibles d'être à l'origine d'effets hors site,
- aucun effet hors site n'est attendu pour la brèche de 5 mm.

Les systèmes et brèches susceptibles d'être à l'origine d'effets hors-site dans le cadre du projet sont présentés dans le tableau ci-dessous.

N°	Système	Effets hors site attendus ?
1	Centre de regroupement d'Izaute (incluant la canalisation aérienne en 8'' et 12'' entre la SDV2 et le collecteur du séparateur primaire)	Oui (brèches de 25 et 50 mm)
2	Puits IZA 8, IZA 16, IZA 20, IZA 23, équipements et canalisations aériennes associées	Oui (brèches de 25 et 50 mm)

Tableau 34 : Identification des systèmes susceptibles d'être à l'origine d'effets hors site

Dès lors, les systèmes retenus pour la caractérisation en gravité sont les systèmes 1 et 2.

11.3. EVALUATION DE LA GRAVITE SUR LES ENJEUX HUMAINS

La cotation en gravité des accidents identifiés est synthétisée dans le tableau ci-après. Les cartographies des phénomènes dangereux sont présentées en annexe 4. Pour rappel, aucun effet hors site n'est attendu pour le cas de la brèche de 5 mm sur les installations aériennes.

Cas des brèches 25 mm sur collectes aériennes :

Intitulé du scénario	Seuils d'effets	Zones de population atteintes	Nombre de personnes touchées	Classe de gravité associée
Brèche 25 mm sur canalisations aériennes – Systèmes 1 et 2				
Brèche 25 mm sur canalisations aériennes – jet enflammé	SELS	Moins de 100 ha de terrains non aménagés (≤ 1 personne)	≤ 1	Important
	SEL	Moins de 100 ha de terrains non aménagés (≤ 1 personne)	≤ 1	
	SEI	Moins de 100 ha de terrains non aménagés (≤ 1 personne)	≤ 1	
Brèche 25 mm sur canalisations aériennes – explosion de nuage	SELS et SEL	Moins de 100 ha de terrains non aménagés (≤ 1 personne)	≤ 1	Important
	SEI	Moins de 100 ha de terrains non aménagés (≤ 1 personne)	≤ 1	

Tableau 35 : Synthèse de l'évaluation de la gravité associée aux brèches 25 mm sur collectes aériennes du puits IZA 23
Cas des brèches 50 mm sur collectes aériennes :

Intitulé du scénario	Seuils d'effets	Zones de population atteintes	Nombre de personnes touchées	Classe de gravité associée
Brèche 50 mm sur canalisations aériennes – Systèmes 1 et 2				
Brèche 50 mm sur canalisations aériennes – jet enflammé	SELS	Moins de 100 ha de terrains non aménagés (≤ 1 personne)	≤ 1	Important
	SEL	Moins de 100 ha de terrains non aménagés (≤ 1 personne)	≤ 1	
	SEI	Environ 60 m de la RD 143 (< 1 personne) Moins de 100 ha de terrains non aménagés (≤ 1 personne)	≤ 1	
Brèche 50 mm sur canalisations aériennes – explosion de nuage	SELS et SEL	Moins de 100 ha de terrains non aménagés (≤ 1 personne)	≤ 1	Important
	SEI	Moins de 100 ha de terrains non aménagés (≤ 1 personne)	≤ 1	

Tableau 36 : Synthèse de l'évaluation de la gravité associée aux brèches 50 mm sur collectes aériennes du puits IZA 23

11.4. ÉVALUATION DE LA GRAVITE SUR LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

Aucune évaluation de la gravité environnementale n'est mise en œuvre au sein de cette étude en l'absence de scénario identifié susceptible d'entraîner une pollution accidentelle du milieu naturel.

12. EVALUATION DE LA PROBABILITE D'OCCURRENCE

12.1. METHODOLOGIE

L'évaluation de la probabilité d'occurrence est réalisée suivant l'échelle définie dans l'arrêté du 29/09/2005⁹ :

Classe de probabilité Type d'appréciation	E	D	C	B	A
qualitative¹ (les définitions entre guillemets ne sont valables que si le nombre d'installations et le retour d'expérience sont suffisants) ²	« événement possible mais extrêmement peu probable » : <i>n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années installations..</i>	« événement très improbable » : <i>s'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité.</i>	« événement improbable » : <i>un événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité.</i>	« événement probable » : <i>s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation.</i>	« événement courant » : <i>s'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installations, malgré d'éventuelles mesures correctives.</i>
semi-quantitative	Cette échelle est intermédiaire entre les échelles qualitative et quantitative, et permet de tenir compte des mesures de maîtrise des risques mises en place, conformément à l'article 4 du présent arrêté				
Quantitative (par unité et par an)	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²	

Tableau 37 : Evaluation de la probabilité

Pour la présente étude de dangers, un seul cas d'évaluation de probabilité d'occurrence a été distingués :

- celui des brèches de 25 mm, 50 mm.

⁹ Arrêté du 29/09/05 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 de dangers des installations classées soumises à autorisation

12.2. EVALUATION DE LA PROBABILITE ASSOCIEE AUX BRECHES DE 25 ET 50 MM

La circulaire du 10 mai 2010 indique que les brèches de 25 mm et 50 mm se voient attribuer à priori une classe de probabilité D.

La prise en compte d'une probabilité d'inflammation immédiate ou retardée de 10^{-1} (probabilité d'inflammation maximale parmi celles associées aux gaz inflammables comprimés peu réactifs issues du rapport d'étude INERIS N° DRA-13-133211-12545A¹⁰) permet de considérer l'ensemble des phénomènes dangereux consécutifs à ces brèches (explosion de nuage et jet enflammé) en **classe de probabilité E**.

Par ailleurs, aucune mesure de maîtrise des risques n'est valorisée pour atteindre ce niveau de probabilité.

12.3. EVALUATION DE LA PROBABILITE ASSOCIEE AUX SCENARIOS AVEC CONSEQUENCES ENVIRONNEMENTALES

Aucune évaluation de la probabilité associée à un scénario avec conséquence environnementale n'est mise en œuvre au sein de cette étude en l'absence de scénario identifié susceptible d'entraîner une pollution accidentelle du milieu naturel.

¹⁰ Rapport d'étude INERIS N° DRA-13-133211-12545A « DRA 71 - Opération B - Proposition d'une méthode semi-quantitative d'évaluation des probabilités d'inflammation » du 22/06/2015

13. ETUDE DES EFFETS DOMINOS

13.1. METHODOLOGIE

L'identification des risques d'effets dominos constitue le cœur de la stratégie de maîtrise des risques. Elle porte sur les effets dominos internes et externes.

Effets dominos internes :

Cette analyse doit porter sur les risques d'atteinte des différents équipements du site par des surpressions, des flux thermiques ou des projections issus d'installations voisines. A noter que les effets de projection ne sont pas retenus compte tenu de l'exclusion de la rupture franche de canalisation aérienne et de l'éclatement des capacités sous pression et de l'absence de projection attendue en cas de brèche sur une canalisation ou une capacité sous pression.

Effets dominos externes :

Les installations industrielles dans l'environnement proche du site sont recensées et les effets associés aux phénomènes dangereux qu'elles pourraient provoquer sur les installations de TEREGA sont retenus dans l'analyse des risques.

13.2. EFFETS DOMINOS INTERNES AUX INSTALLATIONS DE STOCKAGE ICPE

Dans le cadre de l'exclusion des ruptures franches conformément à la circulaire du 10 mai 2010, TEREGA a réalisé une étude spécifique afin de rendre les agressions thermiques physiquement impossibles.

La stratégie adoptée par TEREGA consiste à supprimer l'ensemble des sources d'agression susceptibles d'être à l'origine d'un effet domino sur les potentiels de dangers les plus importants notamment sur les canalisations, équipements et têtes de puits.

Les mesures de réduction à la source retenues dans le cadre du projet IZA 23 sont les suivantes :

- Absence de piquage de diamètre inférieur à 50 mm sur les installations projetées ;
- Mise en place de brides de type RTJ (bride avec matériaux de jointure à haute performance).

Par ailleurs, aucune zone encombrée n'est susceptible de générer des effets de surpression supérieurs à 200 mbar.

13.3. EFFETS DOMINOS EXTERNES AUX INSTALLATIONS DE STOCKAGE ICPE

Il n'y a pas d'installation industrielle dans l'environnement proche de la zone d'implantation du projet. Par conséquent, les installations associées au projet du futur puits IZA 23 ne peuvent ni être à l'origine d'un effet domino externe, ni en subir un.

14. HIERARCHISATION DES ACCIDENTS

Le positionnement des accidents associés aux systèmes modifiés par le projet du puits IZA 23 (systèmes 1 et 2), au sein de la matrice de hiérarchisation des risques issue de l'arrêté du 26/05/2014¹¹, est présenté ci-dessous. **Il est à rappeler qu'aucune mesure de maîtrise des risques n'a été valorisée pour atteindre ce positionnement.**

Gravité des conséquences sur les personnes exposées au risque	Probabilité d'occurrence				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important	FF_syst1_25/50mm FF_syst2_25/50mm JE_syst1_25/50mm JE_syst2_25/50mm				
Sérieux					
Modéré					

Tableau 38 : Grille de hiérarchisation relative au positionnement des accidents

Avec :

FF_systX_25/50mm

Accident consécutif à une brèche 25/50 mm sur une collecte aérienne au niveau du système X avec inflammation retardée du nuage

JE_systX_25/50mm

Accident consécutif à une brèche 25/50 mm sur une collecte aérienne au niveau du système X avec jet enflammé

Démarche ALARP :

Dans le cadre de la démarche de réduction des risques à un niveau aussi bas que possible, aucune mesure complémentaire de réduction des risques n'a été identifiée vis-à-vis des accidents positionnés dans la matrice de hiérarchisation.

La stratégie de réduction des risques à un niveau aussi bas que possible repose sur la mise en œuvre des mesures figurant au paragraphe 1.2.10 de la circulaire du 10/05/2010 en vue de prévenir le risque de rupture franche de canalisation aérienne et de remontée de gaz depuis le stockage souterrain. Ces mesures sont détaillées aux paragraphes 9.1.3 et 9.1.5 et sont prises en compte dans la présente étude.

¹¹ Arrêté du 26/05/14 relatif à la prévention des accidents majeurs dans les installations classées mentionnées à la section 9, chapitre V, titre Ier du livre V du code de l'environnement

15. LISTE DES PHENOMENES DANGEREUX RETENUS POUR L'ELABORATION DE LA CARTOGRAPHIE DES ALEAS

L'ensemble des phénomènes dangereux de l'établissement retenus pour la cartographie des aléas fait l'objet d'une synthèse présentée en annexe 3.

Les cartographies avec superposition des niveaux d'aléa existants et des niveaux d'aléa après prise en compte du projet IZA 23 sont présentées ci-après (cartographies zoomées au niveau des installations prévues par le projet). **Au regard de ces cartographies, il apparaît qu'aucun impact du projet sur le PPRT en vigueur n'est attendu.**

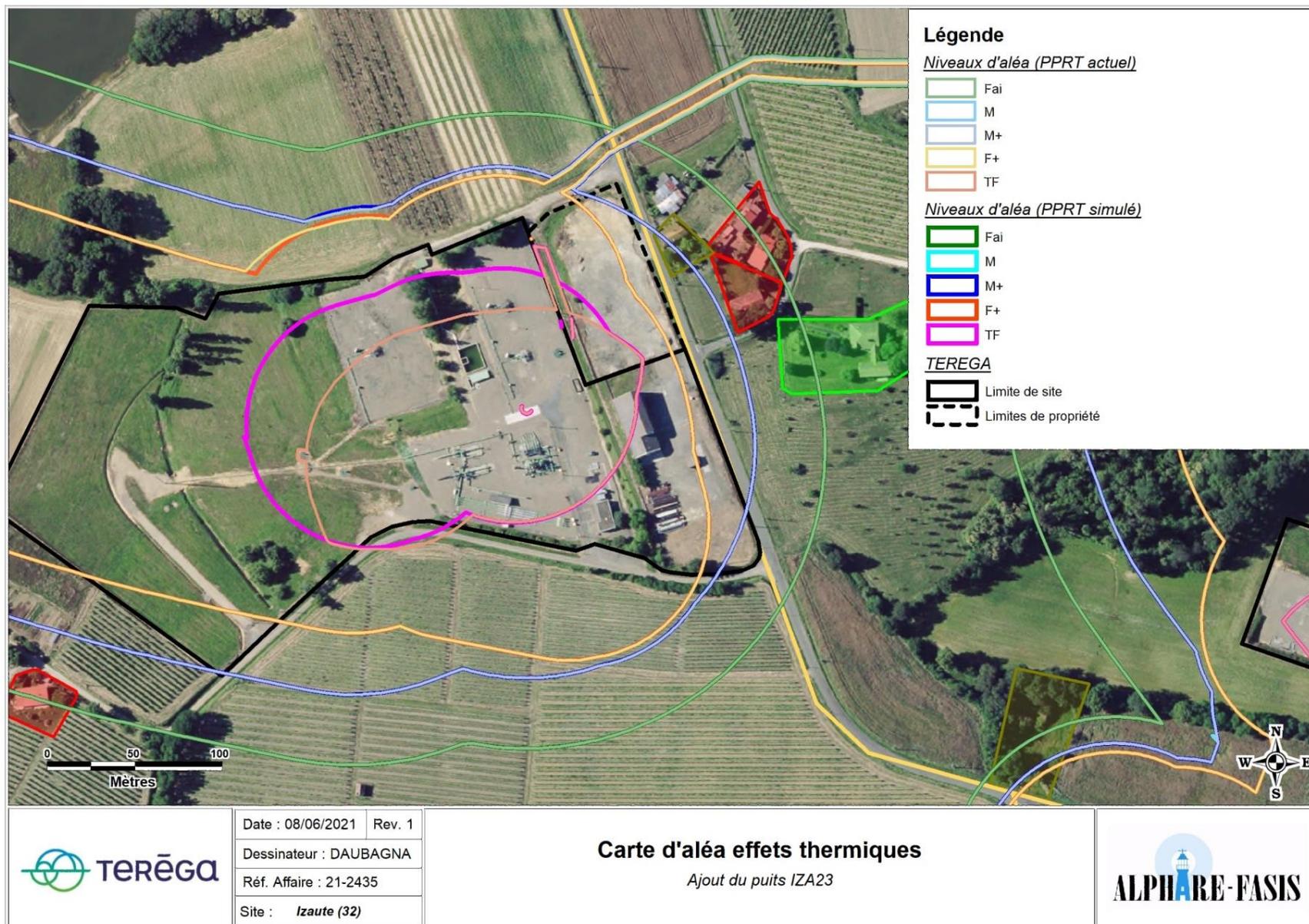


Figure 34 : Carte d'aléa des effets thermiques avec ajout du projet IZA 23

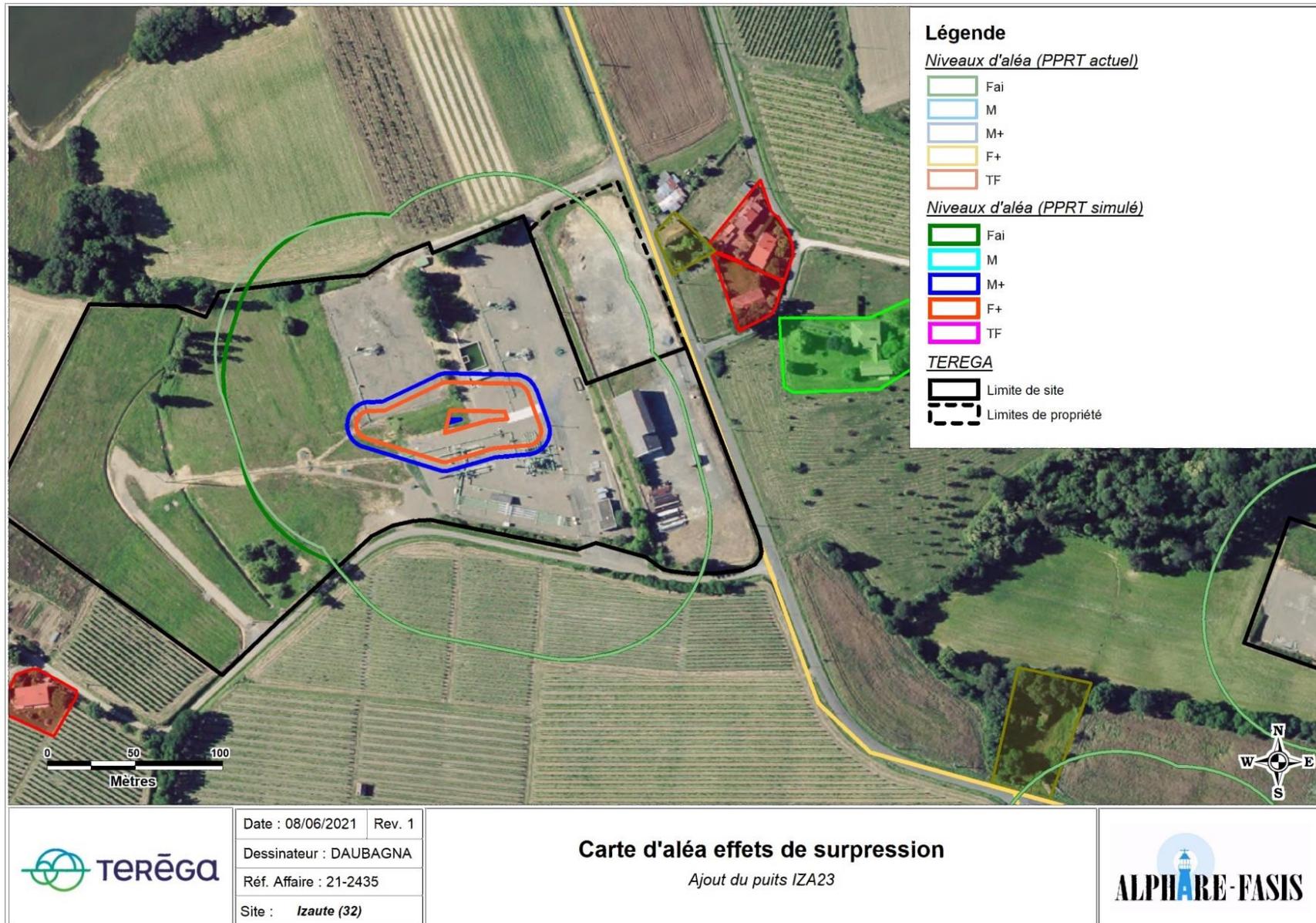


Figure 35 : Carte d'aléa des effets de surpression avec ajout du projet IZA 23

16. LISTE DES PHENOMENES DANGEREUX RETENUS POUR LE PLAN PARTICULIER D'INTERVENTION

L'objet de ce chapitre est de présenter les phénomènes dangereux retenus pour les plans d'urgence. La liste des phénomènes dangereux de l'établissement avec prise en compte du projet IZA 23, les distances d'effets associées ainsi que les cartographies du périmètre des effets sont présentées en annexe 5.

17. CONCLUSION DE L'ETUDE DE DANGERS

Le présent document constitue l'étude de dangers associée aux installations prévues par le projet de nouveau puits IZA 23 sur le site d'Izaute. L'étude de dangers liée au forage du puits IZA 23 est disponible en annexe 7.

Les potentiels de dangers identifiés sur les installations de surface sont les installations mettant en œuvre du gaz naturel (tête du puits IZA 23, équipements et canalisations associés).

Les installations associées au projet IZA 23 ont été intégrées au sein des systèmes suivants de l'étude de dangers existante de l'établissement :

- **au sein du système 1 : les canalisations aériennes en 8" et 12" entre la SDV2 en sortie du puits IZA 23 et le collecteur de la séparation primaire,**
- **au sein du système 2 : le puits producteur IZA 23 et la canalisation aérienne 8" entre le puits IZA 23 et la SDV2.**

Les règles d'exclusion telles que prévues au sein des sections A, B, C et D du paragraphe 1.2.10 de la circulaire du 10/05/2010 ont été considérées. Il s'agit :

- de l'exclusion d'événements initiateurs particuliers (section A),
- de l'exclusion de la rupture franche de canalisation pour les stockages souterrains de gaz naturel (section B),
- de l'exclusion du risque d'effondrement du sol (section C),
- de l'exclusion du risque de remontée de gaz (section D).

Par ailleurs, la typologie de brèche retenue sur les tuyauteries mettant en œuvre du gaz naturel, compte tenu des règles d'exclusion et du paragraphe 1.2.10 de la circulaire du 10/05/2010, est la suivante pour les installations aériennes :

- une brèche 50 mm correspondant à la rupture d'un piquage,
- une brèche 25 mm correspondant à une fuite sur bride,
- une brèche 5 mm correspondant à un trou de corrosion sur les linéaires de tuyauteries.

Chacune de ces brèches est associée à un rejet horizontal.

L'évaluation préliminaire des risques a permis d'exclure les scénarios ne pouvant être à l'origine d'effet hors site ou d'effet domino compte tenu des mesures prises à la conception ou des procédés mis en œuvre. Les phénomènes dangereux retenus à l'issue de cette étape pour l'évaluation de l'intensité des effets sont détaillés dans le tableau ci-après.

Système	Phénomènes dangereux retenus
Système 1 : Centre de regroupement d'Izaute incluant la canalisation aérienne entre la SDV2 et le collecteur de la séparation primaire	Jet enflammé consécutif à une brèche de 5 mm, 25 mm ou 50 mm sur les installations aériennes Explosion de nuage consécutive à une brèche de 5 mm, 25 mm ou 50 mm sur les installations aériennes
Système 2 : Puits IZA 8, IZA 16, IZA 20, IZA 23, équipements et canalisations aériennes associées	Jet enflammé consécutif à une brèche de 5 mm, 25 mm ou 50 mm sur les installations aériennes Explosion de nuage consécutive à une brèche de 5 mm, 25 mm ou 50 mm sur les installations aériennes

Tableau 39 : Synthèse des phénomènes dangereux retenus pour le calcul des distances d'effets

L'évaluation de l'intensité des effets a montré qu'aucun effet hors site n'est attendu pour la brèche de 5 mm. **Dès lors, seuls les phénomènes dangereux consécutifs à une brèche de 25 ou 50 mm ont fait l'objet d'un positionnement au sein de la grille de hiérarchisation.**

L'évaluation de la gravité des phénomènes dangereux a été effectuée sur la base d'un recensement des populations voisines, puis de l'estimation du nombre de personnes susceptibles d'être exposées aux accidents.

Une probabilité a pu être attribuée à chaque accident selon les principes de la circulaire du 10/05/2010.

Quatre événements associés aux systèmes incluant les installations prévues par le projet IZA 23 (systèmes 1 et 2) et pouvant conduire à un accident majeur ont été caractérisés et positionnés au sein de la matrice de hiérarchisation des risques figurant dans l'arrêté du 26/05/2014¹². A noter qu'aucune mesure de maîtrise des risques n'a été valorisée pour atteindre ces niveaux de probabilité.

Dans le cadre de la démarche de réduction des risques à un niveau aussi bas que possible, aucune mesure complémentaire de réduction des risques n'a été identifiée vis-à-vis des accidents positionnés dans la matrice de hiérarchisation.

La stratégie de réduction des risques à un niveau aussi bas que possible repose sur la mise en œuvre des mesures figurant au paragraphe 1.2.10 de la circulaire du 10/05/2010 en vue de prévenir le risque de rupture franche de canalisation et de remontée de gaz depuis le stockage souterrain. Ces mesures sont détaillées aux paragraphes 9.1.3 et 9.1.5 et sont prises en compte dans la présente étude.

Par ailleurs, la stratégie de maîtrise des risques est réalisée à partir des mesures techniques et organisationnelles mises en œuvre sur le site et définies au travers du Système de Gestion de la Sécurité et de la Politique de Prévention des Accidents Majeurs du site d'Izaute de TEREGA.

¹² Arrêté du 26/05/14 relatif à la prévention des accidents majeurs dans les installations classées mentionnées à la section 9, chapitre V, titre Ier du livre V du code de l'environnement

18. ANNEXES

Annexe 1 : Tableau d'analyse des mesures de sécurité

Annexe 2 : Procédure pour les opérations de levage

Annexe 3 : Tableau de synthèse des distances d'effets

Annexe 4 : Evaluation de la gravité

Annexe 5 : Note de calcul des scénarios retenus pour le Plan Particulier d'Intervention

Annexe 6 : Plan d'intervention sur puits en éruption

Annexe 7 : Etude de dangers du forage du puits

Annexe 1

Analyse des barrières de sécurité

Liste des mesures présentes dans l'article 7 de l'AP du 13/06/14	Scénario redouté	Efficacité	Temps de réponse	Testabilité	Maintenance	Niveau de confiance	Défaillance	REX test	Nouvelle technologie
Mesures générales (article 7.1)									
Le système de décompression d'urgence totale du centre d'Izaute en quelques minutes sur commande à distance et la décompression d'urgence totale des clusters isolés en manuel	Fuite de gaz	<p>Centre d'Izaute: Les boutons poussoirs sont accessibles en salle de contrôle et sur site. L'automate SSS_IZA est de conception « sécurité ». Les ESDV et SDV sont des vannes conçues pour l'isolement. Les BDV sont des vannes conçues pour la décompression automatique. Tous les équipements sont conformes aux standards de conception du site disponibles dans la GED.</p> <p>Clusters isolés: Déclenchement depuis la salle de contrôle (commandes opérateurs) et depuis les boutons poussoirs à l'entrée de chaque cluster. Les vannes de sécurité des puits sont des vannes conçues pour l'isolement. Les vannes de barrage/laminage sont des vannes conçues pour la décompression manuelle.</p>	Le temps de réponse de la chaîne de sécurité d'isolement en cas de déclenchement automatique ou manuel est < 30 secondes. Ce temps est en adéquation avec la cinétique quasi instantanée des phénomènes dangereux et il permet de limiter rapidement les effets associés à ces phénomènes.	<p>Test de la chaîne de sécurité d'AU/DU effectué 1 fois/an</p> <p>Test de la chaîne de sécurité AU des puits : 2 fois/an</p>	La maintenance est réalisée suivant la gamme de maintenance préventive dédiée à ces équipements et tracée dans la GMAO. Le suivi des interventions sur ces équipements est effectué dans la GMAO.	La chaîne de sécurité AU du centre est de niveau SIL2. La chaîne de sécurité AU (isolement SCSSV) d'un puits est de niveau SIL2. La chaîne de sécurité AU d'un cluster (isolement SCSSV) est de niveau SIL 1.	<p>Depuis les 5 dernières années :</p> <p>30/11/2015- ESDV1501: fermeture ESDV1501 suite à dysfonctionnement du coffret ITVC (appareil en test qui permettait le test d'une course partielle) Action : remise en service de l'ancien mode de fonctionnement (capteur de position analogique et électrovanne 48 v.)</p> <p>13/06/2016 - SDV2-1011: vanne passée en discordance d'ouverture à 4:00, fermeture progressive de la vanne- Cause: vanne d'alimentation en air isolée. Action: ouverture de la vanne d'alimentation en air.</p> <p>Evènement notable : 05/06/18: Lors du terrassement pour les travaux de mise en fouille du nouvel ouvrage Teréga RGM DN 900 au droit de la conduite de gaz Teréga IZA 1 (canalisation existante DN 600 Lussagnet-Izoute) sur la commune du Houga, un multipaires a été accroché, entraînant le déclenchement par arrêt d'urgence et décompression du centre d'Izoute. L'ensemble de la chaîne de sécurité a parfaitement fonctionné.</p>	Résultats des tests AU/DU du centre d'Izoute de 2014 à 2018: Réponse des vannes à la première sollicitation = 100%	<p>Teréga réalise une veille des nouvelles technologies disponibles qui sont en cours d'étude, de développement et industrialisées. Cette veille porte notamment sur les barrières de sécurité qui sont listées dans l'Arrêté Préfectoral du 13 juin 2014 article 7.</p> <p>Communication "sans fil": La communication "sans fil" utilise un autre support de communication que les câbles. C'est un réseau informatique numérique qui connecte différents organes ou systèmes entre eux par ondes radio. A ce jour, cette nouvelle technologie ne garantit pas un niveau de sécurité et de disponibilité aussi élevée que les supports de communication câblés. C'est pour cette raison que Teréga ne souhaite pas utiliser une communication "sans fil" pour des barrières de sécurité.</p> <p>Automate de sécurité : A ce jour, il n'y a pas de nouvelle technologie associée aux automates de sécurité. Cependant, le firmware, c'est à dire le programme intégré dans un automate pour qu'il puisse fonctionner, évolue constamment en terme de cyber sécurité. Ces évolutions sont intégrées dans les automates de sécurité de Teréga.</p> <p>Vanne de sécurité: - Vanne : à ce jour nous n'avons pas recensé de nouvelles technologie - Actionneur des vannes: à ce jour, les actionneurs des vannes sont pneumatiques. Il existe une nouvelle technologie d'actionneur: électrohydraulique. Cette technologie n'est pas déployée chez Teréga car elle présente différents inconvénients: temps de manœuvre plus important, encombrement plus important (pompe, batterie...), maintenance (stock matériel, formation) et coût élevé. De plus, le niveau de SIL est identique au niveau de SIL des actionneurs pneumatiques. Pour ces différentes raisons, Teréga n'a pas déployé cette technologie. Teréga suit également les évolutions des constructeurs notamment sur les éléments internes au pilotage des vannes.</p> <p>Détection de gaz sonique: Il existe différentes générations de détecteurs de gaz soniques. Entre la dernière génération sur le marché et la génération sur le site, d'un point de vue sécurité, il n'y a pas eu d'évolution. A noter que la disponibilité des installations a été améliorée en raison de l'efficacité des détecteurs (diminution des déclenchements intempestifs)</p> <p>Capteur de pression : Un capteur de pression est un système qui permet de convertir une pression mécanique en une valeur électrique. Un fluide va agir sur une membrane qui va se déformer. Cette déformation est ensuite mesurée par un élément piézo-électrique qui la transforme en signal (courant mA). Le fluide utilisé chez Teréga est de l'huile. Une nouvelle technologie est de déformer la membrane via une variation de fréquence. Cette technologie est actuellement en test sur les puits de Lussagnet (mesure de pression, pas de sécurité associée) En fonction des résultats des tests, cette technologie pourrait être mise en place notamment sur des chaînes de sécurité tripliquées (différentes technologies.)</p>
La détection sonore de fuite de gaz et la détection de pression basse (PSL) sur les clusters engendrant la fermeture des vannes de sécurité sur les clusters et la mise en sécurité des installations	Fuite de gaz	<p>Les détecteurs de fuite sonores (ultrasoniques) sont positionnés de manière à détecter les fuites sur tête de puits.</p> <p>Les capteurs de pression sont positionnés de manière à détecter une baisse de pression.</p> <p>Les vannes de sécurité des puits sont des vannes conçues pour l'isolement.</p> <p>Tous les équipements sont conformes aux standards de conception du site disponibles dans la GED.</p>	Le temps de réponse de la chaîne de sécurité à partir de son déclenchement est < 20s. Ce temps est en adéquation avec la cinétique des phénomènes dangereux consécutifs à une fuite de gaz sur les puits.	Test des chaînes de sécurité des puits : 2 fois/an		La chaîne de sécurité d'un puits (GSH et PSL) est de niveau SIL2. La chaîne de sécurité d'un cluster (GSH et PSL) est de niveau SIL1.	<p>Depuis les 5 dernières années :</p> <p>04/08/2017- PIT1-1006 (capteur de pression): défaut boucle I_XA1_1006 - qui a engendré la fermeture du puits. Action : remplacement de la barrière SI.</p> <p>28/08/2017- PIT1-1006 (capteur de pression): défaut boucle I_XA1_1006 - qui a engendré la fermeture du puits. Action : remplacement de la deuxième barrière SI.</p>	De 2015 à 2018: tests AU puits (= PSL1 + PB AU puits) & tests AU Plateforme (= GSH + PB AU PF): réponse des vannes à la première sollicitation = 100%	
La détection sonore de fuite de gaz sur le centre engendrant une alarme puis une action d'un opérateur de conduite qui déclenche la mise en sécurité du centre (arrêt d'urgence voir décompression d'urgence)	Fuite de gaz	<p>Les détecteurs de fuite sonores (ultrasoniques) sont positionnés de manière à détecter les fuites sur le centre.</p> <p>L'action opérateur permet d'actionner les vannes de sécurité qui sont conçues pour l'isolement et la décompression.</p> <p>Tous les équipements sont conformes aux standards de conception du site disponibles dans la GED.</p>	Le temps de réponse de la chaîne de sécurité à partir de son déclenchement est < 30s. Ce temps est en adéquation avec la cinétique des phénomènes dangereux consécutifs à une fuite de gaz sur le centre.	<p>Détecteur sonique: 1 fois /an (maintenance préventive réalisée par le constructeur)</p> <p>Test de la chaîne de sécurité d'AU/DU effectué 1 fois/an</p>		La chaîne de sécurité AU du centre est de niveau SIL2.	cf défaillance ligne 1 (AU/DU centre Izoute)	cf REX test ligne 1 (AU/DU centre Izoute)	De 2014 à 2018, tests détecteurs sonores : RAS
La détection de pression basse (PYSL) ou chute de pression sur les collectes engendrant la fermeture de vannes de sécurité et la mise en sécurité des installations.	Fuite de gaz	<p>Les PYSL sont positionnés de manière à détecter une chute de pression.</p> <p>Les vannes de sécurité des puits et du centre sont des vannes de sécurité conçues pour l'isolement.</p>		Test des chaînes de sécurité PYSL : 1 fois/an				Résultats des tests PYSL de 2014 à 2018: Réponse des vannes à la première sollicitation = 100%	
Les clôtures sur tous les périmètres des clusters et du centre	Cf annexe 3 "Evolutions en matière de sûreté intervenues depuis 2012 – CONFIDENTIEL."								
Les brides de type RTJ de grande intégrité sur les tuyauteries aériennes	Afin de diminuer les risques de fuite, l'utilisation des brides pour les raccordements est limitée et l'utilisation d'assemblages soudés leur est préférée. Les joints des brides des lignes de gaz Haute Pression sont métalliques de type RTJ. Les spécifications des tuyauteries garantissent la mise en oeuvre de ce type de brides.								
Le réseau de vidéosurveillance à l'intérieur du centre Izoute, retransmis en salle de contrôle, où à minima une personne est présente jour et nuit.	La présence d'une personne jour et nuit permet d'assurer la surveillance via la vidéosurveillance à l'intérieur du centre d'Izoute. Cf annexe 3 "Evolutions en matière de sûreté intervenues depuis 2012 – CONFIDENTIEL."								
La mise en oeuvre d'une décompression sur les collectes et installations connexes avant toute opération de travaux sur puits.	Tous les travaux sont réalisés dans le respect de l'organisation de la chaîne "prévention des risques de la Direction Opération" garantissant la gestion des risques (Mise à disposition, handover...)								
Mesures portant sur les tuyauteries, collectes, têtes de puits (article 7.2)									
Les têtes de puits et les parties aériennes des tuyauteries sont protégées des effets dominos thermiques consécutifs à des brèches 50 mm sur piquages d'ici le 31/12/2015, les documents d'enregistrement associés à la modification des piquages concernés sont tenus à disposition de l'inspection de l'environnement	Fuite de gaz	Le projet NSOP a permis de traiter le risque d'effet domino (cf paragraphe 6.5 de ce document.)							

<p>Les tuyauteries enterrées sont protégées d'agressions mécaniques par des tiers à hauteur d'une agression conventionnelle d'une pelle de 32 tonnes, en regard des aléas identifiés dans le cadre du PPRT, d'ici le 31/12/2018, les documents d'enregistrement associés à la pose du linéaire de dalle (localisation, profondeur, matériaux utilisés, etc.) sont tenus à disposition de l'inspection de l'environnement</p>	<p>Fuite de gaz</p>	<p>Les protections mécaniques ont été posées sur les collectes enterrées identifiées dans le cadre du PPRT pour traiter ce risque d'agression (cf paragraphe 6.5 de ce document.)</p>
<p>Les installations sont construites dans des nuances d'aciers compatibles avec les températures des fluides transportées ou, dans certains cas, des installations de réchauffage permettent de rendre compatible la température du gaz avec les caractéristiques mécaniques des canalisations</p>	<p>Fuite de gaz</p>	<p>Les spécifications et les caractéristiques mécaniques des tuyauteries sont définies dans les classes de tuyauteries applicables au centre de stockage d'Izaute. Ces classes sont déterminées en accord avec les exigences de la Directive n°2014/68/UE du 15 mai 2014 relative à l'harmonisation des législations des Etats membres concernant la mise à disposition sur le marché des équipements sous pression, dite directive DESP, L'adéquation des caractéristiques mécaniques des tuyauteries avec le couple température - pression des fluides transportés est vérifiée pour chacune de ces classes. En effet, les températures minimales et maximales admissibles sont déterminées par les données de conception relatives à une classe de tuyauterie. Ces températures sont donc définies pour assurer la compatibilité entre le fluide et la tuyauterie considérée pour une plage de pression et de température dimensionnante (PS = pression maximale admissible et TS = Température minimale ou maximale admissible). Ces classes de tuyauteries sont issues des recommandations de la profession, elles incorporent des marges définies grâce aux bonnes pratiques et REX de l'industrie pétrolière.</p>
<p>Les tuyauteries doivent être équipées de protection cathodique, de mesures électriques de surface ou toutes autres mesures équivalentes. Les tuyauteries enterrées du centre d'Izaute non actuellement équipées de protection cathodique font l'objet de mesures permettant la prévention du défaut métallurgique d'ici le 31/12/2016. Les dites mesures doivent par ailleurs satisfaire aux conditions énoncées au présent article</p>	<p>Fuite de gaz</p>	<p>Les tuyauteries enterrées concernées ont été mises en caniveau afin de traiter ce risque (cf paragraphe 6.5.)</p>
<p>Les tuyauteries font l'objet d'un plan d'inspection compatible d'une part avec l'exigence de détection de point de corrosion inférieur à 5mm sur les tuyauteries aériennes et d'autre part avec les exigences du guide GESIP applicable aux plans de surveillance et de maintenance des canalisations de transport reconnu par décision BSEI n° 09-104 du 2 juillet 2009 ou avec celles des guides applicables aux équipements sous pression, en l'occurrence le guide UFIP-UIC DT 84 approuvé par la décision BSEI n° 06-194 du 26 juin 2006 ou le guide professionnel d'établissement de plans d'inspection de Gaz de France approuvé par la décision DM-TIP n° 33058 du 9 juillet 2004</p>	<p>Fuite de gaz</p>	<p>Teréga met en oeuvre un plan d'inspection pour chaque tuyauterie soumise à surveillance sur le Centre d'Izaute. Ces plans d'inspection, réalisés et mis en oeuvre par le Service Inspection Reconnue (SIR), sont élaborés selon la méthode RBI (Risk Based Inspection), conforme à l'API 581 et au Guide UIC/UFIP DT84 (référentiel du plan d'inspection du SIR.)</p>
<p>Les tuyauteries sont dimensionnées au séisme conformément à l'Eurocode 8 ou au guide AFPS 15 complément n°20, lorsqu'elles sont enterrées, et aux exigences en vigueur lorsqu'elles sont aériennes</p>	<p>Fuite de gaz</p>	<p>Les dispositions prévues par l'arrêté ministériel du 04/10/2010 modifié fixant les règles parasismiques applicables à certaines installations classées sont applicables au centre d'Izaute. Les installations existantes SEVESO Seuil haut sont soumises à l'élaboration d'une étude séisme, uniquement si elles sont « situées en zone de sismicité 3, 4, 5 ou en zone de sismicité 2 avec une classe de sol D ou E » (article 12). Les installations du site d'Izaute sont situées en zone de sismicité 1 « très faible » selon la cartographie du zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1er mai 2011 ci-dessous (art. D. 563-8-1 du code de l'environnement). Les installations du site d'Izaute ne sont donc pas soumises à l'élaboration d'une étude séisme.</p>
<p>Les tuyauteries et les têtes de puits sont protégées mécaniquement contre les agressions de véhicules d'ici le 31/12/2017. Les documents d'enregistrement associés à la pose des équipements de protection sont tenus à disposition de l'inspection de l'environnement</p>	<p>Fuite de gaz</p>	<p>Les tuyauteries et les têtes de puits sont protégées mécaniquement contre les agressions de véhicules par des GBA/glissières (cf paragraphe 6.5.)</p>
<p>Mesures portant sur le stockage souterrain (article 7.3)</p>		
<p>Conception et maintien dans le temps d'une cimentation adéquate et de bonne qualité</p>	<p>Fuite de gaz</p>	<p>Cas des nouveaux puits et puits en exploitation: La bonne qualité de la cimentation d'un puits tient à deux facteurs principaux : - L'utilisation d'une boue de forage dont les propriétés facilitent la qualité de cimentation tant du côté de la formation que du côté du cuvelage. Lors des derniers forages sur le stockage de Lussagnet, la boue de forage utilisée est une boue aux silicates. Elle permet d'obtenir des trous calibrés et a la propriété de diminuer la perméabilité de l'interface. Elle diminue ainsi la pénétration potentielle du gaz dans le ciment lors de la phase critique de sa prise. - La formulation d'un laitier pour la cimentation lui conférant des propriétés particulières facilitant sa mise en place, mais améliorant également sa tenue dans le temps. Lors des derniers forages sur le stockage de Lussagnet, le laitier de ciment utilisé est un laitier à faible teneur en eau et formulé de manière à optimiser la distribution granulométrique des particules présentes dans le ciment. La formulation du laitier tient également compte des propriétés adéquates nécessaires à sa mise en place et à son maintien dans le temps dans les formations de la couverture. Cela inclut notamment la rhéologie, la sédimentation, le temps de prise, le développement de la résistance à la compression, le retrait (ou l'expansion), le développement du gel. Afin de mettre en oeuvre le laitier adéquat en fonction de la couverture, le laitier fait l'objet d'essais en laboratoire avant fabrication.</p> <p>Les caractéristiques des boues de forage et du laitier de ciment utilisés lors des forages sont spécifiées dans les programmes de forage établis préalablement aux opérations de forage. A la suite du forage et de la mise en place de la cimentation, des contrôles de la cimentation sont effectués, à l'aide de techniques de dernière génération. Il est important de noter que les techniques et procédures de cimentation évoluent selon les connaissances et les problèmes rencontrés.</p> <p>Cas des bouchages de puits: Les opérations de bouchage sont des opérations particulièrement sensibles du point de vue des cimentations : il est nécessaire, pour abandonner correctement un puits, de s'assurer qu'aucune voie de migration de gaz ne subsiste. Le programme de l'intervention prévoit donc : - L'isolement du réservoir par la mise en place d'un bouchon mécanique ancré dans le tubage avant pose d'un bouchon de cimentation au-dessus; - L'enregistrement d'une diagraphie de contrôle de la cimentation du cuvelage de production. Ces prescriptions font partie du programme de fermeture établi en préalable à tout abandon de puits, validé par l'administration.</p>
<p>Conception et maintien dans le temps d'installations de surface ne permettant jamais d'atteindre la pression de fracturation de la couverture</p>	<p>Fuite de gaz</p>	<p>La pression du stockage est limitée par la pression régnant en surface dans les installations du centre ou dans les canalisations de transport susceptibles d'être mises en relation avec le stockage. Sur les équipements de surface du site d'Izaute, il existe un ensemble pertinent de dispositions permettant de contrôler et de réguler la pression dans ces installations et par conséquent la pression du stockage dans le but de la maintenir inférieure à la pression de déplacement capillaire et à la pression de fracturation. Une de ces dispositions réside dans la présence d'un système de conduite des installations pilotée en permanence par des opérateurs. Ce système est accompagné par un certain nombre d'alarmes et de sécurités (boucles instrumentées, soupapes de sécurité) répartis sur l'ensemble des équipements de surface, de manière à protéger ces installations ainsi que la structure géologique du stockage.</p>
<p>Conception et maintien dans le temps d'installations de surface ne permettant jamais d'atteindre la pression capillaire de déplacement de la couverture</p>	<p>Fuite de gaz</p>	<p>Les installations de surface du stockages et leur mode d'exploitation ne permettent donc pas, de dépasser la pression maximale de stockage admissible par les terrains de couverture soit la pression de déplacement capillaire et à la pression de fracturation. L'intégrité du stockage reste ainsi garantie.</p>
<p>Détection de gaz et/ou contrôle de la qualité de l'eau ainsi que suivi en pression dans les aquifères supérieurs ou stratégie de détection pertinente de migration de gaz dans les terrains de recouvrement</p>	<p>Fuite de gaz</p>	<p>Le monitoring de la couverture est réalisé au moyen d'un suivi de pression dans certains niveaux de la couverture. Le dispositif a été significativement renforcé ces dernières années : puits supplémentaires et lecture en continu, en temps réel en surface. Sur le stockage d'Izaute quatre puits permettent le suivi régulier en pression des niveaux couvertures (soit par jauge de fond, soit par côte au fil, soit par pression en tête de puits) C1, R1, R5 et R6. Ces dispositions sont consignées dans l'arrêté préfectoral du 24 juillet 2014 (Arrêté interpréfectoral relatif à l'augmentation de la pression maximale de stockage de gaz de Lussagnet et Izaute examiné en réunion du CODERST le 10 juin 2014) Les résultats de ce suivi sont régulièrement présentés et discutés : - mensuellement à l'autorité de contrôle ; - une fois par an au comité d'experts constitué par l'Instance d'Échanges Scientifiques pour le Suivi des Stockages (IE3S) - dans le bilan annuel d'injection soutirage remis à la DREAL.</p>

<p>Lorsqu'il n'y a pas d'aquifère supérieur - détection de gaz et/ou contrôle de la qualité de l'eau dans le niveau réservoir hors du périmètre de stockage (puits de contrôle périphérique)</p>	<p>Fuite de gaz</p>	<p>Un suivi géochimique régulier de l'aquifère Eocène est en place, conformément à la réglementation, afin de vérifier que le stockage de gaz dans les structures d'Izaute n'entraîne pas de modification des caractéristiques physiques, chimiques ou bactériologiques des eaux de l'aquifère Eocène. Ce suivi géochimique est basé sur des puits localisés à l'intérieur des périmètres de stockage et de protection ainsi que dans la zone d'influence du stockage.</p> <p>Les analyses des échantillons d'eau prélevés à la fois dans des puits situés à l'intérieur du périmètre de protection d'Izaute ainsi que dans la zone d'influence sont réalisées deux fois par an (à stock minimal et maximal) par des laboratoires agréés. Elles concernent des éléments physico-chimiques (potabilité, métaux lourds et H2S) et des traces organiques (hydrocarbures, BTEX). Ce suivi régulier montre que les caractéristiques de l'eau de l'aquifère Eocène, tel que par exemple son indice de potabilité ou l'absence d'hydrocarbures, sont stables au cours du temps. Ces dispositions sont consignées dans l'arrêté préfectoral du 24 juillet 2014 (Arrêté interpréfectoral relatif à l'augmentation de la pression maximale de stockage de gaz de Lussagnet et Izaute examiné en réunion du CODERST le 10 juin 2014)</p> <p>Les résultats du monitoring sont régulièrement présentés et discutés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - mensuellement à l'autorité de contrôle ; - une fois par an au comité d'experts constitué par l'Instance d'Échanges Scientifiques pour le Suivi des Stockages (IE3S) - dans le bilan annuel d'injection soutirage remis à la DREAL.
<p>Etablissement d'un périmètre de protection et autorisation préfectorale spécifique des travaux de forage réalisés dans ce périmètre</p>	<p>Fuite de gaz</p>	<p>L'article L264-1 al. 1er du code minier prévoit que "l'exécution de tous travaux qui seraient de nature à compromettre la sécurité du réservoir souterrain ou à troubler son exploitation est réglementée ou interdite par l'autorité administrative, même à l'égard du propriétaire des terrains, à l'intérieur du périmètre de stockage et d'un périmètre de protection institué par l'acte accordant la concession.</p> <p>Ces périmètres ont été définis par le décret du 23 octobre 1990 autorisant la Société national Elf-Aquitaine (Production) à exploiter un stockage souterrain de gaz combustible dans la région d'Izaute (Gers). Cette autorisation a été prolongée par un décret du 12 décembre 2006. Le périmètre de protection est défini par le polygone formé des lignes droites joignant sept sommets dont les coordonnées géographiques sont précisées dans le décret, couvrant ainsi une superficie d'environ 118,5 km². Il est repris par l'arrêté interpréfectoral du 24 juillet 2014 relatif à l'augmentation de la pression maximale de stockage de gaz, dit "PMax".</p> <p>Des prescriptions de travaux à l'intérieur des périmètres ont été fixées par l'article 11 dudit arrêté préfectoral, qui précise que « tout forage de profondeur supérieure à 300 mètres reste soumis à autorisation préfectorale préalable, quelle que soit sa finalité." Les travaux de forage, qu'ils soient réalisés par des particuliers, des personnes publiques ou privées, peuvent relever de différentes réglementations (code de l'environnement, ...). Les procédures applicables dépendent de la nature des travaux, mais prévoient <i>a minima</i> une déclaration préalable à une autorité publique compétente. Le code minier (art. L264-1 al. 2) prévoit en outre l'institution de servitudes d'utilité publique autour des ouvrages nécessaires à l'exploitation d'un stockage souterrain. Ces servitudes et leurs périmètres sont arrêtés par l'autorité administrative, et figurent dans les documents d'urbanisme. Elles contribuent également à la prévention des agressions externes potentielles du stockage.</p>
<p>Surveillance visuelle (rondes) en surface</p>	<p>Fuite de gaz</p>	<p>Les consignes d'exploitation prévoient le contrôle des installations de surface du centre d'Izaute et des installations isolées par l'exploitant. On distingue deux types de rondes, les rondes d'exploitation/maintenance pour le centre d'Izaute, réalisées par les techniciens Gaz. Les rondes d'exploitation/maintenance réalisées par les superviseurs puits sur les installations isolées, puits et clusters. L'ensemble des unités sont inspectées visuellement, y compris les clôtures. Ces rondes sont effectuées de façon hebdomadaire.</p> <p>Du personnel de jour effectue régulièrement des actions de maintenance sur les périmètres ce qui permet de multiplier les contrôles indépendamment des rondes.</p> <p>Plusieurs rondes de sûreté sont assurées quotidiennement (cf annexe 3 "Evolutions en matière de sûreté intervenues depuis 2012 – CONFIDENTIEL.")</p> <p>En cas d'anomalie, celle-ci est remontée immédiatement à la salle de contrôle, le responsable d'exploitation est alors informé. Elle est tracée par une ASR (Action situation à risque) via l'outil TERA. Le responsable d'exploitation met alors le plan d'action en place.</p>
<p>Contrôle du volume stocké (régulation à l'injection et puits de contrôle de l'interface eau-gaz)</p>	<p>Fuite de gaz</p>	<p>Un volume maximal de stockage a été défini sur la base des connaissances et études subsurfaces relatives à la structure géologique d'Izaute. Ce volume maximal de stockage est fixé par le décret de concession et a été défini à 3 GNm³ (volume repris dans l'arrêté inter-préfectoral du 24 juillet 2014 (Arrêté interpréfectoral relatif à l'augmentation de la pression maximale de stockage de gaz de Lussagnet et Izaute examiné en réunion du CODERST le 10 juin 2014)</p> <p>La régulation et le contrôle du volume de gaz en stock sont obtenus par la combinaison des éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le comptage commercial continu des volumes de gaz transités est réalisé par des dispositifs calibrés régulièrement; - Un bilan matière journalier ; - Le contrôle physique de l'interface gaz-eau réalisé à stock maximal et minimal; - Le modèle réservoir numérique 3D utilisé pour simuler le comportement du stockage. <p>Il est à noter qu'historiquement les volumes d'injection journaliers dans le stockage sont au maximum de 15 à 20 MNm³/j, à comparer au volume maximal autorisé 3 GNm³. En une journée, le volume injecté représente environ le 1/100ème du volume maximal autorisé. L'augmentation du volume dans les stockages est donc un phénomène lent. L'opérateur dispose donc d'un temps de réaction et d'intervention suffisant pour éviter tout développement d'un événement redouté.</p> <p>Le volume de gaz en stock fait l'objet d'un suivi rapproché par de la part de l'autorité de contrôle et de l'Instance d'Echanges Scientifiques pour le Suivi des Stockages (IE3S).</p>
<p>Contrôle de la pression du stockage, au niveau de tous les puits, à une valeur inférieure à la pression de fracturation de la couverture</p>	<p>Fuite de gaz</p>	<p>La pression maximale de stockage est fixée par le décret d'attribution de concession des stockages ; elle est reprise dans l'arrêté inter-préfectoral du 24 juillet 2014 (Arrêté interpréfectoral relatif à l'augmentation de la pression maximale de stockage de gaz de Lussagnet et Izaute examiné en réunion du CODERST le 10 juin 2014). Cette pression est déterminée de manière à être inférieure, à la valeur minimale entre la pression capillaire de déplacement dans la couverture et la pression de fracturation de la couverture à laquelle un coefficient de sécurité est appliqué.</p> <p>Pour le site d'Izaute, la pression maximale de stockage autorisée est 71,8 bar absolu à -380 mNGF. La Pression de seuil (Pression statique + pression capillaire de déplacement) est de 92 bar absolu à -380 mNGF. La Pression de fracturation par approche probabiliste (valeur à risque quasi nul) est de 88 bar absolu à -380 mNGF.</p> <p>En conclusion, la pression maximale de stockage autorisée sur le stockage d'Izaute est largement inférieure au minimum de la pression capillaire de déplacement et de la pression de fracturation sur Izaute.</p>
<p>Surveillance de la présence de gaz dans les annulaires de contrôle</p>	<p>Fuite de gaz</p>	<p>La pression des annulaires est mesurée en continu sur les puits d'Izaute. Le premier annulaire (le plus proche du tubing de production) est équipé d'une sonde de pression dont la lecture est retransmise en salle de contrôle. Des seuils d'alarme sont aussi intégrés et la pression de cet annulaire est donc surveillée en permanence par les répartiteurs. Le deuxième annulaire est muni d'un manomètre local, dont l'enregistrement continu est relevé une fois par semaine.</p> <p>Toute anomalie est rapportée en salle de répartition et analysée. Les actions correctives appropriées sont mises en oeuvre.</p>

Annexe 2

Procédure – Opération de levage

	D3SE	001108
	2 - Procédures et Consignes > Procédure	Version 3
	OPERATIONS DE LEVAGE	27.08.2018

1 DESCRIPTION DU DOCUMENT

--

2 CIRCUIT DE VALIDATION

Rôle	Adresse Mail
Créateur	remi.durochat@tigf.fr
Auteur	corinne.hamel@terega.fr
Référent GED	amelie.marchand@terega.fr
Vérificateur Métier 1	amelie.marchand@terega.fr
Vérificateur Métier 2	audrey.bodin@terega.fr
Vérificateur Métier 3	
Vérificateur Métier 4	
Approbateur	bruno.tostain@terega.fr

3 TABLEAU DES VERSIONS

Version	Date	Objet de la révision
3	27.08.2018	Mise à la charte Teréga et au format Google

4 AUTRES PROPRIÉTÉS

Métier / Discipline	Opérations > HSE - SANTE - SECURITE - ENVIRONNEMENT
Notifications	
Périmètre d'application	TEREGA
Relations avec d'autres documents	

Confidentialité: C1 - Public

Liste des personnes autorisées: TEREGA

Ce document est la propriété de TERÉGA. Il ne peut être divulgué ou reproduit sans autorisation préalable de TERÉGA
L'impression de ce document ne garantit pas la dernière version en vigueur.

	DOP/HSEQ	001108
	Niveau 2 - Procédure	Page 1/12
	OPERATIONS DE LEVAGE	

Sommaire

Sommaire	1
Objet	1
Domaine d'application	2
Documents associés	2
Documents sources (internes et externes)	2
Documents affiliés	2
Définitions	3
Opération de levage	3
CACES et autorisation de conduite	3
Grutier	3
Chef de manœuvre	3
Elingueur	3
Superviseur levage	3
Charge nominale et Charge maximale d'utilisation (CMU)	4
Equipements de levage	4
Inspection et tests des équipements ou accessoires de levage	4
Plan de levage	5
Compétences et formations	5
Travaux sous PLAN DE PREVENTION et PERMIS DE TRAVAIL	5
Préparation des opérations de levage	5
Opérations de levage	6
Travaux sous PLAN GENERAL DE COORDINATION	6
Préparation des opérations de levage	6
Opérations de levage	6
Levage critique	7
Levage au-dessus d'installations en service	7
Levage de canalisation au moyen de pipe-liner	8
Levage avec pelles équipées et camions munis de bras de chargement	8
Audits et contrôles	8

	DOP/HSEQ	001108
	Niveau 2 - Procédure	Page 2/12
	OPERATIONS DE LEVAGE	

1 Objet

Cette procédure définit les standards minimum à appliquer à toutes les opérations de levage de Teréga. Elle décrit les responsabilités, la classification des opérations de levage, les procédures et les compétences du personnel.

2 Domaine d'application

Cette procédure s'applique sur tous les sites et chantiers Teréga.

Les entreprises intervenantes susceptibles d'effectuer des opérations de levage au même titre que le personnel Teréga devront se conformer aux chapitres de cette procédure les concernant.

Ce document ne s'applique pas aux équipements et opérations suivantes :

- Les équipements de forage comme derrick, mât, treuils, moufles fixes et mobiles et appareils de manutention de tubulaires, habituellement gérés par l'entrepreneur de forage conformément à des normes définies comme celles de l'API.
- Les crics et coussins de levage utilisés pour décoller les canalisations de gaz de leur support pour inspection ou lors de travaux de raccordements.
- Les appareils auxquels la charge est liée de façon permanente.
- Les transpalettes levant la charge juste de la hauteur nécessaire pour la déplacer en la décollant du sol.

En cas de différences entre cette procédure interne et les exigences réglementaires françaises en vigueur, ce sont les règlements les plus stricts qui doivent s'appliquer.

	DOP/HSEQ	001108
	Niveau 2 - Procédure	Page 3/12
	OPERATIONS DE LEVAGE	

3 Documents associés

3.1 DOCUMENTS SOURCES (INTERNES ET EXTERNES)

NB : citer uniquement les documents internes et externes qui vous ont permis de rédiger votre document.

- Réglementation Française en vigueur sur l'utilisation des équipements de levage (Code du Travail et des Arrêtés connexes).
- Exigences HSE applicables lors de toutes activités chez Teréga, 003013.
- Règle d'or n°6 : Opération de levage - Règles d'or Sécurité, 005963.

3.2 DOCUMENTS AFFILIÉS

NB : citer uniquement :

- le(s) document(s) dont est issu le document que vous rédigez
 - le(s) document(s) qui est(sont) issu(s) du document que vous rédigez
- documents à renseigner depuis Khéops (fiche de détails).*

Référence	Titre
000808.	Organisation, exécution et maîtrise des opérations sur site de stockage,
000087.	Intervention sur les infrastructures de transport et dans les bâtiments,
000413	Comment rédiger un permis de travail
006343	Prescriptions d'exploitation pour les travaux Teréga réalisés en parallèle ou en croisement d'ouvrages Teréga enterrés en exploitation

4 Définitions

4.1 OPÉRATION DE LEVAGE

Le levage est une opération qui consiste à soulever, déplacer ou manutentionner des charges lourdes à l'aide de moyens mécaniques

4.2 CACES ET AUTORISATION DE CONDUITE

Le CACES n'est ni un diplôme ni un titre de qualification professionnelle. C'est un **examen** qui valide uniquement les **connaissances** et le **savoir-faire** d'un salarié pour la **conduite en sécurité** pour une famille spécifique d'engins.

C'est la CNAMTS qui a mis en place ce dispositif en vue de la délivrance par les employeurs des autorisations de conduite. La réussite à ces tests d'évaluation est sanctionnée par la délivrance d'un certificat d'aptitude à la conduite en sécurité.

L'obtention et la possession d'un CACES par un conducteur ne dispense pas l'employeur de son obligation de lui remettre également une autorisation de conduite (Code du travail - Articles R4323-55 à 57 et R233-13-19). Le conducteur doit pouvoir présenter ce document à tout moment lorsqu'il utilise son engin.

Cette autorisation est établie par l'employeur après s'être assuré que :

- Le salarié a un certificat d'aptitude médicale délivré par le médecin du travail
- Le salarié a acquis le savoir et les compétences nécessaires à la conduite d'engins

	DOP/HSEQ	001108
	Niveau 2 - Procédure	Page 4/12
	OPERATIONS DE LEVAGE	

4.3 GRUTIER

C'est un professionnel formé à la conduite des grues mobiles et disposant d'une autorisation de conduite en sécurité établie par son employeur.

Il procède à l'installation et à l'équipement de sa grue conformément au plan de levage et/ou aux consignes du chef de manœuvre. Il est obligatoirement aux ordres du chef de manœuvre. En aucun cas le grutier ne peut faire office de chef de manœuvre ni d'élingueur.

A tout moment, il peut faire valoir son devoir d'alerte et droit de retrait pour interrompre toute opération ou manœuvre qu'il jugerait dangereuse.

4.4 CHEF DE MANŒUVRE

Le chef de manœuvre assure l'organisation et la conduite de l'opération de levage en prenant en compte les risques liés à l'environnement de travail.

Il est nommé par le chef d'entreprise responsable des travaux de levage et doit être identifié sur le chantier par un gilet et doit être connu de tous les intervenants au levage.

Un seul chef de manœuvre doit opérer à la fois (sauf si la configuration du chantier l'impose). Le chef de manœuvre a sous sa responsabilité le grutier et le ou les élingueurs.

Le chef de manœuvre est une personne formée, reconnue compétente ayant une autorité réelle et qui n'effectue que cette tâche pendant l'opération de levage.

4.5 ÉLINGUEUR

Il définit le mode d'élingage approprié et choisit les appareils et/ou accessoires d'élingage nécessaires correspondant au mode d'élingage retenu. Il assure la protection de la pièce à manutentionner et des accessoires utilisés. Le chef de manœuvre peut être élingueur lui-même.

4.6 SUPERVISEUR LEVAGE

En interne, les personnes citées ci-après sont susceptibles de superviser les opérations de levage :

- ATSE Stockage et Animateurs 2SETransport ;
- Techniciens Travaux Région Transport
- Coordinateurs 2SE
- Superviseurs Travaux Projet.
- Superviseurs opération de surface
- Superviseurs forage puits
- Techniciens Exploitation secteur ayant la fonction de RO

Le superviseur levage pourra :

- Aider le RSES à valider le plan de levage et l'analyse de risques
- Vérifier le permis de travail et l'adéquation du plan de levage sur le terrain
- Vérifier les accessoires de levage ainsi que les vérifications générales périodiques

Nota : Les opérations suivantes nécessitent une supervision levage :

- Levage critique
- Opérations de levage sur le stockage

Pour les autres opérations, la supervision sera présente à la demande du RSES lors de l'analyse de risques.

En externe, l'entreprise intervenante nommera son superviseur levage.

	DOP/HSEQ	001108
	Niveau 2 - Procédure	Page 5/12
	OPERATIONS DE LEVAGE	

4.7 CHARGE NOMINALE ET CHARGE MAXIMALE D'UTILISATION (CMU)

La Charge nominale est la charge au crochet véritable qu'une grue peut lever à un état de fonctionnement donné (par ex. : configuration de la flèche, disposition du mouflage, portée, etc...).

La charge maximale d'utilisation est la charge maximale qu'un élément de l'équipement de levage (élingues, crochets, treuils, etc...) peut lever, baisser ou suspendre en toute sécurité pour des utilisations particulières.

4.8 EQUIPEMENTS DE LEVAGE

- Les appareils de levage :

Installations, machines ou dispositifs consistant à soulever ou descendre une charge à l'aide d'un opérateur. Ex : Grues mobiles à flèche télescopique, Grues mobiles à flèche treillis, Grues auxiliaires, Grues à tour, Chariots élévateurs, pelles mécaniques, Mâts, Treuils, Ponts roulants, Voire même hélicoptère...

- Les accessoires de levage :

Tout dispositif mécanique qui n'est pas directement intégré à la machine mais qui relaie l'action. Ex élingue, palonnier, pince auto-serrante, aimant, ventouse, clé de levage....

4.9 INSPECTION ET TESTS DES EQUIPEMENTS OU ACCESSOIRES DE LEVAGE

Tous les équipements de levage, de l'entité et du prestataire, doivent être repérés ou marqués avec un numéro d'identification unique, sa charge nominale et sa charge maximale d'utilisation (C.M.U). Un marquage ainsi qu'une certification complète doivent être disponibles tout au long de la durée de vie des équipements

Un programme d'inspection et de tests stricts des équipements ou accessoires de levage doit être préparé et mis en place (Visite Générale Périodique) Il doit respecter la réglementation française du moment. Le rapport de la dernière VGP doit être présent sur chantier.

Néanmoins, à chaque utilisation, les accessoires devront être vérifiés visuellement afin de s'assurer de leur état avant le levage. S'il s'avère qu'un équipement ou accessoire est défectueux, il doit immédiatement être mis en quarantaine pour réparation ou destruction.

4.10 PLAN DE LEVAGE

Le plan de levage est un document qui permet de positionner l'opération de levage dans l'environnement où elle doit avoir lieu. Ce plan doit contenir au minimum :

- Un schéma de la zone où l'opération doit se dérouler
- L'implantation de la grue
- La zone de d'évolution de la flèche
- Le positionnement du balisage
- Le poids de la charge à lever

	DOP/HSEQ	001108
	Niveau 2 - Procédure	Page 6/12
	OPERATIONS DE LEVAGE	

5 Compétences et formations

Toute personne impliquée dans les opérations de levage doit disposer de la formation et des compétences nécessaires et doit être en mesure de les prouver.

En interne Teréga :

Les superviseurs levage ont reçu la formation « supervision des opérations de levage ».

En externe Teréga :

En général, les opérations de levage sont réalisées par du personnel d'entreprises prestataires.

- Ces entreprises doivent pouvoir justifier de la formation, de la compétence, de l'expérience des conducteurs d'appareils de levage. Ces conducteurs devront en permanence pouvoir présenter une autorisation de conduite délivrée par l'employeur conformément à la réglementation en vigueur.
- L'exigence de justification de la formation, de la compétence, de l'expérience, s'applique également pour les chefs de manœuvre et les élingueurs.

6 Travaux sous PLAN DE PREVENTION et PERMIS DE TRAVAIL

6.1 PRÉPARATION DES OPÉRATIONS DE LEVAGE

Toutes les opérations de levage doivent au préalable :

- être soumises à une **analyse de risques** et classées en conséquence ;
- être soumises à un **permis de travail** ;
- être soumises à un **plan d'opération de levage** (à l'exception des opérations de mobilisation et démobilitation de matériel au moyen du camion-grue du GI dans le cadre d'intervention) ;
- être approuvées et supervisées à un niveau approprié.

En charge des opérations de levage sur son périmètre, le RSES (Responsable Sécurité Environnement de Site) :

- Valide le plan de levage et l'analyse de risques (en s'appuyant si nécessaire, sur un superviseur levage)
- approuve la liste des opérations de levage critiques et non critiques
- autorise les opérations de levage en signant le permis de travail

Le système de classification doit être clairement défini avec deux niveaux : non critique et critique (le RSES s'appuiera sur l'annexe 2 pour valider le niveau de criticité d'une opération de levage)

	DOP/HSEQ	001108
	Niveau 2 - Procédure	Page 7/12
	OPERATIONS DE LEVAGE	

6.2 OPÉRATIONS DE LEVAGE

Le superviseur levage aura en charge le jour du levage les vérifications suivantes :

- le permis de travail
- l'existence d'un plan de levage précisant :
 - le poids connu ou estimé de la charge à lever
 - les zones de dépose et pose de la charge
 - le parcours de la charge précisant les zones de survols interdites
 - sur l'abaque de l'engin de levage : l'adéquation entre la charge à lever et la distance de pose et dépose
- la nomination d'un « chef de manœuvre » : Personne ayant toute autorité sur l'opération de levage.
- l'absence de lignes aériennes, sinon la signalisation de celles-ci (pose de gabarits)
- la stabilité du terrain
- La stabilité de la grue : patins déployés et plaques de répartition positionnées
- Les VGP de la grue et des accessoires de levage ainsi qu'une vérification visuelle des accessoires utilisés (crochet, linguet, élingues, palonniers, manilles,...)
- le balisage / matérialisation de l'interdiction d'accès à toute la zone de survol de la charge
- la mise en place des moyens de prévention

Nota : en cas de levage en zone ATEX, une mesure d'atmosphère devra être effectuée avant l'entrée de la grue dans la zone.

7 Travaux sous PLAN GENERAL DE COORDINATION

7.1 PRÉPARATION DES OPÉRATIONS DE LEVAGE

Lors des travaux soumis à PGC, les opérations de levage sont placées sous la responsabilité de l'entreprise en charge du chantier (Maitre d'œuvre).

Cette dernière élabore et respecte un mode opératoire ainsi qu'un plan de levage intégré au PPSPS qu'elle communique pour commentaires, au chef de projet ou chargé d'affaires de Teréga et au coordonnateur SPS.

Le maitre d'œuvre a en charge la supervision et doit respecter le mode opératoire préalablement validé.

7.2 OPÉRATIONS DE LEVAGE

L'opération de levage est à la charge de l'entreprise contractée.

le mode opératoire avec le plan de levage sera intégré au PPSPS et devra préciser les éléments suivants :

- le poids connu ou estimé de la charge à lever
- les zones de dépose et pose de la charge
- le parcours de la charge précisant les zones de survols interdites
- sur l'abaque de l'engin de levage : l'adéquation entre la charge à lever et la distance de pose et dépose

L'entreprise contractée devra être vigilantes sur :

- la nomination d'un « chef de manœuvre » : Personne ayant toute autorité sur l'opération de levage.
- l'absence de lignes aériennes, sinon la protection de celles-ci (pose de gabarits)
- la stabilité du terrain
- La stabilité de la grue : patins déployés et plaques de répartition positionnées
- Les VGP de la grue et des accessoires de levage ainsi qu'une vérification visuelle des accessoires utilisés (crochet, linguet, élingues, palonniers, manilles,...)
- le balisage / matérialisation de l'interdiction d'accès à toute la zone de survol de la charge
- la mise en place des moyens de prévention

	DOP/HSEQ	001108
	Niveau 2 - Procédure	Page 8/12
	OPERATIONS DE LEVAGE	

8 Levage critique

Opération de levage qui nécessitera une analyse de risques spécifiques ainsi que la mise en place de mesures de prévention adéquates.

Le niveau de criticité de l'opération de levage se fera selon la matrice en annexe 2 (Evaluation de la criticité d'une opération de levage)

Tout levage classé critique impliquera :

- **Une planification et des contrôles supplémentaires (essai à la plaque,...),**
- **Un mode opératoire d'opérations de levage spécifique,**
- **Une supervision renforcée**
- **Une analyse de risque spécifique.**

Il appartient au RSES de décider des mesures complémentaires éventuelles à prendre pour réduire les risques :

- Protection mécanique des structures, installations ou équipement ;
- Limitation de la course de la grue ;
- Report d'opération, ...

A titre exceptionnel, dans le cas précis où aucune mesure compensatoire ne peut supprimer en totalité le risque (présence d'installation en service ou de ligne électrique), certains levages critiques (n° 3 et 13 de l'annexe 2) pourront faire l'objet d'une demande de dérogation à la règle d'or n°6.

