



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Document à accès réservé

Surveillance et prévention des risques miniers des galeries du synclinal de May-sur-Orne en 2022

Rapport final

BRGM/RP-72410-FR

Version 0 du 4 janvier 2023

Surveillance réalisée dans le cadre des missions opérationnelles annuelles du
DPSM pour le compte de l'État, sur subvention pour charges de Service public

M. Dietz

Vérificateur :

Nom : J. Morel

Fonction : Référent géotechnique et
géomécanique DPSM

Date : 19/01/2023

Signature :

Approbateur :

Nom : I. Girardeau

Fonction : Directrice UTAM CO

Date : 20/01/2023

Signature :

Le système de management de la qualité et de l'environnement du BRGM
est certifié selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.

Contact : qualite@brgm.fr

Avertissement

Ce rapport est adressé en communication exclusive au demandeur, au nombre d'exemplaires prévu.

Le demandeur assure lui-même la diffusion des exemplaires de ce tirage initial.

La communicabilité et la réutilisation de ce rapport sont régies selon la réglementation en vigueur et/ou les termes de la convention.

Le BRGM ne saurait être tenu comme responsable de la divulgation du contenu de ce rapport à un tiers qui ne soit pas de son fait et des éventuelles conséquences pouvant en résulter.

Votre avis nous intéresse

Dans le cadre de notre démarche qualité et de l'amélioration continue de nos pratiques, nous souhaitons mesurer l'efficacité de réalisation de nos travaux.

Aussi, nous vous remercions de bien vouloir nous donner votre avis sur le présent rapport en complétant le formulaire accessible par cette adresse <https://forms.office.com/r/yMgFcU6Ctq> ou par ce code :



Mots clés : Surveillance, Mine de fer, May-sur-Orne, Saint-André-sur-Orne, Saint-Martin-de-Fontenay, Fontenay-le-Marmion.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

M. Dietz (2023) – Surveillance et prévention des risques miniers des galeries du synclinal de May-sur-Orne en 2022. Rapport final V0. BRGM/RP-72410-FR, 57 p. 21 fig., 12 ann. dont 5 sur USB

© BRGM, 2023, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.
IM003-MT008-P2-20/01/2022

Synthèse

Le BRGM gère des installations de surveillance de la mine de fer de May-Sur-Orne (MSO) pour le compte de la Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement (DREAL) de Normandie et par le biais de l'Unité Territoriale Après-Mine Centre-Ouest (UTAM CO) du DPSM. En 2022, la liste de ces installations a été fixée par l'arrêté ministériel n° TREP2201842A du 03 février 2022 (art. L.174-1 et L.174-2 du Code minier).

L'objet du présent rapport concerne les visites d'inspections et les mesures laser-image des galeries et travaux des flancs nord et sud de la mine de fer de May-sur-Orne, réalisées au cours de l'année 2022 par l'UTAM CO.

Cette mission de surveillance a pour objectif de :

- détecter des signes précurseurs d'une évolution défavorable des cavités ;
- spécifier, si nécessaire, des travaux de confortement ou de déconstruction ;
- maintenir ouvertes les galeries qui servent d'exutoire à l'eau de la nappe du Primaire (galerie de niveau B au flanc nord et galerie de niveau 1 au flanc sud).

Sur le flanc nord, les cavités accessibles ont été inspectées par une équipe de l'UTAM CO le 31 mai, puis le 31 août 2022 en présence de la DREAL Normandie et de GEODERIS. À ces occasions, la visite des secteurs sensibles de ce flanc a permis d'observer une évolution notable en limite des zones 14 et 15a, à la cote 1175, où une chute de blocs a entraîné la destruction de l'échelle qui permettait d'accéder à la zone 15a.

L'inspection instrumentée de la zone 10, dont l'accès est interdit par le fond suite à l'évolution constante de ce secteur de la mine depuis 2009, n'aura lieu que les années impaires depuis que les enjeux de surface ont été supprimés lors de travaux de déconstruction¹.

Des travaux d'entretien de la parcelle située au droit de la zone 10 ont eu lieu en juillet et en novembre 2022. Ils ont consisté à tondre l'espace vert et à couper une haie de lauriers qui menaçait de détériorer un mur mitoyen.

Sur le flanc sud, les cavités accessibles ont été inspectées le 1^{er} juin 2022 par une équipe de l'UTAM CO. L'inspection instrumentée des zones non accessibles (Z43 et Z44) a eu lieu le 24 mai 2022. Il n'a pas été observé d'évolution des dégradations sur ce flanc en 2022.

L'ancienne canalisation en béton de l'exutoire du flanc sud, qui était partiellement obstruée, a été remplacée par une canalisation PEHD² lors de travaux qui ont eu lieu du 22 au 26 août 2022.

Les travaux de mise en sécurité de la zone 20a par le comblement d'une portion de la galerie des Morts Terrains et d'une galerie sous-jacente³, ont été réalisés du 03 octobre au 03 novembre 2022.

Enfin, il faut noter que de nouveaux actes de vandalisme, d'effractions et d'intrusions ont été relevés en 2022 sur les deux flancs de la mine. Sur le flanc nord, le tampon en fonte du puits d'accès D27, qui était équipé d'un verrou spécifique, a été détérioré et sur le flanc sud, la tringle inférieure de la porte d'accès à la galerie de niveau 1 a été sciée. Les réparations seront effectuées courant 2023.

¹ Rapport BRGM/RP-71498-FR

² Polyéthylène haute densité

³ Rapport BRGM/RP-72316-FR

Sommaire

1. Introduction	7
2. Description des installations de surveillance	9
2.1. CONTEXTE.....	10
2.2. MÉTHODES DE SURVEILLANCE.....	11
3. Travaux	13
3.1. TRAITEMENT DES ZONES PRÉOCCUPANTES.....	13
3.2. AMÉLIORATION DES CONDITIONS DE VISITE.....	15
3.3. RÉALISATION DE SONDAGES COMPLÉMENTAIRES.....	15
3.4. ENTRETIEN DES PARCELLES DE LA ZONE 10.....	16
3.5. REMPLACEMENT DE LA CANALISATION DE L'EXUTOIRE DU FLANC SUD.....	16
3.6. MISE EN SÉCURITÉ DE LA ZONE 20A.....	18
3.7. ÉTAT DES TRÉMIES DE LA GALERIE DE NIVEAU 1.....	18
3.8. AJOUT/SUPPRESSION D'OUVRAGES SURVEILLÉS.....	18
4. Surveillances	19
4.1. CALENDRIER DES INTERVENTIONS EFFECTUÉES EN 2022.....	19
4.2. RAPPEL DES ÉVÈNEMENTS APPARUS ENTRE 2008 ET 2022.....	19
4.3. SURVEILLANCE DU SYNCLINAL DE MAY-SUR-ORNE EN 2022.....	22
4.3.1. Surveillance par le fond.....	22
4.3.2. Surveillance à partir de la surface.....	25
4.3.3. Relevé altimétrique des réseaux de nivellement.....	25
4.3.4. Exutoire du flanc sud.....	25
4.3.5. Inventaire des actes de vandalisme.....	26
4.4. CONSTATS.....	27
5. Conclusion	29

Liste des figures

Figure 1 : Plan de localisation des concessions.	9
Figure 2 : Tableau récapitulatif des ouvrages surveillés en 2022.	9
Figure 3 : May-sur-Orne, plan de situation des concessions et travaux.....	10
Figure 4 : Coupe géologique du synclinal de May-sur-Orne (source Maury 1972).	11
Figure 5 : Inspection visuelle par le fond.	12
Figure 6 : Inspection vidéo-laser à partir de la surface.	12
Figure 7 : Représentation en 3D des galeries du flanc nord.....	12
Figure 8 : Broyage des végétaux en zone 10 avant travaux (gauche) et après travaux (droite).....	16
Figure 9 : Coupe de la haie de lauriers en zone 10.	16
Figure 10 : Vue en plan et en coupe des travaux réalisés sur l'exutoire du flanc sud.	17
Figure 11 : Vue en coupe des travaux de comblement réalisés au droit de la zone 20a.	18
Figure 12 : Chute de bloc à la cote 1175.....	21
Figure 13 : Flanc nord, cote 180, limite ouest de la zone 1a, ravinement par eaux d'infiltration.....	23
Figure 14 : Flanc nord, cote 530, en zone 3, ancien éboulement à proximité d'une habitation.	23
Figure 15 : Flanc nord, cote 970, zone 10 en évolution depuis 2009.....	24
Figure 16 : Flanc nord, cote 1175, accès à la zone 15a, chute d'un bloc métrique.	24
Figure 17 : Flanc sud, cote 3490, chute de blocs en zone 41.....	24
Figure 18 : Exutoire du flanc sud en décembre 2021 (gauche) et décembre 2022 (droite).....	25
Figure 19 : Tringle de verrouillage sciée sur la porte d'accès au flanc sud.	26
Figure 20 : Effractions sur le puits d'accès D27.....	26
Figure 21 : Liste des actes de malveillance relevés depuis 2014.	27

Liste des annexes

Annexe 1 : Extrait de l'arrêté ministériel TREP2201842A du 03 février 2022	31
Annexe 2 : Représentation schématique des flancs nord et sud	35
Annexe 3 : Localisation des zones d'enjeux et des sondages	39
Annexe 4 : Tableau de synthèse des travaux et des surveillances réalisés.....	43
Annexe 5 : Circuits de surveillance	47
Annexe 6 : Plan de localisation des PRS	51
Annexe 7 : Planning prévisionnel des surveillances en 2023	55

Les annexes suivantes ne sont pas incluses dans la version papier rapport annuel de surveillance. Elles sont disponibles au format numérique (clé USB jointe au présent rapport et site web DPSM) :

- Annexe 8 : Fiches descriptives des zones d'enjeux ;
- Annexe 9 : Rapport d'inspection du sondage D20bis en zone 44 ;
- Annexe 10 : Rapport d'inspection du sondage D43 en zone 43 ;
- Annexe 11 : Documents relatifs aux travaux de remplacement de la canalisation ;
- Annexe 12 : Comptes-Rendus d'interventions.

1. Introduction

Les décrets n° 2006-402 du 4 avril 2006 et n° 2016-933 du 7 juillet 2016, modifiant le décret n° 59-1205 du 23 octobre 1959 relatif à l'organisation administrative et financière du BRGM et portant dispositions transitoires relatives à Charbonnages de France, ont confié au BRGM la gestion d'installations de surveillance.

L'UTAM Centre-Ouest est chargée d'assurer la surveillance des cavités minières en Normandie, sous les communes de May-sur-Orne, Saint-André-sur-Orne, Saint-Martin-de-Fontenay, Fontenay-le-Marmion, Soumont-Saint-Quentin, Urville, Saint-Germain-le-Vasson, Saint-Rémy et La Ferrière-aux-Étangs.

La liste des installations et équipements de surveillance et de prévention des risques miniers en vigueur en Normandie a été fixée par l'arrêté ministériel du 03 février 2022 n° TREP2201842A (Annexe 1).

Concernant le bassin ferrifère de May-Sur-Orne, la surveillance est effectuée au droit d'enjeux de surface (habitations, routes, lieux publics, ...) selon un rythme annuel pour les inspections au fond et pour les inspections instrumentées à partir du jour sur le flanc sud. Par-contre, les inspections instrumentées à partir du jour sur le flanc nord, ne sont effectuées que les années impaires.

Sur le flanc nord, cette surveillance se traduit par une visite des galeries et travaux accessibles par le fond ainsi qu'une inspection des cavités non accessibles au travers de deux sondages (C06bis et D41bis).

Sur le flanc sud, cette surveillance se traduit par une visite des galeries et travaux accessibles par le fond ainsi qu'une inspection des cavités non accessibles au travers de deux sondages (D20bis et D43).

Ce rapport présente, en première partie, une description des ouvrages et les méthodes de surveillance.

La deuxième partie est un résumé des travaux réalisés dans le cadre de l'optimisation des conditions des visites au fond, de la mise en sécurité de zones à risques et de l'inspection instrumentée des cavités par la réalisation de sondages complémentaires.

La dernière partie traite de la surveillance effectuée en 2022 par l'UTAM Centre-Ouest.

2. Description des installations de surveillance

Cette surveillance concerne les concessions de Saint-André et de May-sur-Orne (Figures 1 et 2).

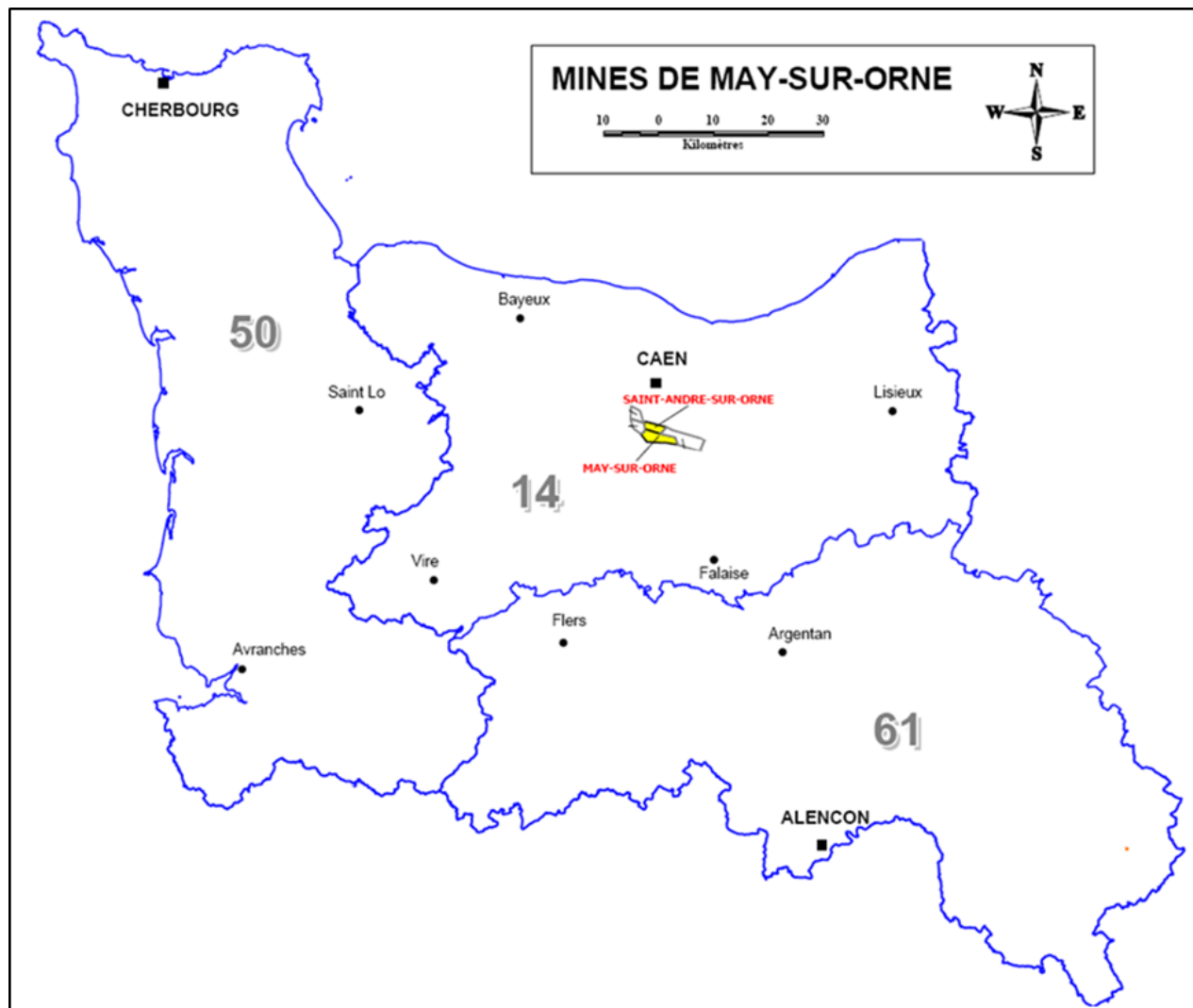


Figure 1 : Plan de localisation des concessions.

