

COMPAGNIE DES SALINS DU MIDI
ET DES SALINES DE L'EST

92-98, boulevard Victor HUGO
92 115 Clichy CEDEX

DÉCLARATION D'ARRÊT DÉFINITIF DES TRAVAUX MINIERES ET D'UTILISATION DES INSTALLATIONS ASSOCIÉES

CONCESSION DE MINES DE SEL GEMME DE MELECEY
(HAUTE-SAONE)

Document F

Mémoire décrivant les mesures déjà prises et les mesures
envisagées pour préserver les intérêts à protéger

Signataire de la déclaration

*Patrick DALLA VALLE, Directeur Industriel
Compagnie des Salins du Midi et des Salines de l'Est
Groupe Salins*

92-98, boulevard Victor HUGO
92 115 Clichy Cedex

☎ : 01.75.61.78.00
fax : 01.75.61.79.10

Chargés du dossier

*Didier CASANOVA, Emmanuel HERTZ
Ingénieurs pôle minier
CSME, Groupe Salins*

17, rue Gabriel PERI
54 110 Varangéville

☎ : 03.83.18.73.00
fax : 03.57.80.10.11

Avril 2018

LISTE DES FIGURES, TABLEAUX ET ANNEXES	4
1. PREAMBULE	6
2. METHODE D'EVALUATION DES RISQUES.....	6
2.1. ALEAS.....	6
2.1.1. Catégories d'aléas.....	6
2.1.2. Niveau d'aléas.....	7
2.2. ENJEUX.....	7
2.2.1. Catégories des enjeux (intérêts à protéger)	7
2.2.2. Vulnérabilité des enjeux.....	8
2.3. CARACTERISATION DU RISQUE.....	8
3. EVALUATION DES RISQUES DE LA CONCESSION DE MELECEY	9
3.1. ETUDE DES ALEAS.....	9
3.1.1. Aléas mouvement de terrain.....	9
3.1.2. Aléas perturbations hydrauliques	11
3.1.3. Aléas liés aux ouvrages et travaux miniers	11
3.1.4. Aléas liés aux produits, émissions et phénomènes de combustion	12
3.1.5. Aléas liés à l'influence de phénomènes externes.....	12
3.1.6. Aléas liés aux installations minières	14
3.2. SYNTHESE DES ALEAS IDENTIFIES DANS LA CONCESSION.....	14
3.2.1. Catégories d'aléas.....	14
3.2.2. Qualification des aléas identifiés	15
3.2.3. Cartographie des aléas identifiés.....	17
3.2.3.1. Cartographie de l'aléa débouillage ou effondrement de la tête d'un ouvrage.....	17
3.2.3.2. Cartographie de l'aléa pénétration dans un ouvrage	18
3.2.3.3. Cartographie de l'aléa introduction de produits polluants	19
3.3. SYNTHESE DE LA VULNERABILITE DES ENJEUX SUR LA CONCESSION	19
3.3.1. Liste des enjeux et leur vulnérabilité.....	19
3.3.2. Synthèse.....	21
3.4. SYNTHESE DES RISQUES SUR LA CONCESSION	22
4. MESURES ET TRAVAUX ENVISAGES POUR ELIMINER, MAITRISER OU PREVENIR LES RISQUES	23
4.1. TRAVAUX DE MISE EN SECURITE ET DE REDUCTION DES RISQUES RESIDUELS	24
4.2. MESURES DE SURVEILLANCE ET DE PREVENTION.....	25

LISTE DES FIGURES, TABLEAUX ET ANNEXES

Liste des tableaux :

Tableau F-1 : Catégories d'aléas	7
Tableau F-2 : Niveau d'aléas	7
Tableau F-3 : Tableau du niveau de vulnérabilité des enjeux	8
Tableau F-4 : Caractérisation du risque	8
Tableau F-5 : Catégories d'aléas identifiés sur la concession de MELECEY	15
Tableau F-6 : Classes d'intensité pour un débouillage/effondrement tête d'ouvrage	16
Tableau F-7 : Qualification des aléas identifiés sur la concession de MELECEY	17
Tableau F-8 : Vulnérabilité des enjeux au regard des aléas identifiés sur la concession de MELECEY	22
Tableau F-9 : Évaluation des risques sur la concession de MELECEY	23

Liste des figures :

Figure 1: Carte de sismicité	12
Figure 2: Retrait/gonflement des argiles	13
Figure 3: Carte plus hautes eaux connues (source Géorisque, DDE Haute Saône 2006).....	13
Figure 4 : Extension transversale et longitudinale de l'effondrement de la tête de puits	16
Figure 5: Cartographie aléa débouillage ou effondrement de la tête d'un ouvrage	18
Figure 6: Cartographie aléa pénétration dans un ouvrage	18
Figure 7: Cartographie de l'aléa introduction de produits polluants	19
Figure 8: Carte des zones naturelles protégées	21
Figure 9: Bouchon étanche dans le périmètre du puits (source Terrafor)	25

Annexes :

- Annexe F-1 :Cartographie de l'aléa débouillage ou effondrement de la tête d'un ouvrage
- Annexe F-2 : Cartographie de l'aléa pénétration dans un ouvrage
- Annexe F-3 : Cartographie de l'aléa introduction de produits polluants
- Annexe F-4 : Schéma de réalisation du bouchon étanche

1. PREAMBULE

Ce document présente, en conformité avec les articles L.163-1 à L.163-9 et L.174-1 à L.174-4 du Code Minier, les aléas et les risques susceptibles de subsister, liés à l'exploitation minière et à son arrêt. Le principe général retenu pour l'analyse des risques présentée dans ce chapitre est celui établi par l'INERIS dans son *Guide Méthodologique pour l'élaboration des Plans de Prévention des Risques Miniers* (INERIS, 2006). Ce principe d'analyse est basé sur le croisement **du niveau de l'aléa avec la vulnérabilité des enjeux** (intérêts à protéger) recensés dans les zones de réalisation des dits aléas.

Le croisement des aléas et des enjeux ainsi recensés et hiérarchisés permet alors de définir les niveaux des différents risques liés à l'activité minière passée et les mesures à prendre pour préserver les intérêts à protéger.

2. METHODE D'EVALUATION DES RISQUES

2.1. ALEAS

2.1.1. CATEGORIES D'ALEAS

Parmi les aléas miniers à prendre en compte, on distingue six grandes catégories :

MOUVEMENTS DE TERRAINS	Tassement
	Affaissement progressif
	Subsidence lente, homogène et progressive
	Débouillage de la tête d'un ouvrage
	Effondrement localisé
	Effondrement généralisé
PERTURBATIONS HYDRAULIQUES	Glissement, coulée ou écroulement
	Modification du régime des émergences
	Apparition de zones détrempées et de marécages
	Inondation des sous-sols et point-bas
	Modification du régime des cours d'eau
OUVRAGES ET TRAVAUX MINIERES	Inondation brutale
	Pénétration dans les ouvrages ou les travaux
PRODUITS, EMISSIONS ET PHENOMENES DE COMBUSTIONS	Gaz de mine
	Rayonnement
	Combustion, incendie ou explosion
INSTALLATIONS MINIERES	Bâtiment et équipement d'exploitation
	Dépôts de stériles et d'autres résidus
INFLUENCE DE PHENOMENES EXTERNES	Aléa sismique
	Aléa retrait/gonflement des argiles
	Aléa crue/inondation
	Aléa introduction accidentelle/intentionnelle de produits polluants dans les ouvrages

Tableau F-1 : Catégories d'aléas

2.1.2. NIVEAU D'ALEAS

La caractérisation de chaque aléa repose sur le croisement de **l'intensité prévisible du phénomène** avec sa **probabilité d'occurrence**.