8.1 LEVAGE AU-DESSUS D'INSTALLATIONS EN SERVICE

Dans le cadre de toute activité de levage au-dessus d'installations en service à titre dérogatoire, les exigences suivantes doivent être respectées :

- Une analyse de risque spécifique doit être réalisée dès que possible afin de planifier au mieux l'opération. Les services concernés (Travaux, Exploitation, Projet, HSE,...) doivent participer à cette analyse.
- Un représentant du service Exploitation et un superviseur levage du site ou de la région doivent être présents sur le lieu du levage pendant toute sa durée. Chargés de donner chacun leur accord final pour entreprendre l'opération, ils seront en contact permanent avec la salle de contrôle (par radio) ou avec le SMG (par téléphone) et les informeront de la fin de l'opération.
- Une hauteur minimum sera respectée au-dessus des installations actives, tout en laissant au grutier un intervalle suffisant pour manœuvrer la charge en toute sécurité et assez de temps pour réagir en cas d'urgence. Cette hauteur est habituellement comprise entre 1 et 2 m (à l'exception des cas de levage avec présence de lignes électriques pour lesquelles la distance de sécurité est spécifique à la tension dans ces dernières).
- La zone de levage autorisée devra être précisément définie.
- Toutes les opérations de levage et de descente de la charge se feront de manière à minimiser le temps pendant lequel elle se trouve directement au-dessus d'une installation en service. Les détails figureront au plan d'opérations de levage.
- La protection contre les chutes d'objets sera décidée au cas par cas. Les raccords et tuyauteries de petit diamètre sont vulnérables et peuvent avoir besoin d'être protégés contre les

	DOP/HSEQ	001108
	Niveau 2 - Procédure	Page 9/12
	OPERATIONS DE LEVAGE	

chutes d'objets, et en particulier contre les dommages dus aux impacts latéraux. Une protection contre les chutes d'objets doit être installée.

Cette liste d'exigences à respecter lors de ce type de levage doit être complétée en fonction de la matrice de criticité, par des mesures supplémentaires adaptées.

8.2 LEVAGE DE CANALISATION AU MOYEN DE PIPE-LINER

Ce type de levage relève d'un mode opératoire spécifique de l'utilisateur, et ne rentre pas dans la classification d'un levage critique.

Ce mode opératoire fera l'objet d'une analyse de risques spécifiques avec l'exploitant. (cf procédure 006343 Prescriptions d'exploitation pour les travaux Teréga réalisés en parallèle ou en croisement)

9 Levage avec pelles équipées et camions munis de bras de chargement

Ces types de levage n'entrent pas dans les règles des opérations de levages avec grues mobiles.

Concernant les pelles, l'opération de levage doit être entendu au sens strict ; c'est-à-dire qu'il faut impérativement que l'engin soit utiliser pour lever, transporter des charges au moyen d'appareils tels que câbles, élingues, chaînes ect ...Les pelles utilisées pour le levage doivent être conformes à la R293 de la CARSAT.

Concernant les camions grues, le chauffeur doit avoir été formé sur l'utilisation du poste de commandes du bras de chargement et déchargement.

Pour ces types de levage, il faut :

- S'assurer que les risques sont être pris en compte dans le Plan de Prévention ou PPSPS ou le cas échéant dans le protocole de chargement / Déchargement.
- Définir un périmètre de sécurité avec mise en place de balisage
- Vérifier l'adéquation entre la charge à lever et la capacité de l'engin.

10 Audits et contrôles

Des audits ou contrôles internes de cette procédure ainsi que de la mise en œuvre de la règle d'or n°6 pourront être effectués à l'aide du formulaire « vérification des règles d'or ».

	DOP/HSEQ	001108
	Niveau 2 - Procédure	Page 10/12
	OPERATIONS DE LEVAGE	

Annexe 1 : Aide à la supervision – les points clés du levage

Aide à la supervision - Les points clés d'un levage	
1- Lors de la préparation d'un levage	
1.1- Organisationnel	
	Analyse de risques levage ou analyse de risque levage critique
	PdP et permis de travail ou PPSPS et mode opératoire
	Plan d'opération de levage (charge, trajectoire, abaque,...)
1.2- Humain	
	Autorisation de conduite du conducteur d'engin
	Présence d'un chef de manœuvre
	Formation du chef de manœuvre
	Formation de l'élingeur (cumulable avec chef de manœuvre)
1.3- Matériel/Technique	
Charge à lever	Poids
	Configuration (centre de gravité, point d'ancrage, éléments solidaires,...)
Engin	Conformité CE
	Charge nominale
	VGP de moins de 6 mois sans réserve
	Registre et carnet de maintenance présents
Accessoires de levage	Conformité CE
	CMU
	VGP de moins d'un an sans réserve
Chef de manœuvre	Gilet d'identification (ou équivalent)
2- Juste avant le levage, le jour de l'opération	
2.1- Organisationnel	
	PdP et permis de travail validé ou PPSPS et mode opératoire validé
	Plan de levage présent, validé et connu
	Chef de manœuvre désigné et connu
2.2- Humain	
	Les points 1.2 si cela n'a pu être fait en phase préparation
	Conducteur d'engin prévu initialement
	Chef de manœuvre présent
2.3- Matériel/Technique	
Préparation	Les points 1.3 si cela n'a pu être fait en phase préparation
Levage critique	Mesures compensatoires en place si levage critique (protection mécanique, contact radio permanent avec salle de contrôle, baisse de pression,...)

	DOP/HSEQ	001108
	Niveau 2 - Procédure	Page 11/12
	OPERATIONS DE LEVAGE	

	Absence de lignes électriques aériennes
	Signalisation, protection des lignes aériennes si présence
ATEX	Intervention en zone ATEX validée (mesure explosimètre avant installation de la grue, mesures en continu durant l'opération,...)
Accessoires de levage	Vérification visuelle des accessoires de levage (crochet avec linguet, élingues, manilles, palonniers,...)
	Une corde de guidage est en place, de longueur suffisante (si besoin)
Plan de levage	Positionnement de la charge (plan de levage)
	Positionnement de la grue (plan de levage)
Engin	Capacité de la grue (adéquation grue-charge à lever)
	Stabilité de la grue (état visuel du sol, patins déployés, plaque de répartition en place,...)
Balisage	Balisage de la zone de levage, matérialisation de l'interdiction d'accès à la zone
	Les personnes non impliquées dans l'opération sont en dehors du balisage
Météo	Les conditions météo ont été vérifiées et permettent un levage en sécurité
3- Lors du levage	
3.1 Organisationnel	
	A ce stade, plus de vérification à faire
3.2- Humain	
	Une tierce personne autre que le chef de manœuvre n'interfère pas dans l'opération
	Le chef de manœuvre maîtrise l'opération (contact permanent (visuel ou auditif) avec le conducteur, connaissance des signes, respect de la trajectoire prévue dans le plan de levage,...)
	Aucune personne non impliquée dans l'opération n'accède à la zone de levage
	Aucune personne n'est sous la charge (chef de manœuvre, guide,...)
3.3- Matériel/Technique	
Charge à lever	Le poids de la charge a été vérifié par le conducteur d'engin (peson de l'engin), la grue est adaptée
	La charge est stable, si besoin la charge est guidée
Plan de levage	La trajectoire de la charge est globalement respectée
	Si présence de lignes aériennes, respect du gabarit
Météo	Les conditions météo sont stables

	DOP/HSEQ	001108
	Niveau 2 - Procédure	Page 12/12
	OPERATIONS DE LEVAGE	

Annexe 2 :

Tableau de détermination de la criticité d'un levage			Oui	Non
1	Le levage excède 80 % de la capacité des grues à la portée utilisée (charge à lever + capacité de la grue avec accessoires + longueur de flèche)	Opération à risque : limite de charge		
2	Levage au-dessus d'installations en service	Opération à risque : choc avec les installations et perte de confinement		
3	Levage nécessitant la conception ou la fabrication d'équipements de levage spéciaux	Obligation de faire vérifier les équipements de levage spéciaux par un organisme extérieur		
4	Levage supérieur à 20 tonnes nécessitant de déplacer la charge avec une grue à chenilles ou une grue sur camion.	Opération à risque : déplacement de la charge (stabilité, planéité du sol, choc installations,...)		
5	Opération multi engins (pelles mécaniques, grues) Hors opération de raccordement d'un coupon simple (réparation) sous responsabilité du GI. Hors mise en fouille au moyen de pipe-liner	Opération à risque : coordination des engins à organiser		
6	Le centre de gravité de la charge se situe au-dessus des points de levage ou centre de gravité haut.	Opération à risque : stabilité de la charge		
7	Levage dans un espace confiné ou dans une zone avec hauteur libre sous crochet restreinte	Opération à risque : encombrement		

Fin du document

Annexe 3

Tableau de synthèse des distances d'effets

RÉVISION 1
Juin 2021

La synthèse des distances d'effets liées aux phénomènes dangereux retenus est présentée ci-dessous. Les éléments incluant le projet IZA23 sont indiqués en bleu.

N° du PhD	Phénomène dangereux (PhD)	Type d'effet	Effet Très Grave	Effet Grave	Effet Significatif	Bris de Vitres	Cinétique
1	Système 1 (centre de regroupement d'Izautte incluant la canalisation aérienne vers IZA 20 et IZA 23 entre la SDV2 et le collecteur de la séparation primaire) – Flash Fire consécutif à une brèche de 50 mm sur une canalisation	Thermique	70	70	75	-	rapide
2	Système 1 (centre de regroupement d'Izautte incluant la canalisation aérienne vers IZA 20 et IZA 23 entre la SDV2 et le collecteur de la séparation primaire) – Jet enflammé consécutif à une brèche de 50 mm sur une canalisation	Thermique	75	80	95	-	rapide
3	Système 1 (centre de regroupement d'Izautte incluant la canalisation aérienne vers IZA 20 et IZA 23 entre la SDV2 et le collecteur de la séparation primaire) – UVCE consécutif à une brèche de 50 mm sur une canalisation	Surpression	-	-	55	75	rapide
4	Système 1 (centre de regroupement d'Izautte incluant la canalisation aérienne vers IZA 20 et IZA 23 entre la SDV2 et le collecteur de la séparation primaire) – VCE de la zone encombrée au niveau du séparateur	Surpression	-	-	36	72	rapide
5	Système 2 (puits IZA 8, IZA 16, IZA 20, IZA 23) – Flash Fire consécutif à une brèche de 50 mm sur une canalisation	Thermique	70	70	75	-	rapide
6	Système 2 (puits IZA 8, IZA 16, IZA 20, IZA 23) – Jet enflammé consécutif à une brèche de 50 mm sur une canalisation	Thermique	75	80	95	-	rapide
7	Système 2 (puits IZA 8, IZA 16, IZA 20, IZA 23) – UVCE consécutif à une brèche de 50 mm sur une canalisation	Surpression	-	-	55	75	rapide
8	Système 3 (puits IZA 9) – Flash Fire consécutif à une brèche de 50 mm sur une canalisation	Thermique	70	70	75	-	rapide

N° du PhD	Phénomène dangereux (PhD)	Type d'effet	Effet Très Grave	Effet Grave	Effet Significatif	Bris de Vitres	Cinétique
9	Système 3 (puit IZA 9) – Jet enflammé consécutif à une brèche de 50 mm sur une canalisation	Thermique	75	80	95	-	rapide
10	Système 3 (puit IZA 9) – UVCE consécutif à une brèche de 50 mm sur une canalisation	Surpression	-	-	55	75	rapide
11	Système 4 (puit IZA 103) – Flash Fire consécutif à une brèche de 25 mm sur une canalisation	Thermique	30	30	35	-	rapide
12	Système 4 (puit IZA 103) – Jet enflammé consécutif à une brèche de 25 mm sur une canalisation	Thermique	40	45	50	-	rapide
13	Système 4 (puit IZA 103) – UVCE consécutif à une brèche de 25 mm sur une canalisation	Surpression	-	-	15	20	rapide
14	Système 5 (puits IZA 7, IZA 18) – Flash Fire consécutif à une brèche de 50 mm sur une canalisation	Thermique	70	70	75	-	rapide
15	Système 5 (puits IZA 7, IZA 18) – Jet enflammé consécutif à une brèche de 50 mm sur une canalisation	Thermique	75	80	95	-	rapide
16	Système 5 (puits IZA 7, IZA 18) – UVCE consécutif à une brèche de 50 mm sur une canalisation	Surpression	-	-	55	75	rapide
17	Système 6 (puits IZA 6bis, IZA 19) – Flash Fire consécutif à une brèche de 50 mm sur une canalisation	Thermique	70	70	75	-	rapide
18	Système 6 (puits IZA 6bis, IZA 19) – Jet enflammé consécutif à une brèche de 50 mm sur une canalisation	Thermique	75	80	95	-	rapide
19	Système 6 (puits IZA 6bis, IZA 19) – UVCE consécutif à une brèche de 50 mm sur une canalisation	Surpression	-	-	55	75	rapide
20	Système 7 (puits IZA 14, IZA 15) – Flash Fire consécutif à une brèche de 50 mm sur une canalisation	Thermique	70	70	75	-	rapide
21	Système 7 (puits IZA 14, IZA 15) – Jet enflammé consécutif à une brèche de 50 mm sur une canalisation	Thermique	75	80	95	-	rapide

N° du PhD	Phénomène dangereux (PhD)	Type d'effet	Effet Très Grave	Effet Grave	Effet Significatif	Bris de Vitres	Cinétique
22	Système 7 (puits IZA 14, IZA 15) – UVCE consécutif à une brèche de 50 mm sur une canalisation	Surpression	-	-	55	75	rapide
23	Système 8 (puits IZA 10, IZA 17) – Flash Fire consécutif à une brèche de 50 mm sur une canalisation	Thermique	70	70	75	-	rapide
24	Système 8 (puits IZA 10, IZA 17) – Jet enflammé consécutif à une brèche de 50 mm sur une canalisation	Thermique	75	80	95	-	rapide
25	Système 8 (puits IZA 10, IZA 17) – UVCE consécutif à une brèche de 50 mm sur une canalisation	Surpression	-	-	55	75	rapide
26	Système 9 (puits IZA 11, IZA 21) – Flash Fire consécutif à une brèche de 50 mm sur une canalisation	Thermique	70	70	75	-	rapide
27	Système 9 (puits IZA 11, IZA 21) – Jet enflammé consécutif à une brèche de 50 mm sur une canalisation	Thermique	75	80	95	-	rapide
28	Système 9 (puits IZA 11, IZA 21) – UVCE consécutif à une brèche de 50 mm sur une canalisation	Surpression	-	-	55	75	rapide
29	Système 10 -Jet enflammé suite à la rupture de la collecte enterrée 16'' reliant le manifold enterré au centre de stockage (tronçons non protégés uniquement)	Thermique	110	160	200	-	Rapide
30	Système 10 -Jet enflammé suite à une brèche 12 mm sur la collecte enterrée 16'' reliant le manifold enterré au centre de stockage	Thermique	3	4	5	-	Rapide
31	Système 10 -Jet enflammé suite à la rupture de la collecte enterrée 14'' reliant le cluster d'IZA 7 au centre de stockage	Thermique	95	130	170	-	Rapide
32	Système 10 -Jet enflammé suite à une brèche 12 mm sur la collecte enterrée 14'' reliant le cluster d'IZA 7 au centre de stockage	Thermique	3	4	5	-	Rapide

N° du PhD	Phénomène dangereux (PhD)	Type d'effet	Effet Très Grave	Effet Grave	Effet Significatif	Bris de Vitres	Cinétique
33	Système 10 -Jet enflammé suite à la rupture de la collecte enterrée 10'' reliant le cluster d'IZA 9 au cluster d'IZA 7	Thermique	55	85	110	-	Rapide
34	Système 10 -Jet enflammé suite à une brèche 12 mm sur la collecte enterrée 10'' reliant le cluster d'IZA 9 au cluster d'IZA 7	Thermique	3	4	5	-	Rapide
35	Système 10 -Jet enflammé suite à la rupture de la collecte enterrée 14'' reliant le cluster d'IZA 14 et d'IZA 15 au centre de stockage (tronçons non protégés uniquement)	Thermique	95	130	170	-	Rapide
36	Système 10 -Jet enflammé suite à une brèche 12 mm sur la collecte enterrée 14'' reliant le cluster d'IZA 14 et d'IZA 15 au centre de stockage	Thermique	3	4	5	-	Rapide
37	Système 10 -Jet enflammé suite à la rupture de la collecte enterrée 10'' reliant le cluster d'IZA 6bis et d'IZA 19 au cluster d'IZA 14 et d'IZA 15	Thermique	55	85	110	-	Rapide
38	Système 10 -Jet enflammé suite à une brèche 12 mm sur la collecte enterrée 10'' reliant le cluster d'IZA 6bis et d'IZA 19 au cluster d'IZA 14 et d'IZA 15	Thermique	3	4	5	-	Rapide
39	Système 10 -Jet enflammé suite à la rupture de la collecte enterrée 10'' reliant le cluster d'IZA 11 et d'IZA 21 au manifold enterré (tronçons non protégés uniquement)	Thermique	55	85	110	-	Rapide
40	Système 10 -Jet enflammé suite à une brèche 12 mm sur la collecte enterrée 10'' reliant le cluster d'IZA 11 et d'IZA 21 au manifold enterré	Thermique	3	4	5	-	Rapide

Annexe 4

EVALUATION DE LA GRAVITE ASSOCIEE AUX ACCIDENTS

RÉVISION 1
Juin 2021

Sommaire

1. INTRODUCTION	4
1. SYSTEME 1 : CENTRE DE REGROUPEMENT, INCLUANT LA CANALISATION AERIENNE VERS IZA 20 ET IZA 23	5
1.1. Cas d'une brèche 25 mm sur une canalisation	5
1.1.1. Flash fire	5
1.1.2. Jet enflammé	7
1.2. Cas d'une brèche 50 mm sur une canalisation	9
1.2.1. Flash fire	9
1.2.2. Jet enflammé	11
2. SYSTEME 2 : Puits IZA 8, IZA 16, IZA 20, IZA 23, EQUIPEMENTS ET CANALISATIONS AERIENNES ASSOCIEES.....	13
2.1. Cas d'une brèche 25 mm sur une canalisation	13
2.1.1. Flash fire	13
2.1.2. Jet enflammé	15
2.2. Cas d'une brèche 50 mm sur une canalisation	17
2.2.1. Flash fire	17
2.2.2. Jet enflammé	19

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Effets thermiques du flash fire consécutif à une brèche 25 mm sur une canalisation.	5
Figure 2 : Effets thermiques du flash fire consécutif à une brèche 25 mm sur la nouvelle canalisation entre SDV2 et le collecteur.....	6
Figure 3 : Effets thermiques du jet enflammé consécutif à une brèche 25 mm sur une canalisation	7
Figure 4 : Effets thermiques du jet enflammé consécutif à une brèche 25 mm sur la nouvelle canalisation entre SDV2 et le collecteur.....	8
Figure 5 : Effets thermiques du flash fire consécutif à une brèche 50 mm sur une canalisation.	9
Figure 6 : Effets thermiques du flash fire consécutif à une brèche 50 mm la nouvelle canalisation entre SDV2 et le collecteur.....	10
Figure 7 : Effets thermiques du jet enflammé consécutif à une brèche 50 mm sur une canalisation	11
Figure 8 : Effets thermiques du jet enflammé consécutif à une brèche 50 mm sur la nouvelle canalisation entre SDV2 et le collecteur.....	12
Figure 9 : Effets thermiques du flash fire consécutif à une brèche 25 mm sur une canalisation	13
Figure 10 : Effets thermiques du flash fire consécutif à une brèche 25 mm sur la canalisation entre IZA 23 et SDV2	14
Figure 11 : Effets thermiques du jet enflammé consécutif à une brèche 25 mm sur une canalisation	15
Figure 12 : Effets thermiques du jet enflammé consécutif à une brèche 25 mm sur la canalisation entre IZA 23 et SDV2	16
Figure 13 : Effets thermiques du flash fire consécutif à une brèche 50 mm sur une canalisation	17
Figure 14 : Effets thermiques du flash fire consécutif à une brèche 50 mm sur la canalisation entre IZA 23 et SDV2	18
Figure 15 : Effets thermiques du jet enflammé consécutif à une brèche 50 mm sur une canalisation	19
Figure 16 : Effets thermiques du jet enflammé consécutif à une brèche 50 mm sur la canalisation entre IZA 23 et SDV2	20

1. INTRODUCTION

Compte tenu des distances d'effets calculées au chapitre 10, seuls les scénarios susceptibles d'être à l'origine d'effets hors site sont retenus pour la cotation en gravité. Il s'agit des phénomènes dangereux consécutifs à une brèche de 25 ou 50 mm. **A noter qu'aucun effet hors site n'est attendu pour les scénarios associés aux brèches de 5 mm.**

Pour les scénarios d'explosion de nuage susceptibles de générer des effets hors site, seuls les effets thermiques de l'explosion de nuage (flash fire) sont retenus pour la cotation en gravité. En effet, les effets de surpression à 50 mbar (effets irréversibles) sont minorants par rapport aux effets thermiques de l'explosion du nuage.

Les zones d'effets représentées sur les cartographies des phénomènes dangereux respectent le code couleur suivant :

- les empreintes des phénomènes dangereux sont représenté en gras vis-à-vis des zones d'effets,
- les zones des effets létaux significatifs et des effets létaux sont confondues pour le flash fire et sont représentées en bleu sur les cartographies,
- les zones d'effets thermiques associées au jet enflammé sont représentées sur les cartographies en jaune, vert et bleu correspondant respectivement à la zone des effets létaux significatifs, à la zone des effets létaux et à la zone des effets irréversibles.

1. SYSTEME 1 : CENTRE DE REGROUPEMENT, INCLUANT LA CANALISATION AERIEENNE VERS IZA 20 ET IZA 23

1.1. CAS D'UNE BRECHE 25 MM SUR UNE CANALISATION

1.1.1. Flash fire

Cas des installations existantes :

L'empreinte du flash fire en cas de perte de confinement au niveau des installations existantes est rappelée ci-dessous :

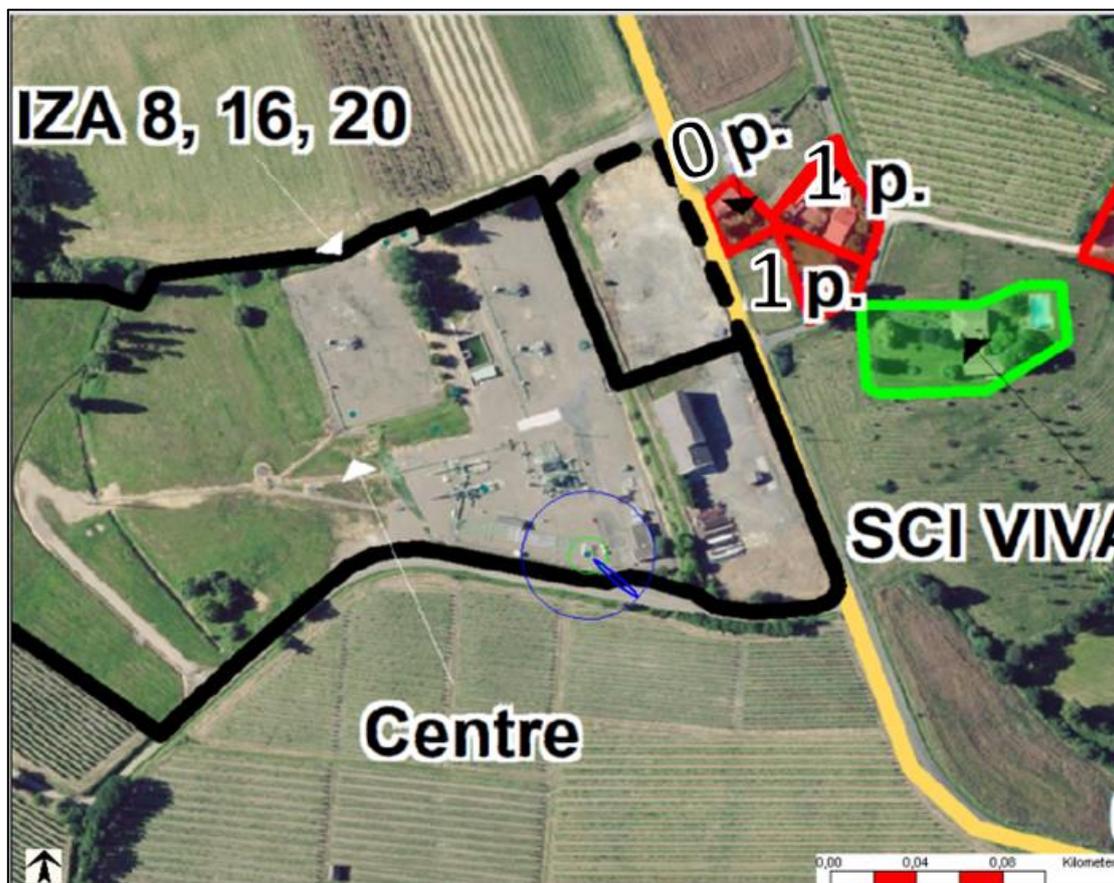


Figure 1 : Effets thermiques du flash fire consécutif à une brèche 25 mm sur une canalisation

Cas des installations prévues par le projet IZA 23 :

L'empreinte du flash fire en cas de perte de confinement au niveau des installations prévues par le projet IZA 23 est présentée ci-dessous :

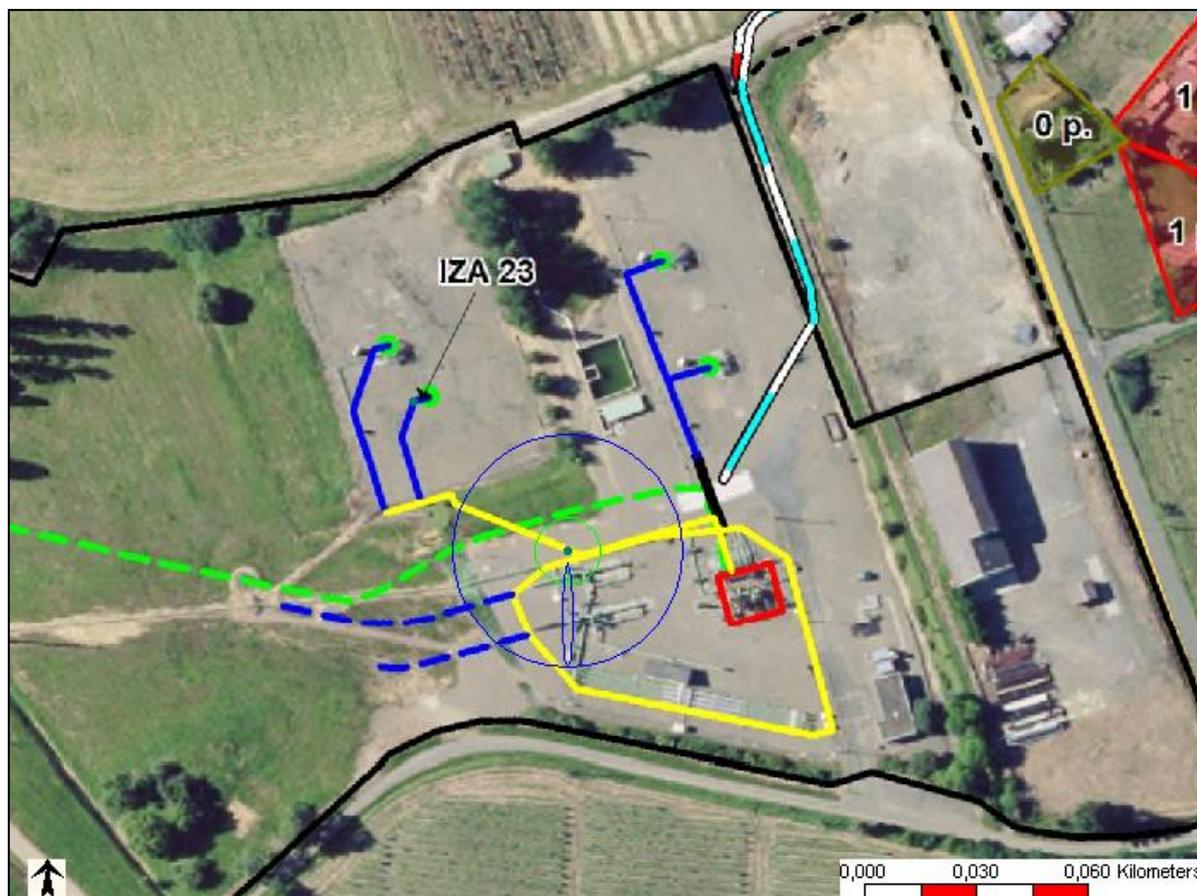


Figure 2 : Effets thermiques du flash fire consécutif à une brèche 25 mm sur la nouvelle canalisation entre SDV2 et le collecteur

Au regard de la cartographie ci-dessus, il apparaît qu'aucun effet hors site n'est attendu pour le flash fire consécutif à une brèche 25 mm sur la nouvelle canalisation.

Dès lors, les installations prévues par le projet IZA 23 ne sont pas à l'origine d'effets aggravants par rapport à ceux en provenance des installations existantes. Le point d'origine majorant pour ce scénario est présenté ci-dessus (extrait de l'étude de dangers d'Izaute de décembre 2020). La gravité n'est donc pas impactée.

Evaluation de la gravité :

L'empreinte du nuage touche des terrains non aménagés (1 personne). La zone des effets irréversibles est plus étendue mais n'influe pas sur la gravité.

Le nombre de personnes potentiellement exposées aux effets létaux significatifs est donc égal à 1.

La gravité associée est donc « **Important** ».

1.1.2. Jet enflammé

Cas des installations existantes :

L'empreinte du jet enflammé en cas de perte de confinement au niveau des installations existantes est rappelée ci-dessous :

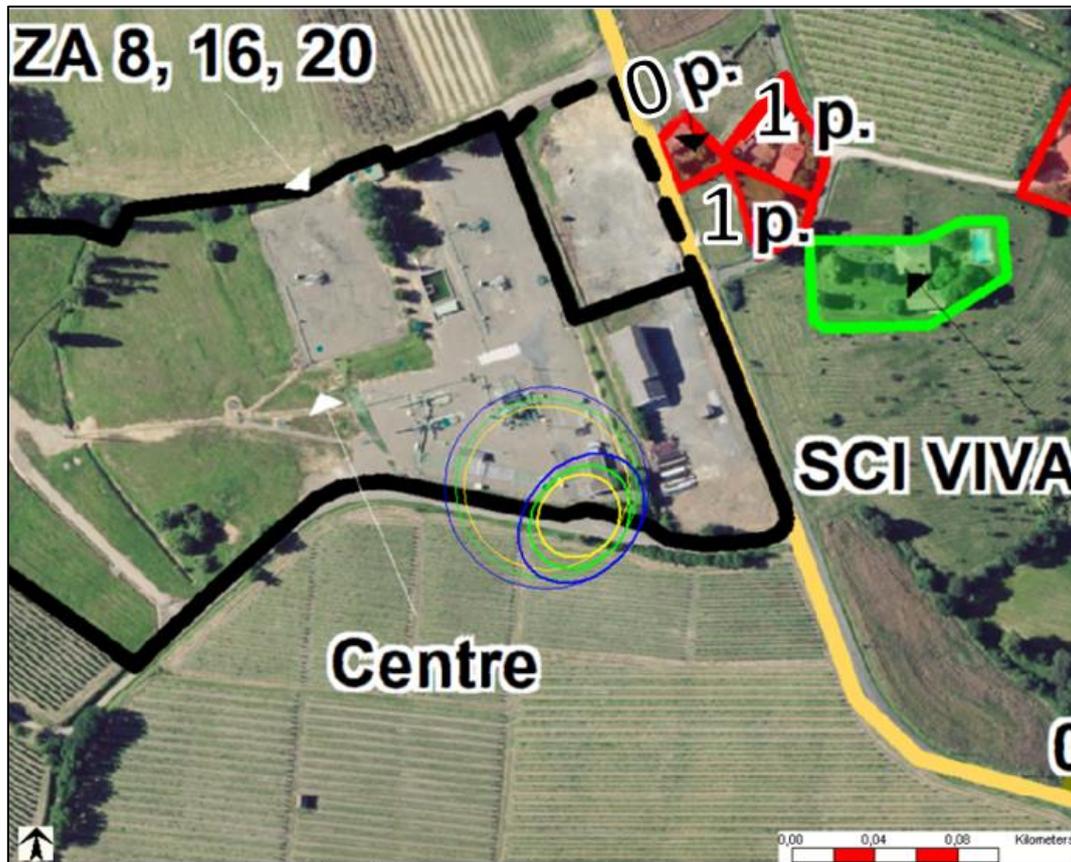


Figure 3 : Effets thermiques du jet enflammé consécutif à une brèche 25 mm sur une canalisation

Cas des installations prévues par le projet IZA 23 :

L'empreinte du jet enflammé en cas de perte de confinement au niveau des installations prévues par le projet IZA 23 est présentée ci-dessous :

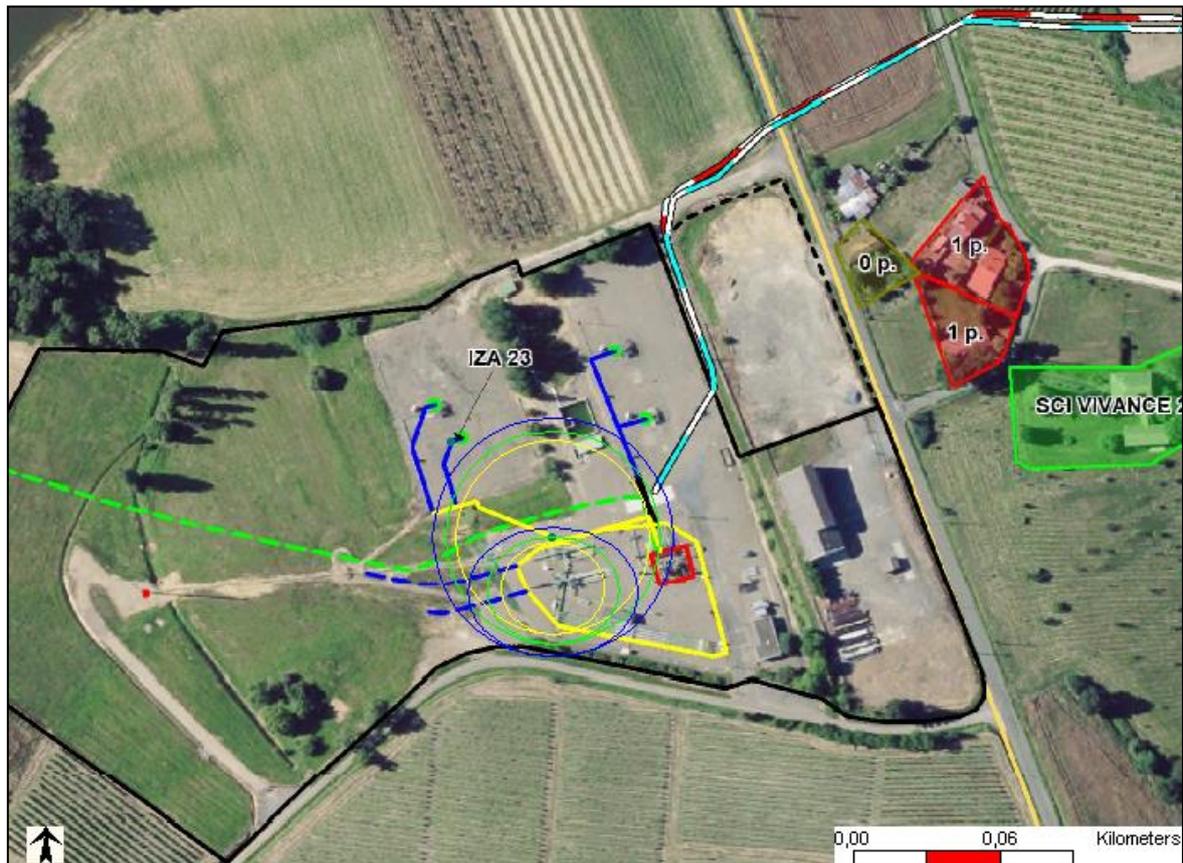


Figure 4 : Effets thermiques du jet enflammé consécutif à une brèche 25 mm sur la nouvelle canalisation entre SDV2 et le collecteur

Au regard de la cartographie ci-dessus, il apparaît que des effets hors site sont attendus pour le jet enflammé consécutif à une brèche 25 mm sur la nouvelle canalisation. Les zones des effets irréversibles touchent des terrains non aménagés (1 personne).

Dès lors, les installations prévues par le projet IZA 23 ne sont pas à l'origine d'effets aggravants par rapport à ceux en provenance des installations existantes. Le point d'origine majorant pour ce scénario est présenté ci-dessus (extrait de l'étude de dangers d'Izaut de décembre 2020). La gravité n'est donc pas impactée.

Evaluation de la gravité :

Les zones des effets létaux significatifs, des effets létaux et des effets irréversibles touchent des terrains non aménagés (1 personne).

Le nombre de personnes potentiellement exposées aux effets létaux significatifs servira pour le positionnement. Il est égal à 1.

La gravité associée est donc « **Important** ».

1.2. CAS D'UNE BRECHE 50 MM SUR UNE CANALISATION

1.2.1. Flash fire

Cas des installations existantes :

L'empreinte du flash fire en cas de perte de confinement au niveau des installations existantes est rappelée ci-dessous :

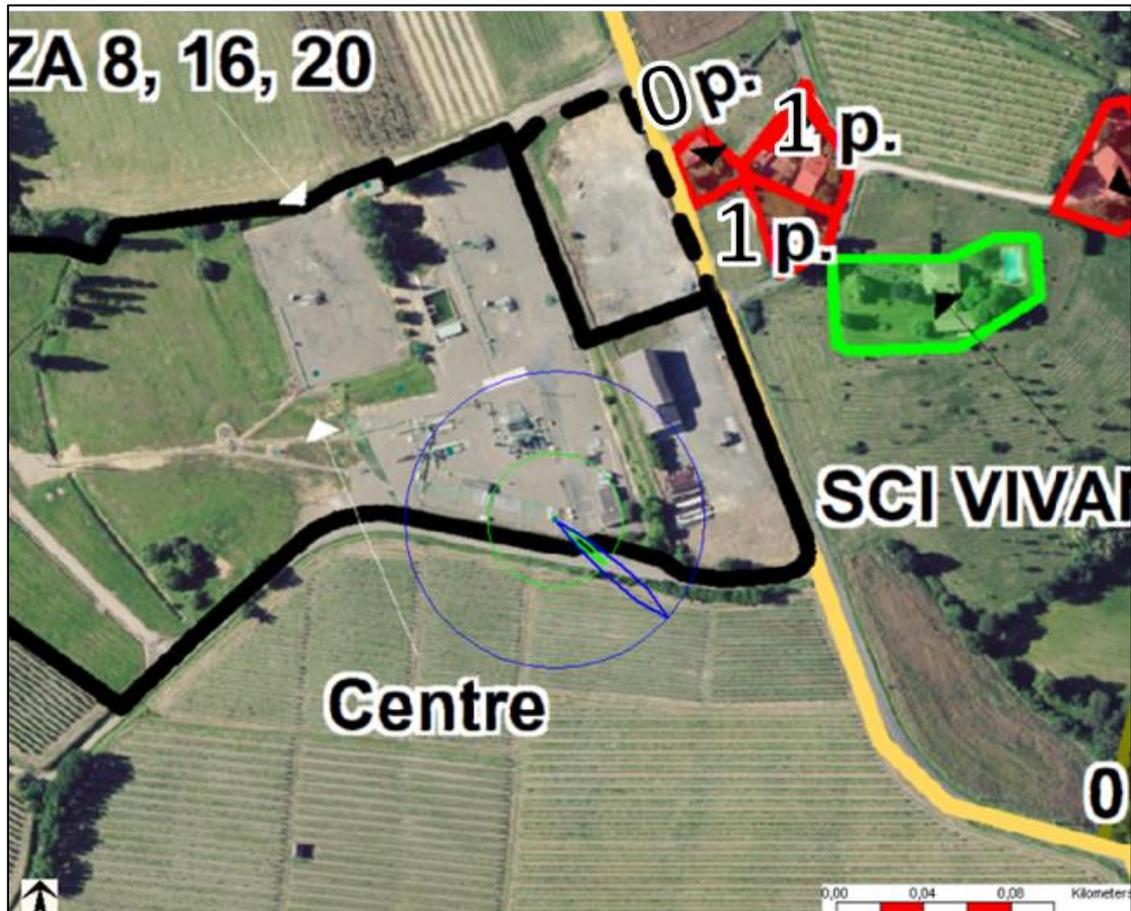


Figure 5 : Effets thermiques du flash fire consécutif à une brèche 50 mm sur une canalisation

Cas des installations prévues par le projet IZA 23 :

L'empreinte du flash fire en cas de perte de confinement au niveau des installations prévues par le projet IZA 23 est présentée ci-dessous :

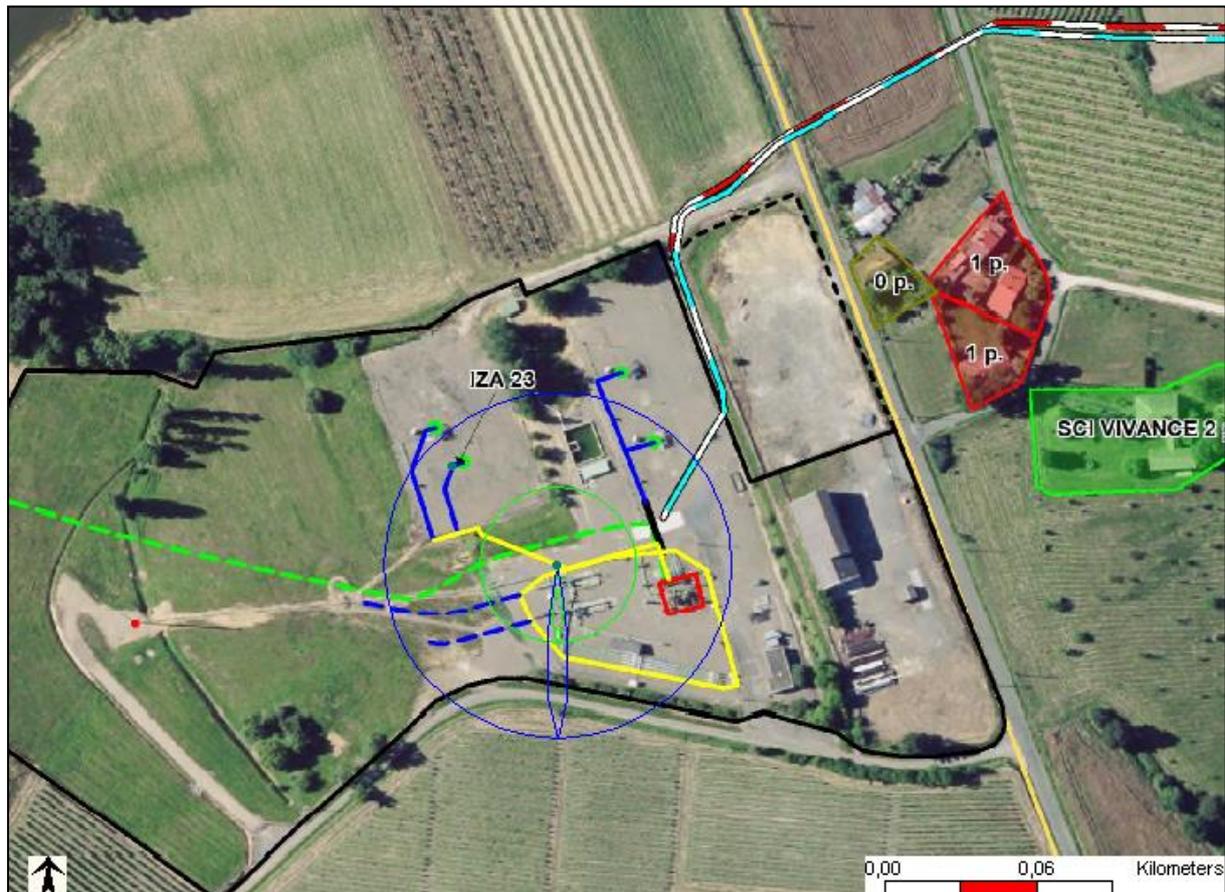


Figure 6 : Effets thermiques du flash fire consécutif à une brèche 50 mm la nouvelle canalisation entre SDV2 et le collecteur

Au regard de la cartographie ci-dessus, il apparaît que des effets hors site sont attendus pour le flash fire consécutif à une brèche 50 mm sur la nouvelle canalisation au niveau de terrains non aménagés (1 personne).

Dès lors, les installations prévues par le projet IZA 23 ne sont pas à l'origine d'effets aggravants par rapport à ceux en provenance des installations existantes. Le point d'origine majorant pour ce scénario est présenté ci-dessus (extrait de l'étude de dangers d'Izaut de décembre 2020). La gravité n'est donc pas impactée.

Evaluation de la gravité :

L'empreinte du nuage touche des terrains non aménagés (1 personne). La zone des effets irréversibles est plus étendue mais n'influe pas sur la gravité.

Le nombre de personnes potentiellement exposées aux effets létaux significatifs est donc égal à 1.

La gravité associée est donc « **Important** ».

1.2.2. Jet enflammé

Cas des installations existantes :

L'empreinte du jet enflammé en cas de perte de confinement au niveau des installations existantes est rappelée ci-dessous :

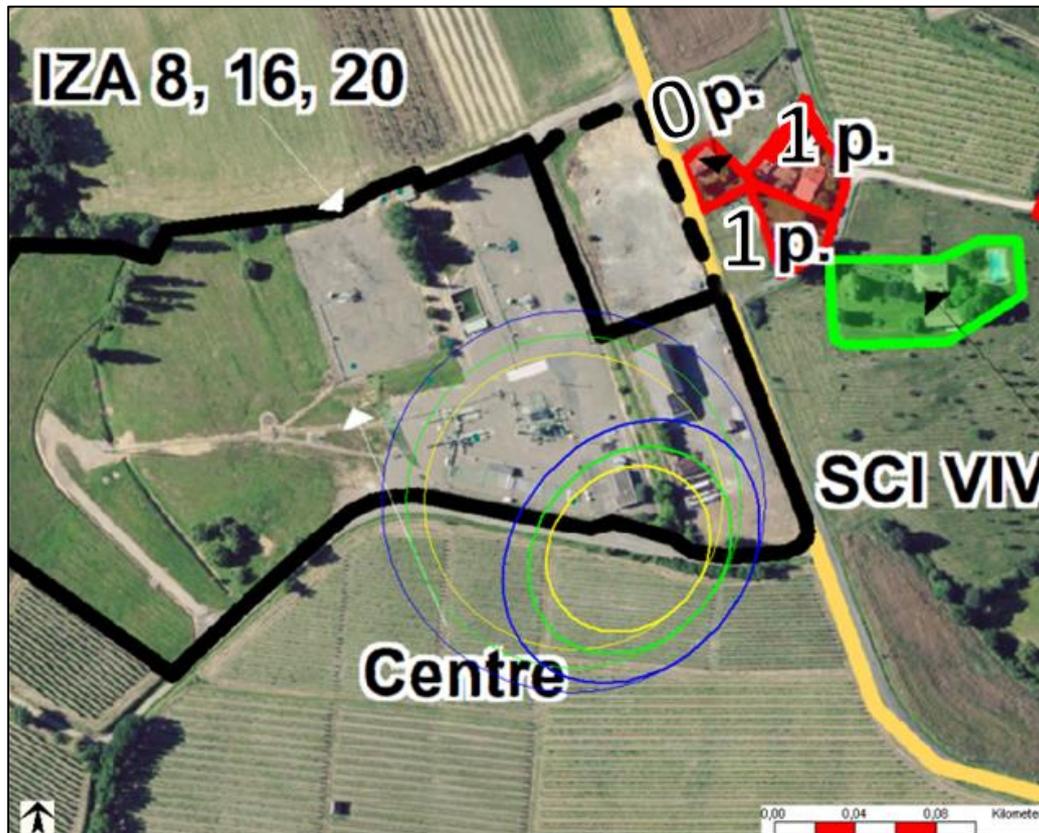


Figure 7 : Effets thermiques du jet enflammé consécutif à une brèche 50 mm sur une canalisation

Cas des installations prévues par le projet IZA 23 :

L'empreinte du jet enflammé en cas de perte de confinement au niveau des installations prévues par le projet IZA 23 est présentée ci-dessous :

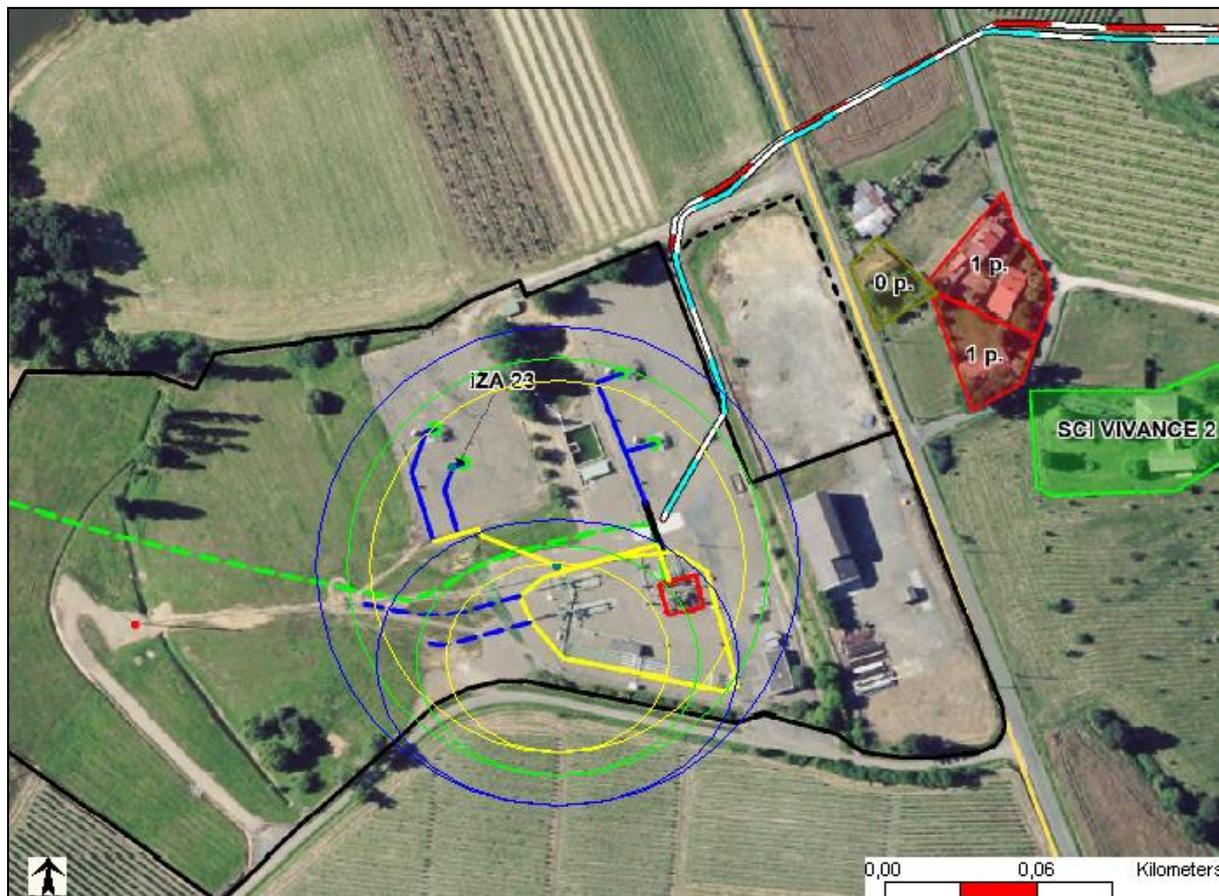


Figure 8 : Effets thermiques du jet enflammé consécutif à une brèche 50 mm sur la nouvelle canalisation entre SDV2 et le collecteur

Au regard de la cartographie ci-dessus, il apparaît que des effets hors site sont attendus pour le jet enflammé consécutif à une brèche 50 mm sur la nouvelle canalisation. Les zones des effets létaux significatifs, des effets létaux et des effets irréversibles touchent des terrains non aménagés (1 personne).

Dès lors, les installations prévues par le projet IZA 23 ne sont pas à l'origine d'effets aggravants par rapport à ceux en provenance des installations existantes. Le point d'origine majorant pour ce scénario est présenté ci-dessus (extrait de l'étude de dangers d'Izaut de décembre 2020). La gravité n'est donc pas impactée.

Evaluation de la gravité :

Les zones des effets létaux significatifs, des effets létaux et des effets irréversibles touchent des terrains non aménagés (1 personne).

Le nombre de personnes potentiellement exposées aux effets létaux significatifs servira pour le positionnement. Il est égal à 1.

La gravité associée est donc « **Important** ».

2. SYSTEME 2 : PUITZ IZA 8, IZA 16, IZA 20, IZA 23, EQUIPEMENTS ET CANALISATIONS AERIENNES ASSOCIEES

2.1. CAS D'UNE BRECHE 25 MM SUR UNE CANALISATION

2.1.1. Flash fire

Cas des installations existantes :

L'empreinte du flash fire en cas de perte de confinement au niveau des installations existantes est rappelée ci-dessous :

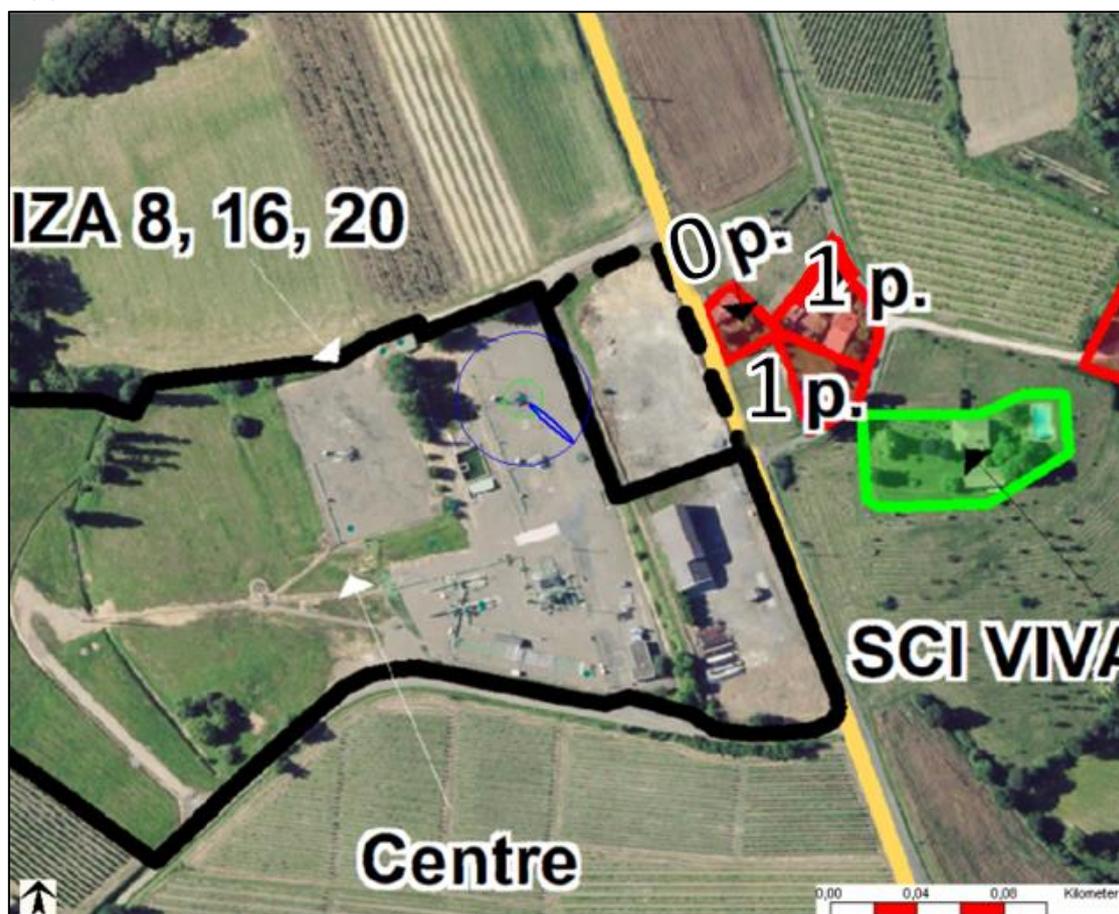


Figure 9 : Effets thermiques du flash fire consécutif à une brèche 25 mm sur une canalisation

Cas des installations prévues par le projet IZA 23 :

L'empreinte du flash fire en cas de perte de confinement au niveau des installations prévues par le projet IZA 23 est présentée ci-dessous :

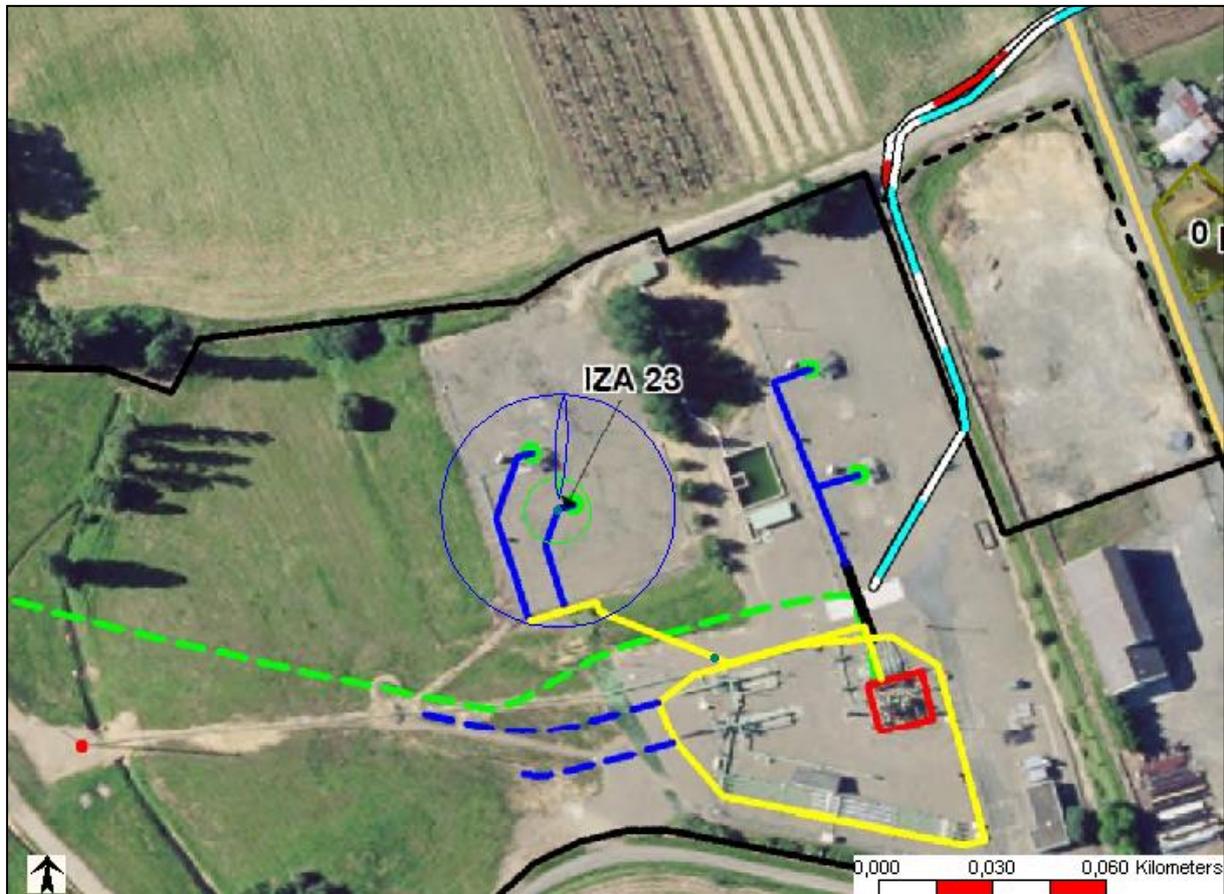


Figure 10 : Effets thermiques du flash fire consécutif à une brèche 25 mm sur la canalisation entre IZA 23 et SDV2

Au regard de la cartographie ci-dessus, il apparaît qu'aucun effet hors site n'est attendu pour le flash fire consécutif à une brèche 25 mm sur la nouvelle canalisation.

Dès lors, les installations prévues par le projet IZA 23 ne sont pas à l'origine d'effets aggravants par rapport à ceux en provenance des installations existantes. Le point d'origine majorant pour ce scénario est présenté ci-dessus (extrait de l'étude de dangers d'Izaute de décembre 2020).

La gravité n'est donc pas impactée.

Evaluation de la gravité :

L'empreinte du nuage touche des terrains non aménagés (1 personne). La zone des effets irréversibles est plus étendue mais n'influe pas sur la gravité.

Le nombre de personnes potentiellement exposées aux effets létaux significatifs est donc égal à 1.

La gravité associée est donc « **Important** ».

2.1.2. Jet enflammé

Cas des installations existantes :

L'empreinte du jet enflammé en cas de perte de confinement au niveau des installations existantes est rappelée ci-dessous :

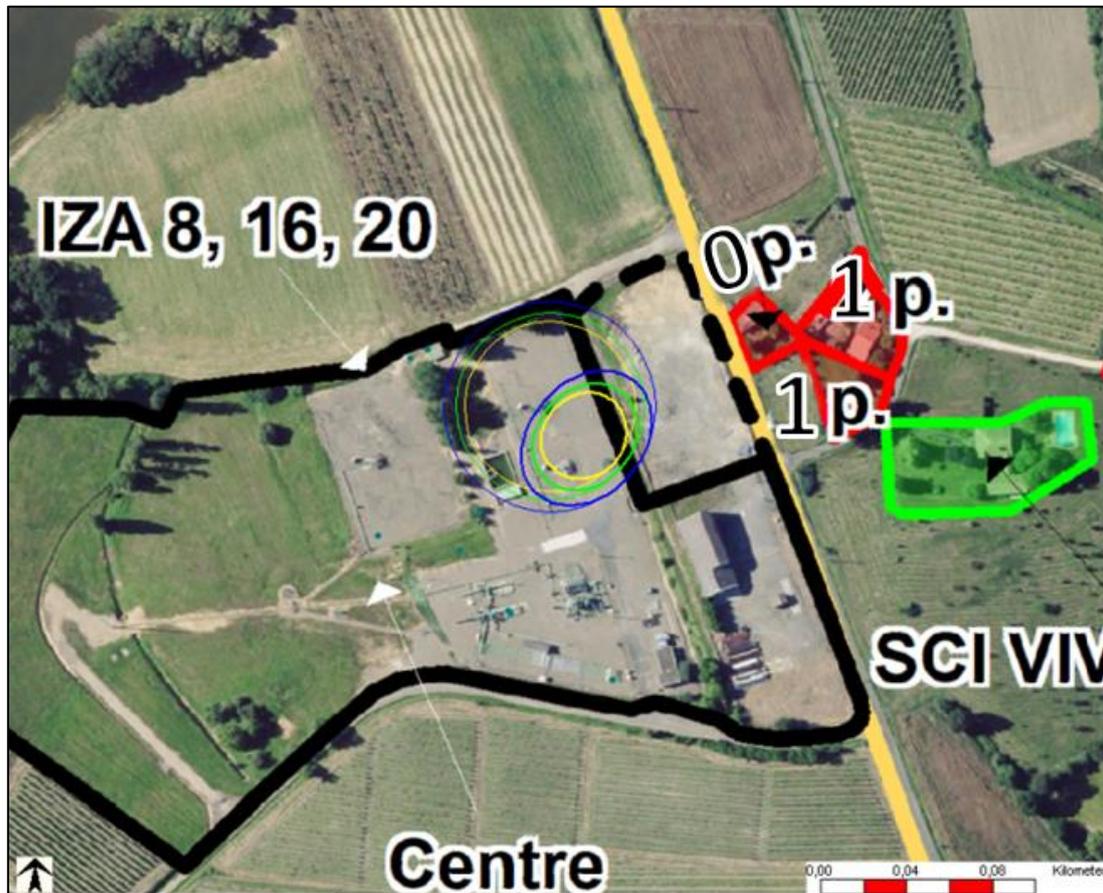


Figure 11 : Effets thermiques du jet enflammé consécutif à une brèche 25 mm sur une canalisation

Cas des installations prévues par le projet IZA 23 :

L'empreinte du jet enflammé en cas de perte de confinement au niveau des installations prévues par le projet IZA 23 est présentée ci-dessous :

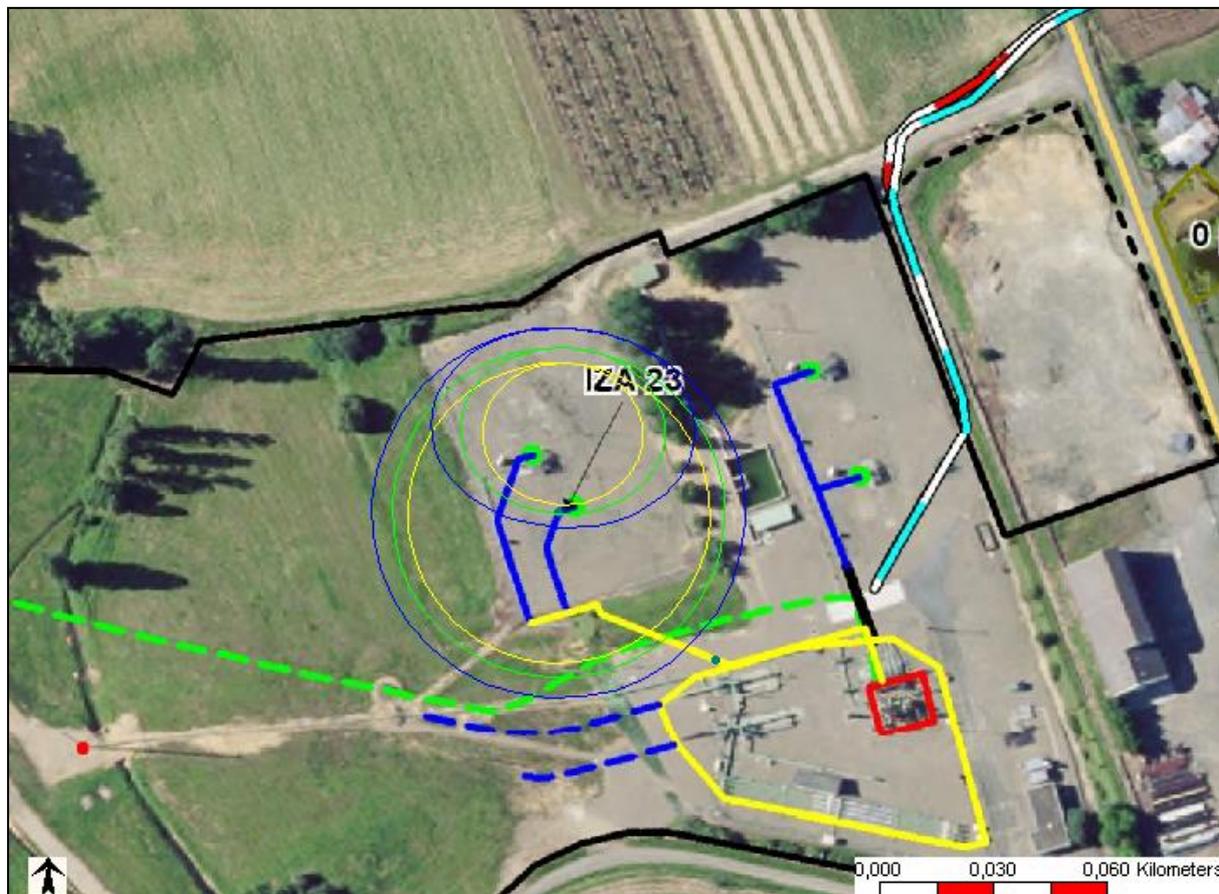


Figure 12 : Effets thermiques du jet enflammé consécutif à une brèche 25 mm sur la canalisation entre IZA 23 et SDV2

Au regard de la cartographie ci-dessus, il apparaît qu'aucun effet hors site n'est attendu pour le jet enflammé consécutif à une brèche 25 mm sur la nouvelle canalisation.

Dès lors, les installations prévues par le projet IZA 23 ne sont pas à l'origine d'effets aggravants par rapport à ceux en provenance des installations existantes. Le point d'origine majorant pour ce scénario est présenté ci-dessus (extrait de l'étude de dangers d'Izaute de décembre 2020). La gravité n'est donc pas impactée.

Evaluation de la gravité :

Les zones des effets létaux significatifs, des effets létaux et des effets irréversibles touchent des terrains non aménagés (1 personne).

Le nombre de personnes potentiellement exposées aux effets létaux significatifs servira pour le positionnement. Il est égal à 1.

La gravité associée est donc « **Important** ».

