



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 (Normandie) en 2021

Rapport final

BRGM/RP-71731-FR

Version 0 du 21 juin 2022

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 DIR

Date : 09/05/2022

Signature :

Approbateur :

Nom : I. Girardeau

Fonction : Directrice UTAM CO

Date : 20/06/2022

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 (2022) – Surveillance et prévention des risques miniers des galeries du synclinal de May-sur-Orne (Normandie) en 2021. Rapport final V0. BRGM/RP-71731-FR, 58 p. 17 fig., 13 ann. dont 6 sur USB

© BRGM, 2022, 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 2021, la liste de ces installations a été fixée par l'arrêté ministériel n° TREP2105439A du 22 février 2021 (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 2021 par l'UTAM CO.

Cette mission de surveillance a pour objectif de :

- détecter des signes précurseurs d'une évolution défavorable de la cavité ;
- 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 travaux de déconstruction et de mise en sécurité de la zone 10 ont débuté le 04 mai 2020 et se sont achevés le 02 septembre 2021. La cavité située au droit des forages C06bis et D41bis, eux-mêmes localisés dans l'emprise de ces travaux, a été inspectée en octobre 2021.

À cette occasion, une évolution des dégradations de la cavité située au droit de la zone 10 a été observée par vidéo laser.

Sur les autres secteurs de la mine, il n'a pas été observé d'évolution des dégradations en 2021.

Il faut noter que plusieurs effractions et intrusions ont eu lieu dans les deux flancs de la mine. Suite à ces événements, les couvercles des quatre puits d'accès (D10, D15, D24 et D27) ont été équipés d'un verrou spécifique en décembre 2021.

Enfin, concernant l'exutoire du flanc sud, la mairie de May-sur-Orne signalait à la DREAL Normandie en janvier 2021, la présence d'eau sur le chemin pédestre qui longe l'Orne, à hauteur de l'entrée de la galerie de niveau 1. L'eau provenant des nappes perchées, s'écoule dans cette galerie, puis se jette dans l'Orne, au travers d'une canalisation. L'inspection à l'aide d'une caméra, a permis d'observer un important resserrement de la canalisation, réduisant fortement sa section. L'hydrocurage effectué en janvier 2022, n'a pas permis d'améliorer la situation et de chasser l'obstacle. Afin de résoudre ce problème, les travaux de remplacement de la canalisation ont été programmés en période d'étiage de l'Orne (août-septembre 2022).

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. MISE EN SÉCURITÉ DE LA ZONE 10.....	16
3.5. MISE EN SÉCURITÉ DE LA ZONE 20A.....	16
3.6. AJOUT/SUPPRESSION D'OUVRAGES SURVEILLÉS.....	17
4. Surveillances	19
4.1. CALENDRIER DES INTERVENTIONS EFFECTUÉES EN 2021.....	19
4.2. RAPPEL DES ÉVÈNEMENTS APPARUS ENTRE 2008 ET 2022.....	19
4.3. SURVEILLANCE DU SYNCLINAL DE MAY-SUR-ORNE EN 2021.....	21
4.3.1. Surveillance par le fond.....	21
4.3.2. Surveillance à partir de la surface.....	24
4.3.3. Relevé altimétrique des réseaux de nivellement.....	25
4.3.4. Renforcement des verrous.....	25
4.3.5. Exutoire du flanc sud.....	26
4.4. CONSTATS.....	26
5. Conclusion	27

Liste des figures

Figure 1 : Plan de localisation des concessions.....	9
Figure 2 : Tableau récapitulatif des ouvrages surveillés en 2021.	9
Figure 3 : May-sur-Orne, plan de situation des concessions et travaux (source INERIS).	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 sud.	12
Figure 8 : Vue en coupe des travaux de comblement partiel en zone 20a.	17
Figure 9 : Plan de localisation des accès à la mine.	21
Figure 10 : Petite chute de blocs à la cote 1045 (à gauche 2020 - à droite 2021).	22
Figure 11 : Évolution des fissures du pilier de la cote 1040 (à gauche 2020 – à droite 2021).	23
Figure 12 : Puits D27 avec chaîne et cadenas verrouillant le tampon.	23
Figure 13 : Échelle disparue cote 505 (gauche) et échelle déplacée cote 3765 (droite).	24
Figure 14 : Puits D10 avec chaîne et cadenas verrouillant le tampon.	24
Figure 15 : Cote 1015 en 2019 (gauche) et en 2021 (droite).	25
Figure 16 : Renforcement du verrouillage sur le tampon du puits D15.	25
Figure 17 : Hydrocurage de la canalisation du flanc sud.	26

Liste des annexes

Annexe 1 : Extrait de l'arrêté ministériel TREP2105439A du 22 février 2021	29
Annexe 2 : Vues en coupes des flancs nord et sud.....	33
Annexe 3 : Localisation des zones d'enjeux et des sondages.....	37
Annexe 4 : Tableau de synthèse des travaux et des surveillances réalisés.....	41
Annexe 5 : Circuits de surveillance	45
Annexe 6 : Plan de localisation des PRS	49
Annexe 7 : Planning prévisionnel des surveillances en 2022	53

Les annexes suivantes ne sont pas incluses dans la version papier rapport annuel de surveillance. Elles sont uniquement 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 D03bis en zone 20a ;
- annexe 10 : Rapport d'inspection du sondage D20bis en zone 44 ;
- annexe 11 : Rapport d'inspection du sondage D43 en zone 43 ;
- annexe 12 : Rapport d'inspection des sondages C06bis et D41bis en zone 10a ;
- annexe 13 : Compte-Rendu d'intervention.

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 22 février 2021 n° TREP2105439A (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 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 trois sondages (D03bis, 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 2021 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).