Les classes d'aléas sont hiérarchisées en **faible, moyen** ou **fort** :

CLASSE D'ALEA		Probabilité d'occurrence		
		Peu sensible	Sensible	Très sensible
Intensité	Limitée	Faible		
	Modérée	Faible	Moyen	Fort
	Élevée	Faible	Moyen	Fort

Tableau F-2 : Niveau d'aléas

2.2. ENJEUX

2.2.1. CATEGORIES DES ENJEUX (INTERETS A PROTEGER)

Les enjeux sont « intérêts à protéger » mentionnés à l'article L.161-1 du Code Minier :

- **Sécurité et santé du personnel de l'exploitation**
- **Santé et salubrité publique**
- **Sécurité des personnes et des animaux**
- **Milieux naturels humides, cours d'eau et aquifères**
- **Édifices public et privés**
- **Voirie et réseaux divers**
- **Conservation de la mine et des mines voisines**
- **Patrimoine archéologique**
- **Patrimoine historique et architectural**
- **Protection de la nature et éléments constitutifs du milieu environnant**
- **Intérêt agricoles**

Le périmètre sur lequel sont recensés ces enjeux est constitué par la zone de réalisation des aléas identifiés.

2.2.2. VULNERABILITE DES ENJEUX

La **vulnérabilité** définit la sensibilité des intérêts à protéger, s'ils existent, au regard de l'aléa identifié. Elle peut être classée suivant quatre niveaux :

Non vulnérable	À titre d'exemple, zone rurale constituée de prairies, de landes ou de bois sans habitations ni infrastructures, patrimoines ou équipements particuliers
Peu vulnérable	À titre d'exemple, les zones à l'écart des agglomérations où il y a quelques constructions, mais où la fréquentation reste limitée du fait de la faible densité d'habitations et de circulation
Vulnérable	À titre d'exemple, les zones périphériques des agglomérations où il y a peu de constructions, mais où la fréquentation peut rester assez importante du fait de la facilité d'accès et de la proximité du milieu urbain
Très vulnérable	À titre d'exemple, zone à forte densité de circulation ou d'habitations, constructions industrielles, infrastructures, etc.

Tableau F-3 : Tableau du niveau de vulnérabilité des enjeux

2.3. CARACTERISATION DU RISQUE

La caractérisation du risque découle, pour chaque phénomène concerné, du croisement des niveaux d'aléas et de vulnérabilité, telle que :

NIVEAU DE RISQUE		Classe de vulnérabilité			
		Non vulnérable	Peu vulnérable	Vulnérable	Très vulnérable
Classe d'aléa	Faible	Nul	Modéré	Important	
	Moyen			Majeur	
	Fort			Majeur	

Tableau F-4 : Caractérisation du risque

Si cette analyse conclut à un risque *important* ou *majeur*, il convient d'entreprendre des travaux et/ou d'appliquer des mesures compensatoires.

3. EVALUATION DES RISQUES DE LA CONCESSION DE MELECEY

3.1. ETUDE DES ALEAS

Les aléas étudiés sont liés aux ouvrages miniers, aux travaux miniers et aux installations minières, c'est-à-dire au puits et aux travaux miniers liés à l'exploitation du sel gemme aussi bien en creusant des galeries qu'en pompant la saumure provenant du puits ennoyé.

3.1.1. ALEAS MOUVEMENT DE TERRAIN

Il est entendu par aléa mouvements de terrain une modification de la géométrie de la surface du sol non encore déclarée qui pourrait survenir à l'avenir. Seuls sont évalués ici les mouvements de terrains induits par l'exploitation et par les ouvrages miniers attachés à la concession de MELECEY.

Tassement

On parle de tassement lorsque les mouvements du sol s'expliquent par la recompaction d'un massif meuble (amas de matériaux granulaires) ou affecté par les travaux souterrains (terrains foudroyés).

Ce phénomène peut concerner les sols situés à l'aplomb des travaux miniers souterrains.

Les types d'exploitation mis en oeuvre à Melecey (creusement de galeries dans le sel gemme ou pompage de saumure dans les galeries ennoyées) ne sont pas de nature à créer **cet aléa qui n'est pas retenu**.

Affaissement progressif

L'affaissement progressif se manifeste par un réajustement des terrains de surface induit par le foudroyage de galeries minières. Les désordres, dont le caractère est généralement lent, progressif et souple, prennent la forme d'une dépression topographique sans rupture cassante importante, présentant une allure de cuvette.

Les travaux miniers de faibles envergures n'ont pas fait l'objet de foudroyage. En outre, les galeries sont stables ou si elles s'effondraient, l'éboulement ne progresserait pas jusqu'à la surface. **Cet aléa n'est pas retenu**

Subsidence lente, homogène, et progressive

Le phénomène de subsidence lente, homogène et progressive peut survenir dans les cas où une cavité de grandes dimensions ou une exploitation minière souterraine par galeries est réalisée sous une couverture géologique dont le comportement n'autorise pas facilement la rupture. Les terrains sus-jacents tendent à se déformer progressivement de manière plastique pour absorber les vides souterrains. Ce mécanisme aboutit à la formation d'une cuvette topographique, sans rupture majeure en surface. Ce phénomène peut être en rapport avec des travaux miniers souterrains.

Dans le cas de l'exploitation par galeries, le taux de défrètement faible de la mine de Melecey (inférieur à 40% : des galeries de 5m de large et des piliers de section 34mx17m) couplé à un banc de dolomie moellon proche de la surface et épais d'environ 12m avec une extension de la mine très réduite (largeur de l'exploitation de l'ordre de 45m) conduisent à un ensemble ne générant pas de subsidence en surface.

Dans le cas de l'exploitation par pompage de la saumure dans le puits alors que la mine était inondée, cette dissolution a conduit à un élargissement moyen des galeries de 1,8m de chaque côté soit un taux de défrètement de 63% ce qui reste faible. Couplé à une étendue réduite de cette

exploitation et à un banc de dolomie moellon de 12m d'épaisseur proche de de la surface, cet ensemble ne génère pas de subsidence en surface.

Or la subsidence est un phénomène qui se manifeste dès l'ouverture des travaux souterrains et qui dure tant que les vides ne sont pas stabilisés par leur fermeture progressive. Il est alors important de noter qu'aucun phénomène de subsidence en surface n'a été mentionné ni pendant l'exploitation, ni après l'arrêt de l'exploitation.

Cet aléa n'est pas retenu.

Débourrage ou effondrement de la tête d'un ouvrage

On parle de débouillage lors de l'enfoncement des matériaux de comblement d'un ouvrage conduisant à la formation d'un trou présentant le même diamètre que l'ouvrage.

Ce phénomène peut être en rapport avec les ouvrages comblés ou obturés superficiellement.

La défaillance de la partie supérieure d'un ouvrage conduisant à l'éboulement des terrains meubles de surface dans l'ouvrage est susceptible de créer une cuvette d'effondrement autour de l'ouvrage. Cet aléa est associé au débouillage dans la présente analyse. Ainsi, pour l'analyse de cet aléa, aux ouvrages comblés s'ajoutent les ouvrages ouverts.

En ce qui concerne le puits, le fait que nous ne connaissons pas la méthode utilisée pour le combler conduit à considérer que son effondrement est envisageable. **L'aléa débouillage ou effondrement de la tête d'un ouvrage est retenu pour le puits.**

Effondrement localisé

Un effondrement localisé se caractérise par l'apparition soudaine en surface d'un effondrement dont l'extension horizontale varie généralement de quelques mètres à quelques dizaines de mètres de diamètre. La profondeur de l'effondrement dépend principalement de la profondeur et des dimensions des travaux souterrains.

