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

Clichy Pouchet – Bâtiment A
92-98 Boulevard Victor HUGO
92115 Clichy

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

CONCESSION DE MINES DE SEL GEMME DE GOUHENANS ET DES EPOISSES (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

Clichy Pouchet – Bâtiment A
92-98 Boulevard Victor HUGO
92115 Clichy
☏ : 01.75.61.78.00

Chargés du dossier

Emmanuel HERTZ, Responsable Pôle Technique Minier
Cédric LHEUR, Géologue
Compagnie des Salins du Midi et des Salines de l'Est

17, rue Gabriel PERI
54 110 Varangéville

☏ : 03.83.18.73.00

NOVEMBRE 2018

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES 3

1. PREAMBULE 7

2. INVESTIGATIONS, ETUDES ET TRAVAUX ANTERIEURS A LA DECLARATION D'ARRET DEFINITIF DES TRAVAUX MINIERS ET D'UTILISATION DES INSTALLATIONS ASSOCIEES 7

3. METHODE D'EVALUATION DES RISQUES 8

3.1. ALEAS 8
3.1.1. Catégories d'aléas 8
3.1.2. Niveau d'aléas 8
3.2. ENJEUX 8
3.2.1. Catégories des enjeux (intérêts à protéger) 8
3.2.2. Vulnérabilité des enjeux 9
3.3. CARACTERISATION DU RISQUE 9

4. ÉVALUATION DES RISQUES LIES AUX TRAVAUX MINIERS DE LA CONCESSION DE GOUHENANS ET DES EPOISSES 9

4.1. BILAN SUR LES CONSEQUENCES DE L'EXPLOITATION DU SEL DE LA CONCESSION DE GOUHENANS ET DES EPOISSES 9
4.1.1. Existence de vides dans le sous-sol 9
4.1.2. Sites et sols pollués 10
4.1.3. Emergences ou transferts non contrôlés de saumure saturée ou d'eau salée 10
4.1.4. Existence des installations de surface 10
4.1.5. Existence et état actuel des ouvrages miniers 10
4.1.6. Déstabilisation des travaux miniers 16
4.2. ANALYSE DES ALEAS 16
4.2.1. Evaluation des aléas 16
4.2.2. Bilan sur les aléas 20
4.2.3. Qualification des aléas 20
4.2.4. Cartographie des aléas 21
4.3. INFLUENCE DES PHENOMENES EXTERNES 26
4.3.1. Aléa sismique 26
4.3.2. Aléa mouvement de terrain 27
4.3.3. Aléa retrait-gonflement des argiles 28
4.3.4. Aléa inondation 28
4.4. SYNTHESE DE LA VULNERABILITE DES ENJEUX PRESENTS DANS LA ZONE DE REALISATION DES ALEAS 30
4.4.1. Sécurité et santé du personnel d'exploitation 30
4.4.2. Santé publique 30
4.4.3. Sécurité publique 30
4.4.4. Milieux humides/eaux 30
4.4.5. Edifices 30
4.4.6. Voies de communication 30
4.4.7. Réseaux 30
4.4.8. Mines 31
4.4.9. Archéologie 31
4.4.10. Histoire 31
4.4.11. Nature 31
4.4.12. Agriculture 31
4.5. SYNTHESE DES RISQUES SUR LA CONCESSION 32

5. MESURES ET TRAVAUX ENVISAGES POUR ELIMINER, MAITRISER OU PREVENIR LES RISQUES 33

3.1. SONDAGES N°1-2 34
3.2. SONDAGE N°3 34
3.3. SONDAGE N°4 35
3.4. SONDAGE N°5 35
3.5. SONDAGE N°6 35
3.6. SONDAGE N°7 35
3.7. SONDAGE N°8 36
3.8. SONDAGE N°9 37
3.9. SONDAGE N°10 37
3.10. SONDAGE N°11 38
3.11. SONDAGE N°12 38
3.12. SONDAGE N°13 38
3.13. SONDAGE N°14 38
3.14. MESURES DE SURVEILLANCE ET DE PREVENTION 39
3.15. DELAIS DE MISE EN ŒUVRE 39

LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Liste des figures :

Figure F- 1 : Aléas liés aux travaux miniers de la concession de GOUHENANS et des EPOISSES 16
Figure F- 2 : Cartographie de l'aléa mouvement de terrain lié aux ouvrages miniers de la concession de GOUHENANS – fond cadastral / Aléa « effondrement localisé » portant sur les sondages n°3, n°4, n°5, n°7, n°8 et n°10 23
Figure F- 3 : Cartographie de l'aléa mouvement de terrain lié aux ouvrages miniers de la concession de GOUHENANS – fond cadastral / Aléa « effondrement localisé » portant sur le sondage n°6 (Puits 4) 23
Figure F- 4 : Cartographie de l'aléa mouvement de terrain lié aux ouvrages miniers de la concession de GOUHENANS – fond cadastral / Aléa « effondrement localisé » portant sur le sondage n°12 24
Figure F- 5 : Cartographie de l'aléa mouvement de terrain lié aux ouvrages miniers de la concession des EPOISSES – fond cadastral / Aléa « effondrement localisé » portant sur les sondages n°11, n°13 et n°14 24
Figure F- 4 : Cartographie de l'aléa produit et émission lié aux ouvrages miniers de la concession de GOUHENANS et des EPOISSES – fond cadastral 25
Figure F- 5 : Zonage sismique de la France (entrée en vigueur le 1er mai 2011), d'après l'article D.563-8-1 du code de l'environnement (référence : http://www.planseisme.fr/Zonage-sismique-de-la-France.html) 26
Figure F- 6 : Cartographie de l'aléa mouvement de terrain par rapport aux ouvrages miniers de la concession de GOUHENANS et des EPOISSES 27
Figure F- 7 : Cartographie de l'aléa retrait/gonflement des argiles par rapport aux ouvrages miniers de la concession de GOUHENANS et des EPOISSES (commune de Gouhenans) 28
Figure F- 8 : Cartographie de l'aléa retrait/gonflement des argiles par rapport aux ouvrages miniers de la concession de GOUHENANS et des EPOISSES (commune de Gouhenans) 29
Figure F- 9 : Travaux de mise en sécurité des sondages n°1-2 et de l'avant puits 34
Figure F- 12 : Travaux de mise en sécurité définitifs du sondages n°7 36
Figure F- 13 : Travaux de mise en sécurité définitifs du sondages n°8 37
Figure F- 14 : Travaux de mise en sécurité définitifs du sondages n°10 38

Liste des tableaux :

Tableau F- 1 : Investigations, études et travaux antérieurs à la déclaration d'arrêt définitif des travaux miniers et d'utilisation des installations associées 7
Tableau F- 2 : Niveau d'aléas 8
Tableau F- 3 : Tableau du niveau de vulnérabilité des enjeux 9
Tableau F- 4 : Caractérisation du risque 9
Tableau F- 5 : Aléas liés aux travaux miniers de la concession de GOUHENANS et des EPOISSES 20
Tableau F- 6 : Qualification des aléas identifiés sur la concession de GOUHENANS et des EPOISSES 21
Tableau F- 7 : Références cadastrale des parcelles touchées par l'aléa « effondrement localisé » 22
Tableau F- 8 : Références cadastrales des parcelles touchées par l'aléa « pollution des sols et des eaux » 25
Tableau F- 9 : Vulnérabilité des enjeux présents dans la zone de réalisation des aléas liés aux travaux miniers de la concession de GOUHENANS et des EPOISSES 32
Tableau F- 10 : Évaluation des risques sur la concession de GOUHENANS et des EPOISSES 32
Tableau F- 11 : Synthèse des risques liés aux travaux miniers de la concession de GOUHENANS et des EPOISSES pour chacun de ouvrages miniers recensés 33

1. PREAMBULE

Il 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 risques importants 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 résiduels liés à l'activité minière passée et les mesures à prendre pour préserver les intérêts à protéger.

L'INERIS a publié en 2018 le *Guide pour l'évaluation des aléas miniers* et a publié, avec le CEREMA et Géodéris, le *Guide de gestion du risque minier post-exploitation* en 2017.
Ces deux guides complètent la liste des aléas étudiés donnée dans le guide de 2006 et propose une seconde grille de qualification des aléas, tout en précisant que ces deux grilles (2006 et 2018) peuvent être adaptées en fonction des sites et des aléas étudiés.
CSME a utilisé la grille d'analyse des aléas du *Guide Méthodologique pour l'élaboration des Plans de Prévention des Risques Miniers* (INERIS, 2006) modifiée pour tenir compte d'aléas d'intensité très limitée, ainsi que la grille d'analyse des risques de ce même guide, modifiée pour tenir compte de la présence éventuelle d'enjeux non vulnérables dans la zone de réalisation des aléas. La méthode retenue est présentée au paragraphe 3

2. INVESTIGATIONS, ETUDES ET TRAVAUX ANTERIEURS A LA DECLARATION D'ARRET DEFINITIF DES TRAVAUX MINIERS ET D'UTILISATION DES INSTALLATIONS ASSOCIEES

La constitution du présent dossier a nécessité des investigations et des études particulières sur l'environnement de l'exploitation de GOUHENANS et des EPOISSES. Le Tableau F- 1 présente les principales investigations et études réalisées sur la concession de GOUHENANS et des EPOISSES préalablement à la déclaration d'arrêt définitif des travaux miniers et d'utilisations des installations associées :

ANNEE	OBJECTIFS	ACTIONS MISES EN PLACE	COUT HT
2014	Synthèse des archives, visite de terrain avec campagne hydro	Recherche de documents sur l'exploitation et visite de terrain	1 k€
2017	Consultation d'archives (ADHS) et préparation des recherches des ouvrages	Bibliographie, contact avec les locaux, recherche terrain	1 k€
2018	Recherche des ouvrages miniers et campagne hydro	Visite de terrain	1 k€
2018	Travaux de recherche et mise en sécurité d'ouvrages miniers	Recherche à la pelle mécanique, cimentation	7,9 k€
2018	Etude préalable à la DADT	Appel à un bureau d'étude spécialisé (MINELIS)	9.3 k€
		TOTAL :	**20,2 k€**

Tableau F- 1 : Investigations, études et travaux antérieurs à la déclaration d'arrêt définitif des travaux miniers et d'utilisation des installations associées

3. METHODE D'EVALUATION DES RISQUES

Le principe d'évaluation des risques 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.

3.1. ALEAS

3.1.1. *Catégories d'aléas*

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

- Les **mouvements de terrain** : tassements, affaissements progressifs, subsidences lentes homogènes et progressives, débourrages de la tête d'un ouvrage, effondrements généralisés ou localisés, glissements de pente, coulées et éboulements ;
- Les **perturbations hydrauliques** : 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, inondation brutale ;
- Les aléas liés aux **ouvrages miniers :** pénétration ou chute dans les ouvrages, dépôts de stériles etc. ;
- Les **produits, émissions et phénomènes de combustion** : émanations de gaz de mines, poussières, rayonnements ionisants, pollutions des sols et des eaux, incendie ou explosion ;
- Les aléas liés aux **installations minières** : bâtiments et installations de surface.

3.1.2. *Niveau d'aléas*

La caractérisation de chaque aléa repose sur le croisement de l'intensité prévisible du phénomène avec sa prédisposition.
Les classes d'aléas sont hiérarchisées en très faible, faible, moyen ou fort :

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">CLASSE D'ALEA</th><th colspan="3">Prédisposition</th></tr>
<tr><th>Peu sensible</th><th>Sensible</th><th>Très sensible</th></tr>
<tr><td rowspan="4">Intensité</td><td>Très limitée</td><td colspan="3">Très faible</td></tr>
<tr><td>Limitée</td><td rowspan="3">Faible</td><td rowspan="3">Moyen</td><td rowspan="3">Fort</td></tr>
<tr><td>Modérée</td></tr>
<tr><td>Élevée</td></tr>
</table>

Tableau F- 2 : Niveau d'aléas

3.2. ENJEUX

3.2.1. *Catégories des enjeux (intérêts à protéger)*

Les « intérêts à protéger » sont les intérêts 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

Ces intérêts sont recensés dans la zone de réalisation des aléas identifiés.

3.2.2. *Vulnérabilité des enjeux*

La vulnérabilité définie 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

3.3. CARACTERISATION DU RISQUE

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

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">NIVEAU DE RISQUE</th><th colspan="4">Classe de vulnérabilité</th></tr>
<tr><th>Non vulnérable</th><th>Peu vulnérable</th><th>Vulnérable</th><th>Très vulnérable</th></tr>
<tr><td rowspan="4">Classe d'aléa</td><td>Très faible</td><td rowspan="4">Nul</td><td colspan="3">Très modéré</td></tr>
<tr><td>Faible</td><td rowspan="3">Modéré</td><td rowspan="3" colspan="2"></td></tr>
<tr><td>Moyen</td></tr>
<tr><td>Fort</td><td colspan="2">Important</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>Majeur</td></tr>
</table>

Tableau F- 4 : Caractérisation du risque

Si cette analyse conclut à un risque *modéré, important* ou *majeur*, il convient d'envisager des travaux et/ou d'appliquer des mesures compensatoires pour éliminer, limiter ou maîtriser les risques.

4. ÉVALUATION DES RISQUES LIES AUX TRAVAUX MINIERS DE LA CONCESSION DE GOUHENANS ET DES EPOISSES

4.1. BILAN SUR LES CONSEQUENCES DE L'EXPLOITATION DU SEL DE LA CONCESSION DE GOUHENANS ET DES EPOISSES

4.1.1. Existence de vides dans le sous-sol

L'étude de stabilité a conclu qu'il ne pouvait pas subsister en profondeur de cavités de grandes dimensions susceptibles de provoquer un effondrement brutal des terrains de surface ou des mouvements de subsidence importants. Les cavités formées par l'exploitation industrielle ont été comblées par le foisonnement des insolubles associé à la convergence de la voûte et à la rupture du toit de la cavité et du foisonnement des bancs rompus.

4.1.2. Sites et sols pollués

Les activités conduites sur le site des sondages de reconnaissance et d'exploitation de la concession de GOUHENANS et des EPOISSES n'ont utilisé ou généré aucun produit qui, s'il avait été répandu au sol, aurait causé une pollution durable du sol.