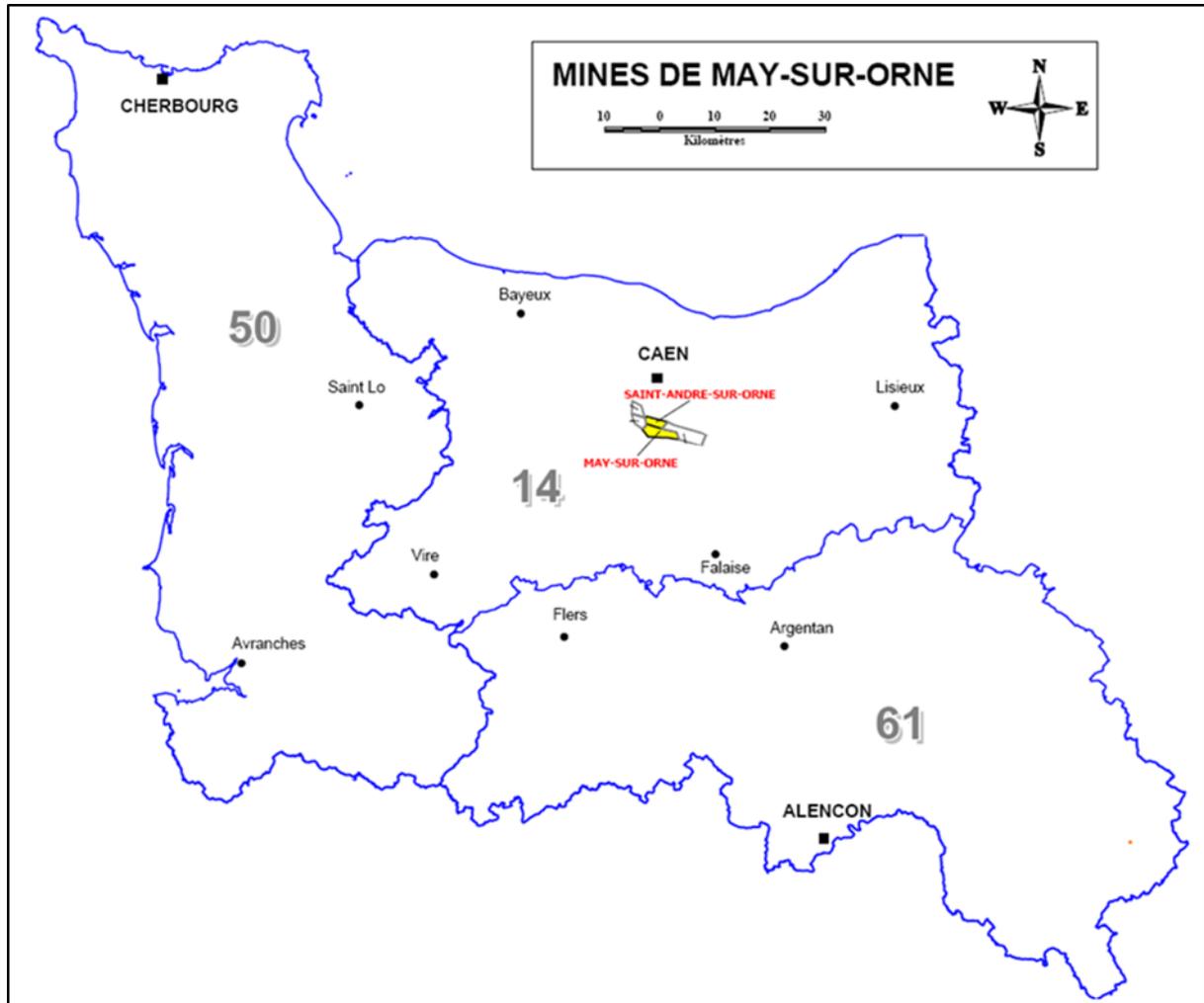


Figure 1 : Plan de localisation des concessions.

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 D03bis - D20bis - D43	Fer

Figure 2 : Tableau récapitulatif des ouvrages surveillés en 2021.

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'INERIS¹ 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 : Matot, Bully, May-sur-Orne et Saint-André-sur-Orne (Figure 3).

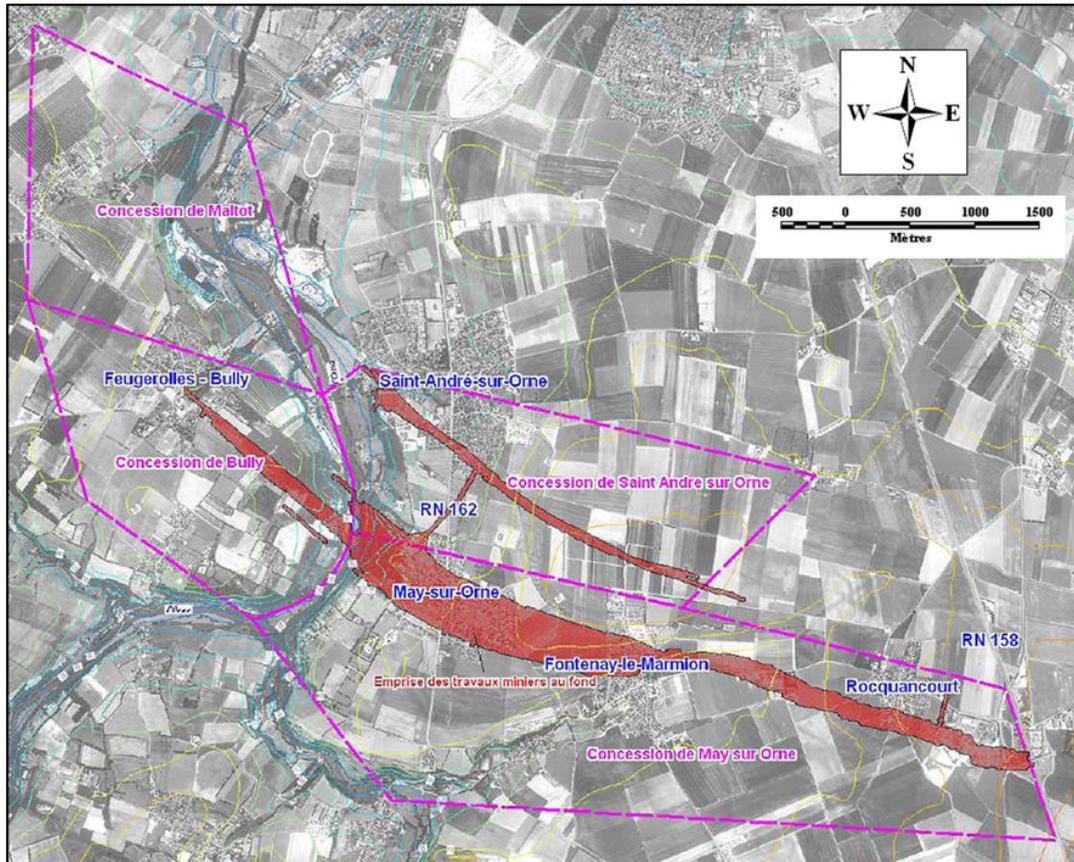


Figure 3 : May-sur-Orne, plan de situation des concessions et travaux (source INERIS).

Le flanc sud présente des pendages allant de 45° à l'ouest à 60° vers l'est. Le flanc nord est plus redressé, présentant des pendages 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.