Dans le cas de la concession de sel de MELECEY, l'analyse de stabilité réalisée dans le document E a montré que les vides créés par l'exploitation du sel n'étaient pas suffisamment conséquents pour générer, 140 ans après l'arrêt, un effondrement. Par conséquent, **l'aléa effondrement de terrain localisé n'est pas retenu.**

Effondrement généralisé

L'aléa « Effondrement généralisé » est dû à la rupture des terrains situés au-dessus du toit du gisement de sel lorsqu'il existe une cavité ; s'il existe un banc raide ou en cas de défaillance du soutènement de la cavité, la présence d'un vide lié à l'exploitation minière peut être à l'origine d'une rupture brutale des terrains. Ce phénomène pourrait être initié par des travaux miniers souterrains.

Dans le cas de la concession de sel de MELECEY, l'analyse de stabilité réalisée dans le document E a montré que les vides créés par l'exploitation du sel n'étaient pas suffisamment conséquents pour générer, 140 ans après l'arrêt, un effondrement. Par conséquent, **l'aléa effondrement de terrain généralisé n'est pas retenu.**

Glissement ou mouvement de pente

Ce phénomène est le résultat d'une instabilité de pente qui aboutit au glissement des couches superficielles. Il est en général déclenché par des facteurs externes (précipitations importantes, gel, séisme) et concerne des pentes assez fortes.

L'exploitation n'a pas conduit à des mises en pente des terrains et il n'existe aucun dépôt de matériaux en tas: **cet aléa n'est pas retenu.**

Coulée

Ce phénomène est l'un des plus destructeurs et le plus fluide dans la catégorie des mouvements de terrain. Il se forme sur les versants, à la suite de violents épisodes pluvieux, des torrents de boue (au moins 30% d'eau, 50% de limons, vases et argiles et le reste de fractions rocheuses plus importantes) dont la dynamique se rapproche davantage de celle des avalanches.

La configuration topographique de la zone d'exploitation n'est pas propice à l'occurrence d'un phénomène de ce type, **cet aléa n'est pas retenu.**

Ecroulement rocheux

L'aléa « écroulement rocheux » est lié à une rupture brutale de terrains présentant une pente abrupte proche de la verticale.

Il n'existe aucun relief suffisamment abrupt dans l'environnement des ouvrages miniers pour générer ce type d'aléa.

Cet aléa n'est pas retenu.

3.1.2. ALEAS PERTURBATIONS HYDRAULIQUES

Il est entendu par aléa « inondation - perturbations hydrauliques » une modification des écoulements superficiels et/ou souterrains causés par les travaux et l'exploitation minière (ou son arrêt) et pouvant aboutir à divers phénomènes d'inondation actuels ou à venir.

Modification du régime des émergences

Le phénomène de « modification des émergences » survient lorsque les modifications du sous-sol par l'exploitation minière entraînent un schéma de circulation des eaux souterraines qui diffère de celui qui prévalait avant l'exploitation.

Cet aléa n'est pas retenu.

Apparition de zones détrempées ou de marécages

L'exploitation n'a pas créé de point bas en surface qui pourrait conduire à l'apparition d'une zone détrempée.

Cet aléa n'est pas retenu.

Inondation des sous-sols et points bas

L'arrêt des travaux miniers n'est pas de nature à provoquer la remontée du niveau des nappes. En conséquence, **l'aléa d'inondation des sous-sols et points bas n'est pas retenu.**

Modification du régime des cours d'eau

Aucune modification quelconque du régime de ces cours d'eau en relation avec les ouvrages et les travaux miniers de la concession n'est envisagée.

Cet aléa n'est pas retenu.

Inondation brutale

Les travaux n'ont généré aucune modification significative de la topographie, ni aucune retenue d'eau temporaire ou permanente susceptible d'être libérée brutalement.

Cet aléa n'est pas retenu.

3.1.3. ALEAS LIES AUX OUVRAGES ET TRAVAUX MINIERS

Pénétration dans les ouvrages et les travaux miniers

Le puits se trouve dans un bâtiment entouré d'un mur d'enceinte de 3m de hauteur et dont l'accès se fait par un portail cadénassé. Il est de section rectangulaire (1,80m*3,20m) est couvert par une colonne de buses en béton de 1m diamètre obturée par une plaque en fonte, cela n'empêche pas une personne de pénétrer dans la colonne de buses en béton surplombant le puits qui est totalement remblayé.

Cet aléa est retenu pour le puits dans son état actuel.

3.1.4. ALEAS LIES AUX PRODUITS, EMISSIONS ET PHENOMENES DE COMBUSTION

Emergence de gaz de mines en surface

Il n'a jamais été mentionné aussi bien durant le fonçage du puits que lors de l'exploitation une quelconque venue de gaz

Cet aléa n'est pas retenu.

Rayonnements ionisants

Aucune substance ni aucun matériel émettant des rayonnements n'a été utilisé ni mis en œuvre aussi bien pour le fonçage du puits que pour l'exploitation. **Cet aléa n'est pas retenu.**

Combustion, Incendie ou explosion

De par la nature des ouvrages miniers restants et du sous-sol, cet aléa n'existe pas et par conséquent, il **n'est pas retenu.**

3.1.5. ALEAS LIES A L'INFLUENCE DE PHENOMENES EXTERNES

Phénomène sismique

La concession de MELECEY se trouve en zone de sismicité « *modérée* »: il n'y a aucune prescription parasismique particulière pour les bâtiments et les infrastructures. L'aléa qualifié de « *très faible* » n'implique aucune conséquence dommageable.

La sismicité n'a pas d'influence sur les aléas identifiés.