2.2. CAS D'UNE BRECHE 50 MM SUR UNE CANALISATION

2.2.1. Flash fire

Cas des installations existantes :

L'empreinte du flash fire en cas de perte de confinement au niveau des installations existantes est rappelée ci-dessous :

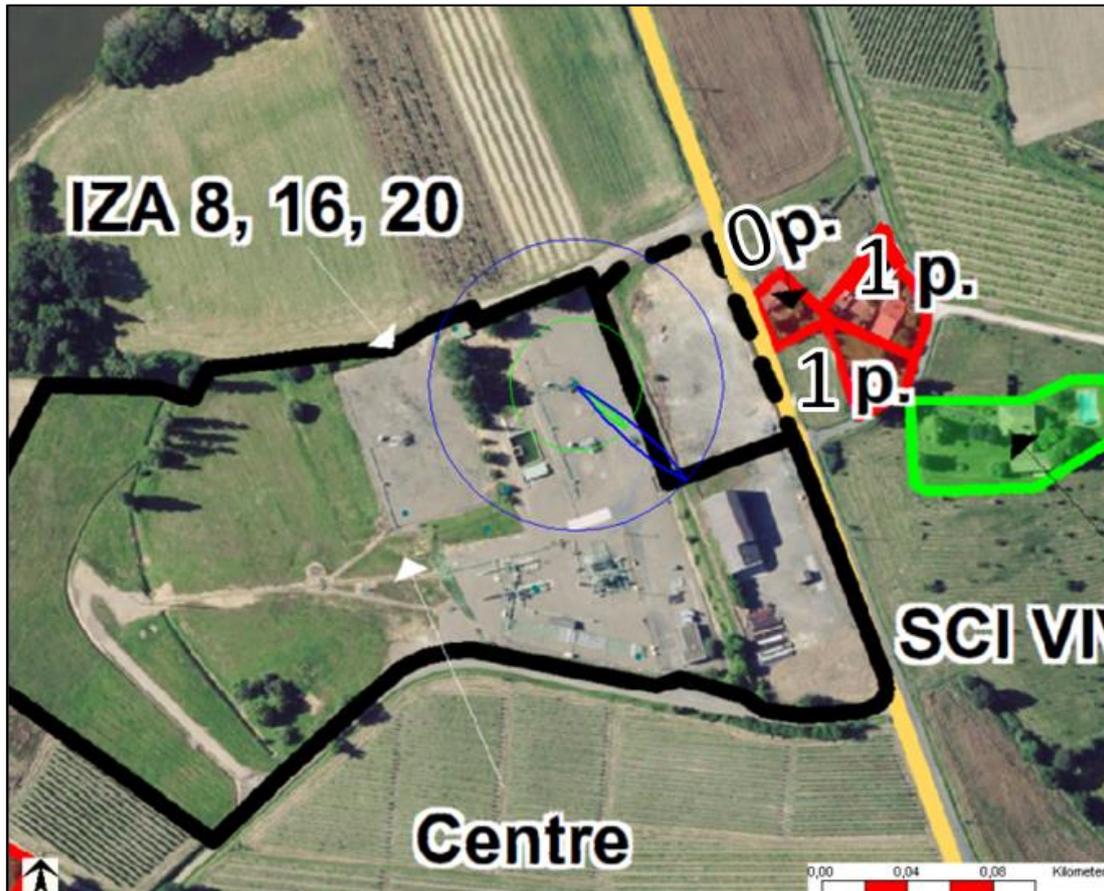


Figure 13 : Effets thermiques du flash fire consécutif à une brèche 50 mm sur une canalisation

Cas des installations prévues par le projet IZA 23 :

L'empreinte du flash fire en cas de perte de confinement au niveau des installations prévues par le projet IZA 23 est présentée ci-dessous :

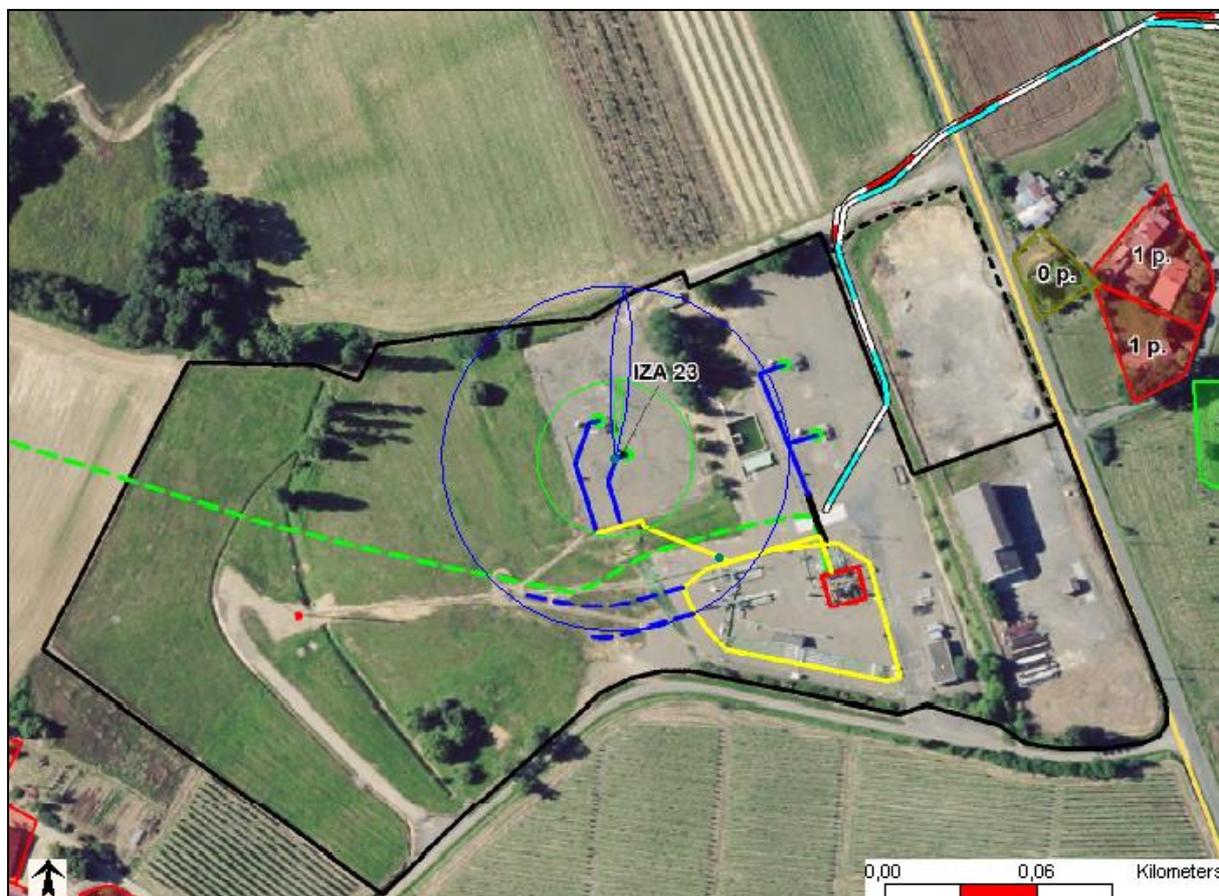


Figure 14 : Effets thermiques du flash fire consécutif à une brèche 50 mm sur la canalisation entre IZA 23 et SDV2

Au regard de la cartographie ci-dessus, il apparaît que des effets hors site sont attendus pour le flash fire consécutif à une brèche 50 mm sur la nouvelle canalisation au niveau de terrains non aménagés (1 personne).

Dès lors, les installations prévues par le projet IZA 23 ne sont pas à l'origine d'effets aggravants par rapport à ceux en provenance des installations existantes. Le point d'origine majorant pour ce scénario est présenté ci-dessus (extrait de l'étude de dangers d'Izaut de décembre 2020). La gravité n'est donc pas impactée.

Evaluation de la gravité :

L'empreinte du nuage touche des terrains non aménagés (1 personne). La zone des effets irréversibles est plus étendue mais n'influe pas sur la gravité.

Le nombre de personnes potentiellement exposées aux effets létaux significatifs est donc égal à 1.

La gravité associée est donc « **Important** ».

2.2.2. Jet enflammé

Cas des installations existantes :

L'empreinte du jet enflammé en cas de perte de confinement au niveau des installations existantes est rappelée ci-dessous :

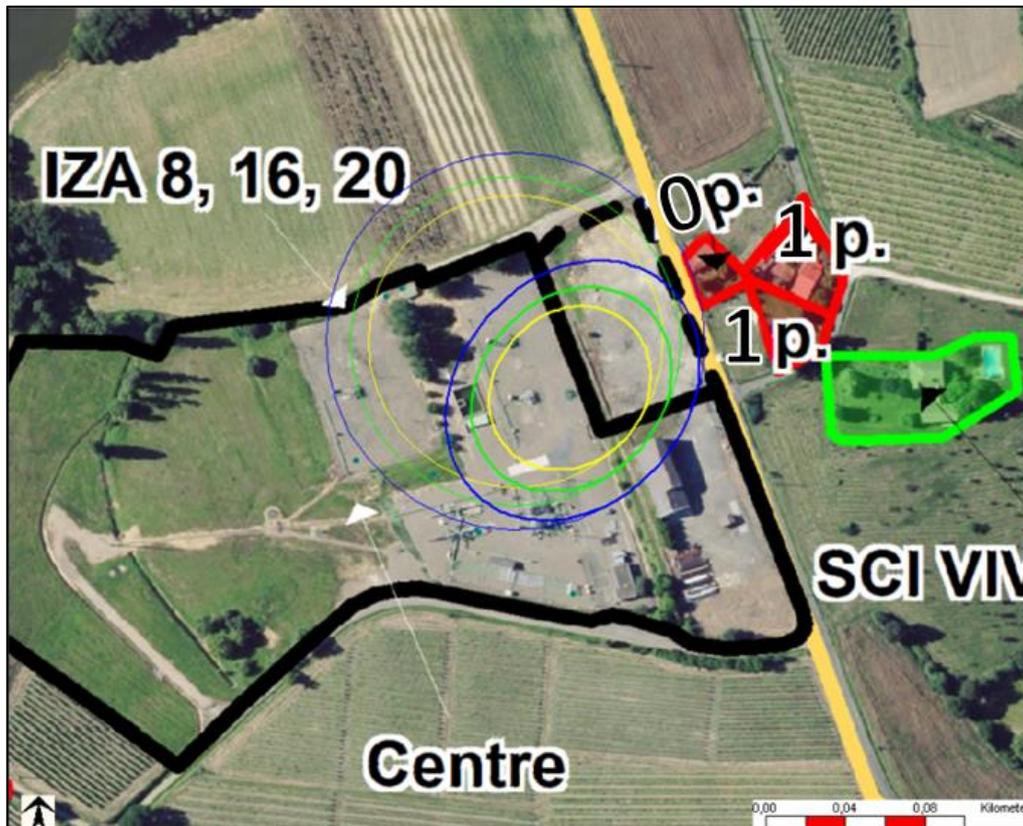


Figure 15 : Effets thermiques du jet enflammé consécutif à une brèche 50 mm sur une canalisation

Cas des installations prévues par le projet IZA 23 :

L'empreinte du jet enflammé en cas de perte de confinement au niveau des installations prévues par le projet IZA 23 est présentée ci-dessous :

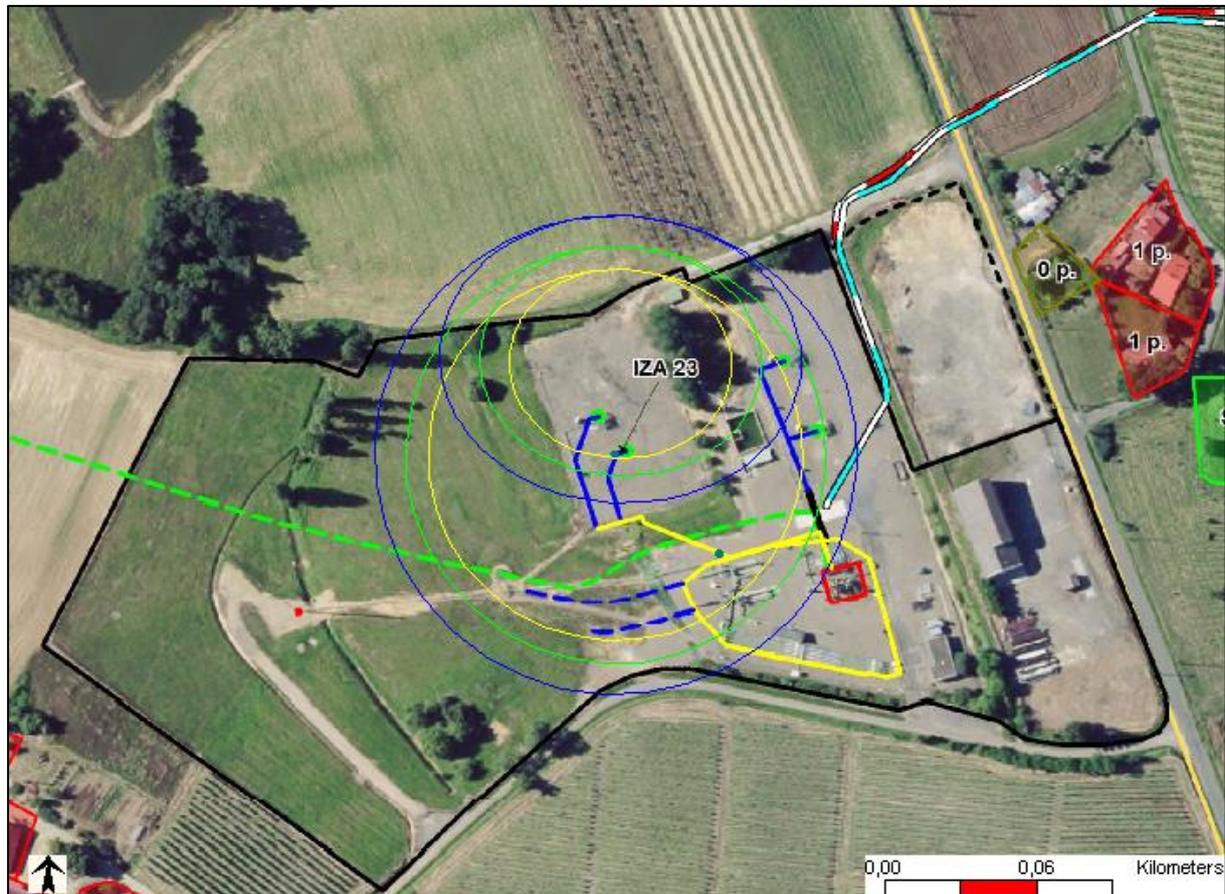


Figure 16 : Effets thermiques du jet enflammé consécutif à une brèche 50 mm sur la canalisation entre IZA 23 et SDV2

Au regard de la cartographie ci-dessus, il apparaît que des effets hors site sont attendus pour le jet enflammé consécutif à une brèche 50 mm sur la nouvelle canalisation. Les zones des effets létaux significatifs, des effets létaux et des effets irréversibles touchent des terrains non aménagés (1 personne).

Dès lors, les installations prévues par le projet IZA 23 ne sont pas à l'origine d'effets aggravants par rapport à ceux en provenance des installations existantes. Le point d'origine majorant pour ce scénario est présenté ci-dessus (extrait de l'étude de dangers d'Izaut de décembre 2020). La gravité n'est donc pas impactée.

Evaluation de la gravité :

Les zones des effets létaux touchent des terrains non aménagés (1 personne).

La zone des effets irréversibles touche environ 60 m de la RD 143 (0,2 personne) et des terrains non aménagés (1 personne).

Le nombre de personnes potentiellement exposées aux effets létaux significatifs servira pour le positionnement. Il est égal à 1.

La gravité associée est donc « **Important** ».

Annexe 5

NOTE DE CALCUL DES SCENARIOS RETENUS
POUR LES PLANS D'URGENCE
incluant le projet IZA 23

RÉVISION 1
Juin 2021

Sommaire

1. INTRODUCTION	5
2. SYSTEME 1 : CENTRE DE REGROUPEMENT	6
2.1. Cas de la rupture franche d'une canalisation aérienne.....	6
2.2. Cas de l'éclatement du séparateur primaire.....	8
3. SYSTEME 2 : PUIIS IZA 8, IZA 16, IZA 20, IZA 23 EQUIPEMENTS ET CANALISATIONS AERIENNES ASSOCIEES.....	9
4. SYSTEME 3 : PUIIS IZA 9, EQUIPEMENTS ET CANALISATIONS AERIENNES ASSOCIEES.....	12
4.1. Cas de la rupture franche d'une canalisation aérienne et de l'éruption du puits	12
4.2. Cas de l'éclatement du séparateur du puits IZA 9	14
5. SYSTEME 4 : PUIIS IZA 103 ET EQUIPEMENTS ASSOCIES	15
6. SYSTEME 5 : PUIIS IZA 7, IZA 18, EQUIPEMENTS ET CANALISATIONS AERIENNES ASSOCIEES.....	17
7. SYSTEME 6 : PUIIS IZA 6BIS, IZA 19, EQUIPEMENTS ET CANALISATIONS AERIENNES ASSOCIEES.....	20
7.1. Cas de la rupture franche d'une canalisation aérienne et de l'éruption des puits.....	20
7.2. Cas de l'éclatement du séparateur du puits IZA 19	22
8. SYSTEME 7 : PUIIS IZA 14, IZA 15, EQUIPEMENTS ET CANALISATIONS AERIENNES ASSOCIEES.....	23
8.1. Cas de la rupture franche d'une canalisation aérienne et de l'éruption des puits.....	23
8.2. Cas de l'éclatement des séparateurs des puits IZA 14 et IZA 15	26
9. SYSTEME 8 : PUIIS IZA 10, IZA 17, EQUIPEMENTS ET CANALISATIONS AERIENNES ASSOCIEES.....	27
9.1. Cas de la rupture franche d'une canalisation aérienne et de l'éruption des puits.....	27
9.2. Cas de l'éclatement du séparateur du puits IZA 10	30
10. SYSTEME 9 : PUIIS IZA 11, IZA 21, EQUIPEMENTS ET CANALISATIONS AERIENNES ASSOCIEES.....	31
10.1. Cas de la rupture franche d'une canalisation aérienne et de l'éruption des puits.....	31
10.2. Cas de l'éclatement des séparateurs des puits IZA 11 et IZA 21	34
11. CARTOGRAPHIE DU PERIMETRE DU PPI.....	35

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Schéma de principe des hypothèses de modélisation retenues.....	6
Figure 2 : Schéma de principe des hypothèses de modélisation retenues.....	9
Figure 3 : Schéma de principe des hypothèses de modélisation retenues.....	12
Figure 4 : Schéma de principe des hypothèses de modélisation retenues.....	17
Figure 5 : Schéma de principe des hypothèses de modélisation retenues.....	20
Figure 6 : Schéma de principe des hypothèses de modélisation retenues.....	23
Figure 7 : Schéma de principe des hypothèses de modélisation retenues.....	27
Figure 8 : Schéma de principe des hypothèses de modélisation retenues.....	31
Figure 9 : Cartographie du périmètre du PPI.....	36

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Hypothèses retenues pour les calculs	7
Tableau 2 : Distances d'effets associées à l'explosion de nuage	7
Tableau 3 : Distances d'effets associées au jet enflammé	8
Tableau 4 : Distances d'effets associées à la perte de confinement du séparateur primaire ...	8
Tableau 5 : Hypothèses retenues pour les calculs	10
Tableau 6 : Distances d'effets associées à l'explosion de nuage	11
Tableau 7 : Distances d'effets associées au jet enflammé	11
Tableau 8 : Hypothèses retenues pour les calculs	13
Tableau 9 : Distances d'effets associées à l'explosion de nuage	13
Tableau 10 : Distances d'effets associées au jet enflammé	14
Tableau 11 : Distances d'effets associées à la perte de confinement du séparateur du puits IZA 9	14
Tableau 12 : Hypothèses retenues pour les calculs	15
Tableau 13 : Distances d'effets associées à l'explosion de nuage	15
Tableau 14 : Distances d'effets associées au jet enflammé	16
Tableau 15 : Hypothèses retenues pour les calculs	18
Tableau 16 : Distances d'effets associées à l'explosion de nuage	18
Tableau 17 : Distances d'effets associées au jet enflammé	19
Tableau 18 : Hypothèses retenues pour les calculs	21
Tableau 19 : Distances d'effets associées à l'explosion de nuage	21
Tableau 20 : Distances d'effets associées au jet enflammé	22
Tableau 21 : Distances d'effets associées à la perte de confinement du séparateur du puits IZA 19	22
Tableau 22 : Hypothèses retenues pour les calculs	24
Tableau 23 : Distances d'effets associées à l'explosion de nuage	25
Tableau 24 : Distances d'effets associées au jet enflammé	25
Tableau 25 : Distances d'effets associées à la perte de confinement des séparateurs des puits IZA 14 et IZA 15	26
Tableau 26 : Hypothèses retenues pour les calculs	28
Tableau 27 : Distances d'effets associées à l'explosion de nuage	29
Tableau 28 : Distances d'effets associées au jet enflammé	29
Tableau 29 : Distances d'effets associées à la perte de confinement du séparateur du puits IZA 10	30

Tableau 30 : Hypothèses retenues pour les calculs	32
Tableau 31 : Distances d'effets associées à l'explosion de nuage	33
Tableau 32 : Distances d'effets associées au jet enflammé	33
Tableau 33 : Distances d'effet de surpression associées à la perte de confinement des séparateurs des puits IZA 11 et IZA 21	34

1. INTRODUCTION

L'objectif du présent document est d'exposer les résultats de modélisation des phénomènes dangereux exclus de la démarche de l'étude de dangers et retenus uniquement dans le cadre des plans d'urgence, pour les installations existantes et celles prévues par le projet IZA 23.

Les modèles utilisés pour la quantification des effets sont décrits au sein du paragraphe 10.2 de l'étude de dangers.

2. SYSTEME 1 : CENTRE DE REGROUPEMENT

Pour ce système, les événements redoutés exclus de la démarche de maîtrise des risques et du PPRT mais retenus pour les plans d'urgence sont les suivants :

- la rupture franche d'une canalisation aérienne,
- l'éclatement du séparateur primaire du centre de regroupement.

Les distances d'effets associées sont présentées dans les paragraphes ci-après.

2.1. CAS DE LA RUPTURE FRANCHE D'UNE CANALISATION AERIENNE

Ce paragraphe présente les hypothèses et les résultats de modélisation associés à une rupture franche d'une canalisation 24'' aérienne.

En cas de rupture de l'une des deux canalisations en 24'', la fuite serait alimentée d'un côté par les compresseurs de Lussagnet et de l'autre à la fois par les compresseurs de Lussagnet (par l'autre ligne 24'') et par le retour de gaz depuis les puits. Il est difficile d'évaluer les durées de vidange des différents éléments qui constitueraient la contribution aval. Les canalisations 24'' ayant chacune une longueur d'environ 10 km et se rejoignant au niveau du centre de regroupement d'Izaute, le choix a été fait de modéliser la rupture guillotine d'une canalisation de 24'' de 20 km de longueur en son milieu, comme indiqué sur la figure ci-dessous (les parties enterrées sont représentées en pointillé).

Pour l'explosion de nuage, le débit est moyenné sur la durée d'établissement du nuage, soit 20 s. Pour le jet enflammé, le débit est moyenné sur 120 s, durée nécessaire pour que les effets irréversibles, létaux et létaux significatifs du jet enflammé soient atteints aux seuils réglementaires de 3, 5 et 8 kW/m².

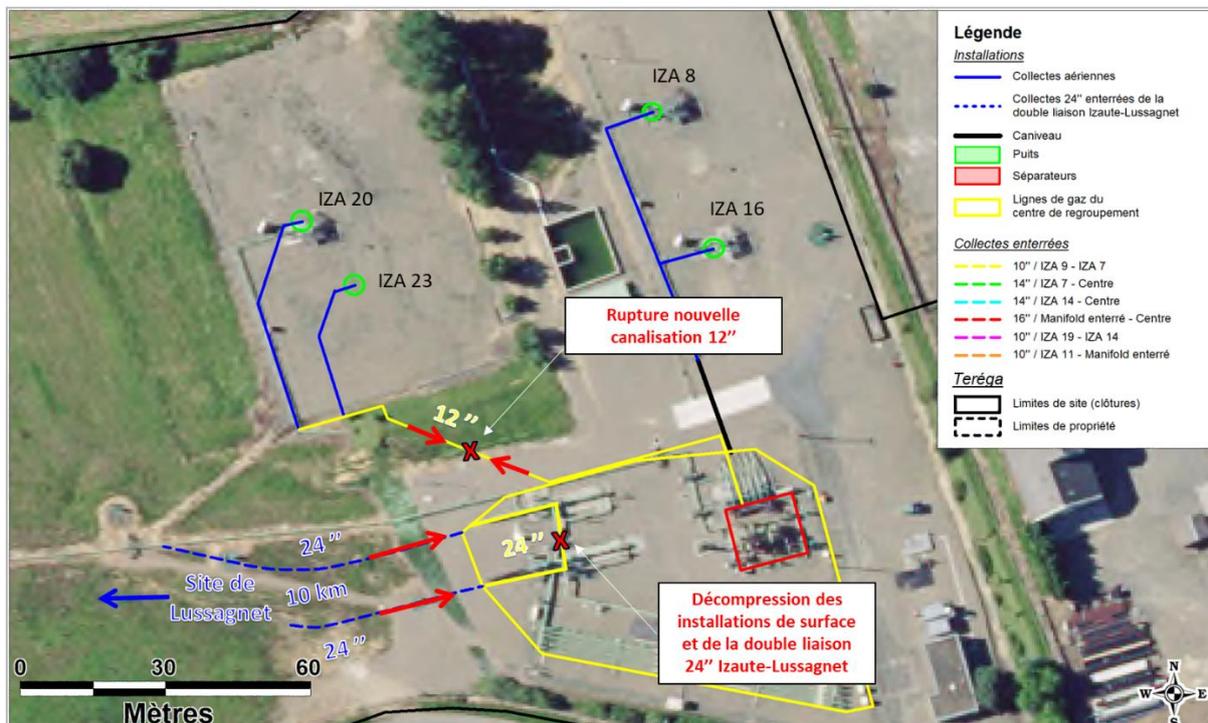


Figure 1 : Schéma de principe des hypothèses de modélisation retenues

Pour les nouvelles installations liées au projet IZA 23, en cas de rupture de la canalisation 12'' entre les SDV2 (reliées aux puits IZA 20 et IZA 23) et le séparateur, la fuite serait alimentée d'un côté par le retour des autres canalisations du réseau, modélisé par 1 m de canalisation 12'' relié à un réservoir infini (908 kg/s), et de l'autre par le débit d'éruption des puits IZA 20 et IZA 23 (2 x 46 kg/s).

Les tableaux suivants présentent les hypothèses et les résultats des calculs.

Cas étudié	Centre : rupture canalisation 24'' aérienne	IZA 20, 23 : rupture canalisation 12'' aérienne
Modèle utilisé	Long pipeline (Phast 6.54)	Line rupture (Phast 8.4)
Type de brèche	Horizontale 100% de la section	Horizontale 100% de la section
Contribution amont et aval	Double (amont et aval identiques) : Côté Izaute + côté Lussagnet	Côté puits : 2 x 46 kg/s Côté réseau : 908 kg/s (débit maximum généré par une canalisation 12'')
Phase	Gaz	Gaz
Diamètre interne	600 mm	305 mm
Pertes de charge	Pertes de charge générées par la longueur de ligne avant la rupture	Aucune
Longueur de ligne	2 fois 10 000 m	1 m (aucune partie enterrée ou en caniveau)
Inventaire	Infini	Infini
Débit d'alimentation des canalisations	Cas du jet enflammé : 117 kg/s	Somme des contributions : 1 000 kg/s
Température	30°C	30°C
Pression	74 barg	74 barg
Produit	Gaz naturel (92% méthane, 6% éthane, 1% propane, 1% azote)	Gaz naturel (92% méthane, 6% éthane, 1% propane, 1% azote)
Hauteur de rejet	1 m	1 m
Durée de fuite	Illimitée	Illimitée

Tableau 1 : Hypothèses retenues pour les calculs

Distances d'effets associées à l'explosion de nuage :

Cas étudié	Condition météo	Débit (kg/s)	Flash fire Flux thermique		Masse explosible (ka)	UVCE Distances en m aux surpressions caractéristiques (mbar)				
			DELS=DEL	DEI		300	200	140	50	20
Centre : rupture canalisation 24'' aérienne	3F	2 310	210	230	19 170	NA	NA	NA	295 (120 + 175)	415 (240 + 175)
	5D		230	255	17 095	NA	NA	NA	280 (115 + 165)	395 (230 + 165)
IZA 20, 23 : rupture canalisation 12'' aérienne	3F	1000 (92 + 908)	190	210	7 300	NA	NA	NA	245 (85+160)	330 (170+160)
	5D		230	255	7 720	NA	NA	NA	265 (90+175)	355 (168+175)

Tableau 2 : Distances d'effets associées à l'explosion de nuage

Distances d'effets associées au jet enflammé :

Cas étudié	Condition météo	Débit (kg/s)	Longueur de flamme Lf (m)	Jet enflammé Distances en m aux flux thermiques caractéristiques (kW/m ²)					
				200	20	16	8	5	3
Centre : rupture canalisation 24'' aérienne	3F	1 240	230	230	325	350	430	500	595
	5D		235	235	335	355	430	495	580
IZA 20, 23 : rupture canalisation 12'' aérienne	3F	1000 (92 + 908)	215	150	295	315	390	450	535
	5D		220	165	305	320	385	440	515

Tableau 3 : Distances d'effet associées au jet enflammé

2.2. CAS DE L'ECLATEMENT DU SEPARATEUR PRIMAIRE

La perte de confinement du séparateur primaire est susceptible de générer des effets de surpression hors site. Les données nécessaires au calcul sont les suivantes :

- volume : 64,5 m³ (séparateur vide d'eau),
- pression à la rupture : pression maximale de service, 74 barg (cas d'un éclatement consécutif à un défaut métallurgique),
- gamma du gaz dans les conditions de la rupture : 1,29.

Les distances d'effet associées à la perte de confinement du séparateur sont les suivantes :

Seuil en mbar	Distance en m
300	35
200	40
140	60
50	130
20	260

Tableau 4 : Distances d'effets associées à la perte de confinement du séparateur primaire

3. SYSTEME 2 : PUIIS IZA 8, IZA 16, IZA 20, IZA 23 EQUIPEMENTS ET CANALISATIONS AERIENNES ASSOCIEES

Pour ce système, les événements redoutés exclus de la démarche de maîtrise des risques et du PPRT mais retenus pour les plans d'urgence sont les suivants :

- la rupture franche d'une canalisation aérienne,
- l'éruption des puits.

Les distances d'effets associées sont présentées ci-dessous.

Les scénarios à étudier pour ce système sont issus de la rupture de la canalisation aérienne de plus les gros diamètre (8") reliant le séparateur primaire au puits.

Les puits et canalisation ainsi que les hypothèses retenues pour la modélisation des phénomènes dangereux sont illustrées sur le schéma de principe ci-dessous (les parties enterrées sont représentées en pointillé) :

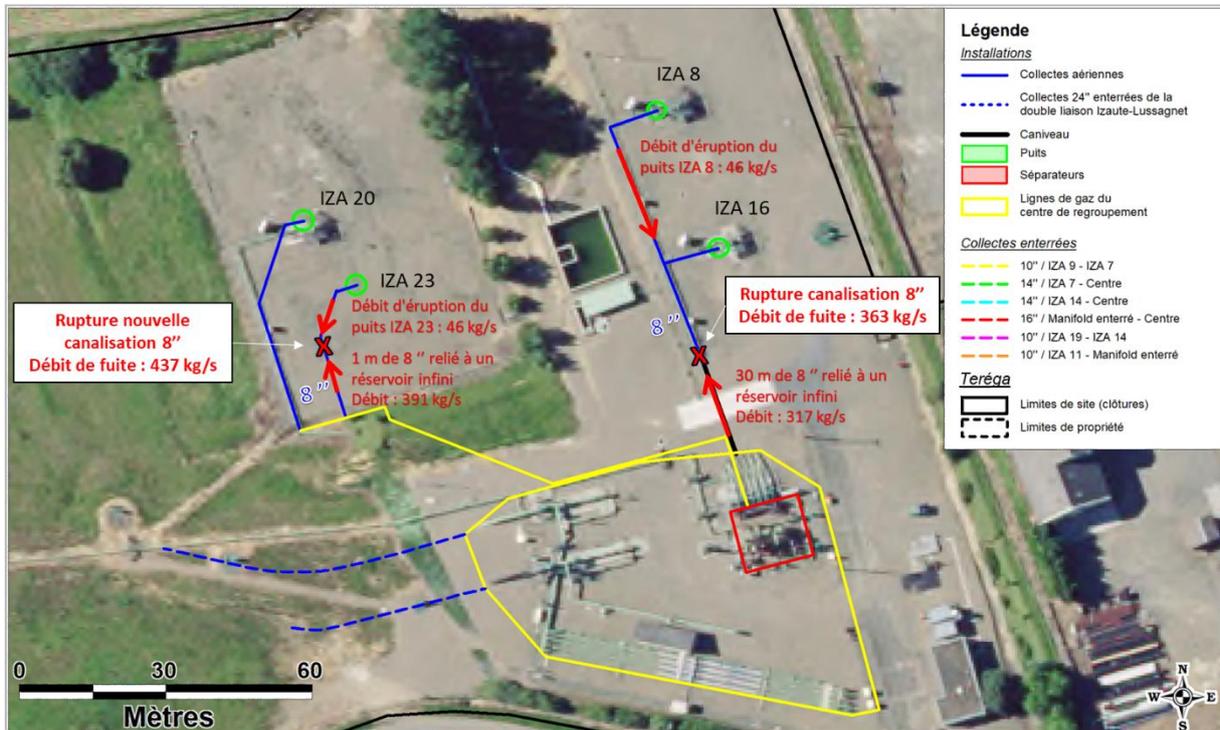


Figure 2 : Schéma de principe des hypothèses de modélisation retenues

En cas de rupture de la canalisation 8" entre le puits IZA 8 et le séparateur, la fuite serait alimentée d'un côté par le retour des autres canalisations du réseau, modélisé par 30 m de canalisation 8" relié à un réservoir infini (303 kg/s), et de l'autre par le débit d'éruption du puits IZA 8 (46 kg/s).

Les pertes de charge associées sont prises en compte dans la longueur de ligne (30 m) de la canalisation 8" qui relie les puits au séparateur primaire.

En cas de rupture de la canalisation 8" entre les puits IZA 20, IZA 23 et les SDV2, la fuite serait alimentée d'un côté par le retour des autres canalisations du réseau, modélisé par 1 m de canalisation 8" relié à un réservoir infini (391 kg/s), et de l'autre par le débit d'éruption des puits IZA 20 et IZA 23 (46 kg/s).

Les tableaux suivants présentent les hypothèses et les résultats des calculs.

Cas étudié	IZA 8, 16 : rupture canalisation 8'' aérienne	IZA 20, 23 : rupture canalisation 8'' aérienne	IZA 8, 16, 20, 23 : éruption puits
Modèle utilisé	Line rupture (Phast 6.54)	Line rupture (Phast 8.4)	Prosper
Type de brèche	Horizontale 100% de la section	Horizontale 100% de la section	Verticale
Contribution	Côté puits : 46 kg/s Côté réseau : 303 kg/s (débit maximum généré par une canalisation 8'' avec perte de charge)	Côté puits : 46 kg/s Côté réseau : 391 kg/s (débit maximum généré par une canalisation 8'')	IZA 8, IZA 20, IZA 23 : 46 kg/s IZA 16 : 20 kg/s
Phase	Gaz	Gaz	Gaz
Diamètre interne	200 mm	305 mm	IZA 8, IZA 20, IZA 23 : Tubing 6''1/4 IZA 16 : Tubing 4''1/2
Longueur de ligne	30 m minimum	1 m (aucune partie enterrée ou en caniveau)	-
Inventaire	Infini	Infini	Infini
Température	30°C	30°C	0°C
Pression	74 barg	74 barg	IZA 8, IZA 20, IZA 23 : 7,3 barg IZA 16 : 6,0 barg
Produit	Gaz naturel (92% méthane, 6% éthane, 1% propane, 1% azote)	Gaz naturel (92% méthane, 6% éthane, 1% propane, 1% azote)	Gaz naturel (92% méthane, 6% éthane, 1% propane, 1% azote)
Hauteur de rejet	1 m	1 m	0 m
Durée de fuite	Illimitée	Illimitée	Illimitée

Tableau 5 : Hypothèses retenues pour les calculs

Distances d'effets associées à l'explosion de nuage :

Cas étudié	Condition météo	Débit (kg/s)	Flash fire Flux thermique		Masse explosible (kg)	UVCE Distances en m aux surpressions caractéristiques (mbar)				
			DELS=DEL	DEI		300	200	140	50	20
IZA 8, 16 : rupture canalisation 8'' aérienne	3F	349 (46 + 303)	140	155	2 680	NA	NA	NA	160 (65+95)	225 (130+95)
	5D		165	180	2 435	NA	NA	NA	165 (60+105)	225 (120+105)
IZA 20, 23 : rupture canalisation 8'' aérienne	3F	437 (46 + 391)	150	165	2 725	NA	NA	NA	175 (60+115)	235 (120+115)
	5D		180	200	2 855	NA	NA	NA	195 (65+130)	260 (130+130)
Eruption puits IZA 8, IZA 20, IZA 23	3F	46	< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	5D		< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Eruption puit IZA 16	3F	20	< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	5D		< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Tableau 6 : Distances d'effets associées à l'explosion de nuage

Distances d'effets associées au jet enflammé :

Cas étudié	Condition météo	Longueur de flamme Lf (m)	Jet enflammé Distances en m aux flux thermiques caractéristiques (kW/m ²)					
			200	20	16	8	5	3
IZA 8, 16 : rupture canalisation 8'' aérienne	3F	135	135	185	200	245	280	330
	5D	140	140	190	200	240	275	320
IZA 20, 23 : rupture canalisation 8'' aérienne	3F	150	100	205	220	270	310	370
	5D	155	110	205	220	260	395	345
Eruption puits IZA 8, IZA 20, IZA 23	3F	55	NA	10	20	45	65	90
	5D	50	NA	20	30	55	75	95
Eruption puits IZA 16	3F	40	NA	< 10	10	30	45	60
	5D	35	NA	15	20	35	50	60

Tableau 7 : Distances d'effets associées au jet enflammé

4. SYSTEME 3 : PUITZ IZA 9, EQUIPEMENTS ET CANALISATIONS AERIENNES ASSOCIEES

Pour ce système, les événements redoutés exclus de la démarche de maîtrise des risques et du PPRT mais retenus pour les plans d'urgence sont les suivants :

- la rupture franche d'une canalisation aérienne,
- l'éruption du puits,
- l'éclatement du séparateur.

Les distances d'effets associées sont présentées dans les paragraphes ci-après.

4.1. CAS DE LA RUPTURE FRANCHE D'UNE CANALISATION AERIENNE ET DE L'ERUPTION DU PUITZ

Les scénarios à étudier pour ce système sont issus de la rupture de la canalisation aérienne de plus gros diamètre (10'') reliant le cluster d'IZA 9 au cluster d'IZA 7.

Les hypothèses retenues pour la modélisation des phénomènes dangereux de ce système sont illustrées sur le schéma de principe ci-dessous (les parties enterrées sont représentées en pointillé) :



Figure 3 : Schéma de principe des hypothèses de modélisation retenues

En cas de rupture de la canalisation 10'' du puits IZA 9 au niveau du raccord à la collecte 8'', la fuite serait alimentée d'un côté par le retour des autres canalisations du réseau, modélisé par 550 m de canalisation 10'' reliée à un réservoir infini (176 kg/s), et de l'autre par le débit d'éruption du puits IZA 9 (46 kg/s).

Les pertes de charge associées sont prises en compte dans la longueur de ligne (550 m) de la canalisation reliant le cluster d'IZA 9 au cluster d'IZA 7.

Les tableaux suivants présentent les hypothèses et les résultats des calculs.

Cas étudié	IZA 9 : rupture canalisation 10'' aérienne	Eruption puits
Modèle utilisé	Line rupture (Phast 6.54)	Prosper
Type de brèche	Horizontale 100% de la section	Verticale
Contribution	Côté puits : 46 kg/s Côté réseau : 176 kg/s (débit maximum généré par 550 m de canalisation 10'')	IZA 9 : 46 kg/s
Phase	Gaz	Gaz
Diamètre interne	250 mm	IZA 9 : Tubing 6''1/4
Longueur de ligne	550 m	-
Inventaire	Infini	Infini
Température	30°C	0°C
Pression	74 barg	7,3 barg
Produit	Gaz naturel (92% méthane, 6% éthane, 1% propane, 1% azote)	Gaz naturel (92% méthane, 6% éthane, 1% propane, 1% azote)
Hauteur de rejet	1 m	0 m
Durée de fuite	Illimitée	Illimitée

Tableau 8 : Hypothèses retenues pour les calculs

Distances d'effets associées à l'explosion de nuage :

Cas étudié	Condition météo	Débit (kg/s)	Flash fire Flux thermique		Masse explosible (kg)	UVCE Distances en m aux surpressions caractéristiques (mbar)				
			DELS= DEL	DEI		300	200	140	50	20
IZA 9 : rupture canalisation 10'' aérienne	3F	222 (46	120	130	1 630	NA	NA	NA	135 (55+80)	190 (110+80)
	5D	+ 176)	150	165	1 410	NA	NA	NA	145 (50+95)	195 (100+95)
Eruption puits Iza 9	3F	46	< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	5D		< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Tableau 9 : Distances d'effets associées à l'explosion de nuage

Distances d'effets associées au jet enflammé :

Cas étudié	Condition météo	Longueur de flamme Lf (m)	Jet enflammé Distances en m aux flux thermiques caractéristiques (kW/m ²)					
			200	20	16	8	5	3
IZA 9 : rupture canalisation 10'' aérienne	3F	110	110	150	160	195	225	265
	5D	115	115	155	165	195	220	255
Eruption puits Iza 9	3F	55	NA	10	20	45	65	90
	5D	50	NA	20	30	55	75	95

Tableau 10 : Distances d'effets associées au jet enflammé

4.2. CAS DE L'ECLATEMENT DU SEPARATEUR DU PUITZ IZA 9

La perte de confinement du séparateur est susceptible de générer des effets de surpression hors site. Les données nécessaires au calcul sont les suivantes :

- volume : 2,2 m³ (séparateur vide d'eau),
- pression à la rupture : pression maximale de service, 74 barg (cas d'un éclatement consécutif à un défaut métallurgique),
- gamma du gaz dans les conditions de la rupture : 1,29.

Les distances d'effet associées à la perte de confinement du séparateur sont les suivantes :

Seuil en mbar	Distance en m
300	10
200	10
140	20
50	40
20	80

Tableau 11 : Distances d'effets associées à la perte de confinement du séparateur du puits IZA 9

5. SYSTEME 4 : PUIIS IZA 103 ET EQUIPEMENTS ASSOCIES

Pour ce système, l'événement redouté exclu de la démarche de maîtrise des risques et du PPRT mais retenu pour les plans d'urgence est la rupture franche d'une canalisation aérienne, assimilée à l'éruption du puits. Les distances d'effets associées sont présentées ci-après.

Aucune canalisation n'est présente sur le cluster d'IZA 103. Dès lors, l'accident le plus pénalisant concerne la rupture de la tête de puits avec rejet vertical, assimilée à une éruption du puits. Le débit retenu est de 46 kg/s.

Les tableaux suivants présentent les hypothèses et les résultats des calculs.

Cas étudié	Rupture franche / Eruption du puits IZA 103
Modèle utilisé	Prosper
Type de brèche	Verticale
Contribution	IZA 103 : 46 kg/s
Phase	Gaz
Diamètre interne	IZA 103 : Tubing 6"1/4
Longueur de ligne	-
Inventaire	Infini
Température	0°C
Pression	7,3 barg
Produit	Gaz naturel (92% méthane, 6% éthane, 1% propane, 1% azote)
Hauteur de rejet	0 m
Durée de fuite	Illimitée

Tableau 12 : Hypothèses retenues pour les calculs

Distances d'effets associées à l'explosion de nuage :

Cas étudié	Condition météo	Débit (kg/s)	Flash fire Flux thermique		Masse explosible (kg)	UVCE Distances en m aux surpressions caractéristiques (mbar)				
			DELS= DEL	DEI		300	200	140	50	20
Rupture franche / Eruption puits Iza 103	3F	46	< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	5D		< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Tableau 13 : Distances d'effets associées à l'explosion de nuage

Distances d'effets associées au jet enflammé :

Cas étudié	Condition météo	Longueur de flamme Lf (m)	Jet enflammé Distances en m aux flux thermiques caractéristiques (kW/m ²)					
			200	20	16	8	5	3
Rupture franche / Eruption puits Iza 103	3F	55	NA	10	20	45	65	90
	5D	50	NA	20	30	55	75	95

Tableau 14 : Distances d'effets associées au jet enflammé

6. SYSTEME 5 : Puits IZA 7, IZA 18, EQUIPEMENTS ET CANALISATIONS AERIENNES ASSOCIEES

Pour ce système, les événements redoutés exclus de la démarche de maîtrise des risques et du PPRT mais retenus pour les plans d'urgence sont les suivants :

- la rupture franche d'une canalisation aérienne,
- l'éruption des puits.

Les distances d'effets associées sont présentées ci-après.

Les scénarios à étudier pour ce système sont issus de la rupture de la canalisation aérienne de plus gros diamètre (14'') reliant le cluster d'IZA 7 au centre de stockage.

Les hypothèses retenues pour la modélisation des phénomènes dangereux de ce système sont illustrées sur le schéma de principe ci-dessous (les parties enterrées sont représentées en pointillé) :



Figure 4 : Schéma de principe des hypothèses de modélisation retenues

En cas de rupture de la canalisation 14'' sur le cluster d'IZA 7, la fuite serait alimentée principalement par le retour des autres canalisations du réseau, modélisé par 650 m de canalisation 14'' relié à un réservoir infini (383 kg/s). Un retour s'effectuerait par la ligne en 10'' reliant IZA 9 et IZA 7. Toutefois, l'inventaire présent dans cette ligne étant de 27,5 m³, il est négligé. Ensuite, le rejet serait alimenté par les débits d'éruption des puits IZA 7 et IZA 9 (92 kg/s), la collecte du puits IZA 18 étant déconnectée.

Les pertes de charge associées sont prises en compte dans la longueur de ligne (650 m) de la canalisation reliant le cluster d'IZA 7 au centre de regroupement.

Les tableaux suivants présentent les hypothèses et les résultats de calculs pour ce système :

Cas étudié	IZA 7 : rupture canalisation 14'' aérienne	Eruption puits
Modèle utilisé	Line rupture (Phast 6.54)	Prosper
Type de brèche	Horizontale 100% de la section	Verticale
Contribution	Côté puits : 2 x 46 kg/s Côté réseau : 383 kg/s (débit maximum généré par 650 m de canalisation 14'')	IZA 7 : 46 kg/s IZA 18 : 20 kg/s
Phase	Gaz	Gaz
Diamètre interne	350 mm	IZA 7 : Tubing 6''1/4 IZA 18 : Tubing 4''1/2
Longueur de ligne	650 m	-
Inventaire	Infini	Infini
Température	30°C	0°C
Pression	74 barg	IZA 7 : 7,3 barg IZA 18 : 6,0 barg
Produit	Gaz naturel (92% méthane, 6% éthane, 1% propane, 1% azote)	Gaz naturel (92% méthane, 6% éthane, 1% propane, 1% azote)
Hauteur de rejet	1 m	0 m
Durée de fuite	Illimitée	Illimitée

Tableau 15 : Hypothèses retenues pour les calculs

Distances d'effets associées à l'explosion de nuage :

Cas étudié	Condition météo	Débit (kg/s)	Flash fire Flux thermique		Masse explosible (kg)	UVCE Distances en m aux surpressions caractéristiques (mbar)				
			DELS=DEL	DEI		300	200	140	50	20
IZA 7 : rupture canalisation 14'' aérienne	3F	495 (20 + 46 + 46 + 383)	150	165	4 260	NA	NA	NA	185 (75 + 110)	260 (150 + 110)
	5D		190	210	3 895	NA	NA	NA	190 (70 + 120)	260 (140 + 120)
Eruption puits Iza 7	3F	46	< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	5D		< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Eruption puits Iza 18	3F	20	< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	5D		< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Tableau 16 : Distances d'effets associées à l'explosion de nuage

Distances d'effets associées au jet enflammé :

Cas étudié	Condition météo	Longueur de flamme Lf (m)	Jet enflammé Distances en m aux flux thermiques caractéristiques (kW/m ²)					
			200	20	16	8	5	3
IZA 7 : rupture canalisation 14'' aérienne	3F	155	155	210	225	280	325	380
	5D	160	160	220	230	275	315	365
Eruption puits Iza 7	3F	55	NA	10	20	45	65	90
	5D	50	NA	20	30	55	75	95
Eruption puits IZA 18	3F	40	NA	< 10	10	30	45	60
	5D	35	NA	15	20	35	50	60

Tableau 17 : Distances d'effets associées au jet enflammé

7. SYSTEME 6 : PUIITS IZA 6BIS, IZA 19, EQUIPEMENTS ET CANALISATIONS AERIENNES ASSOCIEES

Pour ce système, les événements redoutés exclus de la démarche de maîtrise des risques et du PPRT mais retenus pour les plans d'urgence sont les suivants :

- la rupture franche d'une canalisation aérienne,
- l'éruption des puits,
- l'éclatement du séparateur.

Les distances d'effets associées sont présentées dans les paragraphes ci-après.

7.1. CAS DE LA RUPTURE FRANCHE D'UNE CANALISATION AERIENNE ET DE L'ERUPTION DES PUIITS

Les scénarios à étudier pour ce système sont issus de la rupture de la canalisation aérienne de plus gros diamètre (10'') reliant le cluster d'IZA 6bis et d'IZA 19 au cluster d'IZA 14 et d'IZA 15.

Les hypothèses retenues pour la modélisation des phénomènes dangereux de ce système sont illustrées sur le schéma de principe ci-dessous (les parties enterrées sont représentées en pointillé) :

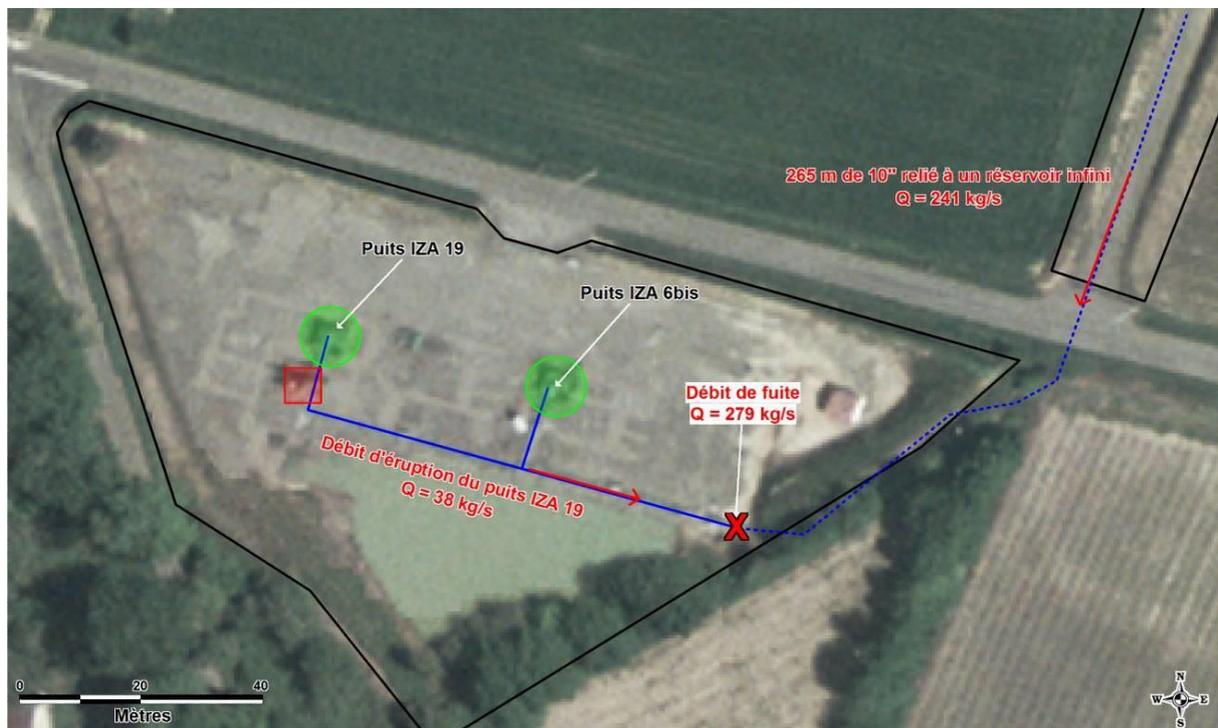


Figure 5 : Schéma de principe des hypothèses de modélisation retenues

En cas de rupture de la canalisation 10'' sur le cluster d'IZA 6bis et d'IZA 19, la fuite serait alimentée d'un côté par le retour des autres canalisations du réseau, modélisé par 265 m de canalisation 10'' relié à un réservoir infini (241 kg/s), et de l'autre par le débit d'éruption du puits IZA 19 (38 kg/s).

Les pertes de charge associées sont prises en compte dans la longueur de ligne (265 m) de la canalisation reliant le cluster d'IZA 6bis et d'IZA 19 au cluster d'IZA 14 et d'IZA 15.

Les tableaux suivants présentent les hypothèses et les résultats de calculs pour ce système :

Cas étudié	IZA 19 : rupture canalisation 10'' aérienne	Eruption puits
Modèle utilisé	Line rupture (Phast 6.54)	Prosper
Type de brèche	Horizontale 100% de la section	Verticale
Contribution	Côté puits : 38 kg/s Côté réseau : 241 kg/s (débit maximum généré par 265 m de canalisation 10'')	IZA 6bis: 46 kg/s IZA 19 : 38 kg/s
Phase	Gaz	Gaz
Diamètre interne	250 mm	IZA 6bis, IZA 19 : Tubing 6''1/4
Longueur de ligne	265 m	-
Inventaire	Infini	Infini
Température	30 °C	0°C
Pression	74 barg	7,3 barg
Produit	Gaz naturel (92% méthane, 6% éthane, 1% propane, 1% azote)	Gaz naturel (92% méthane, 6% éthane, 1% propane, 1% azote)
Hauteur de rejet	1 m	3 m (dénivelé par rapport aux habitations les plus proches)
Durée de fuite	Illimitée	Illimitée

Tableau 18 : Hypothèses retenues pour les calculs

Distances d'effets associées à l'explosion de nuage :

Cas étudié	Condition météo	Débit (kg/s)	Flash fire Flux thermique		Masse explosible (kg)	UVCE Distances en m aux surpressions caractéristiques (mbar)				
			DELS= DEL	DEI		300	200	140	50	20
IZA 19 : rupture canalisation 10'' aérienne	3F	279 (38 + 241)	130	145	2 150	NA	NA	NA	150 (60 + 90)	210 (120 + 90)
	5D		155	170	1 890	NA	NA	NA	155 (55 + 100)	210 (110 + 100)
Eruption puits Iza 6bis	3F	46	< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	5D		< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Eruption puits Iza 19	3F	38	< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	5D		< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Tableau 19 : Distances d'effets associées à l'explosion de nuage

Distances d'effets associées au jet enflammé :

Cas étudié	Condition météo	Longueur de flamme Lf (m)	Distances en m aux flux thermiques caractéristiques (kW/m ²)					
			200	20	16	8	5	3
IZA 19 : rupture canalisation 10'' aérienne	3F	125	125	170	180	220	250	295
	5D	130	130	175	180	215	245	285
Eruption puits Iza 6bis	3F	55	NA	10	20	45	65	90
	5D	50	NA	20	30	55	75	95
Eruption puits Iza 19	3F	50	NA	NA	NA	35	55	80
	5D	45	NA	10	20	45	60	80

Tableau 20 : Distances d'effets associées au jet enflammé

7.2. CAS DE L'ECLATEMENT DU SEPARATEUR DU PUIITS IZA 19

La perte de confinement du séparateur est susceptible de générer des effets de surpression hors site. Les données nécessaires au calcul sont les suivantes :

- volume : 3,9 m³ (séparateur vide d'eau),
- pression à la rupture : pression maximale de service, 74 barg (cas d'un éclatement consécutif à un défaut métallurgique),
- gamma du gaz dans les conditions de la rupture : 1,29.

Les distances d'effet associées à la perte de confinement du séparateur sont les suivantes :

Seuil en mbar	Distance en m
300	15
200	15
140	25
50	50
20	100

Tableau 21 : Distances d'effets associées à la perte de confinement du séparateur du puits IZA 19

8. SYSTEME 7 : PUIITS IZA 14, IZA 15, EQUIPEMENTS ET CANALISATIONS AERIENNES ASSOCIEES

Pour ce système, les événements redoutés exclus de la démarche de maîtrise des risques et du PPRT mais retenus pour les plans d'urgence sont les suivants :

- la rupture franche d'une canalisation aérienne,
- l'éruption des puits,
- l'éclatement des séparateurs.

Les distances d'effets associées sont présentées dans les paragraphes ci-après.

8.1. CAS DE LA RUPTURE FRANCHE D'UNE CANALISATION AERIENNE ET DE L'ERUPTION DES PUIITS

Les scénarios à étudier pour ce système sont issus de la rupture de la canalisation aérienne de plus gros diamètre (16") reliant le cluster d'IZA 14 et d'IZA 15 au centre de stockage.

Les hypothèses retenues pour la modélisation des phénomènes dangereux de ce système sont illustrées sur le schéma de principe ci-dessous :

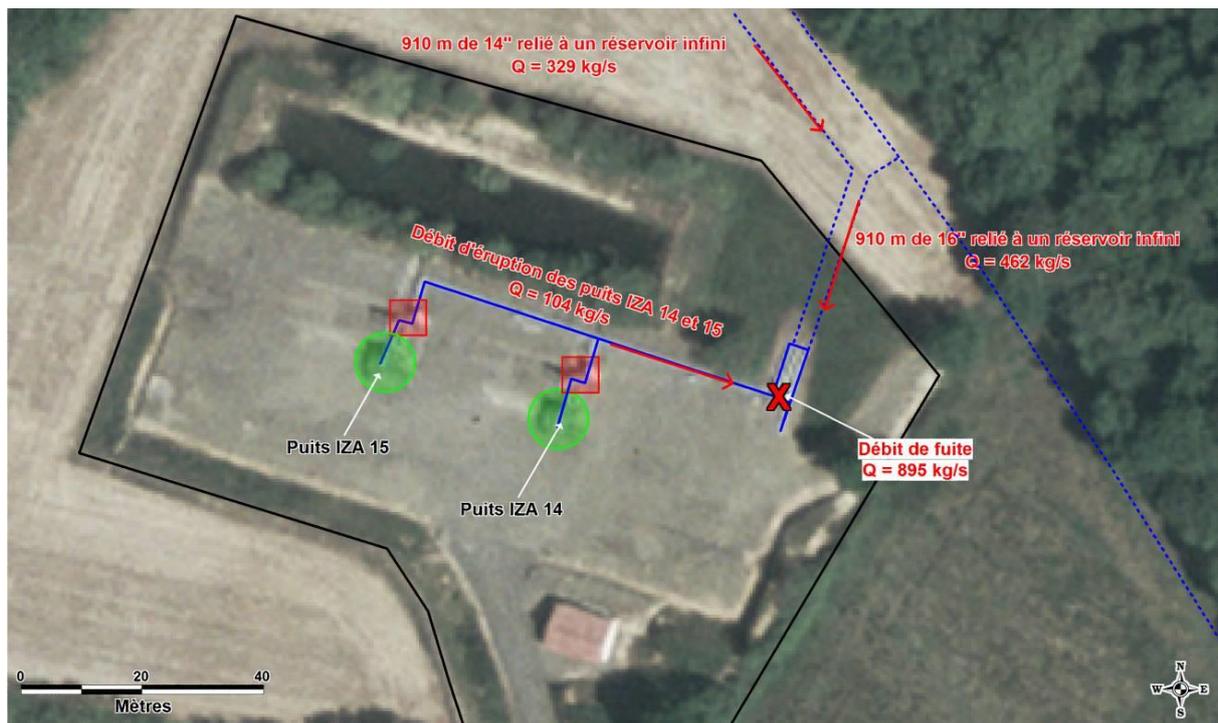


Figure 6 : Schéma de principe des hypothèses de modélisation retenues

En cas de rupture de la canalisation 16" sur le cluster d'IZA 14 et d'IZA 15, la fuite serait alimentée principalement par le retour des autres canalisations du réseau, dont les hypothèses de modélisation sont détaillées ci-après.

La modélisation d'une fuite majeure sur ce système est complexe car plusieurs canalisations se rejoignent. Elles sont décrites ci-dessous :

- une portion d'environ 30 m de ligne en 16'' rejoignant une canalisation de 16'' de 2060 m de longueur totale. Celle-ci relie le centre de stockage au manifold enterré et l'interconnexion avec le cluster d'IZA 14 et IZA 15 est située à 910 m du centre de regroupement,
- 910 m de ligne en 14'', reliant le centre de regroupement au cluster d'IZA 14 et d'IZA 15,
- 275 m de ligne en 10 '' depuis le cluster d'IZA 6bis et d'IZA 19.

Un rejet équivalent est constitué à partir des débits suivants :

- débit donné par 910 m de ligne en 16'' reliée à un réservoir de capacité infinie, à 74 barg et 30°C (462 kg/s),
- débit donné par 910 m de ligne en 14'' reliée à un réservoir de capacité infinie, à 74 barg et 30°C (329 kg/s),
- débit correspondant à la somme des débits d'éruption des puits IZA 14 et IZA 15 (respectivement 46 kg/s et 58 kg/s).

Le débit en provenance du puits IZA 19 (38 kg/s) est négligé.

Les pertes de charge associées sont prises en compte dans les longueurs de ligne des canalisations concernées par le rejet.

Au total, la fuite serait alimentée par un débit de **895 kg/s**.

Les tableaux suivants présentent les hypothèses et les résultats de calculs pour ce système :

Cas étudié	IZA 14, 15 : rupture canalisation 16'' aérienne	Eruption puits
Modèle utilisé	Line rupture (Phast 6.54)	Prosper
Type de brèche	Horizontale 100% de la section	Verticale
Contribution	895 kg/s (voir le détail ci-dessus)	IZA 14 : 46 kg/s IZA 15 : 58 kg/s
Phase	Gaz	Gaz
Diamètre interne	400 mm	IZA 14 : Tubing 6''1/4 IZA 15 : Tubing 6''7/8
Longueur de ligne	NA	-
Inventaire	Infini	Infini
Température	30°C	0°C
Pression	74 barg	IZA 14 : 7,3 barg IZA 15 : 7,6 barg
Produit	Gaz naturel (92% méthane, 6% éthane, 1% propane, 1% azote)	Gaz naturel (92% méthane, 6% éthane, 1% propane, 1% azote)
Hauteur de rejet	1 m	0 m
Durée de fuite	Illimitée	Illimitée

Tableau 22 : Hypothèses retenues pour les calculs

Distances d'effets associées à l'explosion de nuage :

Cas étudié	Condition météo	Débit (kg/s)	Flash fire Flux thermique		Masse explosible (kg)	UVCE Distances en m aux surpressions caractéristiques (mbar)				
			DELS=DEL	DEI		300	200	140	50	20
IZA 14, 15 : rupture canalisation 16'' aérienne	3F	895 (462 + 329 + 46 + 58)	180	200	8 155	NA	NA	NA	225 (90 + 135)	315 (180 + 135)
	5D		225	250	8 025	NA	NA	NA	240 (90 + 150)	330 (180 + 150)
Eruption puits Iza 15	3F	58	< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	5D		< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Eruption puits Iza 14	3F	46	< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	5D		< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Tableau 23 : Distances d'effets associées à l'explosion de nuage

Distances d'effets associées au jet enflammé :

Cas étudié	Condition météo	Longueur de flamme Lf (m)	Distances en m aux flux thermiques caractéristiques (kW/m ²)					
			200	20	16	8	5	3
IZA 14, 15 : rupture canalisation 16'' aérienne	3F	205	205	285	305	375	435	515
	5D	210	210	295	310	370	425	500
Eruption puits Iza 15	3F	60	NA	10	20	50	75	100
	5D	50	NA	25	35	60	80	100
Eruption puits Iza 14	3F	55	NA	10	20	45	65	90
	5D	50	NA	20	30	55	75	95

Tableau 24 : Distances d'effets associées au jet enflammé

8.2. CAS DE L'ECLATEMENT DES SEPARATEURS DES PUIITS IZA 14 ET IZA 15

La perte de confinement des séparateurs est susceptible de générer des effets de surpression hors site. Les données nécessaires au calcul sont les suivantes :

- volume : 2,2 m³ (séparateur vide d'eau),
- pression à la rupture : pression maximale de service, 74 barg (cas d'un éclatement consécutif à un défaut métallurgique),
- gamma du gaz dans les conditions de la rupture : 1,29.

Les distances d'effet associées à la perte de confinement des séparateurs sont les suivantes :

Seuil en mbar	Distance en m
300	10
200	10
140	20
50	40
20	80

Tableau 25 : Distances d'effets associées à la perte de confinement des séparateurs des puits IZA 14 et IZA 15

9. SYSTEME 8 : Puits IZA 10, IZA 17, EQUIPEMENTS ET CANALISATIONS AERIENNES ASSOCIEES

Pour ce système, les événements redoutés exclus de la démarche de maîtrise des risques et du PPRT mais retenus pour les plans d'urgence sont les suivants :

- la rupture franche d'une canalisation aérienne,
- l'éruption des puits,
- l'éclatement du séparateur.

Les distances d'effets associées sont présentées dans les paragraphes ci-après.

9.1. CAS DE LA RUPTURE FRANCHE D'UNE CANALISATION AERIENNE ET DE L'ERUPTION DES Puits

Les scénarios à étudier pour ce système sont issus de la rupture de la canalisation aérienne de plus gros diamètre (16") reliant le manifold enterré au centre de stockage.

Les hypothèses retenues pour la modélisation des phénomènes dangereux de ce système sont illustrées sur le schéma de principe ci-dessous :



Figure 7 : Schéma de principe des hypothèses de modélisation retenues

En cas de rupture de la canalisation 16" sur le cluster d'IZA 10, la fuite serait alimentée principalement par le retour des autres canalisations du réseau, dont les hypothèses de modélisation sont détaillées ci-dessous.

La modélisation d'une fuite majeure sur ce système est similaire à la précédente. En effet, les puits sont desservis par une portion d'environ 15 m de ligne en 16", rejoignant une canalisation de 16" de 2060 m de longueur totale reliant le centre de stockage au manifold enterré.

Un rejet équivalent sera constitué à partir des débits suivants :

- débit donné par 1600 m de ligne en 16'' reliée à un réservoir de capacité infinie, à 74 barg et 30°C (358 kg/s),
- débit correspondant à la somme des débits d'éruption des puits reliés : IZA 10, IZA 17, IZA 14, IZA 15, IZA 11 et IZA 21 (236 kg/s).

Les pertes de charge associées sont prises en compte dans les longueurs de ligne des canalisations concernées par le rejet.

Au total, la fuite serait alimentée par un débit de **594 kg/s**.

Les tableaux suivants présentent les hypothèses et les résultats de calculs pour ce système :

Cas étudié	IZA 10 : rupture canalisation 16'' aérienne	Eruption puits
Modèle utilisé	Line rupture (Phast 6.54)	Prosper
Type de brèche	Horizontale 100% de la section	Verticale
Contribution	594 kg/s (voir le détail ci-dessus)	IZA 10 : 46 kg/s IZA 17 : 20 kg/s
Phase	Gaz	Gaz
Diamètre interne	400 mm	IZA 10 : Tubing 6''1/4 IZA 17 : Tubing 4''1/2
Longueur de ligne	NA	-
Inventaire	Infini	Infini
Température	30°C	0°C
Pression	74 barg	IZA 10 : 7,3 barg IZA 17 : 6,0 barg
Produit	Gaz naturel (92% méthane, 6% éthane, 1% propane, 1% azote)	
Hauteur de rejet	1 m	0 m
Durée de fuite	Illimitée	Illimitée

Tableau 26 : Hypothèses retenues pour les calculs

Distances d'effets associées à l'explosion de nuage :

Cas étudié	Condition météo	Débit (kg/s)	Flash fire Flux thermique		Masse explosible (kg)	UVCE Distances en m aux surpressions caractéristiques (mbar)				
			DELS = DEL	DEI		300	200	140	50	20
IZA 10 : rupture canalisation 16'' aérienne	3F	594 (358 + 236)	165	180	5 180	NA	NA	NA	200 (80 + 120)	280 (160 + 120)
	5D		195	215	4 765	NA	NA	NA	200 (75 + 125)	275 (150 + 125)
Eruption puits Iza 10	3F	46	< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	5D		< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Eruption puits Iza 17	3F	20	< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	5D		< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Tableau 27 : Distances d'effets associées à l'explosion de nuage

Distances d'effets associées au jet enflammé :

Cas étudié	Condition météo	Longueur de flamme Lf (m)	Distances en m aux flux thermiques caractéristiques (kW/m ²)					
			200	20	16	8	5	3
IZA 10 : rupture canalisation 16'' aérienne	3F	170	170	235	250	310	360	425
	5D	175	175	245	255	305	350	410
Eruption puits Iza 10	3F	55	NA	10	20	45	65	90
	5D	50	NA	20	30	55	75	95
Eruption puits IZA 17	3F	40	NA	< 10	10	30	45	60
	5D	35	NA	15	20	35	50	60

Tableau 28 : Distances d'effets associées au jet enflammé

9.2. CAS DE L'ÉCLATEMENT DU SEPARATEUR DU Puits IZA 10

La perte de confinement du séparateur est susceptible de générer des effets de surpression hors site. Les données nécessaires au calcul sont les suivantes :

- volume : 2,2 m³ (séparateur vide d'eau),
- pression à la rupture : pression maximale de service, 74 barg (cas d'un éclatement consécutif à un défaut métallurgique),
- gamma du gaz dans les conditions de la rupture : 1,29.

Les distances d'effet associées à la perte de confinement du séparateur sont les suivantes :

Seuil en mbar	Distance en m
300	10
200	10
140	20
50	40
20	80

Tableau 29 : Distances d'effets associées à la perte de confinement du séparateur du puits IZA 10

10. SYSTEME 9 : PUIITS IZA 11, IZA 21, EQUIPEMENTS ET CANALISATIONS AERIENNES ASSOCIEES

Pour ce système, les événements redoutés exclus de la démarche de maîtrise des risques et du PPRT mais retenus pour les plans d'urgence sont les suivants :

- la rupture franche d'une canalisation aérienne,
- l'éruption des puits,
- l'éclatement des séparateurs.

Les distances d'effets associées sont présentées dans les paragraphes ci-après.

10.1. CAS DE LA RUPTURE FRANCHE D'UNE CANALISATION AERIENNE ET DE L'ERUPTION DES PUIITS

Les scénarios à étudier pour ce système sont issus de la rupture de la canalisation aérienne de plus gros diamètre (10") reliant le cluster d'IZA 11 et d'IZA 21 au manifold enterré.

Les hypothèses retenues pour la modélisation des phénomènes dangereux de ce système sont illustrées sur le schéma de principe ci-dessous :



Figure 8 : Schéma de principe des hypothèses de modélisation retenues

En cas de rupture de la canalisation 10" sur le cluster d'IZA 11 et d'IZA 21, la fuite serait alimentée d'un côté par le retour des autres canalisations du réseau, modélisé par 275 m de canalisation 10" relié à un réservoir infini (237 kg/s), et de l'autre par les débits d'éruption des puits IZA 11 et IZA 21 (respectivement 20 et 46 kg/s).

Les pertes de charge associées sont prises en compte dans la longueur de ligne (275 m) de la canalisation reliant le cluster d'IZA 11 et d'IZA 21 au manifold enterré.

Les tableaux suivants présentent les hypothèses et les résultats de calculs pour ce système :

Cas étudié	IZA 11, 21 : rupture canalisation 10'' aérienne	Eruption puits
Modèle utilisé	Line rupture (Phast 6.54)	Prosper
Type de brèche	Horizontale 100% de la section	Verticale
Contribution	Côté puits : 66 kg/s Côté réseau : 237 kg/s (débit maximum généré par 275 m de canalisation 10'')	IZA 11: 20 kg/s IZA 21 : 46 kg/s
Phase	Gaz	Gaz
Diamètre interne	250 mm	IZA 11 : Tubing 4'' 1/2 IZA 21 : Tubing 6'' 1/4
Longueur de ligne	275 m en 10''	-
Inventaire	Infini	Infini
Température	30 °C	0°C
Pression	74 barg	Iza 19 : 6 barg Iza 21 : 7,3 barg
Produit	Gaz naturel (92% méthane, 6% éthane, 1% propane, 1% azote)	Gaz naturel (92% méthane, 6% éthane, 1% propane, 1% azote)
Hauteur de rejet	1 m	0 m
Durée de fuite	Illimitée	Illimitée

Tableau 30 : Hypothèses retenues pour les calculs

Distances d'effets associées à l'explosion de nuage :

Cas étudié	Condition météo	Débit (kg/s)	Flash fire Flux thermique		Masse explosible (kg)	UVCE Distances en m aux surpressions caractéristiques (mbar)				
			DELS= DEL	DEI		300	200	140	50	20
IZA 11, 21 : rupture canalisation 10'' aérienne	3F	303 (66 + 237)	135	150	2 405	NA	NA	NA	155 (60 + 95)	215 (120 + 95)
	5D		160	175	2 120	NA	NA	NA	165 (60 + 105)	225 (120 + 105)
Eruption puits Iza 21	3F	46	< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	5D		< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Eruption puits Iza 11	3F	20	< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	5D		< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Tableau 31 : Distances d'effets associées à l'explosion de nuage

Distances d'effets associées au jet enflammé :

Cas étudié	Condition météo	Longueur de flamme Lf (m)	Jet enflammé Distances en m aux flux thermiques caractéristiques (kW/m ²)					
			200	20	16	8	5	3
IZA 11, 21 : rupture canalisation 10'' aérienne	3F	125	125	175	185	225	260	310
	5D	130	130	180	190	225	255	295
Eruption puits Iza 21	3F	55	NA	10	20	45	65	90
	5D	50	NA	20	30	55	75	95
Eruption puits Iza 11	3F	40	NA	< 10	10	30	45	60
	5D	35	NA	15	20	35	50	60

Tableau 32 : Distances d'effets associées au jet enflammé

10.2. CAS DE L'ÉCLATEMENT DES SÉPARATEURS DES PUIITS IZA 11 ET IZA 21

La perte de confinement des séparateurs est susceptible de générer des effets de surpression hors site. Les données nécessaires au calcul sont les suivantes :

- volume : 2,9 m³ pour celui d'IZA 21 et 2,2 m³ pour celui d'IZA 11 (séparateurs vides d'eau),
- pression à la rupture : pression maximale de service, 74 barg (cas d'un éclatement consécutif à un défaut métallurgique),
- gamma du gaz dans les conditions de la rupture : 1,29.