¹ INERIS-DRS-04-48514/R02

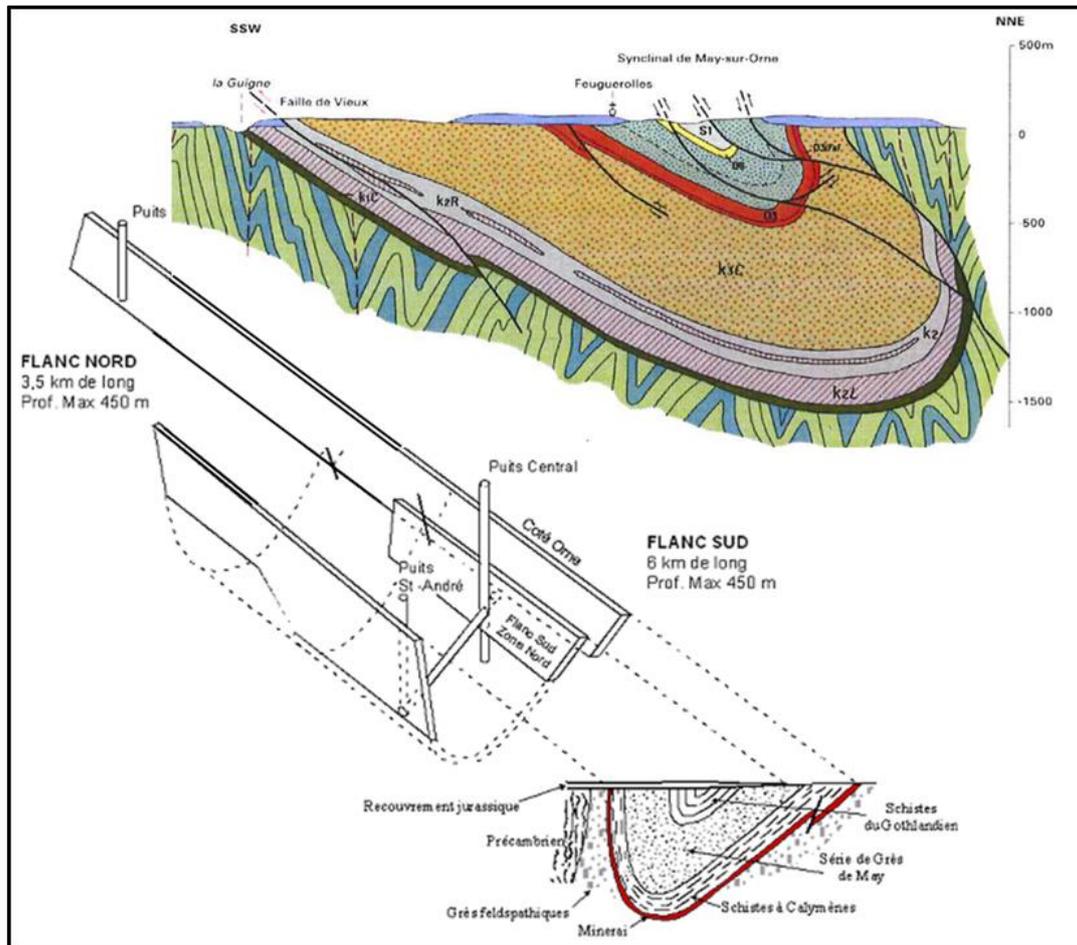


Figure 4 : Coupe géologique du synclinal de May-sur-Orne (source Maury 1972).

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.

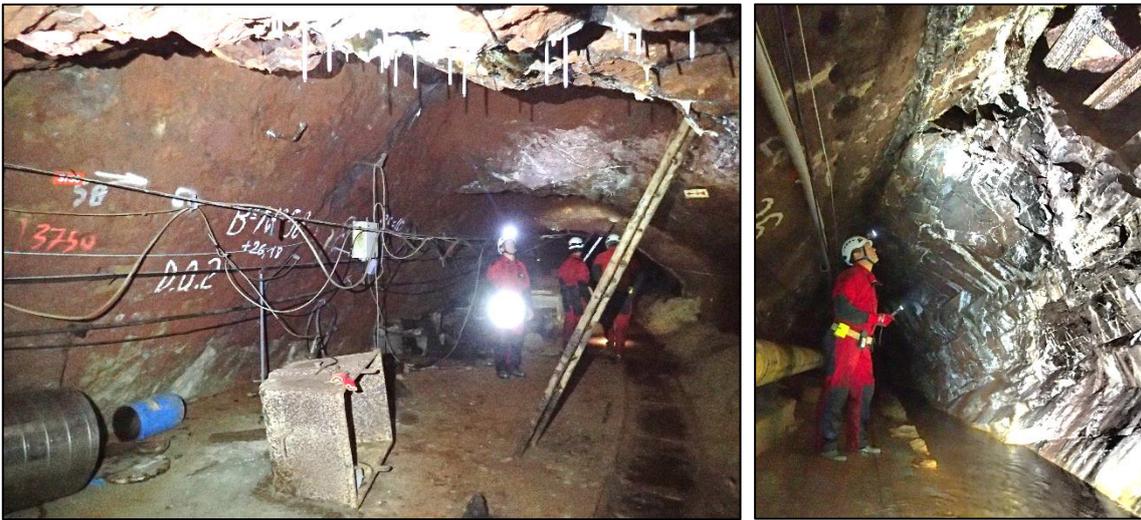


Figure 5 : Inspection visuelle par le fond.



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

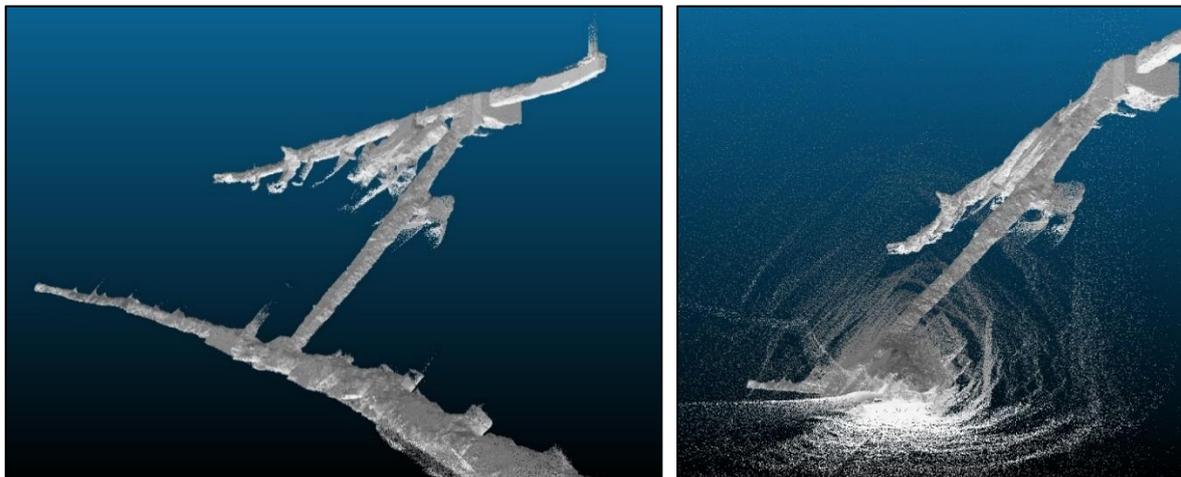


Figure 7 : Représentation en 3D des galeries du flanc sud.

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.

Les travaux de déconstruction d'un atelier, d'un hangar et d'un château d'eau au droit de la zone 10, ont débuté en mai 2020. Ils se sont achevés en septembre 2021 (rapport RP-71498-FR).

Enfin, les travaux de comblement de deux cavités situées à très faible profondeur (5 à 6 m) au droit de la zone 20a, ont débutés en juin 2021. La cavité située au droit du forage D03 a été comblée intégralement. La seconde cavité située au droit du forage D03bis, a été comblée partiellement. La réalisation de deux forages complémentaires pour la reconnaissance des vides, est programmée en 2022. Ils permettront d'évaluer le volume des vides restant à traiter sur cette zone.