CONCESSIONS	COMMUNES	OUVRAGES	SUBSTANCE
Saint-André	Saint-André-sur-Orne Saint-Martin-de-Fontenay	Galerie niveau B C06bis - D41bis	Fer
May-sur-Orne	May-sur-Orne Fontenay-le-Marmion	Galerie niveau 1 D20bis - D43	Fer

Figure 2 : Tableau récapitulatif des ouvrages surveillés en 2022.

2.1. CONTEXTE

Les contextes historiques et géologiques (organisation des travaux) de l'ancienne mine de fer de May-sur-Orne ont été synthétisés en 2004 dans le rapport de l'INERIS⁴ relatif à l'évaluation des aléas « mouvement de terrain ».

Le bassin ferrifère de May-sur-Orne, situé à environ 10 km au sud de Caen (Calvados), s'inscrit dans un massif plissé en un synclinal orienté sensiblement nord-ouest/sud-est. La zone exploitée concerne cinq communes et se situe sur quatre concessions : May-sur-Orne, Saint-André-sur-Orne, Bully et Maltot (Figure 3).

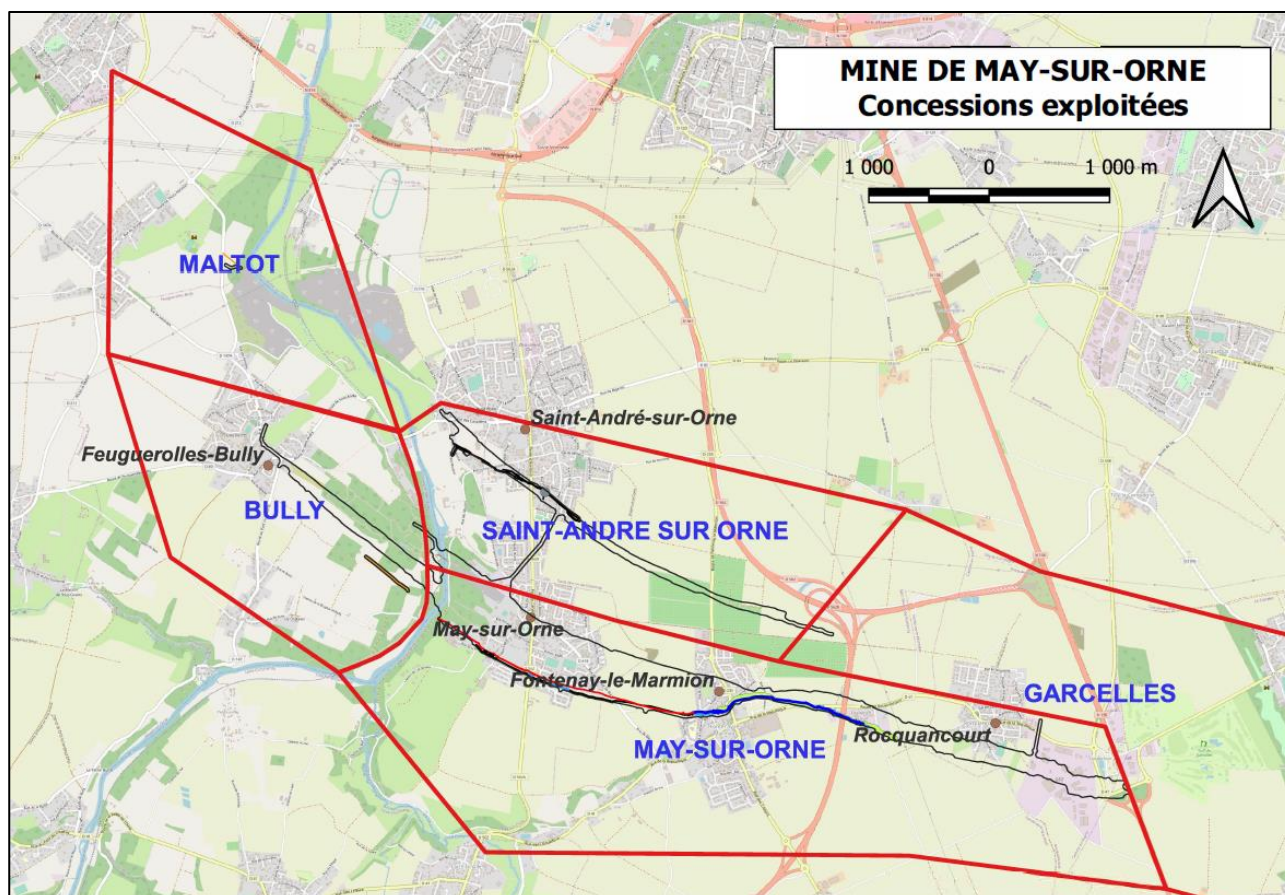


Figure 3 : May-sur-Orne, plan de situation des concessions et travaux.

Le flanc sud présente des pentages allant de 45° à l'ouest à 60° vers l'est. Le flanc nord est plus redressé, présentant des pentages variant de 85° à 90° d'ouest en est du gisement, voire, localement, en stratigraphie légèrement inverse (Figure 4). Le minerai repose sur les grès feldspathiques et les schistes à Calymènes forment son toit. Sur les deux flancs, l'épaisseur du recouvrement calcaire du jurassique atteint 50 à 60 m à l'est, puis décroît vers l'ouest jusqu'à sa disparition par érosion dans la vallée de l'Orne.

La couche du minerai de fer présente en moyenne une puissance de 3,5 à 4 m (2 à 4 m, sur le flanc sud, et exceptionnellement 4 à 7 m, sur le flanc nord). Sur le flanc nord, la couche peut se diviser localement en deux couches distinctes (la couche nord et la couche sud), séparées d'un intercalaire de quelques mètres seulement. L'épaisseur de cet ensemble peut atteindre localement plus de 12 m.

⁴ INERIS-DRS-04-48514/R02

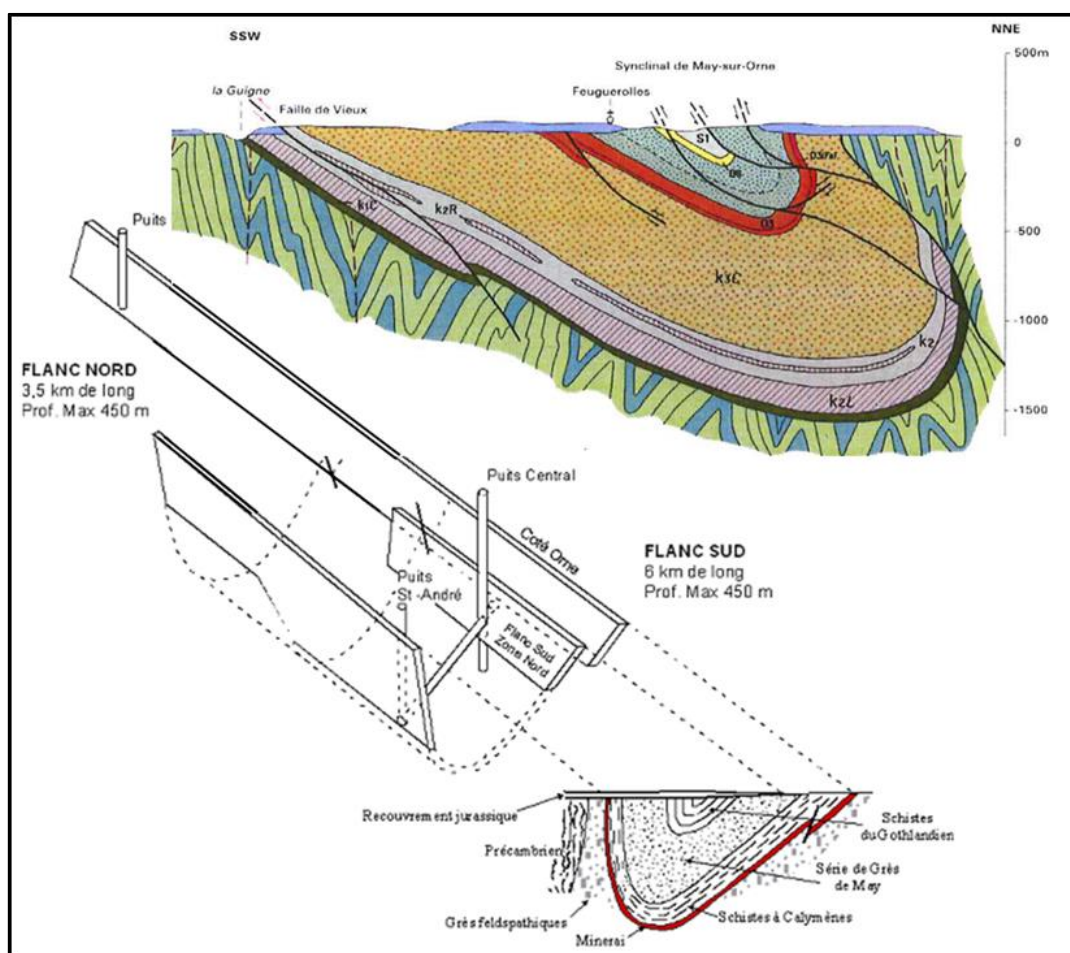


Figure 4 : Coupe géologique du synclinal de May-sur-Orne (source Maury 1972).

2.2. MÉTHODES DE SURVEILLANCE

Quarante-quatre zones à enjeux ont été définies sur les flancs nord et sud de la manière suivante (Annexe 3) :

Flanc nord : Commune de Saint-André-sur-Orne Z01 à Z1b,
 Commune de Saint-Martin-de-Fontenay Z1b à Z15 ;

Flanc sud : Commune de May-sur-Orne Z16 à Z29,
 Commune de Fontenay-le-Marmion Z30 à Z44.

La surveillance des cavités situées au droit des zones à enjeux est effectuée, soit par des visites au fond lorsque les cavités sont accessibles, soit à partir de la surface pour les cavités non accessibles ou trop dangereuses pour le personnel.

Les visites « fond » sont effectuées par une équipe de quatre agents de l'UTAM Centre-Ouest et consistent à inspecter visuellement les galeries et travaux des flancs nord et sud du synclinal, à prendre des photos et à relever des mesures au télémètre (Figure 5).

Les inspections des cavités à partir de la surface sont effectuées par un prestataire équipé d'une caméra vidéo-laser (Figure 6). Cet outil permet d'enregistrer des vidéos et de réaliser une modélisation précise des cavités en 3D (Figure 7). Les images et calculs de volumes ainsi obtenus sont ensuite comparés aux résultats des campagnes précédentes.

Enfin, sept réseaux de nivellement ont été mis en place sur le flanc sud entre 2006 et 2007. Ils sont relevés par un géomètre, uniquement sur demande de la DREAL, lorsqu'un évènement se manifeste ou lorsqu'un particulier déclare des dommages sur une propriété.



Figure 5 : Inspection visuelle par le fond.



Figure 6 : Inspection vidéo-laser à partir de la surface.

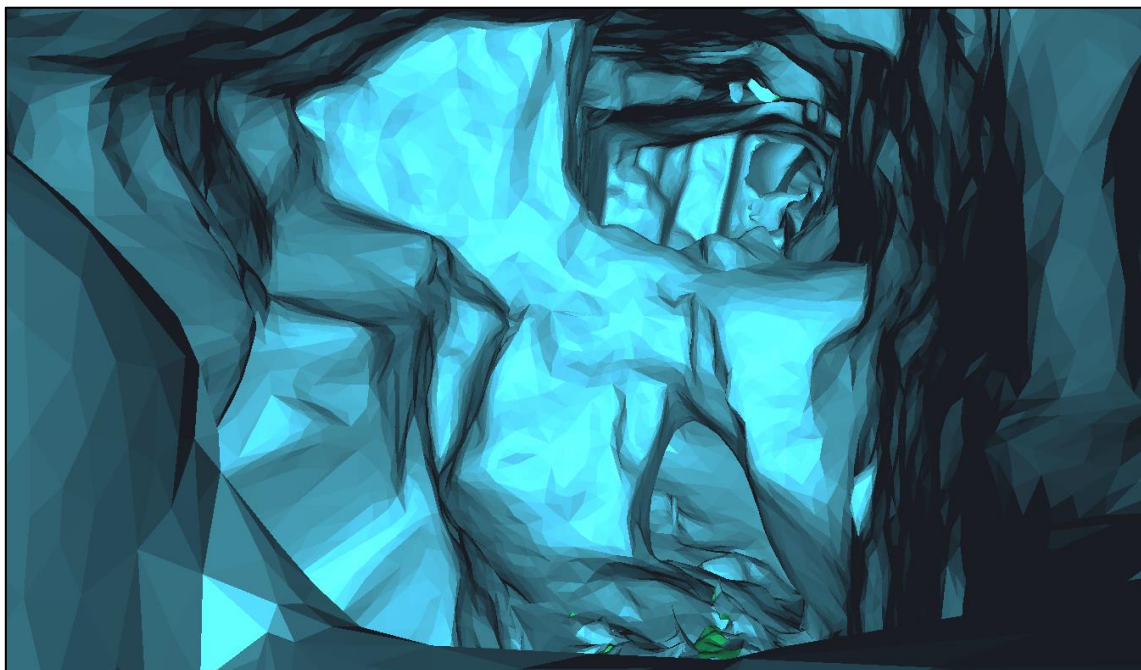


Figure 7 : Représentation en 3D des galeries du flanc nord.

3. Travaux

Certaines zones préoccupantes, car présentant un risque pour les enjeux de surface, ont été traitées en fonction de l'état d'avancement des dégradations de la cavité et de la prédisposition de la zone à être affectée par un « évènement » pouvant entraîner des dégâts sur l'enjeu de surface. Des travaux pour la mise en sécurité de ces zones ont été mis en œuvre depuis 2007.

Des travaux pour améliorer les conditions de visite par le fond ont été réalisés entre 2007 et 2012.

Pour permettre la surveillance à partir du jour, une série de sondages complémentaires a été forée entre 2010 et 2016, dans des zones devenues dangereuses ou inaccessibles par le fond.

Suite à l'obstruction de l'ancienne canalisation en béton de l'exutoire du flanc sud, des travaux de remplacement par une nouvelle canalisation PEHD ont eu lieu en août 2022.

Les travaux de comblement de deux cavités situées à très faible profondeur (5 à 6 m) au droit de la zone 20a, ont débuté en juin 2021 et se sont achevés en novembre 2022. L'ensemble des vides situés au droit de la zone 20a, a été comblé intégralement.

Enfin, le relevé de l'état des trémies qui débouchent dans la galerie de niveau 1, a été effectué en août 2022.

L'Annexe 4 présente le tableau qui synthétise l'ensemble des opérations réalisées depuis 2007, sur les ouvrages de la mine de May-sur-Orne.