Les distances d'effet de surpression associées à la perte de confinement des séparateurs sont les suivantes :

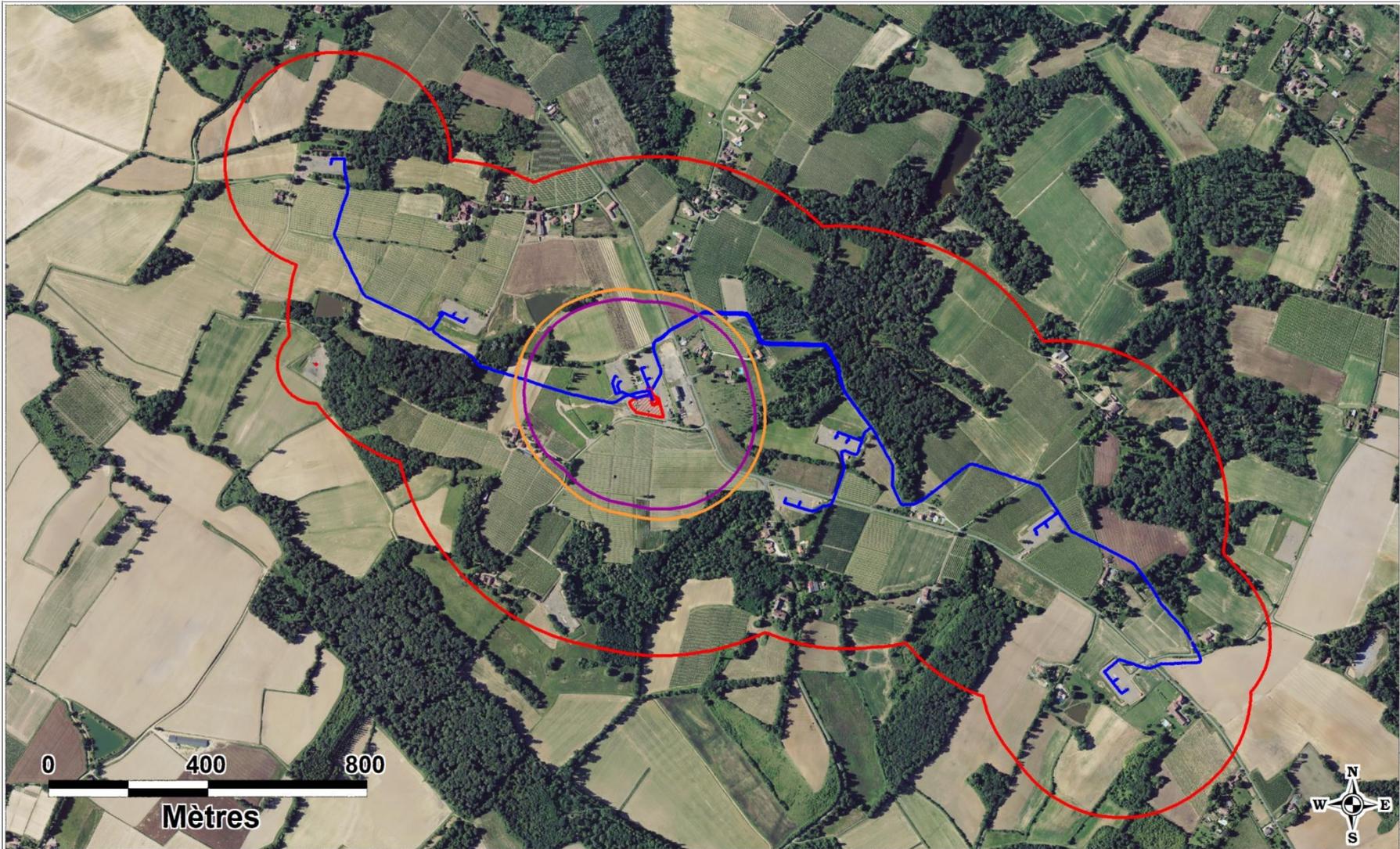
Seuil en mbar	Distance en m	
	Séparateur d'IZA 21	Séparateur d'IZA 11
300	10	10
200	15	10
140	20	20
50	45	40
20	90	80

Tableau 33 : Distances d'effet de surpression associées à la perte de confinement des séparateurs des puits IZA 11 et IZA 21

11. CARTOGRAPHIE DU PERIMETRE DU PPI

La cartographie du périmètre du PPI est présentée ci-dessous.

Les effets des nouvelles installations liées au projet de puits IZA 23 sont également représentés sur la carte. Le projet n'impacte pas le périmètre PPI.



	Date : 15/06/2021	Rev. 0
	Dessinateur : DAUBAGNA	
	Réf. Affaire : 21-2435	
	Site : <i>Izaute (32)</i>	

**Périmètre PPI avec points d'origine et prise en compte
du nouveau puits IZA23**



Figure 9 : Cartographie du périmètre du PPI

Annexe 6

Plan d'intervention sur puits en éruption

	D3SE	000829
	2 - Procédures et Consignes > Consigne de sécurité	Version 3
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	28.08.2018

1 DESCRIPTION DU DOCUMENT

--

2 CIRCUIT DE VALIDATION

Rôle	Adresse Mail
Créateur	remi.durochat@tigf.fr
Auteur	remi.durochat@terega.fr
Référent GED	edna.pannetier@terega.fr
Vérificateur Métier 1	arnaud.lateulade@terega.fr
Vérificateur Métier 2	bruno.tostain@terega.fr
Vérificateur Métier 3	norbert.jamot@terega.fr
Vérificateur Métier 4	
Approbateur	lionel.thomas@terega.fr

3 TABLEAU DES VERSIONS

Version	Date	Objet de la révision
3	28.08.2018	Mise à la charte Teréga et au format Google

4 AUTRES PROPRIÉTÉS

Métier / Discipline	Opérations > HSE - SANTE - SECURITE - ENVIRONNEMENT
Notifications	
Périmètre d'application	Stockage
Relations avec d'autres documents	Plan de Gestion de Crise; Système de Gestion de la Sécurité - SGS Stockage - Lussagnet et Izaute

Confidentialité: C1 - Public

Liste des personnes autorisées: TEREGA

Ce document est la propriété de TERÉGA. Il ne peut être divulgué ou reproduit sans autorisation préalable de TERÉGA
L'impression de ce document ne garantit pas la dernière version en vigueur.

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 1/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

Sommaire

Sommaire	1
1. Objet	3
2. Domaine d'application	3
3. Documents associés	3
Documents sources (internes et externes)	3
Documents affiliés	3
4. Abréviations - Définitions	3
5. Responsabilités	4
6. Principes et organisation du PIPE	4
9.1 Introduction	4
9.2 Articulation des plans d'urgence	5
9.3 Hiérarchisation des incidents et premières actions	5
9.3.1 Hiérarchisation des incidents	5
9.3.2 Premières actions en cas d'éruption sur puits	6
9.3.2.1 Lors d'un work-over ou forage.	6
9.3.2.2 En exploitation :	8
9.4 Mesures immédiates sur site en cas d'éruption	9
9.4.1 Alerte et évacuation du personnel	9
9.4.2 Secours et prise en charge des victimes	9
9.4.3 Mise en sécurité des installations	9
9.4.4 Protection de l'environnement	9
9.5 Déclenchement du PIPE - Mobilisation de la BOTF	12
9.5.1 Organigramme de la BOTF	12
9.5.2 Rôle et fonctionnement de la BOTF	13
9.5.3 Missions de la BOTF	13
9.6 Moyens d'intervention	14
9.6.1 Moyens propres à TERÉGA	14
9.6.2 Moyens accessibles (autres opérateurs)	14
9.6.3 Moyens lourds spécialisés	14
7. Les différentes fonctions du P.I.P.E (Fiches réflexes et fiches missions)	15
8. Annexes	23
ANNEXE 1 A : SCHEMA D'ALERTE POUR LE DECLENCHEMENT DU PIPE	23
ANNEXE 1 B : SCHEMA D'ALERTE POUR LE DECLENCHEMENT DU PIPE	24
ANNEXE 2 : FICHE D'INFORMATIONS SUR L'EVENEMENT	25
ANNEXE 3 : LOGIGRAMME DE PRISE DE DECISIONS IMMEDIATES EN CAS D'ERUPTION	26

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 2/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

ANNEXE 4 : LOGIGRAMME DE HIERARCHISATION DE L'INCIDENT	27
ANNEXE 5 : METHODES DE REPRISE DE CONTROLE DU PUIT	28
ANNEXE 6 : CLASSIFICATION DES ZONES DE DANGER	32
ANNEXE 7 : LOGISTIQUE	39
ANNEXE 8 : RESSOURCES EN EAU	40
ANNEXE 9 : ANNUAIRES TELEPHONIQUES	46
ANNEXE 10 : ACCORDS-CADRES	58
ANNEXE 11 : FICHES PUITZ IZAUTE	58
ANNEXE 12 : FICHES PUITZ LUSSAGNET	58
9. Plans	58
Plan de situation des puits de Lussagnet	59
Plan de situation des puits d'Izaute	60

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 3/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

1. Objet

L'objet du Plan d'Intervention sur Puits en Eruption est de définir l'ensemble des mesures nécessaires à mettre en œuvre pour la sauvegarde des personnes, des biens, de la protection de l'environnement, et la reprise du contrôle du puits en éruption.

2. Domaine d'application

Les dispositions du présent document s'appliquent à tous les puits producteurs et puits de contrôle en contact avec le gaz, des sites de stockage de TERÉGA.

Il présente également les articulations avec d'autres plans d'urgence (Plan Particulier d'Intervention et Plan d'Opération Interne).

3. Documents associés

DOCUMENTS SOURCES (INTERNES ET EXTERNES)

NB : citer uniquement les documents internes et externes qui vous ont permis de rédiger votre document.

DOCUMENTS AFFILIES

NB : citer uniquement :

- le(s) document(s) dont est issu le document que vous rédigez

- le(s) document(s) qui est (sont) issu(s) du document que vous rédigez

documents à renseigner depuis Khéops (fiche de détails).

Référence	Titre
003230	Système de Gestion de la Sécurité - SGS Stockage - Lussagnet et Izaute
004925	Plan de Gestion de Crise
0008277	POI Lussagnet
0008278	POI Lussagnet
Rev 01 de l'ERW du 29 / 02 / 2016	Etude Relief Wells réalisée par la société PathControl

4. Abréviations - Définitions

AC

Achats / Contrat.

BOP

Blow Out Préventor (Bloc Obturateur de Puits)

BOTF

Blow Out Task Force (Equipe renforcée d'intervention en situation d'éruption). La BOTF est une équipe constituée par des agents Forage/Puits TERÉGA désignés et renforcés par des agents de sociétés spécialisées dans le contrôle de puits en éruption et de lutte contre l'incendie. Cette équipe regroupe des compétences et des expériences diverses, prête à être mobilisée immédiatement sur site en cas de problème d'éruption majeure afin d'être intégrée à l'équipe d'intervention locale.

La mobilisation de la BOTF est décidée par le Directeur des Opérations Internes en concertation avec le Chef de Service Forage Puits et le Directeur Opérations Stockage TERÉGA.

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 4/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

CDC

Chef De Chantier (également représentant de l'entrepreneur de forage sur le site)

CSE

Coordinateur Sécurité Environnement. Sous l'autorité du Superviseur forage, il est chargé de la prévention des risques sur les chantiers Forage-Puits.

CSFP

Chef du Service Forage Puits.

DOI

Directeur des Opérations Internes TERÉGA (Cf POI).

LIE

Limite Inférieure d'Explosivité.

PCA

Le Poste de Commandement Avancé se positionne en un lieu présumé à l'abri de tout danger, le plus près possible du puits en éruption et sur une voie y accédant.

PIPE

Plan d'Intervention sur Puits en Eruption : le présent document.

RFI

Responsable Fonction Intervention : il est chargé de gérer les premiers secours. Cette fonction est assurée par :

- en cas d'éruption de puits en work-over ou forage : Dans un premier temps par le superviseur forage, dans un second temps, après l'activation du PCA, par le superintendant forage.
- en cas d'incident sur puits en exploitation : Par l'astreinte Intervention aidée de l'astreinte Exploitation.

RSES

Responsable Sécurité Environnement sur Site (Statutaire TERÉGA)

Superintendant forage

Le Superintendant forage assure la maîtrise d'œuvre de l'opération Forage/Puits depuis la base opérationnelle. Il est d'astreinte pour l'appareil de forage dont il a la charge et assure la fonction de RFI une fois le PCA activé.

Superviseur forage

Le Superviseur forage assure la supervision de l'opération Forage/Puits sur le chantier.

5. Responsabilités

Le chef du département Exploitation Stockage a la responsabilité de la mise à jour et de la mise en œuvre du Plan d'Intervention sur Puits en Eruption.

Les responsabilités de chaque acteur de ce plan de secours sont précisées dans ce document au chapitre 10.

6. Principes et organisation du PIPE

9.1 INTRODUCTION

Un puits est dit « en éruption », lorsqu'en dépit des mesures préventives prises pour empêcher ou contrôler une venue de fluides dans le puits, un débit incontrôlé de fluides se déclare intempestivement, pour quelque raison que ce soit.

Le Plan d'Intervention sur Puits en Eruption a pour objet la protection des personnes, des biens et de l'environnement, et d'éviter toute aggravation du sinistre, en utilisant les moyens de secours mobilisables ainsi que les moyens techniques disponibles.

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 5/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

La mise en œuvre du PIPE repose sur :

- 1 - La mobilisation, sous la responsabilité hiérarchique du Directeur des Opérations Internes TERÉGA, d'une équipe d'intervention (BOTF) renforcée, si besoin, par des équipes de sociétés spécialisées dans la lutte contre les éruptions sur puits.
- 2 - L'élaboration d'une stratégie appropriée pour mettre en œuvre les solutions techniques en vue d'une reprise du contrôle du puits.

9.2 ARTICULATION DES PLANS D'URGENCE

La gestion immédiate de la perte de contrôle d'un puits est traitée dans les Plans d'Opération Interne de TERÉGA (scénarios S10 et S11 du POI de Lussagnet et scénario S4 et S5 du POI d'Izaute). Cette première phase, dont la durée peut être très variable, est placée sous la direction du DOI du Stockage.

Lorsque l'éruption est déclarée « incontrôlée » par le superviseur forage, le PIPE TERÉGA est déclenché par le DOI, en concertation avec le superintendant forage, et sur proposition du CSFP TERÉGA. Le PIPE complète l'organisation du POI.

Dans le cas où les effets de l'éruption débordent ou risquent de déborder le périmètre du site, et ce, en vue de la protection des personnes, des biens et de l'environnement, le DOI propose au préfet du département concerné, le déclenchement du PPI.

9.3 HIERARCHISATION DES INCIDENTS ET PREMIERES ACTIONS

9.3.1 Hiérarchisation des incidents

La classification d'un incident propre au suivi des puits est réalisée selon des niveaux définis ci-dessous. Cette classification est de la responsabilité du CSFP.

- Le **niveau 1** : Le puits est sous contrôle. C'est le niveau standard dans lequel, en cas de work-over ou forage, l'appareil de forage et le personnel affecté suivent les procédures standard de contrôle d'un puits. La classification de l'opération ¹ reste inchangée par rapport à la classification avant le début des opérations.

Un incident de niveau **1** peut être corrigé sur place sans assistance extérieure, mais constitue une situation anormale. L'objectif est d'empêcher l'amplification d'un incident au niveau **2**.

- Venue contrôlée dans un puits,
- Perte de circulation contrôlée,
- Mesures de pression anormales sans incidence sur le contrôle du puits,

1

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 6/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

- Perte d'un instrument ou d'un équipement de surface sans incidence sur le contrôle du puits,
 - Fuite de gaz pouvant être contrôlée à l'aide d'équipements puits ou surface...
- Dans le **niveau 2**, le contrôle du puits n'a pas été perdu, mais des ressources supplémentaires sont nécessaires. Dans ce cas le POI est déclenché par le RSES Stockage (ou astreinte SUP Stockage hors heures ouvrables) et la CMC est activée au siège de TERÉGA. Le CSFP est informé afin qu'il puisse rapidement mettre en alerte et/ou mobiliser le personnel de la BOTF ainsi que les sociétés de service spécialisées avant aggravation possible de la situation. L'objectif est d'empêcher l'amplification d'un incident au niveau **3**.
- Dysfonctionnement de l'équipement de contrôle du puits,
 - Venue à volume important contrôlée,
 - Tige de forage ou tubage - Pression de surface maximale admissible approchante,
 - Pression annulaire anormale ou importante,
 - Les fuites de surface sont difficilement isolables,
 - Fuite provoquant un incendie, quel que soit le dommage sur l'équipement ou le potentiel de fermeture...
- Le **niveau 3** correspond à la perte de contrôle du puits. Une détérioration de la situation peut conduire à des dommages structurels de l'appareil de forage et de l'ouvrage, la perte de la tête de puits en raison d'une explosion ou d'un incendie, voire la formation d'un cratère. Des puits voisins peuvent aussi être endommagés.
- Un incident de niveau **3** (Éruption incontrôlée) nécessite des compétences, prestataires et équipements spécialisés non disponibles au sein de TERÉGA. À ce stade, le PIPE est activé. L'objectif est d'atténuer le préjudice causé au personnel, aux biens, à l'environnement, et à la réputation de la société.
- Perte de contrôle primaire du puits,
 - Éruption de surface (avec ou sans incendie)
 - Éruption souterraine prolongée
 - Tige coupée
 - Échec du confinement et de l'utilisation des équipements de sécurité (vannes de sécurité de subsurface)
 - Toute autre situation représentant un danger évident et réel pour le personnel, l'environnement ou l'équipement, et qui ne peut être résolue avec des moyens conventionnels,

Le DOI est la seule personne autorisée à baisser le niveau d'un incident.

9.3.2 Premières actions en cas d'éruption sur puits

9.3.2.1 Lors d'un work-over ou forage.

Une organisation est dans ce cas-là mise en place avec des équipes présentes sur le site de forage ou bien sur le chantier du work-over.

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 7/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

Niveau	Responsable	Actions	Renvois
1 (Contrôle d'éruption classique qui se déroule normalement)	Superviseur forage	Contrôle le puits selon les procédures habituelles.	
		Informe le superintendant forage.	
	Superintendant forage	Se déplace sur le site de forage pour évaluer la situation.	
		Informe le CSFP.	
CSFP	Informe le CDES et le RSES (ou de l'astreinte supérieure Stockage HHO)		
2 (Contrôle d'éruption qui se complique et qui demande la mobilisation d'équipements complémentaires)	Superviseur forage	Informe le superintendant forage.	Fiche Mission Superviseur forage (Fiche 6 - paragraphe 11)
	Superintendant forage	Active le PCA positionné en zone verte	
		Informe le CSFP	
	CSFP	Informe le CDES et le RSES (ou de l'astreinte supérieure Stockage HHO).	Fiche Mission CSFP TERÉGA (Fiche 2 - paragraphe 11)
		Pré mobilise des sociétés spécialisées.	
	DOI	Confirme auprès de l'astreinte de Direction le déclenchement du POI.	POI 000827(Lug) ou 000828 (Iza)
Astreinte de Direction	Active la Cellule de Management de Crise.	Procédure 0000007	

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 8/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

Niveau	Responsable	Actions	Renvois
3 (Perte de contrôle du puits)	Chef de chantier forage	Assure le comptage du personnel. Met en sécurité le site de forage	
	Superviseur forage	Met en place les interdictions de pénétrer pour le personnel non autorisé.	Fiche Mission Superviseur forage (Fiche 6 - paragraphe 11)
		Déclenche et organise l'évacuation du personnel non essentiel.	Cf paragraphe 9.4.1 Mesures immédiates
		Etablit les zones de danger.	Cf Annexe 6
		Assure la protection des personnes et des biens avec les moyens de lutte contre l'incendie disponibles.	
	Superintendant forage	Prend la fonction de RFI au PCA. Alimente en informations le CSFP de la situation sur site.	Fiche Mission Superintendant forage (Fiche 5 - paragraphe 11)
		Prévient le D.O.I pour évacuer le voisinage, si nécessaire.	
		Met en place des interdictions de circuler si nécessaires.	
	CSFP	Propose d'activer le PIPE TERÉGA au DOI.	Fiche Mission CSFP (Fiche 2 - paragraphe 11)
	DOI	Mobilise le personnel de la BOTF autour du CSFP et en informe le Directeur de la CMC des moyens engagés.	Fiche Mission DOI (Fiche 1 - paragraphe 11)
	CSE	Se met à disposition du RFI.	Fiche Mission CSE (Fiche 7 - paragraphe 11)
	Correspondant AC	Se rend dès que possible en salle Gascogne « Cellule BOTF » et se met à disposition du CSFP.	Fiche Mission Correspondant AC (Fiche 4 - paragraphe 11)
	Correspondant HSEQ TERÉGA	Se rend dès que possible en salle POI et se met à disposition du DOI.	

9.3.2.2 En exploitation :

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 9/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

Suivre la procédure d'astreinte décrite dans les deux Plans d'Opération Interne de TERÉGA (POI de Lussagnet / Scénarios 10 et 11, et POI d'Izaute / Scénario 4 et 5) jusqu'au déclenchement du PIPE.

9.4 MESURES IMMEDIATES SUR SITE EN CAS D'ERUPTION

Dans le cas de puits en travaux ou bien en exploitation, les mesures immédiates à prendre sur site sont définies dans les P.O.I de Lussagnet et d'Izaute.

Dans le cas d'un work-over ou d'un forage, les étapes suivantes sont respectées :

9.4.1 Alerte et évacuation du personnel

Si la situation l'exige, il appartient de la responsabilité du Superviseur forage de mettre en œuvre la procédure d'alerte et, en concertation avec le chef de chantier (CDC) pour ce qui concerne le personnel de l'appareil de forage, de décider de l'évacuation du site de forage du personnel non essentiel pour les interventions de reprise de contrôle du puits. Dans ce cas la sirène « Evacuation » est immédiatement déclenchée.

Il s'agit là d'évacuer du lieu de l'éruption vers le(s) point(s) de rassemblement, toute personne non indispensable pour les interventions de reprise de contrôle du puits (abandon partiel), voire tout le personnel (abandon total) si nécessaire, en fonction de l'évaluation des risques réalisée.

S'il l'estime nécessaire, le DOI peut être amené à déclencher l'évacuation complète du site de stockage de Lussagnet au moyen de la sirène POI.

9.4.2 Secours et prise en charge des victimes

Après vérification de l'évacuation du site, un état des blessés est consigné dans la fiche d'informations sur l'évènement (modèle en annexe A2), puis communiquée en salle POI afin de permettre au D.O.I et au CSFP de disposer rapidement d'un premier bilan humain.

Les moyens logistiques nécessaires sont mobilisés pour acheminer les premiers secours sur site, porter assistance aux personnes blessées et évacuer ces dernières selon la procédure d'évacuation sanitaire en vigueur dans le P.O.I.

9.4.3 Mise en sécurité des installations

Les opérations de mise en sécurité des installations TERÉGA situées dans l'environnement immédiat du puits (fermeture de ces derniers dans le cas des clusters) sont conduites sous la responsabilité du superviseur forage et sur demande du CSFP.

Le CDC a en charge la protection de l'appareil de forage selon les procédures en vigueur.

NB : En cas de feu déclaré sur le puits en éruption (accidentel ou volontaire par mesure de sécurité) et afin d'en empêcher sa propagation, tous les moyens de lutte contre l'incendie dont est doté l'appareil de forage sont mis en œuvre pour refroidir la tête de puits et les BOP.

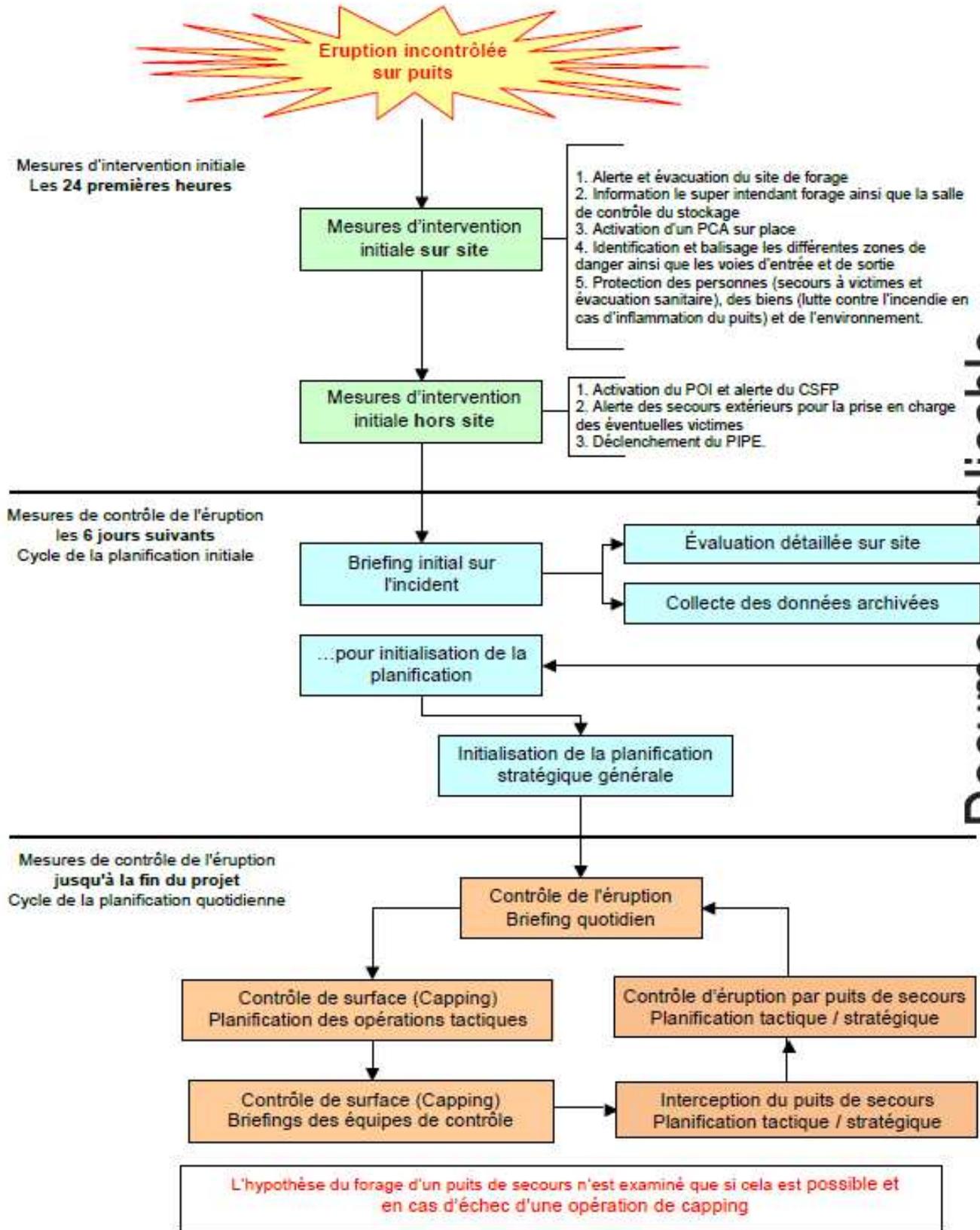
9.4.4 Protection de l'environnement

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 10/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

Le superviseur forage fournit toutes les informations nécessaires permettant au superintendant forage d'évaluer le plus précisément possible les dégâts occasionnés par l'éruption, ainsi que la nature et le débit estimé de fluide s'échappant du puits. La précision de ces renseignements doit faciliter la mise en œuvre de moyens disponibles adaptés pour contenir, contrôler, pomper ou brûler les fluides de l'éruption, de façon à minimiser son impact sur l'environnement (personnes, faune, flore).

En cas de pollution importante, le Directeur des Opérations Internes, après avoir mis en œuvre le scénario « Pollution du sol et des eaux » du P.O.I concerné, déclenche l'engagement des moyens anti-pollution externes (sapeurs-pompier).

Plan d'Intervention sur Puits en Eruption



Document applicable

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 12/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

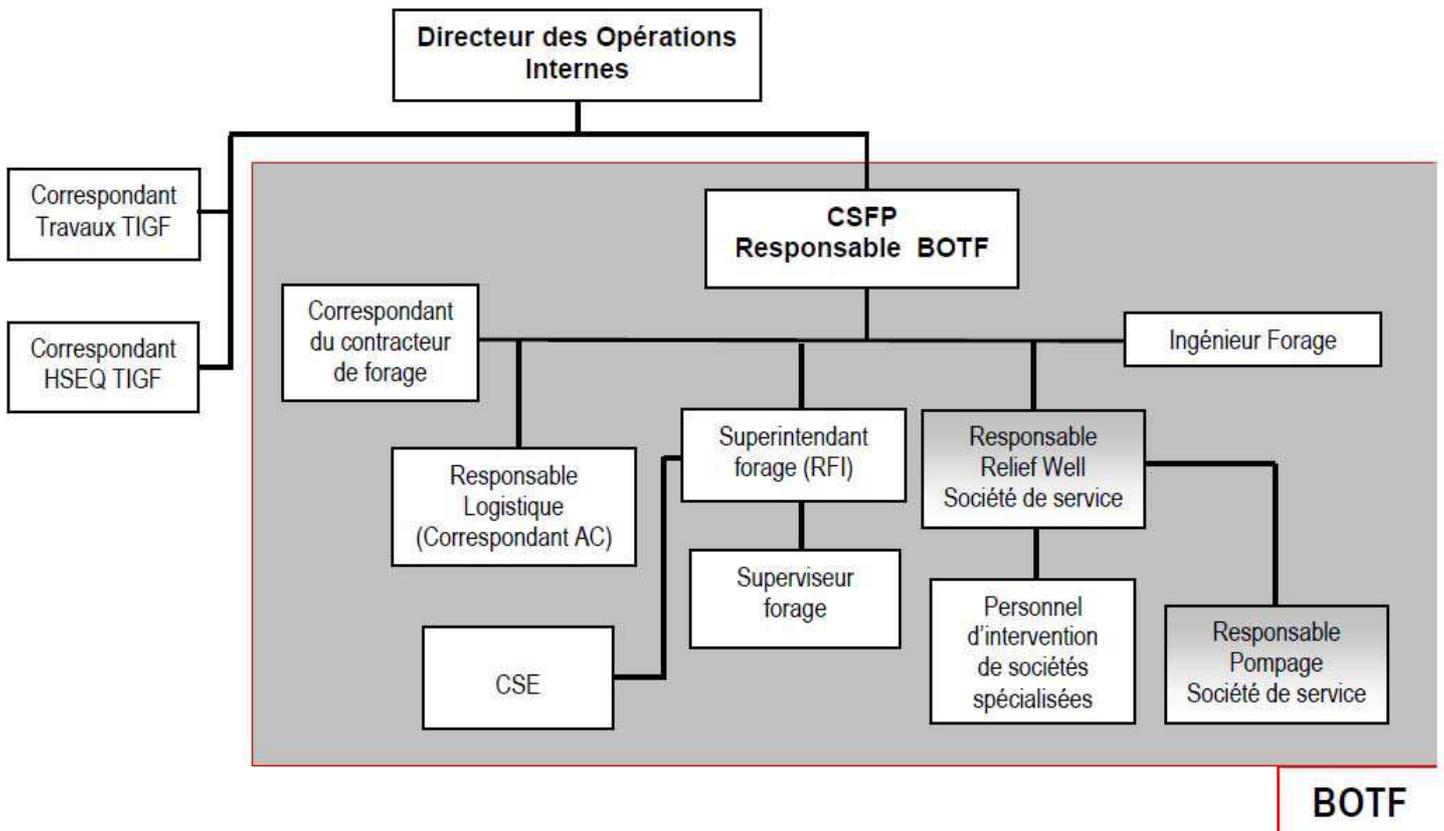
9.5 DECLENCHEMENT DU PIPE - MOBILISATION DE LA BOTF

Dès le déclenchement du PIPE, une nouvelle structure de gestion de crise est mise en place afin de renforcer l'organisation du POI en cours. Placée dès son activation sous la responsabilité du DOI, elle comprend :

- un correspondant HSEQ TERÉGA,
- un correspondant Travaux TERÉGA,
- une cellule BOTF.

Selon le type de situation, d'autres personnes peuvent être requises par le DOI, soit en permanence, soit temporairement (ex : juriste, Communication, Secrétariat général, Direction Finance Achats, Direction Développement Commerce...).

9.5.1 Organigramme de la BOTF



	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 13/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

9.5.2 Rôle et fonctionnement de la BOTF

En charge des opérations sur le puits en éruption incontrôlée, la BOTF a pour rôle de mettre en œuvre les principales techniques d'intervention suivantes :

- interventions en surface (lutte contre le feu, coiffage du puits ou capping, snubbing, ...),
- préparation de relief well(s) : ingénierie et suivi de trajectoire.

En renfort de la structure POI existante, elle s'attachera en priorité à :

- évaluer périodiquement l'état critique de la situation, de façon à gérer au mieux la crise induite,
- élaborer une stratégie de contrôle du puits, basée sur une approche évolutive dans les opérations à mener,
- définir et mettre en œuvre les moyens d'intervention nécessaires.

Sous la responsabilité directe du CSFP, la BOTF est mise en place en salle Gascogne qui portera alors le nom de « Cellule BOTF ».

9.5.3 Missions de la BOTF

Elles consistent à :

- Organiser les secours aux personnes blessées ou en danger en liaison avec le site de forage,
- Analyser la cause du sinistre et définir une stratégie appropriée pour contrôler le sinistre en s'appuyant sur les observations et les propositions du PCA,
- Procéder à la mobilisation des moyens et des personnes et les faire mettre à la disposition du PCA,
- Rassembler, valider l'information et rendre compte aux diverses entités concernées,
- Réfléchir aux divers scénarios pouvant résulter de l'évolution du sinistre afin d'être en mesure d'y faire face au mieux,
- Informer la CMC.

Le DOI s'appuiera sur la BOTF pour procéder à :

- l'analyse détaillée de la situation conduisant à l'élaboration d'une stratégie pour la reprise de contrôle du puits,
- l'établissement du programme et l'organisation d'un plan d'action,
- la localisation et la mise en œuvre des équipements les mieux adaptés à la situation,

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 14/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

- l'encadrement, en cas de sollicitation, des équipes d'une société spécialisée dans leurs interventions pour la maîtrise de l'éruption.

En fonction de l'évolution de la situation, et une fois la mobilisation du personnel TERÉGA effectuée, le DOI, en liaison avec le CSFP, peut prendre la décision de solliciter de l'aide extérieure en contactant par téléphone, dans un premier temps, des sociétés spécialisées. Il en informe alors le directeur de la C.M.C, puis transmet une demande officielle d'intervention par fax ou email, dans un second temps.

9.6 MOYENS D'INTERVENTION

Ce chapitre du PIPE liste succinctement les moyens d'intervention situés sur ou à proximité de l'appareil de forage et pouvant être utilisé pour refroidir la tête de puits et le BOP.

Le matériel de lutte contre l'incendie doit être mis en œuvre préventivement afin d'éviter tout départ ou propagation de feu, et de minimiser ainsi les dommages humains et matériels dus à l'incendie (un effondrement du derrick / mat et de la substructure est probable entre 1 et 4 heures après inflammation du gaz en éruption, en fonction de son débit).

Le succès de la reconnexion pour reprise de contrôle du puits dépend essentiellement de l'état des équipements restants de la tête de puits après les effets destructeurs de l'incendie.

9.6.1 Moyens propres à TERÉGA

TERÉGA dispose, sur le centre de Lussagnet, de moyens d'intervention internes de lutte contre l'incendie dont un réseau surpressé (Cf Annexe 8), dans l'attente de moyens d'extinction plus conséquents.

9.6.2 Moyens accessibles (autres opérateurs)

TERÉGA peut accéder à des moyens d'intervention supplémentaires appartenant aux sociétés Storengy et Geopétrol au travers d'une convention d'assistance mutuelle avec TERÉGA. Cette convention, actualisée le 25 juin 2014 depuis sa signature, ne précise cependant pas la liste des moyens disponibles (Cf annexe 10).

9.6.3 Moyens lourds spécialisés

En fonction de la situation, d'autres moyens d'interventions complémentaires, peuvent s'avérer nécessaires, comme par exemple :

- Pompes incendies et canons à eau de très grande capacité,
- Ecran d'eau déluge,
- Athey wagon,
- Coupe-tube circulaire,
- Crimping tool,
- Hot tapping.

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 15/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

Ce matériel très spécifique ne fait pas partie de l'équipement standard de TERÉGA et sera, en cas de besoin, fourni par des sociétés de service spécialisées (Cf Annuaire téléphonique en annexe 9).

7. Les différentes fonctions du P.I.P.E (Fiches réflexes et fiches missions)

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 16/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

Directeur des Opérations Internes

FICHE MISSION N°1

Ligne hiérarchique	• Chef de la Cellule de Management de Crise TERÉGA
---------------------------	--

	Missions
Niveau 1	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Se tenir informé de façon régulière par le CSFP et le super intendant forage sur l'évènement en cours.
Niveau 2	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Envoyer le renfort technique demandé sur le chantier concerné par l'éruption <input type="checkbox"/> Mettre en alerte la BOTF <input type="checkbox"/> Informer de façon régulière l'astreinte de Direction TERÉGA et la CMC si cette dernière a été activée
Niveau 3	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Activer la cellule BOTF une fois le PIPE déclenché. <input type="checkbox"/> Vérifier que toutes les fonctions PIPE sont assurées <input type="checkbox"/> Définir la stratégie d'intervention en relation avec le CSFP <input type="checkbox"/> Veiller à l'organisation des secours aux victimes <input type="checkbox"/> Alerter la CMC et les autorités (Préfecture, DREAL, mairies) de la situation et les informer de son évolution <input type="checkbox"/> Agir en anticipant sur les évolutions possibles des évènements <input type="checkbox"/> Autoriser, selon les demandes, l'accès au site du personnel non concerné par le PIPE <input type="checkbox"/> Relayer sur le site les communiqués de presse élaborés en CMC jusqu'à l'arrivée du porte-parole TERÉGA envoyé par le siège. <input type="checkbox"/> Approuver l'engagement technique des Sociétés de service spécialisées <input type="checkbox"/> Organiser des réunions régulières au sein de la cellule BOTF <input type="checkbox"/> Organiser un débriefing en fin d'opérations <input type="checkbox"/> Déclencher la fin d'alerte PIPE <input type="checkbox"/> Assumer le rôle d'interlocuteur secondaire pour l'ensemble des parties externes impliquées ou intéressées.

FICHE REFLEXE N°1

	Réflexe
Niveau 1	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Se tenir à l'écoute des informations communiquées par le CSFP.
Niveau 2	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Se rendre en salle POI et faire le point de la situation avec le répartiteur en présence du super intendant forage et du CSFP.
Niveau 3	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Prendre contact radio ou téléphonique avec le super intendant sur place pour faire un point précis de la situation. <input type="checkbox"/> Informer les autorités locales et le directeur de la CMC du déclenchement du P.I.P.E. <input type="checkbox"/> Préparer l'activation de la cellule BOTF puis en prendre sa responsabilité. <input type="checkbox"/> Effectuer les demandes de renfort si nécessaire. <input type="checkbox"/> Etudier la stratégie et la tactique d'intervention à mettre en place.

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 17/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

Chef du Service Forage Puits

FICHE MISSION N°2

Ligne hiérarchique	• Directeur des Opérations Internes
---------------------------	-------------------------------------

Missions	
Niveau 1	<input type="checkbox"/> Suivre les opérations en cours et informer régulièrement le DOI de l'incident sur le chantier.
Niveau 2	<input type="checkbox"/> Tenir informé en permanence le DOI <input type="checkbox"/> Proposer, si nécessaire, l'activation du PIPE au DOI
Niveau 3	<input type="checkbox"/> Prendre sa fonction de responsable de la BOTF et de gestionnaire des moyens du Service Forage/Puits pour les aspects techniques <input type="checkbox"/> Assurer la consultation des disponibilités des sociétés spécialisées <input type="checkbox"/> Mobiliser les acteurs TERÉGA du PIPE <input type="checkbox"/> S'assurer que le PCA est opérationnel <input type="checkbox"/> Rester en communication de façon régulière avec le superviseur forage et superintendant forage <input type="checkbox"/> Assister le DOI dans la gestion globale des opérations d'intervention <input type="checkbox"/> Assurer le rôle d'interlocuteur secondaire pour l'ensemble des parties externes impliquées ou intéressées. <input type="checkbox"/> Etablir le contact radio ou téléphonique avec le superintendant rendu sur place pour réceptionner des points de situation précis <input type="checkbox"/> S'assurer que la sécurité du personnel constitue la plus grande des priorités lors de l'intervention <input type="checkbox"/> Participer aux réunions régulières en cellule BOTF <input type="checkbox"/> Identifier les services et moyens disponibles localement <input type="checkbox"/> Mettre en place une interface avec l'équipe du pôle Travaux TERÉGA pour les moyens de génie civil et pour l'acheminement d'eau <input type="checkbox"/> Notifier les sociétés spécialisées <input type="checkbox"/> Participer au débriefing en fin d'opérations

FICHE REFLEXE N°2

Réflexe	
Niveau 1	<input type="checkbox"/> Se tenir à l'écoute des informations transmises par le superviseur forage présent sur le chantier lors de work-over ou forage de puits et communiquées par le superintendant forage.
Niveau 2	<input type="checkbox"/> Se rendre en salle de contrôle et faire un point de situation avec le DOI.
Niveau 3	<input type="checkbox"/> Se déplacer en salle Gascogne avec le CDES <input type="checkbox"/> Prendre sa fonction de responsable de la BOTF après déclenchement du PIPE par le DOI (Cf fiche mission et fiche réflexe 3) <input type="checkbox"/> Assumer toute responsabilité déléguée par le DOI

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 18/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

Responsable B.O.T.F TERÉGA
(Chef du Service Forage Puits ou son suppléant, une fois le PIPE déclenché)

FICHE MISSION N°3

Ligne hiérarchique	• Directeur des Opérations Internes
---------------------------	-------------------------------------

	Missions
Niveau 1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Non applicable (PIPE non déclenché)
Niveau 2	
Niveau 3	

FICHE REFLEXE N°3

	Réflexe
Niveau 1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Non applicable (PIPE non déclenché)
Niveau 2	
Niveau 3	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Se rendre en cellule BOTF et en prendre la direction.

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 19/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

Correspondant Achats Contrat

FICHE MISSION N°4

Ligne hiérarchique	<ul style="list-style-type: none"> • Chef Département AC (niveaux 1 et 2) • Responsable BOTF (niveau 3)
---------------------------	---

	Missions
Niveau 1	<input type="checkbox"/> Contacter les sociétés utiles et disponibles localement telles que définies par le CSFP (Cf annuaire en annexe 9).
Niveau 2	<input type="checkbox"/> Négocier des accords de mobilisation préalable <input type="checkbox"/> S'informer des charges de travail et stocks et des sociétés identifiées, puis les mettre en pré-alerte (Cf annuaire en annexe 9).
Niveau 3	<input type="checkbox"/> Assister la BOTF pour les contacts contractuels avec les sociétés spécialisées <input type="checkbox"/> Localiser et sécuriser les services et produits requis par le responsable BOTF <input type="checkbox"/> Déterminer les délais d'approvisionnement et de mobilisation ainsi que les formalités à accomplir pour les sociétés/supports/services non disponibles localement et en informer le responsable BOTF TERÉGA <input type="checkbox"/> Engager les sociétés/supports/produits demandés <input type="checkbox"/> Mobiliser les services administratifs pour identification des procédures spécifiques (facturation, attachements, ...) pour remboursement des assurances <input type="checkbox"/> Assurer le contrôle des coûts des opérations <input type="checkbox"/> Participer aux réunions régulières organisées par le DOI <input type="checkbox"/> Organiser logement et subsistance des équipes d'intervention <input type="checkbox"/> Identifier les services disponibles localement <input type="checkbox"/> Participer au débriefing en fin d'opérations.

FICHE REFLEXE N°4

	Réflexe
Niveau 1	<input type="checkbox"/> Se tenir informé par le chef de département AC et la CMC (si activée) de la situation sur le site de l'incident.
Niveau 2	
Niveau 3	<input type="checkbox"/> Se rendre en cellule BOTF une fois le PIPE déclenché par le DOI.

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 20/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

Superintendant forage

FICHE MISSION N°5

Ligne hiérarchique	• Responsable BOTF (niveau 3)
---------------------------	-------------------------------

	Missions
Niveau 1	<input type="checkbox"/> Se tenir informé sur l'évolution de l'incident par le superviseur forage
Niveau 2	<input type="checkbox"/> Assurer sur site l'assistance technique au superviseur forage <input type="checkbox"/> Organiser le débriefing provisoire <input type="checkbox"/> Informer le personnel présent sur le site sur la nature et la localisation de l'incident <input type="checkbox"/> Informer le CSFP et le RSES (ou astreinte Supérieure Stockage) pour déclenchement du POI
Niveau 3	<input type="checkbox"/> Remplir la fiche d'information sur l'évènement (Cf modèle en annexe 2) et la communiquer au DOI <input type="checkbox"/> Etablir et maintenir une organisation d'intervention tactique clairement définie <input type="checkbox"/> Etablir un ou plusieurs réseaux de communication appropriés <input type="checkbox"/> Veiller à la sécurité de tous les intervenants sur site en collaboration étroite avec le CSE <input type="checkbox"/> Développer des solutions aux problèmes en adoptant une stratégie adaptée <input type="checkbox"/> Définir les limites des zones de danger en déterminant le niveau de sécurité nécessaire <input type="checkbox"/> Répartir et hiérarchiser les tâches gérables. En désigner des responsables et leur affecter des moyens contrôlés <input type="checkbox"/> Gérer les ressources humaines et matérielles avec mise en place d'une procédure de contrôle <input type="checkbox"/> Communiquer avec le responsable de la cellule BOTF une fois le PIPE déclenché.

FICHE REFLEXE N°5

	Réflexe
Niveau 1	<input type="checkbox"/> Se tenir informé sur l'évolution de l'incident par le superviseur forage
Niveau 2	<input type="checkbox"/> Se rendre sur le lieu de l'incident équipé d'un poste radio portatif <input type="checkbox"/> Prendre contact physique avec le superviseur forage pour évaluer la situation
Niveau 3	<input type="checkbox"/> Prendre sa fonction de RFI, dans le cadre du PIPE, au niveau du PCA qu'il active <input type="checkbox"/> Rester en contact permanent avec le superviseur forage

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 21/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

Superviseur forage

FICHE MISSION N°6

Ligne hiérarchique	• Superintendant forage
---------------------------	-------------------------

	Missions
Niveau 1	<input type="checkbox"/> Contrôler le puits selon les procédures habituelles <input type="checkbox"/> Appliquer les consignes opératoires définies <input type="checkbox"/> Informer le superintendant forage et la salle de contrôle de l'incident
Niveau 2	<input type="checkbox"/> Mettre en œuvre les procédures spécifiques établies à l'occasion
Niveau 3	<input type="checkbox"/> Faire évacuer le chantier et effectuer personnellement un comptage physique du personnel <input type="checkbox"/> Mettre en place une interdiction de pénétrer physique aux limites du chantier <input type="checkbox"/> Porter secours aux éventuels blessés <input type="checkbox"/> Fournir les informations nécessaires au superintendant forage pour l'élaboration des plans d'action <input type="checkbox"/> Prendre les mesures de protection des biens (confinement en cas d'incendie...) avec les moyens disponibles <input type="checkbox"/> Faire établir les interdictions de circuler sur le lieu de l'éruption et à sa périphérie (sauf pour les véhicules d'intervention) <input type="checkbox"/> Assister le RFI pour le suivi des ressources affectées aux différentes tâches (ligne de communication avec le responsable Logistique) <input type="checkbox"/> Déterminer l'emplacement du PCA <input type="checkbox"/> Assumer les responsabilités du RFI sur site en son absence.

FICHE REFLEXE N°6

	Réflexe
Niveau 1	<input type="checkbox"/> Informer le superintendant forage par radio ou téléphone
Niveau 2	<input type="checkbox"/> Faire alerter le superintendant forage et lui demande de rejoindre le site
Niveau 3	<input type="checkbox"/> Se mettre à disposition du superintendant devenu RFI une fois le PCA activé.

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 22/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

Correspondant Sécurité Environnement

FICHE MISSION N°7

Ligne hiérarchique	• Superintendant forage
---------------------------	-------------------------

	Missions
Niveau 1	<input type="checkbox"/> Assister le RFI pour la sécurité des opérations sur puits
Niveau 2	
Niveau 3	

FICHE REFLEXE N°7

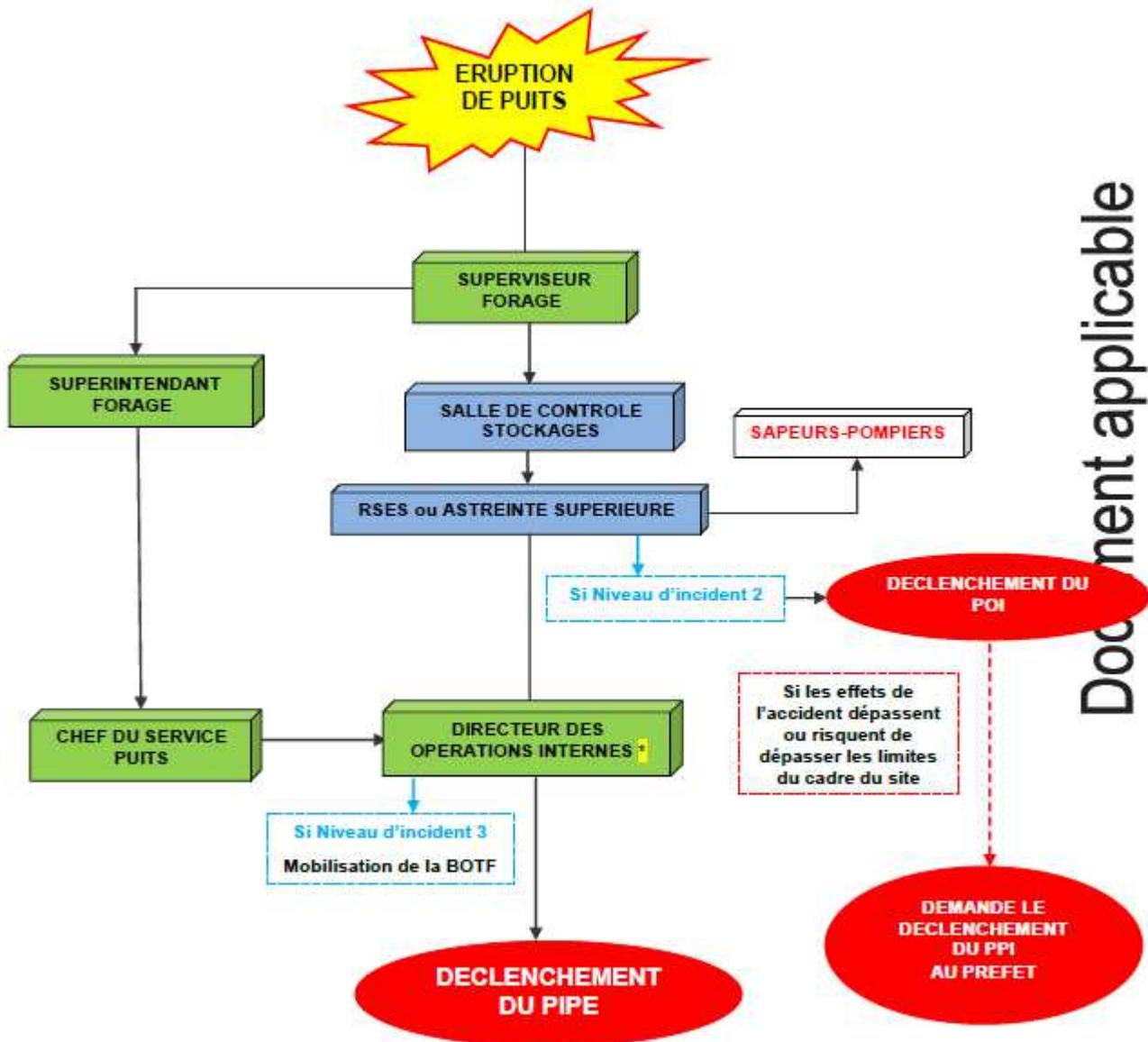
	Réflexe
Niveau 1	<input type="checkbox"/> Se déplacer sur le lieu de l'incident (s'il n'est pas déjà sur le site) <input type="checkbox"/> Pointer son arrivée au PCA (en cas d'activation) <input type="checkbox"/> Se mettre à disposition du superviseur forage dans un premier temps, puis du RFI une fois ce dernier présenté sur l'incident.
Niveau 2	
Niveau 3	

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 23/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

8. Annexes

ANNEXE 1 A : SCHEMA D'ALERTE POUR LE DECLENCHEMENT DU PIPE

(Sur forage ou en work-over : présence d'un rig de forage et de son équipe)

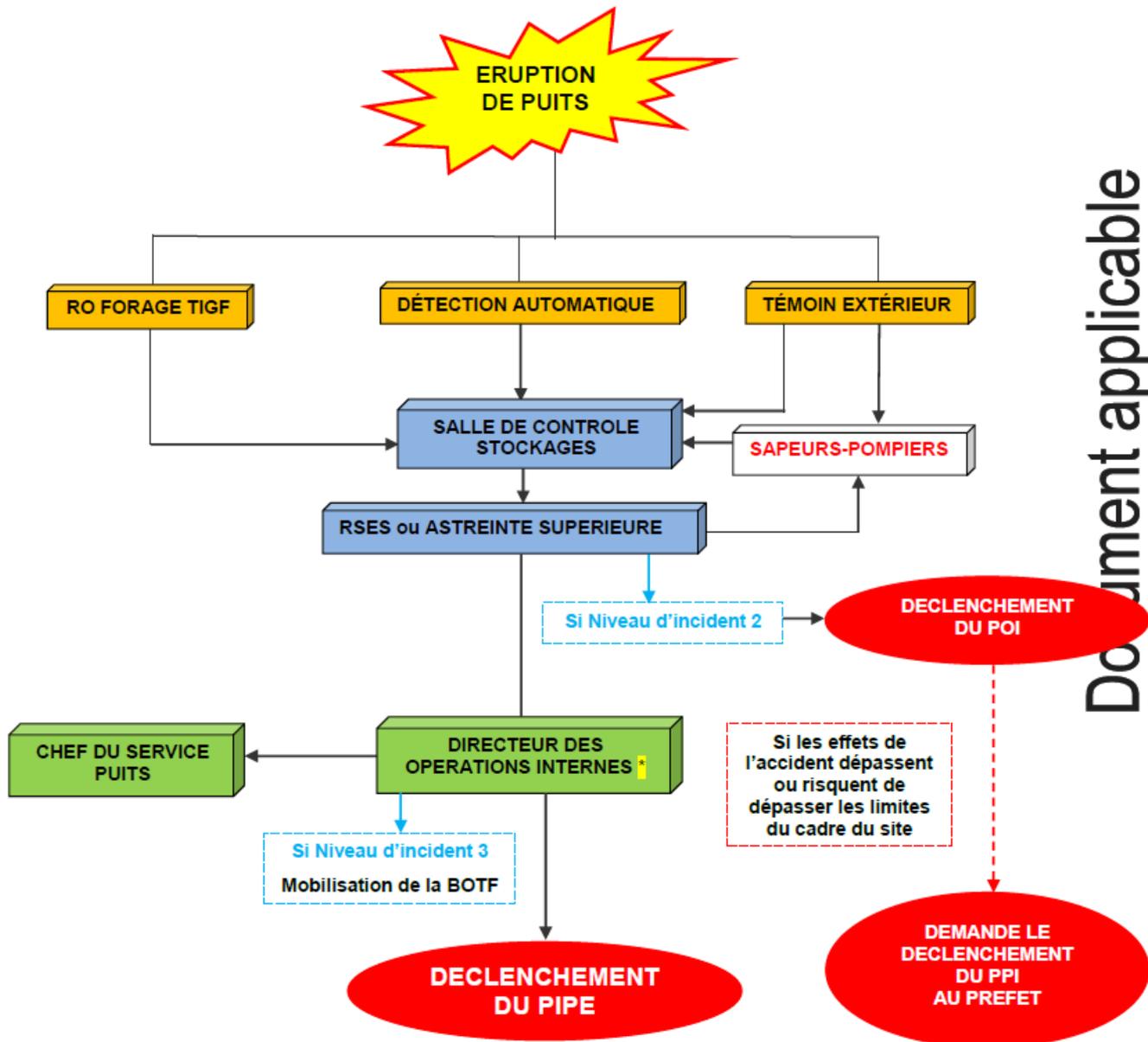


* la fonction de Directeur des Opérations Internes est prise par le RSES ou l'astreinte supérieure après déclenchement du POI.

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 24/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

ANNEXE 1 B : SCHEMA D'ALERTE POUR LE DECLENCHEMENT DU PIPE

(Sur puits en travaux ou en exploitation : pas de rig de forage)



Document applicable

* la fonction de Directeur des Opérations Internes est prise par le RSES ou l'astreinte supérieure après déclenchement du POI.

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 25/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

ANNEXE 2 : FICHE D'INFORMATIONS SUR L'ÉVÈNEMENT

A communiquer en salle P.O.I : Tél 05 62 08 65 02 Fax : 05 58 71 74 02

Heure de l'évènement :

Description de l'accident :

Appareil :	Cluster ou site :	Puits concerné :
Localisation de la fuite:	Terrain : <input type="checkbox"/> BOP : <input type="checkbox"/> Tête de puits : <input type="checkbox"/> Plancher : <input type="checkbox"/>	
Nature du fluide :	Eau : <input type="checkbox"/> Gaz : <input type="checkbox"/>	
Type d'incident :	Explosion : <input type="checkbox"/> Feu : <input type="checkbox"/> Rejet de gaz : <input type="checkbox"/> Pollution du sol : <input type="checkbox"/>	
Vent : <input type="checkbox"/>	Origine :	Vitesse :

Victimes :

Nom - Prénom	Société	Etat général (décès, inconscience, hémorragie, fracture, plaie, brûlure, détresse ventilatoire ou circulatoire)	Evacuation 1 : A organiser 2 : En cours 3 : Terminée

Mesures prises :

Evacuation du site ou cluster :	<input type="checkbox"/> oui : <input type="checkbox"/> Partielle <input type="checkbox"/> Totale <input type="checkbox"/> non	Agents manquants :
Nombre de personnes avant accident :	Présents à l'appel :	
Chantier accessible :	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
POI déclenché : <input type="checkbox"/>	PPI déclenché : <input type="checkbox"/>	PIPE déclenché : <input type="checkbox"/>

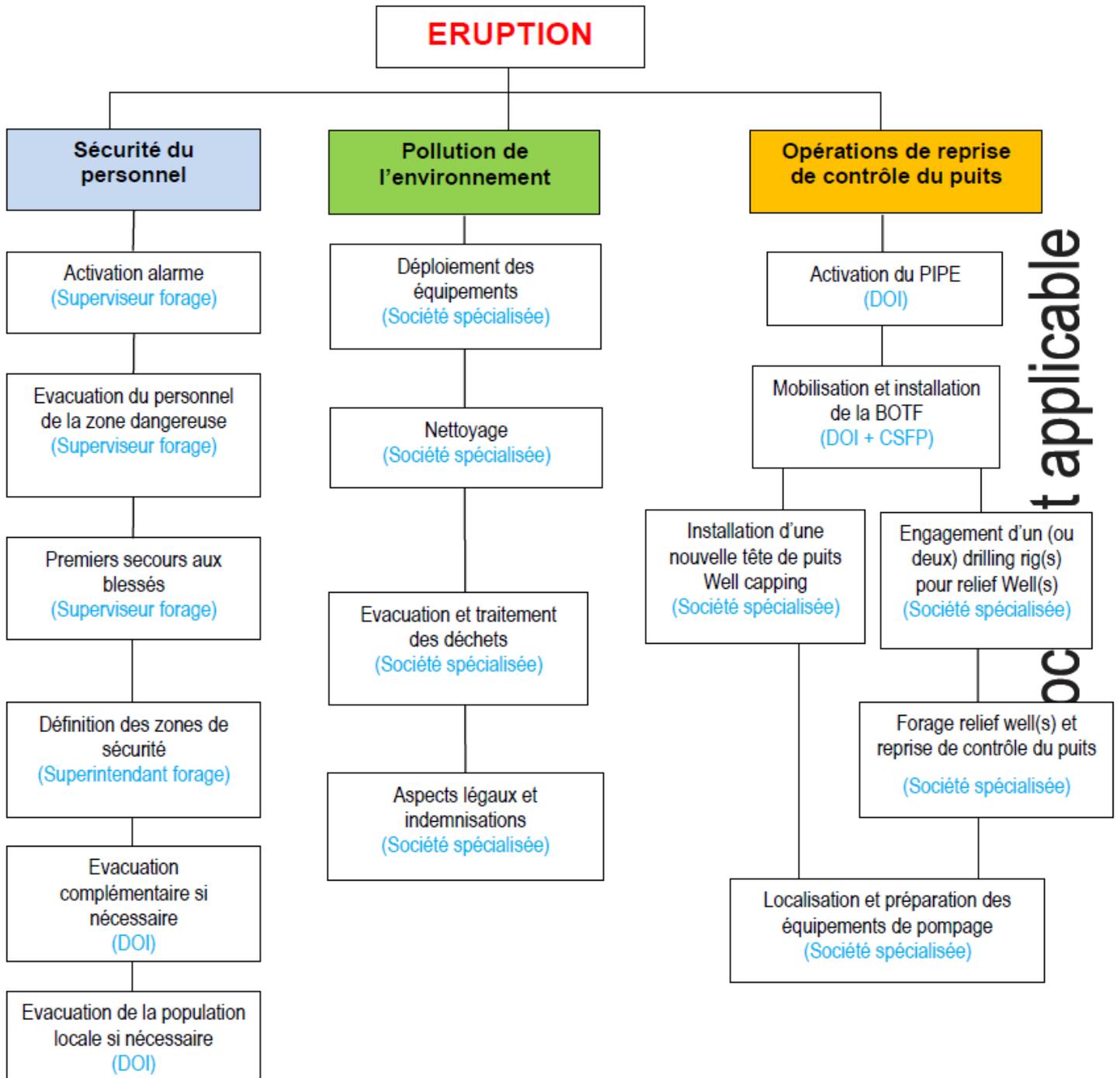
Moyens demandés :

Assistance médicale : <input type="checkbox"/>
Assistance de lutte contre l'incendie : <input type="checkbox"/>
Matériel d'extinction : <input type="checkbox"/>
Matériel de protection : <input type="checkbox"/>
Autres : <input type="checkbox"/>

Toutes les rubriques de cette fiche doivent être remplies (rayez si sans objet).

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 26/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

ANNEXE 3 : LOGIGRAMME DE PRISE DE DECISIONS IMMEDIATES EN CAS D'ERUPTION

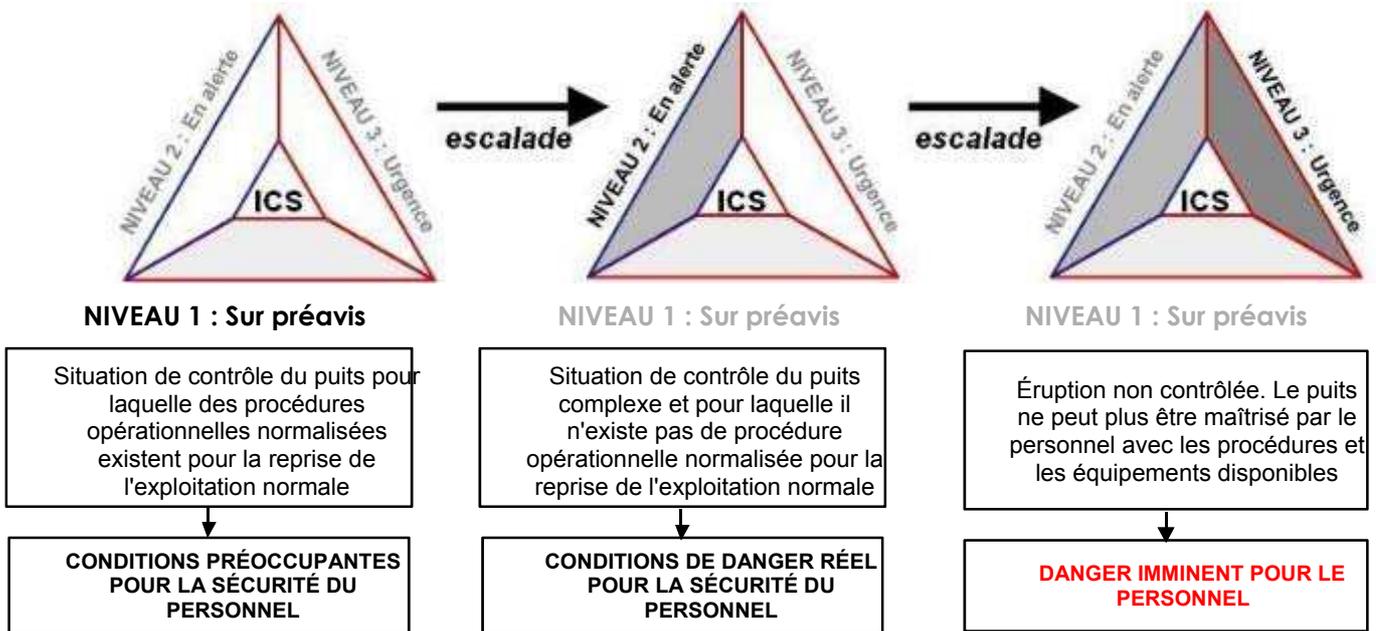


t applicable

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 27/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

ANNEXE 4 : LOGIGRAMME DE HIERARCHISATION DE L'INCIDENT

Incident et Intervention



	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 28/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

ANNEXE 5 : METHODES DE REPRISE DE CONTROLE DU PUIITS

Différentes techniques de reprise de contrôle de puits existent et varient en fonction de la situation réelle sur le puits à contrôler.

Ces techniques peuvent être classées en trois groupes principaux :

1 - Interventions en surface et pompage de boue lourde

Avant que ne commence toute intervention, les problèmes seront exposés aux compagnies de services spécialisées qui souvent possèdent un large éventail de matériels et de solutions techniques pour intervenir en surface sur un puits en éruption. On peut citer entre autres techniques d'intervention :

L'extinction de l'incendie

Les méthodes et les moyens peuvent varier : eau, produits chimiques, explosifs, ...

Les techniques de coupe

Pouvant s'appliquer aux cuvelages, têtes de puits, BOP(S) ou membrures d'une plate-forme par abrasion (dispositif de coupe par jet abrasif utilisant un mélange eau/sable), hydrojet (eau seule), sciage (câble ou scie mécanique), à l'aide de coupe tube (couteaux) ou utilisation d'explosifs.

Garniture courte de réentrée : le dart ou "stinger"

Dans la mesure où l'on peut s'approcher du puits (même en feu) et que le débit est plutôt faible, il s'agit d'introduire un packer vissé à une tige de quelques mètres de long dans le puits en éruption, puis, packer ancré, de tuer le puits par injection d'un fluide de densité appropriée.

La canalisation et dérivation du débit (diverter)

Cette technique consiste à contrôler le débit à la tête de puits pour le dévier au loin à l'aide d'un large évent coudé. On peut ainsi s'approcher de la tête de puits et tenter d'appliquer d'autres techniques, comme le snubbing par exemple.

Le capsulage du puits et sa fermeture en surface (capping technique)

Cette technique utilise les équipements de tête de puits classiques (brides, spools, adapteurs, vannes, ...) pour coiffer le puits et contenir l'éruption en surface.

Puis, pour un contrôle définitif du puits, la méthode employée est celle habituellement utilisée en work-over (Tuage d'un puits producteur avant intervention dans le puits).

Le snubbing (Manœuvre d'éléments tubulaires dans un puits en production)

La technique du snubbing souvent utilisée en work over peut avoir une application sur un puits en éruption, l'éruption ayant été contrôlée dans un premier temps par la mise en place d'un BOP en surface ou d'un diverter pour dévier l'effluent.

Le snubbing consiste à descendre, dans un puits en pression, un train de tiges ou de tubings de petit diamètre, jusqu'à une profondeur satisfaisante pour tuer le puits par injection de boue de densité appropriée.

Le "momentum kill"

Le momentum kill est un moyen de neutraliser et contrecarrer la force engendrée par le débit éruptif. La méthode consiste à repousser la colonne de fluide de formation en force vers le bas. Pour ce faire, on doit utiliser parfois des boues sophistiquées et des débits de pompage très élevés (on notera la similitude avec la technique du "bullheading").

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 29/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

2 - Interventions dans le puits et pompage de boue lourde

Le bridging (éboulement du trou)

Il est fréquent qu'une éruption s'interrompe d'elle-même suite à l'effondrement des formations situées au-dessus de la couche productrice/éruptive. Si cet éboulement ne s'est pas produit dans les cinq jours qui suivent le début de l'éruption, il est vraisemblable que le débit incontrôlé persistera et qu'il faudra envisager d'autres techniques pour tuer le puits.

Quand cela est possible, et dans certaines circonstances, il peut être judicieux de laisser débiter le puits au maximum, ceci pouvant accélérer et/ou augmenter les chances d'éboulement du trou (bridging).

Puits d'intervention ou relief well

Le contrôle d'une éruption depuis la surface est ce qu'il y a de plus souhaitable. Toutefois l'inaccessibilité à la tête de puits peut rendre ce contrôle en surface hasardeux, voire impossible. Le forage d'un ou plusieurs relief wells (puits de secours) sera donc la solution alternative pour une intervention en profondeur.

a) Position en surface

A terre, la position du relief well (puits de secours) peut être influencée par :

- les vents dominants,
- la topographie des lieux (zone habitée, collines, forêts, ...)
- le risque de shallow gaz,
- des considérations géologiques (failles, pendages),
- des concentrations possibles de gaz toxiques,
- la proximité d'un point d'eau (lac, rivière, ...)

La position en surface du relief well par rapport à la position du puits en éruption doit être déterminée avec une grande précision. Pour ce faire on fera appel à deux compagnies de géomètres, et on comparera leurs résultats avant le choix final.

Note : La distance entre les deux positions en surface se situera en général dans une fourchette de 180 à 1200 m. Cette distance variera dans le cas de puits à long déport (ERD).

b) Trajectoire

Le puits de secours sera dévié et aura en phase terminale, dans la mesure du possible, un profil en "S", si le puits en éruption est vertical.

Il faudra toujours dans la mesure du possible garder un diamètre en réserve.

La première étape consiste à exécuter un premier forage (trou pilote) pour se rapprocher au plus près du puits en éruption. Une fois la localisation de ce dernier confirmée à l'aide d'outils de détection spéciaux dits outils de proximité, la seconde étape commence par le rebouchage du trou pilote et le forage en side track de manière à longer le plus près possible le puits en éruption.

c) Outils de proximité

Ces outils peuvent être classés en deux familles, selon les principes de détection utilisés :

A - Outils à mesure magnétique :

- Magrange
- Gearhart Industry : ELREC Tool (Extended Lateral/Rande Electrical conductivity)
- Vector Magnetics : Wellspot Tool
- Schlumberger Wireline : ULSEL (Ultra - Long Spaced Electric Log)
- MWD (les magnétomètres utilisés dans les outils directionnels peuvent servir comme outils de détection).