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 les travaux de comblement de deux cavités de la galerie des Morts Terrains sont en cours. Deux forages de reconnaissance sont nécessaires pour poursuivre et compléter le comblement. Travaux suivis par l'UTAM CO en cours depuis juin 2021 ;
- 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. MISE EN SÉCURITÉ DE LA ZONE 10

Suite aux dégradations observées depuis 2008, la surveillance des zones 10a et 10b du flanc nord a été effectuée à partir de la surface dès septembre 2009 car les conditions de sécurité nécessaires pour une inspection à partir du fond n'y étaient plus assurées.

Une étude de faisabilité pour déterminer la solution de mise en sécurité à adopter en zone 10 a été réalisée par le bureau d'études GEOLITHE en 2015. Suite à cette étude et à la demande de la DREAL Normandie, GEODERIS a rédigé un avis sur la faisabilité du traitement par comblement de la zone 10 (rapport W2016/004DE-16BNO36020).

La conclusion de cet avis indique que la solution de comblement de la zone 10 ne permet pas, a priori, d'assurer la mise en sécurité pérenne de ce secteur de la mine. En 2016, la DREAL Normandie a donc décidé d'engager une procédure d'acquisition amiable pour les deux bâtiments situés en zone 10a, dans l'objectif de supprimer les enjeux de surface. De plus, durant toute la période d'instruction de la procédure, la fréquence de la surveillance par les sondages C06bis et D41bis est passée d'une inspection semestrielle à une inspection trimestrielle.

Après signature de l'acte de cession, en mai 2018, la DREAL a saisi l'UTAM Centre-Ouest pour mettre en place des dispositions empêchant l'accès au site à des tiers, lancer des travaux de dépose des réseaux et faire réaliser des diagnostics (amiante/plomb, pyrotechnique et pollution des sols). La fréquence d'inspection devient annuelle à partir de 2019, puisque les bâtiments ne sont plus occupés.

Une consultation pour les travaux de déconstruction sur la zone a été lancée en octobre 2019. Les travaux ont débuté en mai 2020 et se sont achevés en septembre 2021. Ils ont consisté à déconstruire deux bâtiments et un château d'eau, à dépolluer les parcelles, à remplacer trois tubages sur les forages d'inspection de la cavité sous-jacente (C06bis, D41bis et D41) et à mettre en œuvre une géogrille à effet parachute sur les 2 parcelles ainsi que sur une portion de la rue de la Mine, au droit des zones 10a et 10b (rapport BRGM/RP-71498-FR).

3.5. MISE EN SÉCURITÉ DE LA ZONE 20a

Les travaux de comblement de deux cavités situées au droit des forages D03 et D03bis ont eu lieu les 10 et 16 juin 2021. Ils devaient permettre de combler intégralement deux portions de la galerie des Morts Terrains passant sous une grange de ferme en zone 20a à May-sur-Orne. L'objectif a été atteint avec l'injection de 23,5 m³ de coulis béton dans la cavité située au droit du forage D03. Par-contre, la cavité située au droit du forage D03bis n'a été que partiellement comblée avec 29,5 m³ de coulis béton (Figure 8).

Un passage vidéo, effectué le 22 juin 2021, a permis d'observer un départ du coulis vers une trémie en relation avec les travaux sous-jacents. Une visite d'inspection au fond a permis de constater l'absence de coulis dans les travaux.

En accord avec la DREAL Normandie, des investigations complémentaires seront réalisées courant 2022. Elles consistent en la réalisation d'un sondage vertical au droit de la trémie (pour vérifier l'état de comblement de cette dernière), ainsi que la réalisation d'un sondage dirigé sous la grange (pour la reconnaissance d'un éventuel vide minier).

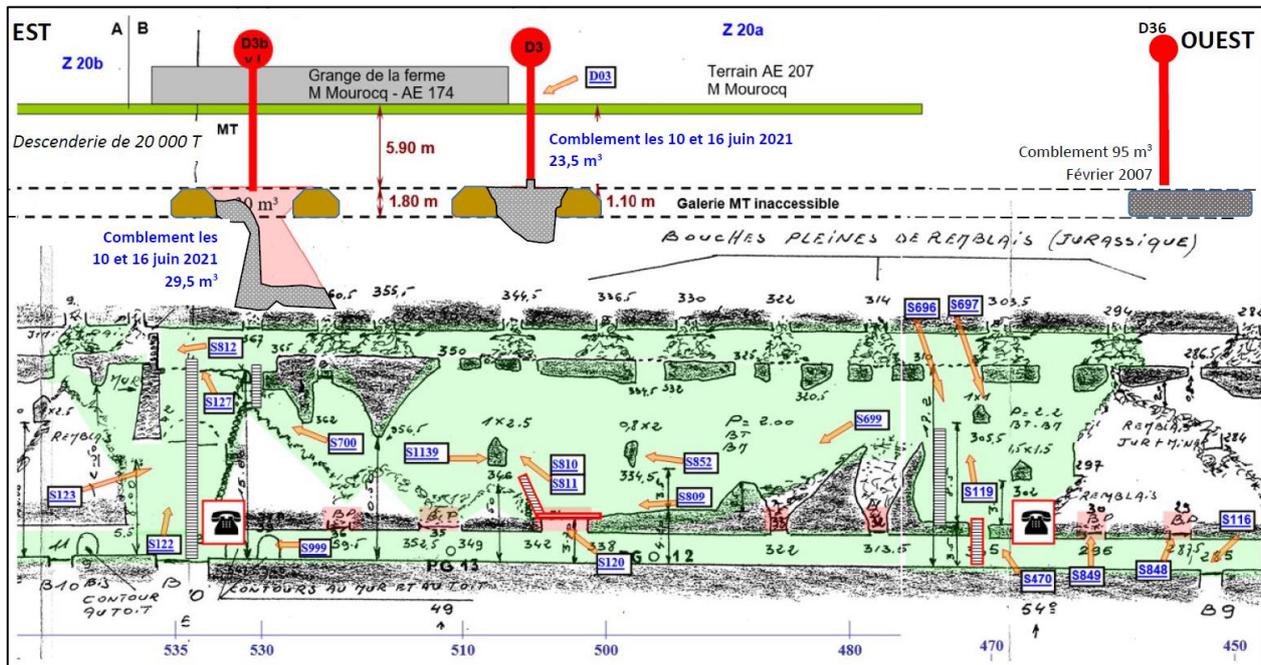


Figure 8 : Vue en coupe des travaux de comblement partiel en zone 20a.

3.6. AJOUT/SUPPRESSION D'OUVRAGES SURVEILLÉS

Aucun ouvrage permettant la surveillance de la mine de May-sur-Orne n'a été ajouté ni retiré de l'arrêté ministériel en 2021.

Cependant, aucune inspection de la zone 10a n'avait eu lieu en 2020 (forages C06bis et D41bis), suite aux travaux de dépollution des parcelles et la présence d'amiante sur le site.

Après la réalisation des travaux de mise en sécurité de la zone 10 et en accord avec la DREAL Normandie, le BRGM propose de modifier la fréquence d'inspection annuelle de la cavité en biannuelle (années impaires), puisque les enjeux de surface ont été supprimés.