3.1. TRAITEMENT DES ZONES PRÉOCCUPANTES

Parmi les quarante-quatre zones d'enjeux, vingt-six ont fait l'objet d'un traitement depuis 2007 :

flanc nord - zone 1b, mise en sécurité d'un fontis apparu dans un pré à Saint-André-sur-Orne. Travaux suivis par l'UTAM Centre-Ouest du DPSM en mars 2018 (BRGM/RP-67963-FR) ;

flanc nord - zone 2, sous la rue du Clos Saint-Joseph à Saint-André-sur-Orne, où une galerie, à très faible profondeur et non accessible du fond, a été comblée depuis le jour. Travaux suivis par l'UTAM Nord du DPSM en février 2007 (BRGM/RP-55705-FR) ;

flanc nord - zone 5b, sous la rue Juno à Saint-Martin-de-Fontenay avec le comblement d'une cheminée prolongée par un trou de sonde vers la surface. Travaux suivis par l'UTAM Centre-Ouest de mars à juin 2012 (BRGM/RP-61185-FR) ;

flanc nord - zones 6 et 7, sous le pavillon sis 24, route d'Harcourt et au droit de la RD 562A à Saint-Martin-de-Fontenay où d'anciens travaux à faible profondeur ont été comblés (2 000 m³). Travaux suivis par l'UTAM Centre-Ouest d'avril à juillet 2010 (BRGM/RP-58791-FR) ;

flanc nord - zone 10a, déconstruction d'un atelier, d'un hangar et d'un château d'eau. Dépollution des parcelles et pose d'une géogrille à effet parachute à Saint-Martin-de-Fontenay. Travaux suivis par l'UTAM CO de mai 2020 à septembre 2021 (BRGM/RP-71498-FR) ;

flanc nord - zone 10b, pose d'une géogrille à effet parachute sous une portion de la rue de la Mine à Saint-Martin-de-Fontenay. Travaux suivis par l'UTAM CO de mai 2020 à septembre 2021 (BRGM/RP-71498-FR) ;

flanc nord - zone 11, déconstruction partielle d'un ancien collège à Saint-Martin-de-Fontenay. Travaux suivis par l'UTAM Centre-Ouest d'octobre à décembre 2007 (rapport BRGM/RP-56281-FR) ;

- flanc nord - zones 11 et 15a**, déconstruction de quatre habitations et poursuite de la déconstruction partielle de l'ancien collège. Travaux suivis par l'UTAM Centre-Ouest de novembre 2016 à juillet 2017 (BRGM/RP-67577-FR) ;
- flanc sud - zones 19, 20b et 21**, sous le pavillon sis 7, rue de la Mine et sous l'habitation sise 1, rue Figeac, à May-sur-Orne, où la galerie des Morts Terrains, à très faible profondeur et non accessible par le fond, a été comblée depuis le jour. Travaux suivis par l'UTAM Nord en février 2007 (BRGM/RP-55706-FR) ;
- flanc sud - zone 20a**, sous la grange sise 1, rue du Val à May-sur-Orne où deux portions de la galerie des Morts Terrains et une portion d'une galerie intermédiaire ont été comblées. Travaux suivis par l'UTAM CO de juin 2021 à novembre 2022 (BRGM/RP-72316-FR) ;
- flanc sud - zone 25**, sous la maison sise 16, rue Pasteur à May-sur-Orne, où la galerie des Morts Terrains a été comblée depuis le jour. Travaux suivis par l'UTAM Centre-Ouest en août 2007 (BRGM/RP-55968-FR) ;
- flanc sud - zones 26 à 29a**, au droit d'une zone résidentielle à May-sur-Orne, avec le comblement d'une partie de la galerie des Morts Terrains. Travaux suivis par l'UTAM Centre-Ouest de décembre 2015 à mars 2016 (BRGM/RP-66157-FR) ;
- flanc sud - zone 27**, au droit de deux pavillons à May-sur-Orne avec le comblement partiel de l'ancienne descente d'Harcourt. Travaux suivis par l'UTAM Centre-Ouest de mars à juin 2012 (BRGM/RP-61185-FR) ;
- flanc sud - zone 29a**, travaux de comblement du puits d'Harcourt dans la propriété sise 32, rue Tourmaline à May-sur-Orne. Travaux suivis par l'UTAM Centre-Ouest en août 2007 (BRGM/RP-55968-FR) ;
- flanc sud - zone 29b1 à 29b3**, travaux de comblement d'une portion de la galerie des Morts Terrains à May-sur-Orne. Travaux suivis par l'UTAM Centre-Ouest d'avril à mai 2019 (BRGM/RP-69041-FR) ;
- flanc sud - zone 30**, au droit d'une route départementale avec le comblement d'une partie de la galerie des Morts Terrains. Travaux suivis par l'UTAM Centre-Ouest de janvier à avril 2015 (BRGM/RP-64994-FR) ;
- flanc sud - zone 31**, travaux de comblement d'une cheminée d'aérage rue Léonard Gilles à Fontenay-le-Marmion. Travaux suivis par l'UTAM Centre-Ouest en août 2007 (BRGM/RP-55968-FR) ;
- flanc sud - zones 31 à 34**, travaux de comblement d'une portion de la galerie des Morts Terrains à Fontenay-le-Marmion. Travaux suivis par l'UTAM Centre-Ouest d'avril à juin 2018 (BRGM/RP-68243-FR) ;
- flanc sud - zone 35**, au droit de deux habitations avec le comblement d'une partie de la galerie des Morts Terrains. Travaux suivis par l'UTAM Centre-Ouest de mars à juin 2012 (BRGM/RP-61185-FR) ;
- flanc sud - zone 36**, au droit d'une zone résidentielle avec le comblement d'une partie de la galerie des Morts Terrains. Travaux suivis par l'UTAM Centre-Ouest de février à mars 2017 (BRGM/RP-67096-FR) ;
- flanc sud - zone 40**, au droit d'une route départementale avec le comblement d'une partie de la galerie des Morts Terrains. Travaux suivis par l'UTAM Centre-Ouest de décembre 2013 à janvier 2014 (BRGM/RP-63589-FR) ;
- flanc sud - zone 41**, traitement d'un tassement en tête d'une ancienne cheminée d'aérage, rue de la Mine à Fontenay-le-Marmion. Travaux suivis par l'UTAM Centre-Ouest en août 2008 (BRGM/RP-56575-FR).

3.2. AMÉLIORATION DES CONDITIONS DE VISITE

Afin de permettre au personnel de l'UTAM CO du BRGM d'effectuer les visites de surveillance en sécurité, les travaux suivants ont été réalisés :

- **flanc sud en mai 2007**, démolition d'un mur de retenue d'eau dans la galerie de niveau 1 à 160 m de l'entrée principale (rapport BRGM/RP-57719-FR) ;
- **flanc nord en octobre 2007**, mise en place d'un tampon ajouré sur le puits d'accès dans la cour de l'entreprise ICF à Saint-André-sur-Orne, pour diluer les teneurs en CO₂ et en radon (rapport BRGM/RP-57028-FR) ;
- **flanc nord de mai à juin 2008**, mise en place d'échelles, de caillebotis, de lignes de vie et de panneaux de signalisation ainsi que la pose de 1 500 m de ligne généphonique pour la communication (rapport BRGM/RP-56544-FR) ;
- **flanc sud d'avril à juin 2009**, installation d'échelles, de caillebotis, de lignes de vie, de clôtures, de panneaux de signalisation ainsi que la pose de 5 000 m de ligne généphonique pour la communication (rapport BRGM/RP-57396-FR) ;
- **flanc nord d'octobre à novembre 2012**, réalisation d'un puits situé au droit de la zone 11 autorisant l'accès à la galerie de niveau B et permettant la surveillance des zones 10b à 15a par le fond (rapport BRGM/RP-62179-FR).

3.3. RÉALISATION DE SONDAGES COMPLÉMENTAIRES

Suite à une dégradation importante d'une portion de la galerie du flanc nord remettant en cause la surveillance par le fond des zones Z10 à Z15, deux sondages tubés (D41 et D42) ont été réalisés pour permettre l'inspection vidéo-laser de la cavité ainsi qu'un sondage inclinométrique (I01) pour relever d'éventuels mouvements du mur de la couche. Cette opération a été réalisée entre février et mai 2010 à Saint-Martin-de-Fontenay (rapport BRGM/ RP-58790-FR).

Après auscultation du sondage D41, il s'est avéré que celui-ci débouchait au droit d'un pilier et au ras du mur de la galerie, empêchant la surveillance satisfaisante de la cavité. Par ailleurs, le sondage D20, réalisé en 2005 à Fontenay-le-Marmion (Z44), a disparu sous une couche d'enrobé. Des travaux pour la réalisation d'un forage complémentaire dénommé D41bis à Saint-Martin-de-Fontenay (flanc nord) et pour la remise en état du sondage existant D20 à Fontenay-le-Marmion (flanc sud), ont été réalisés entre février et avril 2011 (rapport BRGM/RP-60002-FR).

L'auscultation du sondage D20 a permis de constater que ce dernier ne débouchait pas dans la cavité passant sous l'enjeu de surface de la zone 44 (hangar). Les travaux pour la réalisation d'un sondage complémentaire, dénommé D20bis, ont été effectués en septembre 2013 (rapport BRGM/RP-62803-FR). L'inspection vidéo-laser réalisée le 18 septembre 2013 a permis d'observer une galerie sur une distance de 18 m en direction du hangar.

La réalisation d'un sondage carotté dénommé C06bis, permettant l'inspection de la cavité située au droit de la zone 10a à Saint-Martin-de-Fontenay, a été sous-traitée à la société ECR Environnement par le bureau d'études GEOLITHE en juillet 2015, dans le cadre de l'étude de faisabilité pour la mise en sécurité de la zone 10 (rapport GEOLITHE 14-375-III-1-o).

Enfin, sur le flanc sud du synclinal, deux nouveaux sondages ont été réalisés en 2016. Il s'agit des sondages D03bis à May-sur-Orne et D43 à Fontenay-le-Marmion. Le premier remplace le sondage D03 qui ne permettait pas une auscultation satisfaisante de la galerie située au droit de la grange en zone 20a. Le second permet l'auscultation de la zone 43, très dégradée et devenue trop dangereuse pour une inspection par le fond (rapport BRGM/RP-66055-FR).

3.4. ENTRETIEN DES PARCELLES DE LA ZONE 10

Après l'acquisition par l'État des parcelles situées au droit de la zone 10a (AE-80 et AE-197) et suite aux travaux de déconstruction, la DREAL Normandie a missionné l'UTAM CO pour faire intervenir un paysagiste sur les deux parcelles.

En 2022, des travaux d'entretien ont consisté à effectuer un broyage des végétaux (Figure 8) et à couper une haie de lauriers qui menaçait de détériorer un mur mitoyen (Figure 9). Il faudra envisager de reconduire cette opération d'entretien de l'espace vert une à deux fois par an, aussi longtemps que l'État sera propriétaire des parcelles.



Figure 8 : Broyage des végétaux en zone 10 avant travaux (gauche) et après travaux (droite).



Figure 9: Coupe de la haie de lauriers en zone 10.

3.5. REMPLACEMENT DE LA CANALISATION DE L'EXUTOIRE DU FLANC SUD

L'obstruction partielle de la canalisation de l'exutoire du flanc sud de la mine de May sur Orne, provoquait des inondations du chemin du Val de May en périodes de hautes eaux. Une opération d'hydrocurage effectuée en janvier 2022 n'avait pas permis de la déboucher.

Le remplacement de cette canalisation en béton de 500 mm de diamètre, par une canalisation PEHD de 600 mm de diamètre, a permis d'une part, de supprimer le risque d'inondation du chemin et d'autre part, d'augmenter la capacité d'écoulement. L'ajout de deux regards supplémentaires facilitera d'éventuelles futures interventions pour l'inspection et le curage de l'installation (Figure 10).

Les travaux ont eu lieu du 22 au 26 août 2022, en période d'étiage de l'Orne.

Avant d'entamer les travaux, les propriétaires des deux parcelles impactées (Mairie de May-sur-Orne pour la parcelle ZA-96 et le Conseil Départemental du Calvados pour la parcelle ZA-07) ont été informés et ont donné leur autorisation pour la réalisation de ces travaux.

Un document a été transmis à la DDTM 14, contenant la description des travaux envisagés, les dispositions anti-pollution mises en œuvre ainsi que la procédure d'alerte en cas de pollution. Par ailleurs, l'ARS et le gestionnaire de l'usine de production d'eau potable, située en aval des travaux, ont également été informés de l'opération sur l'ouvrage.

Durant les travaux, aucun évènement qui aurait pu impacter le fonctionnement de l'usine d'eau potable n'a été enregistré par la station d'alerte (trace de pollution).

Tous les documents relatifs à ces travaux se trouvent en Annexe 11

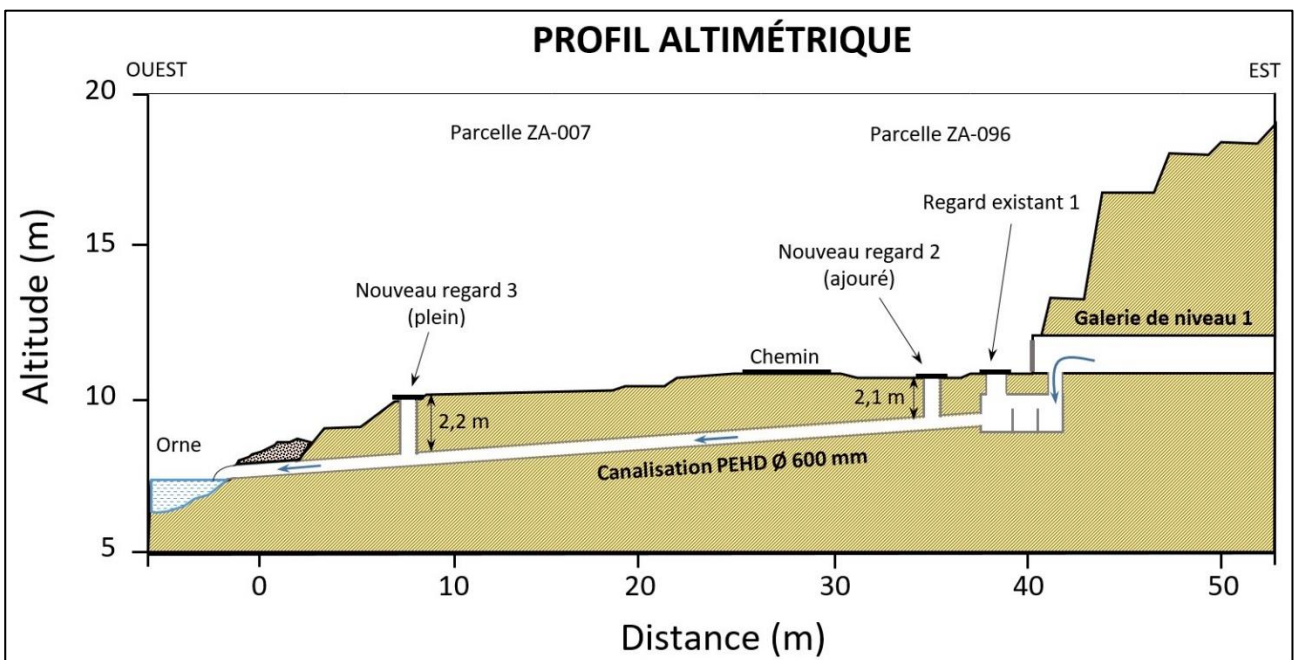
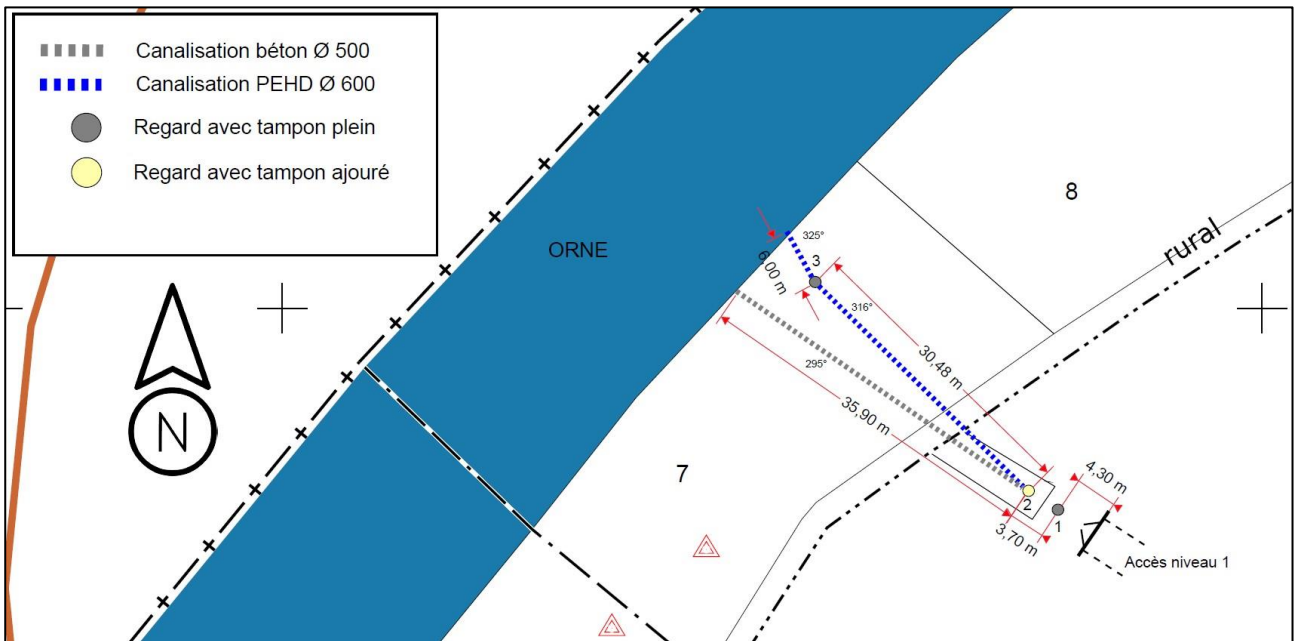


Figure 10 : Vue en plan et en coupe des travaux réalisés sur l'exutoire du flanc sud.