4.1.3. Emergences ou transferts non contrôlés de saumure saturée ou d'eau salée

Les investigations de terrain ont montré l'absence de remontées de saumure saturée ou d'eau salée par les sondages de la concession de GOUHENANS et des EPOISSES.

4.1.4. Existence des installations de surface

Il n'existe aucune installation de surface ni aucun vestige d'installation de surface rattachés à la concession de GOUHENANS et des EPOISSES.

4.1.5. Existence et état actuel des ouvrages miniers

Les ouvrages miniers rattachés à la concession de GOUHENANS et des EPOISSES se trouvent tous dans la commune de Gouhenans. Des travaux de recherche de terrain sont conduits depuis 2014 pour les localiser et pour effectuer un diagnostic de leur état. D'importants travaux ont été conduits en 2018 (voir le compte-rendu des travaux – juin 2018 porté en annexe de l'étude MINELIS / Document J) permettant d'établir la situation actuelle :

- **Concession de GOUHENANS** (Planches photo F-1a à F-1c)

- *le sondage n°1 et n°2* : ces ouvrages sont localisés dans la parcelle n°254 en section OD. Les deux sondages se trouvaient à l'intérieur d'un avant puits, actuellement à l'intérieur d'un bâtiment dont la charpente est absente. L'avant puits a été retrouvé en juin 2018. Il a fait l'objet de travaux de mise en sécurité avec la mise en place d'une dalle armée à deux mètres de profondeur sur des remblais et de l'obturation de la partie supérieure.
- *les sondage n°3 :* cet ouvrage est localisé dans la parcelle n°254 en section OD. Sa localisation est connue d'après les plans d'archive. Les travaux menés en juin 2017 ont montré l'absence d'avant puits en tête. Des morceaux de tubage ont été retirés de la fouille réalisée à la pelle mécanique qui a été conduite jusqu'à 4,5 m de profondeur. Le casing n'est pas accessible et l'ouvrage a probablement été obturé. La fouille à la pelle a été refermée avec les matériaux du site.
- *le sondage n°4 :* cet ouvrage est localisé dans la parcelle n°254 en section OD, à côté du sondage n°3. Sa localisation est également connue d'après les plans d'archive. Les travaux menés en juin 2017 ont montré l'existence d'avant puits en tête sur une hauteur de 1,50 m. Des morceaux de tubage ont été retirés de la fouille réalisée à la pelle mécanique qui a été conduite jusqu'à 4 m de profondeur. Le casing n'est pas accessible et l'ouvrage a probablement été obturé. La fouille à la pelle a été refermée avec les matériaux du site.
- *le sondage n°5 :* cet ouvrage est localisé dans la parcelle n°254 en section OD, d'après les documents d'archives. Sa localisation restant trop imprécise, et du fait de son ancienneté (foré avant 1843 et probablement obturé), aucun travail de recherche en profondeur n'a été réalisé. Le sondage se trouve actuellement sous une route goudronnée à quelques mètres de l'entrée d'un garage. Les propriétaires n'ont jamais observés de mouvement du sol ni sur la partie goudronnée, ni aux alentours immédiats.
- *le sondage n°6 :* cet ouvrage est localisé dans la parcelle n°36 section OD. Il a été foré entre 1842 et 1843 au fond d'un puits de mine de houille à 34,82 m (Puits 4, foncé en

1828). L'emplacement actuel du Puits 4 est marqué par une dépression dans le terrain dans une zone très boisée. Il n'existe aucune trace de tubages métalliques de visible sur place.

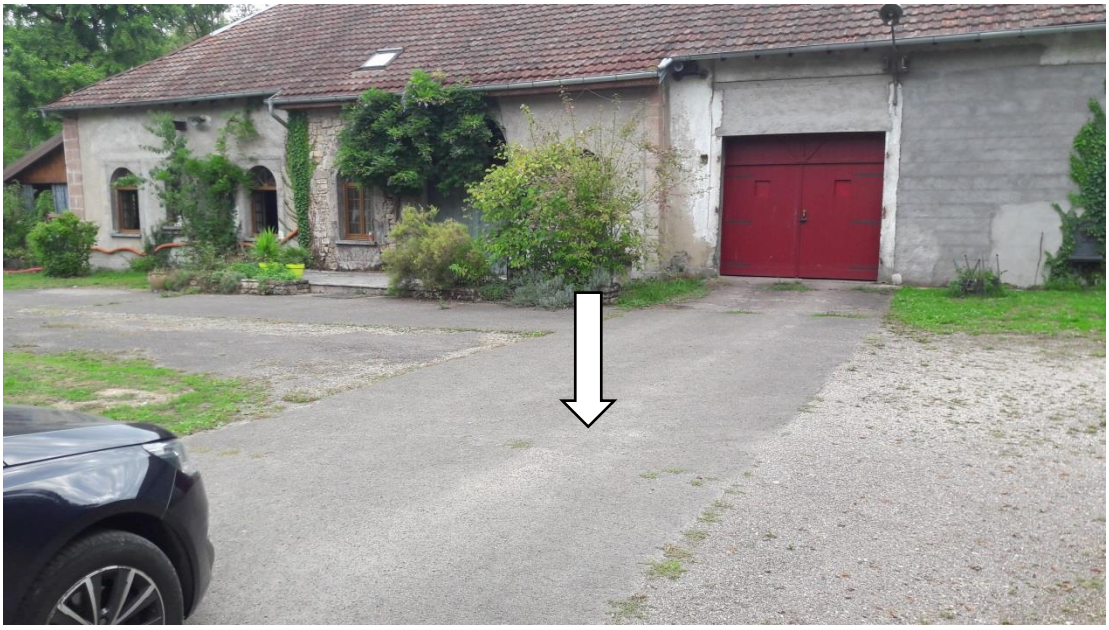
- *le sondage n°7 :* cet ouvrage est localisé dans la parcelle n°43 section OD. Sa localisation est connue d'après les plans d'archive. Les travaux menés en juin 2017 ont montré l'existence d'avant puits maçonné en tête (2,1 x 2,1 m) et d'un tubage en place à 2,8 m de profondeur. Les investigations qui ont été conduites montrent que le tubage métallique est obturé à 18 m de profondeur. Le sondage et son avant puits ont fait l'objet d'une sécurisation provisoire ; un tubage en PVC a été mis en place au droit du tubage métallique et l'avant puits a été remblayé. La tête du sondage a été protégée par la mise en place d'un regard en béton.
- *le sondage n°8 :* cet ouvrage est localisé dans la parcelle n°43 section OD, à proximité du sondage n°7. Les travaux menés en juin 2017 ont montré l'existence d'un avant puits maçonné en tête (2,1 x 1,9 m) et d'un tubage en place à 3,2 m de profondeur. Les investigations qui ont été conduites montrent que le tubage métallique est obturé à 7 m de profondeur. Le sondage et son avant puits ont fait l'objet d'une sécurisation provisoire ; un tubage en PVC a été mis en place au droit du tubage métallique et l'avant puits a été remblayé. La tête du sondage a été protégée par la mise en place d'un regard en béton.
- *le sondage n°9 :* cet ouvrage est localisé dans la parcelle n°148 section OD. Il n'existe toutefois pas de plan assez précis qui permette de localiser cet ouvrage. Le site qui a connu plusieurs propriétaires différents a été entièrement réaménagé. Il ne subsiste aucune trace de cet ouvrage.
- *le sondage n°10 :* cet ouvrage est localisé dans un bois situé dans la parcelle n°45 section OD. Une partie du casing est accessible sur 2,70 m. La tête de l'ouvrage a été sécurisée de façon provisoire avec la mise en place d'une réduction en béton fermée par un tampon métallique.
- *le sondage n°12 :* cet ouvrage est localisé dans la parcelle n°13 section ZH. Il a été localisé à partir de plans de situation et surtout grâce à des photos aériennes du site « Remonter le temps ». Le site du sondage est actuellement occupé par un champ cultivé. Il ne subsiste plus aucune trace de cet ouvrage, ni en surface, ni à faible profondeur selon l'agriculteur (profondeur des labours).

- **Concession des EPOISSES** (Planche photo F-2)

- *le sondage n°11* : cet ouvrage est localisé dans la parcelle n°62 section ZC. Il a été localisé à partir de plans de situation et surtout grâce à une photo aérienne du site « Remonter le temps ». Le sondage n'est actuellement pas accessible car il se trouve sous une dalle devant un bâtiment industriel.
- *le sondage n°13* : cet ouvrage est localisé dans la parcelle n°26 section ZC. Il n'existe pas d'informations assez précises qui permet de localiser cet ouvrage. Le site est occupé par un champ cultivé. Malgré les recherches de terrain, il n'existe actuellement aucune trace de cet ouvrage.
- *le sondage n°14* : cet ouvrage est localisé dans la parcelle n°63 section ZC. Il n'existe pas d'informations assez précises qui permet de localiser cet ouvrage. Le site est occupé par un champ cultivé. Malgré les recherches de terrain, il n'existe actuellement aucune trace de cet ouvrage.

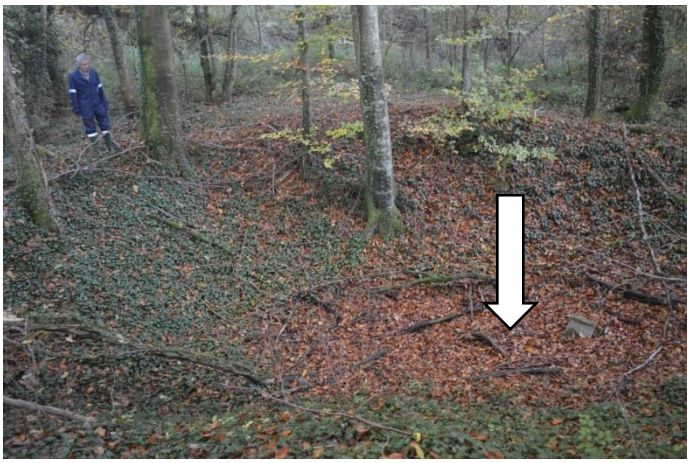
Emplacement des sondages n°1-2 sécurisés en juin 2018 (photos en septembre 2018)

Emplacement du sondage n°3 (piquet de gauche) et sondage n°4 (piquet de droite)
Etat du site après les travaux de juin 2018 (septembre 2018)



Emplacement du sondage n°5 (photo en septembre 2018) – sa localisation est imprécise

Planche photo F-1a : Situation actuelle des ouvrages miniers de la concession de GOUHENANS



Emplacement du puits 4 prolongé par le sondage n°6 au fond (photo en octobre 2017)

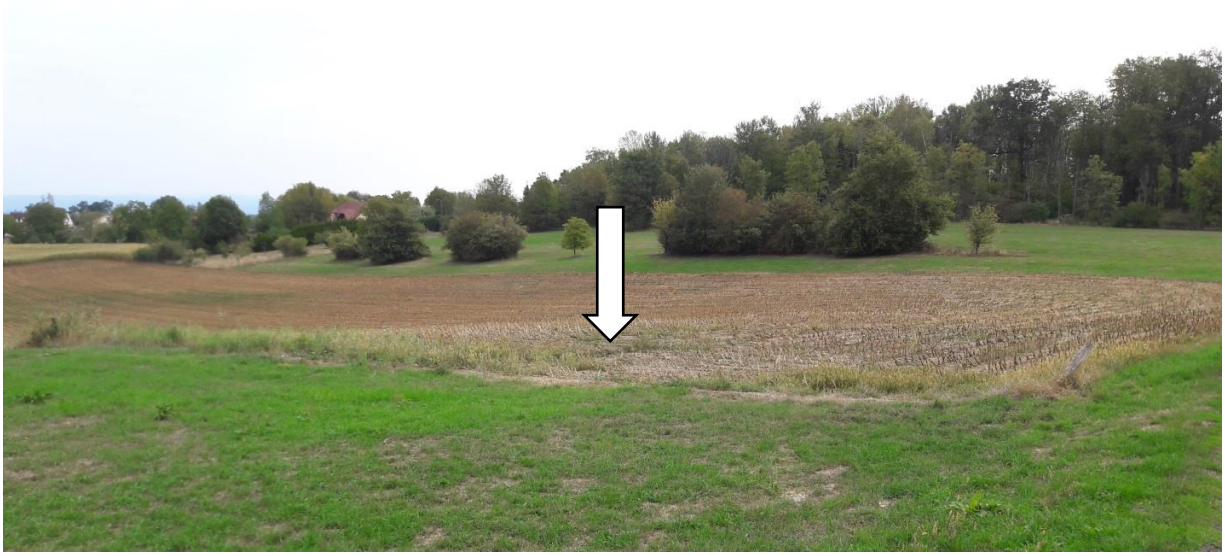
Emplacement du sondage n°7 (à gauche) et sondage n°8 (à droite)
Site après les travaux de juin 2018 (photo en septembre 2018)

A gauche : sondage n°7; à droite : sondage n°8 après sécurisation provisoire (photos en septembre 2018)

Planche photo F-1b : Situation actuelle des ouvrages miniers de la concession de GOUHENANS

Emplacement du sondage n°9 non localisé précisément (photo en juin 2018)

Emplacement du sondage n°10 avec sécurisation provisoire de la tête (photo en septembre 2018)



Emplacement du sondage n°12 situé actuellement dans un champ cultivé (photo en septembre 2018)

Planche photo F-1c : Situation actuelle des ouvrages miniers de la concession de GOUHENANS

Emplacement du sondage n°11 à proximité d'un bâtiment industriel (photo en avril 2018)

Emplacement du sondage n°13 situé actuellement dans un champ cultivé (photo en avril 2018)

Emplacement du sondage n°14 situé actuellement dans un champ cultivé (photo en avril 2018)

Planche photo F-2 : Situation actuelle des ouvrages miniers de la concession des EPOISSES

4.1.6. Déstabilisation des travaux miniers

Il n'existe pas de vides souterrains importants en relation avec l'exploitation minière du sel dans la concession de GOUHENANS et des EPOISSES. Les seuls "vides" consistent en :

- la partie accessible de certains sondages,
- la porosité résiduelle des zones déstructurées (cônes de dissolution/délitement des marnes du toit et nappe salée artificielle), les vides résiduels qui ont été comblées par les insolubles et les blocs foisonnés tombés du toit.