4. Surveillances

En 2021, à la demande de la DREAL Normandie, l'UTAM CO a effectué les surveillances mentionnées dans l'arrêté ministériel n° TREP2105439A, paru le 22 février de la même année.

4.1. CALENDRIER DES INTERVENTIONS EFFECTUÉES EN 2021

La visite du fond des flancs nord et sud a eu lieu du 30 juin au 1^{er} juillet 2021.

Les inspections vidéo-laser de 2021, ont eu lieu le :

- 17 mai : inspection des cavités recoupées par les sondages D20bis (Z44) et D43 (Z43) ;
- 18 mai : inspection de la cavité recoupée par le sondage D03bis (Z20a) ;
- 19 oct. : inspection de la cavité recoupée par les sondages C06bis et D41bis (Z10a).

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 évènement, 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 de tous les accès a été réalisée avec le personnel du SDIS 14 afin de localiser précisément tous les accès à la mine représentés sur la Figure 9.

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

Lors de l'inspection du circuit dénommé « flanc nord Orne », qui concerne les zones 1 à 9 de la cote 0 à la cote 960, aucune évolution notable de dégradations n'a été relevée. Le désordre engendré par l'infiltration d'eau à la trémie de la cote 180 semble s'être stabilisé.

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 permis de constater que les dégradations à l'extrémité Est de la zone 10 (côtes 1040-1045) ont quelque peu évolué, avec la chute de petits blocs et l'évolution de la fissuration du pilier (Figures 10 et 11). Aucune dégradation de la couverture calcaire n'a été observée.

Lors de cette inspection, il a été constaté la présence d'une chaîne et d'un cadenas verrouillant le tampon fonte du puits d'accès D27 (Figure 12). Cet acte peut entraîner de lourdes conséquences puisque ce puits peut servir d'issue de secours au personnel en visite au fond. L'ensemble (chaîne et cadenas) a été coupé. Comme en 2020, des traces de "visiteurs" ont été observées au fond.



Figure 10 : Petite chute de blocs à la cote 1045 (à gauche 2020 - à droite 2021).



Figure 11 : Évolution des fissures du pilier de la cote 1040 (à gauche 2020 – à droite 2021).



Figure 12 : Puits D27 avec chaîne et cadenas verrouillant le tampon.

Flanc sud

Lors des inspections fond du flanc sud, aucune évolution notable n'a été relevée en 2021.

Cependant, comme pour le flanc nord, des traces de passage de visiteurs ont été observées au fond. L'échelle en aluminium de la cote 505 a disparu et celle de la cote 3765 a été déplacée (Figures 13). De plus, un cadenas a été posé sur le tampon du puits D10 (Figure 14).

Le témoignage de certains riverains confirme que des personnes entrent dans la mine par les puits d'accès D10 à May-sur-Orne et D15 à Fontenay-Le-Marmion. La gendarmerie de Bretteville sur Laize en a été informée.

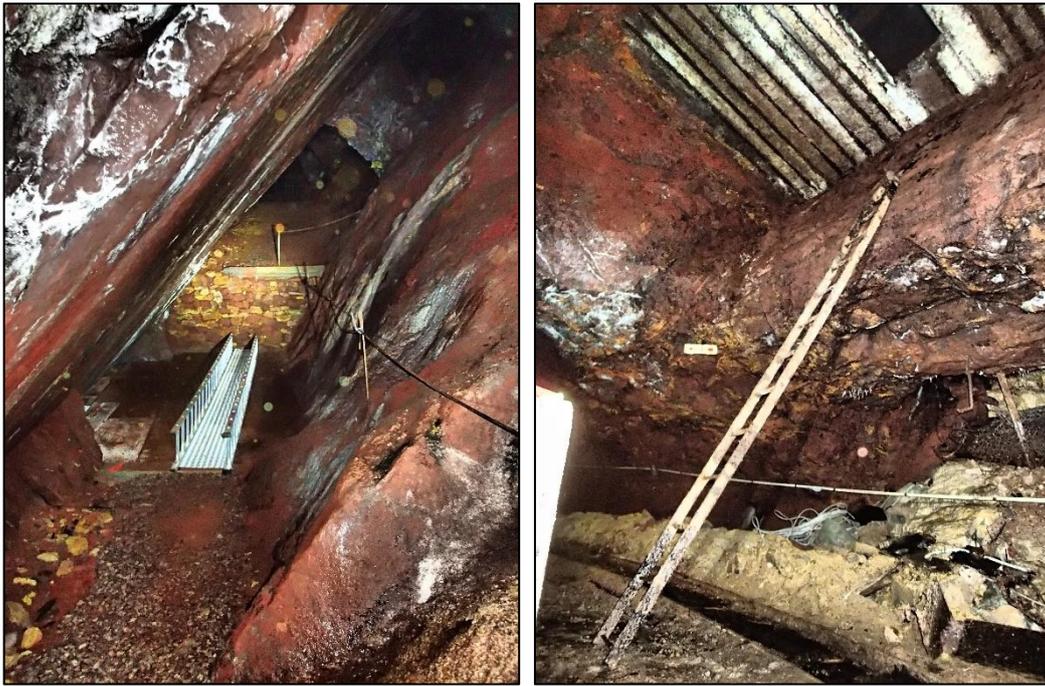


Figure 13 : Échelle disparue cote 505 (gauche) et échelle déplacée cote 3765 (droite).



Figure 14 : Puits D10 avec chaîne et cadenas verrouillant le tampon.

4.3.2. Surveillance à partir de la surface

Flanc nord

Suite à une évolution notable des dégradations, constatées sur le flanc nord en 2008, l'accès par le fond aux zones 10a et 10b a été condamné.

Pour pallier la surveillance de ces zones devenues inaccessibles, une inspection de la zone 10 par vidéo-laser au travers des sondages C06bis et D41bis, a été programmée en octobre 2021.

Lors de cette inspection, il a été observé une évolution notable, avec la chute de 2 blocs décimétriques à la cote 1015 (Figure 15).