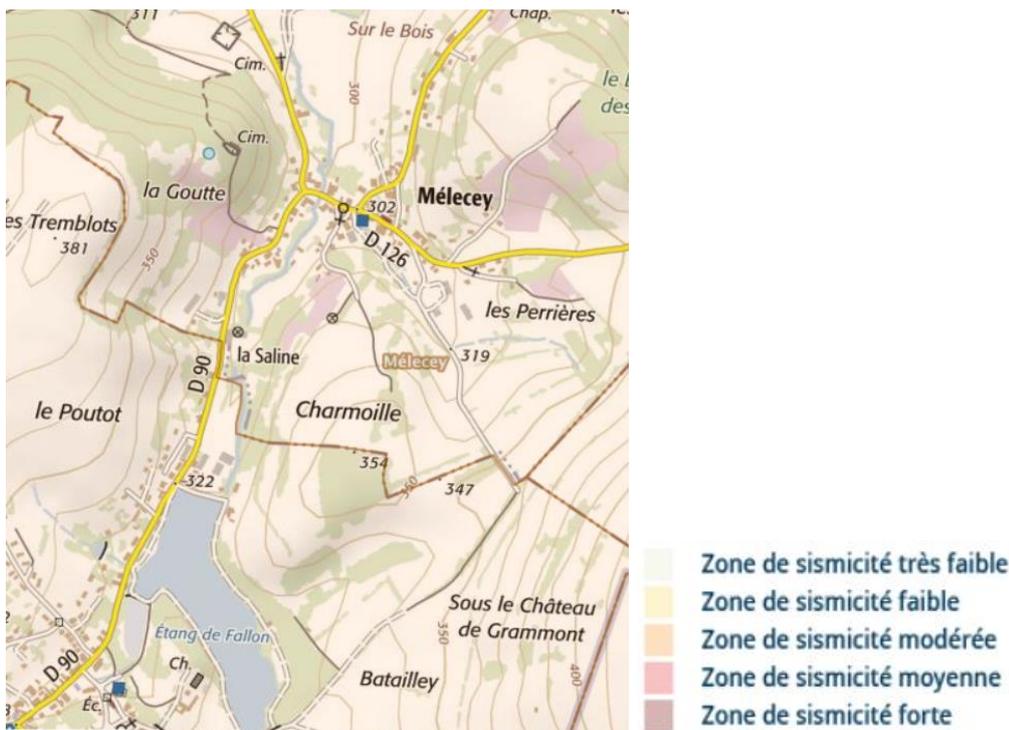


Figure 1: Carte de sismicité

Retrait gonflement des argiles

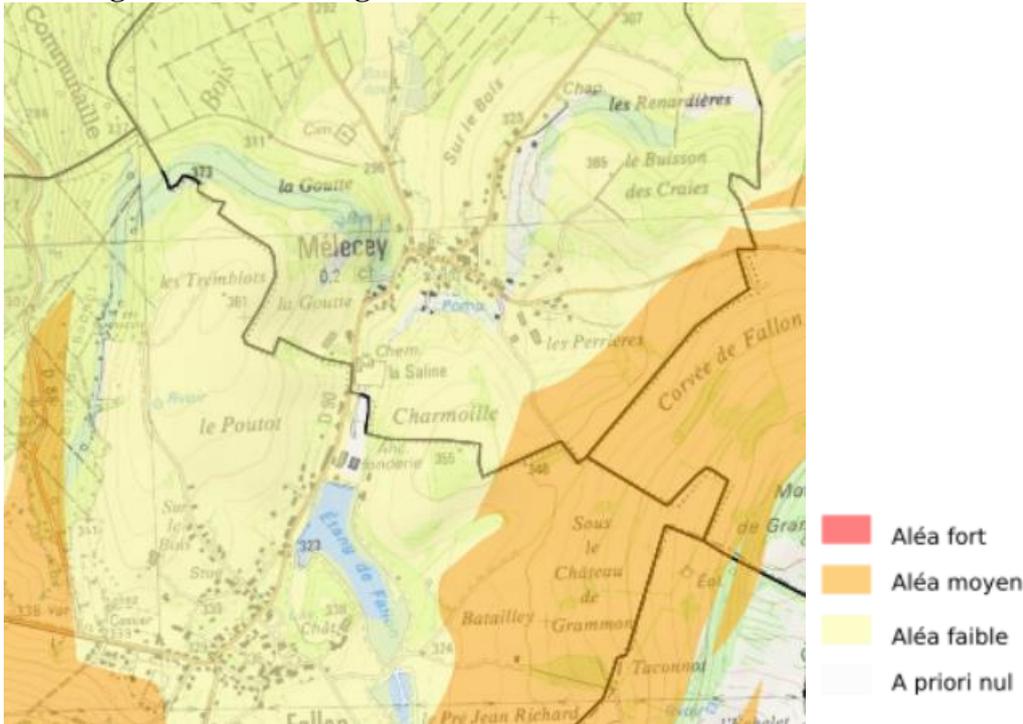


Figure 2: Retrait/gonflement des argiles

La saline de MELECEY se trouve en zone d'aléa retrait gonflement « faible ». Ce phénomène qui ne concerne que la partie superficielle des terrains argileux ou marneux peut être considéré comme sans influence.

Le retrait-gonflement des argiles n'a pas d'influence sur les aléas identifiés .

Crue/Inondation

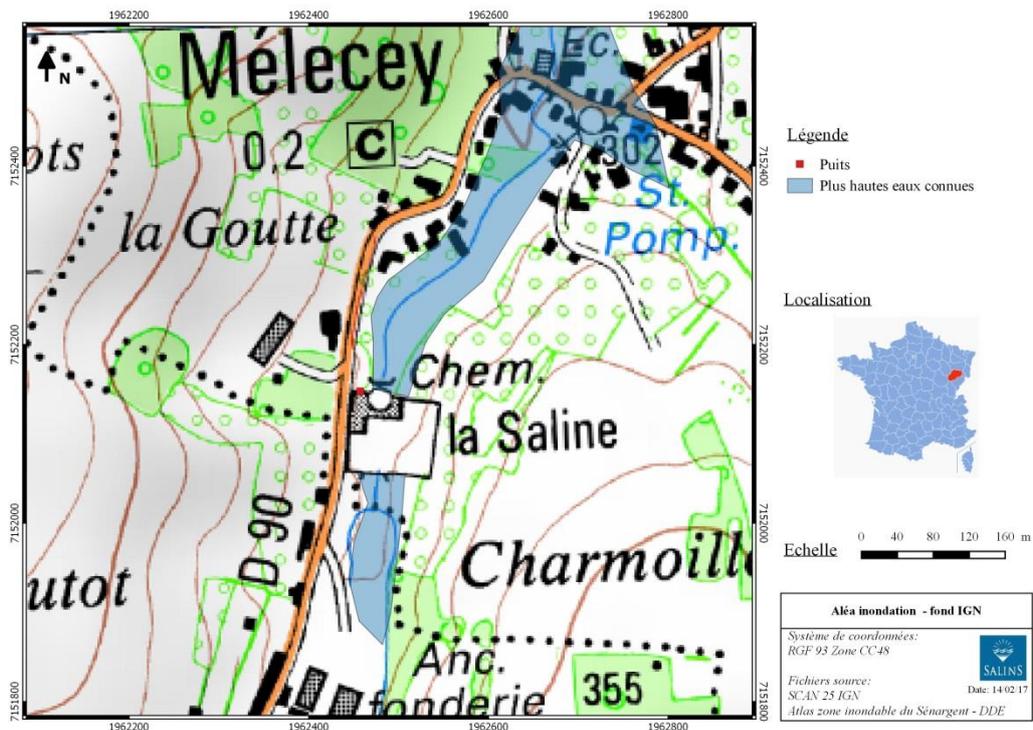


Figure 3: Carte plus hautes eaux connues (source Géorisque, DDE Haute Saône 2006)

Les plus hautes eaux connues ne pénètrent pas dans l'enceinte de la saline : les crues du ruisseau « Le Grand Ru » ne sont pas de nature à générer des aléas particuliers.

Cet aléa n'est pas retenu.

Introduction accidentelle/intentionnelle de produits polluants dans les ouvrages.

Le puits est totalement comblé et il est recouvert par une colonne de buses en béton qui est obturée avec un tampon en fonte. Cependant une personne mal intentionnée peut y verser des produits polluants.

Cet aléa est retenu pour le puits dans son état actuel.

3.1.6. ALEAS LIES AUX INSTALLATIONS MINIERES

Bâtiments et équipements d'exploitation

Il n'y a plus d'installations minières rattachées à la concession.

Cet aléa n'est pas retenu.

Dépôt de stériles ou d'autres résidus

Aucun stérile ou résidu minier n'a été déposé en surface.

Cet aléa n'est pas retenu.

3.2. SYNTHÈSE DES ALEAS IDENTIFIÉS DANS LA CONCESSION

3.2.1. CATEGORIES D'ALEAS

Le tableau 5 dresse la liste des catégories d'aléas identifiés dans le périmètre de la concession de sel gemme de MELECEY :

MOUVEMENTS DE TERRAINS	Tassement	
	Affaissement progressif	
	Subsidence lente, homogène et progressive	
	Débouillage ou effondrement de la tête d'un ouvrage	✓
	Effondrement localisé	
	Effondrement généralisé	
	Glissement, coulée ou écroulement	
PERTURBATIONS HYDRAULIQUES	Modification du régime des émergences	
	Apparition de zones détremées et de marécages	
	Inondation des sous-sols et point-bas	
	Modification du régime des cours d'eau	
	Inondation brutale	
OUVRAGES ET TRAVAUX MINIERES	Pénétration dans les ouvrages ou les travaux	✓
PRODUITS, EMISSIONS ET PHENOMENES DE COMBUSTIONS	Gaz de mine	
	Rayonnement	
	Combustion, incendie ou explosion	

INSTALLATIONS MINIERES	Bâtiment et équipement d'exploitation	
	Dépôts de stériles et d'autres résidus	
INFLUENCE DE PHENOMENES EXTERNES	Aléa sismique	
	Aléa retrait/gonflement des argiles	
	Aléa crue/inondation	
	Aléa introduction accidentelle/intentionnelle de produits polluants dans les ouvrages	✓

Tableau F-5 : Catégories d'aléas identifiés sur la concession de MELECEY

- 1 aléa dans la catégorie **mouvements de terrain** a été identifié :
 - Débourrage ou effondrement de la tête d'un ouvrage pour le puits
- 1 aléa dans la catégorie **ouvrages et travaux miniers** a été identifié :
 - Pénétration dans les ouvrages et les travaux pour le puits.
- 1 aléa dans la catégorie **influence de phénomènes externes** a été identifié :
 - Introduction accidentelle/intentionnelle de produits polluants dans les ouvrages

3.2.2. QUALIFICATION DES ALEAS IDENTIFIES

Le détail de la qualification des aléas est présenté ci-dessous.