3.6. MISE EN SÉCURITÉ DE LA ZONE 20a

Les travaux de comblement de deux cavités situées à très faible profondeur (5 à 6 m), au droit de la zone 20a, ont débuté en juin 2021 et se sont achevés en novembre 2022. La cavité située au droit du forage D03 a été comblée intégralement en juin 2021. La seconde cavité, située au droit du forage D03bis, n'a été que partiellement comblée suite à la perte de coulis au travers d'une trémie.

En octobre 2022, la réalisation de deux sondages de reconnaissance, a permis de découvrir une portion de galerie "intermédiaire" qui n'était pas représentée sur les plans de la mine disponibles. Les vides identifiés ont été comblés entre octobre et novembre 2022. L'ensemble des vides miniers situés au droit de la zone 20a (Figure 11), a ainsi été comblé intégralement avec 303,5 m³ de coulis entre juin 2021 et novembre 2022 (BRGM/RP-72316-FR).

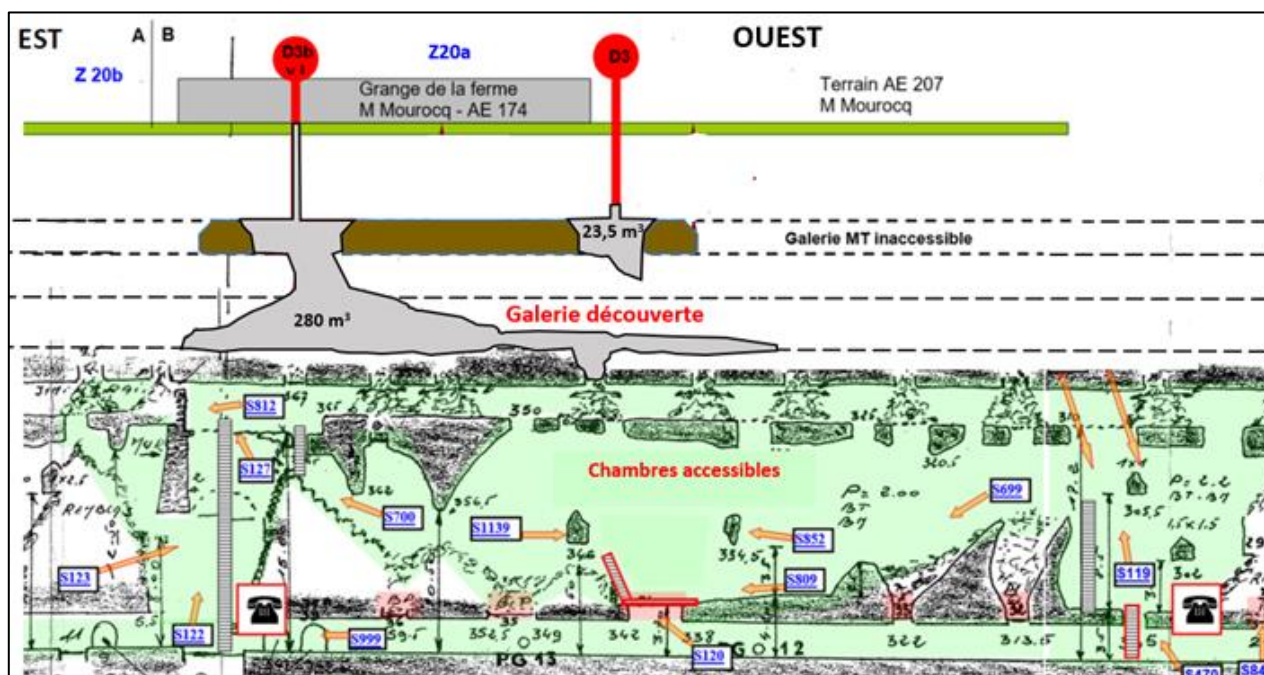


Figure 11 : Vue en coupe des travaux de comblement réalisés au droit de la zone 20a.

3.7. ÉTAT DES TRÉMIES DE LA GALERIE DE NIVEAU 1

Des travaux d'entretien et de confortement des trémies, situées dans la galerie de niveau 1, sont envisagés pour prévenir le risque d'obstruction de la galerie de niveau 1, qui est l'exutoire des eaux d'urgence minière. Un état des lieux de ces trémies (inventaire et localisation) a été réalisé lors de visites effectuées les 23 et 24 août 2022, afin de rédiger le cahier des charges pour le lancement d'une étude technico-économique. Parmi les 185 trémies réparties sur 3 800 m de galerie, 72 exigent des travaux de confortement, 43 requièrent des travaux d'entretien et 70 ne nécessitent aucune intervention.

3.8. AJOUT/SUPPRESSION D'OUVRAGES SURVEILLÉS

Suite aux travaux réalisés au droit de la zone 20a, le forage d'inspection D03bis, qui permettait la surveillance d'une petite portion de la galerie des Morts Terrains, a été comblé avec du coulis béton. Cet ouvrage sera donc retiré de la liste des ouvrages surveillés dans l'arrêté ministériel en 2023.

4. Surveillances

En 2022, à la demande de la DREAL Normandie, l'UTAM CO a effectué les surveillances mentionnées dans l'arrêté ministériel n° TREP2201842A, paru le 03 février de la même année.

4.1. CALENDRIER DES INTERVENTIONS EFFECTUÉES EN 2022

La visite du fond des flancs nord et sud a eu lieu du 31 mai au 1^{er} juin 2022.

Les inspections vidéo-laser ont eu lieu le 24 mai 2022, pour les cavités recoupées par le sondage D20bis en zone 44 et le sondage D43 en zone 43.

Aucune inspection de la cavité recoupée par le sondage D03bis en zone Z20a n'a été effectuée, puisque des travaux de comblement étaient en cours en 2022.

Enfin, aucune inspection de la cavité recoupée par les sondages C06bis et D41bis en zone 10a n'a été effectuée en 2022, puisque cette surveillance n'a lieu que les années impaires.

4.2. RAPPEL DES ÉVÈNEMENTS APPARUS ENTRE 2008 ET 2022

- **Décembre 2008**

La chute d'un bloc d'environ 1 m³ à la cote 1 050 et de 0,5 m³ à la cote 1 055 en zone 10b, ainsi que l'écaillage d'un pilier à la cote 1 020 en zone 10a, ont été constatés. Ces observations figurent dans le rapport de surveillance du flanc nord pour l'année 2008 (BRGM/RP-57028-FR).

- **Avril 2009**

La ruine du pilier, à la cote 1 020 en zone 10a, a gagné en importance et du matériau supplémentaire est tombé au sol.

- **Mai 2009**

La ruine du pilier à la cote 1 020 en zone 10a s'est poursuivie. La ruine complète d'un petit pilier à la cote 1 035 en zone 10a a eu lieu et un fontis est apparu dans la sole à la cote 1 040.

- **Juin 2009**

Ruine totale d'un pilier de taille importante à la cote 1 015 en zone 10a. Les matériaux formaient un tas haut de trois mètres. La ruine du pilier s'est poursuivie à la cote 1 020 en zone 10a. Le diamètre du fontis à la cote 1 040 a évolué et occupait toute la largeur de la galerie, entraînant une partie du mur et empêchant toute progression au-delà de cette cote en zone 10b.

- **Septembre 2009**

Le 1^{er} septembre 2009, une équipe de quatre techniciens de l'UTAM Centre-Ouest a effectué une visite d'inspection du flanc nord depuis l'entrée principale, rue des Moulins à Saint-André-sur-Orne, jusqu'à la cote 960, les conditions de sécurité nécessaires n'étant plus assurées au-delà de ce point (zone 10a à zone 15a).

- **2010**

L'accès de la mine restait interdit au-delà de la cote 960. La surveillance des zones 10a à 15b du flanc nord a été effectuée à partir de la surface, au travers de six sondages et d'un inclinomètre.

- **Septembre 2011**

L'évolution des dégradations en zone 10a sur le flanc nord s'est poursuivie avec la chute d'un bloc qui s'est détaché d'un pilier à la cote 980 et la progression de la dégradation à la cote 1 040. Sur le flanc sud, une dégradation était en cours d'évolution dans la galerie des Morts Terrains en zone 36, à la cote 2 530.

- **Octobre - novembre 2012**

Sur le flanc nord, poursuite de l'évolution des dégradations en zone 10a à la cote 1 045, apparition de deux nouveaux trous dans la sole, cotes 1 050 et 1 060 et ruine partielle d'un pilier avec chute de blocs importante en zone 10b cote 1 070.

Suite au fonçage du puits D27 en zone 11, l'accès au fond est de nouveau rendu possible pour la surveillance des zones 11 à 15a. L'accès aux zones 10a et 10b reste interdit.

Sur le flanc sud, la dégradation de la couronne et du parement dans la galerie des Morts Terrains en zone 36, à la cote 2 530, n'a pas évolué.

- **Avril - septembre 2013**

Sur le flanc nord, poursuite de l'évolution des dégradations en zone 10a et 10b. Sur le flanc sud, suite au débouillage d'une trémie, un trou s'est formé sur la sole des Morts Terrains en zone 28 (cote 1 010). Ce trou empêchait la poursuite de la surveillance sur une portion de cette galerie, de la cote 950 à 1 010.

- **2014-2018**

Poursuite de l'évolution progressive des dégradations en zones 10a et 10b. Chute d'une partie de minerai en surplomb qui s'est décroché du mur à la cote 990, sur une longueur d'environ 15 m (observé en mars 2015). Un ravinement créé par l'infiltration d'eau au travers de la trémie de la cote 180 du flanc nord, située au droit d'un bassin de rétention des eaux pluviales, en limite ouest de la zone 1a, a été observé.

- **Janvier 2018**

Sur le flanc nord, en limite est de la zone 1b, l'effondrement d'une galerie à très faible profondeur a provoqué un fontis dans un pré à Saint-André-sur-Orne (rapport BRGM/RP-67963-FR).

- **Janvier 2020**

Effraction de la grille et de la porte d'accès à la galerie de niveau 1 sur le flanc sud. La grille a été remplacée en avril et la porte en juin 2020.

- **Novembre 2019 / Janvier 2021**

Sur le flanc sud, l'eau de la mine ne s'écoule pas correctement par la canalisation qui se jette dans l'Orne et déborde sur le sentier en bordure du cours d'eau. L'eau inonde également une portion de la galerie de niveau 1. Un petit fossé de drainage a été réalisé dans la galerie et sur le sentier. Cet événement, à l'époque (novembre 2019), a été attribué à de fortes précipitations. Cependant, le même phénomène s'est reproduit en janvier 2021.

- **Février 2021**

Une visite a été réalisée avec le personnel du SDIS 14 afin de localiser précisément tous les accès à la mine (flancs nord et sud).

- **Juin 2021**

Une inspection vidéo a permis d'observer un important resserrement de la canalisation de l'exutoire du flanc sud.

- **Octobre 2021**

Poursuite de l'évolution progressive des dégradations en zone 10a, avec la chute de deux blocs observée à la cote 1015 lors de l'inspection par vidéo-laser.

- **Décembre 2021**

Suite à plusieurs intrusions et effractions aux flancs nord et sud, les tampons fontes des puits d'accès D10, D15, D24 et D27 ont été équipés d'un verrou renforcé.

- **Mai 2022**

La chute d'un bloc métrique constaté à la cote 1175 du flanc nord, a occasionné la destruction d'une échelle qui permettait d'accéder à la zone 15a (Figure 12). L'accès à cette zone pourrait être rétabli en remplaçant l'échelle, cependant, le risque d'évolution de la dégradation n'est pas exclu. Un sondage dénommé C05 a été réalisé sur zone en 2010 (rapport BRGM/RP-58275-FR). Il permettrait la surveillance instrumentée de la cavité située au droit de la zone 15a, dont les enjeux de surface ont par ailleurs été déconstruits en 2016 (rapport BRGM/RP-67577-FR).



Figure 12 : Chute de bloc à la cote 1175.

4.3. SURVEILLANCE DU SYNCLINAL DE MAY-SUR-ORNE EN 2022

4.3.1. Surveillance par le fond

Les visites d'inspection par le fond ont été effectuées sur le flanc nord, mardi 31 mai de 14h00 à 17h00 et sur le flanc sud, mercredi 1^{er} juin de 9h00 à 17h00. L'équipe était composée de quatre techniciens de l'UTAM Centre-Ouest.

Sécurité

Outre les équipements de sécurité habituels, les techniciens disposaient également de deux contrôleurs d'atmosphère pour les mesures de gaz (CO ; CO₂ ; O₂ ; CH₄ et H₂S), de dosimètres individuels pour le contrôle de l'exposition au radon ainsi que de généphones pour assurer la communication entre le fond et le jour.

Les teneurs en gaz relevées, y compris dans les culs de sac, ne dépassaient pas 1 % de CO₂ et ne descendaient pas sous 19 % d'O₂. Concernant la dosimétrie du radon, les interprétations ont été réalisées par un organisme agréé (ALGADE).

Avant chaque inspection, l'UTAM Centre-Ouest s'est mise en relation avec le SDIS du Calvados pour communiquer les jours et horaires de présence du personnel au fond, ainsi que le plan où figurent les Points de Rendez-vous Secours (PRS, Annexe 6).

Flanc nord

a) Circuit flanc nord Orne

Lors de l'inspection du circuit dénommé « flanc nord Orne », qui concerne les zones 1 à 9 (cote 0 à la cote 960) de la galerie de niveau B, aucune évolution notable de dégradations n'a été relevée. Toutefois, il faut noter la présence de trois secteurs "sensibles" qui font l'objet d'une attention particulière sur cette partie du flanc nord :

- cote 180, limite ouest de la zone 1a, ravinement par des eaux d'infiltration (Figure 13) ;
- cote 530, en zone 3, ancien éboulement à proximité d'une habitation (Figure 14) ;
- cote 970, extrémité ouest de la zone 10a, en évolution depuis 2008 (Figure 15).

b) Circuit flanc nord D27

L'inspection de la seconde portion du circuit du flanc nord dénommé « flanc nord D27 », qui permet d'accéder à la partie est de la galerie de niveau B pour l'inspection des zones 11 à 15 (cote 1 050 à la cote 1 200), a mis en évidence la poursuite lente des dégradations sur deux secteurs sensibles :

- cote 1040/1045, extrémité est de la zone 10, dégradation du mur / sole / pilier ;
- cote 1175, accès à la zone 15a, destruction d'une échelle suite à la ruine d'un pilier avec la chute d'un bloc métrique (Figures 12 et 16).