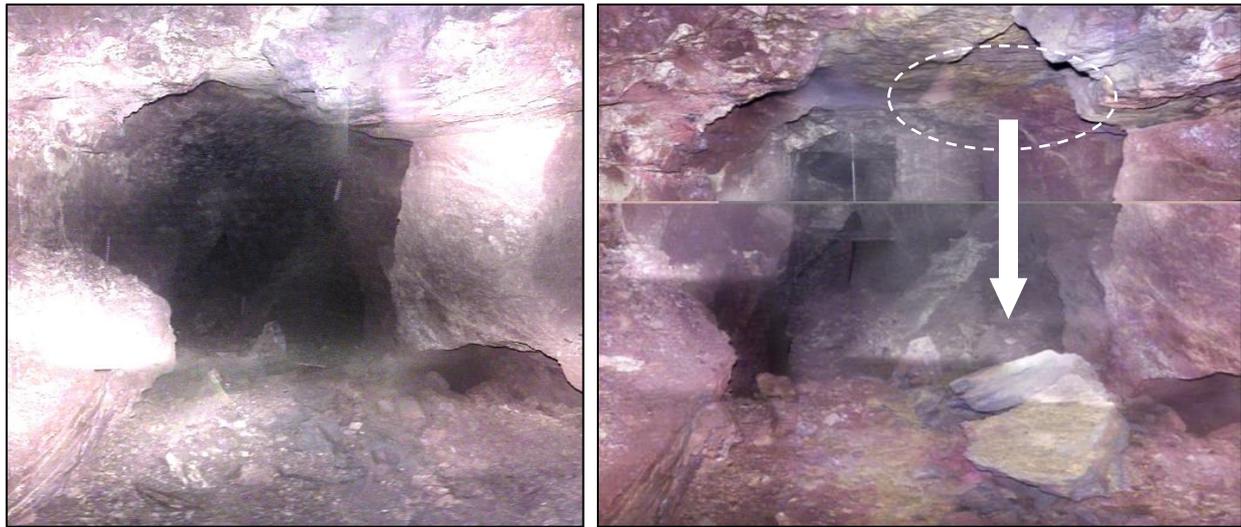


Figure 15 : Cote 1015 en 2019 (gauche) et en 2021 (droite).

Flanc sud

Concernant le flanc sud, une campagne d'inspection vidéo-laser annuelle a été réalisée en mai 2021 au travers des sondages D03bis ; 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 20a, de la zone 44 et de la zone 43.

La comparaison des images et des vidéos acquises en 2020 et 2021 n'a pas mis en évidence d'évolution notable des dégradations dans ces cavités.

4.3.3. Relevé altimétrique des réseaux de nivellement

En 2021, aucune demande de relevé des réseaux de nivellement n'a été émise par la DREAL Normandie pour le bassin minier de May-sur-Orne.

4.3.4. Renforcement des verrous

Le verrouillage des tampons fonte qui équipent quatre puits d'accès, a été renforcé suite aux effractions qui ont eu lieu les deux dernières années. C'est un entrepreneur local qui a modifié le système de verrouillage sur les tampons des puits D10; D15 ; D24 et D27 (Figure 16).



Figure 16 : Renforcement du verrouillage sur le tampon du puits D15.

4.3.5. Exutoire du flanc sud

En janvier 2021 la mairie de May-sur-Orne signalait à la DREAL Normandie la présence d'eau sur le chemin pédestre qui longe l'Orne, au niveau de l'entrée de la galerie du flanc sud. L'eau provenant de nappes perchées, s'écoule dans la galerie de niveau 1, puis se jette dans l'Orne, au travers d'une canalisation de quarante mètres qui passe sous le chemin. L'UTAM CO a été informée du désordre et a proposé le passage d'une caméra dans la canalisation de l'exutoire en période de basses eaux afin de déterminer la cause du débordement. Les images enregistrées le 10 juin 2021 montrent un important étranglement de la canalisation, qui réduit fortement sa capacité à écouler la totalité du débit de l'eau issue de la galerie, en période de hautes eaux.

La première solution pour résoudre le problème a été d'effectuer l'hydrocurage de la canalisation (Figure 17). Cette opération a été effectuée en janvier 2022, sans résultat puisque le problème persiste. La canalisation sera donc remplacée sur toute sa longueur en période d'étiage de l'Orne entre août et septembre 2022.



Figure 17 : Hydrocurage de la canalisation du flanc sud.

4.4. CONSTATS

Sur le flanc nord du synclinal, à Saint-Martin-de-Fontenay, seule la zone 10 montre toujours des signes d'évolution aux cotes 1015 et 1045.

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

Il faut noter plusieurs signalements et traces d'intrusions dans la mine depuis 2020. À cet effet, un système de verrouillage renforcé a été installé sur quatre tampons des puits d'accès.

Le tableau de synthèse des surveillances de 2021 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 à 12 (externalisées).

5. Conclusion

À l'exception de la zone 10, aucune évolution notable des dégradations de piliers, murs et intercalaires n'a été relevée sur les flancs nord et sud du synclinal de May-sur-Orne en 2021.

Concernant la zone 10, des dégradations notables ont été relevées avec de petites chutes de blocs et la poursuite de l'évolution des fissurations dans le pilier de la cote 1040-1045. Cependant, les travaux de déconstruction et de mise en œuvre d'une géogrille se sont achevés en septembre 2021 et il n'y a plus d'enjeux de surface sur la zone 10a.

Suite à l'inondation du chemin pédestre passant devant l'entrée du flanc sud, en novembre 2019 puis en janvier 2021, une inspection par caméra a permis de constater l'obstruction partielle de la canalisation de cet exutoire. L'hydrocurage, réalisé en janvier 2022, n'a pas permis de chasser l'obstacle présent dans la canalisation. En accord avec la DREAL Normandie, la totalité de la canalisation (40 ml) sera remplacée courant 2022.

Enfin, l'UTAM CO a été sollicitée par la DREAL Normandie, suite aux effractions et pénétrations à répétition dans la mine, pour renforcer les verrous des puits d'accès. Quatre puits ont été équipés en décembre 2021, de tampons fonte avec un verrou spécifique.

Travaux de mise en sécurité en cours et à envisager

Sur le flanc sud, à May-sur-Orne, les travaux de comblement partiel de la zone 20a ont été effectués les 10 et 16 juin 2021. La cavité située au droit du forage D03 a été intégralement comblée. Cependant, la présence d'une trémie n'a pas permis de combler intégralement la cavité située au droit du forage D03bis. Deux nouveaux forages seront réalisés courant 2022 pour vérifier l'état de comblement de la trémie et pour la reconnaissance d'éventuel vide minier sous la grange.

Le projet de réparation des trémies dans la galerie de niveau 1 est reporté à 2023.

Programme des surveillances en 2022

Une visite annuelle par le fond et une campagne d'inspection vidéo-laser sont programmées en 2022, dans la continuité de celles de 2020. Un planning prévisionnel des surveillances 2022 se trouve en Annexe 7 du présent rapport.

En accord avec la DREAL Normandie, les surveillances en 2022 s'organiseront de la manière suivante :

- Flanc nord :

- inspection annuelle par le fond jusqu'à la zone 9 (cote 960) et de la zone 11 à la zone 15 (cotes 1 070 à 1 200), programmée en juin.

- 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 TREP2105439A du 22 février 2021

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

Arrêté du 22 février 2021 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 : TREP2105439A

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 présent arrêté sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 22 février 2021.