Débourrage d'un ouvrage ou effondrement de la tête d'un ouvrage

Intensité : le phénomène de débouillage se manifeste par un affaissement des terrains présents en surface sur un diamètre maximal correspondant à l'orifice de la tête du sondage ou de l'avant-puits. Si le débouillage évolue vers l'effondrement des terrains meubles du recouvrement, un cône d'éboulement centré sur l'ouvrage peut se former. Le diamètre de ce cône est égal au diamètre de l'ouvrage augmenté du double de l'épaisseur des terrains de recouvrement.

Pour le puits qui est de section rectangulaire 1,80m*3,20m et a été manifestement comblé uniquement par des gravats,

- le débouillage est envisageable avec la création en surface d'un trou de même section que le puits.
- En cas de débouillage, l'effondrement de la tête de puits est aussi envisageable. Un banc de la Dolomie de 12m d'épaisseur se trouve à une profondeur de 6,60m : ce banc étant suffisamment résistant, l'effondrement de la tête de puits s'arrêtera à ce niveau. Aussi, en retenant une pente maximale de 45° du cône d'éboulement, l'extension longitudinale maximale de l'effondrement de la tête de puits sera 16,40m et l'extension transversale maximale sera de 15m. Ceci conduit à retenir une intensité « élevée ».

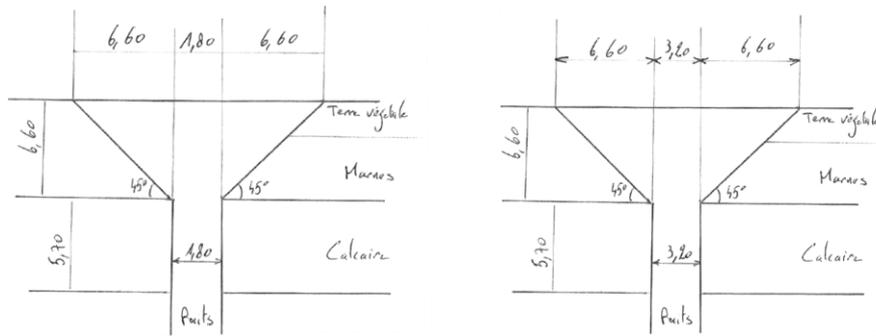


Figure 4 : Extension transversale et longitudinale de l'effondrement de la tête de puits

La grille de classification donnée par l'INERIS permet d'évaluer en fonction du diamètre de l'effondrement la classe d'intensité de l'aléa :

Classe d'intensité	Diamètre de l'effondrement
Très limitée	Effondrements auto-remblayés à proximité immédiate de la surface (profondeur centimétrique)
Limitée	Diamètre inférieur à 3m
Modérée	Diamètre compris entre 3m et 10m
Elevée	Diamètre supérieur à 10m

Tableau F-6 : Classes d'intensité pour un débouillage/effondrement tête d'ouvrage

Pour conclure, en ce qui concerne l'aléa débouillage ou effondrement de la tête d'un ouvrage, l'intensité retenue est « **élevée** ».

Prédisposition : la détermination de la prédisposition à l'apparition de ce type d'aléa peut s'appuyer sur le retour d'expérience. Il n'existe que très peu d'exemples d'effondrement d'ouvrages miniers dans le bassin salifère; aussi, en ce qui concerne l'effondrement d'un ouvrage, par mesure de précaution, la prédisposition est aussi considérée comme « **sensible** ».

Pénétration dans les ouvrages ou les installations

Intensité : S'agissant d'effraction, seul un nombre limité de personnes est susceptible de pénétrer le puits. Aussi, l'intensité de l'aléa est « **limitée** ».

Prédisposition : Le puits étant recouvert d'une tampon en fonte dans une enceinte cadencée, la prédisposition est « **peu sensible** ».

Introduction accidentelle/intentionnelle de produits polluants dans les ouvrages

Intensité : la partie supérieure du puits qui est accessible via les buses en béton constitue un drain potentiel. Cependant étant donné la faible profondeur (les 6 premiers mètres depuis la surface) atteinte par ces buses et sachant que le premier aquifère se trouvant à environ 20m sous la surface, l'impact d'une introduction de produit polluant sera faible. Aussi, l'intensité de l'aléa est « **limitée** ».

Prédisposition : Les buses en béton donnant accès à la tête du puits sont recouvertes d'un tampon en fonte dans une enceinte fermée, la prédisposition est « **peu sensible** ».

Le tableau ci-dessous résume les aléas identifiés sur la concession de MELECEY avec leurs qualifications.

Indice	Phénomènes	Intensité	Prédisposition	Niveau d'aléa	Zones
A	Débouillage ou effondrement de la tête d'un ouvrage	Elevée	Sensible	Moyen	Puits
B	Pénétration dans les installations et ouvrages	Limitée	Peu sensible	Faible	Puits
C	Introduction de produits polluants dans les ouvrages	Limitée	Peu sensible	Faible	Puits

Tableau F-7 : Qualification des aléas identifiés sur la concession de MELECEY

3.2.3. CARTOGRAPHIE DES ALEAS IDENTIFIES

La cartographie des aléas tient compte de la zone d'influence de chaque aléa identifié et des zones d'incertitudes sur la localisation des ouvrages et des travaux miniers décrites dans le Document B.

3.2.3.1. Cartographie de l'aléa débouillage ou effondrement de la tête d'un ouvrage

L'aléa débouillage ou effondrement de la tête d'un ouvrage est susceptible d'affecter la zone située à l'aplomb du puits et une zone périphérique correspondant au talutage des niveaux situés au-dessus du banc de Dolomie qui se trouve à une profondeur de 6,60 mètres. Ainsi, la zone d'aléa débouillage et effondrement localisé concerne le secteur situé 6,60 mètres autour du puits au niveau du sol du bâtiment auquel l'incertitude de sa localisation (plus ou moins 1m) a été ajoutée.