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 30/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

- SEEC Inc : MRPT (Magnetic Relative Position Tool)

Ces outils électriques très fiables déterminent la direction relative et la distance du puits en éruption par rapport au puits d'intervention, en mesurant la variation du champ magnétique due aux matériaux ferreux tels que cuvelages ou garnitures de forage.

Exemple :

- Magrange : l'outil est efficace dans un rayon de 15 m.
- ELREC Tool : cet outil a un champ d'efficacité de 40 à 60 m. Il donne une bonne indication de la direction du puits éruptif, par contre le calcul de la distance est plus difficile.

B - Outils à mesure acoustique : EVA (Evaluation of Velocities and Attenuation)

C'est le seul outil de ce type à avoir fait ses preuves. Ce type d'outil peut s'avérer fort utile en l'absence de matériel tubulaire dans le puits en éruption.

d) Appareil de forage

Pour certains puits délicats, il est recommandé d'identifier des appareils pouvant être retenus pour la réalisation d'un relief well dès la phase de préparation.

Les conditions d'environnement et les contraintes locales peuvent imposer l'utilisation d'un tout autre appareil que celui retenu pour le forage initial.

3 - Interventions combinées (surface - puits)

Une fois le puits d'intervention (relief well) terminé et le puits en éruption intercepté au niveau de la formation productrice, plusieurs procédures peuvent être appliquées pour reprendre le contrôle du puits en éruption. On citera en particulier :

3.1 - Le "Dynamic kill" ou Tuage dynamique

La procédure consiste à pomper à un débit suffisant un fluide (souvent de l'eau) dans le relief well afin que les pertes de charges engendrées par ce fluide et les fluides de formation s'y mélangeant, ajoutées à la pression hydrostatique du mélange, équilibrent ou dépassent la pression de formation.

Une fois la pression de formation atteinte ou dépassée, la venue de fluides de formation est contenue tant que le débit de fluide injecté à l'intersection des deux puits est maintenu au même rythme.

Le puits ne sera finalement tué et sous contrôle hydrostatique qu'après le pompage d'une boue lourde de densité requise.

3.2 - L'"Overbalance kill" ou Tuage par sur-équilibre

Pour appliquer cette méthode, il faut être certain d'avoir établi une très bonne communication entre le puits d'intervention et le puits en éruption, ce qui veut dire que les deux puits doivent être vraiment très près l'un de l'autre.

Il faut également avoir déterminé avec précision, ou déjà connaître la pression du réservoir éruptif (ex : niveau producteur d'un champ connu).

Les conditions ci-dessus étant remplies, la méthode consiste à pomper, à partir du puits d'intervention vers le puits éruptif, une boue de densité suffisante avec un débit relativement élevé pour contrebalancer la pression de la formation et mettre fin au débit éruptif.

3.3 - Le "High rate production kill" ou Tuage par gros débit de production

Cette méthode consiste à produire à des cadences très élevées la formation éruptive par le relief well dans le but de provoquer une forte déplétion et chute de pression au niveau du réservoir, ce qui théoriquement entraîne un débit moindre du puits en éruption et peut faciliter une meilleure approche de la tête de puits en surface pour une

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 31/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

intervention éventuelle sur cette dernière. Il faut admettre que cette procédure ne pourra s'appliquer que dans des cas très spécifiques, en étant certain d'obtenir des résultats positifs (cette procédure apparaît plutôt utopique).

3.4 - Le "Minimum kill"

Cette technique n'est applicable qu'une fois que l'on a réussi à fermer en surface le puits en éruption. La densité de boue, le type de boue et les débits de pompe, utilisés pendant l'opération de reprise de contrôle du puits devront être choisis/calculés pour qu'une pression voulue minimum s'exerce sur le fond du puits pendant toute la durée du processus.

Cette procédure prudente peut avoir son application dans le cas où l'intégrité d'un cuvelage ou la résistance de la tête de puits sont mises en doute.

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 32/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

ANNEXE 6 : CLASSIFICATION DES ZONES DE DANGER

Lors d'un incident de contrôle de puits, les principaux dangers sont l'explosion, la chaleur (en cas d'inflammation) ou le bruit.

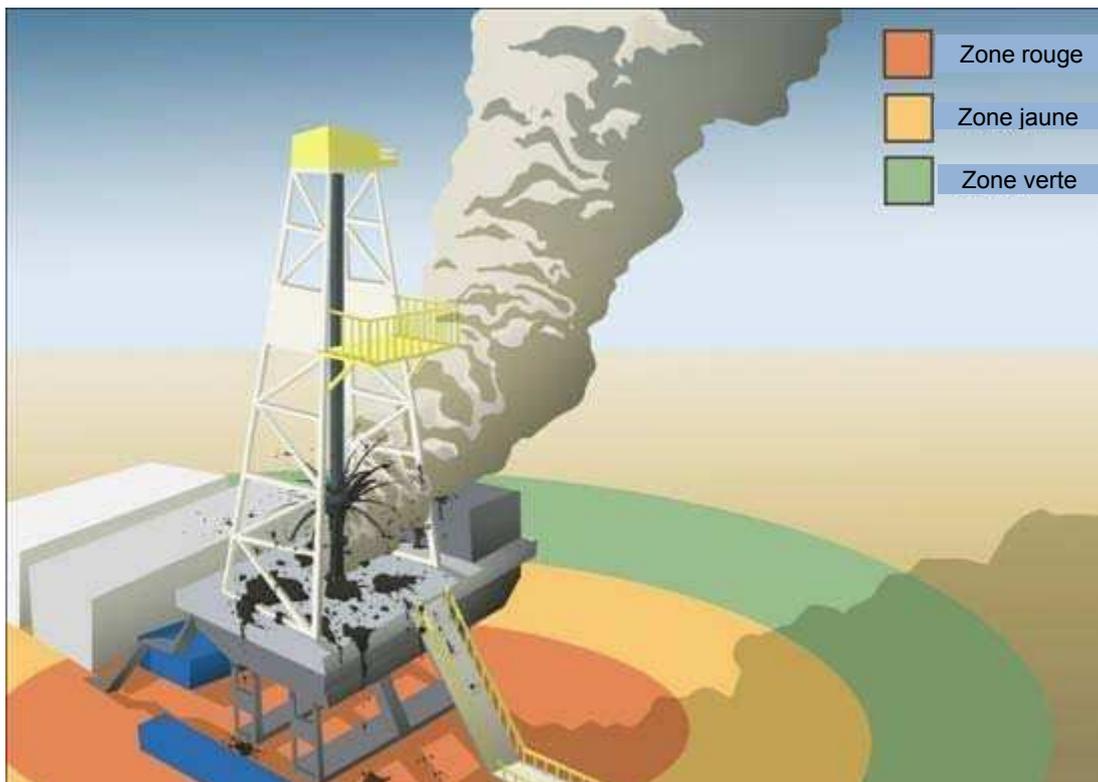
L'objectif d'une classification des zones de travail lors de l'intervention sur un puits en éruption est :

- d'évaluer les niveaux de risque dans un périmètre donné autour du puits,
- de définir les zones limitées aux intervenants.

Important :

Les dimensions ci-après devront être :

- ✓ définies sur la base d'une inspection, et non pas à partir d'une analyse quantitative,
- ✓ estimées avant chaque opération sur la base du scénario d'éruption le plus probable,
- ✓ modifiées au fil du temps et confirmées ensuite par des mesures in situ,
- ✓ surveillées avec attention tout au long du projet,
- ✓ définies à l'endroit où la première indication / mesure, parmi les trois paramètres (niveaux thermique, LIE et sonore) est relevée.



	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 33/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

En cas d'éruption sans incendie, les limites de zone seront définies, de façon réaliste, en fonction de la présence (ou de la présence anticipée) d'un mélange explosif (niveaux de Limite Inférieure d'Explosivité). Elles dépendent principalement de la direction du vent, mais sont également impactées par le taux de fuite, la situation et la direction de l'écoulement.

En cas d'éruption avec incendie, la définition de ces zones prendra également en compte la chaleur rayonnante et la non-exposition à la fumée.

Zone de sécurité du public (Zone bleue sur le calque des fiches techniques des puits)

- **Conditions de travail**

Niveau de LIE : **0%** avec une distance minimum de **200 m** du puits en éruption en fonction du niveau de bruit.

- **Affectations**

Tout public.

- **Personnel et équipement autorisé**

Sans restriction

- **Protection individuelle, équipement exigé**

Sans prescription.

Zone Verte

- **Conditions de travail**

- Niveau de LIE : **0%**

- Niveau de chaleur rayonnante : Inférieur à **3 Kw / m²**

Soit une distance minimum du puits en éruption en cas d'incendie : **125 m**

- Niveau de bruit : **65 dB** maximum

- **Affectations**

Emplacement du Poste de Commandement Avancé

Pointage du personnel travaillant sur le site

Aire de stockage des équipements et services :

- Citernes d'eau de réserve
- Pompes à incendie
- Matériel pour contrôle de l'éruption non encore utilisé
- Personnel et équipement de secours et de sécurité

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 34/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

- **Equipement autorisé**

Equipement nécessaire pour le contrôle du puits

- **Personnel autorisé**

Accès limité aux seules personnes impliquées dans le contrôle de l'éruption sur approbation du RFI.

- **Protection individuelle, équipement exigé**

- Protection de la tête Casque
- Protection des pieds Chaussures ou bottes de sécurité
- Protection des yeux Lunettes de sécurité
- Protection du corps Tenues couvrantes

Zone jaune

- **Conditions de travail**

- Niveau de LIE : **0% à 25%**
- Niveau de chaleur rayonnante : Inférieur à **5 Kw / m²**

Soit une distance minimum du puits en éruption en cas d'incendie : **95 m**

- Niveau de bruit : **65 - 85 dB** maximum (limite supérieure pour une exposition pendant 8 heures sans protection)

- **Affectations**

- Abris/protections pour les lances à incendie
- Dernier point de stockage pour le matériel de lutte contre l'éruption avant son utilisation
- Canons à eau
- Atthey wagons, grues, etc.

- **Personnel autorisé**

- Accès restreint, sur autorisation du RFI (personnel d'assistance rapprochée, personnel de secours et de sécurité, personnel en soutien).

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 35/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

Note importante:

Le pointage du personnel impliqué dans le contrôle de l'éruption doit se faire tous les jours.

- **Protection individuelle, Equipement exigé**

- Protection de la tête et du visage Casque et cagoule anti-feu
- Protection des pieds Chaussures ou bottes de sécurité
- Protection des yeux Lunettes de sécurité
- Protection contre le bruit Bouchons ou Casque anti-bruit
- Protection du corps Tenues couvrantes
- Protection contre la chaleur Combinaison anti-feu

Zone rouge

- **Conditions de travail**

- Niveau de LIE : **25% ou plus**
- Niveau de chaleur rayonnante : Supérieur à **8 Kw / m²**

Soit une distance minimum du puits en éruption en cas d'incendie : **75 m**

- Niveau de bruit : supérieur à **85 dB** (avec protections auditives)

- **Affectations**

- Nettoyage/enlèvement des débris autour de la tête de puits
- Opérations de coiffage du puits

- **Equipement autorisé**

- Tout équipement dédié au contrôle du puits :
 - > Athey wagon et accessoires
 - > Grues et opérateurs
 - > Bulldozers et opérateurs

- **Personnel autorisé**

- Zone limitée aux spécialistes du contrôle de l'éruption, sur approbation du RFI.

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 36/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

● **Protection individuelle, équipement exigé**

- Protection de la tête et du visage Casque et cagoule anti-feu
- Protection des pieds Chaussures ou bottes de sécurité
- Protection des yeux Lunettes de sécurité
- Protection contre le bruit Bouchons ou casque anti-bruit
- Protection contre la chaleur Combinaison anti-feu (aluminée au-dessus de 15 Kw / m²)
- Equipement de sécurité ARI ou Narguilé

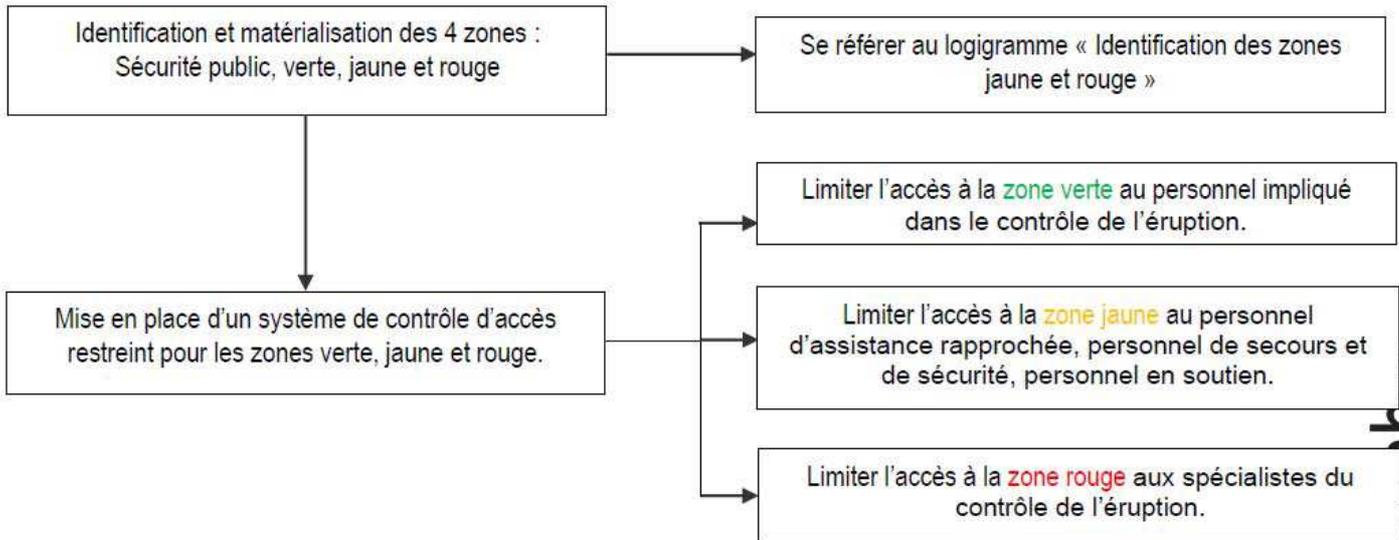
Important :

- Aucune recherche ou opération de secours ne peut être engagée dans la zone rouge sans la supervision directe du RFI.
- Aucune opération pouvant compromettre irrémédiablement la suite des opérations dans la zone rouge ne sera exécutée sans la supervision directe du RFI.
- Aucune personne ne peut travailler seule dans la zone rouge, il est impératif d'avoir au minimum deux personnes, l'une surveillant l'autre.
- Lors d'opérations dans la zone rouge, les lances à incendie doivent être mises en action en permanence et les canons à eau prêts à l'emploi.
- Les limites de la zone rouge peuvent être déplacées durant le contrôle de l'éruption, en fonction de la direction des vents ou des opérations en cours ou sur ordre du RFI.
- Le RFI doit toujours être disponible sur site et assurera la supervision directe de tous les intervenants dans la zone rouge.
- L'accès aux zones rouge et jaune sera en permanence enregistré et étroitement surveillé.

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 37/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

Limites d'accès aux zones :

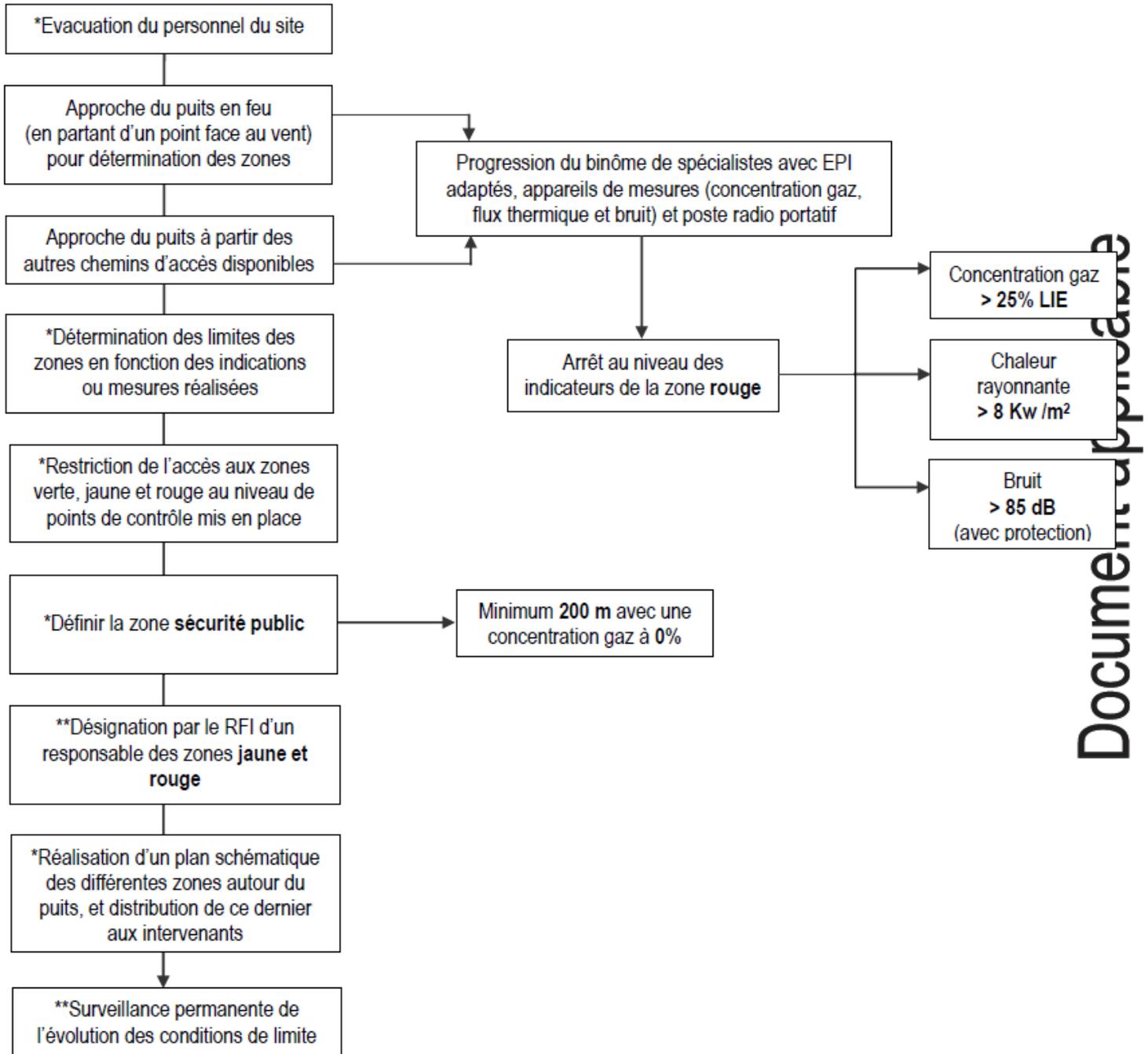
Limites d'accès aux zones :



Document applicable

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 38/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

Identification des zones en cas d'inflammation du puits :



*du ressort du superviseur forage.

**du ressort du superintendant forage.

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 39/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

ANNEXE 7 : LOGISTIQUE

1 – Transport

Le délai nécessaire aux équipes spécialisées dans le contrôle de puits en éruption pour se rendre à Pau, via un avion affrété, est de 24 à 48 heures, cela en fonction de plusieurs facteurs (éloignement du site, conditions météorologiques, visas requis...).

A leur arrivée à l'aéroport international de Pau, ces équipes seront prises en charge par du personnel de TERÉGA désigné par le directeur de la C.M.C, puis accompagnées sur le site de stockage de gaz de Lussagnet situé à 1 heure de l'aéroport par l'autoroute A 65.

Tous les équipements et matériels lourds spécialisés devront d'abord être transportés par avion (parfois de grosse capacité) jusqu'à l'aéroport de Pau, avant d'être acheminés par camion sur le centre de stockage de Lussagnet (1 heure et demie environ par l'autoroute A 65).



2 - Exigences administratives

Les droits de douane à l'importation dans le pays seront pris en compte si les équipements proviennent de l'étranger.

Un passeport en cours de validité est requis pour tous les ressortissants étrangers pénétrant en France. Les visiteurs doivent être en mesure de présenter à la frontière les justificatifs réglementaires relatifs à l'objet du séjour, aux moyens de subsistance pendant leur séjour et aux conditions d'hébergement.

Un visa peut être exigé. Il dépend de la nationalité, la durée et éventuellement du motif du séjour dans le pays.

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 40/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

ANNEXE 8 : RESSOURCES EN EAU

En cas d'inflammation d'une tête de puits, l'eau sera utilisée pour contenir la chaleur lors de la phase d'enlèvement des débris et celle de la préparation de l'intervention de coiffage du puits.

1 - Besoin, approvisionnement et stockage des réserves en eau

L'approvisionnement en eau constitue l'étape la plus importante dans une opération de contrôle d'un incident de niveau **3**. L'intervention en surface sur une éruption nécessite des volumes d'eau conséquents qui varient d'une éruption à l'autre.

La ressource en eau doit être identifiée au début de l'intervention afin qu'elle puisse être mise en place dès que possible si nécessaire.

Pour des raisons de sécurité, les bassins de stockage d'eau doivent se trouver à une distance suffisante (environ **350 m**) du puits afin ne pas être trop affectés par la chaleur ou les gaz susceptibles d'être générés lors de l'éruption.

En général, une opération typique exigera les moyens d'approvisionnement et stockage en eau suivants :

- installation de deux ou trois pompes de 15 m³/minute ;
- établissement d'une canalisation d'alimentation ;
- alimentation, à partir d'une réserve inépuisable, d'un bassin tampon d'une contenance suffisante pour fournir une quantité d'eau de 3800 m³/jour pour toute la durée de reprise du puits.

Les manifolds, pompes et lignes alimentant les canons à eau des sociétés chargées des opérations de reprise de puits sont fournis par ces dernières (sécurité du personnel engagé).

En cas d'absence de réserves tampon ou bien de besoin supplémentaire en eau, des bassins artificiels peuvent également être creusés, puis remplis pendant que les déblais sont extraits du puits, un processus qui prendra plusieurs jours.

Un bassin d'eau est généralement suffisant. Cependant, dans le cas où l'incendie serait trop important en raison d'un débit élevé de gaz, il est recommandé de creuser un second bassin.

Ces réserves artificielles sont revêtues en leur fond d'un liner plastique étanche afin de réduire les infiltrations et les risques d'érosion des parois du bassin.

En cas d'impossibilité d'alimentation en eau de ces bassins par des canalisations, des norias de camions citernes pourraient être alors mise en place (compter un minimum de 61 chargements de véhicules par heure pour maintenir les besoins nécessaires). Ce procédé de remplissage, bien que techniquement réalisable, n'est pas idéal étant donné les répercussions qu'il engendrerait sur le trafic routier dans les zones de travail même sécurisées.



Bassin d'eau avec installation de deux pompes haute pression de lutte contre l'incendie

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 41/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	



Lances-canons à eau avec installation de buses spécifiques en action.

2 - Disponibilité en eau d'extinction

A - Sur site :

Le stockage de gaz de Lussagnet dispose d'un plan d'eau naturel (Rigoma) servant de réserve d'eau d'extinction, ainsi que d'un système de pompage suffisant pour acheminer l'eau à travers un réseau de canalisations (réseau incendie) jusqu'à l'emplacement des puits du site. Deux pompes positionnées dans une station de pompage à proximité du bassin permettent d'alimenter en continu deux bacs d'une capacité unitaire de 900 m³.

D'une profondeur moyenne d'environ 1,5 mètre pour une surface de 8000 mètres carrés, cette réserve d'eau offre un volume d'environ 12 000 m³ alimenté en continu par une résurgence.

En cas de besoins supplémentaires en eau (période particulièrement sèche,...), Rigoma pourrait constituer un bassin tampon, réalimenté cette fois-ci par un dispositif plus « exigeant » (canalisation et pompes puissantes) à partir des plans d'eau communaux les plus proches du site de Lussagnet.

Le réseau incendie est alimenté par une pomperie principale composée de trois pompes diesel, chaque pompe ayant un débit de 300 m³/h. Les pompes sont alimentées directement depuis les deux bacs d'eau incendie.

La pression au refoulement des pompes est de 12.5 bars permettant d'obtenir 7 bars minimum au consommateur le plus éloigné (poteau incendie, lance monitor, déluge, ...).

Des canalisations avec poteaux d'incendie (dont 4 réservés aux véhicules d'incendie, sont capables de délivrer un débit compris entre 3364 et 9208 l/mn en fonction du poteau) sont réparties sur le site et sur certaines plates-formes.

Plan d'Intervention sur Puits en Eruption

Vue d'ensemble de la réserve naturelle d'eau située au nord-ouest du site de stockage, avec station de pompage et deux réservoirs de 900 m³ d'eau chacun.



Bassin d'eau Rigoma avec station de pompage

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 43/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	



Bacs de stockage 900 m³



Pompe à eau du réseau incendie

Le puits LUG 57 est un puits de contrôle de la nappe aquifère. Disposant d'une pompe capable d'alimenter en débit continu de 30 m³ / heure, il alimente un poteau situé à l'entrée de la déchetterie du centre de stockage.



B - Hors site :

Puits de Lussagnet :

Points d'eau publics :

- Un poteau d'incendie public (eau de ville) positionné sur le parking du bâtiment administratif du Houga (Débit : 60 m³ / heure).
- Deux plans d'eau communaux :
 - Lac du Houga situé à **2,8 km** (en ligne droite) du site de stockage sur la commune du Houga : surface de **17 hectares** et d'une profondeur moyenne d'environ

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 44/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

1,8 mètre.

- Lac de la Gioule situé à **1,9 km** (en ligne droite) du site de stockage sur les communes de Cazères-sur-l'Adour et Lussagnet : surface de **85 hectares** et d'une profondeur moyenne d'environ **4 mètres**, soit un volume de **3,5 millions de mètres cube**.



Puits d'Izaute :

Les clusters des puits du site d'Izaute ne disposent ni de réserve d'eau ni de réseau incendie privé.

Points d'eau publics :

- Cinq poteaux d'incendie publics (eau de ville) sur les communes de Laujuzan et de Caupenne d'Armagnac.

- Un bassin d'irrigation sur la commune de Laujuzan :

- à **1,5 km** (en ligne droite) du centre de stockage d'Izaute : surface de **8 hectares** et d'une profondeur moyenne d'environ **3 mètres**.

- Un bassin d'irrigation sur la commune de Caupenne d'Armagnac :

- à **2,7 km** (en ligne droite) du centre de stockage d'Izaute : surface de **27 hectares** et d'une profondeur moyenne d'environ **4 mètres**.

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 45/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	



Le niveau de l'eau dans ces bassins est très fluctuant en fonction des saisons (niveau haut de novembre à juin, et bas l'été en période de forte irrigation), faisant ainsi varier le volume d'eau disponible (coefficient 10). L'utilisation massive de l'eau contenue dans ces bassins imposerait une autorisation du président de l'association syndicale qui les gère.

Le positionnement de moyens de pompage privés nécessiterait l'aménagement d'une aire stabilisée de stationnement d'une surface de 32 m² par pompe.

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 46/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

ANNEXE 9 : ANNUAIRES TELEPHONIQUES

1 - Interne TERÉGA

TERÉGA Transport	
Salle de répartition à Pau	B : 05 59 13 35 00
Astreintes Transport	P / E / D : Voir feuille « Permanence Hebdomadaire TERÉGA »

TERÉGA Forage Lussagnet (Uniquement en cas d'opération nécessitant un appareil de forage)	
Super intendant forage	P / Fax : Voir fiche « EVASAN Forage »
Superviseur forage	
Coordinateur Sécurité Environnement	
Chef du service puits	B : 05 62 08 65 05 / P : 06 32 57 50 34
Boots and Coats (Houston)	En cas de déclenchement du PIPE : +1 (281) 931- 8884 (24h/24)

TERÉGA Direction	
Siège social (Pau) - Standard (8h00 - 19h00) - Poste de garde (24h/24)	B : 05 59 13 34 00 / Fax 05 59 13 35 60 B : 05 59 13 32 32
Salle de crise (CMC en salle J.3.31)	B : 05 59 13 36 60 (une fois le bureau J.3.30 activé sur le site de Volta) Fax : 05 59 30 31 08
Astreinte de Direction	P / E / D : Voir feuille « Permanence Hebdomadaire TERÉGA »

TERÉGA Stockage Lussagnet	
Poste de garde LE HOUGA Standard Stockage	B : 05 62 08 65 00
Salle de contrôle	Urgence interne site : 05 62 08 65 18 Urgence externe site : 05 58 71 88 85 ou 0 800 291 023 B : 05 62 08 65 10 ou 65 20 / Fax : 05 58 03 16 26
Salle POI	B : 05 62 08 65 02 / Fax : 05 58 71 74 02
Cellule BOTF (Salle Gascogne)	B : 05 62 08 65 72 / 65 92 / 66 60
Astreintes Stockage	P / D : Voir feuille « Permanence hebdomadaire TERÉGA »
Points de rassemblement sur site de stockage de Lussagnet	A : 6641 B : 6642 C : 6643 D : 6644

B : Bureau / P : Portable / E : Eurosignal

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 47/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

2 - Administrations / Institutions

Administrations / Institutions

GERS (32)	
Préfecture	B : 05 62 61 44 00 / Fax : 05 62 61 43 20
Service de la Sécurité Intérieure	B : 05 62 61 67 50 / Fax : 05 62 05 52 40 (HO) - 05 62 05 52 40 (HHO)
Direction Départementale du Territoire (Unité Sécurité routière)	B : 05 62 61 53 20 / Fax : 05 62 61 53 78
DREAL Midi Pyrénées (Toulouse) Unité territoriale (Auch)	B : 05 61 58 50 00 (HO) - 07.63.43.62.69 (HHO) / Fax : 05 61 58 54 48 B : 05 62 61 47 58 (HO) / Fax : 05 62 61 47 63
Centre d'Opérations et de Renseignements de la Gendarmerie	B : 0.17 ou 05 62 60 50 00 / Fax : 05 62 60 50 55
Sapeurs-pompiers (CTA CODIS)	B : 0.18 ou 05 42 54 12 32 / Fax : 05 42 54 12 72
Mairie Caupenne d'Armagnac (32)	B : 05 62 09 02 81 / Fax : 05 62 69 08 54
Mairie Le Houga	B : 05 62 08 90 57 / Fax : 05 62 08 95 98
Mairie Laujuzan	B : 05 62 09 00 13 / Fax : 05 62 09 00 13
Mairie Magnan	B : 05 62 69 08 12
Gendarmerie Nationale Nogaro	B : 05 62 08 81 77
LANDES (40)	
Préfecture	B : 05 58 06 58 06 / Fax : 05 58 75 83 81
Service Interministériel de Défense et de Protection Civiles	B : 05 58 06 58 20 / Fax : 05 58 06 58 46 (HO) - 05 58 75 83 81 (HHO)
Direction Départementale du Territoire et de la Mer	B : 05 58 51 30 00 / Fax : 05 58 51 30 10
DREAL Aquitaine (Bordeaux) Unité territoriale (Mont de Marsan)	B : 05 56 00 04 00 (HO) - 07.86.62.85.81 (HHO) / Fax : 05 56 00 05 23 B : 05 58 05 76 20 (HO) / Fax : 05 58 05 76 27
Centre d'Opérations et de Renseignement de la Gendarmerie	B : 0.17 ou 05 58 06 56 00 / Fax : 05 58 06 56 94
Sapeurs-pompiers (CTA CODIS)	B : 0.18 ou 05 58 51 56 50 / Fax : 05 58 75 51 70
Mairie Lussagnet	B : 05 58 71 95 75 / Fax : 05 58 71 95 75
Mairie Hontanx	B : 05 58 03 23 17 / Fax : 05 58 03 11 79

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 48/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

Base aérienne de Mont de Marsan	Officier de permanence au commandement B : 05 58 46 76 57 - 05 58 46 78 96 / Fax : 05 58 46 78 96
---------------------------------	--

Il existe un « Répertoire téléphonique POI » joint aux deux POI, remis à jour tous les **6 mois**, qui permet de disposer des coordonnées à jour de l'ensemble des administrations et institutions en lien avec le Stockage.

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 49/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

3 - Prestataires sous contrat privilégiés de TERÉGA

Les informations ci-après relatives à certains clients de TERÉGA ont été fournies par la section commerciale du centre de stockage de gaz de Lussagnet.

Entreprises de terrassement et génie civil	
EGCA (Aire - sur - Adour 40)	B : 05 58 71 61 04 / Fax : 05 58 71 95 57 (HO uniquement)
GUINTOLI	B : 05 59 62 46 77 / P : 06.16.57.63.50 / Fax : 05 59 90 16 25 (HO)
Entreprises de levage	
ROLLIN (Tartas 40)	B : 05 58 97 50 00 / P : 06 07 81 04 01 / Fax : 05 58 97 49 00
AYALA (Tarsac 64)	B : 05 59 32 15 58 / P : 06 32 48 42 78 / Fax : 05 59 62 15 56
MEDIACO (Saint André de Seignanx 40)	B : 05 59 56 11 84 / P : 06 75 62 82 29 / Fax : 05 59 56 56 33
Entreprises de pompage, assainissement	
OVALIS (Saint Loubès 33)	B : 05 58 30 20 12 / P : 06 08 92 58 63 / Fax : 05 57 80 22 19
SANITRA FOURRIER (Pau 64)	B : 05 59 02 89 89 / P : 06 80 99 47 81 / Fax : 05 59 80 30 61
TELSTAR (Martillac 33)	B : 05 56 72 08 80 (24h/24) / Fax : 05 56 72 08 81
Entreprises de location de matériel	
LOCADOUR (Mont de Marsan 40)	B : 05 58 06 03 03 / Fax : 05 58 06 16 17 (HO uniquement)
LOCA 64 (Mourenx 64)	B : 05 59 60 11 77 / P : 06 18 93 61 98 / Fax : 05 59 60 91 70

4 - Compagnies de forage et de service

Compagnies de forage	
SMP (Lons - 64140)	B : 05 59 02 49 99 / P : 06 79 26 15 37
ITAG (Pau - 64000)	B : 05 59 53 92 90 / P : 06 30 78 98 62
ENTREPOSE DRILLING (Colombes - 92707)	B : 01 57 60 97 28 / P : 06 07 84 81 94
LP DRILLING (Cortemaggiore - Italie)	B : +39 0523 835027 / P : +39 342 6907390
KCA DEUTAG (Bad Bentheim - Allemagne)	B : +49 5922 72608 / P : +49 160 882 7074 / Fax : +49 5922 72333
Compagnies de service	
DRILLSCAN (Villeurbanne - 69100)	B : 04 82 90 01 50 Ingénierie en forage dirigé
PATHCONTROL (Paris - 75009)	P : 06 43 89 88 09 Ingénierie en forage dirigé

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 50/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

TARGET (Lons - 64140)	B : 05 59 14 79 22 / P : 06 30 07 99 28 Matériel de forage et de sondage
--------------------------	---

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 51/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

5 - Contracteurs de forage exerçant en France et dans les pays limitrophes

Opérateurs	Coordonnées	Délai d'intervention
ENTREPOSE (ex COFOR)	41, rue de la Ferté Alais 91720 Maisse (France) David RICHARD (Président) Tel : 01 64 99 09 09 Mobile : 06 07 84 81 94 Mail : david.richard@entrepose.com	<p>Il est fonction de la disponibilité de l'appareil de forage.</p> <p>1) Si l'appareil est en stand-by en France, le rig peut être en position en 2 ou 3 semaines.</p> <p>2) Si l'appareil doit être démobilisé de chez un autre opérateur, le rig peut être disponible en 1 mois.</p> <p>Le début du forage est également dépendant de la préparation de la plateforme et de la disponibilité des équipements pour forer le relief well.</p>
SMP	12, avenue Thimonnier 64140 Lons (France) Fabien LEMENAGER (Président) Tel : 05 59 02 49 99 Mobile : 06 74 41 64 88	
DIETSWELL S.A	Parc Ariane 3 Immeuble Le Naïade 1, rue Alfred Kastler 78284 Guyancourt (France) Tel : 01 39 30 21 60	
ITAG TIEFBORH GMBH	Itagstrasse 5-17 29221 Celle (Allemagne) Dirk KOCH (Opérations Manager) Tel : +49 5141 914 239 Mobile : +49 17 280 3361 Mail : dirk.koch@itag-ce.de	
DRILLTEC GUT GMBH GROSSBOHR UND UMWELTECHNIK	Josef-Wallner - Strasse 10 Deggendorf 94469 (Allemagne) Tel : +49 991 37212400	
SONPETROL ESPANA SA	C / Diego de Leon, N°69 Madrid 28006 (Espagne) Tel : +34 91 309 0896	
PERGEMINE SpA	Via Calestani 6/A Parma 43125 (Italie) Tel : +39 521 965211	
PETREVEN	Via Larga, 201 Cesena 47522 (Italie) Tel : +39 547 319311	
SAIPEM SpA	67 Via Martiri di Cefalonia San Donato Milanese Milano 20097 (Italie) Fax : +39 02 52054113	

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 53/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

Services de mesure de la déviation

De nombreuses sociétés de service de forage dirigé fournissent des outils de mesure de la déviation, voire tous les outils existants.

- Halliburton-Sperry +1-281-986-4400 (Etats-Unis)
- Schlumberger +1-713-375-3494 (Etats-Unis)
- Baker Hughes INTEQ +1-713-439-8600 (Etats-Unis)
- Scientific Drilling Int'l +1-281-443-3300 (Etats-Unis)
- Gyro Data +1-281-213-6300 (Etats-Unis)
- Pathfinder +1-713-375-3494 (Etats-Unis)

Services d'évaluation électromagnétique de la distance

Seules deux sociétés proposent des services professionnels de détection de tubage souterrain.

- Scientific Drilling Int'l +1-281-443-3300 (Etats-Unis)
- Vector Magnetics +1-607-273-8351 (Etats-Unis)

Équipements et services spécialisés de diagrapie

Des services et des instruments de diagrapie spécialisés sont utilisés pour mesurer la sismicité, la température, l'acoustique/le bruit, la pression, la géologie, l'écoulement, les caractéristiques nucléaires et la stabilité du trou de forage.

- Baker Atlas +1-713-439-8600 (Etats-Unis)
- Halliburton Logging +1-281-575-3000 (hotline de Halliburton Info)
- Schlumberger +1-713-375-3494 (Etats-Unis) / +33-559-401-261 (France)
- Weatherford +1-713-693-4000 (Etats-Unis)

Services de pompage haute pression

Les services de pompage haute pression sont essentiels dans les opérations de contrôle d'éruption et dans le cadre de certains services spécialisés de contrôle des puits. Les sociétés liées peuvent fournir la station de pompage, les équipements auxiliaires et le personnel expérimenté requis. La société sélectionnée pour le contrôle d'éruption avec pompage peut être le fournisseur du service de cimentation ou une autre société.

- Halliburton +1-281-575-3000 (Etats-Unis) / +33-559-807-846 (France)
- Schlumberger +1-713-375-3494 (Etats-Unis) / +33-559-923-551 (France)
- Telstar +33-556 720 880 (France - 33650 Martillac) (24h/24)
- BJ Services +1-713-462-4239 (Etats-Unis) / +31-591-679-479 (Pays-Bas)
- High Arctic +1-403-508-7836 (Etats-Unis)

Services d'acidification/fracturation

Les services d'acidification et de fracturation peuvent être utilisés pour aider à établir une communication directe avec le puits en éruption. Ce service est généralement disponible auprès des principales sociétés de cimentation et de pompage haute pression. Plusieurs équipements spécialisés peuvent s'avérer nécessaires, notamment des navires de stimulation, des unités de pompage, des amplificateurs, des mélangeurs, des fluides d'acidification/de fracturation, des produits chimiques, des agents et des containers de stockage.

- Halliburton +1-281-575-3000 (Etats-Unis) ou +33-559-807-846 (France)
- Schlumberger +1-713-375-3494 (Etats-Unis) ou +33-559-923-551 (France)
- BJ Services +1-713-462-4239 (Etats-Unis) ou +31-591-679-479 (Pays-Bas)

Flexibles haute pression

Ces éléments sont requis lors du montage de l'équipement de contrôle du puits, de la station de pompage jusqu'à

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 54/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

la tête de puits. Au cours d'une opération « puits de secours » impliquant un dispositif BOP (bloc d'obturation) sous-marin, plusieurs longueurs de tubes flexibles sont nécessaires. Ces flexibles sont disponibles en différents diamètres et différentes pressions nominales.

- TechNip Coflexip +011-33 (0) 14-778-2400 (Etats-Unis)
- Weatherford +1-713-693-4000 (Etats-Unis)

Équipements d'obturation de puits (BOP, Blowout Preventer)

Ces outils de prévention des éruptions peuvent inclure des blocs à mâchoires multiples, des obturateurs annulaires, des déflecteurs, des vannes hydrauliques, des raccords à grand diamètre de sortie, des réductions et des adaptateurs, des connecteurs, divers types de mâchoires, des manifolds, des unités de contrôle hydrauliques, des lignes de duse et des socles d'essai de BOP.

- Cameron +1-713-513-3300 (Etats-Unis) ou +33-467-111-600 (France)
- Hydril +1-713-635-5291 (Etats-Unis) ou +41-264-221-251 (Allemagne)
- NOV +1-713-375-3700 (Etats-Unis)
- WELLCAT-Weatherford +1-713-693-4000 (Etats-Unis)

Équipements et services de tête de puits

Lors d'une opération de fermeture, plusieurs composants de tête de puits sont nécessaires pour une intervention de contrôle du puits efficace. Les équipements suivants sont généralement utilisés : têtes de puits à cloche unique ou à cloches multiples, réductions, vannes, joints, coins et capteurs, têtes de colonne de production, outils d'injection, adaptateurs et brides.

- NOV +1-713-375-3700 (Etats-Unis)
- Cameron +1-713-513-3300 (Etats-Unis) ou +33-467-111-600 (France)
- Dril-Quip +1-713-939-7711 (Etats-Unis)
- FMC Energy Services +1-281-591-4000 (Etats-Unis)
- Wood Group Pressure Cont'l +1-972-870-1250 (Etats-Unis)
- GE Oilfield Services +1-973-870-1250 (Etats-Unis)
- FMC +33-386-958-700 (France)

Équipements spécialisés de forage

Certains équipements spécialisés de forage sont nécessaires lors d'un projet de puits de secours (le cas échéant). Il peut s'agir de têtes rotatives, de vannes d'intervention d'urgence, de conduites d'écoulement modifiées, d'enregistreurs et d'afficheurs.

- MI Swaco +1-713-375-3494 (Etats-Unis)
- Williams Tool-Weatherford +1-713-693-4000 (Etats-Unis)

Services spécialisés de repêchage en fond de trou

Des équipements et des services spécialisés de repêchage peuvent s'avérer nécessaires dans le cadre des opérations de repêchage ou de curage sous pression. Les équipements peuvent inclure les équipements utilisés pour la déviation, les outils de travail au tube enroulé (coiled tubing), la récupération du packer, les sifflets déviateurs, le fraisage et le battage.

- Boots & Coots +1-281-931-8884 (hotline accessible 24 h / 24)
- Baker Oil Tools +1-713-439-8600 (Etats-Unis)
- NOV +1-713-375-3700 (Etats-Unis)
- Schlumberger +1-713-375-3494 (Etats-Unis)
- Weatherford International +1-713-693-4000 (Etats-Unis)

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 55/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

- Logan Oil Tools +1-281-219-6613 (Etats-Unis)
- Target +33-559-147-922 ou +33-630-079-928 (France)

Services et packers spécialisés

Des packers spécialisés pour l'isolement temporaire, les essais et le bouchage sont requis.

- Baker Oil Tools +1-713-625-4200 (Etats-Unis) ou +31-255-533-654 (Pays-Bas)
- Halliburton +1-281-575-3000 (Etats-Unis) ou +33-559-807-846 (France)
- TIW +1-713-729-2110 (Etats-Unis)
- Weatherford +1-832-590-4000 (Etats-Unis) ou +33-559-652-630 (France)

Services de perforation

Des services de perforation peuvent être requis si un projet d'intervention associé à un puits de secours est engagé.

- Halliburton +1-281-575-3000 (Etats-Unis) ou +31-703-071-500 (Pays-Bas)
- Schlumberger +1-281-285-1300 (Etats-Unis) ou +33-559-401-261 (France)
- Weatherford +1-713-693-4000 (Etats-Unis)
- Baker Hughes +1-713-625-4200 (Etats-Unis)
- SDP +33-238-956-435 (France)

Services spécialisés de démolition et d'explosifs

Des services de démolition et d'explosifs peuvent s'avérer nécessaires pour séparer ou enlever les équipements de forage endommagés, le matériel tubulaire, les colonnes de tubage, la terre et les débris. Des charges creuses et non creuses peuvent être nécessaires.

- DuPont +1-302-774-1000 (Etats-Unis)
- Halliburton +1-281-575-3000 (Etats-Unis)

Équipements spécialisés pour systèmes de fluide de forage

Des équipements spécialisés pour systèmes de fluide de forage sont généralement requis dans le cadre d'une opération de puits de secours. Il peut s'agir d'épurateurs de boue, de centrifugeuse haute capacité, de réservoirs de stockage et de mélange des fluides, de conduites d'écoulement à faible restriction, de dégazeurs, de pompes de transfert à volume élevé et de capacités de forage avec un fluide.

- Derrick Equipment +1-281-590-3003 (Etats-Unis)
- Baroid-Halliburton +1-281-575-3000 (Etats-Unis)
- Brandt-NOV +1-713-375-3700 (Etats-Unis)
- MI Swaco +1-713-375-3494 (Etats-Unis) ou +33-559-923-551 (France)

Fluides, produits chimiques et additifs spécialisés

Certaines opérations de forage peuvent nécessiter d'utiliser des fluides, des produits chimiques ou des additifs spécialisés pour optimiser l'efficacité. Ces composants liquides peuvent inclure les éléments suivants : agents de blocage, additifs de perte de circulation, additifs améliorant l'indice de viscosité, stabilisateurs de trou de forage, polymères, acides, saumures et boues alourdis, alourdisseurs, réducteurs de friction et matières obturantes.

- Baroid-Halliburton +1-281-575-3000 (Etats-Unis)
- Drilling Specialties +1-823-813-4100 (Etats-Unis)
- MI Swaco-Alpine +1-713-375-3494 (Etats-Unis) ou +33-559-923-551 (France)
- Sun Drilling Products +1-504-393-2778 (Etats-Unis)

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 56/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

Équipements de magasins pour produits à boue

Les opérations de contrôle d'éruption peuvent nécessiter des quantités considérables de fluides lourds, notamment des matières et des fluides spéciaux. Des containers et des réservoirs de stockage doivent être accessibles pour le montage de la tête de puits, le transfert et le transport des fluides. Il est impératif de disposer de capacités et d'équipements de mélange des fluides lourds sur tous les sites.

- MI Swaco-Alpine +33-559-923-551 (France)

Services sismiques

Suite à un événement de contrôle d'un puits, le chargement superficiel des formations peut être mis sous pression sous l'effet de l'écoulement ascendant des fluides de l'éruption. L'écoulement souterrain dans les zones receveuses et/ou l'écoulement provenant de la strate (initialement normale) peut causer des complications lors des opérations de forage d'un puits de secours, de fermeture finale et de curage sous pression (snubbing).

- Veritas DGC, Inc. +1-832-351-8300 (Etats-Unis)
- Western Geco-Schlumberger +1-281-285-1300 (Etats-Unis)
- Baker Atlas +1-713-439-8600 (Etats-Unis)

Services informatiques spécialisés (matériel et logiciels)

Des services informatiques spécialisés sont nécessaires pour permettre l'analyse et l'interprétation des différentes phases du projet. Les types de logiciel généralement utilisés sont les suivants : simulateurs hydrauliques, simulateurs de contrôle du puits, calculs 3D du forage dirigé, interprétation diagraphique, panache de gaz, confinement des déversements d'hydrocarbures, rayonnement thermique et radiation de la torche, dispersion des gaz toxiques et techniques de forage.

- Boots & Coots +1-281-931-8884 (hotline accessible 24 h / 24)
- Well Flow Dynamics/Ad Energy + 47 66 98 32 90 (Norvège)

Équipements et services de sécurité, santé et détection de gaz toxiques

Plusieurs services sont requis au cours du projet, notamment les suivants : évacuation sanitaire d'urgence, fourniture d'équipements de sécurité du personnel et services d'audit de sécurité du site.

- Boots & Coots +1-281-931-8884 (hotline accessible 24 h / 24)
- HSE Integrated +1-403-266-1833 (Etats-Unis)
- Key Safety Services, Inc. +1-403-887-1111 (Etats-Unis)

Équipements et services de communication

L'efficacité des communications est un aspect essentiel dans tous les projets. Il est recommandé d'utiliser un système de communication incluant plusieurs lignes téléphoniques, fax, radio, télex disponibles 24 h/24, ainsi que des centres de communication. Le fait de disposer d'un réseau dédié de communication par satellites pour le service téléphonique international automatique garantit la fiabilité et permet d'obtenir une réponse rapidement.

- Able Communication +1-281-485-8800 (Etats-Unis)
- Motorola Communications +1-847-523-5000 (Etats-Unis)

Services de fret aérien et de transport aérien

Lors d'un projet d'intervention, le transport aérien et le fret aérien constituent des services de transport spécifiques. La logistique de déplacement des équipements, notamment des équipements lourds et de grandes dimensions, peut nécessiter des services de transport aérien spécifiques. La plupart des équipements peuvent être expédiés via un appareil 747, mais certains éléments peuvent nécessiter un transport par super jumbo à chargement frontal (Antonov 124, par exemple).

- Curtis Air Services +1-936-582-6740 (Etats-Unis)

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 57/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

- McLean Cargo +1-281-433-2777 (Etats-Unis)
- Heavylift Cargo Airlines + 61-292-324-660 (Australie)
- Antonov Airlines +380-444-543-149 (Ukraine)

Spécialiste en pétrophysique/réservoirs

Pour réaliser une évaluation et une analyse complètes de l'événement de contrôle du puits, il est nécessaire de faire appel à des experts en réservoir et en pétrophysique. En effet, il convient de mesurer le débit d'éruption, de définir la composition des fluides et de l'analyser, de déterminer les zones de source et de perte, les caractéristiques de stabilité du trou de forage, les propriétés du réservoir et du soutirage, les régimes d'écoulement et le potentiel de production. Certains de ces experts seront peut-être disponibles au sein du groupe.

Ingénierie environnementale et spécialiste des équipements

Les services d'ingénierie environnementale, tels que l'évaluation du déversement et le nettoyage, la conformité réglementaire des sites existants et des nouveaux sites et la dépollution finale des sites, sont généralement requis. Bien que TERÉGA dispose de fiches réflexes, de scénarios « Pollution des sols et des eaux » dans chacun de ses Plans d'Opération Interne de Lussagnet et d'Izaute et de matériel de lutte anti-pollution, le recours à des experts familiarisés avec la législation en vigueur, les technologies de dépollution serait nécessaire en cas de déversement accidentel de grande ampleur dans l'environnement.

- Boots & Coots +1-281-931-8884 (hotline accessible 24 h / 24)

	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 58/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

ANNEXE 10 : ACCORDS-CADRES



Convention
assistance FP 2009.



Convention
d'assistance mutuell

ANNEXE 11 : FICHES PUIITS IZAUTE

(IZA 6 bis, IZA 7, IZA 8, IZA 9, IZA 10, IZA 11, IZA 14, IZA 15, IZA 19, IZA 20, IZA 21).

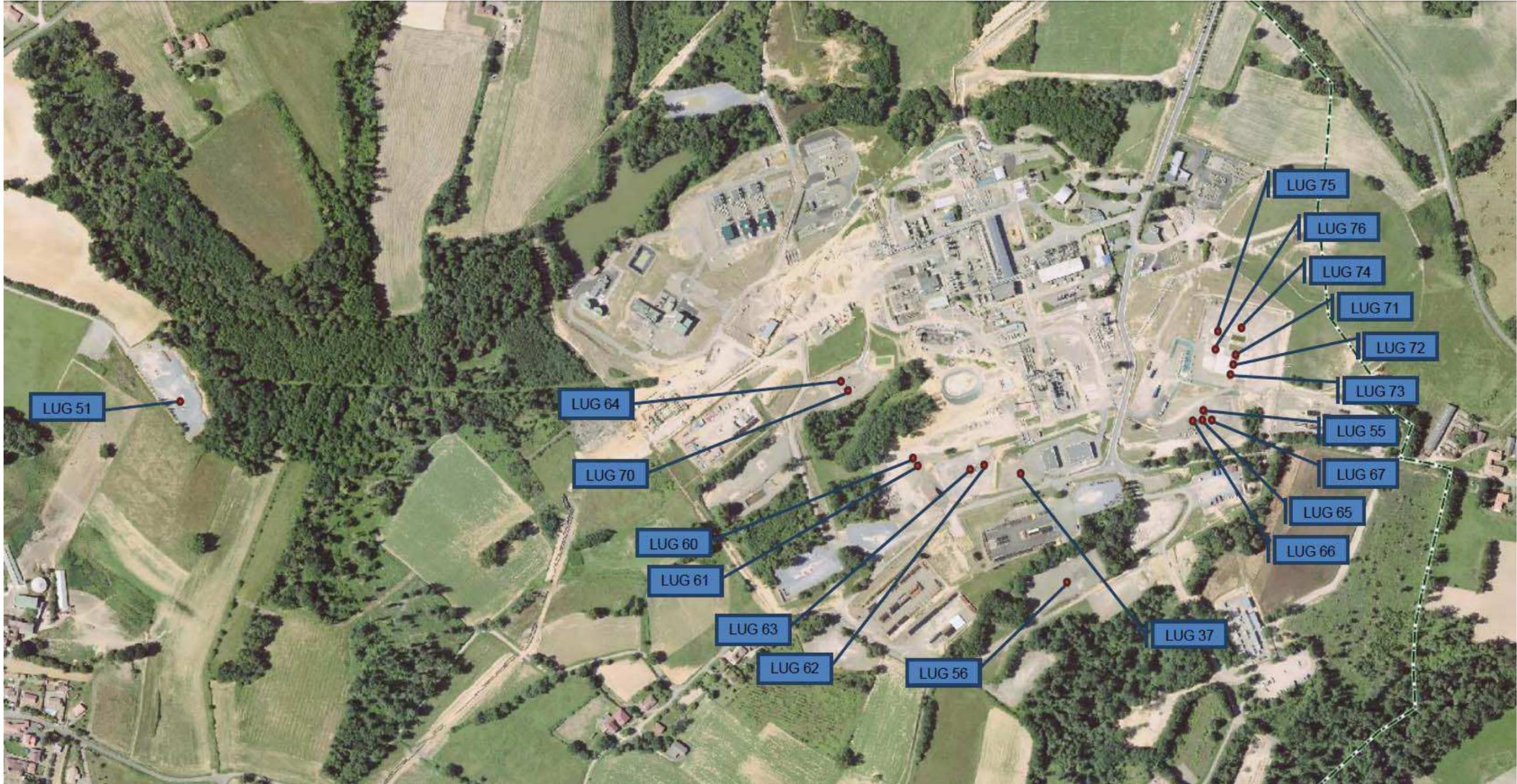
ANNEXE 12 : FICHES PUIITS LUSSAGNET

(LUG 37, LUG 51, LUG 55, LUG 56, LUG 60, LUG 61, LUG 62, LUG 63, LUG 64, LUG 65, LUG 66, LUG 67, LUG 70, LUG 71, LUG 72, LUG 73, LUG 74).

9. Plans

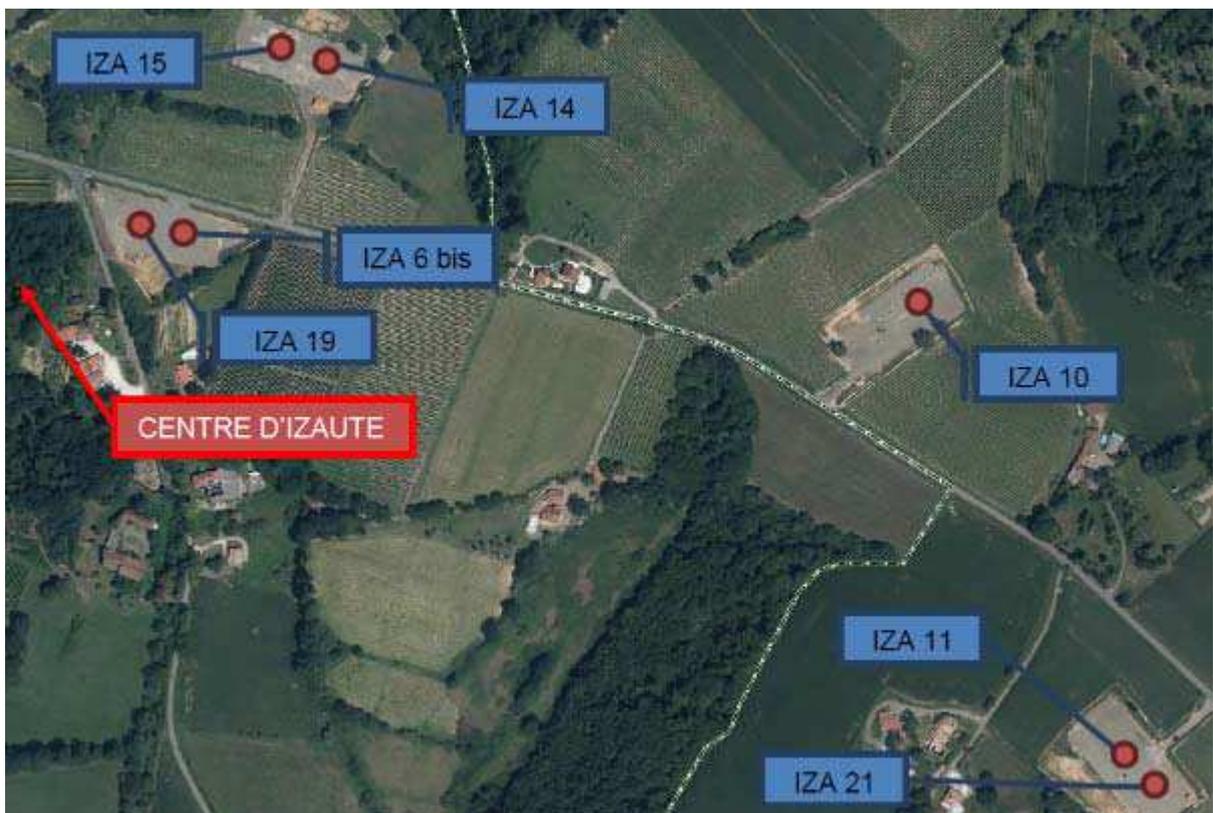
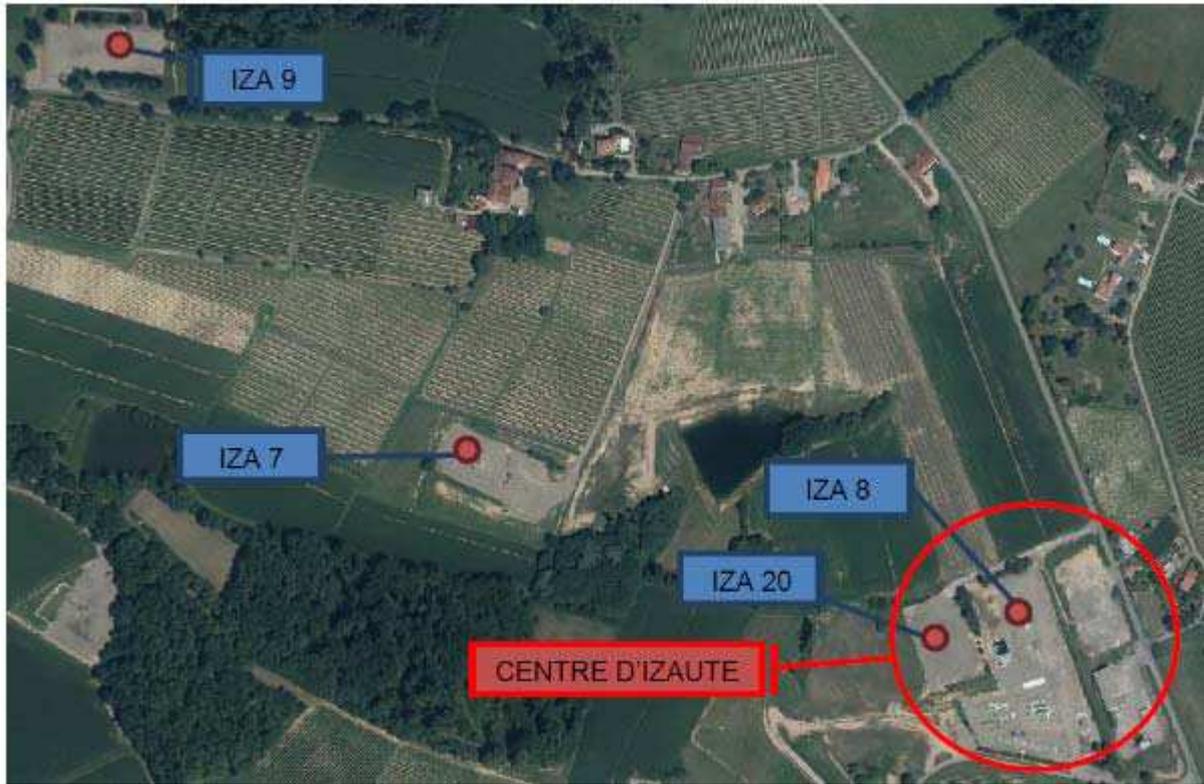
	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 59/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

PLAN DE SITUATION DES PUIITS DE LUSSAGNET



	DHSEQ/SPSM	000829
	Niveau 2 - Consigne de sécurité	Page 60/60
	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption	

PLAN DE SITUATION DES PUIXS D'IZAUTE



Annexe 7

EDD forage



Étude De Dangers forage IZA23 Site d'Izaute

RÉVISION 0
Juin 2021

Rédaction : Benjamin BOURGEOIS – Ingénieur Puits/Forage Geostock

Vérification : Juliette DURAND – Chef de Projet Puits/Forage TEREGA
et Laure SABY – Ingénieur Sécurité Industrielle TEREGA

Approbation : Claire SAINT-MACARY – Responsable Sécurité Industrielle TEREGA
et Norbert JAMOT – Responsable Exploitation Stockage TEREGA

Sommaire

1. INTRODUCTION	9
1.1. Présentation sommaire de l'activité du groupe	9
1.2. Présentation du site d'Izaute	10
1.2.1. Localisation des installations de surface.....	10
1.2.2. Description du stockage et des puits	12
1.3. Contexte réglementaire	14
1.4. Objectifs de l'étude de dangers forage	15
1.5. Périmètre de l'étude de dangers	15
2. DESCRIPTION DU SOUS-SOL, DES TRAVAUX, DES INSTALLATIONS ET DES MOYENS HUMAINS	16
2.1. Préambule : forage d'IZA23	16
2.2. Description du sous-sol	17
2.3. Description des installations	20
2.3.1. Organisation de la plateforme de forage	20
2.3.2. Le fonctionnement des forages.....	26
2.3.3. La gestion des fluides sur la plateforme de forage d'IZA23	27
2.4. Description des travaux	29
2.4.1. Mise en sécurité de la plateforme IZA20	29
2.4.2. Travaux de génie civil et installation du tube guide.....	30
2.4.3. Travaux de forage d'IZA23 (avec l'appareil de forage)	30
2.4.4. Travaux spécifiques & Opérations simultanées	32
2.5. Description du personnel travaillant sur site	33
2.5.1. Organisation du travail	33
2.5.2. L'organigramme prévu pour le chantier de forage	33
2.6. Description de la maîtrise des risques et de la gestion de la sécurité	34
2.6.1. Management de la sécurité.....	34
2.6.2. Moyens opérationnels de sécurité	34
2.6.3. Moyens de lutte contre l'incendie	35
3. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT	36
3.1. Situation Géographique	36
3.2. Servitudes annexées aux documents d'urbanisme	38
3.3. L'environnement du site comme milieu à protéger	38
3.4. L'environnement du site comme facteur de risque	39
4. IDENTIFICATION, CARACTERISATION ET REDUCTION A LA SOURCE DES POTENTIELS DE DANGERS	40
4.1. Méthodologie	40
4.2. Identification et caractérisation des potentiels de dangers	42
4.2.1. Dangers liés aux fluides présents dans le sous-sol	42
4.2.2. Dangers liés aux produits mis en œuvre	46
4.2.3. Potentiels de dangers liés aux formations géologiques.....	48
4.2.4. Potentiels de dangers liés : aux installations / équipements et aux opérations de maintenance.....	48
4.3. Réduction des potentiels de dangers	49

4.3.1. Substitution des produits dangereux par des produits moins dangereux	49
4.3.2. Diminution des quantités de produits dangereux stockées en sous-sol ou présentes dans les installations de surface.....	49
4.3.3. Diminution des quantités de produits stockés sur le site de forage	49
4.3.4. Modification des conditions opératoires	49
4.3.5. Suppression des potentiels de dangers	49
4.3.6. Synthèse des mesures de réduction des potentiels de danger.....	49
5. ANALYSE DU RETOUR D'EXPERIENCE	50
5.1. Retour d'expérience REX interne	50
5.2. Retour d'expérience REX externe.....	53
6. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES.....	58
6.1. Méthodologie	58
6.1.1. Critères d'appréciation du risque	58
6.1.2. Découpage fonctionnel	63
6.2. Contenu de l'analyse de risque	63
6.3. Sélection des phénomènes dangereux.....	72
7. ETUDE DETAILLEE DES RISQUES.....	73
7.1. Appréciation de la démarche de réduction du risque à la source	73
7.1.1. Méthodologie	73
7.1.2. Classification des phénomènes dangereux	74
7.2. Eruption en tête de puits	76
7.2.1. Phénomènes dangereux associés et catégorisation	76
7.2.2. Nœud-papillon et barrières minimales.....	77
7.3. Eruption souterraine & mauvaise cimentation du casing de production 9 5/8"	79
7.3.1. Phénomènes dangereux associés et catégorisation	79
7.3.2. Nœud-papillon et barrières minimales.....	79
7.4. Collision avec IZA20.....	81
7.4.1. Phénomènes dangereux associés et catégorisation	81
7.4.2. Nœud-papillon et barrières minimales.....	82
7.5. Collision avec la tête de puits d'IZA20	84
7.5.1. Phénomènes dangereux associés et catégorisation	84
7.5.2. Nœud-papillon et barrières minimales.....	85
7.6. Chute du mât de forage	87
7.6.1. Phénomènes dangereux associés et catégorisation	87
7.6.2. Nœud-papillon et barrières minimales.....	87
7.7. Remontée excessive de gaz dans la boue (hors éruption).....	89
7.7.1. Phénomènes dangereux associés et catégorisation	89
7.7.2. Nœud-papillon et barrières minimales.....	89
7.8. Perte de confinement d'un équipement en surface (cuve à fioul)	91
7.8.1. Phénomènes dangereux associés et catégorisation	91
7.8.2. Nœud-papillon et barrières minimales.....	91
7.9. Eclatement d'un équipement sous pression hydraulique	93
7.9.1. Phénomènes dangereux associés et catégorisation	93
7.9.2. Nœud-papillon et barrières minimales.....	93

7.10. Synthèse et conclusion des principaux ERC	95
7.10.1. Tableau récapitulatif des principaux ERC	95
7.10.2. Tableau de synthèse des bonnes pratiques et barrières minimales	97
Conclusion	103
8. CONCLUSION DE L'ETUDE DE DANGERS.....	104

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Le stockage à l'interface Approvisionnements – Consommation	10
Figure 2 : Localisation du site d'Izaute	11
Figure 3 : Schéma de principe du stockage d'Izaute	12
Figure 4 : vue aérienne de la plateforme IZA20.....	16
Figure 5 : Coupe géologique schématique – Stockage d'Izaute	17
Figure 6 : Coupe lithologique prévisionnelle d'IZA23.....	18
Figure 7 : Photo plancher de forage - photo TEREGA	21
Figure 8 : Schéma d'implantation type d'un appareil de forage	23
Figure 9 : Photo d'un site de forage en opération de nuit	24
Figure 10 : Appareil de forage en opération - photo TEREGA	26
Figure 11 : Schéma du circuit boue de chantier de forage	27
Figure 12 : Schéma des secteurs imperméables sur la plateforme IZA20.....	28
Figure 13 : Articulation POI/PIPE – Annexe A10 POI IZAUTE du 20/11/2018.....	35
Figure 14 : Vue d'ensemble des installations d'Izaute	36
Figure 15 : Vue aérienne de la plateforme IZA20	37
Figure 16 : Plan des servitudes autour du site de forage d'IZA23	38
Figure 17 : Log géologique identifiant les principales sources de danger géologique	41
Figure 18 : Cartographie du jet enflammé consécutif à l'éruption du puits IZA23	77
Figure 19 : Nœud-papillon - ERC éruption en tête de puits	78
Figure 20 : Nœud-papillon - ERC éruption souterraine & mauvaise cimentation du casing de production 9 5/8"	80
Figure 21 : Nœud-papillon - ERC collision avec IZA20	83
Figure 22 : Cartographie du jet enflammé consécutif à l'éruption du puits IZA20	85
Figure 23 : Nœud-papillon - ERC collision avec la tête de puits d'IZA20	86
Figure 24 : Nœud-papillon - ERC chute du mât de forage	88
Figure 25: Nœud-papillon - ERC Remontée excessive de gaz dans la boue (hors éruption)	90
Figure 26: Nœud-papillon - ERC Perte de confinement d'un équipement en surface (cuve à fioul)	92
Figure 27 : Nœud-papillon - ERC Eclatement d'un équipement sous pression hydraulique	94

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Coupe lithostratigraphique prévisionnelle du puits IZA23	19
Tableau 2 : Grandeurs caractéristiques du gaz naturel	42
Tableau 3 : Composition du gaz soutiré d'Izaute	43
Tableau 4 : Mentions de danger et pictogrammes associés	44
Tableau 5 : Récapitulatif des produits boue	47
Tableau 6 : Recensement des accidents/incidents survenus sur les forages d'Izaute et de Lussagnet depuis 2015.....	52
Tableau 7 : Recensement des accidents/incidents survenus sur des installations similaires externes	57
Tableau 8 : Matrice de risque - forage.....	59
Tableau 9 : Echelle de gravité HSSE (Hygiène, Santé, Sécurité et Environnement).....	62
Tableau 10 : Analyse préliminaire des risques - Registre des risques	71
Tableau 11 : Valeurs de référence des effets thermiques pour les effets sur l'homme	73
Tableau 12 : Valeurs de référence des effets thermiques pour les effets sur les structures	73
Tableau 13 : Valeurs de référence des effets de surpression pour les effets sur l'homme.....	74
Tableau 14 : Valeurs de référence des effets de surpression pour les effets sur les structures	74
Tableau 15 : Distances d'effets associées à l'explosion de nuage relatives à une éruption du puits IZA23	76
Tableau 16 : Distances d'effets associées au jet enflammé relatives à une éruption du puits IZA23.	76
Tableau 17 : Distances d'effets associées à l'explosion de nuage relatives à une éruption du puits IZA23	81
Tableau 18 : Distances d'effets associées au jet enflammé relatives à une éruption du puits IZA23.	81
Tableau 19 : Distances d'effets associées à l'explosion de nuage relatives à une éruption du puits IZA20	84
Tableau 20 : Distances d'effets associées au jet enflammé relatives à une éruption du puits IZA20.	84
Tableau 21 : Distances d'effets thermiques au feu de nappe de fioul	91
Tableau 22 : Tableau récapitulatif des principaux ERC.....	96
Tableau 23 : Tableau de synthèse des bonnes pratiques et barrières de sécurité minimales.....	102
Tableau 24 : Synthèse des phénomènes dangereux pour IZA23.....	104

Glossaire technique

Terme	Définition
Accident	Événement non désiré qui entraîne des dommages vis-à-vis des personnes, des biens ou de l'environnement et de l'entreprise en général.
Accident majeur	Événement aboutissant à des conséquences finales lourdes, et en particulier à des incidences en dehors des limites de l'établissement. Définition donnée par l'arrêté du 26 mai 2014 modifié : « Un événement tel qu'une émission, un incendie ou une explosion d'importance majeure résultant de développements incontrôlés survenus au cours de l'exploitation, entraînant, pour les intérêts visés au L. 511-1 du Code de l'Environnement, des conséquences graves immédiates ou différées et faisant intervenir une ou plusieurs substances ou des préparations dangereuses ».
ALARP	As Low As Reasonably Practicable (aussi bas que raisonnablement possible)
API	American Petroleum Institute.
ATEX	Atmosphère Explosive.
BDV	Blow-Down Valve : vanne automatique de décompression vers le réseau d'évent.
Cause	Événement ou combinaison d'événements initiateur(s) c'est-à-dire à l'origine d'un événement redouté.
Conséquence	Combinaison, pour un accident donné, de l'intensité des effets et de la vulnérabilité des cibles situées dans les zones exposées à ces effets.
(D)3SE	(Direction) Sécurité, Santé, Sûreté, Environnement
Danger	Propriété intrinsèque à une substance, à un système technique (dans ce cas est utilisé le terme de potentiel de dangers) de nature à entraîner un dommage sur un élément vulnérable.
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement.
Effets	Type d'agression associé à un événement / accident (surpression, flux thermique, concentration toxique, ...).
Effets dominos	Action d'un phénomène accidentel affectant une ou plusieurs installations d'un établissement qui pourrait déclencher un phénomène accidentel sur une installation ou un établissement voisin, conduisant à une aggravation générale des conséquences.
EI	Événement Initiateur : cause directe d'une perte de confinement de l'installation.
ELS - SELS	Seuil des Effets Létaux Significatifs : zone des dangers très graves pour la vie humaine.
ERC	Événement Redouté Central. Événement conventionnellement défini, dans le cadre de l'analyse des risques, au centre de l'enchaînement accidentel. Il peut s'agir d'une perte de confinement de matière dangereuse, une perte d'intégrité physique pour les solides. Ces événements constituent les points d'entrée de l'analyse des risques.