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 2021

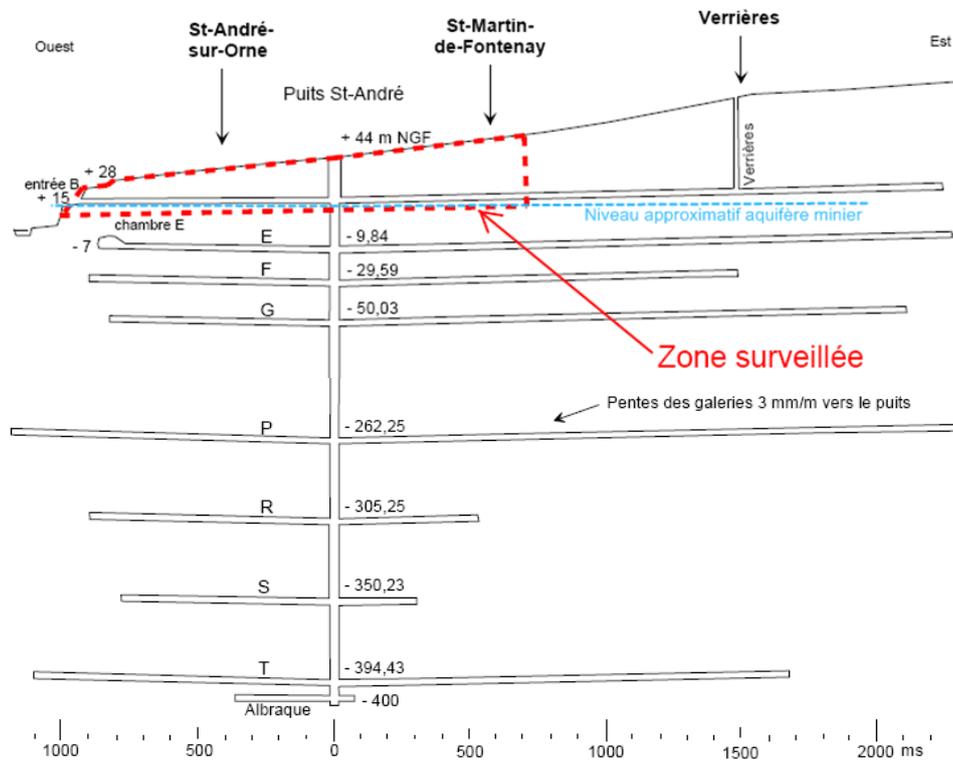
Bassin minier Centre Ouest				
Concession	Commune	Site	Nature de l'installation	Nom de l'installation
May sur Orne	Fontenay le Marmion	(vide)	Cavités	Circuit Flanc Sud Puits D15
May sur Orne	Fontenay le Marmion	(vide)	Cavités	Sondage D20 bis
May sur Orne	Fontenay le Marmion - May sur Orne	(vide)	Cavités	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