Cependant, aucune dégradation de la couverture calcaire n'a été observée sur le flanc nord.

Flanc sud

Aucune évolution notable de dégradation n'a été observée sur le flanc sud en dehors d'une petite chute de blocs en zone 41, à la cote 3490 (Figure 17).

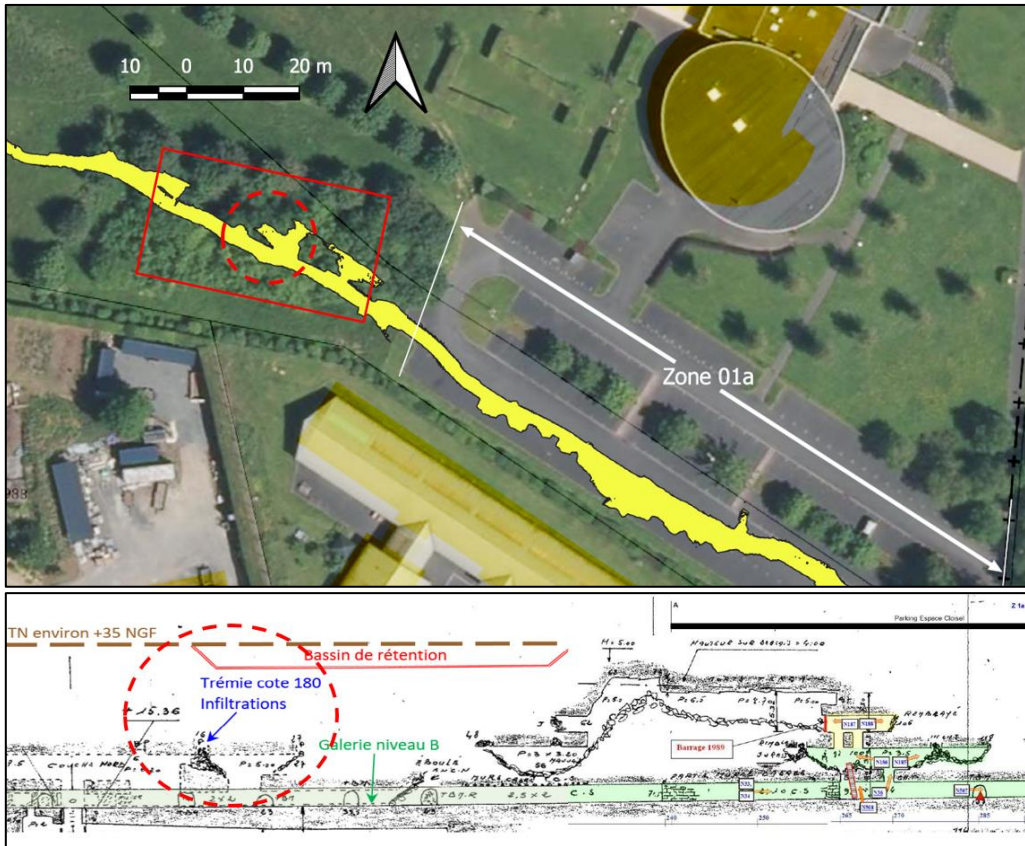


Figure 13 : Flanc nord, cote 180, limite ouest de la zone 1a, ravinement par eaux d'infiltration.

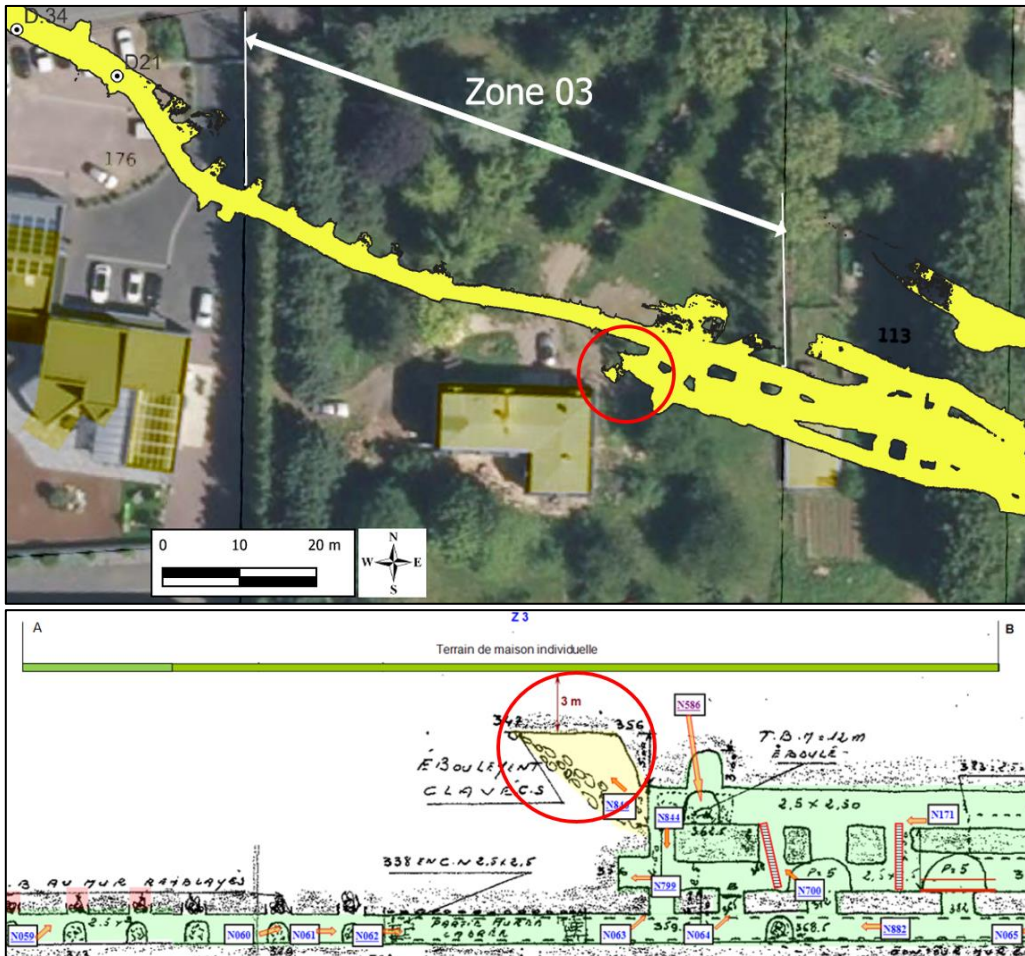


Figure 14 : Flanc nord, cote 530, en zone 3, ancien éboulement à proximité d'une habitation.



Figure 15 : Flanc nord, cote 970, zone 10 en évolution depuis 2009.



Figure 16 : Flanc nord, cote 1175, accès à la zone 15a, chute d'un bloc métrique.

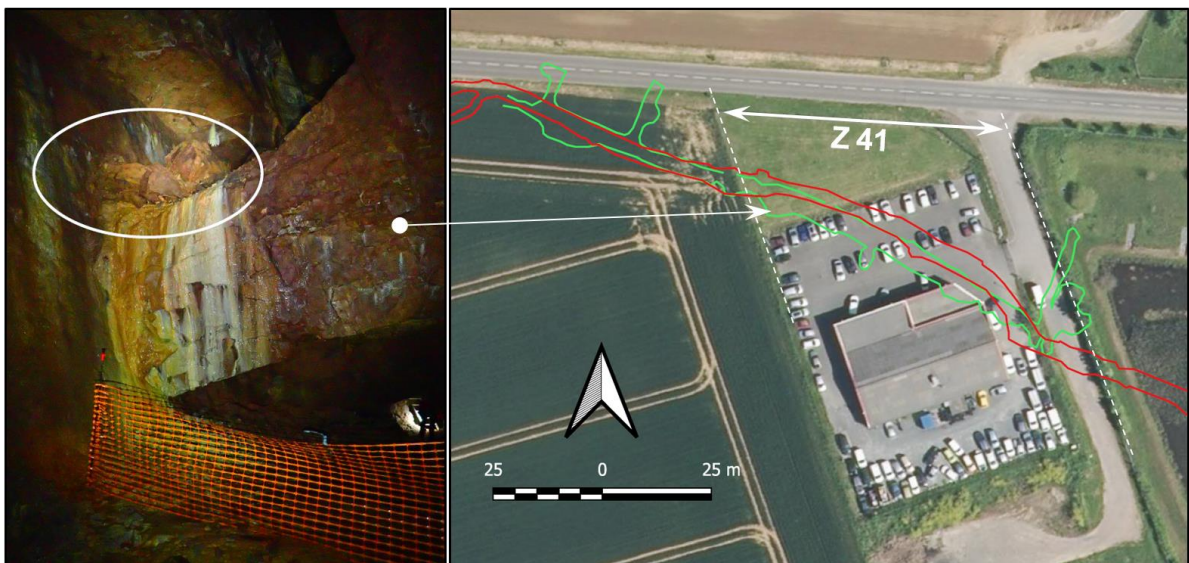


Figure 17 : Flanc sud, cote 3490, chute de blocs en zone 41.

4.3.2. Surveillance à partir de la surface

Flanc nord

Suite à une évolution notable des dégradations, constatées sur le flanc nord depuis 2008, l'accès par le fond aux zones 10a et 10b a été condamné. Pour pallier la surveillance de ces zones devenues inaccessibles, des forages ont été réalisés en 2011 (D41bis) puis en 2015 (C06bis).

Ces ouvrages permettaient l'inspection instrumentée à une fréquence semestrielle de 2011 à 2016, puis trimestrielle en 2017 et 2018. En 2019, après l'acquisition amiable des bâtiments et parcelles par l'État et suite aux travaux de déconstruction des enjeux de surface, la fréquence a été réduite à une inspection les années impaires (plus d'occupants sur la zone).

En 2022, il n'y a pas eu d'inspection vidéo-laser sur le flanc nord.

Flanc sud

Concernant le flanc sud, une campagne d'inspection vidéo-laser annuelle a été réalisée en mai 2022 au travers des sondages D20bis et D43, sur les zones dont une partie des travaux à faible profondeur n'est pas accessible par le fond. Il s'agit respectivement de la zone 44 et de la zone 43.

La comparaison des images et des vidéos acquises en 2021 et 2022 n'a pas mis en évidence d'évolution notable des dégradations dans ces cavités (Annexes 9 et 10).

4.3.3. Relevé altimétrique des réseaux de nivellement

En 2022, aucune demande de relevé des réseaux de nivellement n'a été émise par la DREAL Normandie pour le bassin minier de May-sur-Orne. L'inventaire et le remplacement des cibles manquantes sur les sept réseaux est programmé en 2023.

4.3.4. Exutoire du flanc sud

Depuis que les travaux de remplacement de la canalisation ont été effectués, l'eau s'écoule librement vers l'Orne et aucun débordement n'a été signalé à ce jour (Figure 18).



Figure 18 : Exutoire du flanc sud en décembre 2021 (gauche) et décembre 2022 (droite).

4.3.5. Inventaire des actes de vandalisme

Depuis 2020, le nombre d'actes de vandalisme et d'effractions a considérablement augmenté. Le montant des travaux de réparation et de protection des équipements s'élève à près de 40 k€. La majorité des forfaits a eu lieu sur les ouvrages de la mine de May-sur-Orne, mais on en relève également à Saint-Rémy et plus récemment à Soumont-Saint-Quentin (Figure 21).

Sur la porte d'accès au flanc sud, la tringle de verrouillage de la porte principale a été sciée dans sa partie inférieure (Figure 19). Cette dégradation a eu lieu entre le 23 mai 2022, date du précédent passage devant l'ouvrage et le 1^{er} juin 2022. La porte reste cependant verrouillée en 2 points (haut et milieu). La réparation de la tringle est programmée courant 2023.

Sur le flanc sud, aucune trace de passage n'a été relevée en 2022. Les verrous installés sur les tampons des puits D10 et D15 semblent efficaces car plus de signe de pénétration dans ce flanc.

En décembre 2021, sur le flanc nord, le tampon ajouré du puits D27 a été équipé d'un verrou renforcé. Le 3 mars 2022 l'UTAM CO a constaté que le verrou a été forcé et détruit. Le tampon ajouré a été remplacé par un tampon plein équipé d'une fermeture sécurisée le 22 avril 2022. Le 14 décembre 2022, il a été constaté que le tampon du puits D27 a été ouvert et maintenu dans cette position à l'aide d'un tube en cuivre provenant du chantier de construction voisin (Figure 20). Le DPSM a inspecté la galerie entre les zones 11 à 15, qui sont accessibles par ce puits, pour vérifier l'absence d'individus dans la mine, puis a refermé le tampon, après avoir resserré la vis du loquet. L'élaboration d'une nouvelle solution pour verrouiller efficacement le tampon est en cours.

Sur le flanc nord, des traces de passage de "visiteurs" ont été observées au fond en 2022, dans les zones 11 à 15 (Accès par D27). Ils sont peut-être à l'origine de l'évènement observé au pilier de la cote 1175. Les autres zones du flanc ne semblent pas avoir été fréquentées.



Figure 19 : Tringle de verrouillage sciée sur la porte d'accès au flanc sud.



Figure 20 : Effractions sur le puits d'accès D27.

La gendarmerie de Bretteville sur Laize a été informée de tous ces évènements (Figure 21).

Date	Mine	Dégats	Réparation	Montant € HT
févr-14	SR-TBO	Serrure porte + cadenas portillon HS	mai-14	1 565,30 €
févr-14	MSO	Serrure porte FN + cadenas FN et FS HS	mai-14	2 856,50 €
janv-17	LFAE	Effraction "montage secours"	janv-17	450,00 €
août-18	SR-TBO	Serrure porte + cadenas portillon HS	nov-18	863,00 €
janv-20	MSO	Porte + grille FS HS	avr-20	5 192,90 €
sept-20	MSO	Serrure porte FN + cadenas HS	avr-21	910,50 €
févr-21	SR-TBO	Panneau de porte + cadenas HS	févr-21	47,15 €
févr-21	MSO	Présence d'un cadenas sur D10	févr-21	coupé
juin-21	MSO	Présence d'un cadenas sur D27	juin-21	coupé
juin-21	MSO	Présence d'un cadenas sur D10	juin-21	coupé
juin-21	SR-TBO	Cadenas portillon HS + barreau scié	juin-21	25,00 €
déc-21	MSO	4 tampons équipés anti-effraction : D10-D15-D24-D27	déc-21	1 840,00 €
mars-22	MSO	Equipement Anti-Eff. détruit sur D27	avr-22	2 339,00 €
mai-22	SR-TBO	Cadenas portillon manquant	juin-22	12,50 €
juin-22	MSO	Tringle sciée sur porte FS	courant 2023	
juin-22	SOU-St.Q.	Effraction galerie St Quentin	déc-22	15 720,00 €
juil-22	BNO	Achat + installation panneaux "Accès Interdit"	sept-22	124,30 €
déc-22	MSO	Effraction D27	courant 2023	
déc-22	SR-TBO	Réparation portail TBO	déc-22	5 140,00 €
TOTAL HT				37 086,15 €
TOTAL MSO				13 138,90 €

Figure 21 : Liste des actes de malveillance relevés depuis 2014.