La géométrie de ces vides pourrait être modifiée, entraînant éventuellement des mouvements de la surface du sol si des quantités importantes de sel étaient dissoutes et la saumure drainée vers un exutoire (ce qui n'est pas le cas) ou si l'orifice des sondages s'éboulait spontanément.

4.2. ANALYSE DES ALEAS

4.2.1. Evaluation des aléas

Sont considérés comme "aléas" des phénomènes qui pourraient survenir dans certaines conditions identifiées et qui ne se manifestent pas à l'heure actuelle. L'avant puits des sondages n°1-2 ayant été obturé en tête, il ne présente plus aucun aléa.

Parmi les aléas miniers à prendre en compte, on distingue cinq grandes catégories.

A	**MOUVEMENTS DE TERRAINS**	Tassement
		Affaissement progressif
		Subsidence lente, homogène et progressive
		Effondrement localisé
		Effondrement généralisé
		Glissement, coulée ou écroulement
		Modification du régime des émergences
B	**PERTURBATIONS HYDRAULIQUES**	Apparition de zones détrempées et de marécages
		Inondation des sous-sols et point-bas
		Modification du régime des cours d'eau
		Inondation brutale
		Pénétration dans les ouvrages
C	**OUVRAGES MINIERS**	Dépôt de stériles ou d'autres résidus
		Gaz de mine
D	**PRODUITS, EMISSIONS ET PHENOMENES DE COMBUSTION**	Poussières
		Rayonnement
		Aléa introduction accidentelle/intentionnelle de produits polluants dans les ouvrages
		Incendie ou explosion
		Bâtiments et installations de surface
E	**INSTALLATIONS MINIERES**	

Figure F- 1 : Aléas liés aux travaux miniers de la concession de GOUHENANS et des EPOISSES

a. Evaluation des aléas « mouvements 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 GOUHENANS et des EPOISSES.

Définition de l'aléa " tassement "

On parle de tassement quand les mouvements du sol observés s'expliquent par la recompaction d'un massif meuble (amas de matériaux granulaires). Sous l'action de perturbations extérieures (surcharge en surface, sollicitations vibratoires…) ou sous l'effet de leur propre poids, les terrains qui présentent une forte porosité peuvent être amenés à se tasser et donner naissance à des mouvements de faible ampleur en surface.

Aucun des ouvrages de la concession ne présente de diamètre assez important pour que cet aléa soit retenu.

Cet aléa n'est pas retenu.

Définition de l'aléa " affaissement progressif "

L'affaissement progressif se manifeste par un réajustement des terrains de surface induit par la convergence de la voûte de cavités de dissolution.

Cet aléa n'est pas retenu.

Définition de l'aléa "subsidence lente, homogène et progressive"

L'aléa " subsidence lente, homogène et progressive " est dû à la dissolution du sel au toit du gisement. La dissolution du sel engendre une subsidence qui peut être très lente, homogène et progressive, donc quasi "invisible" à l'échelle humaine.

Pour que des dissolutions naturelles de sel existent dans le sous-sol il faut qu'il existe une introduction d'eau non saturée vers les couches de sel, un exutoire d'eau salée et un moteur hydraulique (différence de hauteur entre l'introduction d'eau et l'exutoire).

Cet aléa n'est pas retenu.

Définition de l'aléa "effondrement localisé"

L'analyse qui a été conduite par MINELIS (2018) montre que l'aléa d' « effondrement localisé » correspond à un effondrement de la tête de sondage par rupture du casing ou de l'avant puits suite à une déstabilisation. Il est important de distinguer les avant puits de sondage de faible profondeur et de dimensions proche des 2 m par 2 m et les sondages sensu stricto tubés à l'aide de casing métalliques télescopiques verticaux.

Plusieurs cas de figure se posent :

- Sondage avec un avant puits retrouvé et traité par une cimentation en tête. Il s'agit du cas des sondage n°1-2. Dans ce cas, aucun aléa n'est retenu.
- Sondage, avec ou sans avant puits, retrouvé mais non traité. Dans ce cas, l'aléa est retenu.
- Sondage n'est pas localisé de façon précise : un aléa accompagné d'une zone d'incertitude de localisation est retenu.

Le bureau d'étude MINELIS a considéré de manière conservatoire un aléa d'un diamètre de 5 m autour de la localisation du sondage. Ce diamètre correspond à l'impact en surface du cône d'effondrement nécessaire à l'autocomblement par foisonnement d'un sondage de 120 m de profondeur et 40 cm de diamètre.

Pour les cas où une incertitude de localisation existe, un diamètre de 10 m a été pris en compte (soit 5 m de plus).

Par conséquent, l'aléa effondrement localisé en tête d'un ouvrage minier est retenu pour les sondages n°3, n°4, n°5, n°6, n°7, n°8, n°9, n°10, n°11, n°12, n°13 et n°14.

Définition de l'aléa "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.
L'exploitation du sel dans la concession de GOUHENANS et des EPOISSES a été effectuée dans un contexte de niveaux marneux gypsifère avec des niveaux très hétérogène. Dans ces conditions, il n'y a pas d'horizon géologique susceptible de créer un toit compétent (bancs raides) permettant la formation de grandes cavités de dissolution non déstructurées et qui pourrait rompre manière soudaine et généralisée.
L'aléa effondrement généralisé n'est pas retenu.

Définition de l'aléa "glissement, coulée ou écroulement"

Le phénomène de coulée 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.
Le phénomène de coulée est l'un des plus destructeurs et des plus fluides 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 d'avantage de celles des avalanches.
Le phénomène d'écroulement rocheux est lié à une rupture brutale des terrains présentant une pente abrupte proche de la verticale.
L'aléa glissement, coulée ou écroulement n'est pas retenu.

b. Evaluation des aléas « perturbations hydrauliques »

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

Définition de l'aléa "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.

Définition de l'aléa "zones détrempées ou de marécages"

Aucune zone détrempée ou marécage en relation avec l'exploitation du sel de la concession de GOUHENANS et des EPOISSES.

Cet aléa n'est pas retenu.

Définition de l'aléa "inondation des sous-sols et points bas"

L'arrêt des travaux miniers n'a pas provoqué une remontée notable du niveau des nappes qui aurait impliqué une inondation des sous-sols et points bas.

Cet aléa n'est pas retenu.

Définition de l'aléa "modification du régime des cours d'eau"

Aucune modification du régime des cours d'eau lié à l'exploitation des ouvrages miniers n'est envisagée.

Cet aléa n'est pas retenu.

Définition de l'aléa "inondation brutale"

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

Cet aléa n'est pas retenu.

c. Evaluation des aléas « ouvrages miniers »

Définition de l'aléa « pénétration dans les ouvrages »

Le diamètre réduit des sondages encore accessibles ne permet pas de pénétrer à l'intérieur.

Cet aléa n'est pas retenu.

Définition de l'aléa « dépôt de stérile ou d'autre résidu »

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

Cet aléa n'est pas retenu.

d. Evaluation des aléas « produits, émissions et phénomène de combustion »

Définition de l'aléa « gaz de mine »

Il n'a jamais été mentionné aussi bien durant les forages des sondages que lors de l'exploitation une quelconque venue de gaz.

Cet aléa n'est pas retenu.

Définition de l'aléa « rayonnement »

Aucune substance ni aucun matériel émettant des rayonnements n'a été utilisé ni mis en œuvre aussi bien pour les sondages de reconnaissance que pour l'exploitation. Cet aléa n'est pas retenu.

Définition de l'aléa « poussière »

Les ouvrages miniers de la concession de GOUHENANS et des EPOISSES sont des sondages fermés en surface. Cet aléa n'est pas retenu.

Définition de l'aléa « pollution des sols et des eaux»

Trois ouvrages sont accessibles sur la concession de GOUHENANS et des EPOISSES : il s'agit de la partie supérieure des sondages n°7, n°8 et n°10. Ces derniers constituent un drain potentiel pour un transfert vers les eaux de toute nature, et à ce titre peuvent permettre l'introduction de produits polluants dans le sous-sol.

Cet aléa est retenu pour ces 3 ouvrages.

Définition de l'aléa « combustion, incendie ou explosion »

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

e. Evaluation des aléas « installations minières »

En l'absence d'installations minières dans la concession de GOUHENANS et des EPOISSES, il n'y a aucun aléa associé.

4.2.2. Bilan sur les aléas

Le Tableau F- 5 dresse la liste des aléas identifiés liés aux travaux miniers de la concession de GOUHENANS et des EPOISSES :

A	**MOUVEMENTS DE TERRAINS**	Tassement	-
		Affaissement progressif	-
		Subsidence lente, homogène et progressive	-
		Effondrement localisé	×
		Effondrement généralisé	-
		Glissement, coulée ou écroulement	-
		Modification du régime des émergences	-
B	**PERTURBATIONS HYDRAULIQUES**	Apparition de zones détrempées et de marécages	-
		Inondation des sous-sols et point-bas	-
		Modification du régime des cours d'eau	-
		Inondation brutale	-
		Pénétration dans les ouvrages	-
C	**OUVRAGES MINIERS**	Dépôt de stériles ou d'autres résidus	-
		Gaz de mine	-
D	**PRODUITS, EMISSIONS ET PHENOMENES DE COMBUSTION**	Poussières	-
		Rayonnement	-
		Aléa pollution des sols et des eaux	×
		Incendie ou explosion	-
		Bâtiments et installations de surface	-
E	**INSTALLATIONS MINIERES**		-

Tableau F- 5 : Aléas liés aux travaux miniers de la concession de GOUHENANS et des EPOISSES

4.2.3. Qualification des aléas

a. Qualification de l'aléa effondrement localisé

Les ouvrages miniers concernés par cet aléa sont : les sondages n°3, n°4, n°5, n°6, n°7, n°8, n°9, n°10, n°11, n°12, n°13 et n°14. L'aléa retenu par précaution pour le sondage n°6 est en réalité lié au puits de houille P4 (non rattaché à la concession) au fond duquel le sondage a été foré.

Le bureau d'étude MINELIS a considéré de manière conservatoire un aléa d'un diamètre de 5 m autour de la localisation du sondage. Ce diamètre correspond à l'impact en surface du cône d'effondrement nécessaire à l'autocomblement par foisonnement d'un sondage de 120 m de profondeur et 40 cm de diamètre.

L'intensité de cet aléa se caractérise par l'apparition soudaine en surface d'une petite dépression de 1 à 2 mètres de diamètre au grand maximum à l'aplomb du sondage et quelques centimètres à quelques décimètres de profondeur. L'intensité est qualifiée de *limitée*. En effet, et malgré une cinétique généralement rapide (apparition soudaine), c'est le diamètre de l'effondrement qui influe sur les conséquences prévisibles sur la sécurité des personnes et des biens présents dans la zone d'apparition du désordre.

La détermination de la prédisposition à l'apparition de ce type d'aléa peut s'appuyer sur le retour d'expérience sur des sites similaires (exemples en Lorraine, dans le bassin salifère de Dombasle-

sur-Meurthe). La probabilité d'occurrence relative aux ouvrages miniers de la concession de GOUHENANS et des EPOISSES est qualifiée de *peu sensible* à *sensible.*
Il ressort de l'analyse qui a été conduite que l'aléa "effondrement de terrain localisé" est qualifié de ***faible*** pour les ouvrages miniers considérés.

b. Qualification de l'aléa pollution des sols et des eaux

Les ouvrages concernés par cet aléa sont les sondages n°7, n°8 et n°10.

En cas d'acte de malveillance ou dans le cas d'une pollution en surface, les répercussions attendues sont qualifiées de *limitée*, de façon à ne pas sous-estimer cet aléa tout en tenant compte de l'absence de circulation descendante d'eau dans les ouvrages. La prédisposition relative à la partie actuellement accessible des ouvrages miniers de la concession de GOUHENANS et des EPOISSES est qualifiée de *sensible*. Cet aléa est ainsi considéré comme ***faible*** pour les ouvrages considérés.

c. Bilan

Le Tableau F-6 présente le niveau d'aléas identifiés dans le périmètre de la concession de GOUHENANS et des EPOISSES pour chacun des ouvrages et installations recensés.

Réf.	Concession	Type	Aléas identifiés	Niveau d'aléa
Sondage n°1	GOUHENANS	Exploit.	Aucun	-
Sondage n°2	GOUHENANS	Exploit.	Aucun	-
Sondage n°3	GOUHENANS	Exploit.	Effondrement localisé	*Faible*
Sondage n°4	GOUHENANS	Exploit.	Effondrement localisé	*Faible*
Sondage n°5 « V »	GOUHENANS	Exploit.	Effondrement localisé	*Faible*
Puits n°4 / Sondage n°6	GOUHENANS	Exploit.	Effondrement localisé	*Faible*
Sondage n°7	GOUHENANS	Exploit.	Effondrement localisé Pollution des eaux et des sols	*Faible* *Faible*
Sondage n°8	GOUHENANS	Exploit.	Effondrement localisé Pollution des eaux et des sols	*Faible* *Faible*
Sondage n°9	GOUHENANS	Reco.	Effondrement localisé	*Faible*
Sondage n°10	GOUHENANS	Exploit.	Effondrement localisé Pollution des eaux et des sols	*Faible* *Faible*
Sondage n°11	EPOISSES	Exploit	Effondrement localisé	*Faible*
Sondage n°12	GOUHENANS	Reco.	Effondrement localisé	*Faible*
Sondage n°13	EPOISSES	Reco.	Effondrement localisé	*Faible*
Sondage n°14	EPOISSES	Exploit	Effondrement localisé	*Faible*

Tableau F- 6 : Qualification des aléas identifiés sur la concession de GOUHENANS et des EPOISSES

4.2.4. Cartographie des aléas

a. Aléas retenus faisant l'objet de la cartographie

L'analyse précédente a montré que les quatre aléas à retenir sont :

- l'aléa "effondrement localisé",
- l'aléa "pollution des sols et des eaux".