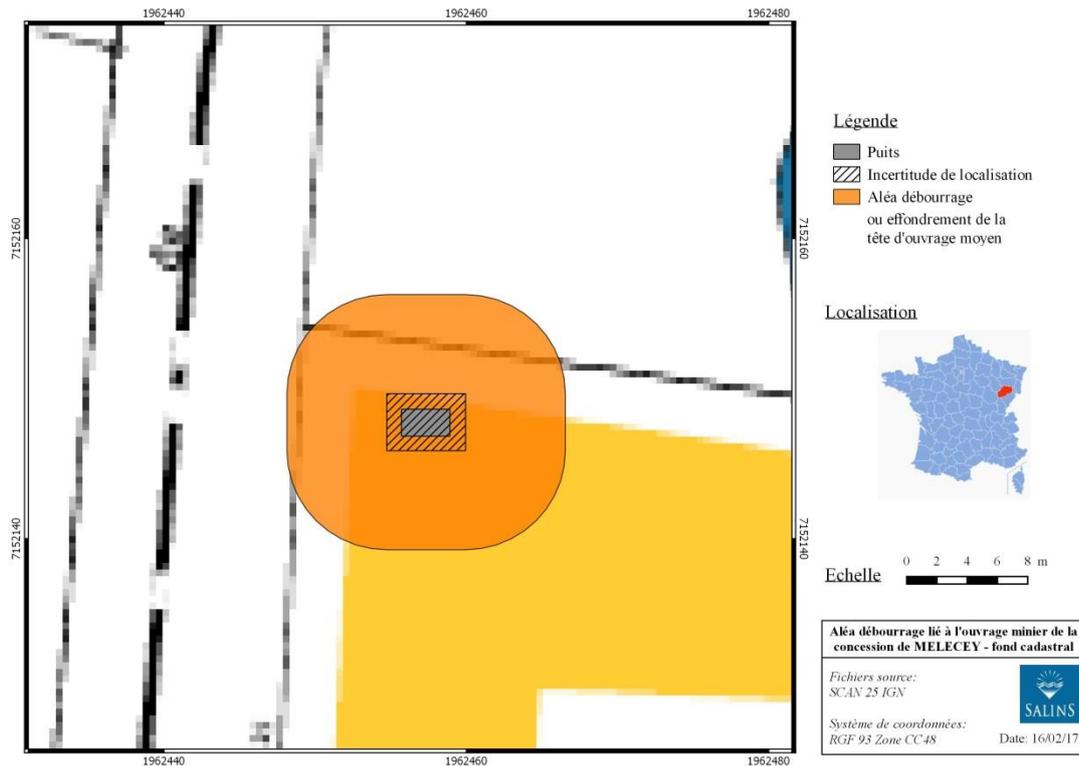


Figure 5: Cartographie aléa déboufrage ou effondrement de la tête d'un ouvrage

Le plan porté en annexe F-1 présente la cartographie de l'aléa déboufrage ou effondrement de la tête d'un ouvrage.

3.2.3.2. Cartographie de l'aléa pénétration dans un ouvrage

L'aléa pénétration dans les ouvrages est limité à la surface de la buse en béton couvrant le puits, soit 1 mètre de diamètre.

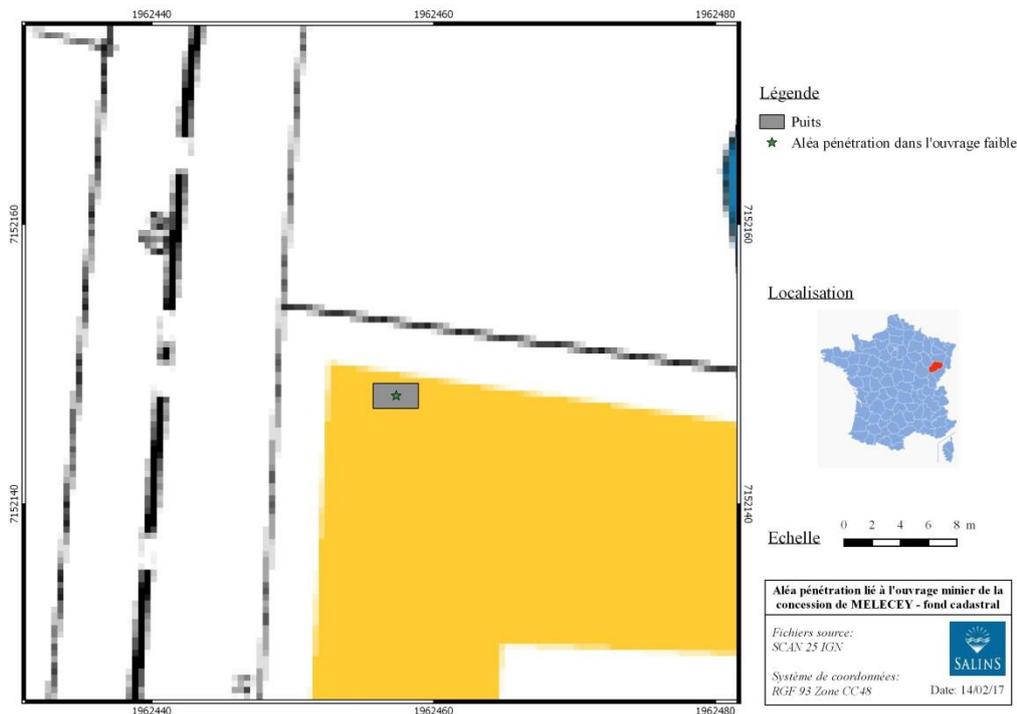


Figure 6: Cartographie aléa pénétration dans un ouvrage

Le plan porté en annexe F-2 présente la cartographie de l'aléa pénétration dans un ouvrage.

3.2.3.3. Cartographie de l'aléa introduction de produits polluants

L'aléa introduction de produits polluants est limité à la surface de la buse en béton couvrant le puits, soit 1 mètre de diamètre.

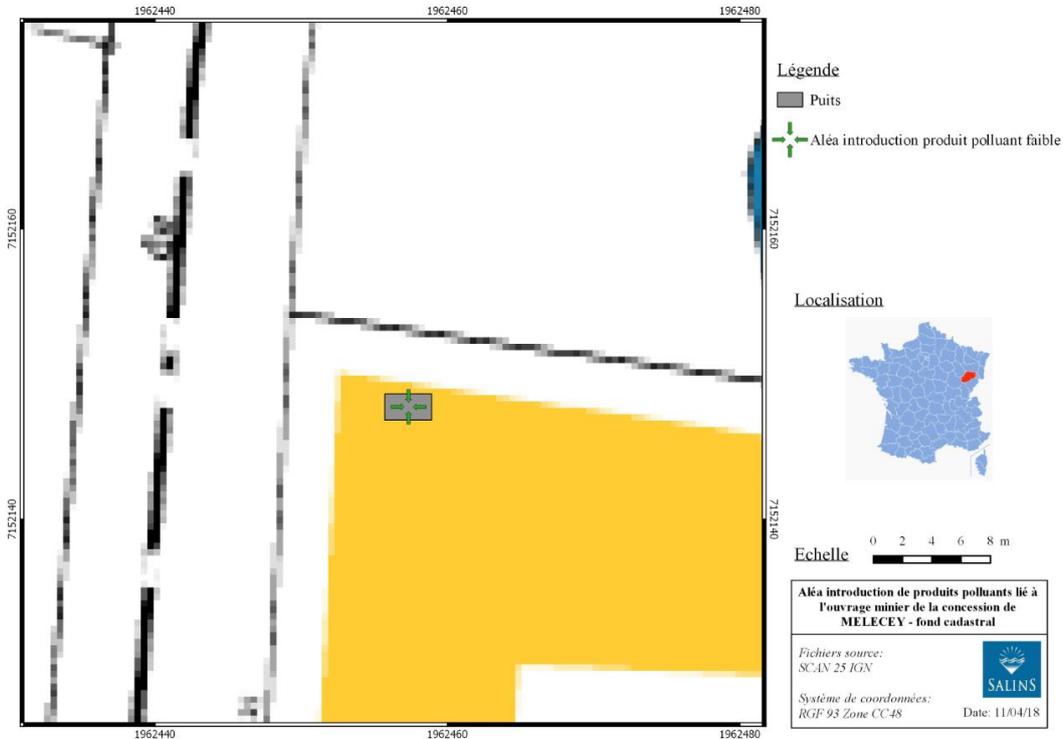


Figure 7: Cartographie de l'aléa introduction de produits polluants

Le plan porté en annexe F-3 présente la cartographie de l'aléa introduction de produits polluants.