4.4. CONSTATS

Sur le flanc nord du synclinal, à Saint-Martin-de-Fontenay, la zone 10 montre toujours des signes d'évolution entre les cotes 1015 et 1045. Des signes de ruine du pilier de la cote 1175 ont également été observés en limite des zones 14 et 15a.

Sur le flanc sud, à May-sur-Orne et Fontenay-le-Marmion, les inspections fond et jour ne révèlent pas de dégradation significative.

Le tableau de synthèse des surveillances de 2022 se trouve en Annexe 4.

Les fiches descriptives des zones d'enjeu avec les observations relevées lors des inspections à partir du fond ainsi que les photos sont présentées en Annexe 8 (externalisée).

Les images des inspections vidéo-laser réalisées ainsi que la modélisation 3D des cavités sont détaillées dans les rapports des Annexes 9 et 10 (externalisées).

5. Conclusion

Courant 2022, en plus de la zone 10, une évolution notable des dégradations a été relevée sur le pilier de la cote 1175 du flanc nord du synclinal de May-sur-Orne (en limite zone 14/zone 15a). Aucune évolution notable n'a été relevée sur le flanc sud.

Concernant la zone 10, les dégradations notables se poursuivent avec de petites chutes de blocs et l'évolution des fissurations dans le pilier de la cote 1040-1045.

Sur l'exutoire du flanc sud, l'obstruction de l'ancienne canalisation en béton de 500 mm de diamètre, avait provoqué à plusieurs reprises l'inondation du chemin pédestre passant devant l'entrée du flanc sud. Après une tentative d'hydrocurage infructueuse, une nouvelle canalisation PEHD de 600 mm de diamètre a été installée en août 2022 (période d'étiage de l'Orne). Ce nouvel équipement d'une longueur de 40 m, permet à l'eau de s'écouler librement de la galerie de niveau 1 vers l'Orne, sans provoquer de trouble sur le chemin pratiqué par de nombreux promeneurs.

Les cavités, situées au droit de la zone 20a sur le flanc sud, ont été intégralement comblées avec 303,5 m³ de coulis béton, en novembre 2022.

Enfin, les tentatives de pénétrations dans les ouvrages miniers se poursuivent et deux équipements ont encore été vandalisés : le tampon d'accès au puits D27 sur le flanc nord et la porte d'accès au flanc sud. Les réparations seront effectuées courant 2023. Toutefois, il faut noter que le système de verrouillage installé en décembre 2021 sur les couvercles des puits D10, D15 et D24 semble efficace puisqu'ils n'ont pas été détériorés en 2022.

Travaux de mise en sécurité en cours et à envisager

Sur le flanc nord, suite à la visite avec la DREAL Normandie et GEODERIS, des travaux de comblement des zones 13 et 14 sont envisagés.

Sur le flanc sud, d'une part, le lancement d'une étude pour les travaux d'entretien et de confortement des trémies de la galerie de niveau 1 est programmé en 2023. D'autre part, des travaux de mise en sécurité d'une propriété pourraient être envisagés à Fontenay-le-Marmion. L'opération consisterait à combler un travers bancs au mur, dans la galerie des Morts Terrains, en limite ouest de la zone 31.

L'inventaire et le remplacement éventuel des mires manquantes sera réalisé en 2023, sur les sept réseaux de nivellement de la mine de May-sur-Orne. L'UTAM CO se documente également sur la possibilité et la pertinence d'une surveillance des enjeux présents dans l'emprise des réseaux de nivellement, par interférométrie satellite (InSAR).

Programme des surveillances en 2023

Une visite annuelle par le fond et une campagne d'inspection vidéo-laser sont programmées en 2023, dans la continuité de celles de 2022. Un planning prévisionnel des surveillances 2023 se trouve en Annexe 7 du présent rapport.

Les surveillances s'organiseront de la manière suivante en 2023 :

- Flanc nord :

- inspection annuelle par le fond jusqu'à la zone 9 (cote 960) et de la zone 11 jusqu'au début de la zone 15 (cotes 1 070 à 1 150), programmée en juin ;
- inspection vidéo-laser biennale de la zone 10, par C06bis et D41bis, programmée en mai.

- **Flanc sud :**

- inspection annuelle par le fond jusqu'à la zone 42 (cote 3 800), programmée en juin ;
- inspection vidéo-laser annuelle programmée en mai :
 - de la zone 43 par le sondage D43 ;
 - de la zone 44 par le sondage D20bis.

Annexe 1

Extrait de l'arrêté ministériel TREP2201842A du 03 février 2022

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

Arrêté du 3 février 2022 modifiant l'arrêté du 5 octobre 2016 fixant la liste des installations gérées par le BRGM au titre des 9 et 10 de l'article 1^{er} du décret n° 59-1205 du 23 octobre 1959 relatif à l'organisation administrative et financière du Bureau de recherches géologiques et minières

NOR : TREP2201842A

La ministre de la transition écologique et le ministre de l'économie, des finances et de la relance,

Vu le code de l'environnement ;

Vu le code minier ;

Vu le décret n° 59-1205 du 23 octobre 1959 modifié relatif à l'organisation administrative et financière du BRGM, notamment son article 1^{er} ;

Vu l'arrêté du 5 octobre 2016 modifié fixant la liste des installations gérées par le BRGM au titre des 9 et 10 de l'article 1^{er} du décret n° 59-1205 du 23 octobre 1959 relatif à l'organisation administrative et financière du Bureau de recherches géologiques et minières,

Arrêtent :

Art. 1^{er}. – Les annexes I, II et III de l'arrêté du 5 octobre 2016 susvisé sont respectivement remplacées par les annexes I, II et III du présent arrêté.

Art. 2. – Le directeur général de la prévention des risques est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 3 février 2022.

ANNEXE 3

INSTALLATIONS ET ÉQUIPEMENTS DE PRÉVENTION ET DE SURVEILLANCE DES RISQUES MINIERS, RELEVANT DES ARTICLES L. 174-1 ET L. 174-2 DU CODE MINIER GÉRÉS PAR LE DPSM (BRGM) AU 1^{er} JANVIER 2022

Bassin minier Centre-Ouest				
Concession	Commune	Site	Nature de l'installation	Nom de l'installation
May sur Orne	Fontenay le Marmion	(vide)	Cavités	Circuit Flanc Sud Puits D15
May sur Orne	Fontenay le Marmion	(vide)	Cavités	Sondage D20 bis
May sur Orne	Fontenay le Marmion - May sur Orne	(vide)	Cavités	Circuit Flanc Sud Orne
May sur Orne	May sur Orne	(vide)	Cavités	Sondage D03 bis
Saint André sur Orne	Saint André sur Orne - Saint Martin de Fontenay	(vide)	Cavités	Circuit Flanc Nord Orne
Saint André sur Orne	Fontenay le Marmion	(vide)	Cavités	Sondage D43
Saint André sur Orne	Saint Martin de Fontenay	(vide)	Cavités	D41 bis
Saint André sur Orne	Saint Martin de Fontenay	(vide)	Cavités	Circuit Flanc Nord Puits D27
Saint André sur Orne	Saint Martin de Fontenay	(vide)	Cavités	C06 bis

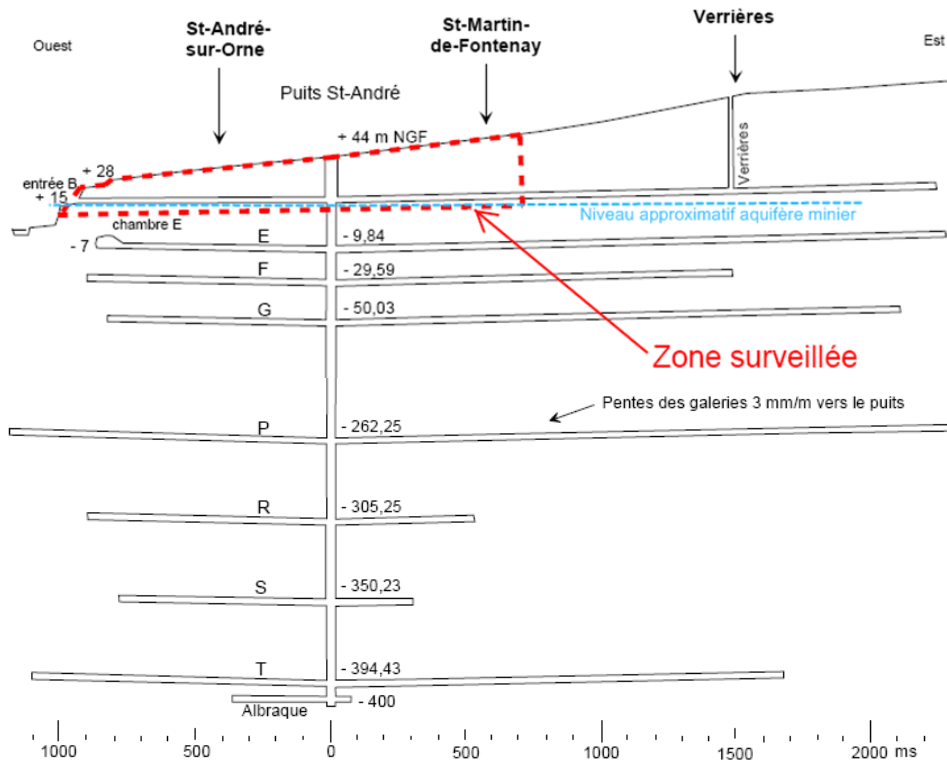
Bassin minier Centre-Ouest				
Concession	Commune	Site	Nature de l'installation	Nom de l'installation
May sur Orne	Fontenay le Marmion	(vide)	Réseaux de nivellement	Cité Taraud
May sur Orne	Fontenay le Marmion	(vide)	Réseaux de nivellement	Fontenay le Marmion
May sur Orne	May sur Orne	(vide)	Réseaux de nivellement	May sur Orne Ouest
May sur Orne	Rocquancourt	(vide)	Réseaux de nivellement	Rocquancourt centre
May sur Orne - Garcelles	Fontenay le Marmion - Rocquancourt	(vide)	Réseaux de nivellement	Rocquancourt Est
May sur Orne - Saint André sur Orne	May sur Orne - Saint Martin de Fontenay	(vide)	Réseaux de nivellement	May sur Orne Est
Bully	Feuguerolles Bully	(vide)	Réseaux de nivellement	Feuguerolles Bully

Annexe 2

Représentation schématique des flancs nord et sud

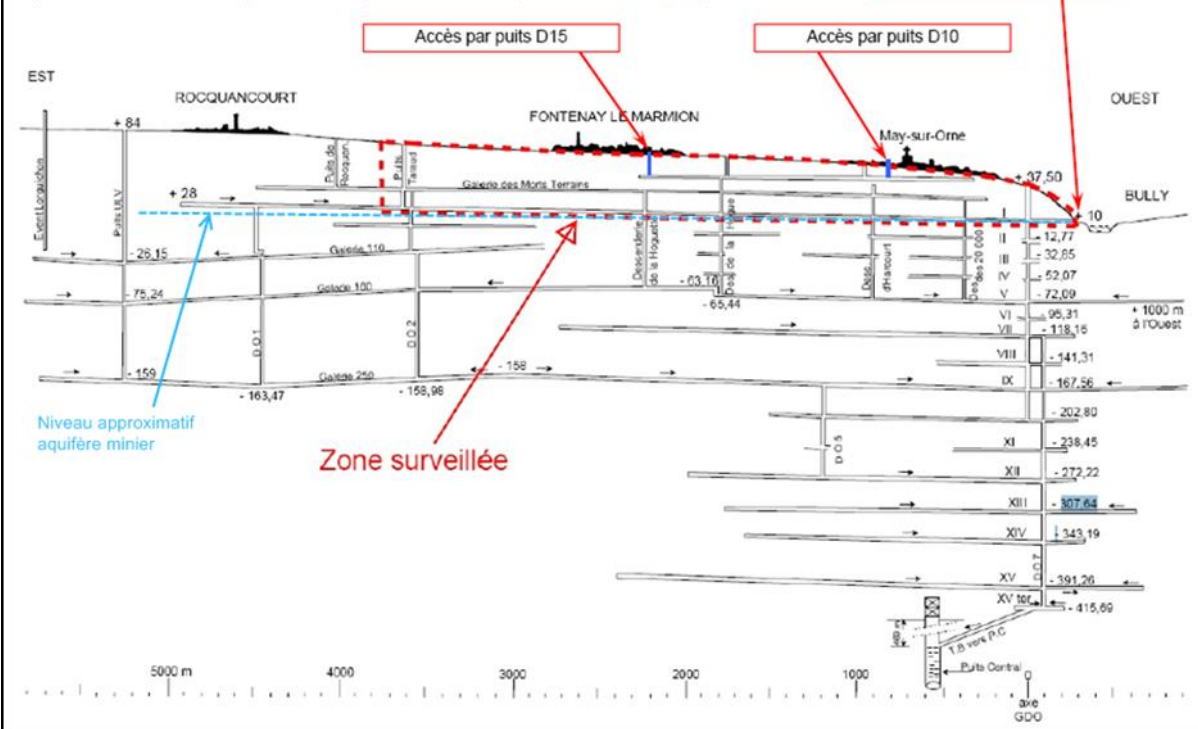
VUE EN COUPE DU FLANC NORD

Représentation schématique de la coupe du flanc nord (orientation NO/SE)