Ainsi, seuls ces deux aléas font l'objet de la présentation cartographique.

b. Cartographie de l'aléa "effondrement localisé"

L'aléa « effondrement localisé » concerne les sondages n°3, n°4, n°5, n°6, n°7, n°8, n°9, n°10, n°11, n°12, n°13 et n°14 :

- Pour les sondages n°3, n°4, n°7, n°8 et n°10, la localisation précise est connue. La zone d'influence de l'aléa couvre l'ouvrage lui-même et un périmètre dont le rayon retenu par précaution est de cinq mètres.
- Pour les autres ouvrages miniers, les sondages n°5, n°6, n°9, n°11, n°12 et n°13, la position exacte n'est pas connue avec précision. La zone d'influence de l'aléa couvre l'incertitude de localisation de l'ouvrage et un périmètre dont le rayon retenu par précaution est de dix mètres.

Ci-dessous les parcelles cadastrales touchées par l'aléa « effondrement localisé » :

Réf.	Concession	N° parcelle, section, commune
Sondage n°1	GOUHENANS	254 0D Gouhenans
Sondage n°2	GOUHENANS	254 0D Gouhenans
Sondage n°3	GOUHENANS	254 0D Gouhenans
Sondage n°4	GOUHENANS	254 0D Gouhenans
Sondage n°5 « V »	GOUHENANS	254 0D Gouhenans
Puits n°4 / Sondage n°6	GOUHENANS	36 ZD Gouhenans
Sondage n°7	GOUHENANS	43 0D Gouhenans
Sondage n°8	GOUHENANS	43 0D Gouhenans
Sondage n°9	GOUHENANS	148 0D Gouhenans
Sondage n°10	GOUHENANS	45 0D Gouhenans
Sondage n°11	EPOISSES	62 ZC Gouhenans
Sondage n°12	GOUHENANS	13 ZH Gouhenans
Sondage n°13	EPOISSES	26 ZC Gouhenans
Sondage n°14	EPOISSES	63 ZC Gouhenans

Tableau F- 7 : Références cadastrale des parcelles touchées par l'aléa « effondrement localisé »

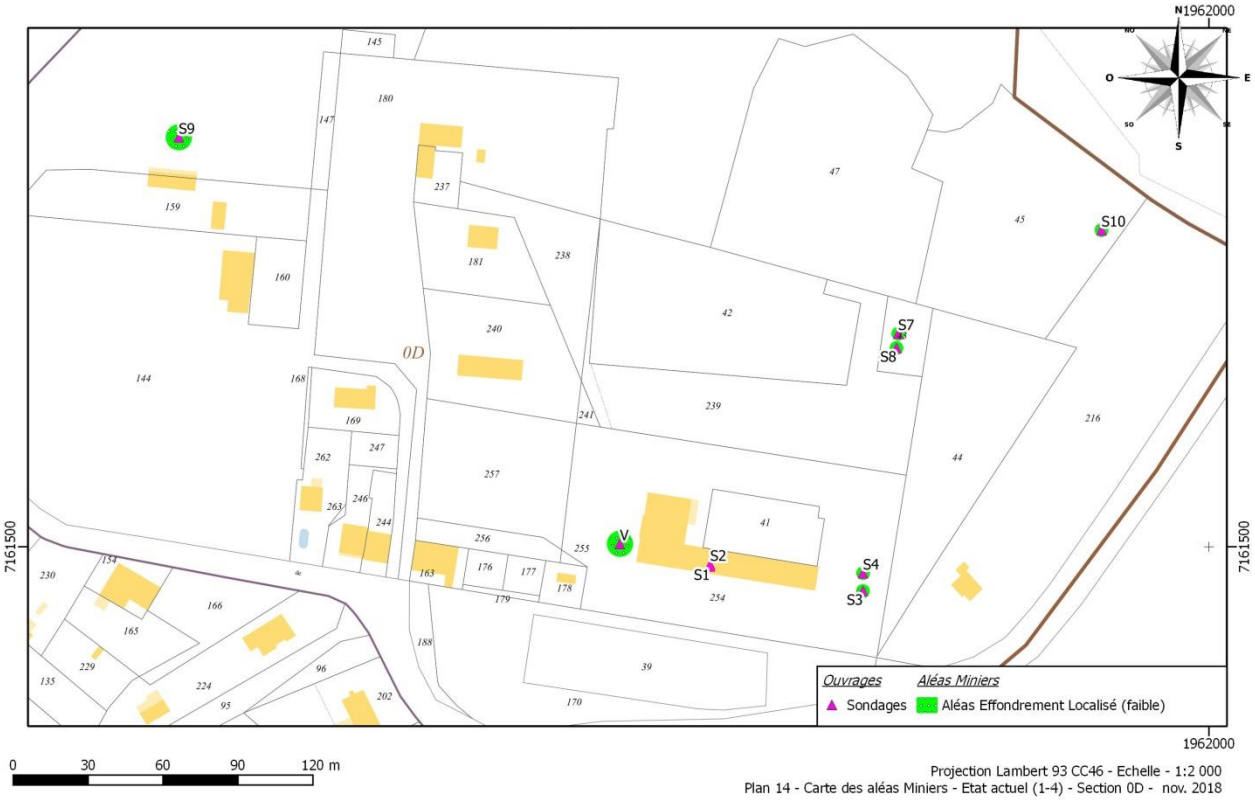


Figure F- 2 : Cartographie de l'aléa mouvement de terrain lié aux ouvrages miniers de la concession de GOUHENANS – fond cadastral / Aléa « effondrement localisé » portant sur les sondages n°3, n°4, n°5, n°7, n°8, n°9 et n°10

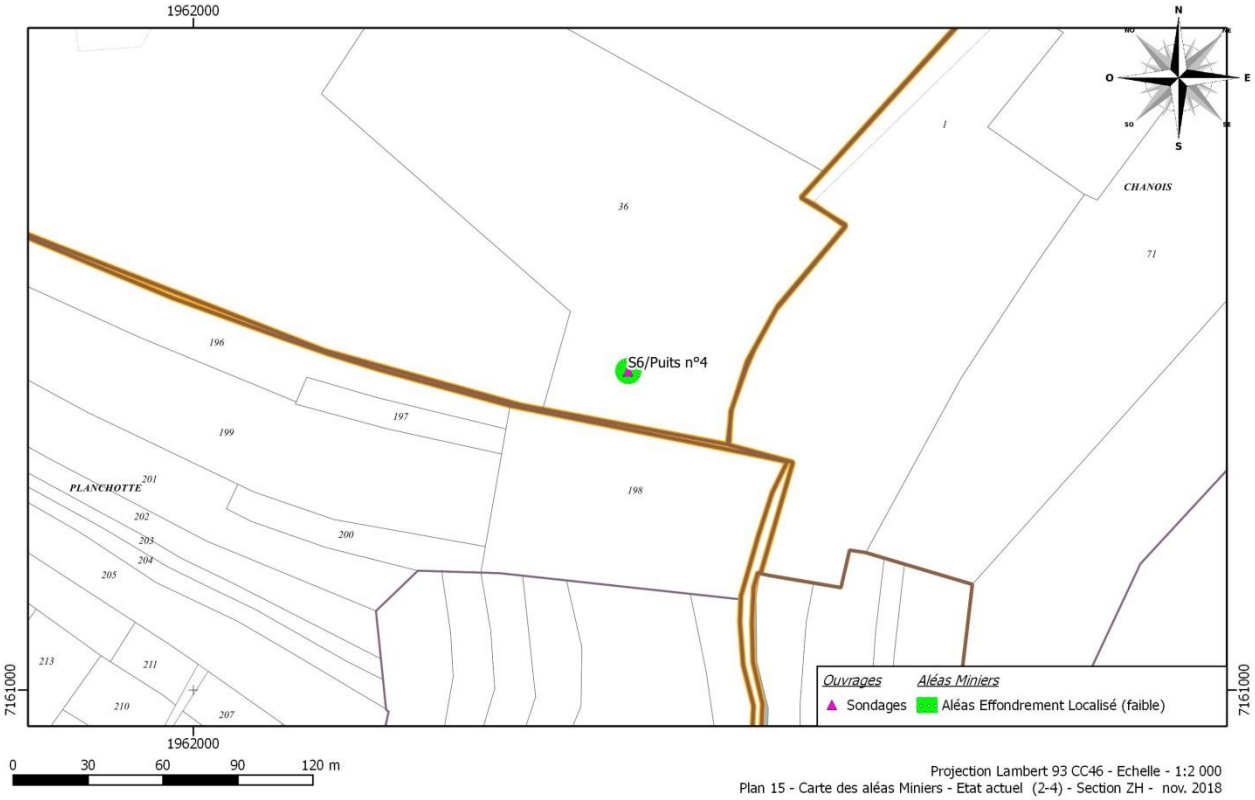


Figure F- 3 : Cartographie de l'aléa mouvement de terrain lié aux ouvrages miniers de la concession de GOUHENANS – fond cadastral / Aléa « effondrement localisé » portant sur le sondage n°6 (Puits 4)

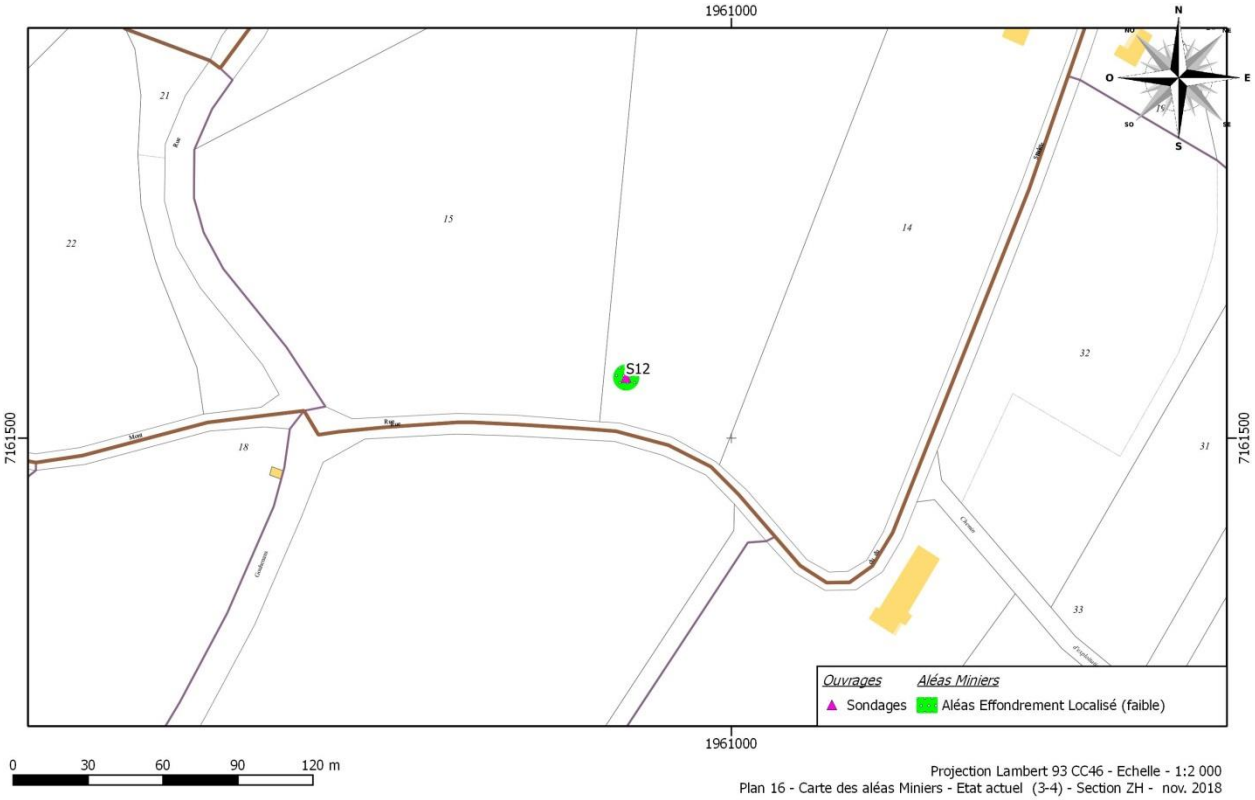


Figure F- 4 : Cartographie de l'aléa mouvement de terrain lié aux ouvrages miniers de la concession de GOUHENANS – fond cadastral / Aléa « effondrement localisé » portant sur le sondage n°12