3.3. SYNTHÈSE DE LA VULNÉRABILITÉ DES ENJEUX SUR LA CONCESSION

3.3.1. LISTE DES ENJEUX ET LEUR VULNÉRABILITÉ

Seule la vulnérabilité des enjeux présents dans la zone de réalisation des aléas est étudiée.

Sécurité et santé du personnel d'exploitation :

Une intervention du personnel de CSME peut être réalisée exceptionnellement dans le périmètre de la saline.

L'enjeu est considéré comme **peu vulnérable** à l'aléa débouffrage ou effondrement de la tête d'un ouvrage d'un ouvrage.

Santé publique :

Il n'y a pas d'enjeu dans la zone de réalisation des différents aléas.

Sécurité des personnes et des animaux :

Le puits se trouve à l'intérieur d'un bâtiment privé où plusieurs personnes peuvent se trouver. L'enjeu est jugé **très vulnérable** à l'aléa débouillage ou effondrement de la tête d'un ouvrage et **peu vulnérable** à l'aléa pénétration dans les ouvrages.

Milieux naturels humides, cours d'eau et aquifères :

Un ruisseau passe à proximité de la zone d'aléa. L'enjeu est jugé comme **peu vulnérable** à l'aléa débouillage ou effondrement de la tête d'un ouvrage et peu vulnérable à l'aléa introduction de produits.

Les eaux souterraines et de surface sont jugées vulnérables à l'introduction accidentelle ou intentionnelle de produits polluants dans le puits qui est remblayé.

Edifices :

Le puits est situé à l'intérieur du périmètre du bâtiment de la saline. L'enjeu est considéré comme **très vulnérable** à l'aléa débouillage ou effondrement de la tête d'un ouvrage.

Voies de communications :

Un des bords de la route départementale D90 se trouve dans la zone de réalisation de l'aléa effondrement de la tête d'un ouvrage. L'enjeu est considéré comme **vulnérable** à l'aléa débouillage ou effondrement de la tête d'un ouvrage.

Réseaux :

Un poteau électrique se trouve en limite de la zone de réalisation de l'aléa effondrement de la tête d'un ouvrage. L'enjeu est considéré comme **vulnérable** à l'aléa débouillage ou effondrement de la tête d'un ouvrage.

Mines :

Il n'y a pas de concession superposée ni d'exploitation minière à proximité.

Archéologie :

Il n'y pas de vestiges archéologiques dans les zones de réalisation des aléas.

Histoire :

Le bâtiment de la saline est répertorié à l'inventaire général du patrimoine général. Il n'y a pas de bâtiment classé sans la zone de réalisation des aléas.

Nature :

Il n'y a pas de zones protégées dans la zone de réalisation des aléas.

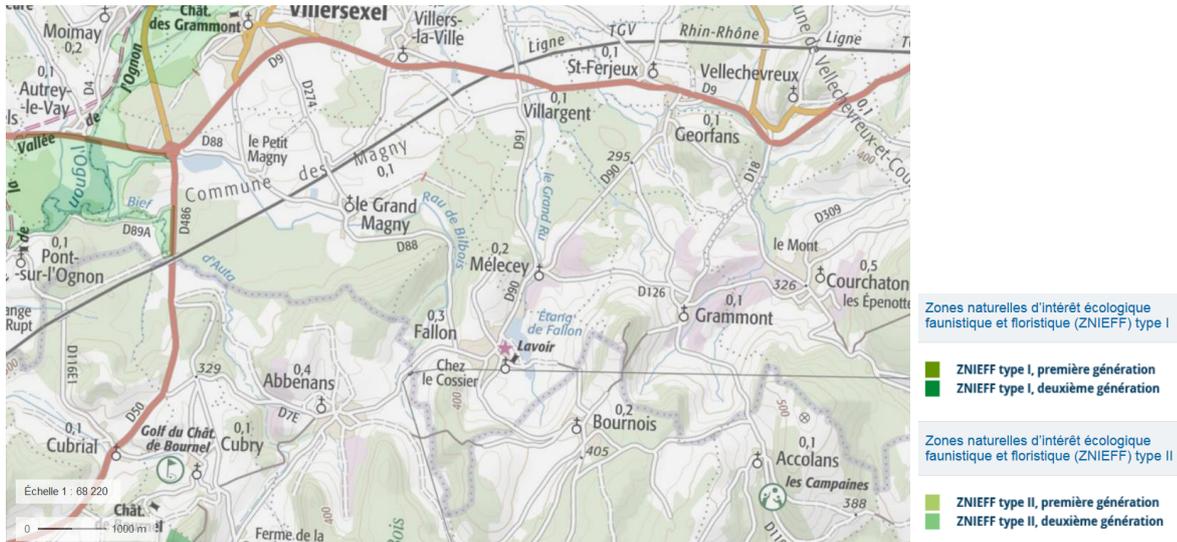


Figure 8: Carte des zones naturelles protégées

Agriculture :

Il y a des champs à proximité du puits mais en dehors des zones de réalisations des aléas.

3.3.2. SYNTHÈSE

Le tableau F-8 présente la synthèse des enjeux à préserver et le niveau de vulnérabilité associé à chacun de ces enjeux au regard des aléas identifiés :

ENJEUX	REMARQUES	A Débourrage ou effondrement de la tête d'un ouvrage	B Pénétration dans les installations et ouvrages	C Introduction de produits polluants
1 Sécurité du personnel de l'exploitation	Très rares visites	PEU VULNERABLE		
2 Santé publique	Pas de captage AEP dans les zones des aléas, pas d'émanation de gaz ou de substances toxiques			
3 Sécurité publique	Circulation possible de personnes et d'animaux en milieu rural	TRES VULNERABLE	PEU VULNERABLE	
4 Milieux humides / eau	Ruisseau canalisé passant à proximité ; nappes souterraines	PEU VULNERABLE		VULNERABLE

5	Édifices	Bâtiment de la saline dans la zone de réalisation des aléas	TRES VULNERABLE		
6	Voies de communication	Route départementale dans la zone de réalisation des aléas	VULNERABLE		
7	Réseaux	Poteau électrique à proximité de la zone de réalisation des aléas	VULNERABLE		
8	Mines	Aucune concession superposée			
9	Archéologie	Pas de recherche archéologiques en cours ni de vestiges dans les zones de réalisation des aléas			
10	Histoire	Pas de site classé ou protégé			
11	Nature	Pas d'espaces naturels protégés ou réglementés dans la zone de réalisation des aléas			
12	Agriculture	Pas de champs cultivés et prairies dans les zones de réalisation des aléas			

Tableau F-8 : Vulnérabilité des enjeux au regard des aléas identifiés sur la concession de MELECEY

3.4. SYNTHÈSE DES RISQUES SUR LA CONCESSION

L'évaluation qualitative des risques de la concession est effectuée en croisant la qualification de l'aléa par la vulnérabilité des enjeux exposés à ces aléas.

Chaque risque est identifié par une lettre, représentant le type d'aléas, et par un chiffre représentant le type d'enjeux (Tableau F-9).