VUE EN COUPE DU FLANC SUD

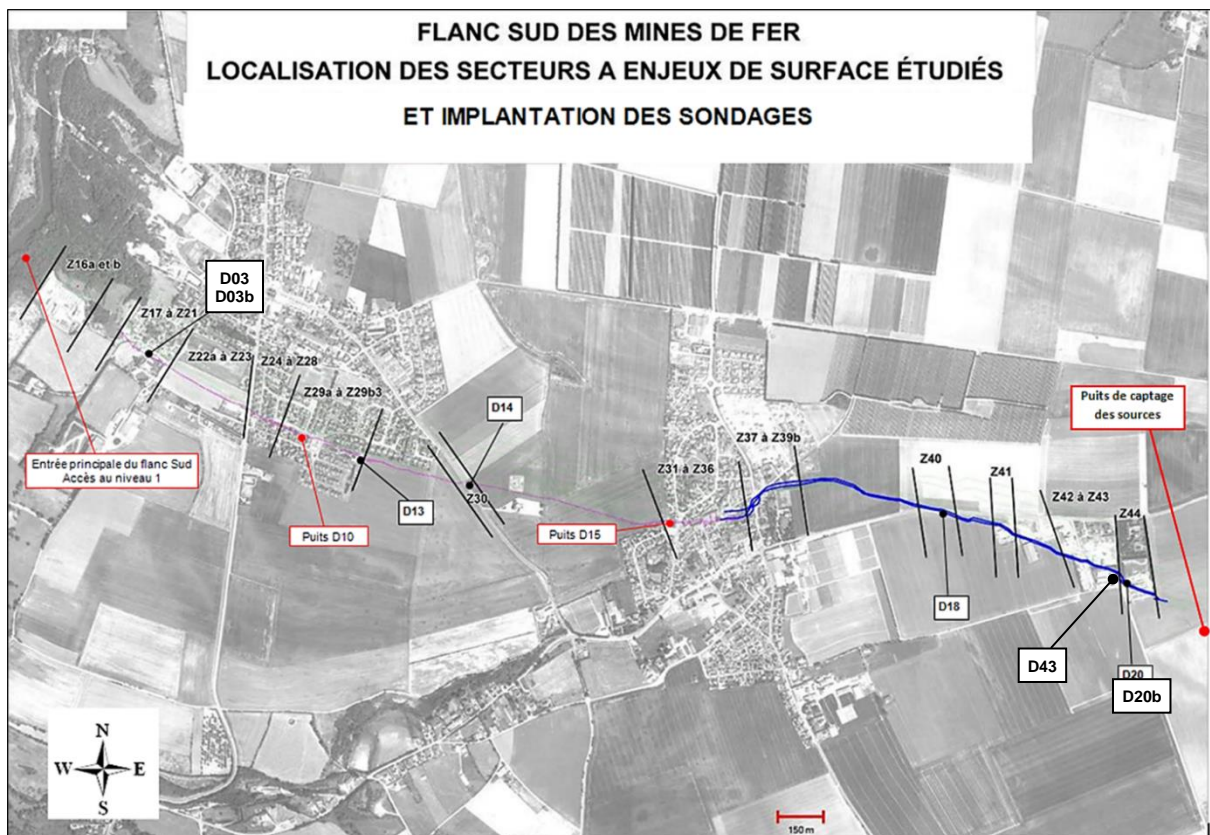
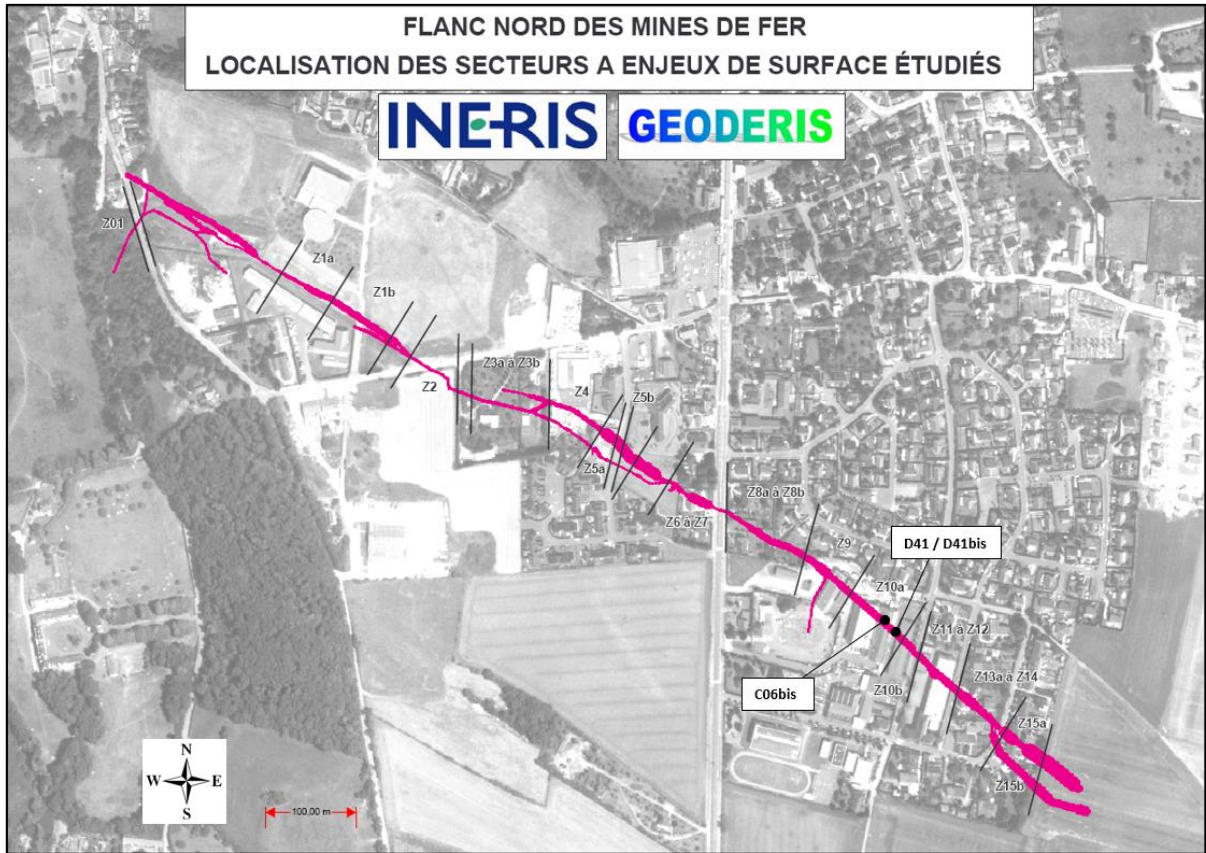
Représentation schématique de la coupe du flanc Sud (orientation SE-NO)



À partir des plans GEODERIS

Annexe 3

Localisation des zones d'enjeux et des sondages



Source GEODERIS

Annexe 4

Tableau de synthèse des travaux et des surveillances réalisés

Tableau de synthèse de travaux réalisés depuis 2007

Flancs	Communes	Zones	Opérations réalisées	Volumes m ³ coulés	Dates des Tx de	UTAM	N° rapports	Montants TTC+FG	
Nord	Galeries Flanc Nord		Travaux d'équipement du flanc nord (échelles, callebotis, ligne communication)	nc	mai-08	CO	BRGM/RP-56544-FR	69 438 €	
		HZ	Fontis sur parcelle AE-002 apparu en jan. 2018	20 m ³	mars-18	CO	BRGM/RP-67693-FR	23 730 €	
	Z02		Comblement d'une cavité au droit de la rue du Clos St Joseph	50 m ³	févr.-07	Nord	BRGM/RP-55705-FR	70 693 €	
			Cassis de la rue du Clos St Joseph	nc	juin-08	CO	BRGM/RP-56581-FR	4 133 €	
	Z06		Comblement d'une cheminée située au droit de la rue Juno (+ Z27 et Z35)	92 m ³	mars-12	CO	BRGM/RP-61185-FR	336 492 €	
	Z07		Comblement d'une cavité au droit d'un pavillon et d'une route départe mentale	1 909 m ³	mars-10	CO	BRGM/RP-58791-FR	616 000 €	
	Saint Martin-de-Fontenay			Réalisation des sondages I01 et D41 (+ D42 en Z13a)	nc	mai-10	CO	BRGM/RP-58790-FR	46 647 €
		Z10a		Réalisation du sondage D41b (+ D20 en Z44)	nc	avr.-11	CO	BRGM/RP-60002-FR	4 953 €
				Étude pour la MES par comblement de la Z10 (sondage carotté C06b)	nc	janv.-15	CO	GOLTHE 14.375.II.1	38 811 €
		Z10a - Z10b		Déconstruction / dépollution parcelles & MES zones I0 (a-b) avec géogrille parachute	nc	mai-20	CO	BRGM/RP-71498-FR	917 750 €
			Déconstruction partielle d'un ancien collège	nc	oct.-07	CO	BRGM/RP-56281-FR	76 228 €	
Z11			Fonçage du puits d'accès D27	nc	oct.-12	CO	BRGM/RP-62179-FR	144 278 €	
			Suite déconstruction d'un ancien collège (+ 4 maisons en Z15a)	nc	nov.-16	CO	BRGM/RP-67577-FR	496 757 €	
Z13			Réalisation de sondage D42 (+I01 et D41 en Z10a)	nc	mai-10	CO	BRGM/RP-58790-FR	voir Z10a	
Z14			Projet de comblement des zones 13 et 14 (env. 3 500 m³ soit 1,3 M€)				BRGM/RP-xxxx-FR		
Z15a			Étude pour le comblement de la Z15a (sondage carotté C05)	nc	janv.-10	CO	BRGM/RP-58275-FR	17 665 €	
Galeries Flanc Sud			Déconstruction 4 maisons mitoyennes (+ ancien collège en Z11)	nc	nov.-16	CO	BRGM/RP-67577-FR	voir Z11	
			Travaux d'équipement du flanc sud (échelles, callebotis, ligne communication)	nc	avr.-09	CO	BRGM/RP-57396-FR	176 694 €	
			Travaux de réparation de la porte suite effraction (budget surveillance)	nc	avr.-20	CO	BRGM/RP-70657-FR	6 730 €	
	Z19		Comblement d'une partie de la galerie des morts terrains au droit d'une habitation	95 m ³	févr.-07	Nord	BRGM/RP-55706-FR	149 641 €	
	Z20a		Réalisation du sondage D03bis (+ D43 en Z43)	nc	juin-16	CO	BRGM/RP-66055-FR	16 116 €	
			Phase 1 : comblement partiel de 2 portions de la galerie des morts terrains	53 m ³	juin-21				
			Phase 2 : forages de reconnaissance et comblement intégrale des vides reconnus (galerie MT + galerie sous-jacente)	251 m ³	oct.-22	CO	BRGM/RP-72316-FR	80 614 €	
	May-sur-Orne	Z20b		Comblement d'une partie de la galerie des morts terrains au droit d'une habitation et de la rue Figeac	69 m ³	févr.-07	Nord	BRGM/RP-55706-FR	voir Z19
		Z21		Comblement de la galerie des morts terrains au droit d'une habitation	100 m ³	juil.-07	CO	BRGM/RP-55968-FR	108 828 €
		Z26		Comblement d'une descenterie au droit d'une habitation	120 m ³	mars-12	CO	BRGM/RP-61185-FR	voir Z5a
Z27			Comblement d'une portion de la galerie des morts terrains au droit d'habitations	923 m ³	déc.-15	CO	BRGM/RP-66157-FR	214 933 €	
Z28 (Z26 à Z9a)			Comblement du puits d'harcourt	56 m ³	août-07	CO	BRGM/RP-55968-FR	voir Z25	
Z29b-1-3 (Z29b3)			Comblement d'une portion de la galerie des morts terrains au droit de voies de circulation et jardins (Z29b1 à Z29b3)	1 943 m ³	avr.-19	CO	BRGM/RP-69041-FR	430 180 €	
Z30			Comblement d'une partie de la galerie des morts terrains au droit de la RD 41	362 m ³	janv.-15	CO	BRGM/RP-64994-FR	110 788 €	
HZ			Projet de comblement d'un ou deux TB au mur dans galerie des Morts Terrains				BRGM/RP-xxxx-FR		
Z31			Comblement d'une cheminée d'aérage	10 m ³	août-07	CO	BRGM/RP-55968-FR	voir Z25	
Z32			Comblement d'une partie de la galerie des morts terrains au droit d'habitations et de voies de circulations	2 000 m ³	avr.-18	CO	BRGM/RP-68243-FR	345 313 €	
Fontenay-le-Marrion	Z33								
	Z34								
	Z35		Comblement d'une partie de la galerie des morts terrains au droit de 2 habitations	281 m ³	mars-12	CO	BRGM/RP-61185-FR	voir Z5a	
	Z36		Comblement d'une partie de la galerie des morts terrains au droit de jardins privés	1 181 m ³	févr.-17	CO	BRGM/RP-67096-FR	242 690 €	
	Z40		Comblement d'une partie de la galerie des morts terrains au droit de la RD 41	200 m ³	déc.-13	CO	BRGM/RP-63589-FR	49 104 €	
	Z41		Traitement d'un tassement en tête d'une ancienne cheminée d'aérage	38 m ³	août-08	CO	BRGM/RP-56575-FR	40 068 €	
	Z43		Réalisation du sondage D43 (+D03bis)	nc	juin-16	CO	BRGM/RP-66055-FR	voir Z20a	
	Z44		Réalisation du sondage D20 (+D41b)	nc	févr.-11	CO	BRGM/RP-60002-FR	voir Z10a	
			Réalisation du sondage D20b	nc	sept.-13	CO	BRGM/RP-62803-FR	8 457 €	
					9 753 m³			TOTAL : 4 843 731 €	

HZ = Hors zone d'enjeux
nc = non concerné par du comblement

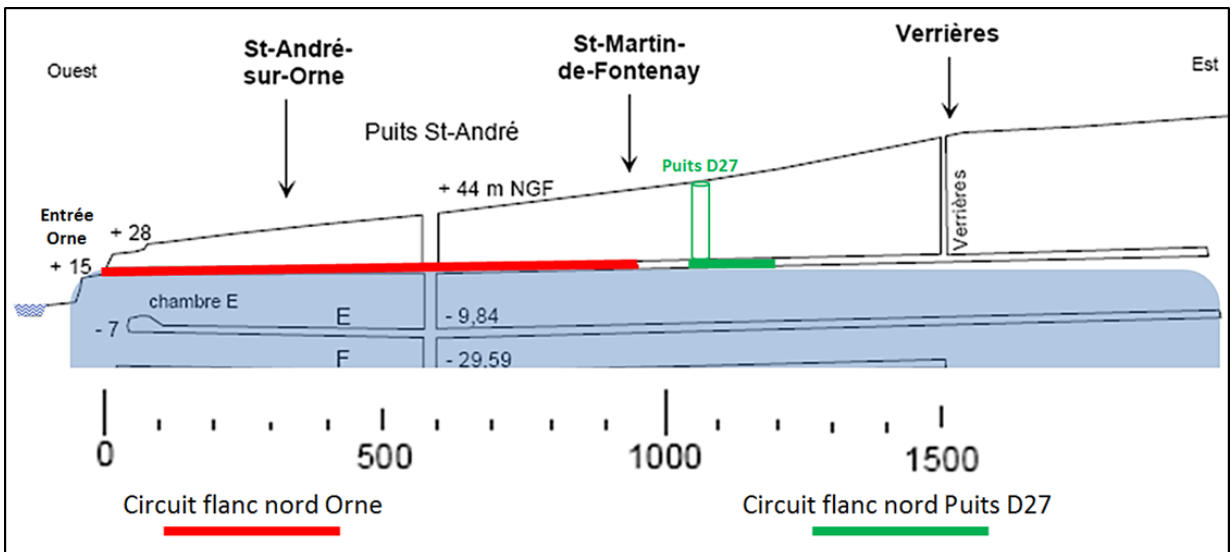
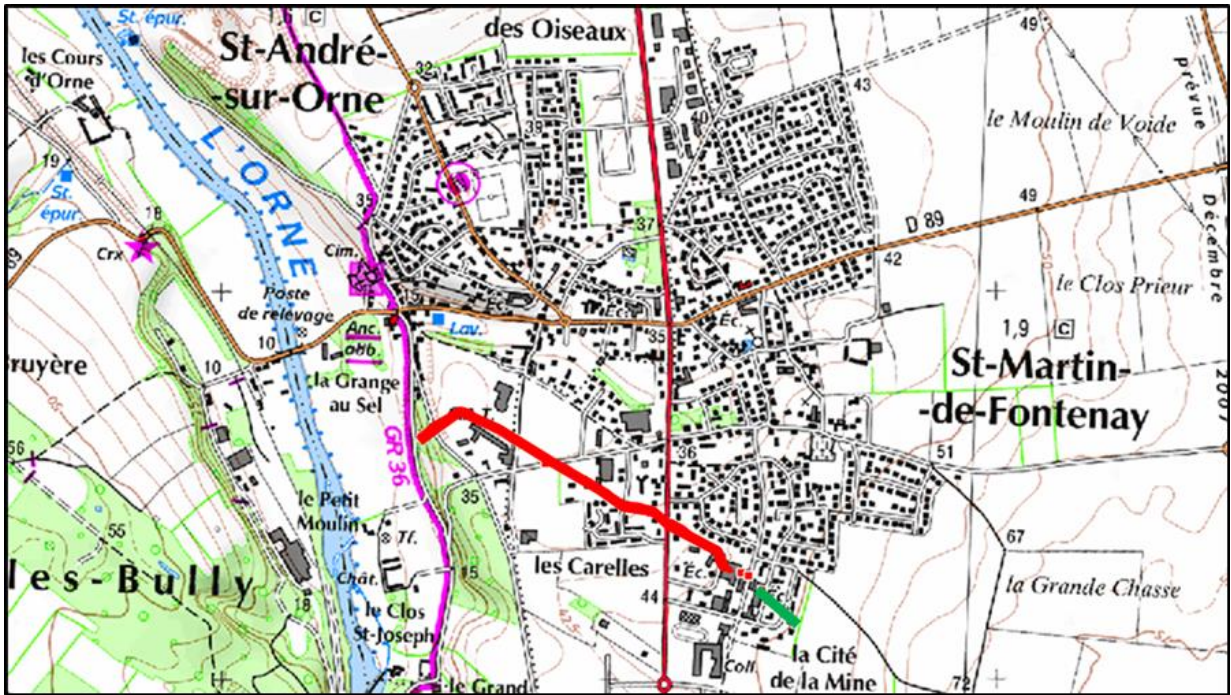
Tableau de synthèse des surveillances effectuées en 2022