Terme	Définition
ERP	Etablissement Recevant du Public.
EVASAN	EVAcuation SANitaire
FDS	Fiche de Données de Sécurité.
GED	Gestion Electronique de Documents
Gravité	Combinaison en un point de l'espace de l'intensité des effets d'un phénomène dangereux et de la vulnérabilité des personnes potentiellement exposées. Gravité = intensité des effets X vulnérabilité de la cible.
GTDLI	Groupe de travail sectoriel des dépôts de liquides inflammables
HT	Haute Tension (> 1 000 V en courant alternatif).
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement.
INERIS	Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques.
Intensité	Effet quantifié d'un phénomène dangereux.
IRE - SEI	Seuil des Effets Irréversibles : zone des dangers significatifs pour la vie humaine
LIE	Limite Inférieure d'Explosivité.
LSE	Limite Supérieure d'Explosivité.
SEL	Seuil des Effets Létaux : zone des dangers graves pour la vie humaine.
SGS	Système de Gestion de Sécurité
NA	Non Atteint
NC	Non Concerné
Phénomène dangereux	Libération d'énergie ou de substance produisant des effets, au sens de l'arrêté du 29 septembre 2005, susceptibles d'infliger un dommage à des cibles vivantes ou matérielles, sans préjuger l'existence de ces dernières. C'est une « source potentielle de dommages » (ISO/CEI 51).
PIPE	Plan d'Intervention sur Puits en Eruption
POI	Plan d'Opération Interne
PPAM	Politique de Prévention des Accidents Majeurs
PPI	Plan Particulier d'Intervention
Risque	Combinaison de la probabilité d'un événement et de ses conséquences (ISO/CEI 73). Ou combinaison de la probabilité d'un dommage et de sa gravité (ISO/CEI 51) (définition retenue dans l'étude).
SDV	Shut Down Valve : vanne automatique d'isolement.
Scénario	Séquences et combinaisons d'événements conduisant à un accident.
Vulnérabilité	Sensibilité d'une cible à un type d'effet.
XMT	Christmas Tree (ou arbre de Noël en tête de puits en français)

1. INTRODUCTION

Le présent document est une étude de dangers en vue du forage d'un nouveau puits d'exploitation (IZA23) sur le site d'Izaute. Cette étude de dangers forage est produite conformément au code environnemental et selon le référentiel applicable aux installations classées présentant des dangers particulièrement importants pour la sécurité et la santé des populations voisines et pour l'environnement (Seveso). Elle a été réalisée selon le guide de l'INERIS 178778 – 688540 V2 du 17 décembre 2019.

1.1. PRESENTATION SOMMAIRE DE L'ACTIVITE DU GROUPE

Au cœur de son réseau de canalisation de plus de 5 000 km, TEREGA opère deux stockages souterrains de gaz naturel en nappe aquifère sur les sites de Lussagnet (Landes – 40) et Izaute (Gers – 32).

Ces stockages représentent près d'un quart des capacités françaises et alimentent en gaz naturel l'ensemble du réseau TEREGA et une partie des autres réseaux français et européen.

Les stockages souterrains de gaz constituent un maillon stratégique de la chaîne gazière car ils permettent de :

- Faire face à la saisonnalité de la demande en gaz naturel et de couvrir les pics de consommation. En effet, si les principaux flux d'approvisionnement de gaz naturel sont relativement constants tout au long de l'année, les besoins des consommateurs français varient fortement avec les saisons, la consommation mensuelle en hiver pouvant représenter jusqu'à 5 fois celle des mois d'été,
- Satisfaire les besoins de consommation en hiver qui ne pourraient être couverts par les seules importations,
- Pallier les manques d'approvisionnement (constitution de stocks stratégiques) car les lieux de production de gaz naturel se situent à l'étranger et sont donc éloignés des sites de consommation en France,
- Assurer plus facilement l'obligation de Service Public qui incombe aux transporteurs comme TEREGA à savoir : assurer la continuité d'approvisionnements des clients assurant une Mission d'Intérêt Général (MIG) comme les hôpitaux et les écoles en cas de défaillance des expéditeurs.

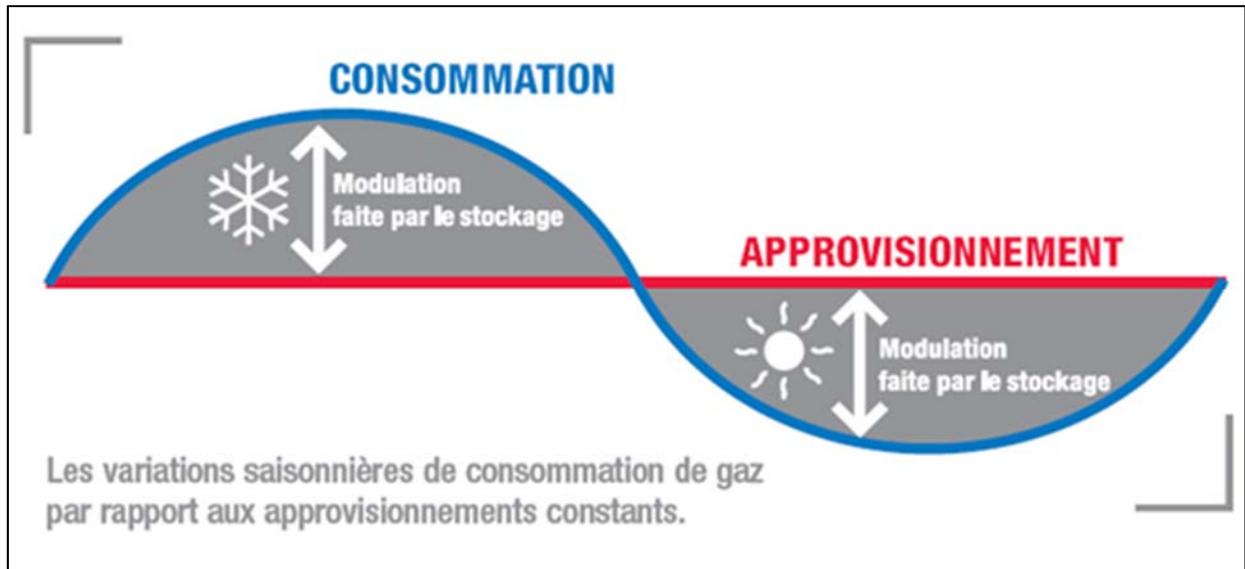


Figure 1 : Le stockage à l'interface Approvisionnements – Consommation

A noter que seul le stockage souterrain de gaz d'Izaute est visé par le présent document.

1.2. PRESENTATION DU SITE D'IZAUTE

1.2.1. Localisation des installations de surface

L'établissement est un stockage de gaz naturel en aquifère, il est constitué d'installations de surfaces et souterraines connectées entre elles.

Les installations de surface du stockage d'Izaute se situent au cœur du pays de Gascogne, en Bas-Armagnac, à l'extrémité ouest du département du Gers (région Midi-Pyrénées) et à proximité du département des Landes (région Aquitaine).

Elles sont situées sur le territoire des communes de Laujuzan et de Caupenne d'Armagnac, le long d'un axe NO-SE orienté par la RD 143.

La localisation du site est présentée sur la figure ci-dessous.



Figure 2 : Localisation du site d'Izaute

1.2.2. Description du stockage et des puits

1.2.2.1. Le stockage souterrain

Un schéma de principe du stockage souterrain d'Izaute est présenté ci-dessous. Il permet d'illustrer :

- la couche géologique poreuse (sables dits « de Lussagnet »),
- la structure en forme de dôme (anticlinal), surmontée par une couverture imperméable en argile, qui permet de piéger le gaz,
- les puits d'exploitation ou de suivi.

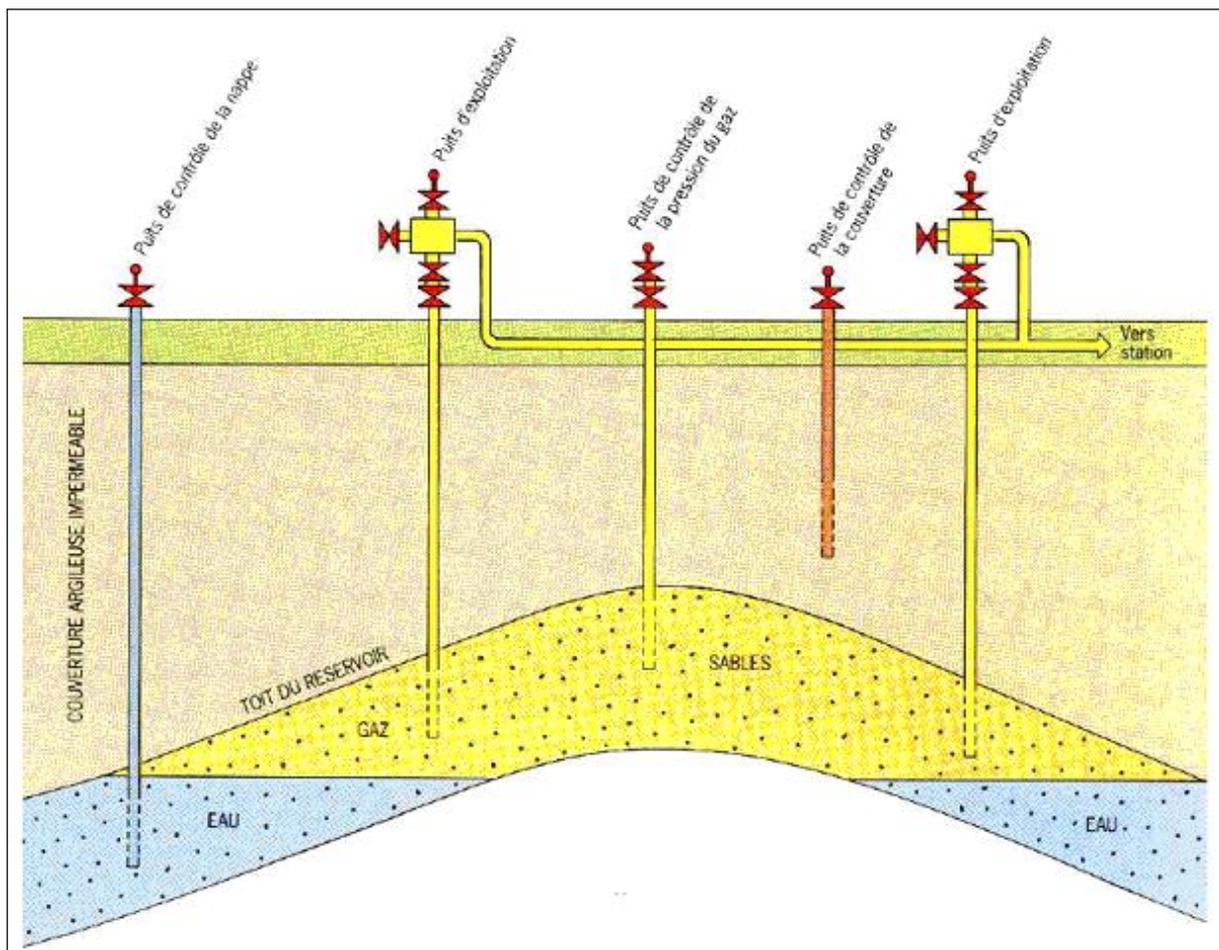


Figure 3 : Schéma de principe du stockage d'Izaute

1.2.2.2. Les puits

Le stockage d'Izaute comporte plusieurs types de puits :

- des puits d'exploitation, permettant l'injection et le soutirage de gaz naturel dans le stockage,
- des puits de surveillance permettant d'assurer le suivi de la pression du gaz dans le stockage, de l'étanchéité de la couverture, de l'interface gaz/eau, de la qualité de l'eau et des niveaux géologiques inférieurs.

Le futur puits IZA23 sera un puits d'exploitation dédié à l'injection et au soutirage du gaz. Son forage puis sa mise en exploitation ont pour objectif de doter le stockage d'Izaute d'un puits de secours. Le puits IZA23 s'ajoutera donc au réseau des 10 puits d'exploitation existants du stockage d'Izaute. Il n'y a pas de développement de capacités associé, l'objectif est de maintenir la capacité nominale d'Izaute en cas d'indisponibilité d'autres puits, en cas de travaux ou de maintenance.

1.3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Le présent document est une étude de dangers en vue du forage d'un nouveau puits d'exploitation (IZA23) sur le site d'Izaute. Cette étude de dangers forage est produite conformément au code environnemental et selon le référentiel applicable aux installations classées présentant des dangers particulièrement importants pour la sécurité et la santé des populations voisines et pour l'environnement (Seveso). Elle a été réalisée selon le guide de l'INERIS 178778 – 688540 V2 du 17 décembre 2019.

En France, certains travaux de forage sont soumis à la remise d'une étude de dangers. Cela concerne notamment :

Les travaux de forage de nouveaux puits dans le contexte de stockages souterrains de gaz ou d'hydrocarbures déjà en exploitation :

Les stockages souterrains de gaz et hydrocarbures relèvent en effet, depuis le 1er juin 2015, du régime des Installations Classées (rubriques 1414, 1436, 4310, 4330, 4331, 4718 et 4734). Dans le cas où les travaux de forage visant à créer de nouveaux puits ou à étendre des puits existants constitueraient une modification substantielle de l'installation, et seraient donc soumis à autorisation, la nouvelle demande d'autorisation environnementale devrait être accompagnée notamment d'une étude de dangers (art. D.181-15-2, points I-10° et III du code de l'environnement). Cette étude de dangers serait instruite comme une étude de dangers Installations Classées.

L'Etude De Dangers (EDD) est définie à l'article L.181-25 du Code de l'environnement. Au sens strict, l'Etude De Dangers (EDD) a pour objet de démontrer la maîtrise par l'exploitant des risques auxquels l'installation peut exposer, directement ou indirectement, les intérêts visés à l'article L.511-1 du code de l'environnement en cas d'accident majeur (c'est-à-dire principalement les personnes et l'environnement naturel extérieurs au site), que la cause soit interne ou externe à l'installation.

Selon l'article 3 du décret n°2016-1303 du 4 octobre 2016, est considéré comme un accident majeur, dans le cadre des forages relevant de ce décret :

- a) Un accident impliquant une explosion, un incendie, la perte de contrôle d'un puits ou le rejet involontaire d'hydrocarbures ou de substances dangereuses causant ou présentant un fort risque de causer des décès ou de blesser gravement les personnes ;*
- b) Un accident entraînant des dommages graves à l'installation ou aux infrastructures connectées causant ou présentant un fort risque de causer des décès ou de blesser gravement les personnes ;*
- c) Tout autre accident entraînant le décès ou des blessures graves pour cinq personnes ou plus ;*
- d) Tout accident ayant des conséquences majeures sur l'environnement résultant d'accidents mentionnés aux points a, b et c. »*

1.4. OBJECTIFS DE L'ETUDE DE DANGERS FORAGE

L'Etude De Dangers (EDD) traite des phénomènes dangereux possibles et de leurs impacts potentiels sur l'environnement du site de forage étudié. Elle est complémentaire du Document Unique (ex DSS) qui doit démontrer la maîtrise des risques (accidentels et chroniques) pour le personnel du site et de l'étude d'impact ou d'incidences (EI) qui traite notamment des risques chroniques pour les personnes extérieures au site et pour l'environnement.

1.5. PERIMETRE DE L'ETUDE DE DANGERS

Le périmètre de l'étude de dangers forage correspond à l'ensemble des phénomènes dangereux possibles liés aux opérations de forage du puits IZA23.

2. DESCRIPTION DU SOUS-SOL, DES TRAVAUX, DES INSTALLATIONS ET DES MOYENS HUMAINS

2.1. PREAMBULE : FORAGE D'IZA23

Dans le cadre de l'exploitation du stockage souterrain d'Izaute, TEREGA prévoit le forage d'un nouveau puits (IZA23). Le puits IZA23 sera foré sur la plateforme d'IZA20 en contre-bas du centre d'Izaute à Laujuzan. Les opérations de forage seront conduites en chantier clôt sous PGC (Plan General de Coordination).

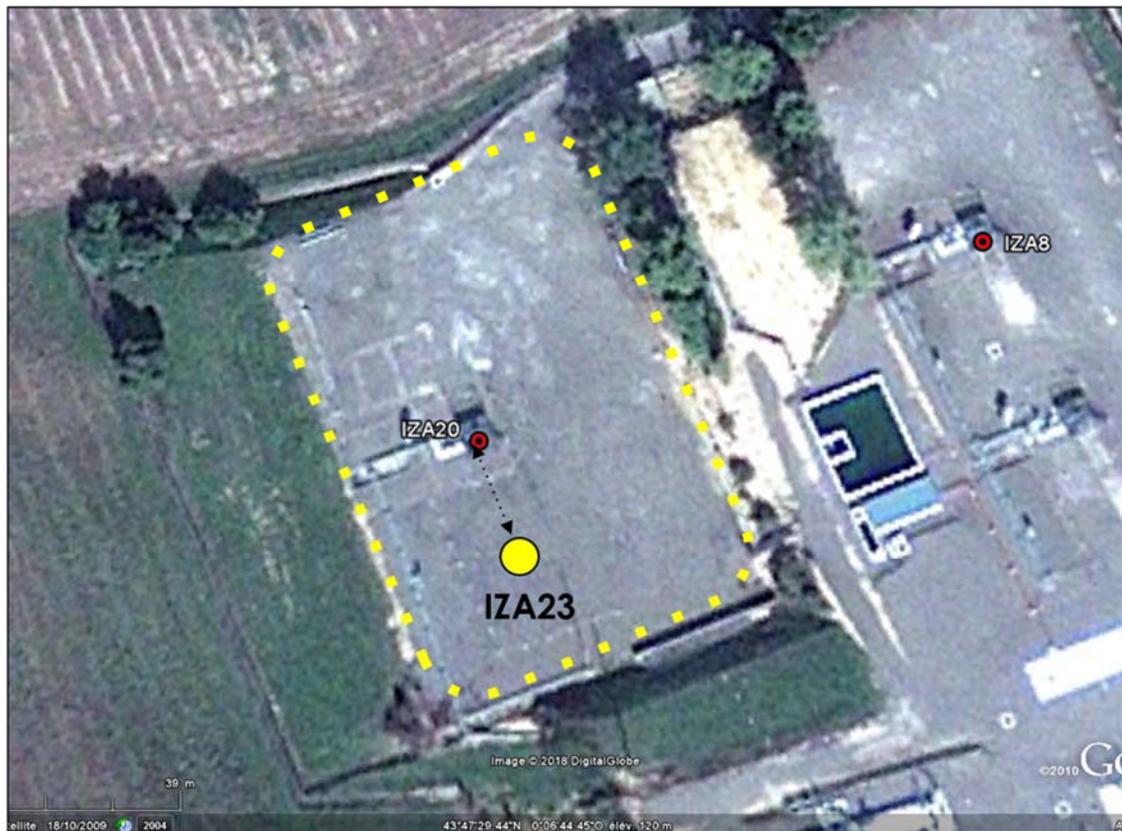


Figure 4 : vue aérienne de la plateforme IZA20

2.2. DESCRIPTION DU SOUS-SOL

Le nouveau puits IZA23 est un puits d'exploitation qui a pour objectif les formations sableuses infra-molassiques dites « Sables de Lussagnet ». Par conséquent le puits IZA23 traversera l'ensemble de la couverture mollassique à dominante argileuse avec intercalations argilo-calcaires poro-perméables (niveaux C1 et R1 à R7), avant de pénétrer le réservoir au niveau de la bulle de gaz.

Un schéma de la coupe géologique du stockage d'Izaute est présenté ci-dessous :

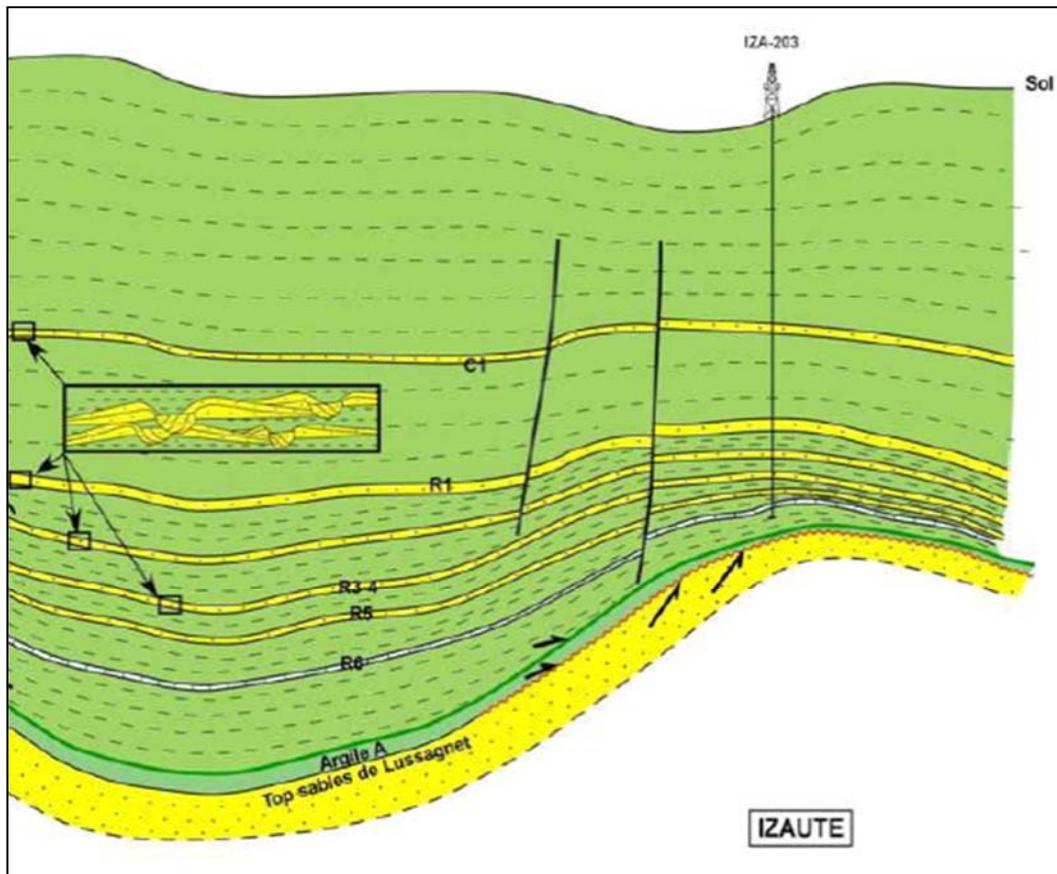


Figure 5 : Coupe géologique schématique – Stockage d'Izaute

La coupe lithologique prévisionnelle résume ci-dessous l'ensemble des formations géologiques attendues pendant le forage du puits IZA23.

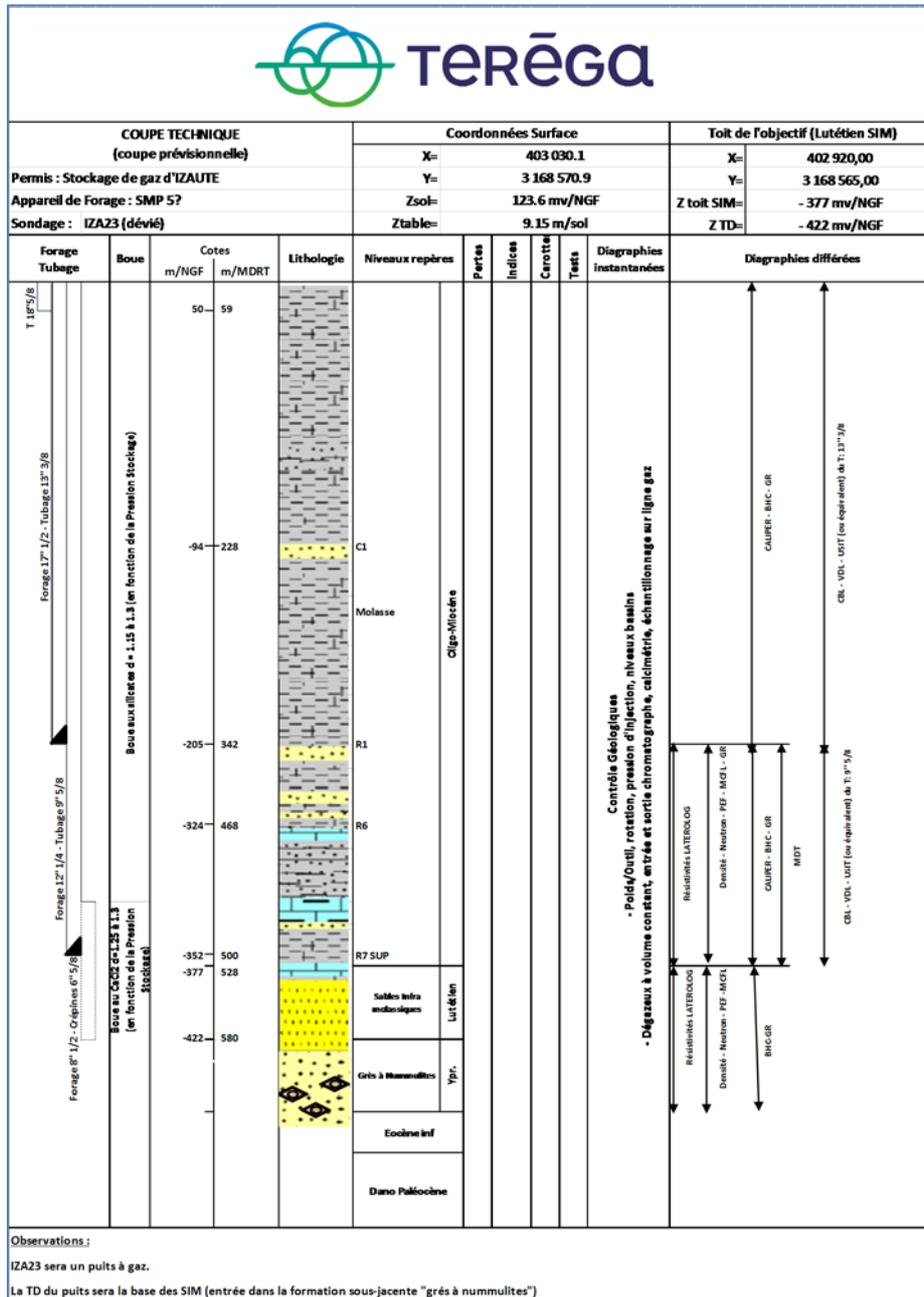


Figure 6 : Coupe lithologique prévisionnelle d'IZA23

Le tableau ci-dessous récapitule les formations géologiques et les cotes prévisionnelles pour le forage d'IZA23.

Niveau	Repères	IZA-23D Z. m / NGF (m /MDRT)	Observations
	Partie supérieure	0	Matrice d'argile +/- calcaire
Plio-Mio-Oligocène	C1 : Grésocarbonaté	- 94 (228)	Intercalation de calcaires gréseux et de grès gris localement à ciment calcaire.
	R1 : Gréseux	- 205 (342)	Sable fin à très grossier avec présence d'un banc métrique calcaire beige mudstone.
	R2 : Gréseux	-250 (387)	Intercalations métriques de sables fins à moyens et d'argiles calcaires
	R3 : Grésocarbonaté	- 270 (410)	Alternance de calcaires +/- gréseux et d'argile calcaire.
	R4 : Grésocarbonaté	- 275 (415)	Alternance de calcaires +/- gréseux et d'argile calcaire.
	R5 : Carbonaté	- 296 (438)	Intercalation de calcaire ocre et d'argile silteuse à finement sableuse. Présence possible au centre d'une barre gréseuse à ciment calcaire.
	R6 : Carbonaté	- 324 (468)	Calcaire argileux moyennement induré mudstone. Alternance d'argiles, de grès fins et de calcaire mudstone
Eocène Barthonien	R7 Sup : Base carbonatée (absence du R7 Inf ici)	- 352 (500)	Toit calcaire compact argileux puis alternances d'argile calcaire et de marne avec à la base un calcaire beige mudstone plus ou moins induré.
Eocène Lutétien	Sables Inframolassiques (Sables de Lussagnet)	- 377 (528)	Sable fin à grossier, localement gravier, micacé, pyriteux et localement argileux notamment dans la partie sommitale.
Eocène Yprésien	Grés à Nummulites (TD)	- 422 (580)	Alternances sable fins à moyen, argile grise verdâtre silteuse, grès fins à moyen (rares Nummulites), calcaire mudstone blanc beige argileux.

Tableau 1 : Coupe lithostratigraphique prévisionnelle du puits IZA23

2.3. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS

Le forage d'IZA23 sera réalisé en chantier clôt à l'aide d'un appareil de forage profond. L'appareil de forage et les équipements associés seront installés temporairement le temps des opérations de forage sur la plateforme d'IZA20.

Au préalable la plateforme d'IZA20 aura été aménagée avec :

- une dalle en béton armée pour permettre la réception de l'appareil de forage,
- une aire empierrée et compactée pour permettre l'installation des équipements annexes,
- une aire dévolue à la torche gaz,
- une cave en béton armé au centre de laquelle sera positionné le puits.

2.3.1. Organisation de la plateforme de forage

Voici les principales installations pour un chantier de forage

a) le plancher de forage

Cette zone est située au-dessus de la cave, c'est à partir de cet emplacement que le puits est creusé, au bas du mât de forage ; Il comprend les équipements suivants :

- Un treuil permettant le fonctionnement du système de levage,
- Une table de rotation,
- La « dog house » : c'est la cabine de contrôle du forage, occupée par le foreur, avec une vue directe sur les opérations et manœuvres réalisées sur le plancher par les équipes de forages,
- Des clés permettent de visser et dévisser les tiges de forage,
- Un système de contrôle de l'installation de forage inclut le contrôle de la garniture, le contrôle des bassins, etc.,
- Une installation manifold (système de vannes) permet la distribution des fluides de forage en fonction des besoins,
- Une zone de stockage des tiges de forage (dans le mat en vertical) ou « Drill pipe storage ».

Le puits est foré au droit de cet emplacement.

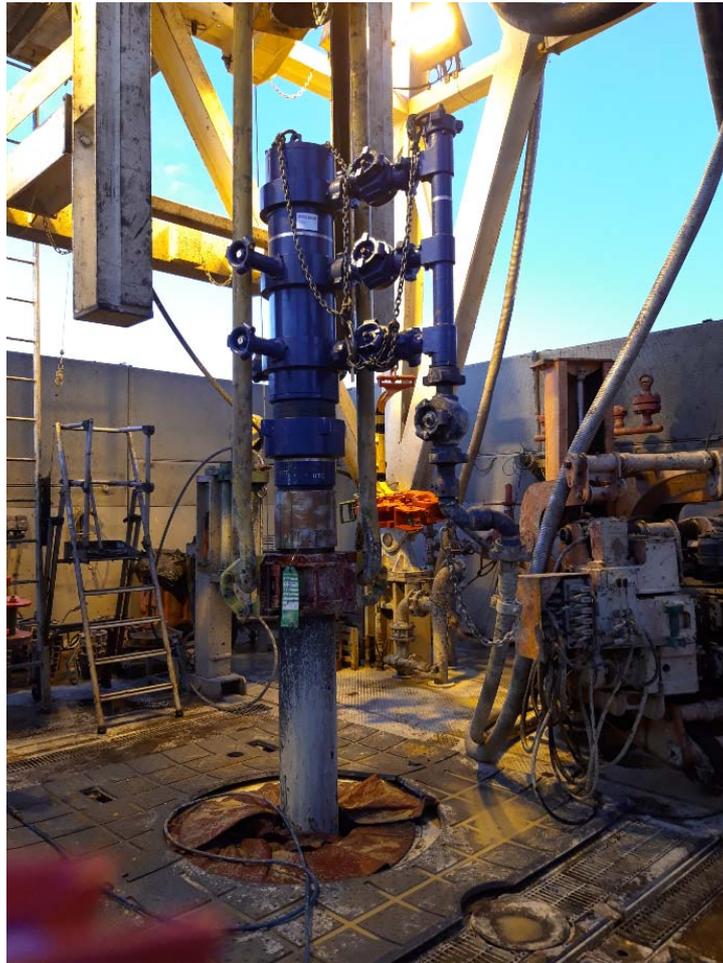


Figure 7 : Photo plancher de forage - photo TEREGA

b) une zone de chargement et déchargement des tiges de forage, qui jouxte le secteur du plancher et permet ensuite de monter et descendre (gerber et dégerber) les tiges de forage dans le mat en fonction des phases à l'aide d'une gerbeuse.

c) Plusieurs secteurs de stockage de matériels :

Différents secteurs de la plateforme sont utilisés pour stocker du matériel, des tubulaires, les produits de base, les ateliers techniques, les unités des entreprises intervenant sur le puits.

d) Le secteur moteurs et pompes :

Cette zone regroupe l'ensemble des génératrices nécessaires au fonctionnement de la machine de forage ainsi que les pompes haute pression qui permettent l'injection de la boue dans le forage.

e) Le quartier boues :

Le quartier boue est constitué :

- d'un ensemble de grands bacs à boue (d'environ 60 m³ chacun) connectés entre eux, équipés d'agitateurs et recouverts de caillebotis,
- d'une zone d'introduction de produits ou « mixing area » adossée aux containers, qui est constituée d'entonnoirs dans lesquels sont introduits les produits nécessaires à la fabrication des boues qui sont envoyés vers les bacs à boues.

La surface sur laquelle repose cet ensemble est étanche et permet de récupérer tout liquide qui peut être répandu de façon accidentelle sur cette zone.

f) La cabine de mudlogging (bungalow de chantier) et le laboratoire boue (bungalow de chantier)

La cabine de mudlogging et le laboratoire boue sont des locaux fermés ; ils permettent le suivi des formations géologiques traversées et des paramètres de la boue (viscosité, température, volume des bassins etc.) ainsi que le suivi de l'ensemble des paramètres nécessaires au pilotage du forage en temps réel (poids sur l'outils de forage, avancement du forage, résultats des capteurs etc.).

g) Les bureaux (bungalows de chantiers)

Les bungalows comprenant les lieux de vie des employés (les équipes de forage) et les bureaux, sont des locaux fermés et sont positionnés autour du chantier et de la zone de travail.

Ci-dessous, un schéma d'implantation type d'un chantier de forage profond, sur un terrain standard d'une surface de l'ordre de 4500 m².

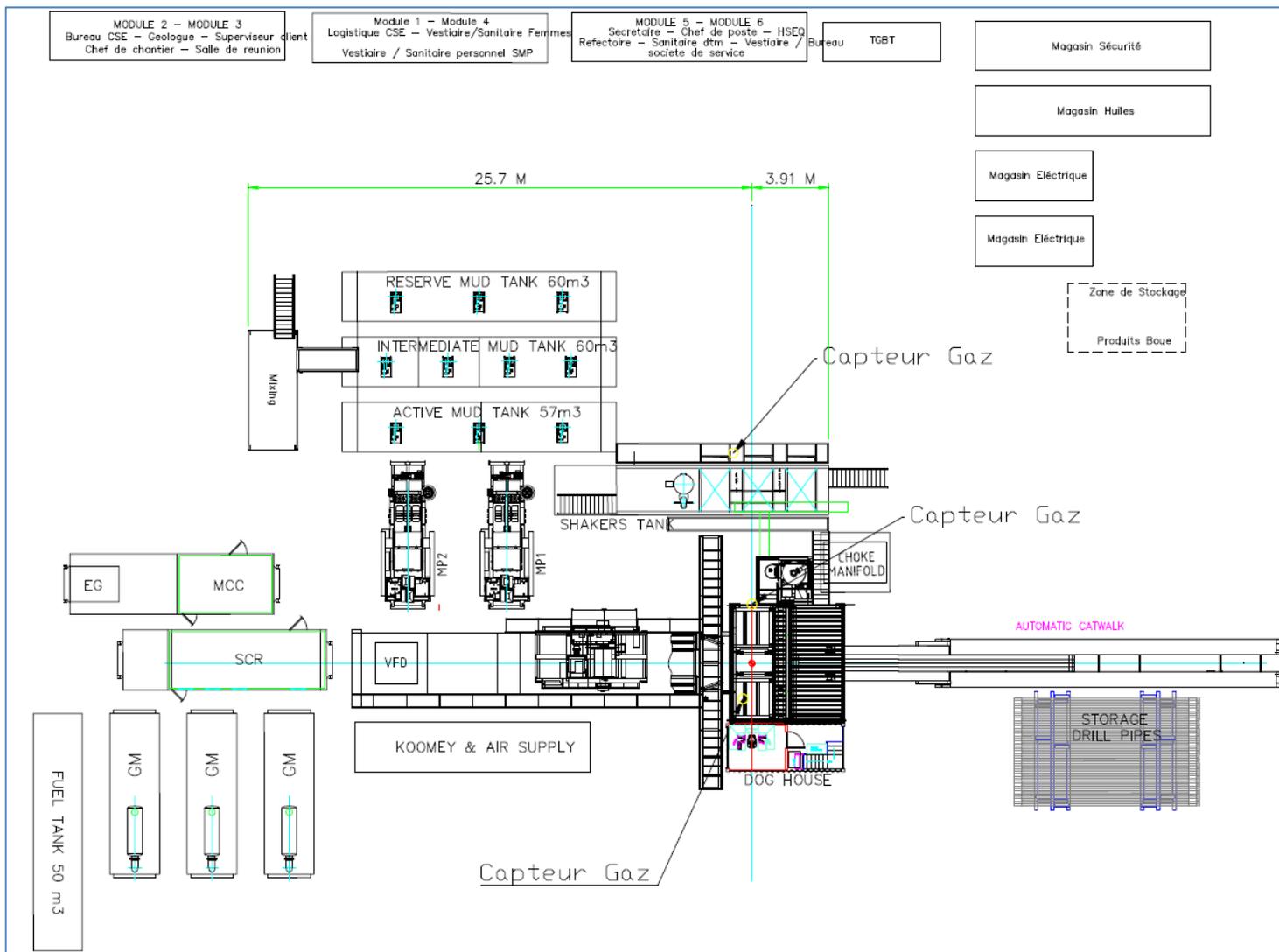


Figure 8 : Schéma d'implantation type d'un appareil de forage

Ci-dessous, une photo d'une plateforme de chantier de forage profond, sur un terrain standard représentant une surface de l'ordre de 4500 m².



Figure 9 : Photo d'un site de forage en opération de nuit

La base vie : en plus de la plateforme de forage, une base vie sera installée au nord-ouest du centre d'Izaute. La base vie sera constituée de :

- Vestiaires pour permettre au personnel de se changer avant d'aller travailler sur la plateforme de forage,
- Sanitaires pour permettre au personnel du forage de se doucher après avoir travaillé sur le chantier de forage,
- De bureaux pour le contracteur de forage et les sociétés de services,
- Une cabine de gardiennage pour contrôler les entrées et les sorties du chantier de forage,
- Une salle de réunion ou un chapiteau de réunion pour pouvoir mener les réunions de chantiers avec toutes les parties prenantes au forage,
- Une aire de stockage pour entreposer du matériel de contingence ou en attente d'utilisation sur le chantier de forage. Cette de stockage est utilisée pour délester la plateforme de forage et réduire ainsi l'encombrement sur site.

2.3.2. Le fonctionnement des forages

a) L'appareil de forage :

L'appareil de forage permet les fonctions de levage, rotation pompage nécessaires à la réalisation du forage. Le mât sert à descendre le train des tiges de forage constituées d'un ensemble de tubes (ou tiges) vissées les unes aux autres au bout desquelles se trouve l'outil de forage. Cet outil de forage est mis en rotation, il broie ainsi la roche en fond de puits, accompagné par une injection de boue en continu.



Figure 10 : Appareil de forage en opération - photo TEREGA

b) Le cycle de la boue :

La boue est mélangée dans les bassins à boue puis elle est aspirée par des pompes à boues qui l'envoie vers la tête d'injection et les tiges de forage via la colonne montante. Le fluide passe alors par les orifices du trépan et remonte jusqu'à la surface par l'espace annulaire entre le trou et les tiges de forage.

La boue sortie du puits est chargée de déblais de forage, elle est envoyée vers le système de séparation liquide/solide constitué de tamis vibrants afin d'éliminer les déblais et de permettre une réutilisation de la boue (qui est renvoyée vers les bacs à boue une fois tamisée). Les déblais sont envoyés et stockés vers la cutting box ou le borbier (étanches).

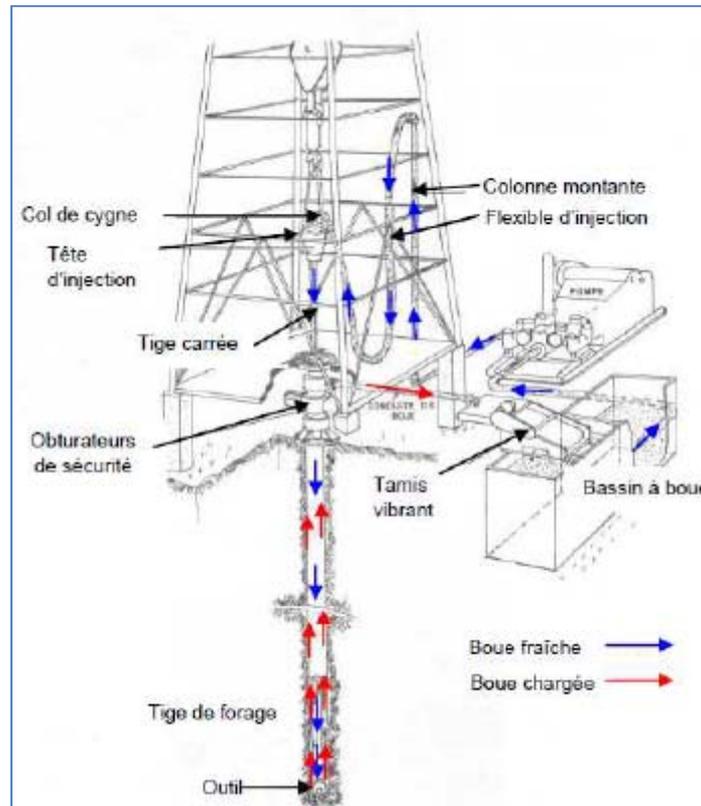


Figure 11 : Schéma du circuit boue de chantier de forage

2.3.3. La gestion des fluides sur la plateforme de forage d'IZA23

La plateforme IZA20 qui accueillera le forage d'IZA23 sera imperméable. Sur la plateforme, un secteur imperméable, au droit du quartier boues, sera spécifiquement isolé du point de vue des écoulements de façon à bien séparer les eaux ruisselant sur ce secteur des autres eaux pluviales de la plateforme (voir schéma ci-dessous).

Les secteurs de la cave et du fossé à égouttures étanches permettront de collecter les eaux de ruissellement, pour ensuite pouvoir les évacuer.

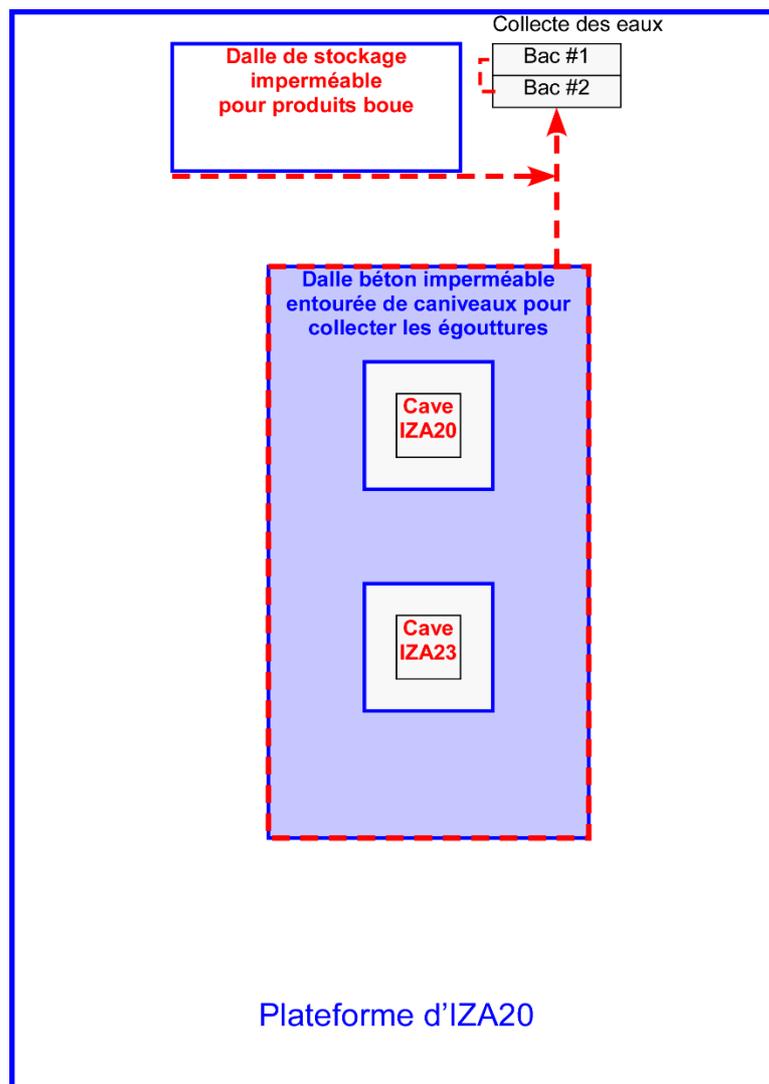


Figure 12 : Schéma des secteurs imperméables sur la plateforme IZA20

La gestion des fluides sur la plateforme est détaillée ci-après :

- Les eaux pluviales : la plateforme prévue pour le forage d'IZA23 sera imperméable. Les eaux pluviales seront collectées et regroupées par un système de caniveaux périphériques à la plateforme. Ces eaux seront traitées par un séparateur d'hydrocarbures/deshuileur/débourbeur avant d'être rejetées dans un fossé d'infiltration ;
- Le circuit boue : le circuit des boues est dédié et « fermé », il est important de pouvoir suivre le volume de la boue pendant les opérations, c'est un paramètre essentiel au pilotage du forage. La boue va circuler des bacs de fabrication et de stockage, aux pompes, et sera injectée par les tiges de forage dans le puits jusqu'à l'outil de forage (dont le travail va être facilité par l'injection de boue, ce fluide va refroidir l'outil et augmenter la foration). La boue chargée de déblais ressortira du forage et sera filtrée sur les tamis puis elle sera recyclée dans le circuit boue. Les déblais seront stockés dans la cutting box (ou bournier) avant d'être évacués en filière de traitement agréée. Certains de ces déblais sont échantillonnés régulièrement pour vérifier la géologie des terrains traversés lors du forage et piloter la réalisation du puits. Au moment des changements de phase de forage (réduction de diamètre, après une cimentation), la boue peut être changée. Dans ce cas

la « vieille boue » est évacuée en filière de traitement agréée. Les bacs à boue sont positionnés sur des zones étanches entourées de caniveaux qui permettent la récupération des eaux pluviales aux alentours des bacs, au droit de la zone où des déversements accidentels peuvent éventuellement se produire. Les eaux de ruissellement collectées dans le fossé à égouttures (étanche) et sont ensuite évacuées en filière de traitement agréée. Les secteurs de la cave et du fossé à égouttures étanches permettent de collecter les eaux de ruissellement, pour ensuite pouvoir les évacuer ;

2.4. DESCRIPTION DES TRAVAUX

Les travaux de forage d'IZA23 se décomposeront selon les étapes suivantes :

- Mise en sécurité de la plateforme IZA20,
- Travaux de génie civil et installation du tube guide (en amont du forage d'IZA23),
- Travaux de forage d'IZA23 (avec l'appareil de forage),
 - o Mise en place de l'appareil de forage (DTM),
 - o Forage des formations superficielles (section 17 ½"),
 - o Forage des formations profondes (section 12 ¼"),
 - o Forage du réservoir (section 8 ½"),
 - o Mise en place la complétion (Complétion inférieure & supérieure),
 - o Dégorgement du puits,
 - o Replis de l'appareil de forage.

Les différentes étapes clefs du forage d'IZA23 sont décrites dans les chapitres ci-après.

La durée des travaux de forage d'IZA23 est estimée à environ 60 jours :

- Mise en place de l'appareil de forage – 15 jours,
- Opérations de forage et de complétion d'IZA23 – 35 jours,
- Replis de l'appareil de forage – 10 jours.

2.4.1. Mise en sécurité de la plateforme IZA20

Objectifs : Mise en sécurité du puits IZA20 ; isoler, purger toutes les lignes en gaz de la plateforme et démontage de toutes les lignes de surface, afin d'éviter la remontée de gaz en surface en cas de collision avec le puits IZA20 lors du forage d'IZA23.

En amont des opérations de forage et de génie civil la plateforme IZA20, sur laquelle sera foré le nouveau puits IZA23, sera mise en sécurité.

Dans un premier temps le puits d'exploitation IZA20 sera mis en sécurité. Pour cela un plug de fond sera installé au câble (slickline) par l'équipe puits TEREGA et la vanne de fond (SCSSV) du puits sera fermée.

Une fois le puits IZA20 mis en sécurité, les lignes gaz de la plateforme seront isolées et purgées par l'exploitant. Une détection et piquetage des réseaux enterrés seront réalisés dans l'emprise du chantier. La plateforme IZA20 ne comporte pas de réseaux gaz enterrés.

Les travaux de génie civil ne pourront être réalisés qu'une fois la plateforme IZA20 mise en sécurité.

2.4.2. Travaux de génie civil et installation du tube guide

Objectifs : aménagement de la plateforme pour pouvoir réceptionner l'appareil de forage et pose du tube guide (18 5/8") à 50 m/sol

Une fois la mise en sécurité de la plateforme IZA20 réalisée, les opérations de génie civil pourront être effectués. Une dalle béton imperméable sera coulée pour permettre le montage de l'appareil de forage. La dalle de béton sera dimensionnée pour pouvoir supporter les contraintes de l'appareil de forage, en particulier le poids du mât. Des caniveaux seront installés en périphérie de la dalle béton pour collecter les eaux pluviales. Enfin une cave sera creusée à l'emplacement du forage d'IZA23 afin d'accueillir la future tête puits.

En amont des opérations de forage, un pré-forage sera réalisé à la cote 50 m/sol afin de mettre en place un tube guide (18 5/8") pour le puits d'IZA23. L'objectif du tube guide est de limiter les pertes de boue des formations de surface peu consolidées.

Le forage d'IZA23 ne nécessitera pas la réalisation de nouvelles voies d'accès, en effet la plateforme d'IZA20 est d'ores et déjà équipée de voies d'accès suffisamment larges pour permettre la mise en place des équipements de forage.

2.4.3. Travaux de forage d'IZA23 (avec l'appareil de forage)

Objectifs : forage et completion d'un nouveau puits d'exploitation dans le stockage / réservoir d'Izaute.

Les opérations de forage d'IZA23 avec l'appareil de forage sont séquencées en plusieurs phases bien distinctes :

- **Mise en place de l'appareil de forage (DTM)**

La phase de DTM (Démontage Transport Montage) consiste, comme son nom l'indique, à amener l'appareil de forage depuis son chantier précédent (ou son lieu d'entreposage) jusqu'au site d'Izaute ; et à monter l'appareil de forage au-dessus de la position du futur puits d'IZA23. En fonction de l'appareil de forage qui sera sectionné, cela représente entre 50 et 80 colis à transporter par camion et à réceptionner sur la plateforme de forage.

- **Forage des formations superficielles (section 17 1/2")**

Il s'agit de la première phase de forage à proprement dit. Elle consiste à forer les formations superficielles avec une garniture de forage de 17 1/2" à travers le tube guide préinstallé de la cote de 50 m/sol à environ 350 m/sol. Les formations superficielles seront ensuite chemisées avec un casing 13 3/8" cimenté jusqu'en surface afin d'isoler et protéger les aquifères de surface.

La qualité de la cimentation du casing de surface 13 3/8" est vérifiée par diagraphie avec deux mesures indépendantes : une mesure sonique type CBL-VDL et une mesure ultrasonique type USIT (ou équivalent).

Cette phase de forage est réalisée sans BOP (Bloc Obturateur Puits).

- **Forage des formations profondes (section 12 ¼")**

La seconde phase de forage consiste à forer les formations profondes avec une garniture de forage 12 ¼" à travers le casing de surface 13 3/8" de la cote de ~350 m/sol à ~490 m/sol. Les formations profondes sont ensuite chemisées avec un casing de production 10 ¾" x 9 5/8" cimenté jusqu'en surface. La cimentation du casing de production 10 ¾" x 9 5/8" est une opération critique pour le forage, car c'est sur elle que repose essentiellement les barrières du futur puits en phase d'exploitation.

La qualité de la cimentation du casing de production 10 3/4" x 9 5/8" est vérifiée par diagraphie avec deux mesures indépendantes : une mesure sonique type CBL-VDL et une mesure ultrasonique type USIT (ou équivalent).

Cette phase est réalisée en utilisant un BOP (Bloc Obturateur de Puits) en tête de puits.

- **Forage du réservoir (section 8 ½")**

La troisième et dernière phase de forage consiste à forer le réservoir (les sables infra molassiques) avec une garniture de 8 ½" à travers le casing de production 10 ¾" x 9 5/8" de la cote de 490 m/sol à 570 m/sol. Cette phase est critique car elle consiste à traverser la bulle de gaz sous pression du stockage d'Izaute. La densité de la boue doit être ajustée à la pression du gisement afin d'éviter une venue de gaz dans le puits. Il va sans dire que cette phase de forage est aussi réalisée en utilisant un BOP (Bloc Obturateur de Puits) en tête de puits.

- **Mise en place la complétion (Complétion inférieure & supérieure)**

Une fois le puits foré jusqu'au toit des Grès à Nummulites, le puits doit être complété afin de devenir un nouveau puits d'exploitation sur le stockage d'Izaute. Dans un premier temps une complétion inférieure est installée dans le puits afin de couvrir le réservoir avec des crépines à travers lesquelles le gaz pourra être soutiré et injecté dans le réservoir. Enfin une complétion supérieure sera installée au-dessus de la complétion inférieure. La complétion supérieure sera ancrée à l'aide d'un packer de production à la base du casing de production. La complétion supérieure permet d'assurer le premier confinement (première barrière) du gaz vers la surface. Elle est équipée d'une vanne de fond (SCSSV) qui permettra d'isoler le puits. De nombreux tests d'étanchéités sont à réaliser lors de cette phase pour s'assurer de l'intégrité du puits. La phase de complétion est aussi réalisée en utilisant le BOP (Bloc Obturateur de Puits). Une fois seulement après avoir vérifié l'intégrité des barrières du puits, le BOP pourra être démonté ; et la tête de production ('christmas tree') pourra être installée en tête de puits.

- **Dégorgement du puits**

Une fois le puits complété et l'intégrité de toutes les barrières vérifiée, le nouveau puits pourra être mis sous gaz. Pour cela une installation temporaire de test de puits ('well testing') sera installée sur site avec un « choke manifold », d'un séparateur gaz/eau et d'une torche gaz. Le nouveau puits IZA23 sera ainsi mis en production à travers les installations de test de puits, afin d'évacuer tous les fluides résiduels dans le puits et le mettre en gaz. Une fois que le puits sera en gaz le puits IZA23 sera fermé et mis en sécurité.

- **Repli de l'appareil de forage**

Une fois le puits IZA23 mis en sécurité, l'appareil de forage pourra être démonté et démobilité du chantier de forage. Cette étape nécessitera le déménagement du même nombre de colis (50 à 80) à transporter que lors de la phase de montage de l'appareil de forage. Le démontage et le transport de l'appareil de forage constituent la dernière étape des travaux de forage d'IZA23.

2.4.4. Travaux spécifiques & Opérations simultanées

Pour le forage d'IZA23, il n'est pas prévu de travaux spécifiques selon le guide l'INERIS. Il n'est pas non plus prévu d'opérations simultanées sur le site de forage, en effet toutes les opérations ayant lieu sur le site de forage sont sous la responsabilité du superviseur de forage. En cas de nécessité d'intervention sur la plateforme IZA20 par l'exploitant, ce dernier devra demander l'autorisation et se coordonner avec les responsables des opérations de forage.

2.5. DESCRIPTION DU PERSONNEL TRAVAILLANT SUR SITE

2.5.1. Organisation du travail

Le travail sera effectué suivant un régime classique de jours et d'horaires de travail sur des travaux de génie civil, soient 5 jours sur 7 pour les phases suivantes : mise en sécurité de plateforme IZA20 & travaux de génie civil et installation du tube guide (en amont du forage d'IZA23

Les opérations de DTM (Démontage Transport & Montage) lors de l'installation et le repli de l'appareil de forage seront réalisées en 7j/7 uniquement en journée (11hr / j).

Enfin toutes les opérations de forage seront quant à elles réalisées en continu 24 hrs / 24 hrs et 7j / 7j pour des raisons de sécurité et de bonne réalisation de l'ouvrage.

2.5.2. L'organigramme prévu pour le chantier de forage

Lors des phases de forage, l'organisation du travail est calée sur les pratiques de la profession pour la construction de forage profonds, à savoir :

- Les activités seront organisées par équipes postées : 3 postes de 8 heures, 7 jours sur 7 avec des demandes d'autorisation de travail dominical.
- Les périodes de récupération seront organisées pour maintenir les durées de travail dans les limites définies par le Code du travail.

Par conséquent un éclairage adapté permettant le travail nocturne en sécurité sur les zones de travail, les aires de stockage, les accès du chantier ainsi que son abord immédiat sera mis en œuvre.

Toutes entreprises confondues, l'effectif qui sera présent en permanence sur le site est de maximum 20 personnes :

- Supervision TEREGA : 1 superviseur et 1 CSE soit 2 personnes permanentes sur le site hors réunions de chantier (6 personnes maximum).
- Contracteur de forage : 1 chef de chantier, 1 chef de poste, 1 assistant driller, 1x coordinateur HSE, 2x accrocheurs, 2x sondeurs, 1x chef mécanicien, 1x chef électricien, soit 10 personnes permanentes sur site, hors 1 rig manager, 2x surfaciés & stagiaires non permanent sur site.
- Compagnies de services permanentes : 1x ingénieur boue, 1x datalogger, 1x mudlogger soit 3 personnes permanentes sur site hors compagnies de services ponctuelles.

En plus de l'équipe permanente de forage, interviennent régulièrement sur site des compagnies de services ponctuelles pour, par exemple, la déviation, les diagraphies, le vissage, les cimentations, etc.

2.6. DESCRIPTION DE LA MAITRISE DES RISQUES ET DE LA GESTION DE LA SECURITE

2.6.1. Management de la sécurité

L'objet de ce paragraphe est de présenter le rattachement des opérations de forage d'IZA23 à la Politique de Prévention des Accidents Majeurs (PPAM) ainsi qu'au Système de Gestion (SGS) de la Sécurité en vigueur sur le site d'Izaute.

La PPAM de TERECA est détaillée dans l'Etude De Danger Surface du projet IZA23 au paragraphe 6.2.1. Les exigences indiquées dans cette PPAM sont respectées et permettent de prévenir et réduire les risques liés aux opérations de forage. En effet, les moyens techniques, humains et organisationnels sont mis en œuvre pour réaliser les travaux de forage d'IZA23 en sécurité (respect des standards de conception, réalisation d'une analyse des risques technologiques (étude de dangers) et de leurs conséquences a été menée dans le but de s'assurer que les barrières de sécurité sont en place pour maîtriser le risque à la source, prise en compte des REX interne et externe).

Le SGS de TERECA est détaillé dans l'Etude De Danger Surface du projet IZA23 au paragraphe 6.2.2. Les dispositions détaillées dans ce SGS permettent de prévenir et réduire les risques liés aux opérations de forage. En effet, les risques d'accidents majeurs relatifs à l'opération de forage sont identifiés et évalués, c'est l'objet de cette étude de dangers. L'opération de forage est maîtrisée car réalisée par du personnel compétent qui connaît et maîtrise l'opération.

2.6.2. Moyens opérationnels de sécurité

L'objet de ce paragraphe est de présenter les moyens mis en œuvre sur le site d'Izaute pour lutter contre un sinistre lors des opérations de forage d'IZA23.

TEREGA dispose d'un Plan d'Intervention sur Puits en Eruption (PIPE). L'articulation POI-PIPE est décrite dans l'annexe A10 du POI Izaute en date du 20/11/2018 qui définit l'organisation des secours en cas d'accident de perte de contrôle sur un puits – voir figure ci-dessous.

	D3SE/SEI	000828	A10
	POI Izaute – Chapitre 4	Révision 03.00 du 20/11/2018	
	Articulation POI / PIPE	Page 77/96	

Le Plan d'intervention sur Puits en Eruption (PIPE) est un plan d'urgence qui définit l'organisation des secours en cas de perte de contrôle d'un puits en production :

- Le PIPE s'appuie sur les moyens spécifiques (humain et matériel) d'une société spécialisée contractée.
- Le PIPE est déclenché par le DOI après échange avec le responsable du département Exploitation Stockage et l'astreinte de Direction Teréga.

Deux scénarios possibles amèneront systématiquement dans un premier temps le répartiteur Intérieur à déclencher le POI, et, dans un second temps, le DOI à déclencher le PIPE (le POI restant toujours activé) :

- Fuite de gaz sur un puits en travaux ou en exploitation.
- Perte de contrôle d'un puits en work-over ou forage ;

Dans ces deux cas :

- L'accès à l'intérieur du périmètre de sécurité est soumis à l'approbation du responsable du département Stockage sur le site d'Izaute ;
- L'organisation classique du POI reste en place jusqu'au déclenchement du PIPE ;
- Dès le déclenchement du PIPE, la gestion logistique de l'organisation et l'intervention propre à la reprise du contrôle du puits en éruption n'est pas du ressort de l'équipe POI.

Dans le cas où les effets de l'éruption débordent ou risquent de déborder le périmètre du site, le DOI propose au préfet du département du Gers le déclenchement du PPI.

Figure 13 : Articulation POI/PIPE – Annexe A10 POI IZAUTE du 20/11/2018

2.6.3. Moyens de lutte contre l'incendie

En cas d'incendie pendant les opérations de forage, les dispositifs suivants sont mis en place :

- Moyens extérieurs, déclenchés via le POI/ document d'interface HSE,
- Moyens en interne sur le site de forage.
-

La lutte incendie sur site se résume à la tentative de circonscire le feu sans mettre en danger le personnel du site, en attendant l'arrivée des moyens extérieurs, déclenchée par les agents de la salle de contrôle :

- L'appareil de forage est équipé au minimum :
 - o d'équipements pour action immédiate (Extincteurs),
 - o d'équipements pour actions complémentaires (Motopompe incendie, réserve d'eau, émulseurs, et matériels incendie) pour les équipes d'intervention de lutte incendie.
- TEREGA mettra à disposition à minima : deux extincteurs mobiles à poudre de 50 kg unitaire. Ces équipements seront installés par le Pôle 2SE du stockage pendant le DTM.
- Un contact avec les pompiers locaux sera pris avant l'arrivée du RIG pour organiser une visite lors du démarrage du chantier
- L'accès du chantier est maintenu libre de toute obstruction pour permettre l'accès des secours

3. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT

3.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE

Le forage d'IZA23 aura lieu sur le centre IZAUTE dans la commune de Laujuzan.

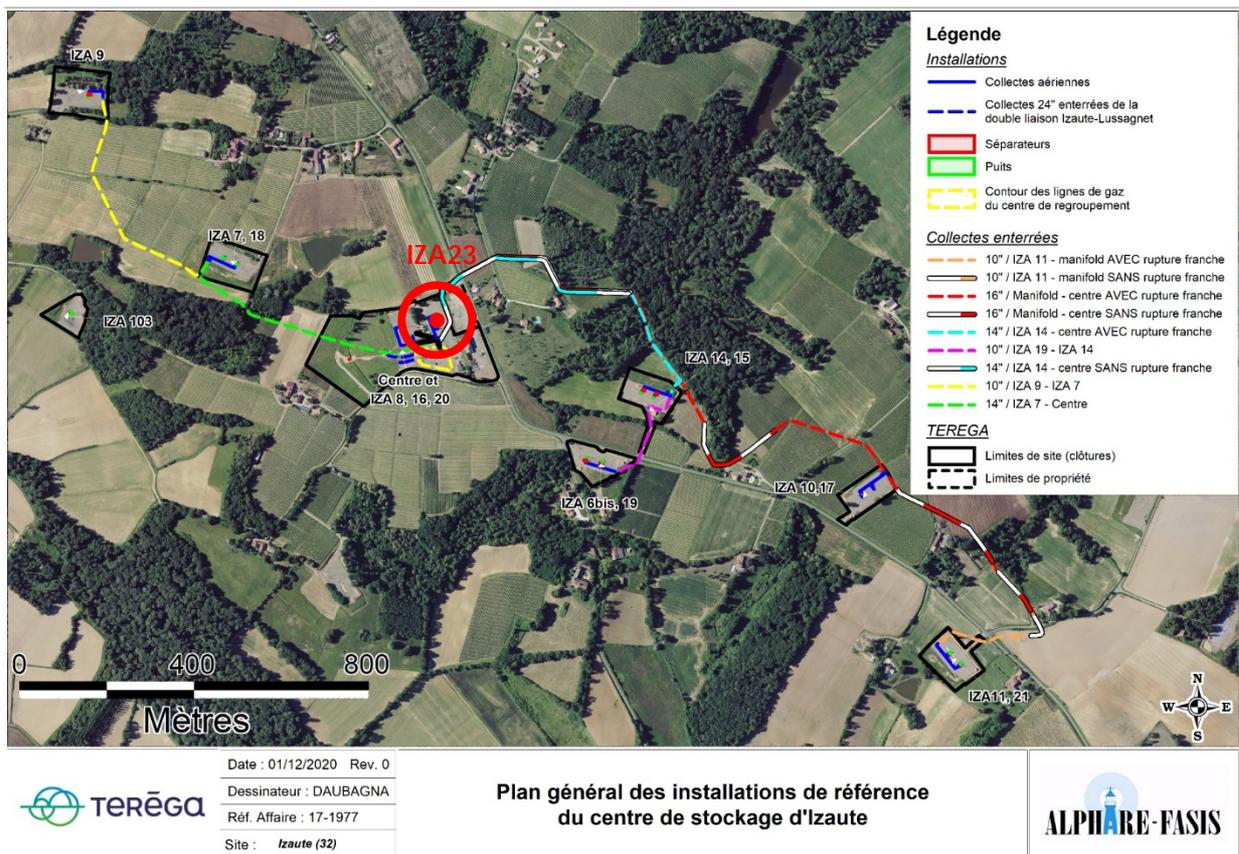


Figure 14 : Vue d'ensemble des installations d'Izaute

Le forage sera localisé sur la plateforme d'IZA20 au Centre d'IZAUTE à 12 m au sud-est du puits actuel IZA20.

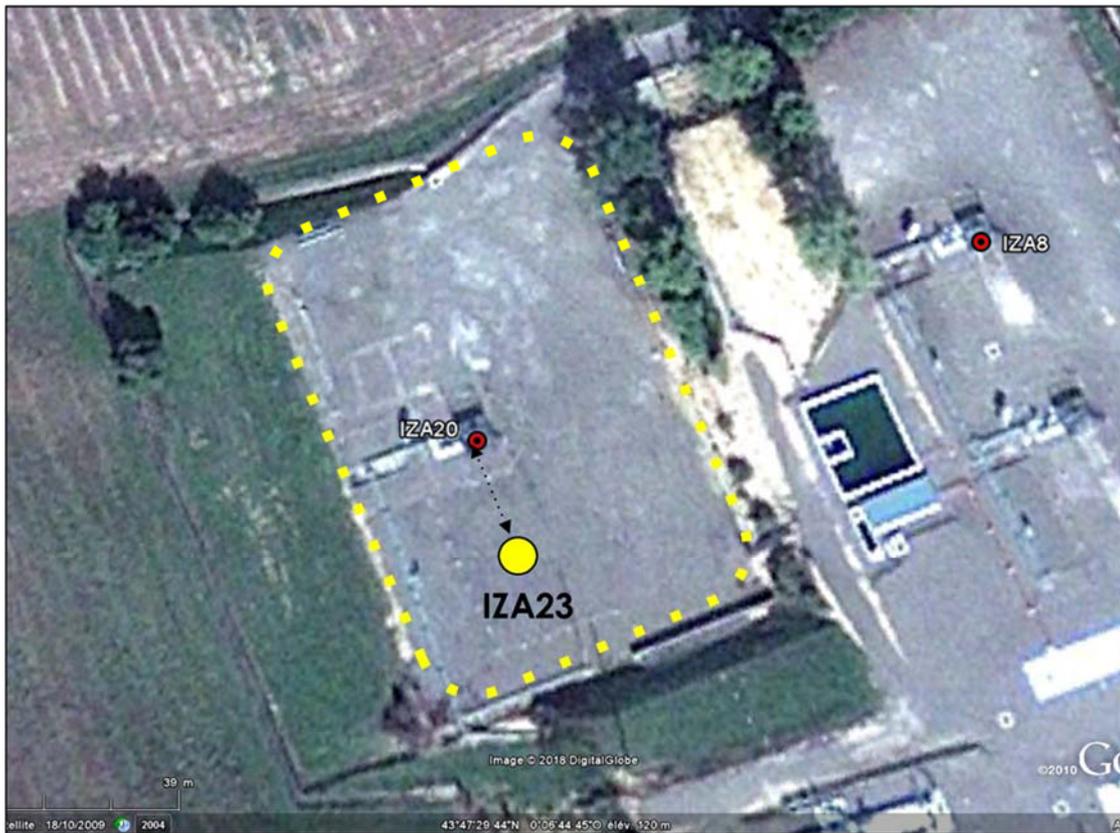


Figure 15 : Vue aérienne de la plateforme IZA20

3.2. SERVITUDES ANNEXEES AUX DOCUMENTS D'URBANISME

Les servitudes autour du centre d'Izaute et de la plateforme IZA20, où aura lieu le forage d'IZA23, sont représentées sur le plan ci-dessous.