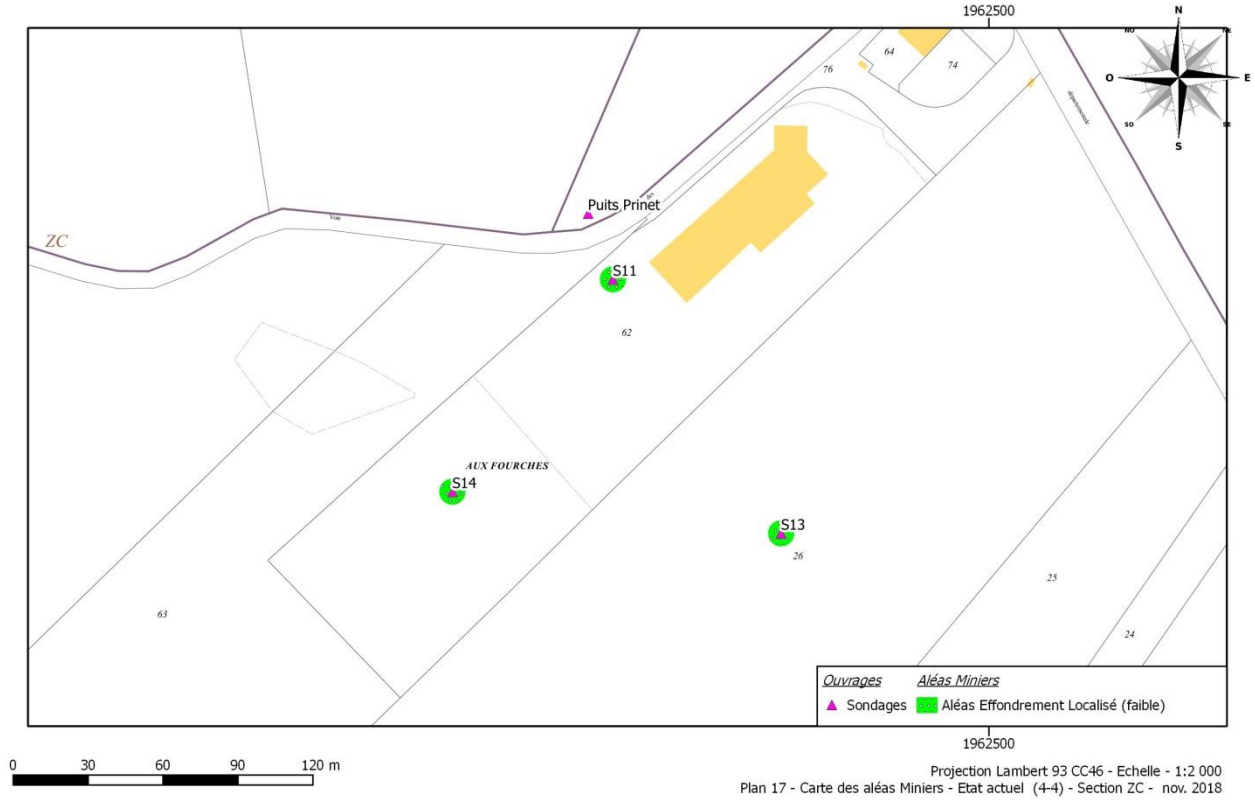


Figure F- 5 : Cartographie de l'aléa mouvement de terrain lié aux ouvrages miniers de la concession des EPOISSES – fond cadastral / Aléa « effondrement localisé » portant sur les sondages n°11, n°13 et n°14

c. Cartographie de l'aléa "pollution des sols et des eaux"

L'aléa " introduction de produits polluants dans le sous-sol " est strictement lié aux sondages qui comportent des parties accessibles, c'est-à-dire les sondages n°7, n°8 et n°10.
La cartographie de l'aléa ne reflète pas la surface ou le volume du sous-sol, y compris les aquifères souterrains, qui pourraient être affectés par une pollution éventuelle, mais uniquement les abords immédiats des sondages qui pourraient drainer un produit polluant vers le sous-sol.

Ci-dessous les parcelles cadastrales touchées par l'aléa « pollution des sols et des eaux» :

Réf.	Concession	N° parcelle, section, commune
Sondage n°7	GOUHENANS	43 0D Gouhenans
Sondage n°8	GOUHENANS	43 0D Gouhenans
Sondage n°10	GOUHENANS	45 0D Gouhenans

Tableau F- 8 : Références cadastrales des parcelles touchées par l'aléa « pollution des sols et des eaux »

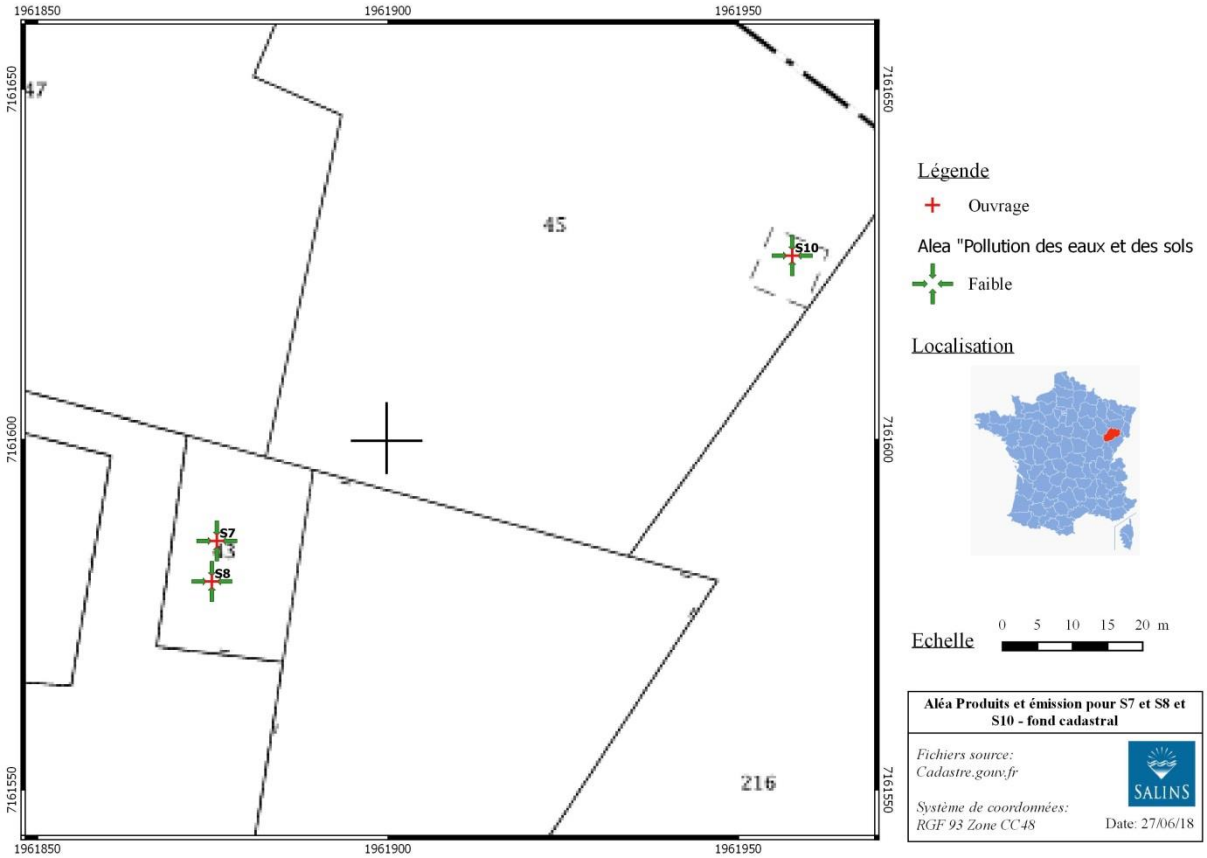
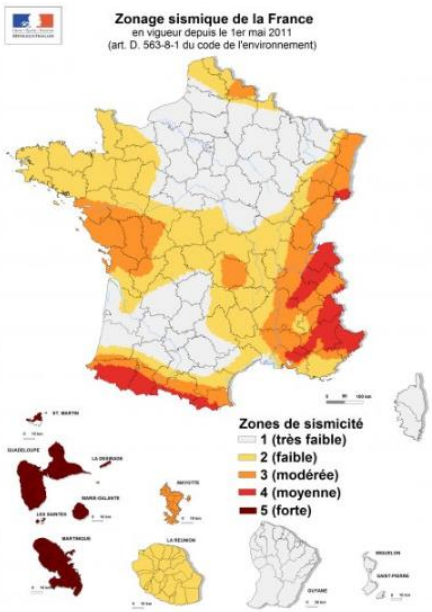


Figure F- 6 : Cartographie de l'aléa produit et émission lié aux ouvrages miniers de la concession de GOUHENANS et des EPOISSES – fond cadastral

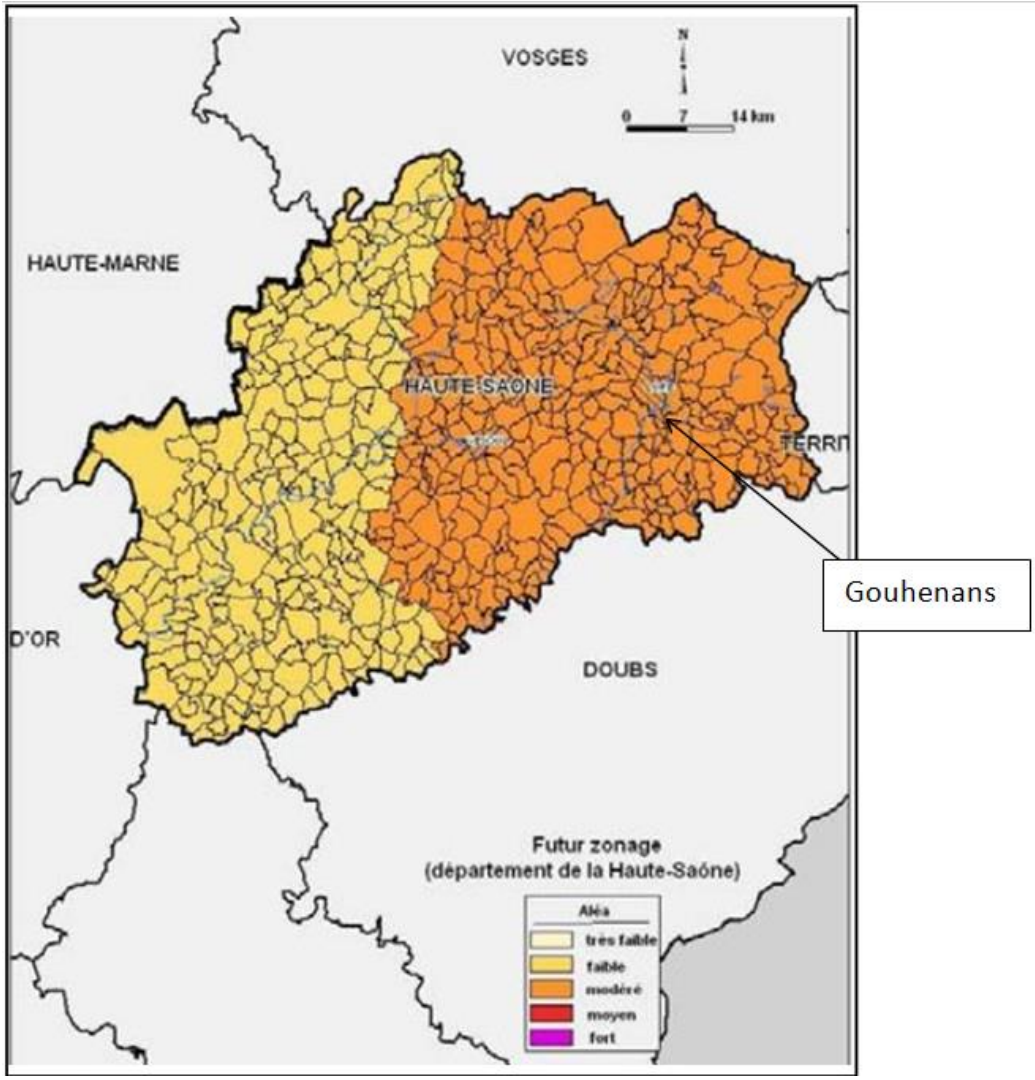
4.3. INFLUENCE DES PHENOMENES EXTERNES

4.3.1. Aléa sismique



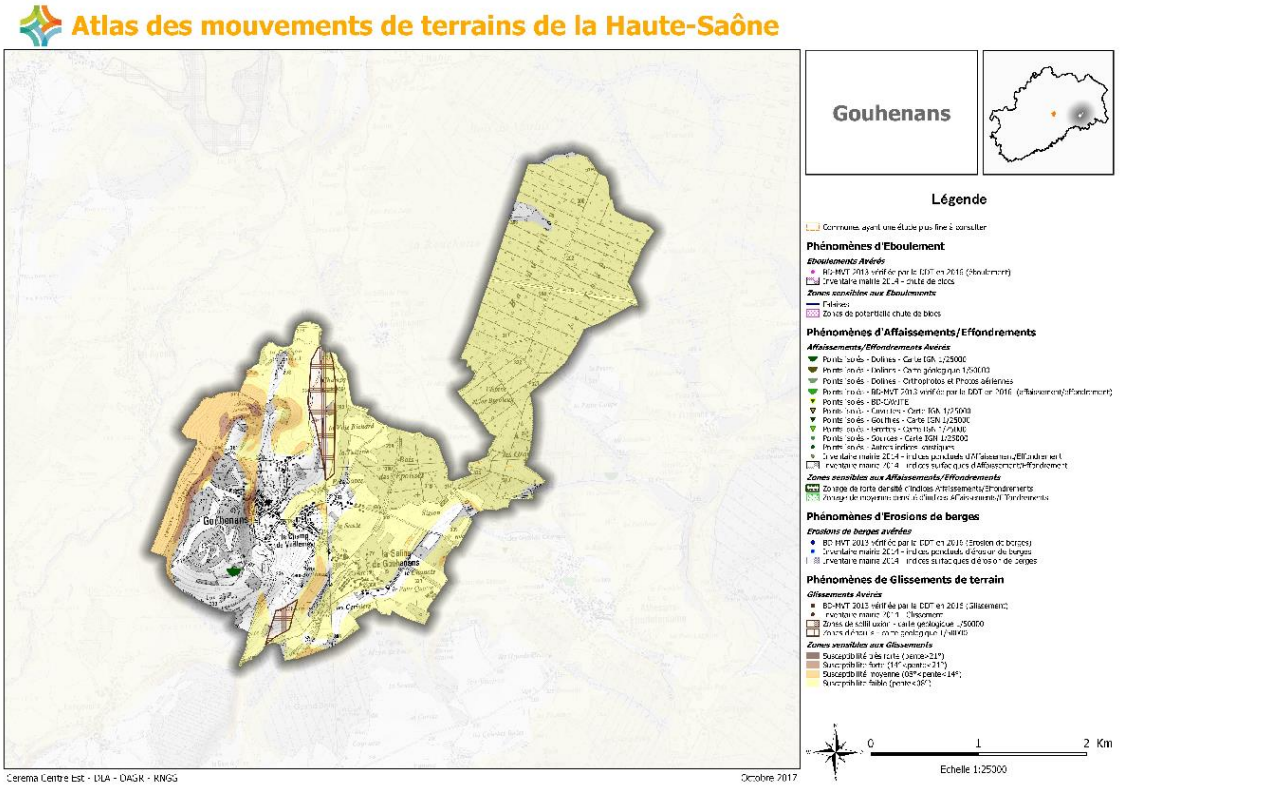
La concession de GOUHENANS et des EPOISSES est située en zone d'aléa sismique de classe 3 (« modérée »).
L'aléa sismique de niveau modéré n'implique aucune conséquence dommageable pour les ouvrages miniers.