:

		ENJEUX			
		Non vulnérable	Peu vulnérable	Vulnérable	Très vulnérable
ALEAS	Faible		B3	C4	
	Moyen		A1, A4	A6, A7	A3, A5
	Fort				

<i>NUL</i>	<i>MODERE</i>	<i>IMPORTANT</i>	<i>MAJEUR</i>
------------	---------------	------------------	---------------

Tableau F-9 : Évaluation des risques sur la concession de MELECEY

Quatre risques «**d'intensité modérée**» ont été identifiés :

- A1 → risque modéré de chute du personnel de CSME suite à des mouvements de terrain possibles dans la zone d'influence du puits,
- A4 → risque modéré d'impact sur les nappes suite à des mouvements de terrains possibles en cas de débouillage ou effondrement de la tête du puits,
- B3 → risque modéré de voir des personnes pénétrer dans le puits.
- C4 → risque modéré d'avoir les nappes polluées suite à une introduction de produits polluants dans le puits

Quatre risques «**d'intensité importante**» ont été identifiés :

- A3 → risque de chute de personnes ou d'animaux suite à des mouvements de terrain possibles en cas de débouillage ou d'effondrement de la tête du puits,
- A5 → risque de voir le bâtiment surmontant le puits endommagé par des mouvements de terrain possibles en cas de débouillage ou d'effondrement de la tête du puits,
- A6 → risque de voir la route départementale D90 passant devant la saline impactée par des mouvements de terrain possibles en cas de débouillage ou d'effondrement de la tête du puits.
- A7 → risque de voir le poteau électrique se trouvant au coin du mur d'enceinte de la saline impacté par des mouvements de terrain possibles en cas de débouillage ou d'effondrement de la tête du puits.

4. MESURES ET TRAVAUX ENVISAGES POUR ELIMINER, MAITRISER OU PREVENIR LES RISQUES

Si l'évaluation des risques conclut à un risque *important* ou *majeur*, il convient d'entreprendre des travaux et/ou d'appliquer des mesures compensatoires :

- Des travaux de mise en sécurité effectués pour que ce risque devienne *modéré* ou *nul* ;

- S'il n'est techniquement et/ou économiquement possible de réduire le risque à un niveau *modéré* ou *nul*, des mesures de surveillance doivent être mises en place.

4.1. TRAVAUX DE MISE EN SECURITE ET DE REDUCTION DES RISQUES RESIDUELS

Il y a quatre risques modérés et quatre risques importants. Tous les risques de niveau important sont liés à la stabilité du remblai du puits et en particulier de sa partie sommitale, au-dessus du niveau de la dolomie moellon. Ainsi, les risques peuvent être éliminés soit en renforçant la stabilité du remblai pour en prévenir le débouillage, soit en maîtrisant les conséquences d'un débouillage du remblai.

Le renforcement de la stabilité du remblai du puits peut être réalisé par la création d'un bouchon étanche autoportant. Les travaux consisteraient :

- Au forage de 10 sondages verticaux de 200mm de diamètre répartis dans les trois compartiments du puits, depuis la surface du sol. Les forages dépasseront d'environ 3m le toit de la Dolomie, soit une profondeur de 11,50 mètres sous le niveau actuel du remblai constituant le sol du bâtiment ;
- Au forage de 46 sondages légèrement inclinés en diamètre 200mm répartis autour du puits à 0,50m de son périmètre, depuis la surface du sol. Les forages dépasseront d'environ 3m le toit de la Dolomie, soit une profondeur de 10 mètres sous le niveau du sol naturel du bâtiment ; l'extrémité inférieure de ces forages sera située à l'intérieur du périmètre du puits ;
- Ces forages seront équipés de tubes à manchettes pour réaliser des injections de coulis sur toute leur hauteur. Environ 25m³ de coulis seront mis en œuvre.

Le coût des travaux proposés est de 80k€.

Ces travaux (voir annexe F-4 : Schéma de réalisation du bouchon étanche) sont de nature à éliminer totalement l'aléa débouillage et effondrement de la tête d'un ouvrage, l'aléa pénétration dans les ouvrages ainsi que l'aléa introduction de produits polluants et, par conséquent, les risques associés.

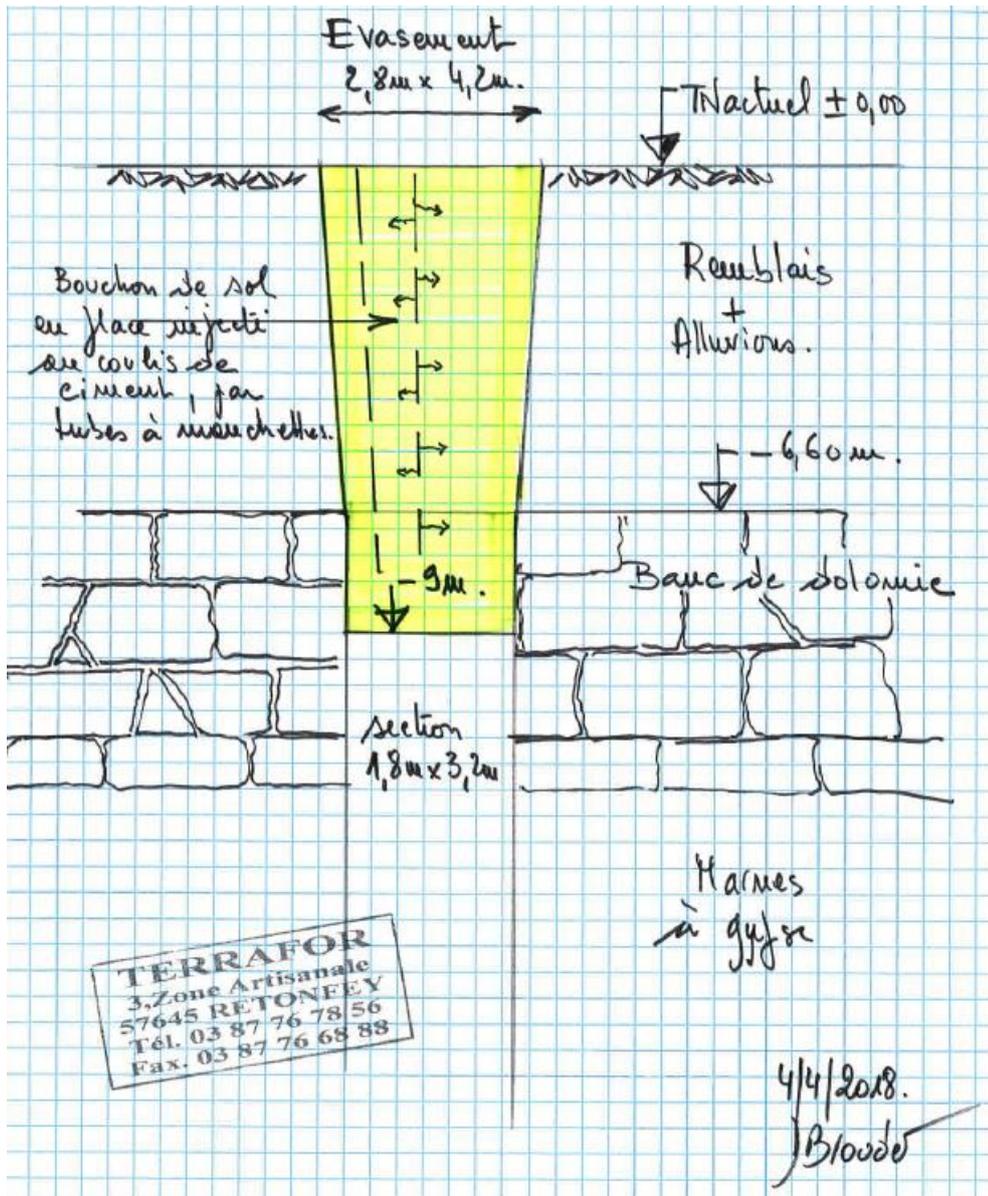


Figure 9: Bouchon étanche dans le périmètre du puits (source Terrafor)

4.2. MESURES DE SURVEILLANCE ET DE PREVENTION

Un « porté à connaissance » sera nécessaire auprès de la mairie afin de garder en mémoire l'existence de ce puits. Cette conservation de la mémoire est en effet importante pour le cas où les enjeux de surface viendraient à augmenter pour une raison ou une autre.