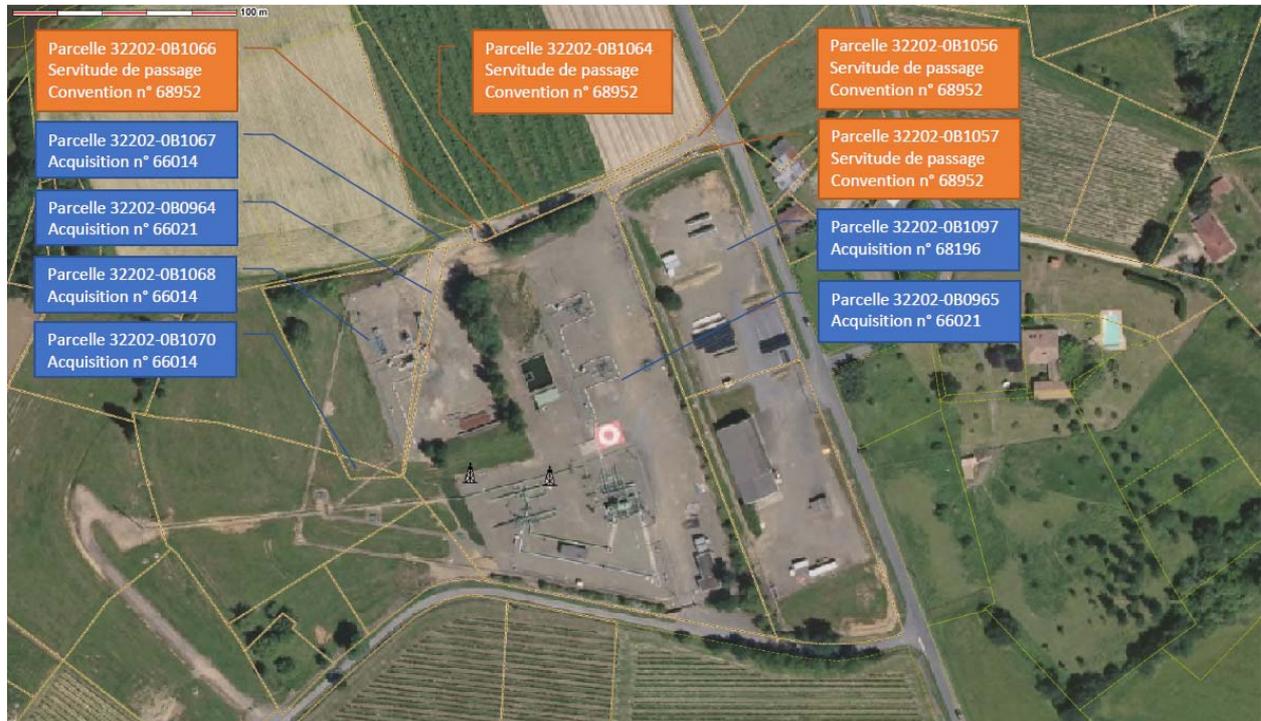


Figure 16 : Plan des servitudes autour du site de forage d'IZA23

Plus informations sur les servitudes autour du site de forage sont disponibles dans les pièces domaniales de la demande de forage.

3.3. L'ENVIRONNEMENT DU SITE COMME MILIEU A PROTEGER

Ce chapitre 'L'environnement du site comme milieu à protéger' est disponible dans l'Etude De Danger Surface - Ref EDD-surface §4.1

3.4. L'ENVIRONNEMENT DU SITE COMME FACTEUR DE RISQUE

Les agresseurs externes au site de forage, susceptible d'être la cause d'un accident majeur pendant les opérations de forage, sont les suivants :

- Agresseurs à l'environnement anthropique : se référer au §4.2.2 de l'EDD- Surface
- Agresseurs liés à l'environnement naturel :
 - **Sismicité** - se référer au §4.2.1 .1 de l'EDD- Surface,
 - **Mouvement de terrain et retrait /gonflement des argiles** - se référer au §4.2.1.2 de l'EDD- Surface,
 - **Inondation / remontés de nappe** – se référer au §4.2.1.3 de l'EDD- Surface,
 - **Foudre** - se référer au §4.2.1.4 de l'EDD- Surface

Selon l'article 41 de l'arrêté du 14 octobre 2016, « la tour, le mât et leurs sous-structures sont reliés électriquement à la terre. Des vérifications périodiques de la valeur de la résistance électrique de la liaison à la terre sont faites et, si nécessaire, suivies d'effets correctifs. »

Après le montage de l'appareil de forage, la tour, le mât, la sous-structure ainsi que tous les équipements électriques (génératrices, pompes de forage, etc.) sont reliés électriquement à la terre. Cette mise à la terre est contrôlée par un organisme agréé avant le lancement des opérations de forage.

De plus pendant les opérations de forage, le chantier sera averti en cas de risque foudre (alerte météorologie du stockage) et le mât de forage sera évacué et les opérations stoppées si nécessaire.

- **Feux de forêt / champs** - se référer au §4.2.1.5 de l'EDD- Surface,
- **Climatologie** - se référer au §4.2.1.6 de l'EDD- Surface.

4. IDENTIFICATION, CARACTERISATION ET REDUCTION A LA SOURCE DES POTENTIELS DE DANGERS

4.1. METHODOLOGIE

L'objectif de ce chapitre est de caractériser les sources de danger générées par les travaux de forage ainsi que celles déjà présentes dans le sous-sol et de faire le lien avec les situations dangereuses redoutées.

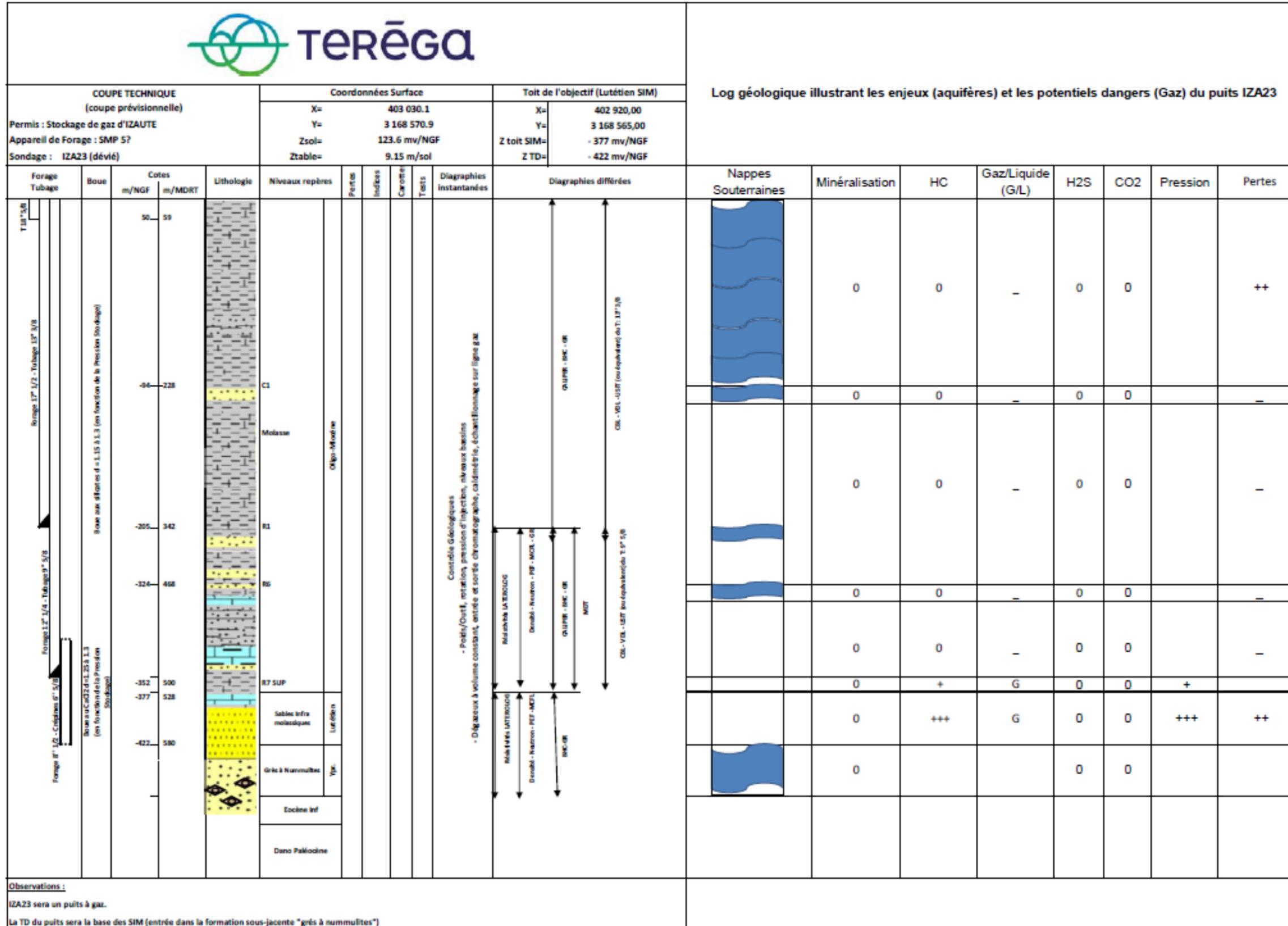
Le terme de potentiel ou source de dangers désigne ici toute substance, formation géologique ou tout équipement qui, par les réactions ou les conditions particulières mises en jeu, est susceptible d'occasionner des dommages majeurs sur les enjeux à la suite d'une défaillance.

La réflexion sur les potentiels de dangers liés à un site de forage doit comprendre nécessairement :

- une phase d'identification et de localisation des potentiels de danger ;
- une phase de réflexion sur la réduction possible de ces potentiels, ou la justification de leur existence.

Les principales sources de danger géologiques ont été synthétisées dans le log géologique ci-dessous, afin d'identifier :

- les enjeux du forage d'IZA23 avec les différents aquifères traversés par le puits,
- les principaux potentiels de dangers avec les niveaux en gaz.



0 : Aucune
 + : Faible
 ++ : Moyenne
 +++ : Forte

Figure 17 : Log géologique identifiant les principales sources de danger géologique

4.2. IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGERS

4.2.1. Dangers liés aux fluides présents dans le sous-sol

La présence du gaz naturel stocké dans le réservoir d'IZAUTE, représente le principal danger lié au fluide présent dans le sous-sol pendant le forage d'IZA23. Le gaz naturel est attendu dans le réservoir des sables infra-molassiques et éventuellement dans le niveau R7sup sus-jacent au réservoir.

Une description détaillée des caractéristiques du gaz naturel stocké sur Izaute est présentée dans les paragraphes ci-dessous.

En dehors du gaz naturel, il n'est pas attendu de rencontrer de CO₂, H₂S ou d'eau à forte minéralisation.

4.2.1.1. Identification du produit

Le gaz naturel (N° CAS 68410-63-9) contient essentiellement du méthane. Il contient également de l'éthane, du dioxyde de carbone, de l'azote ainsi que d'autres éléments à l'état de traces.

Le gaz naturel contient des traces de composés soufrés présents naturellement ou volontairement rajoutés pour lui donner une odeur caractéristique, décelable olfactivement rapidement pour des raisons de sécurité.

4.2.1.2. Grandeurs caractéristiques

Les principales grandeurs caractéristiques du gaz naturel sont décrites dans le tableau ci-dessous¹ :

Masse volumique du gaz à T = 15°C	0,7 à 0,85 kg/m ³
Masse molaire	16,5 à 18,5 g/mol
Point d'ébullition	-161°C à 1013 hPa (valeur du méthane)
Point de fusion	-183°C à 1013 hPa (valeur du méthane)
Densité de vapeur (air = 1)	0,54 à 0,66 à 0°C (gaz plus léger que l'air)
Point d'éclair	-188°C (valeur du méthane)
Limites d'explosivité en volume % dans l'air	LIE : 5 % LSE : 15 %
Température d'auto-inflammabilité	600°C à pression atmosphérique (valeur du méthane selon norme CEI 60079-20)
Pouvoir calorifique supérieur	Entre 9,5 et 12,8 kWh/m ³ (n)

Tableau 2 : Grandeurs caractéristiques du gaz naturel

En fonctionnement normal, il n'y a pas d'exposition possible au produit car le gaz naturel circule dans un environnement hermétique (canalisations, capacités...). Toute exposition ne peut être liée qu'à une dispersion accidentelle.

¹ Source : Fiche de Données de Sécurité n°001 CLP révision du 18/12/2015

Composition du gaz injecté dans Izaute :

Le gaz injecté provient du réseau de transport et répond aux spécifications commerciales. Il contient essentiellement :

- du méthane (91 % mol),
- de l'éthane (6 % mol),
- du propane (1 % mol),
- de l'azote (1 % mol),
- du gaz carbonique (0,5 % mol),
- ainsi que d'autres éléments à l'état de traces.

Il est fortement déshydraté, contient au plus 5 mg/Nm³ de H₂S et au plus 2,5 %_{mol} de CO₂ (teneur actuelle CO₂ = 0,3 %_{mol}). La composition du gaz naturel varie légèrement en raison de sources variées d'approvisionnement. Les traces de composés soufrés sont présents naturellement (H₂S) ou volontairement rajoutés (THT) pour lui donner une odeur caractéristique, décelable rapidement pour des raisons de sécurité.

Composition du gaz soutiré depuis Izaute :

Le gaz soutiré est plus ou moins saturé en eau suite aux conditions de fond.

Sa teneur en H₂S est restée inférieure à 20 mg/Nm³ depuis 15 ans. La teneur en H₂S augmente progressivement durant la phase de soutirage pour passer de 0 à une valeur maximum qui a été de 7 mg/Nm³ en 2010 lorsque tout le Volume Utile a été soutiré.

La teneur en CO₂ du gaz soutiré est actuellement de l'ordre de 0,3% molaire et au maximum de 2,5 %_{mol}.

Le tableau suivant donne la composition moyenne du gaz soutiré à 60 bars absolus et 30°C.

Composant	N ₂	CO ₂	C ₁	C ₂	C ₃	iC ₄	nC ₄	iC ₅	nC ₅	H ₂ O
% molaire	1.2	0.3	91.12	5.79	1.1	0.13	0.12	0.02	0.01	0.09

Tableau 3 : Composition du gaz soutiré d'Izaute

4.2.1.3. Dangers chimiques

Le produit est stable à température ambiante et dans les conditions normales d'emploi.

4.2.1.4. Incompatibilités

Eviter le contact avec :

- la chaleur, les flammes et toute autre source d'inflammation,
- des matériaux oxydants et avec les substances halogènes.

4.2.1.5. Produits de la combustion du gaz naturel

La combustion complète du gaz naturel produit du dioxyde de carbone et de l'eau. Sa combustion incomplète produit de plus du monoxyde de carbone, de l'hydrogène, et du carbone.

4.2.1.6. Principaux symboles représentatifs des dangers

Selon le règlement CLP le gaz naturel est catégorisé dans les classes suivantes :

Pictogramme	SGH02, SGH04
Mention de danger	H220 : gaz extrêmement inflammable H280 : contient du gaz sous pression : peut exploser sous l'effet de la chaleur

Tableau 4 : Mentions de danger et pictogrammes associés

4.2.1.7. Toxicité

Au vu des dernières données scientifiques, la Commission Européenne a décidé que les gaz naturels contenant du benzène pouvaient être mis sur le marché en vue de leur utilisation par les consommateurs à condition que la concentration en benzène soit inférieure à 0,1 % volume/volume.

L'inhalation de ce gaz peut entraîner l'asphyxie par la diminution de la teneur en oxygène de l'air dans des pièces fermées (atmosphère confinée). Symptômes possibles lors d'une exposition trop importante, réversibles en réduisant l'exposition : difficulté respiratoire, somnolence, maux de tête, confusion, perte de la coordination, troubles visuels ou vomissements.

4.2.1.8. Phénomènes dangereux redotés relatifs au gaz naturel

Description du phénomène :

En cas de perte de confinement, le gaz présent dans le sous-sol peut remonter en surface et conduire à une fuite de gaz sous pression en phase gazeuse.

Si une source d'ignition permanente est présente à proximité du rejet, l'inflammation conduit à un **feu de torche** alimenté. S'il n'y a pas de point d'allumage, le nuage s'étend progressivement jusqu'à atteindre son expansion maximale. A ce stade, la dilution sur les bords du nuage fait que même si le rejet reste alimenté, sa taille ne varie plus. En l'absence de source d'ignition apparaissant une fois le nuage établi, ou rencontrée lors de sa progression jusqu'à son expansion maximale, le nuage disparaît quelques temps après la fin du rejet, sans conséquence sur le plan de la sécurité. En revanche, si celui-ci s'enflamme, des flux thermiques intenses mais très brefs sont attendus dans le nuage. Par ailleurs, si celui-ci a recouvert des zones confinées ou présentant des obstacles, des effets de surpression plus importants peuvent se produire. En champ libre, les effets de surpression sont très faibles. L'inflammation de ce nuage est appelée **UVCE** (Unconfined Vapour Cloud Explosion). A noter que le front de flamme peut remonter le nuage et conduire à un feu de torche si le rejet est toujours alimenté.

Les deux phénomènes dangereux susceptibles de se produire en cas de fuite de gaz (un feu de torche et UVCE) sont décrits ci-après.

Feu de torche :

Dans une installation mettant en œuvre du gaz naturel, un feu de torche ou « jet enflammé » est observé lorsqu'un jet gazeux issu d'une fuite s'enflamme par l'intermédiaire d'une source d'inflammation quelconque.

Ce jet peut s'enflammer :

- soit immédiatement après la naissance de la fuite sans création d'un nuage gazeux,
- soit de manière différée après formation d'un nuage gazeux, inflammation de celui-ci (UVCE) et maintien d'un feu de torche à partir de la fuite.

Explosion de nuage en champ libre ou en milieu confiné (UVCE / VCE) :

Un UVCE (Unconfined Vapour Cloud Explosion) est une explosion de gaz à l'air libre en présence éventuelle d'obstacles (zone encombrée). Un VCE (Vapour Cloud Explosion) est une explosion de gaz en milieu confiné. Dans le cas d'un gaz inflammable cette explosion produit :

- des effets thermiques (phénomène dangereux appelé Flash Fire),
- des effets de surpression (UVCE ou VCE).

Une explosion de nuage comprend généralement les étapes suivantes :

- rejet dans l'atmosphère de la substance, le produit étant en phase gaz,
- mélange avec l'oxygène de l'air pour former un volume inflammable,
- de manière concomitante, dilution et transport du nuage de gaz dont une partie du volume reste inflammable,
- inflammation de ce nuage,
- propagation d'un front de flamme des parties inflammables du nuage ; ce front de flamme, associé à l'expansion des gaz brûlés, agit à la manière d'un piston sur les gaz frais environnants et peut être à l'origine de la formation d'une onde de pression aérienne, appelée déflagration, si sa vitesse de propagation est suffisante. En cas de turbulence du rejet associée à la présence d'obstacles ou de confinement, les effets de surpression peuvent être augmentés,
- enfin, le cas échéant, mélange avec l'air et combustion des parties du nuage qui étaient initialement trop riches en combustible pour être inflammables.

Le vocabulaire distingue, selon les effets produits, l'UVCE / VCE du Flash fire, ou Feu de nuage. De manière générale, le terme UVCE / VCE s'applique aux effets de surpression, alors que le terme Flash fire est réservé aux situations où la combustion du nuage ne produit pas d'effets de pression. Cependant il s'agit dans les deux cas du même phénomène physique, à savoir la combustion d'un mélange gazeux inflammable.

4.2.2. Dangers liés aux produits mis en œuvre

4.2.2.1. Dangers liés au fioul

Le fioul domestique (N° CAS 68334-30-5) est utilisé pour l'alimentation des génératrices de l'appareil de forage à partir d'une cuve de 30 m³.

Inflammabilité :

Le fioul a une température d'auto-inflammation d'environ 330°C. Son domaine d'inflammabilité est compris entre 0,5 et 5%. Il s'agit d'un produit inflammable de 2^{ème} catégorie (point éclair ≥ 55°C et < 100°C). Dans les conditions normales d'utilisation, le risque est faible du fait de la faible volatilité de ce produit.

Toxicité :

Le fioul est classé nocif en cas d'ingestion.

Phénomènes dangereux redoutés relatifs au fioul :

Risque d'incendie (feu de nappe) en cas d'épandage accidentel, avec des effets thermiques

4.2.2.2. Dangers liés aux produits de la boue de forage

Les opérations de forage mettent en œuvre des produits pour fabriquer les boues de forage et les fluides de complétion dans les différentes phases du forage :

- Section 17 ½",
- Section 12 ¼",
- Section 8 ½",
- Complétion du puits.

Le tableau ci-dessous est un récapitulatif de tous les produits utilisés et stockés sur le chantier de forage pendant les différentes phases du forage.

Produit	#CAS	Etat du produit L=Liquide G=Gaz S=Solide	Quantité sur site (KG)	Point d'ébullition (°C)	Point Eclair (°C)	LE (% volume)	LSE (% volume)	Tension de vapeur (hPa 20°C)	Densité 1 atm, 25°C	Température d'auto-inflammation (°C)	Inflammabilité	Corrosion et érosion	Toxicité	Odeur	Dangers environnement	Symboles de risque	Mentions de dangers	Incompatibilités	Conditions à éviter	Quantité max	
																					Section 17 1/2*
Section 17 1/2*																					
ANTIFOAM	69011-36-5	L	25 N/C	>100	N/C	N/C	N/C	1,00 N/C	N/C	N/C	N/A	N/A	INODORE	Acceptable	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	100 kg	
CHEMPAC R	9004-32-4	S	75 N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	1,50 N/C	N/A	N/A	N/A	N/A	INODORE	Acceptable	N/A	N/A	N/A	N/A	Humidité	200 kg	
CHEMPAC UL	9004-32-4	S	200 N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	1,50 N/C	N/A	N/A	N/A	N/A	INODORE	Acceptable	N/A	N/A	N/A	N/A	Humidité	300 kg	
CHEMSTARCH	9005-84-9	S	3375 N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	1,40 N/C	N/A	N/A	N/A	N/A	INODORE	Acceptable	N/A	N/A	N/A	N/A	Humidité	5000 kg	
CHEMVIS	11138-66-2	S	450 N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	1,50 N/C	N/A	N/A	N/A	N/A	INODORE	Acceptable	N/A	N/A	N/A	Aucune	Humidité	500 kg	
SILICATE	1312-76-1	L	37800 N/C	>100	N/C	N/C	N/C	1,80 N/C	N/C	N/C	N/A	IRRITANT	INODORE	N/A	R36	H319	N/C	Chaleur	4000 KG		
BARYTE	13462-86-7	S	6500 N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	4,20 N/C	N/A	N/C	N/A	N/A	INODORE	Acceptable	N/A	N/A	N/A	Aucune	Humidité	20000 kg	
CHEMGEL	14909-60-7	S	25 N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	2,60 N/C	N/A	N/C	N/A	N/A	INODORE	Acceptable	N/A	N/A	N/A	Aucune	Humidité	100 kg	
SUCRE	57-50-1	S	160 N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	2,60 N/C	N/A	N/A	N/C	N/A	INODORE	Aucun	N/A	N/A	N/A	Aucune	Humidité	200 kg	
SOUDE CAUSTIQUE	1310-73-2	S	25 N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	2,13 N/C	N/A	N/A	Corrosif H290	Toxique	INODORE	Polluant	Corrosif R35	Brulures H314	Prod. Acide	Chaleur, Acide	50 kg		
Section 12 1/4*																					
BARYTE	13462-86-7	S	6500 N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	4,20 N/C	N/A	N/C	N/A	N/A	INODORE	Acceptable	N/A	N/A	N/A	Aucune	Humidité	20000 kg	
CHEMPAC UL	9004-32-4	S	200 N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	1,50 N/C	N/A	N/A	N/A	N/A	INODORE	Acceptable	N/A	N/A	N/A	N/A	Humidité	300 kg	
CHEMPAC R	9004-32-4	S	50 N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	1,50 N/C	N/A	N/A	N/A	N/A	INODORE	Acceptable	N/A	N/A	N/A	N/A	Humidité	100 kg	
CHEMSTARCH	9005-84-9	S	1875 N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	1,40 N/C	N/A	N/A	N/A	N/A	INODORE	Acceptable	N/A	N/A	N/A	N/A	Humidité	2000 kg	
CHEMVIS	11138-66-2	S	75 N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	1,50 N/C	N/A	N/C	N/A	N/A	INODORE	Acceptable	N/A	N/A	N/A	Aucune	Humidité	100 kg	
SILICATE	1312-76-1	L	14000 N/C	>100	N/C	N/C	N/C	1,80 N/C	N/C	N/A	N/A	Nocif	INODORE	N/A	R36	H319	N/C	Chaleur	17000 kg		
CHEMTHIN WBM	NA	L	100 N/C	>100	N/C	N/C	N/C	1,24 N/C	N/C	N/A	N/A	N/A	INODORE	N/A	N/A	N/A	N/A	Froid	200 kg		
CHEMGEL	14909-60-7	S	25 N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	2,60 N/C	N/A	N/C	N/A	N/A	INODORE	Acceptable	N/A	N/A	N/A	Aucune	Humidité	100 kg	
SUCRE	57-50-1	S	100 N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	2,60 NC	N/A	NC	N/A	N/A	INODORE	Aucun	N/A	N/A	N/A	Aucune	Humidité	200 kg	
Section 8 1/2*																					
ANTIFOAM	69011-36-5	L	25 N/C	>100	N/C	N/C	N/C	1,00 N/C	N/C	N/C	N/A	N/A	INODORE	Acceptable	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	100 kg	
CHLORURE DE CALCIUM	10043-52-4	S	20000 1935	N/C	N/C	N/C	N/C	2,10 N/C	N/C	N/C	N/A	N/A	INODORE	N/A	Nocif R36	Irritation H319	N/A	N/A	Humidité	25000 Kg	
HEC LIQUIDE	64742-46-7	L	1030 N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	1,10 N/C	N/C	N/C	N/A	N/A	INODORE	Acceptable	N/A	N/A	N/A	Aucune	Humidité	1500 kg	
SOUDE CAUSTIQUE	1310-73-2	S	25 N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	2,13 N/C	N/A	N/A	Corrosif H290	Toxique	INODORE	Polluant	Corrosif R35	Brulures H314	Prod. Acide	Chaleur, Acide	100 kg		
Complétion																					
ANTIFOAM	69011-36-5	L	25 N/C	>100	N/C	N/C	N/C	1,00 N/C	N/C	N/C	N/A	N/A	INODORE	Acceptable	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	100 kg	
CHLORURE DE CALCIUM	10043-52-4	S	43000 1935	N/C	N/C	N/C	N/C	2,10 N/C	N/C	N/C	N/A	N/A	INODORE	N/A	Nocif	Irritation H319	N/A	N/A	Humidité	45000 kg	
HEC LIQUIDE	64742-46-7	L	315 N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	1,10 N/C	N/C	N/C	N/A	N/A	INODORE	Acceptable	N/A	N/A	N/A	Aucune	Humidité	350 kg	
CHEMCIDE	111-30-8	L	50 N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	1,02 N/C	N/C	N/A	N/A	N/A	INODORE	N/A	N/A	Irritation H319	N/A	N/A	Chaleur	100 kg	
CHEMCOOR	NC	L	75 N/C	>100	N/C	N/C	N/C	1,03 N/C	N/C	N/A	N/A	N/A	INODORE	N/A	Nocif	H319	N/A	N/A	Chaleur	100 kg	
CHEMVIS	11138-66-2	S	50 N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	1,50 N/C	N/A	N/C	N/A	N/A	INODORE	Acceptable	N/A	N/A	N/A	N/A	Humidité	100 kg	
CHEMSTARCH	9005-84-9	S	375 N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	1,40 N/C	N/A	N/A	N/A	N/A	INODORE	Acceptable	N/A	N/A	N/A	N/A	Humidité	500 kg	
SOUDE CAUSTIQUE	1310-73-2	S	25 N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	2,13 N/C	N/A	N/A	Corrosif H290	Toxique	INODORE	Polluant	Corrosif R35	Brulures H314	Prod. Acide	Chaleur, Acide	100 kg		

* N/D: Non déterminée
* N/A: Non applicable
* N/C: Non connue

Tableau 5 : Récapitulatif des produits boue

Phénomènes dangereux redoutés relatifs à la boue de forage :

Il n'a été identifié de phénomènes dangereux relatif à la boue de forage.

4.2.2.3. Dangers liés aux incompatibilités entre produits

Compte tenu de la nature des produits mis en œuvre et de leur mode d'utilisation et de stockage, le risque d'incompatibilités entre produits n'est pas retenu.

4.2.3. Potentiels de dangers liés aux formations géologiques

Les formations qui seront traversées par le forage d'IZA23 ne présentent pas de potentiels de dangers majeurs. Les formations traversées ne sont pas sensibles à l'eau et ne sont pas susceptibles de conduire à des mouvements de terrain.

Le seul phénomène redouté susceptible de se produire est le gonflement des argiles de la Molasse. Ce phénomène est maintenant bien connu sur les champs de Lussagnet et d'Izaute et il peut rendre les opérations difficiles en causant des coincements de la garniture de forage en particulier lors des sections 17 1/2" et 12 1/4".

Ces gonflements éventuels n'ont pas d'impact sur les personnes et sur l'environnement. D'autre part ils sont aujourd'hui bien maîtrisés. Ainsi le gonflement des argiles de la Molasse est maintenant évité en utilisant des boues de forage adaptées à ce type de formation.

4.2.4. Potentiels de dangers liés : aux installations / équipements et aux opérations de maintenance

Les installations de forage présentent plusieurs potentiels de dangers :

- Chute d'objet lors des nombreux levages effectués pendant les opérations de forages,
- Travail en hauteur avec risque de chute,
- Haute pression.

4.2.4.1. Potentiels de dangers liés à la chute d'objet lors de levage ou du travail en hauteur

La chute d'objet lors d'un levage ou lors de travaux en hauteur peut avoir un effet physique direct sur les personnes en cas d'impact. L'effet physique est d'autant plus élevé que l'objet chute d'une hauteur importante et que sa masse est élevée.

4.2.4.1. Potentiels de dangers liés à la haute pression

La rupture du confinement d'un équipement sous pression peut entraîner l'éclatement de l'équipement avec des effets de surpression et des effets de projectiles. Lors des opérations de forage des essais sous pression (haute pression > 100 bar) sont réalisés régulièrement sur site pour tester l'étanchéité du Bloc Obturateur de Puits (BOP) et des équipements de puits (XMT, complétion, etc.)

4.3. REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS

La réduction des potentiels de danger peut être obtenue de différentes manières :

- substitution des produits dangereux par des produits moins dangereux,
- diminution des quantités stockées (ou présentes simultanément sur le site) de produits dangereux,
- modification des conditions opératoires,
- suppression des potentiels de dangers.

4.3.1. Substitution des produits dangereux par des produits moins dangereux

Les opérations de forage sur Izaute et Lussagnet ont depuis longtemps été optimisées, il ne sera donc pas possible de modifier les produits chimiques mis en œuvre pour fabriquer les boues de forage. Cette éventualité est donc exclue.

4.3.2. Diminution des quantités de produits dangereux stockées en sous-sol ou présentes dans les installations de surface

La diminution des quantités stockées en sous-sol dans le stockage d'Izaute n'est pas envisageable.

4.3.3. Diminution des quantités de produits stockés sur le site de forage

Les règles métiers du forage exigent la présence sur site de suffisamment de produits pour pouvoir fabriquer suffisamment de boue de forage en cas de perte dans les terrains. Dans le cadre du forage d'IZA23 il est envisageable de stocker une partie des produits de secours sur la base vie au centre d'Izaute afin de limiter la quantité de produits boue présente sur la plateforme de forage.

4.3.4. Modification des conditions opératoires

Les opérations de forage sont depuis longtemps optimisées pour réduire les potentiels de danger liés aux conditions opératoires. Il ne sera donc pas possible de modifier les conditions opératoires en vue du forage d'IZA23.

4.3.5. Suppression des potentiels de dangers

En raison même de la nature de l'activité, aucun potentiel de danger mettant en œuvre du gaz naturel ne peut être supprimé pendant le forage d'IZA23

4.3.6. Synthèse des mesures de réduction des potentiels de danger

Seule la quantité des produits stockés sur le chantier de forage peut être réduite en utilisant la base vie à Izaute. Mais il sera impossible de substituer les produits par des produits moins dangereux. Les potentiels de dangers ne se voient pas ou peu modifiés. TEREGA s'assure donc de la maîtrise de ces potentiels de danger.

5. ANALYSE DU RETOUR D'EXPERIENCE

Le présent paragraphe a pour objet de recenser les enseignements tirés du retour d'expérience des accidents et incidents représentatifs survenus lors des derniers forages réalisés sur les stockages de Lussagnet et Izaute depuis 2015.

L'analyse de ces accidents ou incidents sera complétée par le retour d'expérience des forages réalisés en France et dans le monde pour les stockages de gaz naturel.

5.1. RETOUR D'EXPERIENCE REX INTERNE

Les Actions, Situations à Risque survenues sur les sites d'Izaute ou de Lussagnet sont répertoriées dans le tableau ci-dessous, lors des derniers forages réalisés par TERECA depuis 2015.

Quelques-unes sont consignées dans le tableau ci-après, avec le détail des mesures prises à l'issue des accidents/incidents :

Date/Lieu	Événement	Mesures prises
2020 Izaute	Inondation de la plateforme IZA22 : Risque de pollution à l'environnement	Arrêt des opérations de montage de l'appareil de forage
2020 Izaute	Accrochage de XMT d'IZA5 avec la grue lors du montage de l'appareil de forage Conséquence : nulle le puits IZA5 étant en eau	Respecter les plots béton installés et vérification des ordres de commande reçus par le grutier.
2020 Izaute	Chute de plein pied dans la cave lors du remontage du tubing head adapter. Chute sans conséquence	Mise en place de madriers pour sécuriser la cave.
2020 Izaute	Ejection du bouchon du supérieur lors de la réception des bassins SMP. Incident sans conséquence mais avec potentiel blessé grave, voir décès.	Sécurisation du bouchon supérieur modifié pour éviter l'éjection ; et intégration de cette vérification matérielle à la réception de l'appareil de forage.
2020 Lussagnet	Perte d'un contre poids de +/- 10 T (de la grue 350 T) dans un virage sur la petite route, suite à la rupture d'une élingue en nylon. Accident sans conséquence mais avec potentiel.	Analyse de l'incident avec le transporteur et re-sensibilisation des équipes à la problématique gel / impact sur les coefficients de frottement.
2020 Lussagnet	Accident de la route : 4 pers de SMP blessées (IT courte durée) lors d'un accident sur l'autoroute en direction du chantier de forage.	Continuer les sensibilisations sur le risque routier pendant les opérations de forage.
2019 Lussagnet	Flash set du ciment dans le batch mixer suite à l'utilisation d'une nouvelle classe de ciment (ClassC) Conséquences matérielles uniquement	Changement de formulation pour la cimentation, préférer le class G
2019 Lussagnet	Manque de surveillance des bacs de remplissage BakerCorp, qui aurait pu entraîner un débordement des eaux collectées à l'environnement	Renforcement de la surveillance lors du remplissage des bacs BakerCorp.

Date/Lieu	Événement	Mesures prises
2019 Lussagnet	Bloc à bloc : lors de la réception de l'appareil de forage et lors de vérifier les sécurités dans le mât le moufle est rentré en collision avec le crown-bloc en haut du mât de forage. Conséquences matérielles importantes avec un long arrêt des opérations le temps de réparer la structure. Accident à haut potentiel : le bloc-à-bloc aurait pu entraîner la chute du moufle de la topdrive sur le plancher	Modification des sécurités dans le mât avec ajout d'une nouvelle sécurité pour éviter un nouvel bloc-à-bloc. Audit du système intégré de sécurités du mât par tierce partie experte.

Tableau 6 : Recensement des accidents/incidents survenus sur les forages d'Izaute et de Lussagnet depuis 2015

5.2. RETOUR D'EXPERIENCE REX EXTERNE

Le Bureau d'Analyse des Risques et de Pollutions Industrielles (BARPI) possède une base de données (ARIA) qui recense les accidents liés à des installations fixes ou au transport de matières dangereuses.

L'ensemble des accidents présentant des caractéristiques similaires à celles du site d'Izaute est rassemblé dans le tableau ci-après.

Date/Lieu	Incident	Moyens mis en place sur le site de TEREGA
Stockage souterrain		
<p>20/04/2010 Golfe du Mexique - USA</p>	<p>Macondo / Deepwater Horizon (Golfe du Mexique - USA) Remontée de gaz en surface à bord de la plateforme de forage Deepwater Horizon, suivie d'une explosion en surface et de l'incendie généralisé de la plateforme. Mauvais fonctionnement du BOP et impossibilité de fermer le puits et isoler la source. L'accident conduira au décès de 11 personnes, à la fuite ~ 795 000m3 de pétrole brut dans la mer qui finira par souiller 2000 km de côte dans le golfe du Mexique.</p>	<p>Renforcement des mesures d'intégrité de puits lors des opérations de forage et de l'exploitation des puits. Renforcement des mesures d'acceptance et de vérification des BOP.</p>
<p>23/12/2003 Chuandongbei - Chine</p>	<p>Perte de contrôle d'un puits lors d'un forage (Chuandongbei – Chine). Perte de contrôle du puits, entraînant une éruption de gaz sulfuré en surface lors du forage du puits #16 dans un gisement de gaz sulfuré à Chuandongbei en Chine. La situation est sous contrôle 2 jours après : la fuite est enflammée. Le puits est colmaté 5 jours plus tard à l'aide 480 m3 de boue. La région étant très peuplée l'accident a causé la mort de 243 personnes et blessé 396 personnes dont 27 dans un état critique.</p>	<p>Le peu de détails sur cet accident, en particulier concernant les causes de la perte de contrôle du puits, n'a pas remis en cause les pratiques et procédures de forage des puits de stockage de TEREGA.</p>
<p>23/10/2015 Alyso Canyon (USA)</p>	<p>Alyso Canyon (USA) Fuite de gaz (méthane) sur un puits d'un stockage de gaz souterrain, en réservoir déplété sur le site d'Alyso Canyon en Californie (USA). La fuite est due à la défaillance du tubage de production à la cote de 150 m, qui permet au gaz de migrer dans l'annulaire de production et dans les formations environnantes jusqu'à la surface. Après 112 jours la fuite est finalement scellée et 96 000 ton de méthane ont été rejetées à l'atmosphère soit l'équivalent de 8 000 000 ton d'équivalent CO2</p>	<p>Renforcement des mesures d'intégrité des puits en exploitation dans les stockages de gaz souterrain. Mise en place de procédures WIMS (Well Integrity Management System) pour suivre l'état des éléments de barrière dans les puits de stockage.</p>

Date/Lieu	Incident	Moyens mis en place sur le site de TEREKA
20/01/2001 ETATS-UNIS - HUTCHINSON	Du gaz, provenant d'un stockage souterrain en site naturel, s'infiltré à travers les anfractuosités du terrain et les failles et provoque l'éruption de plusieurs geysers (9 selon les autorités). La première résurgence, d'une hauteur d'une dizaine de mètres, s'est produite dans un entreposage de mobil homes puis a explosé. Une centaine de personnes est évacuée aux alentours. D'autres fuites du même type suivent. Les secours rencontrent des difficultés à traiter ces accidents. Les fuites sont finalement maîtrisées au bout de 4 jours. Les différents incendies auront fait 3 blessés.	Phases d'observation lors des opérations de recherche des stockages souterrains et augmentations progressives lors des augmentations de capacité. Connaissances à jour de la géologie de la couverture qui ont confirmé l'aptitude et la qualité de la couverture à assurer sa fonction (cf. conclusions de l'Etude PIPC sur l'étanchéité de la couverture). Suivi en continu de l'étanchéité de la couverture (mesures de pression par les puits de surveillance de la couverture).
Puits (d'injection / de soutirage / d'extraction)		
25/09/1989 FRANCE - 41 - CHEMERY	Lors d'une intervention technique sur un puits, une importante fuite de gaz naturel sous pression (150 000 m ³ /h pendant 50 h) se produit à partir d'un stockage souterrain. L'intervention consistait en un remplacement de crépine, organe destiné à retenir les particules solides, essentiellement du sable. Un périmètre de sécurité de 300 m est établi. Avec l'aide d'un spécialiste américain, la fuite est colmatée par injection de boues et de billes d'acier ; le coût de l'intervention est estimé à plus de 3 millions de F. Le coût de la perte de gaz est estimé à 5 millions de F, au moins.	1 ^{ère} barrière : colonne hydrostatique de boue, casing et cimentation. 2 ^{ème} barrière : BOP (bloc obturateur du puits). Intervention par personnel spécialisé. Modes opératoires et procédures spécifiques (détection des indices gazeux et contrôle de la densité de la boue, contrôle des niveaux des bassins de circulation, compensation des volumes d'équipements retirés par des volumes de boue égaux, limitation des vitesses de remontée des garnitures, contrôle du bon état du BOP, présence sur le plancher de soupapes de sécurité adaptées aux différents filetages, obligation de laisser la garniture à l'intérieur du puits pour les réparations ou l'entretien en surface...)
11/10/1993 CHINE - BAOHE	Une explosion souterraine suivie d'une boule de feu serait survenue dans un stockage souterrain de gaz naturel à la suite du dysfonctionnement d'un puits d'extraction. Un mauvais entretien de systèmes de protection contre les surpressions serait à l'origine de l'accident. L'accident serait à l'origine de la mort de 70 personnes.	Conception des équipements : 1 ^{ère} barrière : casing et cimentation, packer de complétion, tubing jusqu'à la SCSSV incluse (vanne de sécurité de fond). 2 ^{ème} barrière : tubing jusqu'en surface et tête de puits avec vannes maîtresses. Transmetteurs de pression sur le premier annulaire avec report alarme.

Date/Lieu	Incident	Moyens mis en place sur le site de TEREGA
24/02/1994 ITALIE - NOVARE	Le forage d'un puits dans un stockage souterrain de gaz naturel provoque une importante fuite de pétrole, gaz et eau pendant 3 jours. Des tubes défectueux pourraient être à l'origine de l'accident, mais cette hypothèse n'est pas confirmée. 30 personnes doivent évacuer leur logement et un plan d'évacuation de 2 000 personnes est préparé en cas d'aggravation du risque. Un film de pétrole recouvre les maisons et les routes.	1 ^{ère} barrière : colonne hydrostatique de boue, casing et cimentation. 2 ^{ème} barrière : BOP (bloc obturateur du puits). Intervention par personnel spécialisé. Modes opératoires et procédures spécifiques (détection des indices gazeux et contrôle de la densité de la boue, contrôle des niveaux des bassins de circulation, compensation des volumes d'équipements retirés par des volumes de boue égaux, limitation des vitesses de remontée des garnitures, contrôle du bon état du BOP, présence sur le plancher de soupapes de sécurité adaptées aux différents filetages, obligation de laisser la garniture à l'intérieur du puits pour les réparations ou l'entretien en surface...).
17/11/2004 FRANCE - 64 – LACQ	Une fuite de sulfure d'hydrogène (H ₂ S) se produit dans la double enveloppe d'une canalisation reliant un puits d'extraction de gaz à une usine pétrochimique. Aucun rejet de gaz n'a lieu dans l'atmosphère mais le PSS est déclenché. L'entreprise utilisatrice décomprime la canalisation et réalise des mesures qui se révèlent négatives.	Conception des équipements Choix des matériaux Inspection et maintenance
11/10/2014 CANADA - 00 – PRUD'HOMME	Une explosion suivie d'une fuite enflammée se produit dans un centre de stockage souterrain de gaz naturel. Les secours évacuent 4 habitations dans un rayon de 3 km. Le site se met en sécurité. Les secours éteignent l'incendie le 17/10. Le puits en cause est ensuite scellé. Plusieurs bâtiments du site sont endommagés. Le sinistre semble dû à une fuite de gaz au niveau de la tête d'un des puits de stockage.	Le peu de détails sur cet accident notamment sur les aspects de scellement des parois du puits en cause n'a pas remis en cause les pratiques et procédures de mise en sécurité des puits de stockage de TEREGA.

Date/Lieu	Incident	Moyens mis en place sur le site de TEREGA
<p>07/11/2018 FRANCE - 01 - ETREZ</p>	<p>Montée en pression dans l'annulaire de contrôle d'un puits de stockage souterrain de gaz naturel. L'exploitant purge l'annulaire en tête de puits mais une surpression est toujours constatée (atteinte de la pression de la cavité le 09/11 à 230 bar). La vanne de sécurité fond, située à - 35 m et manœuvrable depuis la salle de contrôle, est inopérante.</p> <p>Le site est alors mis en sécurité par la fermeture de plusieurs vannes en surface (vannes maîtresse, d'antenne et de sécurité du manifold). Des rondes de surveillance du puits avec mesure des concentrations en gaz sont opérées.</p> <p>Le 11/11, l'exploitant entreprend d'examiner la colonne de production à l'aide d'une caméra insérée au moyen d'un sas placé en tête de puits, envoyé la veille en urgence depuis l'Île-de-France. À la suite de cet examen, il est constaté que la vanne de sécurité fond est désaxée par rapport à la colonne de production. Un clapet permettant l'isolement du gaz n'est pas visible. L'exploitant ne sait pas si celui-ci a chuté dans la cavité ou bien est immobilisé et invisible.</p> <p>À la suite de l'événement, les dossiers de fabrication des autres puits présentant une configuration similaire sont analysés et l'un d'eux est également mis en sécurité.</p>	<p>La pression des annulaires EA0 sur les puits de production est monitorée en continu et les informations sont remontées en salle de contrôle. Des alarmes sont disponibles sur ces mesures si la pression est supérieure au seuil défini. Si la pression annulaire est supérieure à cette valeur seuil, le puits est placé en situation dégradée et fait l'objet d'une surveillance plus stricte. Les actions correctives appropriées sont mises en œuvre.</p>

Tableau 7 : Recensement des accidents/incidents survenus sur des installations similaires externes

6. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

La phase d'évaluation préliminaire des risques permet d'identifier le plus exhaustivement possible des scénarios accidentels liés aux travaux de forage. L'analyse préliminaire des risques doit également permettre une hiérarchisation des situations accidentelles et une sélection des phénomènes dangereux pouvant conduire à un accident majeur.

6.1. METHODOLOGIE

L'évaluation préliminaire des risques a été réalisée en groupe de travail pluridisciplinaire. Les objectifs sont :

- d'identifier de façon exhaustive les événements redoutés qui pourraient conduire à un accident majeur direct ou par effet domino,
- de recenser l'ensemble des événements initiateurs associés aux événements redoutés.

Les principales barrières de sécurité mises en œuvre (organisationnelles, techniques, passives) et les mesures de réduction des risques prises en phase de conception et en phase de maintenance sont présentées au chapitre §7.

L'analyse préliminaire des risques a été réalisée sous la forme d'une HAZOP pendant laquelle tous les événements redoutés liés aux opérations de forage ont été analysés pour les différentes phases du forage d'IZA23.

L'analyse préliminaire des risques a été conduite en groupe de travail pluridisciplinaire le 5 mai 2021 à Lussagnet ; étaient présents à ce groupe de travail :

- Juliette Durand, Responsable de projets forage-puits, (service DOP/EST chez TEREGA),
- Pierre Chiquet, Responsable du service géosciences, (service DOP/EST/GEO chez TEREGA),
- Lilian Bernhard, Responsable du pôle 2SE stockage, (service DOP/EST/HSE chez TEREGA),
- Laure Saby, Ingénieur Sécurité Industrielle, (service D3SE/SEI chez TEREGA),
- Benjamin Bourgeois, Ingénieur forage, (GEOSTOCK assistance puits/forage chez TEREGA).

La méthodologie pour réaliser l'analyse préliminaire des risques est détaillée dans les paragraphes qui suivent.

6.1.1. Critères d'appréciation du risque

Afin de caractériser les risques, une matrice de risque a été utilisée lors de l'analyse préliminaire des risques. Il s'agit de la matrice des risques TEREGA (ref 090449) adaptée aux opérations de forage. La matrice des risques est détaillée ci-après.

		Objectif du Puits (IZA23)	Coût (coût, temps & ressources) (CAPEX)	Hygiène, Santé, Sécurité, Environnement (HSSE) & Réputation	Fréquence						
					→						
					$< 10^{-5}$	$10^{-5} < P < 10^{-4}$	$10^{-4} < P < 10^{-3}$	$10^{-3} < P < 10^{-2}$	$> 10^{-2}$		
							P1	P2	P3	P4	P5
Gravité ↑	I5	> 100 M€	> 100 M€	Désastreuse							
	I4	30 - 100 M€	30 - 100 M€ Retard >100 jours	Catastrophique							
	I3	5 - 30 M€	5 - 30 M€ Retard 40 - 100 jours	Importante							
	I2	1 M€ - 5 M€	1 M€ - 5 M€ Retard 10 - 40 jours.	Sérieuse							
	I1	< 1 M€	< 1 M€ Retard < 10 jour	Mineure							

Tableau 8 : Matrice de risque - forage

La matrice des risques est constituée de 5 niveaux de conséquences et de 5 niveaux de fréquence (probabilité d'occurrence). Elle définit 3 zones en termes d'acceptabilité caractérisées par les couleurs suivantes :

	Risque inacceptable
	Risque modéré
	Risque acceptable

Echelle de fréquence :

Conformément aux préconisations du guide de l'INERIS 178778-688540 V2, une échelle de fréquence qualitative a été utilisée pour coter les scénarios d'accident identifiés lors des opérations de forage. Cette échelle de fréquence est détaillée ci-dessous :

P1 - Rarissime :

Ce niveau caractérise un scénario qui n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles mais qui ne s'est jamais produit au niveau mondial sur un très grand nombre de forages.

P2 - Extrêmement rare :

Ce niveau caractérise un scénario qui s'est déjà produit dans le secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité.

P3 - Rare :

Ce niveau caractérise un scénario qui pourrait se produire une fois par an pour 1000 unités similaires ou un événement qui pourrait se produire une fois sur 20 à 30 ans de durée de vie et cela pour 100 à 200 installations similaires.

P4 – Peu fréquent :

Ce niveau caractérise un scénario qui peut se produire une fois pendant la vie d'une installation.

P5 - Fréquent :

Ce niveau caractérise un scénario qui peut se produire plusieurs fois pendant un cycle de vie de 10 ans d'une installation.

Echelle de gravité :

Dans le cadre de l'analyse préliminaire des risques, la principale échelle d'impact qui a été utilisée pour caractériser les risques liés aux opérations de forage, est l'échelle HSSE (Hygiène, Santé, Sécurité et Environnement), afin de quantifier les éventuelles conséquences des opérations de forage sur les personnes et l'environnement.

Gravité	Conséquences sur les personnes	Conséquences sur l'environnement	"Conséquences sur les barrières du puits"	Réputation
<u>I1 - Mineure</u>	- <u>Externe</u> : pas d'impact - <u>Interne</u> : traitement médical simple	Dommmages environnementaux / contamination mineurs sur site. Coût de réhabilitation : < 1 M€. Risque de suspension d'autorisation. Quantité rejetée exigeant une déclaration aux autorités.	"Une barrière du puits incertaine. Seconde barrière intacte."	- léger impact où le public est conscient des conséquences mais ne s'en préoccupe pas
<u>I2 – Sérieuse</u>	- <u>Externe</u> : Effets réversibles - <u>Interne</u> : Accident grave (arrêt < 15 jours)	"Dommages environnementaux / contamination graves sur site. Dommages environnementaux / contamination limitée hors site (effets < 1 mois), impact limité sur les poissons et les rivières. Coût de la réhabilitation : 1 M€ - 5M€	"Perte d'une barrière du puits. Seconde barrière intacte"	- couverture négative dans la presse locale
<u>I3 – Importante</u>	- <u>Externe</u> : invalidité permanente, confinement du public - <u>Interne</u> : plusieurs blessés (arrêt > 15 jours), un décès incertain	"Dommages environnementaux / contamination majeurs sur site. Dommages environnementaux / contamination significatifs hors site. Impact sur le long terme (effets entre 1 mois et 1 an). Impact significatif sur les poissons et les rivières / contamination des nappes phréatiques. Coût de la réhabilitation : 5 M€ - 30 M€	"Perte d'une barrière du puits et seconde barrière incertaine / ou non vérifiée"	"- couverture régionale négative dans les médias. - exposition négatives auprès de la DREAL."

<p><u>I4 – Catastrophique</u></p>	<p>- <u>Externe</u> : invalidité permanente, un décès, évacuation du public - <u>Interne</u> : plusieurs décès</p>	<p>"Dommages environnementaux / contamination majeurs hors site. Impact long terme (effets entre 1 an et 10 ans). Impact sur les réserves d'eau potable. Coût de la réhabilitation : 30 M€ - 100 M€</p>	<p>"Perte d'une barrière du puits et seconde barrière dégradée avec fuite dans les terrains ou en surface."</p>	<p>- couverture nationale négative dans les médias. - exposition négatives auprès des autorités nationales et du régulateur</p>
<p><u>I5 - Désastreuse</u></p>	<p>- <u>Externe</u> : plusieurs décès, - <u>Interne</u> : nombreux décès</p>	<p>"Dommages environnementaux / contamination catastrophiques hors site. Impact sur le très long terme (effets > 10 ans). Coût de la réhabilitation : > 100 M€</p>	<p>Perte des deux barrières du puits et puits éruptif.</p>	<p>- couverture internationale négative dans les médias.</p>

Tableau 9 : Echelle de gravité HSSE (Hygiène, Santé, Sécurité et Environnement)

Associé à l'échelle de gravité HSSE a été utilisée une échelle de coût pour quantifier les risques liés aux opérations de forage :

- I1 – Mineure : coût < 1 M€
- I2 – Sérieuse : coût de 1 M€ à 5 M€
- I3 – Importante : coût de 5 M€ à 30 M€
- I4 – Catastrophique : coût de 30 M€ à 100 M€
- I5 – Désastreuse : coût > 100 M€

6.1.2. Découpage fonctionnel

L'analyse préliminaire des risques a été réalisée selon le découpage fonctionnel des différentes phases lors des opérations du forage d'IZA23, décrites au § 2.4.3. Les travaux de forage d'IZA23 (avec l'appareil de forage), sont les suivantes :

- Mise en sécurité du puits IZA20,
- Génie civil,
- Montage de l'appareil de forage (DTM),
- Section 17 ½",
- Section 12 ¼",
- Section 8 ½",
- Complétion du puits IZA23,
- Dégorgement du puits,
- Repli de l'appareil de forage (DTM).

6.2. CONTENU DE L'ANALYSE DE RISQUE

Le contenu de l'analyse préliminaire des risques liés aux opérations de forage d'IZA23 a été synthétisé dans le registre de risque ci-dessous

TEREGA forage IZA23 (2022) : Analyse préliminaire des risques

ID	Risque	Description du Risque Potentiel				Risque Potentiel			Mesures de mitigation	Risque Résiduel			Comments		
		Causes	Conséquences	Prob	Impact	HSE	OBJ	TC		Prob	Impact	HSE		OBJ	TC
Mise en sécurité de la plateforme															
R 3-1	Collision avec la tête de puits d'IZA20	Collision accidentelle avec la grue ou l'unité slicline avec la tête de puits d'IZA20.	Endommagement de la tête de puits IZA20, pouvant entrainer une fuite de gaz avec explosion potentielle à l'air libre. => remontée de gaz inflammable en surface (feu de torche + UVCE : effet thermique & effet de surpression)	P4	I4	I1	I1	Périmètre du puits IZA20 sécurisé par des plots béton type GBA (permet la décote de la probabilité). Puits IZA20 équipé d'un SCSSV automatisée.	P3	I1	I1	I1	ERC retenu		

ID	Risque	Description du Risque Potentiel		Risque Potentiel			Mesures de mitigation	Risque Résiduel			Comments		
		Causes	Conséquences	Prob	Impact			Prob	Impact				
					HSE	OBJ			TC	HSE		OBJ	TC
Travaux de génie civil													
R 2-1	Collision avec le puits IZA20 lors du préforage	Collision accidentelle avec IZA20 lors du préforage 22" à 50 m/sol.	Endommagement voir perforation de 4 tubages : tube guide (18 5/8"), casing de surface (13 3/8"), de surface (9 5/8") et du tubing (7") entrainant une fuite de gaz sous la vanne de sécurité d'IZA20. => remontée de gaz inflammable en surface (feu de torche + UVCE : effet thermique & effet de surpression)	P4	I4	I1	I2	Puits IZA20 mis en sécurité avant les opérations de génie civil, limite la fuite de gaz possible. Fuite de gaz limitée, le puits IZA20 étant en sécurité avec un plug de fond	P4	I1	I1	I2	ERC retenu
R 2-2	Collision avec la tête de puits d'IZA20	Collision accidentelle d'un engin de chantier (camion, grue, ...) avec la tête de puits d'IZA20.	Endommagement de la tête de puits IZA20, pouvant entrainer une fuite de gaz. => remontée de gaz inflammable en surface (feu de torche + UVCE : effet thermique & effet de surpression)	P4	I4	I1	I1	Puits IZA20 mis en sécurité avant les opérations de génie civil (plug de fond + SCSSV fermé), limite la fuite de gaz possible. Protections mécanique tête de puits (permet la décote de la probabilité)	P3	I1	I1	I1	ERC retenu
R 2-3	Chute d'un tube guide	Mauvais élingage, procédure de levage non respectée, procédure de stockage des tubes guides non respectée	Chutes d'objets / écrasement avec potentiel blessé grave et/ou décés en interne => effet physique => scénario non retenu, car d'après guide INERIS (p.25), « les risques types "accidents au poste de travail" ne correspondent pas à la définition d'un accident majeur et sont exclu du champ d'étude.	P4	I3	I1	I1						
R 2-4	Fuite de gaz suite à l'accrochage avec une ligne gaz (aérienne ou souterraine)	Accrochage d'une ligne souterraine de gaz sous pression lors des travaux de terrassement, entrainant la rupture partielle ou total du confinement.	Fuite de gaz en surface avec explosion potentielle à l'air libre => remontée de gaz inflammable en surface (feu de torche + UVCE : effet thermique & effet de surpression)	P4	I3	I1	I1	Dépose des installations gaz aériennes sur la plateforme. Détection et piquetage des réseaux enterrés, pas de réseaux gaz enterré (hors puits) dans l'emprise du chantier	P1	I3	I1	I1	
R 2-5	Invasion de fluide de préforage dans les nappes de surface	Perte de fluide dans la formation	Contamination par le fluide de forage de la nappe de surface (sables fauves) => pollution environnementale (effet ecotoxique)	P4	I2	I1	I1	Utilisation de boue à l'eau -> pas de contamination significative de la nappe en cas de perte	P4	I1	I1	I1	
R 2-6	Présence de gaz dans les niveaux supérieur	invasion de gaz dans les niveaux supérieur ou présence de gaz biogénique	Remontée de gaz dans la cave, avec explosion potentielle dans la cave. => effet thermique & effet de surpression	P2	I3	I1	I1	Détection gaz pendant le préforage	P2	I2	I1	I1	

ID	Risque	Description du Risque Potentiel		Risque Potentiel			Mesures de mitigation	Risque Résiduel			Comments		
		Causes	Conséquences	Prob	Impact			Prob	Impact				
					HSE	OBJ			TC	HSE		OBJ	TC
Travaux de forage													
Mise en place de l'appareil													
R 5-1	Collision avec la tête de puits d'IZA20	Collision accidentelle d'un engin de chantier (camion, grue, ...) avec la tête de puits d'IZA20.	Endommagement de la tête de puits IZA20, pouvant entrainer une fuite de gaz avec explosion potentielle à l'air libre. => remontée de gaz inflammable en surface (feu de torche + UVCE : effet thermique & effet de surpression)	P4	I4	I1	I1	Périmètre du puits IZA20 sécurisé par des plots béton type GBA (permet la décote de la probabilité). Puits IZA20 mis en sécurité avant la mobilisation de l'appareil de forage (plug de fond + SSCSV fermée).	P3	I1	I1	I1	ERC retenu
R 5-2	Chute d'un colis lors d'un levage	Mauvais élingage des colis, procédures de levage non respectées.	Chutes d'objets / écrasement avec potentiel blessé grave et/ou décès en interne. => effet physique	P3	I3	I1	I1	Respect des règles d'élingage et des procédures de levage.	P2	I3	I1	I1	
R 5-3	Fuite de fioul	Collision avec la cuve de fuel. Rupture / déconnexion accidentelle d'une ligne d'alimentation fuel . Corrosion	Epanchage de produit avec risque de pollution => pollution environnementale (effet ecotoxique)	P4	I2	I1	I1	Cuve de fuel avec rétention.	P4	I1	I1	I1	ERC retenu selon guide INERIS
R 5-4	Incendie de la cuve à fuel	Ignition du fuel après fuite de fuel.	Point chaud au contact d'une fuite de fuel => feu de nappe avec effet thermique	P4	I3	I1	I1	Cuve avec rétention, limitant la propagation. Présence d'une cellule incendie + personnel formé sur site.	P4	I1	I1	I1	ERC retenu selon guide INERIS
R 5-5	Perte des utilités	Génératrice(s) hors service, black-out, problèmes de mise à la terre des équipements électriques.	Perte de la puissance électrique sur chantier entrainant l'impossibilité de faire fonctionner les pompes de forage. En cas de pertes dans le puits la perte des utilités peut entrainer la perte de la première barrière du puits (colonne hydrostatique)	P5	I2	I1	I1	Redondance des génératrices, au nombre de trois. La seconde barrière du puits (BOP) dispose de suffisamment de réserve d'énergie hydraulique pour pouvoir le puits en cas de perte accidentelle des utilités.	P4	I1	I1	I1	
R 5-6	Chute du mât de forage	Problème de stabilité de la plateforme	Chutes d'objets / écrasement avec potentiel blessé grave et/ou décès en interne. => effet physique	P3	I4	I1	I2	Aménagement GC préalable de la plateforme avec dalle charge lourde dimensionnée pour accueillir le rig sélectionné Inspection de l'appareil de forage avant démarrage.	P1	I4	I1	I2	ERC retenu selon guide INERIS
R 5-7	Chute du mât de forage	Vent violent	Chutes d'objets / écrasement avec potentiel blessé grave et/ou décès en interne. => effet physique	P3	I4	I1	I2	Dispositif d'alerte météo - mise en sécurité du puits et arrêt du chantier Inspection de l'appareil de forage avant démarrage.	P1	I4	I1	I2	ERC retenu selon guide INERIS Cause de chute d'avion non retenue car aérodrome le plus
R 5-8	Epanchage d'huile	Fuite d'huile hydraulique ou moteur stockée sur site	Pollution => effet ecotoxique	P4	I2	I1	I1	Réserves d'huile stockées sur des cuvette de rétention. Kit antipollution sur site (permet de réduire la gravité)	P4	I1	I1	I1	

ID	Risque	Description du Risque Potentiel		Risque Potentiel			Mesures de mitigation	Risque Résiduel			Comments		
		Causes	Conséquences	Prob	Impact			Prob	Impact				
					HSE	OBJ			TC	HSE		OBJ	TC
R 5-9	Incendie au niveau des génératrices	Surchauffe des moteurs, fuite d'huile ou de fuel	Incendie avec potentiel de blesses graves ou décès en interne => effet thermique	P4	I3	I1	I2	Maintenance régulières des moteurs des génératrices. Cellule anti-incendie sur site	P3	I2	I1	I2	
R 5-10	Debordement du bourbier	Fortes précipitations et oubli/impossibilité de vider le bourbier / la rétension	Déversement de fluide de forage à l'environnement. => effet ecotoxique	P5	I1	I1	I1	Respect de la procédure en vigueur.					
R 5-11	Accident de la route lors des phases de DTM	Fort trafic de poids lourds au moment du montage / démontage du rig	Accident de la route avec potentiel blessé grave et/ou décès => scénario non retenu, car d'après guide INERIS (p.25), « les risques types "accidents au poste de travail" ne correspondent pas à la définition d'un accident majeur et sont exclu du champ d'étude					Préparation en amont des phases de DTM vs contraintes d'accès : préparation des itinéraires, zones de stockage des camions, mise en place d'une voiture pilote pour accompagner les poids lourds vers et hors du site + coordonateur HSE transporteur					
R 5-12	Renversement d'un silo de ciment	Problème de stabilité de la plateforme.	Chutes d'objets / écrasement avec potentiel blessé grave et/ou décès en interne. Déversement de ciment sur la plateforme => effet physique	P4	I3	I1	I2	Installation des silos de ciment sur dalle béton ou plaques d'acier.	P2	I3	I1	I2	
R 5-13	Arrachage d'une ligne électrique	Colis / équipement de forage trop haut pour passer sous les lignes électriques	Arrachage ligne électrique avec risque d'électrocution. Potentiel blessé grave en interne => effet physique	P3	I3	I1	I1	Inspection du trajet de mobilisation en amont et relevage des lignes électriques si nécessaire.	P2	I3	I1	I1	
R 5-14	Chute de hauteur lors d'un travail en hauteur	Non respecté des procédures de sécurité	Chute de hauteur pouvant entrainer des blessures graves et/ou décès en interne. => scénario non retenu, car d'après guide INERIS (p.25), « les risques types "accidents au poste de travail" ne correspondent pas à la définition d'un accident majeur et sont exclu du champ d'étude										
R 5-15	Chute d'objet lors de travaux sur plusieurs niveaux.	Mauvaise sécurisation des outils, manque ou mauvaise communication entre les deux équipes	Chutes d'objets avec potentiel blessé grave et/ou décès en interne. => scénario non retenu, car d'après guide INERIS (p.25), « les risques types "accidents au poste de travail" ne correspondent pas à la définition d'un accident majeur et sont exclu du champ d'étude										
R 5-16	Foudre	Orage	Risque d'électrocution pouvant entrainer des blessures graves et/ou décès en interne => effet physique	P4	I3	I1	I1	Mise à la terre de l'appareil de forage avec certification par organisme agréé. Mise en place d'une procédure orage pour mettre les équipes et l'appareil de forage en sécurité avant l'arrivé d'un orage sur site.	P3	I2	I1	I1	
R 5-17	Déséquilibre engins de levage / appareil de forage.	Affaissement du sol suite à de fortes intempéries et/ou mauvais compartages du sol lors du génie civil.	Chutes d'objets / écrasement avec potentiel blessé grave et/ou décès en interne. => scénario non retenu, car d'après guide INERIS (p.25), « les risques types "accidents au poste de travail" ne correspondent pas à la définition d'un accident majeur et sont exclu du champ d'étude										
R 5-18	Eclatement d'un équipement sous pression.	Lors d'un test en pression, défaillance équipement ou mauvais serrage (erreur humaine)	Eclatement de l'équipement pouvant entrainer un blessé grave et/ou un décès en interne	P4	I4	I1	I1	Mise en place en place d'un périmètre de sécurité.	P4	I1	I1	I1	ERC Retenu

ID	Risque	Description du Risque Potentiel		Risque Potentiel			Mesures de mitigation	Risque Résiduel			Comments		
		Causes	Conséquences	Prob	Impact			Prob	Impact				
					HSE	OBJ			TC	HSE		OBJ	TC
Forage des formations superficielles - section 17 1/2"													
R 6-1	Collision avec le puits IZA20	Survey du puits IZA20 incertain. Suivi de la déviation d'IZA23 non respecté	Perforation de 3 tubages : casing de surface (13 3/8"), de surface (9 5/8") et du tubing (7") entrainant une fuite de gaz sous la vanne de sécurité d'IZA20. Fuite de gaz limité, le puits IZA20 étant en sécurité avec un plug de fond => remontée de gaz inflammable en surface (feu de torche + UVCE : effet thermique & effet de surpression)	P4	14	11	12	Réalisation d'un Gyro pour consolider la trajectoire de puits IZA20. Réalisation d'une étude anticollision et déviation du puits IZA23 conçue pour s'éloigner de IZA20. Contrôle des aimants dans la flowline.	P4	11	11	12	ERC retenu
R 6-2	Mauvaise cimentation du casing de surface 13-3/8"	Mauvais centrage du casing de surface, perte lors de la cimentation, mauvais contrôle des volumes lors du déplacement du ciment,	Cimentation du casing 13 3/8" non continue jusqu'en surface, 'channeling', ou autre, entrainant une mauvaise isolation des aquifères de surface. => pollution environnementale souterraine & effet ecotoxique	P4	13	12	12	Elaboration d'un programme de cimentation. Evaluation de la cimentation avec possibilité de réfection de la cimentation si test en pression défavorable (permet de réduire la gravité)	P3	12	11	11	
R 6-3	Présence de gaz dans les niveaux traversés	Invasion de gaz dans les niveaux supérieur ou présence de gaz biogénique	Indices de gaz dans la boue en retour. => remontée de gaz inflammable en surface (à l'état de trace)	P4	12	11	11	Surveillance des niveaux repères couverture. Surveillance continue des indices de gaz dans la boue (GWD) - permet de réduire la gravité. Présence de gaz considéré dans les formulations de ciment (formulation gas-block)	P3	12	11	11	
R 6-4	Présence de gaz dans les niveaux traversés	Invasion de gaz dans les niveaux supérieur ou présence de gaz biogénique	Bulle de gaz - kick Gaz libre en surface au niveau de la goulotte et des vibrateurs. => remontée de gaz inflammable en surface (UVCE : effet thermique & effet de surpression)	P3	13	12	12	Surveillance des niveaux repères couverture. Surveillance continue des indices de gaz dans la boue (GWD) - permet de réduire la gravité. Evaluation du besoin de reformuler les ciments au besoin	P2	12	11	11	ERC retenu selon guide INERIS
R 6-5	Perte de fluide de forage dans les formations traversées	Perte de fluide dans la formation	Contamination par le fluide de forage de la nappe de surface => pollution environnementale & effet ecotoxique	P3	12	11	11	Bonne connaissance des lithologies traversées. Ingénierie boue : suivi permanent de la qualité et volume des fluides. Utilisation de boue à l'eau (permet de réduire la gravité)	P2	11	11	11	

ID	Risque	Description du Risque Potentiel		Risque Potentiel			Mesures de mitigation	Risque Résiduel			Comments		
		Causes	Conséquences	Prob	Impact			Prob	Impact				
					HSE	OBJ			TC	HSE		OBJ	TC
Forage des formations profondes - section 12 1/4"													
R 7-1	Entrée accidentelle dans la formation R7sup	Perte de contrôle du suivi géologique. Anomalie géologique locale.	Kick en cas de densité de boue insuffisante possible. Puits éruptif en cas de perte total du contrôle du puits => remontée de gaz inflammable en surface (feu de torche + UVCE : effet thermique & effet de surpression)	P4	14	12	12	Ajustement de la densité (MW) en fonction de la pression du gisement. Vérification des cimentations des casings 13 3/8" par diagraphies + FIT au sabot. BOP testé et en état de fonctionnement	P1	14	12	12	Entrée accidentelle dans la formation R7sup = ERC éruption en tête de puits (ref R8-3)
R 7-2	Mauvaise cimentation du casing de production 9 5/8"	Mauvais centrage du casing de surface, perte lors de la cimentation, mauvais contrôle des volumes lors du déplacement du ciment, ...	Barrières du puits compromises : cimentation du casing du production étant un élément commun des barrières primaire et secondaire du puits en phase d'exploitation. En cas de poursuite du forage dans le réservoir, risque de remontée de gaz dans les niveaux supérieurs / en surface . Risque d'explosion en surface (en phase future exploitation) => remontée de gaz inflammable en surface (feu de torche + UVCE : effet thermique & effet de surpression)	P4	14	12	12	Elaboration d'un programme de cimentation. Evaluation de la poursuite du forage : poursuite des opérations de forage jusqu'au réservoir conditionné à la validation de la qualité des cimentations.	P1	14	12	12	Mauvaise cimentation du csg de prod. 9 5/8" = ERC éruption souterraine (ref R8.4) Risque économique si abandon de puits requis
R 7-3	Présence de gaz dans les niveaux traversés	invasion de gaz dans les niveaux couverture inférieur	Indices de gaz dans la boue => remontée de gaz inflammable en surface (à l'état de trace)	P4	12	11	11	Surveillance des niveaux repères couverture. Surveillance continue des indices de gaz dans la boue (GWD) - permet de réduire la gravité. Présence de gaz considéré dans les formulations de ciment (formulation gas-block)	P3	11	11	11	
R 7-4	Présence de gaz dans les niveaux traversés	invasion de gaz dans les niveaux couverture inférieur	Bulle de gaz - kick Gas libre en surface au niveau de la goulotte et des vibrateurs => remontée de gaz inflammable en surface (UVCE : effet thermique & effet de surpression)	P3	13	12	12	Surveillance des niveaux repères couverture. Surveillance continue des indices de gaz dans la boue (GWD) - permet de réduire la gravité. Evaluation du besoin de reformuler les ciments au besoin	P2	12	11	11	ERC retenu selon guide INERIS
R 7-5	Perte de fluide de forage dans les formations traversées	Perte de fluide dans la formation	Contamination par le fluide de forage de la nappe de surface => pollution environnementale & effet ecotoxique	P3	12	11	11	Bonne connaissance des lithologies traversées. Ingénierie boue : suivi permanent de la qualité et volume des fluides. Utilisation de boue à l'eau					
R 7-6	Diagraphies - source radioactives	perte ou coincage de l'outil dans le puits	source radioactive reste dans le puits => pollution environnementale & effet ecotoxique	P4	12	11	11	Outils de repêchage disponible sur le site pendant toute la durée des opérations. Déclenchement immédiat des opérations de récupération. La source ne reste pas dans le puits.	P4	11	11	11	Valide pour les autres phases

ID	Risque	Description du Risque Potentiel		Risque Potentiel			Mesures de mitigation	Risque Résiduel			Comments		
		Causes	Conséquences	Prob	Impact			Prob	Impact				
					HSE	OBJ			TC	HSE		OBJ	TC
Forage des formations profondes - section 8 1/2"													
R B-1	Pertes de saumure pendant le forage du réservoir	Mauvaises spécifications de la saumure Perméabilité du réservoir inhabituellement élevée	Perte potentielle de la première barrière du puits (colonne hydrostatique) pouvant entraîner un kick de gaz => remontée de gaz inflammable en surface (feu de torche + UVCE : effet thermique & effet de surpression)	P3	I3	I1	I2	Bonne connaissance des lithologies traversées. Ingénierie boue : suivi permanent de la qualité et volume des fluides. Utilisation de boue à l'eau - permet de réduire la gravité.	P2	I2	I1	I1	
R B-2	Coincement de la garniture de forage 8 1/2"	Chute d'un block de ciment lors du reforage du sabot 9 5/8", effondrement du trou 8 1/2"	Perte potentielle de la garniture de forage 8 1/2", entraînant une cimentation du découvert (si possible) et un sidetrack du puits => impact matériel	P4	I1	I1	I1						
R B-3	Eruption en tête de puits	Perte de la barrière hydrostatique	Remontée de gaz du réservoir dans le puits, éruption en surface => remontée de gaz inflammable en surface (feu de torche + UVCE : effet thermique & effet de surpression)	P4	I4	I2	I2	Ajustement de la densité (MW) en fonction de la pression du gisement. Vérification des cimentations des casings 9"5/8 par diagraphies + FIT au sabot. Eruption maîtrisée par l'utilisation d'un BOP certifié et testé.	P1	I4	I2	I2	Eruption en tête de puits = ERC
R B-4	Eruption souterraine	Perte de la barrière hydrostatique	Remontée de gaz du réservoir à l'extérieur du casing de production, vers un niveau supérieur / surface => remontée de gaz inflammable en surface (feu de torche + UVCE : effet thermique & effet de surpression)	P4	I4	I2	I2	Ajustement de la densité (MW) en fonction de la pression du gisement. Ajustement de la vitesse de remonté de la garniture de forage. Vérification des cimentations des casings 9"5/8 par diagraphies + FIT au sabot - permettant de baisser la gravité à I3.	P2	I3	I2	I2	Eruption souterraine = ERC

ID	Risque	Description du Risque Potentiel		Risque Potentiel			Mesures de mitigation	Risque Résiduel			Comments	
		Causes	Conséquences	Prob	Impact			Prob	Impact			
					HSE	OBJ			TC	HSE		OBJ
Mise en place de la complétion												
R 9-1	Coincement des crépines	Gonflement des argiles sus jacentes au réservoir, effondrement du trou 8 1/2" dans le réservoir	Impossibilité de positionner les crépines à la cote prédéfinie. => impact matériel	P3	I1	I2	I2	Wiper trip avant de descendre la complétion inférieure				
R 9-2	Ancrage négatif du packer de production	Équipement de complétion défectueux	Remontée de la complétion supérieure et descente d'une nouvelle complétion => impact matériel	P4	I1	I2	I2	Équipement de complétion en back-up	P3	I1	I2	I2
R 9-3	Test négatif de la complétion supérieure	Fuite au niveau du packer de production, de la vanne de fond, et/ou d'une connexion du tubing	Barrière primaire pour l'exploitation compromise. -> recomplétion du puits nécessaire => impact matériel	P4	I1	I2	I2	Équipement de complétion en back-up	P3	I1	I2	I2
R 9-4	effondrement d'argiles au-dessus des sables	présence d'un banc d'argile intermédiaire instable	bouchage des crépines - perte de productivité	P4	I1	I2	I1	Mise en place d'un swell packer pour protéger les crépines	P3	I1	I2	I1
R 9-6												
Déménagement de l'appareil - voir mise en place de l'appareil de forage												
R 10-3	Risques identiques à ceux de l'installation de l'appareil de forage.											
Proximité avec le site d'IZA centre												
R 11-1	Incident sur le site d'IZA centre, adjacent à la plateforme de forage.	Fuite de gaz ou explosion sur le site d'IZA centre ayant un impact sur le chantier de forage	Les effets dominos sur le centre d'Izaute, sont gérés par la suppression des piquages horizontaux < 50mm et la mise en place de brides de type RTJ (ref EDD-surface). De plus la distance des effets de surpression de la zone encombrée d'Izaute n'impacte pas la zone de forage du futur puits IZA23. De plus les distances d'effets de 8 kW/m2 du jet enflammé consécutif à une brèche de 50mm n'impacte pas la zone de forage du futur puits IZA23. => de ce fait pas de quotation sur ce scénario.					Document d'interface avec la salle de contrôle - description des modalités de mise en sécurité et évacuation du chantier en cas d'événement exploitation sur IZA_centre.				