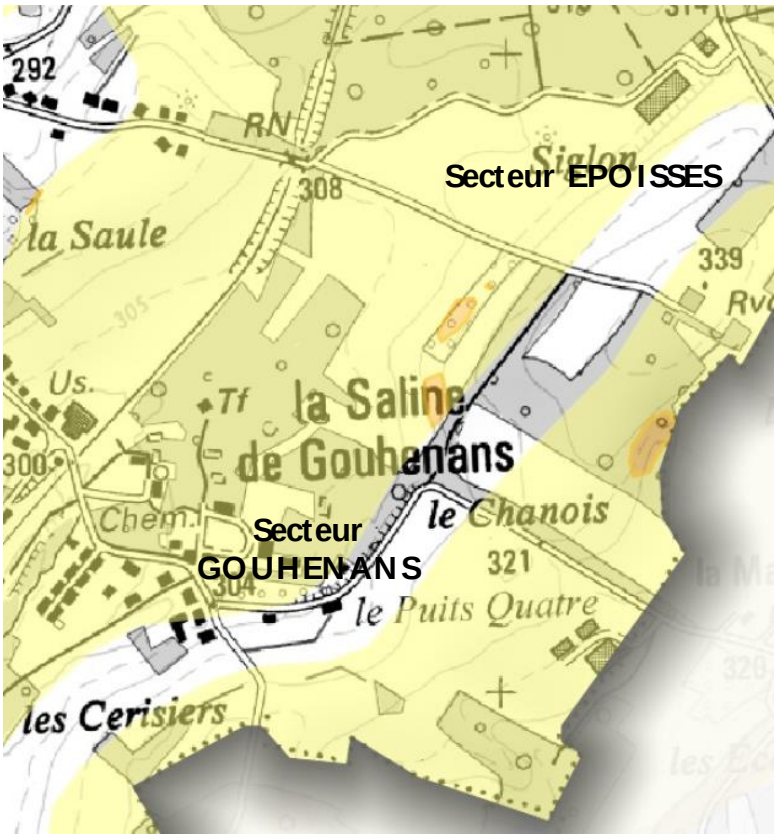
Figure F- 7 : Zonage sismique de la France (entrée en vigueur le 1er mai 2011), d'après l'article D.563-8-1 du code de l'environnement (référence : http://www.planseisme.fr/Zonage-sismique-de-la-France.html)



4.3.2. *Aléa mouvement de terrain*

Aucun mouvement de terrain n'est répertorié dans le secteur des ouvrages miniers rattachés à la concession de GOUHENANS et des EPOISSES. La commune de Gouhenans n'est pas soumise à un PPRN Mouvements de terrain.





Phénomènes d'Eboulement

Eboulements Avérés
- BD-MVT 2013 vérifiée par la DDT en 2016 (éboulement)
- Inventaire mairie 2014 - chute de blocs

Zones sensibles aux Eboulements
- Falaises
- Zones de potentielle chute de blocs

Phénomènes d'Affaissements/Effondrements

Affaissements/Effondrements Avérés
- Points isolés - Dolines - Carte IGN 1/25000
- Points isolés - Dolines - Carte géologique 1/50000
- Points isolés - Dolines - Orthophotos et Photos aériennes
- Points isolés - BD-MVT 2013 vérifiée par la DDT en 2016 (affaissement/effondrement)
- Points isolés - BD-CAVITE
- Points isolés - Cuvettes - Carte IGN 1/25000
- Points isolés - Gouffres - Carte IGN 1/25000
- Points isolés - Grottes - Carte IGN 1/25000
- Points isolés - Sources - Carte IGN 1/25000
- Points isolés - Autres indices karstiques
- Inventaire mairie 2014 - indices ponctuels d'Affaissement/Effondrement
- Inventaire mairie 2014 - indices surfaciques d'Affaissement/Effondrement

Zones sensibles aux Affaissements/Effondrements
- Zonage de forte densité d'indices Affaissements/Effondrements
- Zonage de moyenne densité d'indices Affaissements/Effondrements

Phénomènes d'Erosions de berges

Erosions de berges avérées
- BD-MVT 2013 vérifiée par la DDT en 2016 (Erosion de berges)
- Inventaire mairie 2014 - indices ponctuels d'érosion de berges
- Inventaire mairie 2014 - indices surfaciques d'érosion de berges

Phénomènes de Glissements de terrain

Glissements Avérés
- BD-MVT 2013 vérifiée par la DDT en 2016 (Glissement)
- Inventaire mairie 2014 - Glissement
- Zones de solifluxion - carte geologique 1/50000
- Zones d'éboulis - carte geologique 1/50000

Zones sensibles aux Glissements
- Susceptibilité très forte (pente>21°)
- Susceptibilité forte (14°<pente<21°)
- Susceptibilité moyenne (08°<pente<14°)
- Susceptibilité faible (pente<08°)

Extraits du document ci-dessus

Figure F- 8 : Cartographie de l'aléa mouvement de terrain par rapport aux ouvrages miniers de la concession de GOUHENANS et des EPOISSES

4.3.3. Aléa retrait-gonflement des argiles

Les ouvrages miniers de la concession de GOUHENANS et des EPOISSES sont situés en zone d'aléa « faible » au regard des phénomènes de retrait gonflement des argiles (Figure F- 9) :
Cet aléa n'implique aucune conséquence dommageable pour les ouvrages miniers.

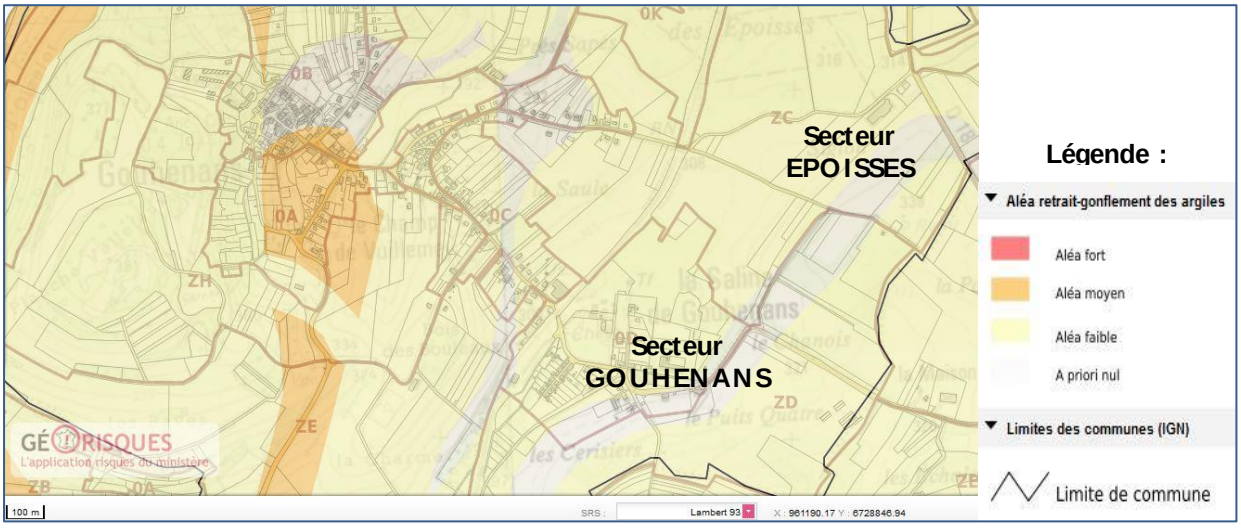


Figure F- 9 : Cartographie de l'aléa retrait/gonflement des argiles par rapport aux ouvrages miniers de la concession de GOUHENANS et des EPOISSES (commune de Gouhenans)

4.3.4. Aléa inondation

Des phénomènes d'inondation sont répertoriés sur la commune de Gouhenans (GéoRisques) :

Atlas des zones inondables pour la ville de Gouhenans

Aléa	Nom de l'AZI	Diffusion le
Inondation	Atlas des zones inondées Rahin	04/01/2012

Arrêtés de catastrophes naturelles pour la ville de Gouhenans

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le J.O. du
Inondations et coulées de boue	14/10/1982	14/10/1982	24/12/1982	26/12/1982
Inondations et coulées de boue	09/11/1982	09/11/1982	24/12/1982	26/12/1982
Inondations et coulées de boue	24/09/2006	24/09/2006	23/03/2007	01/04/2007
Inondations et coulées de boue	08/12/1982	31/12/1982	11/01/1983	13/01/1983
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Les ouvrages miniers se trouve en dehors des zones présentant un aléa inondation.

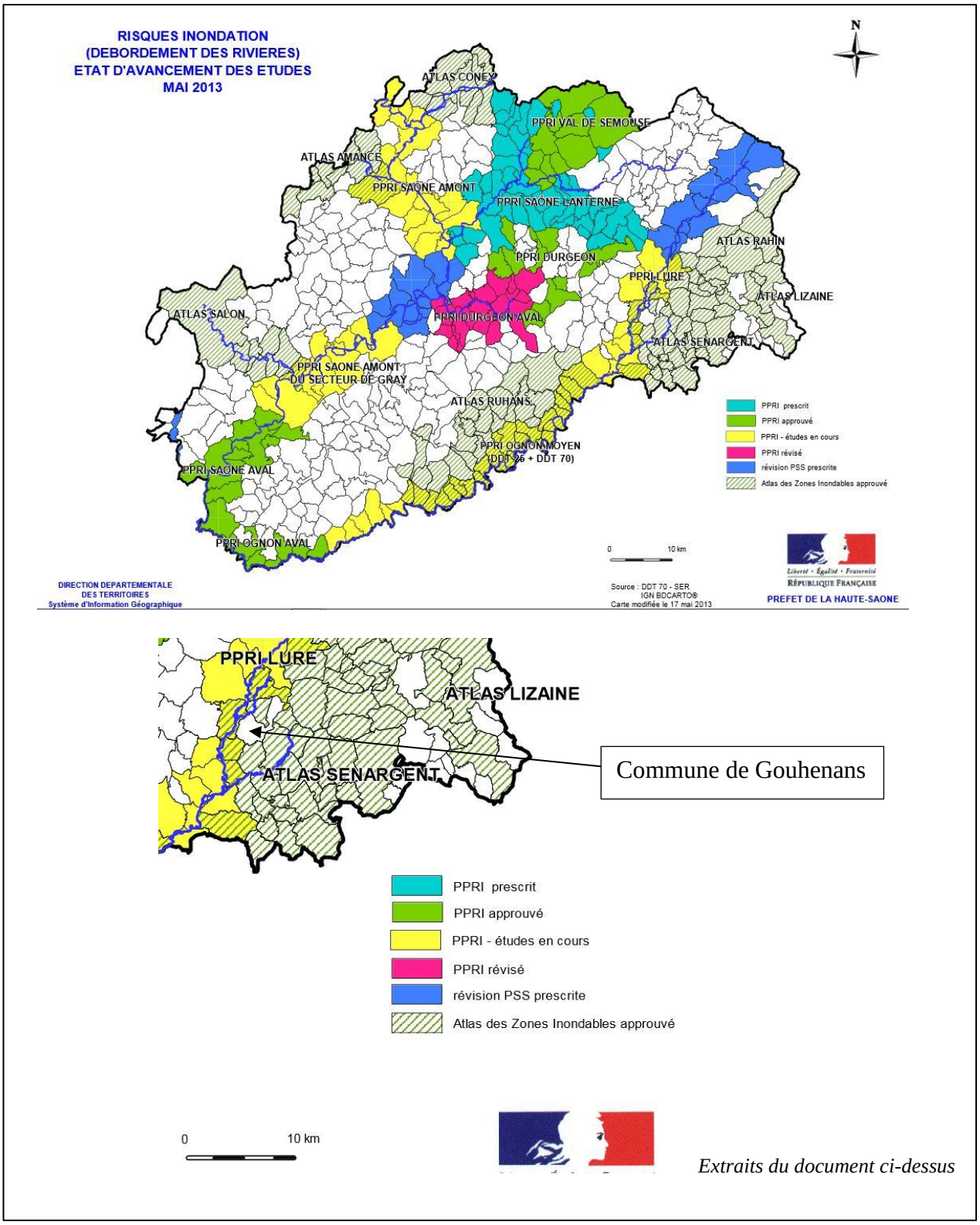


Figure F- 10 : Cartographie de l'aléa retrait/gonflement des argiles par rapport aux ouvrages miniers de la concession de GOUHENANS et des EPOISSES (commune de Gouhenans)

La commune de Gouhenans n'est pas exposée à un risque important d'inondation (TRI).

4.4. SYNTHESE DE LA VULNERABILITE DES ENJEUX PRESENTS DANS LA ZONE DE REALISATION DES ALEAS

Lorsque les enjeux ne sont pas présents dans la zone de réalisation des aléas, la vulnérabilité n'est pas évaluée (ligne grisée). De même les sondages ne présentant pas d'aléas ne sont pas considérés dans l'évaluation de la vulnérabilité. Le
Tableau F- 9 présente la synthèse des enjeux à préserver et le niveau de vulnérabilité associé à chacun de ces enjeux au regard des aléas identifiés.

4.4.1. Sécurité et santé du personnel d'exploitation

Une intervention du personnel CSME peut être réalisée exceptionnellement dans le périmètre de la concession et à l'emplacement des ouvrages.
L'enjeu est considéré comme **peu vulnérable** à l'aléa mouvement de terrain identifié (« effondrement localisé »).

4.4.2. Santé publique

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

4.4.3. Sécurité publique

Certains ouvrages miniers se trouvent à proximité de maisons d'habitation. L'enjeu est jugé **très vulnérable** à l'aléa « effondrement localisé ».

4.4.4. Milieux humides/eaux

Il n'y a pas de ruisseaux ou de zones humides dans la zone de réalisation des aléas.