Site	Article	Description	Enjeux	Objectif	Moyens	Fréquence	Bilan 2022	Programme 2023
May sur Orne flanc nord	L174-1 à 4 du Code minier	Inspection visuelle au fond	Zone 1 à zone 9 Habitations-voiries- infrastructures	Prévenir le risque effondrement	Circuit de visite Flanc nord Orne - galerie niveau B	Annuelle depuis 2019	Pas observé d'évolution défavorable de l'état de la cavité	Poursuite de la surveillance
			Zone 11 à zone 15 Habitations-voiries- infrastructures	Prévenir le risque effondrement	Circuit de visite Flanc nord D15 - galerie niveau B	Annuelle depuis 2019	Chute de blocs constatée en zone 14 (cote 1175)	Poursuite de la surveillance
		Inspection instrumentée (vidéo-laser)	Zones 10a et 10b Espace vert - chaussée	Prévenir le risque effondrement	Sondages C08b -D41b	Biennale (année impaire) depuis 2021	Pas d'inspection Instrumentée en 2022	Poursuite de la surveillance biennale (années impaires). Entretien espace vert Z10a
		Inspection visuelle au fond	Zone 16 à zone 31 Habitations-voiries- infrastructures	Prévenir le risque effondrement - inondation	Circuit de visite Flanc sud Orne - galerie niveau 1	Annuelle depuis 2019	Pas observé d'évolution défavorable de l'état de la cavité	Poursuite de la surveillance Surveillance supplémentaire : MT en limite ouest Z31 ?
May sur Orne flanc sud	L174-1 à 4 du Code minier	Inspection visuelle au fond	Zone 32 à zone 43 Habitations-voiries- infrastructures	Prévenir le risque effondrement - inondation	Circuit de visite Flanc sud D15 - galerie niveau 1	Annuelle depuis 2019	Pas observé d'évolution défavorable de l'état de la cavité	Poursuite de la surveillance
			Zone 20a Habitation	Prévenir le risque effondrement	Sondage D08b	Supprimé	Comblement partiel en 2021. puis intégral en 2022 MT et sous-jacent (305 m³)	Suppression de l'ouvrage
		Inspection instrumentée (vidéo-laser)	Zone 43 Bâtiment industriel	Prévenir le risque effondrement	Sondage D43	Annuelle	Pas observé d'évolution défavorable de l'état de la cavité (Morts-Terrains)	Poursuite de la surveillance
			Zone 44 Bâtiment industriel	Prévenir le risque effondrement	Sondage D20b	Annuelle	Pas observé d'évolution défavorable de l'état de la cavité	Poursuite de la surveillance
		Relevé altimétrique du Réseau de Nivellement	Habitations-voiries- infrastructures	Vérifier la survenance d'affaissement minier	RN Cité Taraud	Sur demande de la DREAL	Dernier relevé 2011	Contrôle des mires
					RN Feuguerolles- Bully		Dernier relevé 2019. Transmis résultats à GEODERIS via DREAL	Contrôle des mires
			RN Fontenay le Marmion		Dernier relevé 2011	Contrôle des mires		
			RN May Est		Dernier relevé 2019 suite désordre au stade. Non minier d'après GEODERIS	Contrôle des mires		
			RN May Ouest		Dernier relevé 2011	Contrôle des mires		
			RN Rocquencourt Centre		Dernier relevé 2011	Contrôle des mires		
			RN Rocquencourt Est		Dernier relevé 2011	Contrôle des mires		

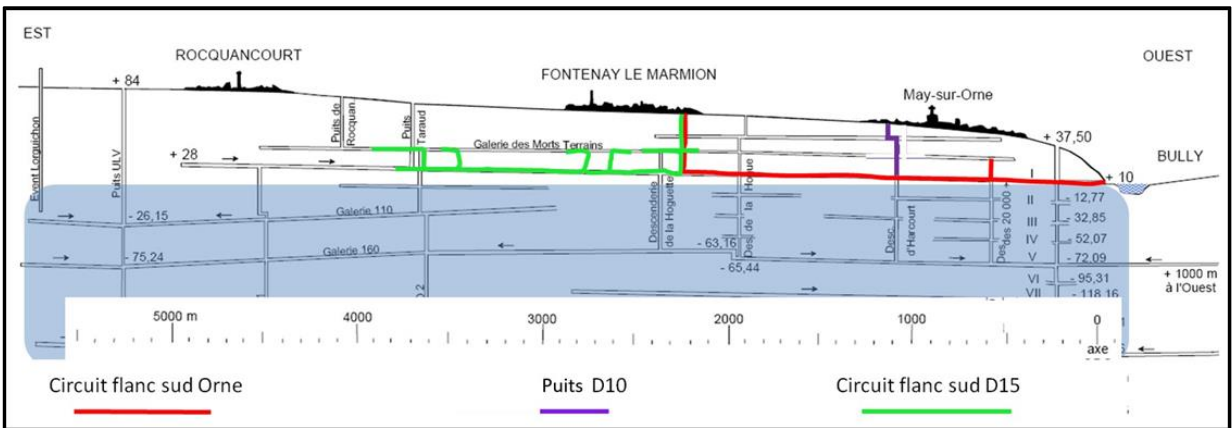
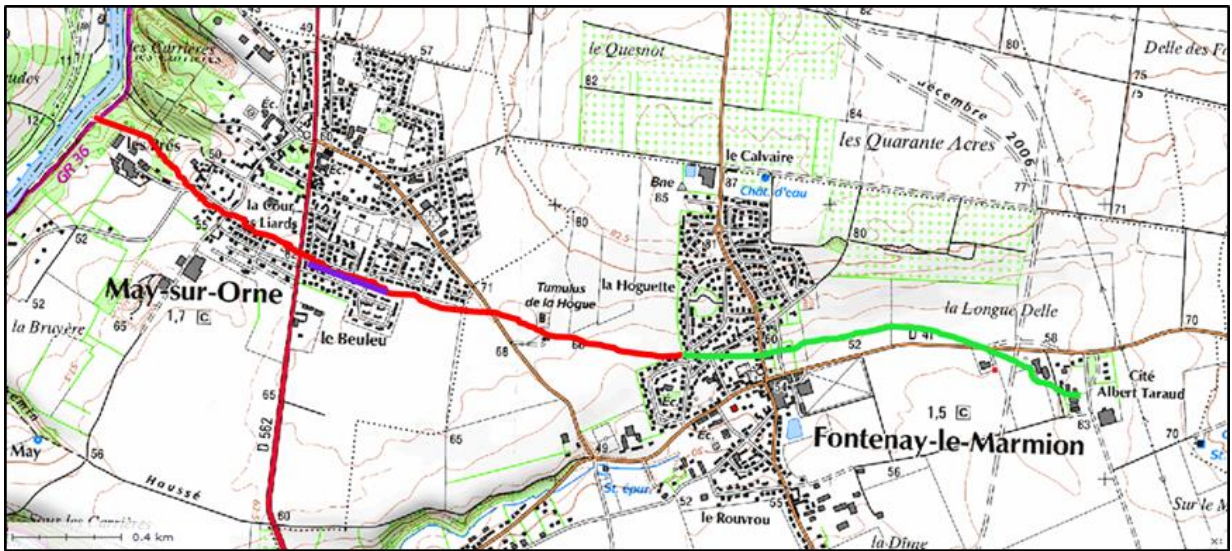
Annexe 5

Circuits de surveillance

Tracé des circuits de surveillance du flanc nord

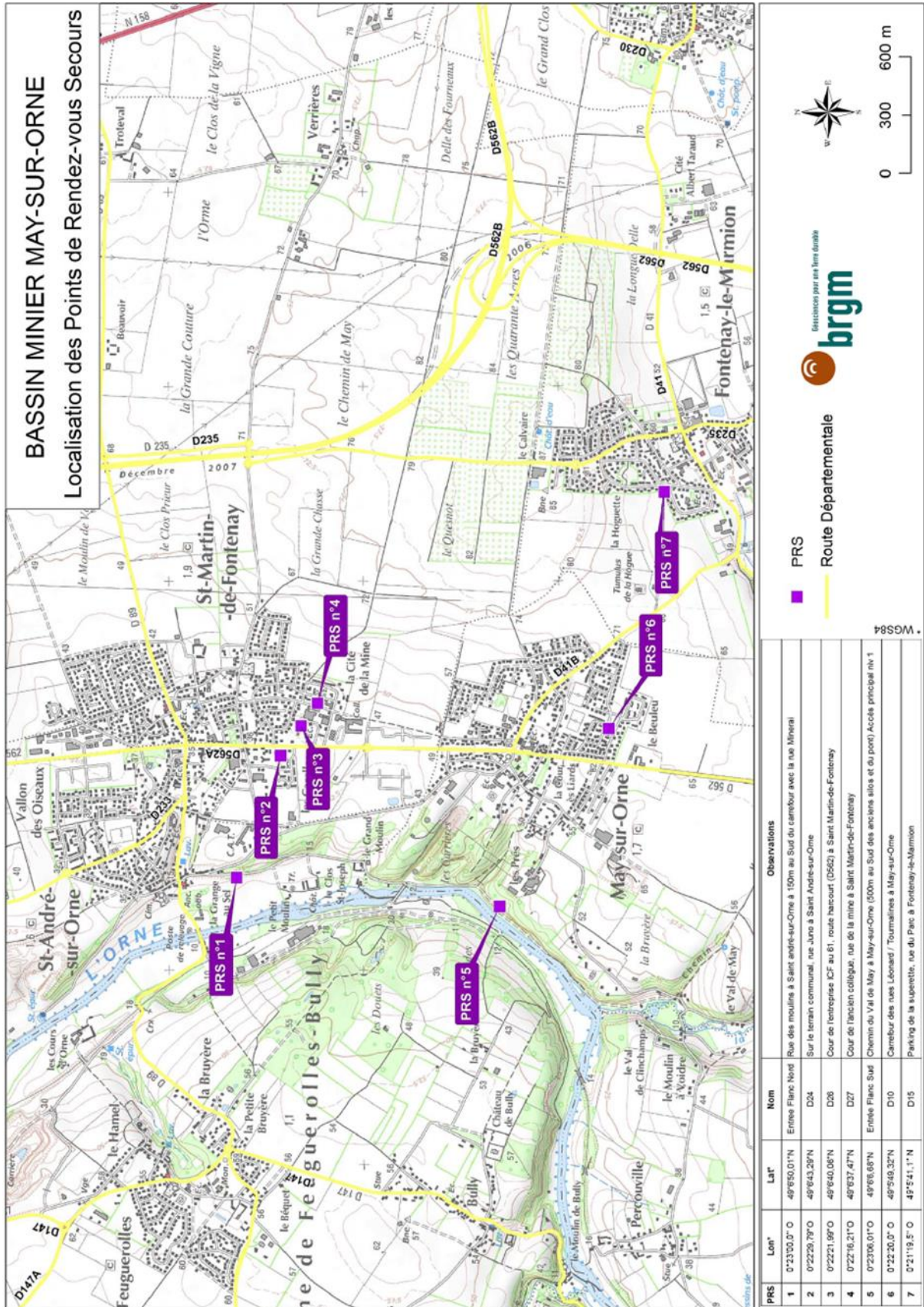


Tracé des circuits de surveillance du flanc sud



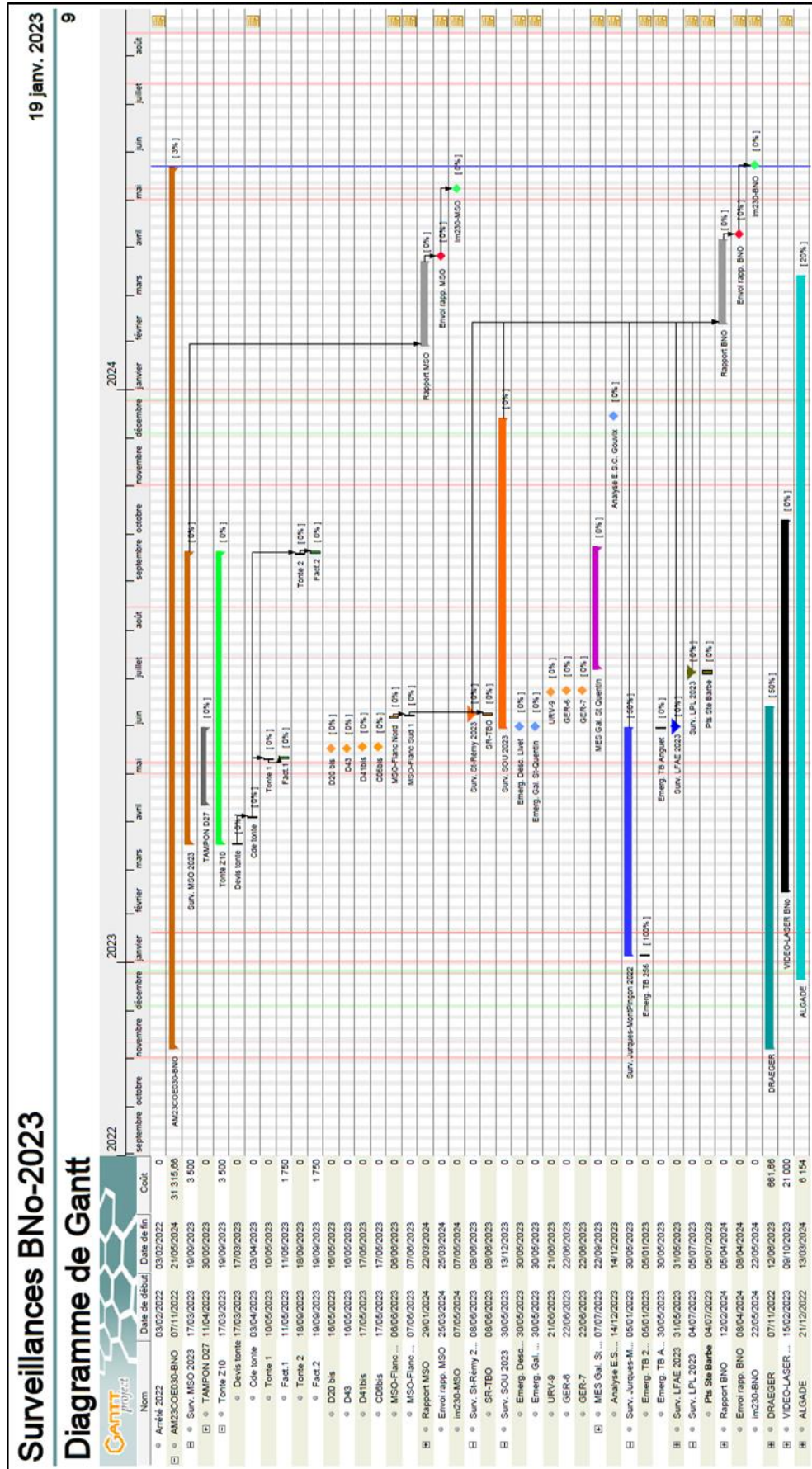
Annexe 6

Plan de localisation des PRS



Annexe 7

Planning prévisionnel des surveillances en 2023





**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Centre scientifique et technique

3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

UTAM Centre Ouest

3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 35 43

www.brgm.fr



Géosciences pour une Terre durable

brgm