Tableau 10 : Analyse préliminaire des risques - Registre des risques

6.3. SELECTION DES PHENOMENES DANGEREUX

A l'issue de l'analyse préliminaire des risques, la règle mise en place pour retenir les phénomènes dangereux redoutés est la suivante :

- Les scénarios d'accident qui ont un niveau de risque potentiel inacceptable dans l'analyse préliminaire des risques,
- Les scénarios d'accident retenus en tant qu'ERC dans le guide de l'INERIS 178778-688540 V2 du 17/12/2019 mais qui n'ont pas forcément un niveau de risque potentiel inacceptable dans l'analyse préliminaire des risques.

Ainsi les phénomènes dangereux retenus pour l'étude détaillée des risques sont les suivants :

- Eruption en tête de puits / Entrée accidentelle dans la formation R7sup,
- Eruption sous-terrain / Mauvaise cimentation du casing de production,
- Collision avec le puits existant IZA20,
- Collision avec la tête de puits existante d'IZA20,
- Chute du mât de forage,
- Remontée excessive de gaz dans la boue (hors éruption),
- Perte de confinement d'un équipement en surface (cuve fioul),
- Eclatement d'un équipement sous pression hydraulique.

7. ETUDE DETAILLEE DES RISQUES

L'analyse préliminaire des risques a permis d'identifier huit phénomènes dangereux susceptibles de conduire à un accident majeur.

Une étude détaillée de chacun des phénomènes dangereux identifiés a été réalisée pour vérifier la maîtrise des risques potentiels générés par les opérations de forage.

7.1. APPRECIATION DE LA DEMARCHE DE REDUCTION DU RISQUE A LA SOURCE

7.1.1. Méthodologie

La catégorisation des phénomènes dangereux a été déterminée dans la mesure du possible sur la base de modélisation (évaluation des distances d'effets des phénomènes dangereux selon l'arrêté du 29/09/2005) ou sur la base d'une caractérisation qualitative spécifique.

Concernant l'arrêté du 29/09/2005, voici les seuils d'effets retenus :

- Effets thermiques : Les valeurs de référence relatives aux seuils d'effets thermiques sont décrites dans les tableaux ci-après pour les effets sur l'homme et sur les structures.
 - Effets sur l'homme :

Valeurs de référence		Effets sur l'homme
kW/m ²	[(kW/m ²) ^{4/3}].s	
3	600	Seuil des effets irréversibles délimitant la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine »
5	1 000	Seuil des effets létaux délimitant la « zone des dangers graves pour la vie humaine »
8	1 800	Seuil des effets létaux significatifs délimitant la « zone des dangers très graves pour la vie humaine »

Tableau 11 : Valeurs de référence des effets thermiques pour les effets sur l'homme

- Effets sur les structures

Valeurs de référence (kW/m ²)	Effets sur les structures
5	Seuil des destructions de vitres significatives
8	Seuil des effets dominos et correspondant au seuil de dégâts graves sur les structures
16	Seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton Seuil des dégâts significatifs
20	Seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton
200	Seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes

Tableau 12 : Valeurs de référence des effets thermiques pour les effets sur les structures

- Effets de surpression : Les valeurs de référence relatives aux seuils d'effets de surpression sont décrites dans les tableaux ci-après pour les effets sur l'homme et sur les structures.

- Effets sur l'homme :

Valeurs de référence (mbar)	Effets sur l'homme
20	Seuil des effets correspondant à la zone des effets indirects par bris de vitre sur l'homme
50	Seuil des effets irréversibles délimitant la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine »
140	Seuil des effets létaux délimitant la « zone des dangers graves pour la vie humaine »
200	Seuil des effets létaux significatifs délimitant la « zone des dangers très graves pour la vie humaine »

Tableau 13 : Valeurs de référence des effets de surpression pour les effets sur l'homme

- Effets sur les structures :

Valeurs de référence (mbar)	Effets sur les structures
20 *	Seuil des destructions significatives de vitres
50	Seuil des dégâts légers sur les structures
140	Seuil des dégâts graves sur les structures
200	Seuil des effets dominos, seuil des dégâts significatifs, déformations des canalisations, déformation des réservoirs atmosphériques, rupture des structures métalliques
300	Seuil des dégâts très graves sur les structures (retenu comme seuil des effets dominos – voir note ci-dessous)

Tableau 14 : Valeurs de référence des effets de surpression pour les effets sur les structures

En cas d'évaluation de l'intensité par une approche qualitative spécifique, celle-ci est détaillée dans les ERC concernés.

7.1.2. Classification des phénomènes dangereux

Un accident pourra être considéré comme maîtrisé si les deux conditions suivantes sont respectées :

- 1ere condition : le respect de pratiques techniques, humaines, organisationnelles, et de la mise en place de barrières permettant de limiter autant que possible la survenue d'un accident

- 2nde condition : le respect de dispositions minimales d'éloignement des enjeux de la zone des conséquences potentielles de l'accident permettant de réduire la gravité de l'accident.

(*) Conformément à la disposition introduite dans l'arrêté du 29 septembre 2005, compte tenu des dispersions de modélisation pour les faibles surpressions, les distances d'effets correspondant aux surpressions de 20 mbar sont prises égales au double de celles calculées pour une surpression de 50 mbar.

Les phénomènes dangereux ont été classés selon trois catégories en fonction des deux conditions ci-dessus :

- Catégorie 1 : les accidents dont les effets sont limités et n'impactent que la zone de forage (plancher de forage et poste de commande) – présence simultanée de moins de 5 personnes et possibilité de présence ponctuelle de plus de 5 personnes sous réserve d'un taux de présence < 10% du temps,
- Catégorie 2 : les accidents dont les effets dépassent la zone de forage mais restent confinés aux limites du site de forage - présence simultanée de moins de 20 personnes et possibilité de présence ponctuelle de plus de 20 personnes sous réserve d'un taux de présence < 10% du temps,
- Catégorie 3 : les accidents qui sortent des limites du site de forage – pas d'impact sur zone abritant des enjeux sensibles (zone abritant au moins un établissement recevant du public, une habitation, un local de travail permanent ou une voie de circulation routière d'un trafic > 5000 véhicules par jour.

7.2. ÉRUPTION EN TÊTE DE PUIITS

Le scénario considéré ici est une **éruption en tête de puits**, c'est-à-dire une remontée de gaz depuis le réservoir (ou une formation poreuse et perméable de la couverture tel que le R7sup) par l'intérieur du puits pouvant conduire à un phénomène dangereux en surface.

7.2.1. Phénomènes dangereux associés et catégorisation

Les phénomènes dangereux pouvant découler d'une éruption de gaz en tête de puits sont :

- feu de torche – **Catégorie 3**
- explosion à l'air libre ou le Flash fire – **Catégorie 3**

D'après l'annexe 5 de l'Etude de Dangers surface du projet IZA23, les distances d'effets associées à l'explosion de nuage et au jet enflammé relatives à l'éruption du puits IZA23 sont les suivantes :

Cas étudié	Condition météo	Débit (kg/s)	Flash fire Flux thermique		Masse explosible (kg)	UVCE Distances en m aux surpressions caractéristiques (mbar)				
			DELS= DEL	DEI		300	200	140	50	20
Eruption puits IZA 23	3F	46	< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	5D		< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Tableau 15 : Distances d'effets associées à l'explosion de nuage relatives à une éruption du puits IZA23

Cas étudié	Condition météo	Longueur de flamme Lf (m)	Jet enflammé Distances en m aux flux thermiques caractéristiques (kW/m ²)					
			200	20	16	8	5	3
Eruption puits IZA 23	3F	55	NA	10	20	45	65	90
	5D	50	NA	20	30	55	75	95

Tableau 16 : Distances d'effets associées au jet enflammé relatives à une éruption du puits IZA23

Les distances d'effet associées au jet enflammé de l'éruption du puits IZA23 sortiraient du périmètre du chantier de forage. C'est la raison pour laquelle une catégorie 3 a été attribuée à l'éruption du puits IZA23.

La cartographie du jet enflammé consécutif à l'éruption du puits IZA23 est présentée ci-après.

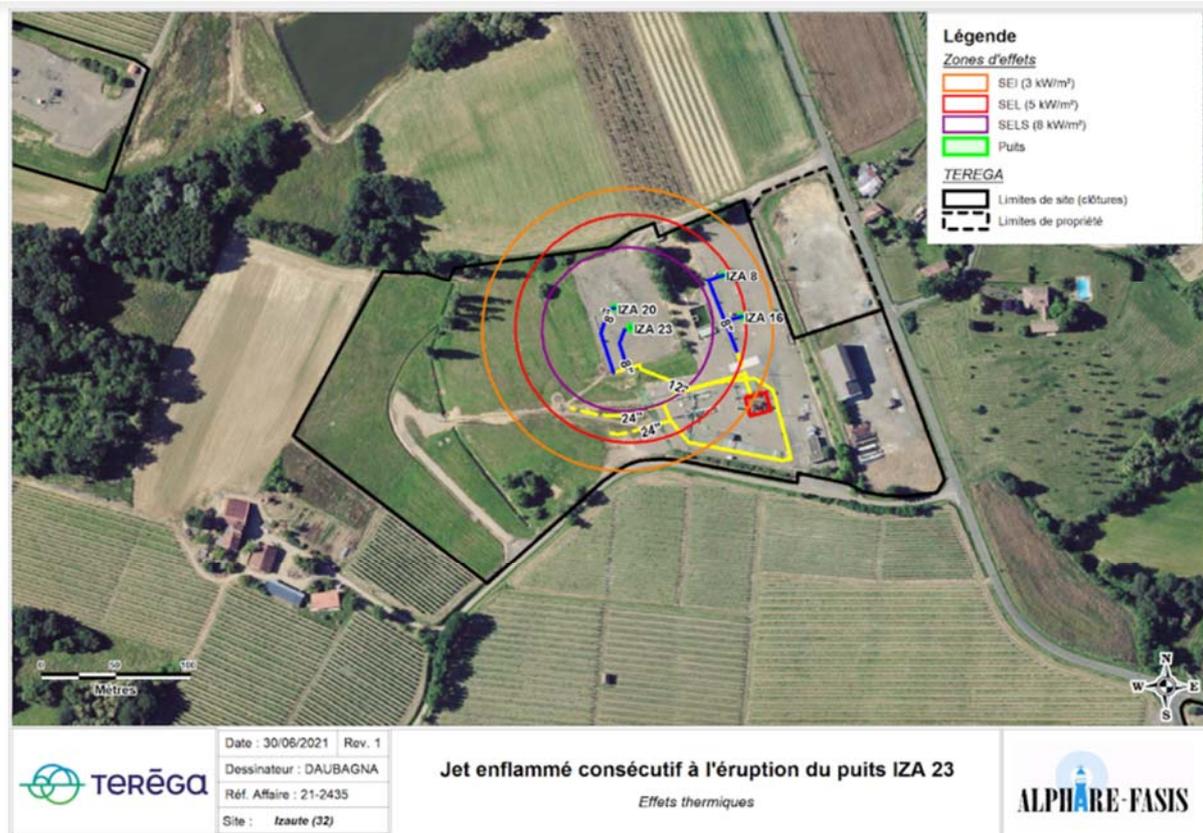


Figure 18 : Cartographie du jet enflammé consécutif à l'éruption du puits IZA23

Au regard de cette cartographie, il apparaît que les distances d'effets relatives à l'éruption du puits IZA23 n'ont pas d'effet sur une zone abritant des enjeux sensibles (zone abritant au moins un établissement recevant du public, une habitation, un local de travail permanent ou une voie de circulation routière d'un trafic supérieure à 5000 véhicules par jour). De ce fait, conformément au guide de l'INERIS-178778-688540 V2, l'éruption en tête du puits IZA23 est maîtrisée.

7.2.2. Nœud-papillon et barrières minimales

Les bonnes pratiques et barrières minimales à mettre en œuvre pour les phénomènes dangereux sont celles figurant sur le nœud-papillon suivant.

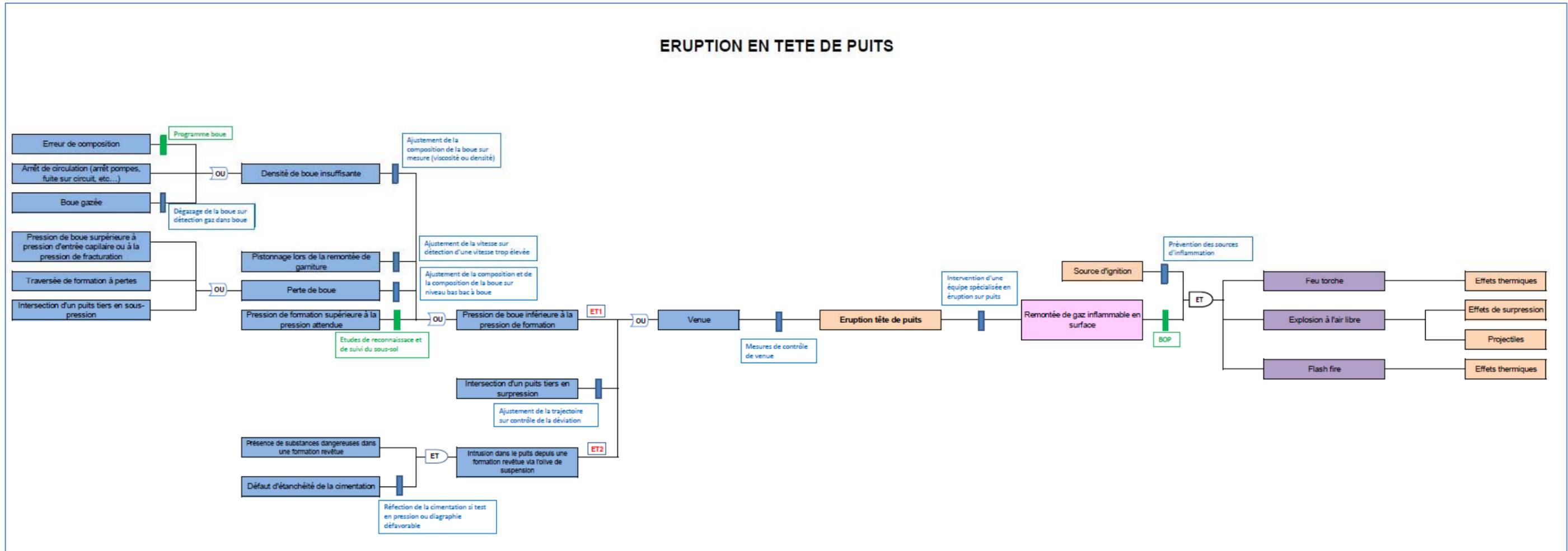


Figure 19 : Nœud-papillon - ERC éruption en tête de puits

Les barrières indiquées dans le nœud-papillon ci-dessus seront mises en place lors du forage du futur puits IZA23.

7.3. ERUPTION SOUTERRAINE & MAUVAISE CIMENTATION DU CASING DE PRODUCTION 9 5/8"

Les scénarios considérés sont l'**éruption souterraine et la mauvaise cimentation du casing 9 5/8"**, à savoir la sortie de gaz à l'extérieur du puits pouvant entraîner la remontée de gaz inflammable en surface ou une contamination des formations et aquifères supérieurs par le gaz. Le scénario de 'l'éruption souterraine' couvre aussi le scénario de 'mauvaise cimentation du casing de production 9 5/8"' qui pourrait conduire aussi à une fuite de gaz à l'extérieur du puits.

A la différence de l'ERC 'Eruption en tête de puits', l'ERC 'Eruption souterraine' ne pourra pas être maîtrisée grâce au bloc obturateur de puits (BOP).

7.3.1. Phénomènes dangereux associés et catégorisation

Les phénomènes dangereux pouvant découler d'une éruption souterraine et d'une mauvaise cimentation du casing de production 9 5/8" d'IZA23 sont :

- feu de torche – **Catégorie 3**
- explosion à l'air libre ou le Flash fire – **Catégorie 3**
- Pollution d'un aquifère d'eau potable à usage agricole et domestique (Effets Ecotoxiques) – **Catégorie 3**

En l'absence de caractérisation évidente du terme source associé à l'éruption souterraine, l'approche quantitative n'est pas adaptée et une approche qualitative est retenue.

En cas d'éruption souterraine, des fuites de gaz en surface sont attendues au-delà du périmètre de site de forage mais contenues à l'intérieur du centre d'Izaute.

C'est la raison pour laquelle une catégorie 3 a été attribuée à l'éruption souterraine et à la mauvaise cimentation du casing 9 5/8".

En effet, de par la structure géologique en anticlinal du stockage et de sa couverture, une éruption souterraine serait localisée à l'aplomb de la structure dans une zone restreinte et correspondant aux installations de surface du centre d'Izaute.

Il n'y aurait donc pas d'impact sur une zone abritant des enjeux sensibles (zone abritant au moins un établissement recevant du public, une habitation, un local de travail permanent ou une voie de circulation routière d'un trafic supérieure à 5000 véhicules par jour). De ce fait, conformément au guide de l'INERIS-178778-688540 V2, l'éruption souterraine et la mauvaise cimentation du casing de production 9 5/8" est maîtrisée.

7.3.2. Nœud-papillon et barrières minimales

Les bonnes pratiques et barrières minimales à mettre en œuvre pour les phénomènes dangereux sont celles figurant sur le nœud-papillon suivant.

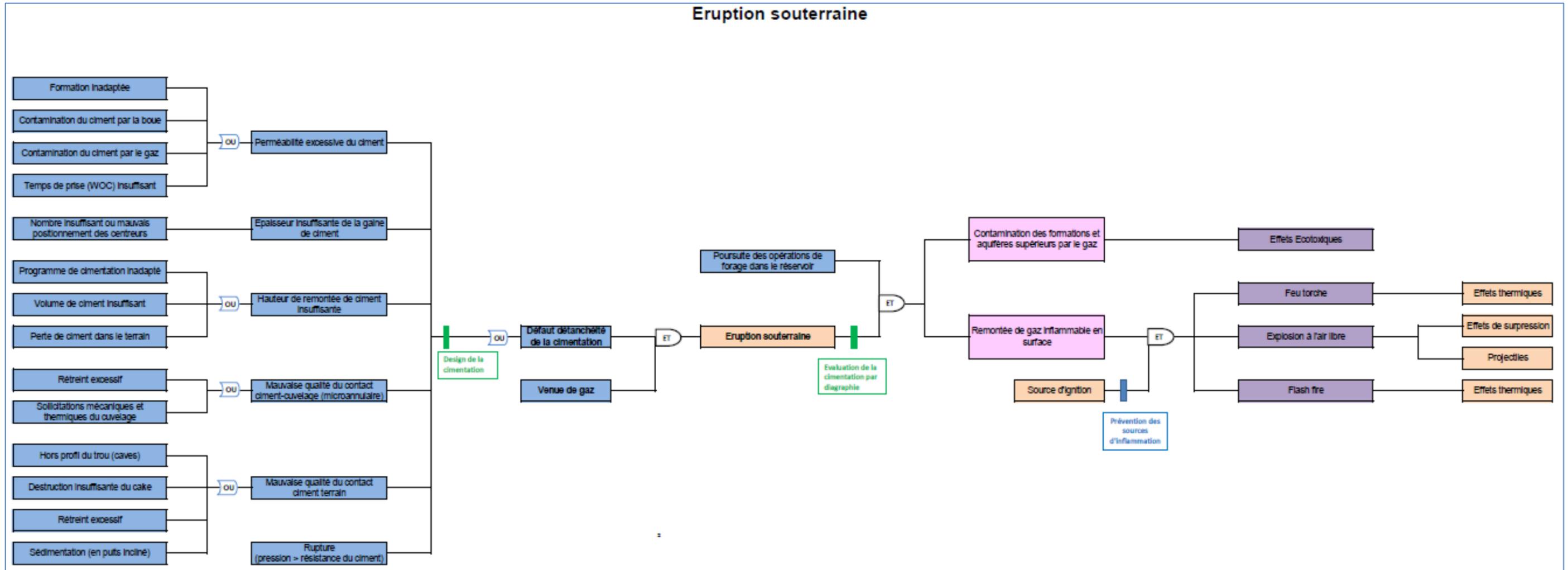


Figure 20 : Nœud-papillon - ERC éruption souterraine & mauvaise cimentation du casing de production 9 5/8"

Les barrières indiquées dans le nœud-papillon ci-dessus seront mises en place lors du forage du futur puits IZA23.

7.4. COLLISION AVEC IZA20

Le scénario considéré est la **collision avec le puits existant IZA20** lors du pré-forage d'IZA23 et du forage de la 1^{ère} section d'IZA23 (section 17 1/2"). Une telle collision pourrait entraîner une remontée de gaz inflammable en surface.

7.4.1. Phénomènes dangereux associés et catégorisation

Les phénomènes dangereux pouvant découler d'une collision avec le puits IZA20 sont :

- feu de torche – **Catégorie 3**
- explosion à l'air libre ou le Flash fire – **Catégorie 3**

Le scénario de collision avec le puits existant IZA20 est assimilable à l'éruption du puits existant IZA23.

D'après l'annexe 5 de l'Etude de Dangers surface du projet IZA23, les distances d'effets associées à l'explosion de nuage et au jet enflammé relatives à l'éruption du puits IZA23 sont les suivantes :

Cas étudié	Condition météo	Débit (kg/s)	Flash fire Flux thermique		Masse explosible (kg)	UVCE Distances en m aux surpressions caractéristiques (mbar)				
			DELS=DEL	DEI		300	200	140	50	20
Eruption puits IZA 23	3F	46	< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	5D		< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Tableau 17 : Distances d'effets associées à l'explosion de nuage relatives à une éruption du puits IZA23

Cas étudié	Condition météo	Longueur de flamme Lf (m)	Jet enflammé Distances en m aux flux thermiques caractéristiques (kW/m ²)					
			200	20	16	8	5	3
Eruption puits IZA 23	3F	55	NA	10	20	45	65	90
	5D	50	NA	20	30	55	75	95

Tableau 18 : Distances d'effets associées au jet enflammé relatives à une éruption du puits IZA23

Les distances d'effet associées au jet enflammé de l'éruption du puits existant IZA23 sortiraient du périmètre du chantier de forage. C'est la raison pour laquelle une catégorie 3 a été attribuée au scénario de collision avec le puits existant IZA20.

Comme l'indique la figure 18 ci-dessus, les distances d'effets relatives au scénario de collision avec le puits existant IZA20 (assimilable à l'éruption du puits IZA23) n'ont pas d'effet sur une zone abritant des enjeux sensibles (zone abritant au moins un établissement recevant du public, une habitation, un local de travail permanent ou une voie de circulation routière d'un trafic supérieure à 5000 véhicules par jour). De ce fait, conformément au guide de l'INERIS-178778-688540 V2, le scénario de collision avec le puits existant IZA20 est maîtrisé.

7.4.2. Nœud-papillon et barrières minimales

Les bonnes pratiques et barrières minimales à mettre en œuvre pour les phénomènes dangereux sont celles figurant sur le nœud-papillon suivant.

Collision avec IZA20

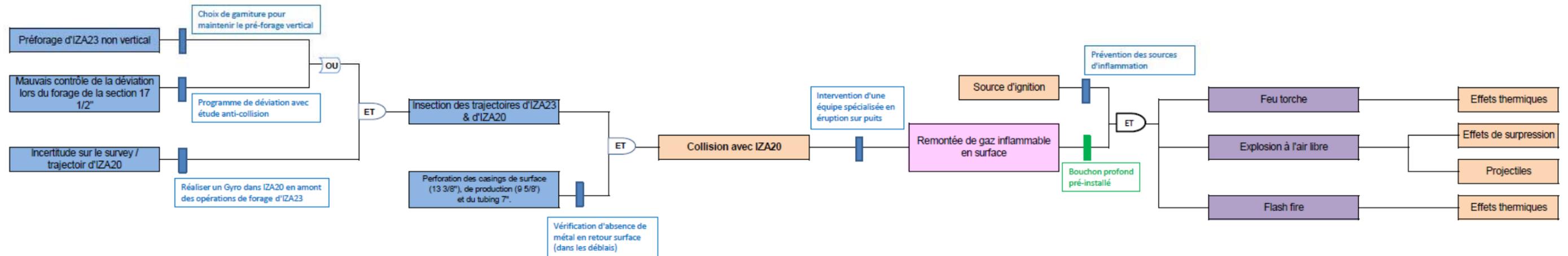


Figure 21 : Nœud-papillon - ERC collision avec IZA20

Les barrières indiquées dans le nœud-papillon ci-dessus seront mises en place lors du forage du futur puits IZA23.

7.5. COLLISION AVEC LA TÊTE DE PUIIS D'IZA20

Le scénario considéré est la **collision avec la tête de puits existante d'IZA20** lors des opérations de forage d'IZA23. Une telle collision pourrait entraîner une remontée de gaz inflammable en surface.

7.5.1. Phénomènes dangereux associés et catégorisation

Les phénomènes dangereux pouvant découler d'une collision avec la tête de puits d'IZA20 sont :

- feu de torche – **Catégorie 3**
- explosion à l'air libre ou le Flash fire – **Catégorie 3**

Le scénario de collision avec la tête du puits existante d'IZA20 est assimilable à l'éruption du puits existant IZA20.

D'après l'annexe 10 de l'Etude de Dangers du site d'Izaute de Décembre 2020, les distances d'effets associées à l'explosion de nuage et au jet enflammé relatives à l'éruption du puits existant IZA20 sont les suivantes :

Cas étudié	Condition météo	Débit (kg/s)	Flash fire Flux thermique		Masse explosible (kg)	UVCE Distances en m aux surpressions caractéristiques (mbar)				
			DELS= DEL	DEI		300	200	140	50	20
Eruption puits IZA 20	3F	46	< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	5D		< 10	< 10	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Tableau 19 : Distances d'effets associées à l'explosion de nuage relatives à une éruption du puits IZA20

Cas étudié	Condition météo	Longueur de flamme Lf (m)	Jet enflammé Distances en m aux flux thermiques caractéristiques (kW/m ²)					
			200	20	16	8	5	3
Eruption puits IZA 20	3F	55	NA	10	20	45	65	90
	5D	50	NA	20	30	55	75	95

Tableau 20 : Distances d'effets associées au jet enflammé relatives à une éruption du puits IZA20

Les distances d'effet associées au jet enflammé de l'éruption du puits IZA20 sortiraient du périmètre du chantier de forage. C'est la raison pour laquelle une catégorie 3 a été attribuée au scénario de collision avec la tête de puits existante d'IZA20.

La cartographie du jet enflammé consécutif à l'éruption du puits IZA20 est présentée ci-après.

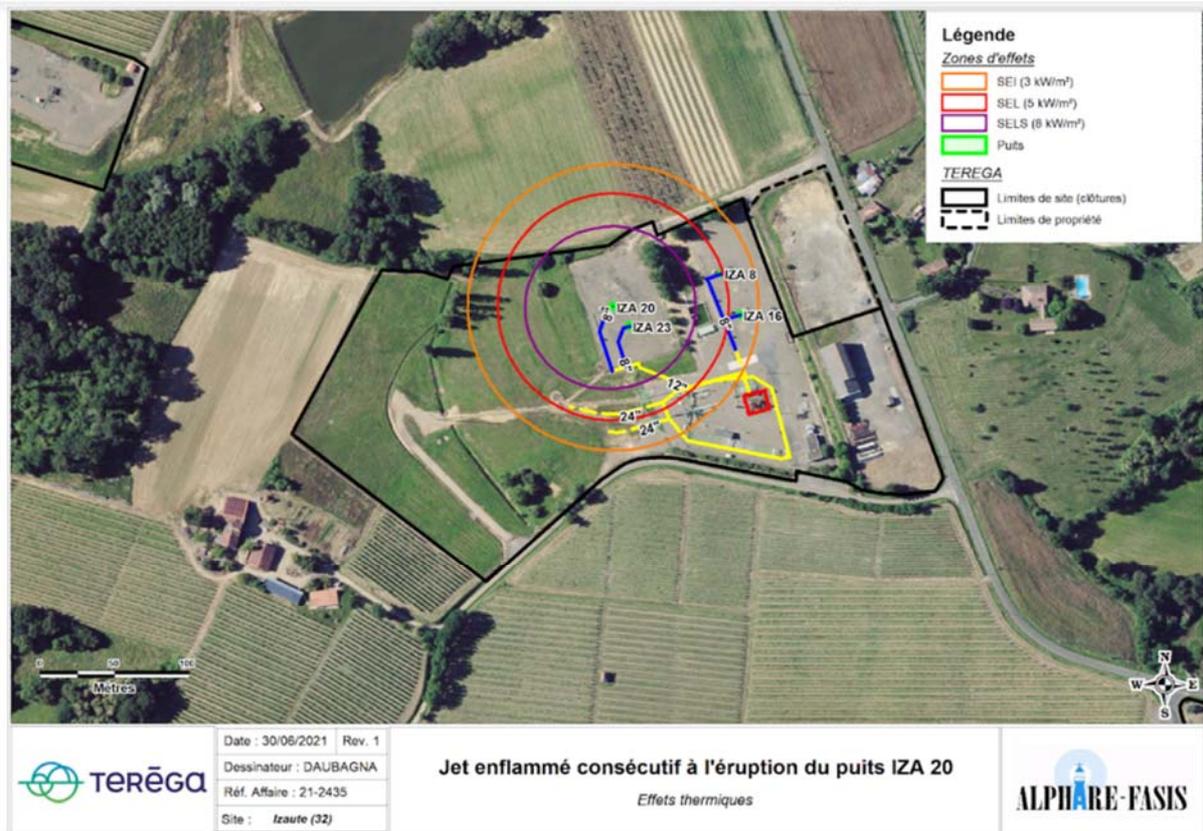


Figure 22 : Cartographie du jet enflammé consécutif à l'éruption du puits IZA20

Au regard de cette cartographie, il apparaît que les distances d'effets relatives au scénario de collision avec la tête de puits existante d'IZA20 n'ont pas d'effet sur une zone abritant des enjeux sensibles (zone abritant au moins un établissement recevant du public, une habitation, un local de travail permanent ou une voie de circulation routière d'un trafic supérieure à 5000 véhicules par jour). De ce fait, conformément au guide de l'INERIS-178778-688540 V2, le scénario de collision avec la tête de puits existante d'IZA20 est maîtrisé.

7.5.2. Nœud-papillon et barrières minimales

Les bonnes pratiques et barrières minimales à mettre en œuvre pour les phénomènes dangereux sont celles figurant sur le nœud-papillon suivant.

Collision avec tête de puits IZA20

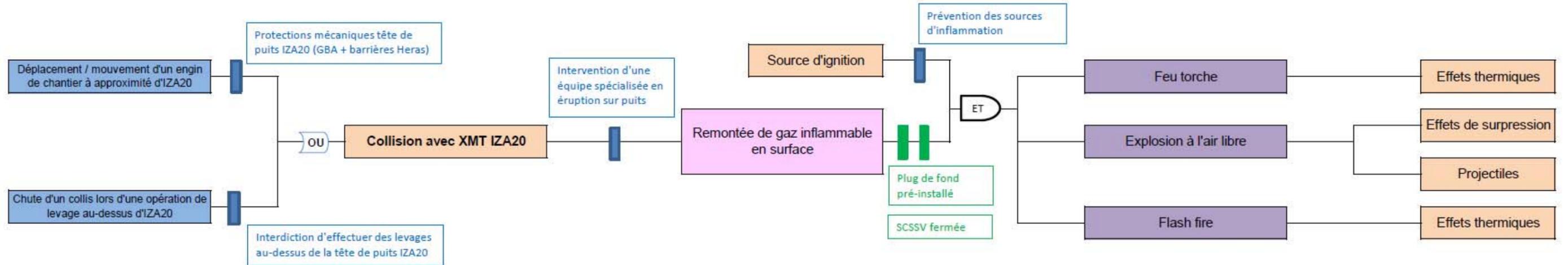


Figure 23 : Nœud-papillon - ERC collision avec la tête de puits d'IZA20

Les barrières indiquées dans le nœud-papillon ci-dessus seront mises en place lors du forage du futur puits IZA23.

7.6. CHUTE DU MAT DE FORAGE

Le scénario considéré est **la chute du mât de forage**. La chute du mât de forage pourrait entraîner des impacts sur les personnes présentes sur le site de forage.

7.6.1. Phénomènes dangereux associés et catégorisation

La base vie étant suffisamment éloignée du site de forage ; les phénomènes dangereux pouvant découler d'une chute du mât de forage sont :

- impact sur les personnes – **Catégorie 2**

7.6.2. Nœud-papillon et barrières minimales

Les bonnes pratiques et barrières minimales à mettre en œuvre pour les phénomènes dangereux sont celles figurant sur le nœud-papillon suivant.

Chute du mât de forage

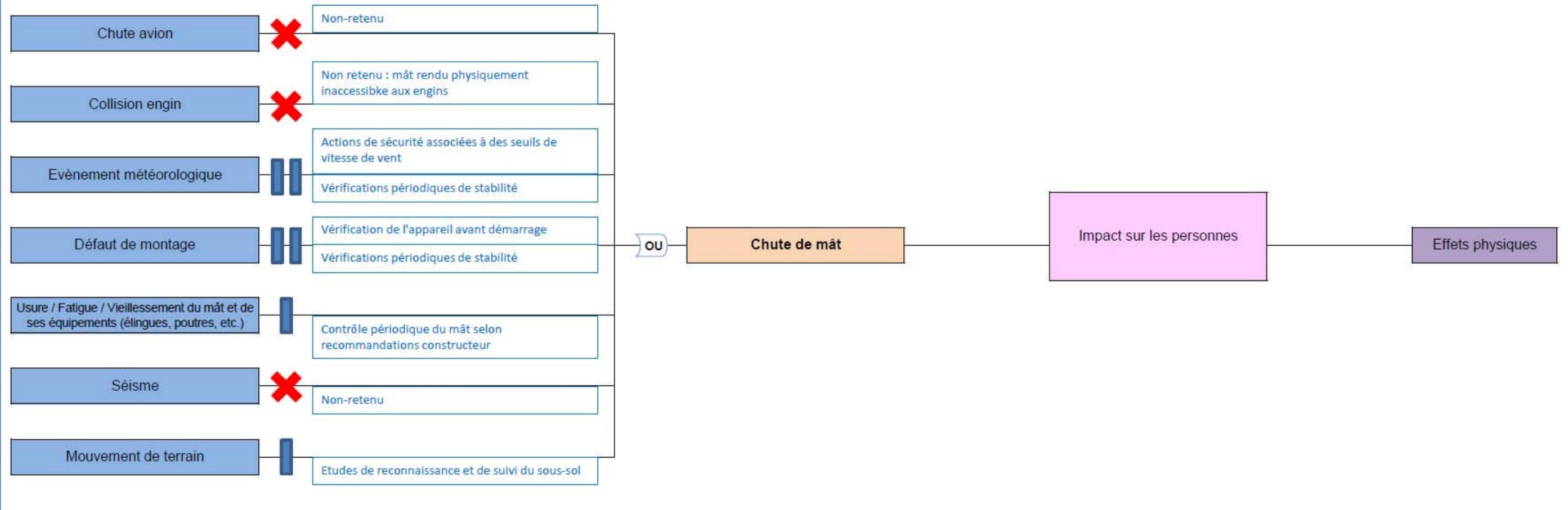


Figure 24 : Nœud-papillon - ERC chute du mât de forage

Les barrières indiquées dans le nœud-papillon ci-dessus seront mises en place lors du forage du futur puits IZA23.

7.7. REMONTEE EXCESSIVE DE GAZ DANS LA BOUE (HORS ERUPTION)

Le scénario considéré est la **remontée excessive de gaz dans la boue en surface**. A la différence d'une venue, la remontée de gaz est attendue. Elle est retenue ici comme ERC car la quantité de gaz remontée lors du forage des niveaux réservoir est susceptible de conduire à un phénomène dangereux.

7.7.1. Phénomènes dangereux associés et catégorisation

Les phénomènes dangereux pouvant découler d'une remontée excessive de gaz dans la boue sont

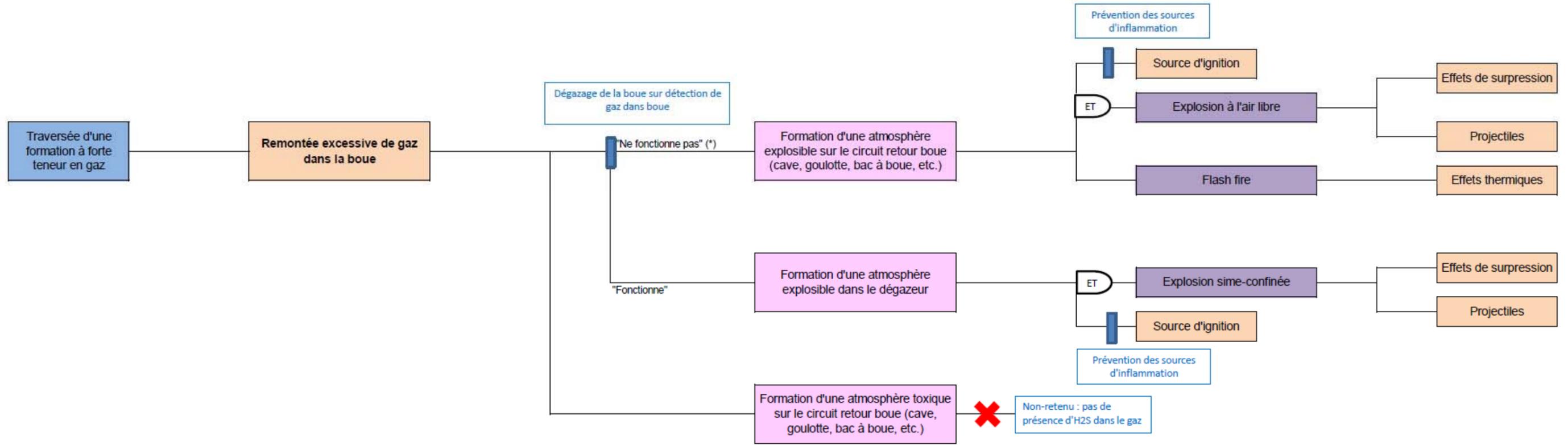
- Explosion à l'air libre ou Flash fire suite à une remontée de gaz en surface – **Catégorie 2**
- Explosion semi-confinée dans le dégazeur – **Catégorie 2**

Conformément au guide de l'INERIS 178778-688570 V2, une catégorie 2 a été retenue pour l'explosion à l'air libre et l'explosion semi-confinée du dégazeur. En l'absence d'H₂S dans le gaz naturel d'Izaute, la dispersion de gaz toxique en surface n'a pas été retenue.

7.7.2. Nœud-papillon et barrières minimales

Les bonnes pratiques et barrières minimales à mettre en œuvre pour les phénomènes dangereux sont celles figurant sur le nœud-papillon suivant.

Remontée excessive de gaz dans la boue (hors éruption)



(*) Le dysfonctionnement de la fonction de sécurité peut être dû à :

- _ une défaillance de la détection
- _ un problème de diagnostic
- _ un défaut de mise en service du dégazeur (d'origine technique ou humaine)
- _ une défaillance du dégazeur (par exemple si la pression de fonctionnement du dégazeur est dépassée, le dégazeur ne joue plus son rôle et laisse passer le gaz par la ligne liquide. Cette pression de fonctionnement est fonction de la hauteur du siphon et de la densité de la boue présente dans ce siphon).

Enregistré dans ce PC

Figure 25: Nœud-papillon - ERC Remontée excessive de gaz dans la boue (hors éruption)

Les barrières indiquées dans le nœud-papillon ci-dessus seront mises en place lors du forage du futur puits IZA23.

7.8. PERTE DE CONFINEMENT D'UN EQUIPEMENT EN SURFACE (CUVE A FIOUL)

Le scénario considéré ici est la **perte de confinement d'un équipement de surface** de type capacité de stockage, tuyauterie ou vanne (exemple : cuve à fioul).

7.8.1. Phénomènes dangereux associés et catégorisation

Les phénomènes dangereux pouvant découler d'une perte de confinement d'un équipement en surface sont :

- Feu de nappe – **Catégorie 3**
- Pollution – **Catégorie 2**

Pour les distances d'effets relatives au feu de nappe de fioul, la surface de la nappe retenue correspond à la superficie de la cuvette de rétention.

Les distances d'effets thermiques associées à un feu de nappe de fioul sont présentées dans le tableau ci-après :

Cas étudié	Inventaire (m3)	Surface de nappe estimée (m ²)	Taux de combustion surfacique (kg/m ² .s)	Hauteur de la flamme (m)	Emissivité de la flamme (kW/m ²)	Distances en m aux flux thermiques caractéristiques (kW/m ²)		
						8	5	3
Feu de nappe de fioul dans la cuvette de rétention (nappe rectangulaire)	35	42	0.058	5	75	Longueur = 10 Largeur = 10	Longueur = 10 Largeur = 10	Longueur = 10 Largeur = 10

Tableau 21 : Distances d'effets thermiques au feu de nappe de fioul

Les distances d'effet associées au feu de nappe de fioul sortiraient des limites du site de forage. C'est la raison pour laquelle une catégorie 3 a été attribuée au scénario de feu de nappe de fioul.

Les distances d'effets relatives au scénario de feu de nappe de fioul n'ont pas d'effet sur une zone abritant des enjeux sensibles (zone abritant au moins un établissement recevant du public, une habitation, un local de travail permanent ou une voie de circulation routière d'un trafic supérieure à 5000 véhicules par jour). De ce fait, conformément au guide de l'INERIS-178778-688540 V2, le scénario de feu de nappe de fioul est maîtrisé.

7.8.2. Nœud-papillon et barrières minimales

Les bonnes pratiques et barrières minimales à mettre en œuvre pour les phénomènes dangereux sont celles figurant sur le nœud-papillon suivant.

Perte de confinement d'un équipement en surface (cuve à fioul)

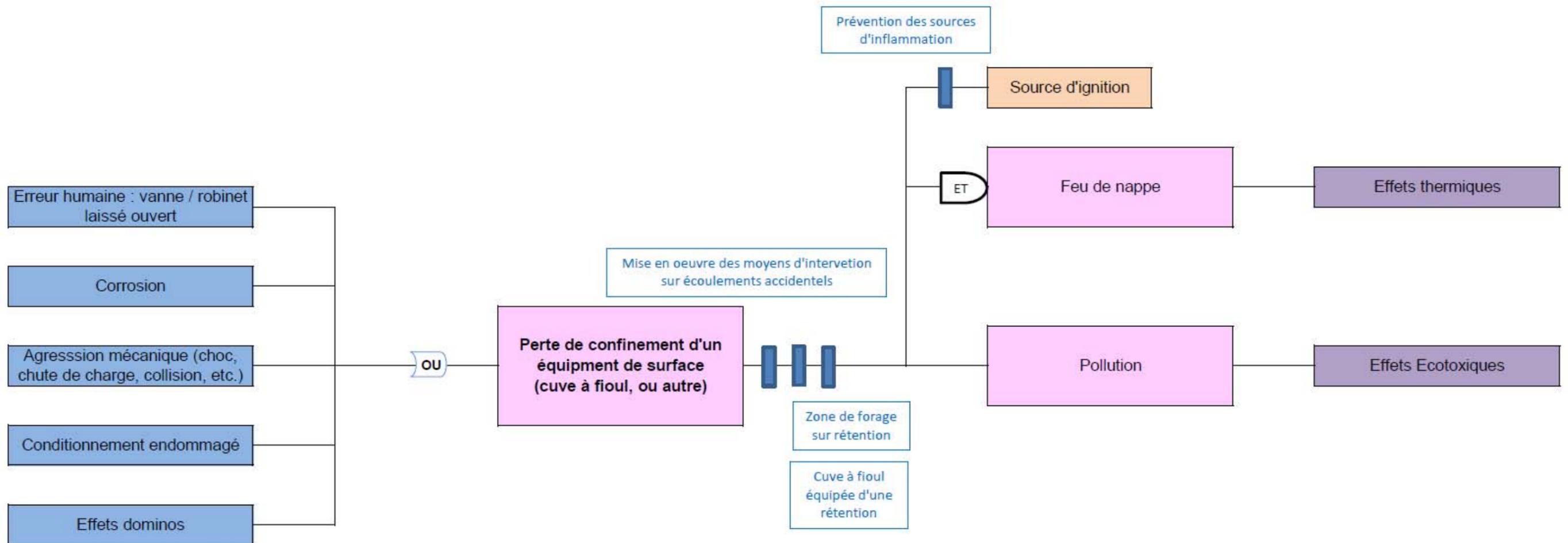


Figure 26: Nœud-papillon - ERC Perte de confinement d'un équipement en surface (cuve à fioul)

Les barrières indiquées dans le nœud-papillon ci-dessus seront mises en place lors du forage du futur puits IZA23.

7.9. ÉCLATEMENT D'UN EQUIPEMENT SOUS PRESSION HYDRAULIQUE

Le scénario considéré est l'éclatement d'un équipement sous pression hydraulique, en particulier lors des essais sous pression réalisés pour vérifier l'étanchéité du BOP ou des équipements du puits. L'éclatement d'un équipement sous pression pourrait entraîner des impacts sur les personnes sur le site de forage.

7.9.1. Phénomènes dangereux associés et catégorisation

Les phénomènes dangereux pouvant découler de l'éclatement d'un équipement sous pression sont :

- Effets de surpression – **Catégorie 2**
- Projectiles – **Catégorie 2**

7.9.2. Nœud-papillon et barrières minimales

Les bonnes pratiques et barrières minimales à mettre en œuvre pour les phénomènes dangereux sont celles figurant sur le nœud-papillon suivant.

Eclatement d'un équipement sous pression hydraulique

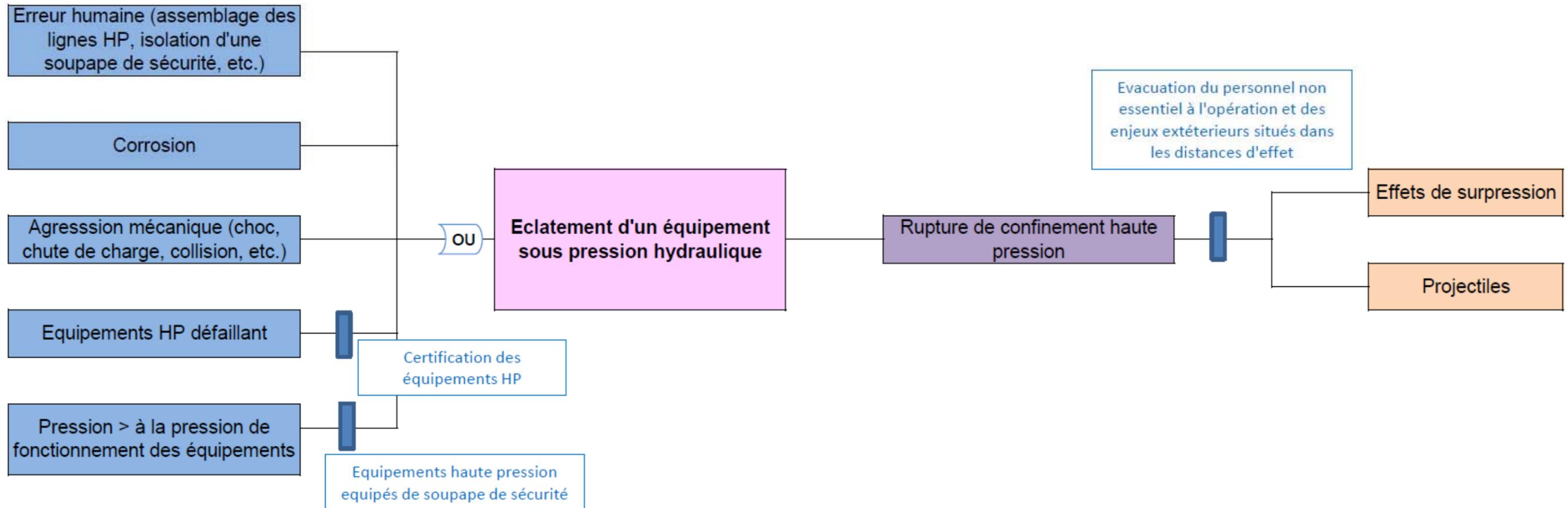


Figure 27 : Nœud-papillon - ERC Eclatement d'un équipement sous pression hydraulique

Les barrières indiquées dans le nœud-papillon ci-dessus seront mises en place lors du forage du futur puits IZA23.

7.10. SYNTHÈSE ET CONCLUSION DES PRINCIPAUX ERC

7.10.1. Tableau récapitulatif des principaux ERC

Numéro ERC	Evènements redoutés centraux	Phénomènes dangereux	Catégorie	Commentaires
#1	Eruption en tête de puits / Entrée accidentelle dans la formation R7sup	Feu de torche suite à la remontée de gaz inflammable en surface	Cat 3	Accident majeur maîtrisé par le respect des bonnes pratiques techniques, humaines et organisationnelles ; et l'utilisation d'un BOP.
		Explosion à l'air libre / Flash fire suite à la remontée de gaz inflammable à la surface		
#2	Eruption souterraine / Mauvaise cimentation du casing de production 95/8"	Pollution d'un aquifère d'eau potable à usage agricole et domestique	Cat 3	Accident majeur maîtrisé par la vérification de la cimentation du casing 9 5/8" par deux diagraphies indépendantes (sonique & ultrasonique) avant de procéder au forage du réservoir.
		Feu de torche suite à la remontée de gaz inflammable en surface		
		Explosion à l'air libre / Flash fire suite à la remontée de gaz inflammable à la surface		
#3	Collision avec le puits existant IZA20	Feu de torche suite à la remontée de gaz inflammable en surface	Cat 3	Accident majeur maîtrisé par la mise en sécurité du puits IZA20 (plug de fond + SCSSV) en amont des opérations de forage. Possibilité de monitorer l'étanchéité du plug de fond.
		Explosion à l'air libre / Flash fire suite à la remontée de gaz inflammable à la surface		
#4	Collision avec la tête de puits existante d'IZA20	Feu de torche suite à la remontée de gaz inflammable en surface	Cat 3	Accident majeur maîtrisé par la mise en sécurité du puits IZA20 (plug de fond + SCSSV) en amont des opérations de forage. Possibilité de monitorer l'étanchéité du plug de fond.
		Explosion à l'air libre / Flash fire suite à la remontée de gaz inflammable à la surface		

Numéro ERC	Evènements redoutés centraux	Phénomènes dangereux	Catégorie	Commentaires
#5	Chute du mât de forage	Effet mécanique sur les personnes (choc, écrasement, etc.)	Cat 2	Base vie éloignée du site de forage, évènement classé en catégorie 1 ou 2.
#6	Remontée excessive de gaz dans la boue (hors éruption)	Explosion à l'air libre ou Flash fire suite à la remontée de gaz en surface	Cat 2	Remontée maîtrisée de gaz dans la boue est attendue lors du forage des niveaux réservoirs.
		Explosion semi-confinée dans le dégazeur		
#7	Perte de confinement d'un équipement en surface (cuve à fioul)	Effets thermiques générés par un feu de nappe	Cat 3	La cuve à fioul est la principale capacité de stockage identifiée sur le site de forage. Cette dernière sera équipée d'une rétention.
		Effets écotoxiques pouvant entraîner une pollution à l'environnement		
#8	Eclatement d'un équipement sous pression hydraulique	Effets de surpression	Cat 2	Evacuation du personnel non essentiel lors des essais en pression.
		Projectiles		

Tableau 22 : Tableau récapitulatif des principaux ERC

7.10.2. Tableau de synthèse des bonnes pratiques et barrières minimales

Les barrières de sécurité identifiées pour chacun des ERC relatif au forage IZA23 sont les barrières minimales détaillées dans le guide de l'INERIS 178778-688540 V2.

L'indépendance entre les barrières de sécurité et l'évènement initiateur est vérifiée.

Les tests et la maintenance des barrières de sécurité sont conformes aux données du constructeur.

Les barrières de sécurité valorisées sont de conception éprouvée et correspondent aux bonnes pratiques du secteur du forage.

L'ensemble des barrières de sécurité sont identifiées dans le tableau ci-dessous :

Barrière ou bonne pratique	Evènement auquel elle s'oppose	ERC concerné	Prescription réglementaire correspondante	Description de la barrière ou de la bonne pratique
Programme boue	Erreur de composition	ERC #1 : Éruption en tête de puits ERC #2 : Éruption souterraine	Art.4 de l'AM*	Bonne pratique car il s'agit d'un paramètre intervenant dans l'étude de conception du puits. Le programme boue est réalisé par un Superintendant boues
Dégazage de la boue sur détection gaz dans boue	Boue gazée Remontée excessive de gaz dans la boue	ERC #1 : Éruption en tête de puits ERC #2 : Éruption souterraine ERC #6 : Remontée excessive de gaz dans la boue	Art. 9 décret 2016-130	Un suivi géologique continu est réalisé sur le chantier de forage. En cas de détection de gaz dans la boue, le dégazeur est mis en fonctionnement permettant d'extraire le gaz de la boue.
Ajustement de la composition de la boue sur contrôle régulier de viscosité et de densité	Densité de boue insuffisante	ERC #1 : Éruption en tête de puits ERC #2 : Éruption souterraine	Art. 50 de l'AM	Planification de la composition de la boue par phase de forage, adaptée à la profondeur, à la nature de la roche forée, à la pression rencontrée et à la température. Ingénierie boue (adaptation de la composition) associée à plusieurs moyens de détection : - Contrôle viscosité/densité - Niveau bas bac à boue - Détection gaz (CH4, etc.) en surface, etc.
Ajustement de la composition et du volume de la boue sur niveau bas bac à boue	Perte de boue	ERC #1 : Éruption en tête de puits ERC #2 : Éruption souterraine		Les actions possibles seront : - Ajout de colmatant - Ajout d'alourdissant, etc.
Ajustement de la vitesse sur détection d'une vitesse trop élevée de remontée de garniture	Pistonnage lors de la remontée de garniture	ERC #1 : Éruption en tête de puits ERC #2 : Éruption souterraine	-	La vitesse de remontée de garniture est approuvée par du personnel qualifiée (superviseur de forage).
Etude de reconnaissance et de suivi du sous-sol	Pression de formation supérieure à la pression attendue	ERC #1 : Éruption en tête de puits ERC #2 : Éruption souterraine ERC #5 : Chute de mât	Art.4 de l'AM	Bonne pratique car il s'agit d'un paramètre intervenant dans l'étude de conception du puits
Ajustement de la trajectoire sur contrôle de la déviation	Intersection d'un puits tiers en surpression	ERC #1 : Éruption en tête de puits ERC #2 : Éruption souterraine ERC #3 : Collision avec IZA20	Art. 4 de l'AM	Barrière unique qui englobe l'étude anti-collision et le suivi de la déviation pendant les travaux de forage

Barrière ou bonne pratique	Evènement auquel elle s'oppose	ERC concerné	Prescription réglementaire correspondante	Description de la barrière ou de la bonne pratique
Réfection de la cimentation si test en pression ou diagraphie défavorable	Défaut d'étanchéité de la cimentation	ERC #1 : Éruption en tête de puits ERC #2 : Éruption souterraine	Art. 48 et 49 de l'AM&	Dans le cas d'un test en pression ou diagraphie défavorable, une évaluation de la possibilité de restaurer l'intégrité de la cimentation est réalisée. Dans le cas contraire, la section pourra être abandonnée.
Réfection du puits si test en pression défavorable	Défaut d'étanchéité du cuvelage Défaut d'étanchéité de la tête de suspension du liner	ERC #2 : Éruption souterraine	Art. 49 de l'AM	Dans le cas d'un test en pression défavorable, une évaluation de la possibilité de restaurer l'intégrité du cuvelage ou du hanger est réalisée.
Adaptation de l'architecture du puits	Défaut d'étanchéité de la formation au niveau du découvert	ERC #2 : Éruption souterraine	Art. 30-3 du décret 2006-649	Modification du programme des travaux de forage suivant les profils de pression et les couches géologiques (notamment calcul de tolérance à une venue)
Mesures de contrôle de venue	Éruption souterraine Éruption en tête de puits	ERC #1 : Éruption en tête de puits ERC #2 : Éruption souterraine	Art. 50, 59 de l'AM Art. 29 du Décret 2016-1303	La barrière « Mesures de contrôle de venue » regroupe un ensemble de moyens de détections et un ensemble d'actions qui peuvent être impliqués dans d'autres barrières. Les actions consistent à : - l'obturation sur la garniture ou l'obturation totale du sondage ou du puits par un BOP certifié et testé ; - la circulation et la gestion en surface des fluides de forage et des déblais de formation ; - le rétablissement de l'équilibre hydrostatique du sondage ou du puits. Cela peut aller en dernier recours jusqu'au bouchage du puits
Mise en sécurité du puits IZA20 (plug de fond préinstallé & fermeture de la vanne de fond SCSSV)	Remontée de gaz inflammable en surface	ERC #3 : Collision avec IZA20 ERC #4 : Collision avec tête de puits IZA20		Barrière mécanique contrôlée en continu par le suivi de pression en tête de puits d'IZA20.

Barrière ou bonne pratique	Evènement auquel elle s'oppose	ERC concerné	Prescription réglementaire correspondante	Description de la barrière ou de la bonne pratique
Intervention d'une équipe spécialisée en éruption de puits	Éruption en tête de puits	ERC #1 : Éruption en tête de puits ERC #2 : Éruption souterraine ERC #3 : Collision avec IZA20 ERC #4 : Collision avec tête de puits IZA20	Art. 11 du décret 2016-1303	Condition particulières négociées avec 'Boots and Coots' via le contrat Halliburton
Prévention des sources d'inflammation	Source d'ignition	ERC #1 : Éruption en tête de puits ERC #2 : Éruption souterraine ERC #3 : Collision avec IZA20 ERC #4 : Collision avec tête de puits IZA20 ERC #6 : Remontée excessive de gaz dans la boue ERC #7 : Perte de confinement d'un équipement de surface		Prévention des sources d'inflammation : zonage ATEX, permis feu, interruption des travaux de forage en temps orageux (réduction de la gravité car évacuation des personnes), vérifications des installations électriques (liaisons équipotentielles et mises à la terre), etc.
Mise en œuvre des moyens d'intervention	Feu de nappe et pollution	ERC #1 : Éruption en tête de puits ERC #2 : Éruption souterraine ERC #7 : Perte de confinement d'un équipement en surface (cuve à fioul)	Art. 11 du décret 2016-1303	Moyens d'intervention incendie : réserve d'eau et d'émulseur, extincteurs, formation du personnel et exercice, etc.
Actions de sécurité associées à des seuils de vitesse de vent	Evènement météorologique (vents violents)	ERC #5 : Chute de mât	Art. 40 de l'AM	Exigence de sécurité relative à l'appareil de forage

Barrière ou bonne pratique	Evènement auquel elle s'oppose	ERC concerné	Prescription réglementaire correspondante	Description de la barrière ou de la bonne pratique
Vérifications périodiques de stabilité	Evènement météorologique (vents violents)	ERC #5 : Chute de mât	Art. 40 de l'AM	Exigence de conformité de l'appareil de forage
	Défaut de montage		Art. 33 de l'AM	
Vérification de l'appareil avant démarrage	Défaut de montage	ERC #5 : Chute de mât	Art. 30 de l'AM	Exigence de conformité de l'appareil de forage Réalisation d'une inspection par tierce partie experte chez client précédent et processus d'acceptance de l'appareil avec levée des réserves bloquantes avant démarrage des opérations
Contrôle périodique du mât selon recommandations constructeur	Usure/ Fatigue/ Vieillessement du mât et de ses équipements (élingues, poutres, etc.)	ERC #5 : Chute de mât	Art. 33 et 38 de l'AM	Exigence de conformité de l'appareil de forage
Mise en œuvre des moyens d'intervention sur écoulements accidentels	Perte de confinement d'un équipement de surface	ERC #7 : Perte de confinement d'un équipement de surface	Art. 20 de l'AM	Kits antipollution disponibles sur chantier en cas d'écoulement accidentel.
Stockage équipé d'une rétention	Perte de confinement d'un équipement de surface	ERC #7 : Perte de confinement d'un équipement de surface	Art. 19 de l'AM	Implantation des différentes unités du chantier sur aires adaptées, stockage des produits sur rétention
Zone de forage sur rétention	Perte de confinement d'un équipement de surface	ERC #7 : Perte de confinement d'un équipement de surface	Article 22 de l'AM	Implantation des différentes unités du chantier sur aires adaptées, stockage des produits sur rétention
Design de la cimentation	Défaut d'étanchéité de la cimentation	ERC #2 : Éruption souterraine	Art. 4 de l'AM	Programme de cimentation élaboré en amont par le superintendant fluide en phase d'ingénierie.

Barrière ou bonne pratique	Evènement auquel elle s'oppose	ERC concerné	Prescription réglementaire correspondante	Description de la barrière ou de la bonne pratique
Évacuation du personnel non essentiel à l'opération et des enjeux extérieurs situés dans les distances d'effet	Eclatement d'un équipement sous pression hydraulique	ERC #8 : Eclatement d'un équipement sous pression hydraulique	-	Bonne pratique

* AM : Arrêté du 14 octobre 2016 relatif aux travaux de recherches par forage et d'exploitation par puits de substances minières

Tableau 23 : Tableau de synthèse des bonnes pratiques et barrières de sécurité minimales

Conclusion

L'étude détaillée de tous les évènements redoutés centraux identifiés lors de l'analyse préliminaire des risques, nous a permis de nous assurer que le respect des pratiques techniques, humaines et organisationnelles ainsi que le respect des dispositions minimales d'éloignement permettaient de maîtriser les accidents majeurs potentiels liés aux opérations de forage d'IZA23.

8. CONCLUSION DE L'ETUDE DE DANGERS

Le présent document constitue l'étude de dangers spécifique aux opérations de forage du puits IZA23.

Les potentiels de danger liés aux produits sont le gaz naturel et le fioul domestique. Les potentiels de danger liés aux installations / équipements et opérations de maintenance sont la chute du mât de forage et l'éclatement d'un équipement sous pression.

L'évaluation préliminaire des risques a permis d'identifier les événements redoutés centraux. Ces derniers sont récapitulés dans le tableau ci-dessous.

#	Evènements redoutés centraux	Phénomènes dangereux
#1	Eruption en tête de puits / Entrée accidentelle dans la formation R7sup	Feu de torche suite à la remontée de gaz inflammable en surface
		Explosion à l'air libre / Flash fire suite à la remontée de gaz inflammable à la surface
#2	Eruption sous-terrain / Mauvaise cimentation du casing de production 9 5/8"	Pollution d'un aquifère d'eau potable à usage agricole et domestique
		Feu de torche suite à la remontée de gaz inflammable en surface
		Explosion à l'air libre / Flash fire suite à la remontée de gaz inflammable à la surface
#3	Collision avec le puits existant IZA20	Feu de torche suite à la remontée de gaz inflammable en surface
		Explosion à l'air libre / Flash fire suite à la remontée de gaz inflammable à la surface
#4	Collision avec la tête de puits existante d'IZA20	Feu de torche suite à la remontée de gaz inflammable en surface
		Explosion à l'air libre / Flash fire suite à la remontée de gaz inflammable à la surface
#5	Chute du mât de forage	Effet mécanique sur les personnes (choc, écrasement, etc.)
#6	Remontée excessive de gaz dans la boue (hors éruption)	Explosion à l'air libre ou Flash fire suite à la remontée de gaz en surface
		Explosion semi-confinée dans le dégazeur
#7	Perte de confinement d'un équipement en surface (cuve à fioul)	Effets thermiques générés par un feu de nappe
		Effets écotoxiques pouvant entraîner une pollution à l'environnement
#8	Eclatement d'un équipement sous pression hydraulique	Effets de surpression
		Projectiles

Tableau 24 : Synthèse des phénomènes dangereux pour IZA23

Une étude détaillée de chacun de ces ERC (Evènement Redouté Central) a permis de vérifier que les pratiques techniques, humaines & organisationnelles, ainsi que les dispositions minimales d'éloignement étaient respectées.

Dans le cadre de la démarche de réduction des risques le respect des pratiques techniques, humaines & organisationnelles, ainsi que le respect des dispositions d'éloignements apparaissent suffisants pour maîtriser les accidents majeurs identifiés.