L'introduction accidentelle ou intentionnelle de produits polluants dans les sondages n°7, n°8 et n°10 est identifié. L'aléa considéré est la « pollution des eaux et des sols ». Du fait qu'aucun aquifère n'est utilisé comme AEP dans la zone d'influence des ouvrages miniers, les eaux souterraines sont jugées comme étant **peu vulnérables.**

4.4.5. Edifices

Le périmètre de réalisation de l'aléa mouvement de terrain ne recoupe aucun édifice. Il n'y a donc pas d'enjeu identifié.

4.4.6. Voies de communication

Les périmètres de réalisation des aléas mouvement de terrain ne recoupent aucune voie de communication. Il n'y a donc pas d'enjeu identifié.

4.4.7. Réseaux

Les ouvrages miniers de la concession de GOUHENANS et de EPOISSES se trouvent dans des secteur très variés (champs, zones boisées), la plupart en dehors de zone urbanisées. Seuls les premiers sondages réalisés à l'intérieur de l'enceinte de la saline se trouvent à proximité de maisons d'habitation. La consultation des gestionnaires de réseaux existants montre l'absence de tout réseau dans la zone de réalisation des aléas.
Il n'y a donc aucun enjeu identifié.

4.4.8. Mines

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

4.4.9. Archéologie

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

4.4.10. Histoire

Il n'y a pas de bâtiment classé sans la zone de réalisation des aléas.

4.4.11. Nature

Les ouvrages de la concession de GOUHENANS et des EPOISSES se trouvent en dehors des espaces naturels protégés ou inventoriés.

4.4.12. Agriculture

Les sondages n°12, n°13 et n°14 se trouvent dans des champs cultivés (voir parcelles concernées Tableau F-7 et F-8). Pour cette raison, la zone d'aléa mouvement de terrain dans les parcelles concernées constitue des enjeux **vulnérables**.

ENJEUX		REMARQUES	A Effondrement localisé	C Pollution des eaux et des sols
1	**Sécurité du personnel de l'exploitation**	Très rares visites Personnel sensibilisé aux aléas	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 ou à proximité de maison d'habitation	TRES VULNERABLE	
4	**Milieux humides / eau**	nappes souterraines non exploitées (AEP) potentiellement en communication pour les sondages n°7, n°8 et n°10		PEU VULNERABLE
5	**Édifices**	Pas d'édifices		
6	**Voies de communication**	Aucune voie de communication dans la zone de réalisation des aléas		

7 Réseaux	Aucun réseaux dans la zone de réalisation des aléas		
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	Champs cultivés dans les zones de réalisation des aléas des sondages n°12, n°13 et n°14	VULNERABLE	

Tableau F- 9 : Vulnérabilité des enjeux présents dans la zone de réalisation des aléas liés aux travaux miniers de la concession de GOUHENANS et des EPOISSES

4.5. SYNTHESE DES RISQUES SUR LA CONCESSION

L'évaluation qualitative des risques est effectuée en croisant la qualification des aléas par la vulnérabilité des enjeux exposés à ces aléas. Nous représentons dans le
Tableau F- 10 l'évaluation des risques identifiés en représentant par une lettre le type d'aléas et par un chiffre le type d'enjeux (le chiffre entre parenthèse correspond au numéro du sondage concerné :

		ENJEUX			
		Non vulnérable	**Peu vulnérable**	**Vulnérable**	**Très vulnérable**
ALEAS	**Très faible**				
	Faible		***A1*** *(tous les sondages avec aléa : n°3 à n°14)* ***B4*** *(sondages n°7, n°8 et n°10)*	***A12*** *(sondages n°12, n°13 et n°14)*	**A3** *(tous les sondages avec aléa : n°3 à n°14)*
	Moyen				
	Fort				

NUL	TRES MODERE	MODERE	IMPORTANT	MAJEUR

Tableau F- 10 : Évaluation des risques sur la concession de GOUHENANS et des EPOISSES

Les résultats des risques identifiés sont présentés dans le

Tableau F- 11 ci-après. Seul les risques modérés, importants ou majeur sont reportés.

Réf.	Concession	A1 Blessure par chute de plain-pied – personnel de l'exploitation	A3 Blessure par chute de plain-pied – public	A12 Perte zones cultivées	B4 Pollution des aquifères souterrains
Sondage n°1	GOUHENANS				
Sondage n°2	GOUHENANS				
Sondage n°3	GOUHENANS	Risque modéré	Risque modéré		
Sondage n°4	GOUHENANS	Risque modéré	Risque modéré		
Sondage n°5 « V »	GOUHENANS	Risque modéré	Risque modéré		
Puits n°4 / Sondage n°6	GOUHENANS	Risque modéré	Risque modéré		
Sondage n°7	GOUHENANS	Risque modéré	Risque modéré		Risque modéré
Sondage n°8	GOUHENANS	Risque modéré	Risque modéré		Risque modéré
Sondage n°9	GOUHENANS	Risque modéré	Risque modéré		
Sondage n°10	GOUHENANS	Risque modéré	Risque modéré		Risque modéré
Sondage n°11	EPOISSES	Risque modéré	Risque modéré		
Sondage n°12	GOUHENANS	Risque modéré	Risque modéré	Risque modéré	
Sondage n°13	EPOISSES	Risque modéré	Risque modéré	Risque modéré	
Sondage n°14	EPOISSES	Risque modéré	Risque modéré	Risque modéré	

Tableau F- 11 : Synthèse des risques liés aux travaux miniers de la concession de GOUHENANS et des EPOISSES pour chacun de ouvrages miniers recensés

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

Si l'ouvrage n'a pas été retrouvé et que l'évaluation des risques conclut à un risque *important* ou *majeur*, il convient d'entreprendre des travaux et/ou d'appliquer des mesures compensatoires :

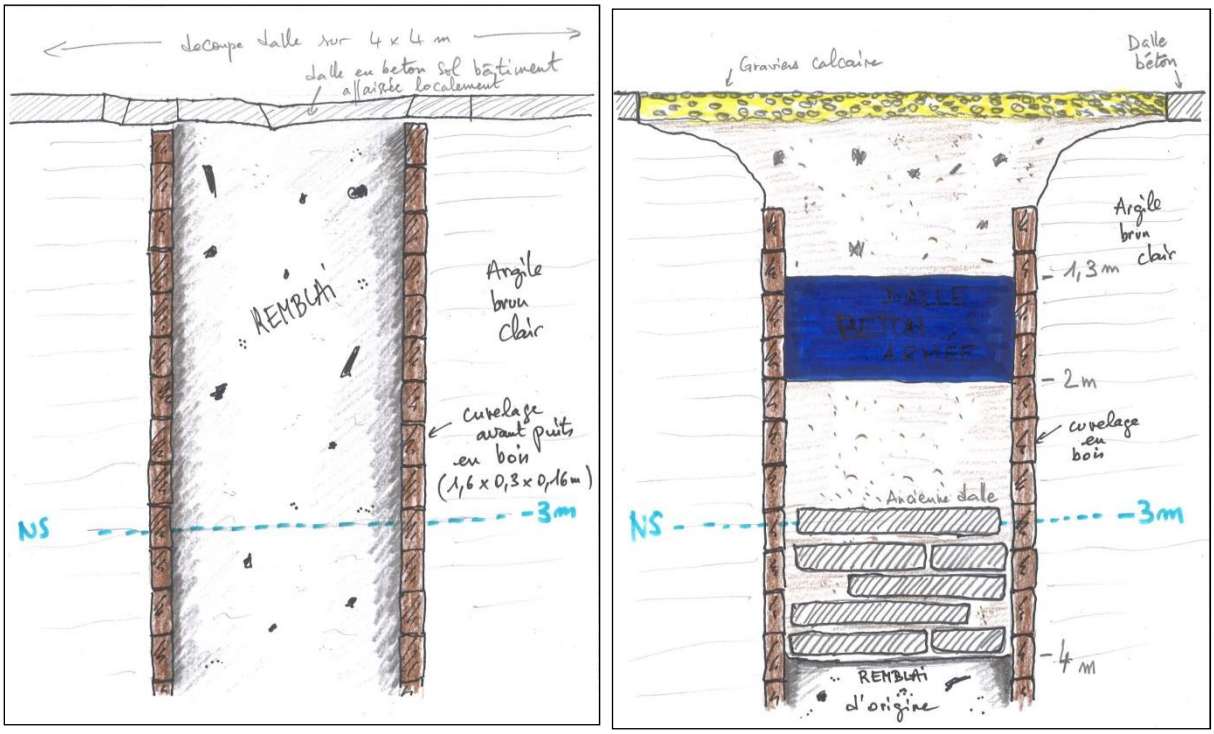
- Des travaux de mise en sécurité effectués pour que ce risque devienne *modéré, très modéré* ou *nul* ;
- S'il n'est techniquement et/ou économiquement pas possible de réduire le risque à un niveau *modéré, très modéré* ou *nul*, des mesures de surveillance doivent être mises en place.

Dans le cas des sondages recherchés et retrouvés, CSME propose d'entreprendre des travaux et/ou d'appliquer des mesures compensatoires à partir d'un risque *modéré* de façon à ce que le risque devienne *très modéré* ou *nul*.

Par principe, l'élimination des risques peut consister, soit en la suppression de l'aléa, soit en la diminution de la vulnérabilité des enjeux.

3.1. SONDAGES N°1-2

Les sondages n°1-2 ont fait l'objet de travaux de recherche à l'initiative de CSME en juin 2018. L'objet de ces travaux était d'effectuer un diagnostic de l'état de ces ouvrages miniers.
La fouille à la pelle mécanique réalisée à l'intérieur du puits (un avant puits était décrit dans les archives), en présence du propriétaire du terrain, et jusqu'à une profondeur de 4 m (voir Compte-rendu des travaux) n'a pas permis de trouver le tubage des sondages mais a permis de constater que le puits avait été remblayé.
Le puits a été obturé pendant ces travaux de recherche de façon définitive en mettant en place une dalle en béton armée d'une épaisseur de 70 cm posée -2 m de profondeur.
La partie supérieure a été entièrement remblayée et compactée. L'aléa « effondrement localisé » ayant été éliminé, CSME n'envisage aucun travaux supplémentaire sur ce site.



Avant travaux **Etat final après travaux de sécurisation**

Figure F- 11 : Travaux de mise en sécurité des sondages n°1-2 et de l'avant puits (extraits du Compte-rendu des travaux de juin 2018)

3.2. SONDAGE N°3

L'emplacement du sondage n°3 était connu précisément d'après les documents d'archive. Cela a conduit à engager des travaux de recherche visant à effectuer un diagnostic de l'ouvrage. Des travaux ont été menés à l'initiative de CSME en juin 2018 (voir Compte-rendu des travaux), en présence du propriétaire du terrain ; une fouille à la pelle a été réalisée jusqu'à 4,5 m de profondeur sans parvenir à trouver le casing du sondage en place. Par contre des morceaux de tubage métallique ont été retrouvés en vrac dans la fouille ce qui semble indiquer que le sondage a été démantelé. La fouille a été remblayée et les matériaux ont été compactés, les morceaux de tubages ont été évacués.
CSME n'envisage aucun travaux supplémentaire sur ce site.

3.3. SONDAGE N°4

L'emplacement du sondage n°4, situé à côté du sondage n°3, était connu précisément d'après les documents d'archive. Cela a conduit à engager des travaux de recherche visant à effectuer un diagnostic de l'ouvrage. Des travaux ont été menés à l'initiative de CSME en juin 2018 (voir Compte-rendu des travaux), en présence du propriétaire du terrain ; une fouille à la pelle a été réalisé jusqu'à 4 m de profondeur sans parvenir à trouver le casing du sondage en place (l'avant puits était présent sur 1,5 m). Par contre des morceaux de tubage métallique ont été retrouvés dans la fouille ce qui semble indiquer que le sondage a été démantelé. La fouille a été remblayée et les matériaux compactés. Les morceaux de tubage ont été évacués.
CSME n'envisage aucun travaux supplémentaire sur ce site.

3.4. SONDAGE N°5

L'emplacement exact du sondage n°5 n'est pas connu. Il se trouve sous une voie goudronnée menant à un garage. Il n'existe aucun désordre dans la zone de localisation du sondage, ce qui est confirmé par le propriétaire. Compte tenu de l'état actuel du site, CSME n'envisage aucun travaux.

3.5. SONDAGE N°6

Le sondage n°6 a été réalisé entre 1842 et 1843 au fond du Puits 4 (foncé pour la houille en 1828) à 34,82 m de profondeur. Il s'agit d'un sondage de reconnaissance qui n'a jamais fait l'objet d'exploitation du sel. Le Puits 4 a été abandonné en 1864 et laissé dans l'état depuis. L'emplacement exact de l'ouvrage, situé dans une zone fortement boisée, n'est pas connu avec précision. Le terrain est marqué par un entonnoir de quelques mètres de profondeur probablement lié au tassement des remblais du puits de houille.
CSME n'envisage aucun travaux sur ce site.

3.6. SONDAGE N°7

Des travaux ont été menés à l'initiative de CSME en juin 2018 (voir Compte-rendu des travaux), en présence du propriétaire du terrain ; une fouille à la pelle a permis de dégager l'avant puits du sondage sur 3 mètres de hauteur. Le tubage métallique du sondage a été retrouvé. Celui-ci est obturé à 18 mètres de profondeur. Pour une mise en sécurité provisoire, CSME a mis en place un tubage PVC annelé au droit du tubage métallique et a remblayé l'avant puits jusqu'en surface. Le haut du tubage PVC a été fermé en tête de façon provisoire (voir schéma « état actuel », ci-après).
Pour ce site CSME propose les travaux suivant (voir schéma « après travaux proposés », ci-après) :

- Mise en place de bentonite au fond du tubage, sur 1 mètre, pour assurer une étanchéité et servant à l'appui du bouchon de coulis de ciment ou de béton,
- Mise en place de coulis de ciment ou de béton dans toute la partie accessible (de -18 à – 2 m de profondeur),
- Fouille à la pelle permettant de retirer les deux premiers mètres de la partie maçonnée de l'avant puits, avec évacuation des matériaux,
- Mise en place d'une dalle armée à – 2 mètres de profondeur et au minimum de 0,15 m d'épaisseur appuyée sur la partie maçonnée de l'avant puits,
- Remblayage de la fouille avec mise en place en surface de terre végétale.

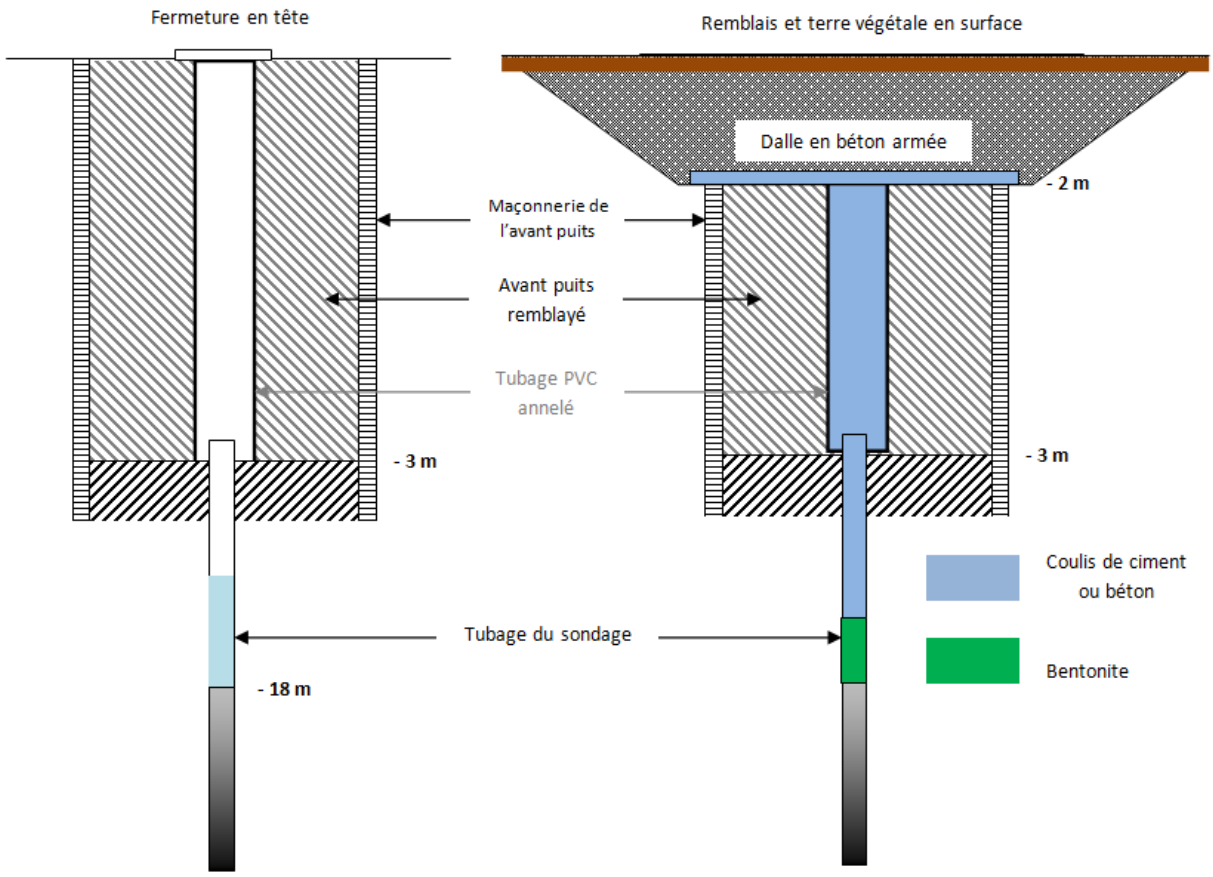


Figure F- 12 : Travaux de mise en sécurité définitifs du sondages n°7

3.7. SONDAGE N°8

Des travaux ont été menés à l'initiative de CSME en juin 2018 (voir Compte-rendu des travaux), en présence du propriétaire du terrain ; une fouille à la pelle a permis de dégager l'avant puits du sondage sur 3,45 mètres de hauteur. Le tubage métallique du sondage a été retrouvé. Celui-ci est obturé à environ 7 mètres de profondeur. Pour une mise en sécurité provisoire, CSME a mis en place un tubage PVC annelé au droit du tubage métallique et a remblayé l'avant puits jusqu'en surface. Le haut du tubage PVC a été fermé en tête de façon provisoire (voir schéma « état actuel », ci-après).

Pour ce site CSME propose les travaux suivant (voir schéma « après travaux proposés », ci-après) :

- Mise en place de bentonite au fond du tubage, sur 1 mètre, pour assurer une étanchéité et servant à l'appui du bouchon de coulis de ciment ou de béton,
- Mise en place de coulis de ciment ou de béton dans toute la partie accessible (de -7 à – 2 m de profondeur),
- Fouille à la pelle permettant de retirer les deux premiers mètres de la partie maçonnée de l'avant puits, avec évacuation des matériaux,
- Mise en place d'une dalle armée à – 2 mètres de profondeur et au minimum de 0,15 m d'épaisseur appuyé sur la partie maçonnée de l'avant puits,
- Remblayage de la fouille avec mise en place en surface de terre végétale.

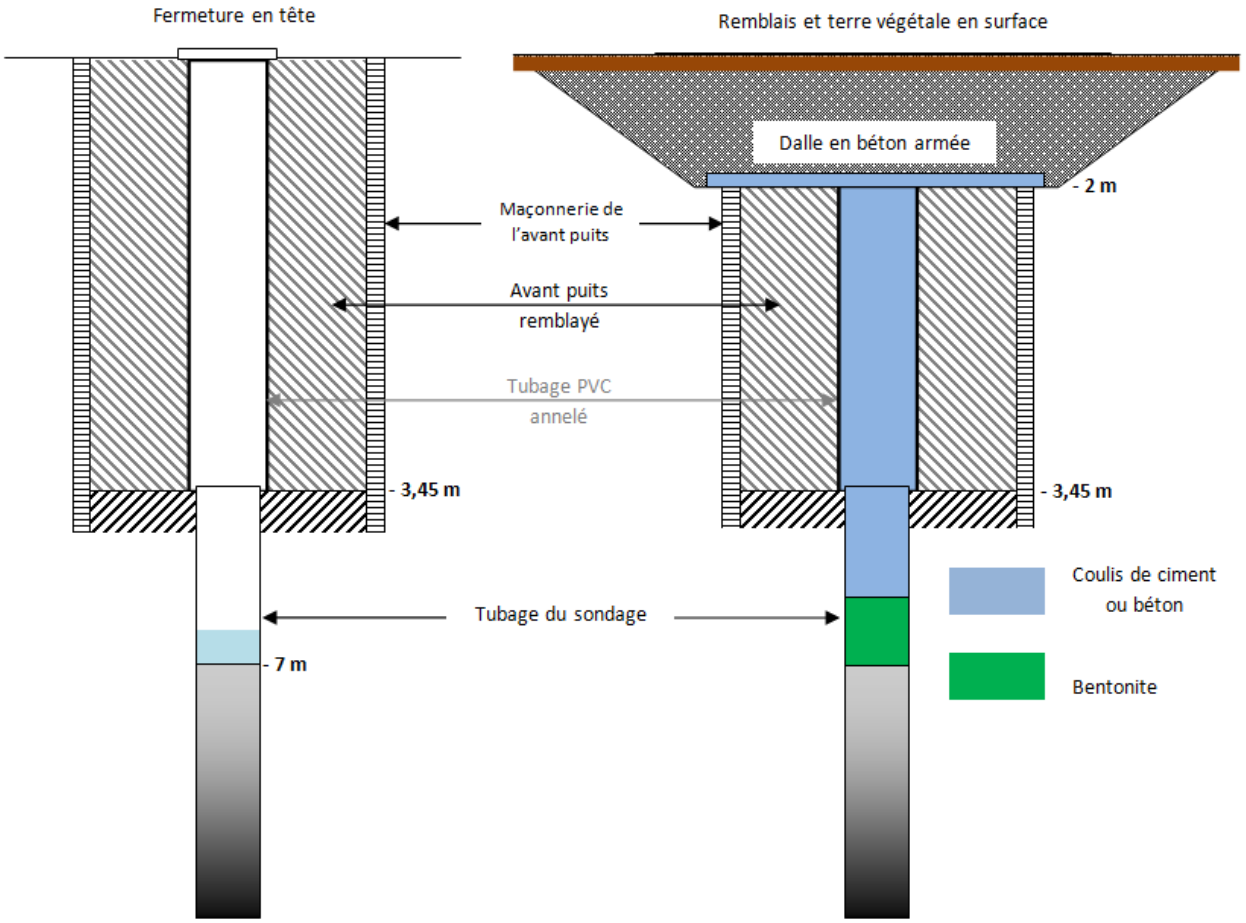


Figure F- 13 : Travaux de mise en sécurité définitifs du sondages n°8

3.8. SONDAGE N°9

L'emplacement exact du sondage n°9 n'est pas connu. Il n'existe aucune trace de ce sondage ce que confirme le propriétaire du terrain. CSME n'envisage aucun travaux.

3.9. SONDAGE N°10

Le sondage n°10 se trouve dans un bois. Son emplacement est marqué par une grande dalle en béton. La partie supérieure du sondage est accessible sur 2,70 m. Avec l'accord du propriétaire et de façon à éliminer l'aléa mouvement de terrain identifié, CSME propose les travaux suivants (voir schémas « état actuel » et « après travaux proposés », ci-après) :

- Mise en place de coulis de ciment ou de béton dans toute la partie accessible jusqu'à – 2 mètres de profondeur,
- Démantèlement de la plate-forme du sondage avec évacuation des matériaux,
- Fouille à la pelle permettant la mise en place d'une dalle armée à – 2 mètres de profondeur et au minimum de 0,15 m d'épaisseur sur la tête du sondage,

- Remblayage de la fouille avec mise en place en surface de terre végétale.

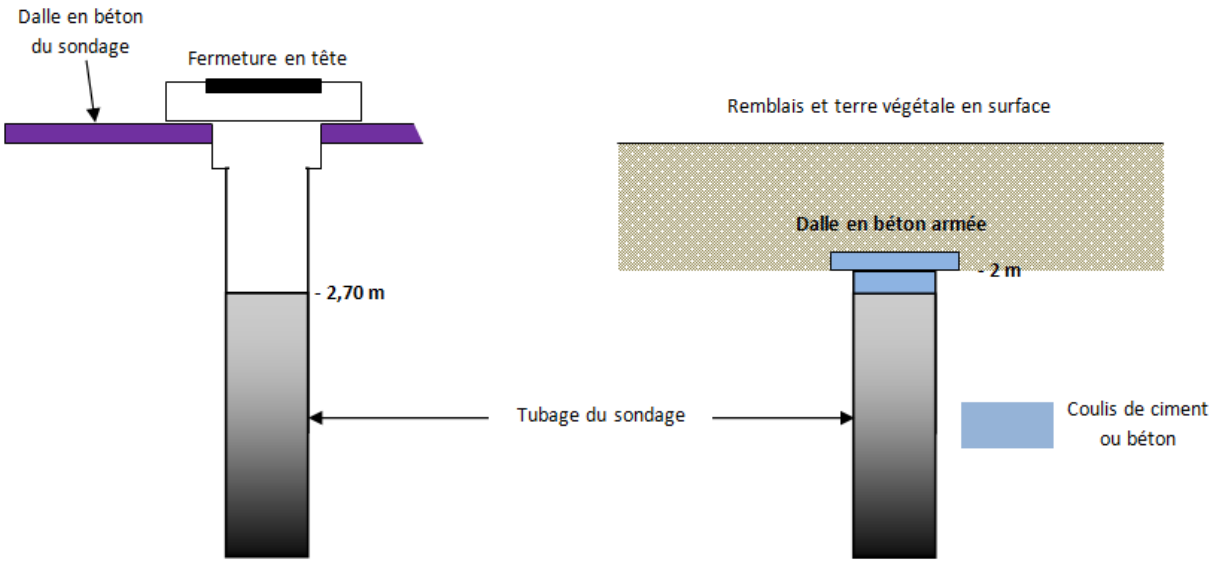


Figure F- 14 : Travaux de mise en sécurité définitifs du sondages n°10

3.10. SONDAGE N°11

Le sondage n°11 est actuellement situé sous une grande dalle en béton à proximité d'un bâtiment industriel. Compte-tenu de l'incertitude de localisation, CSME n'envisage aucun travaux.

3.11. SONDAGE N°12

Le site du sondage n°12 est actuellement occupé par un champ cultivé. Il ne subsiste plus aucune trace de cet ouvrage, ni en surface, ni à faible profondeur (hauteur des labours). CSME n'envisage aucun travaux de recherche supplémentaire.

3.12. SONDAGE N°13

L'emplacement exact du sondage n°13 n'est pas connu. Il n'existe aucune trace de ce sondage localisé dans un champs cultivé. CSME n'envisage aucun travaux.

3.13. SONDAGE N°14

L'emplacement exact du sondage n°14 n'est pas connu. Il n'existe aucune trace de ce sondage localisé dans un champs cultivé. CSME n'envisage aucun travaux.

3.14. MESURES DE SURVEILLANCE ET DE PREVENTION

Aucune mesure de surveillance n'existe actuellement au niveau des sondages de la concession de GOUHENANS et des EPOISSES. Au vu des résultats des études géologique, hydrogéologique et de stabilité, il ne parait pas nécessaire à CSME d'en préconiser la mise en place.

Il est recommandé de tenir compte dans les projets d'aménagement à venir de l'existence des sondages, et du risque de blessures aux personnes, aux voies de communication et aux réseaux.

3.15. DELAIS DE MISE EN ŒUVRE

Le délai de préparation et de réalisation des mesures décrites précédemment est de dix-huit mois à compter du premier donner acte du Préfet de Haute-Saône. Cette durée minimale est nécessaire à la préparation des travaux et à leur planification dans des conditions météorologiques favorables ; il est évident qu'une intervention ne pourra s'effectuer qu'en période sèche pour des raisons d'accessibilité et de sécurité.