Annexe 2

Vues en coupes des flancs nord et sud

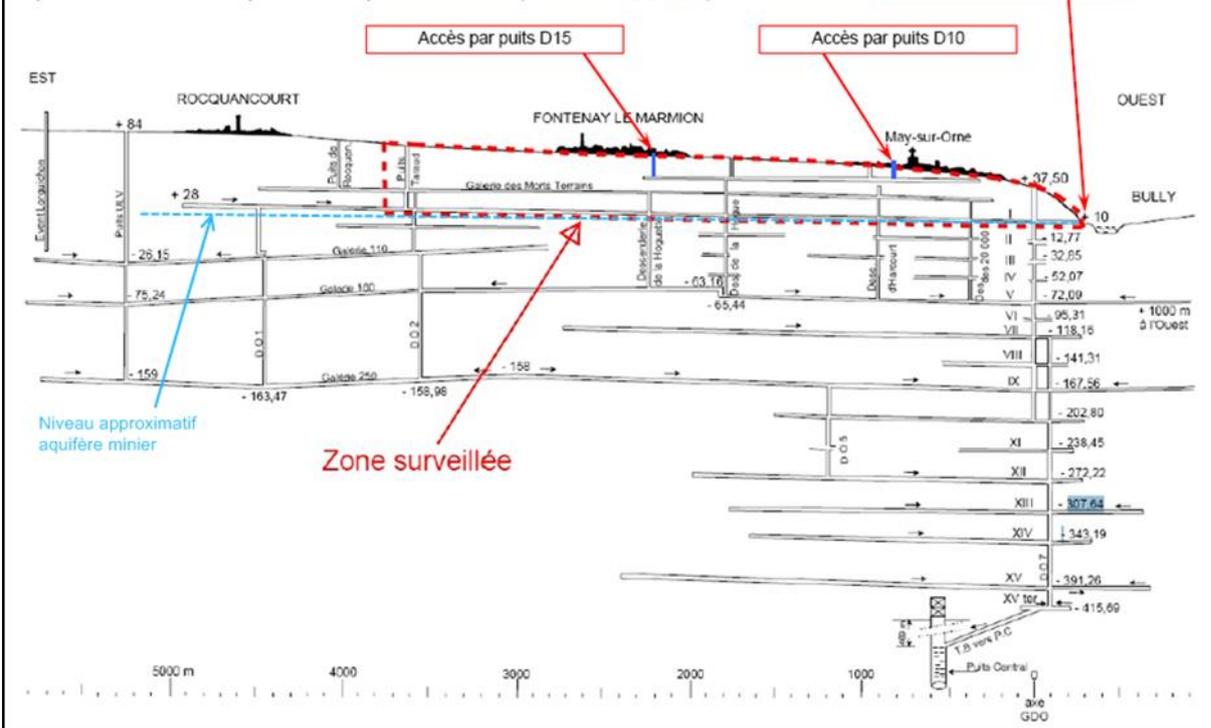
VUE EN COUPE DU FLANC NORD

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



VUE EN COUPE DU FLANC SUD

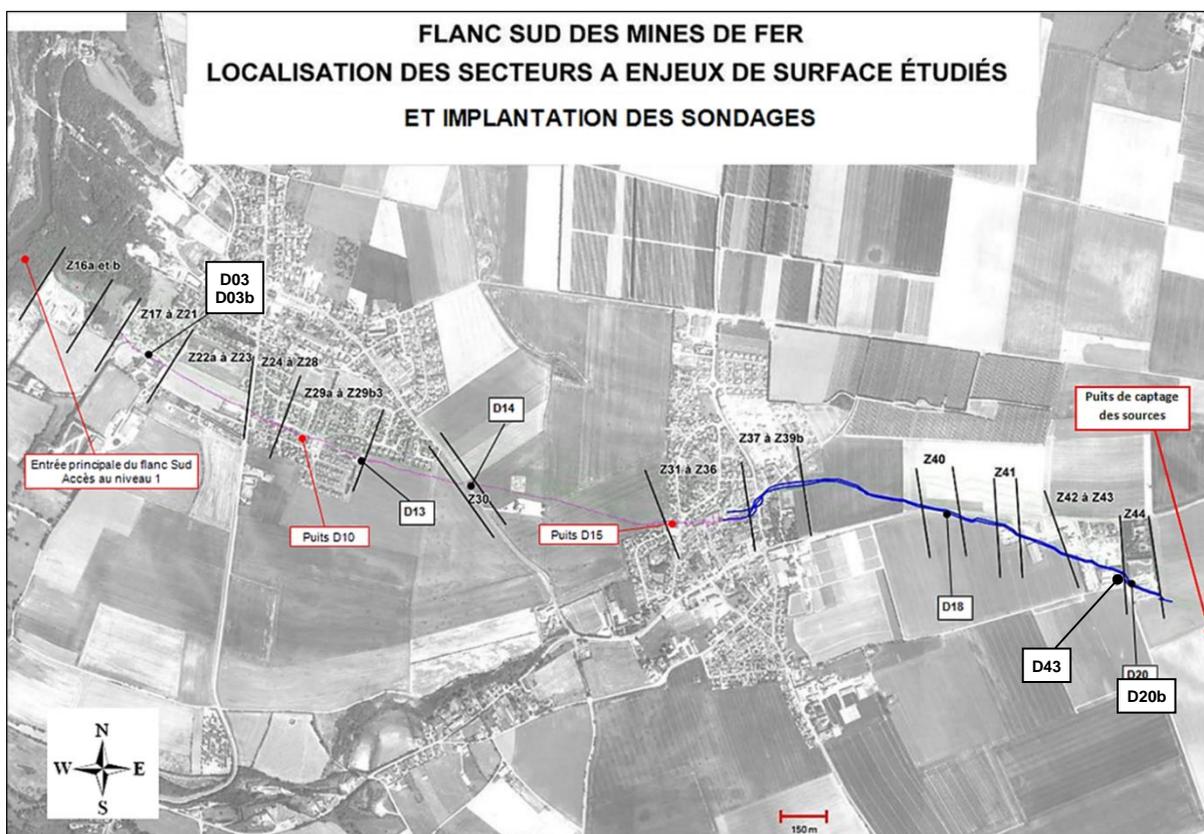
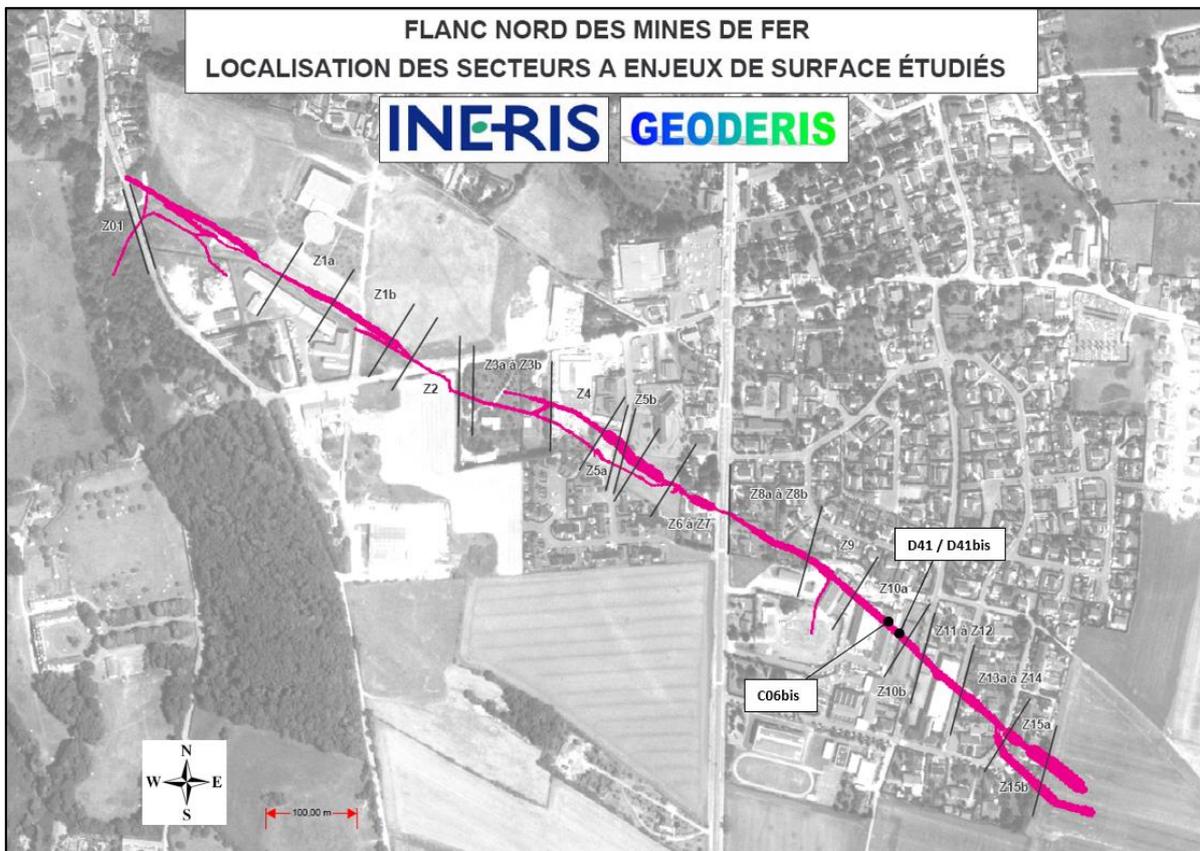
Représentation schématique de la coupe du flanc Sud (orientation SE-NO)



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 coulis	Dates des Tx de	à	UTAM	N° rapports	Montants TTC+FG		
Nord	Galeries Flanc Nord	HZ	Travaux d'équipement du flanc nord (échelles, callebotis, ligne communication)	nc	mai-08	juin-08	CO	BRGM/RP-56544-FR	69 438€		
			Fontis sur parcelle AE-002 apparu en jan. 2018	20 m ³	mars-18	mars-18	CO	BRGM/RP-67693-FR	23 730€		
			Comblement d'une cavité au droit de la rue du Clos St Joseph	50 m ³	févr.-07	juin-07	Nord	BRGM/RP-55705-FR	70 693€		
			Cassis de la rue du Clos St Joseph	nc	juin-08	juin-08	CO	BRGM/RP-56581-FR	4 133€		
			Comblement d'une cheminée située au droit de la rue Juno (+Z27 et Z35)	92 m ³	mars-12	juin-12	CO	BRGM/RP-61185-FR	336 492€		
			Comblement d'une cavité au droit d'un pavillon et d'une route départementale	1909 m ³	mars-10	juil.-10	CO	BRGM/RP-58791-FR	616 000€		
			Réalisation des sondages I01 et D41 (+ D42 en Z13a)	nc	mai-10	mai-10	CO	BRGM/RP-58790-FR	46 647€		
			Réalisation du sondage D41b (+ D20 en Z44)	nc	avr.-11	avr.-11	CO	BRGM/RP-60002-FR	4 953€		
			Étude pour la MES par comblement de la Z10 (sondage carotté C06b)	nc	janv.-15	août-15	CO	GOLITHE 14.375-11.1	38 811€		
			Z10a - Z10b Déconstruction / dépollution parcelles & MES zones 10 (a+b) avec géo grille parachute	nc	mai-20	sept.-21	CO	BRGM/RP-71498-FR	917 750€		
			Z11 Déconstruction partielle d'un ancien collège	nc	oct.-07	déc.-07	CO	BRGM/RP-56281-FR	76 228€		
			Z11 Fonçage du puits d'accès D27	nc	oct.-12	nov.-12	CO	BRGM/RP-62179-FR	144 278€		
			Z13a Suite déconstruction d'un ancien collège (+ 4 maisons en Z15a)	nc	nov.-16	déc.-17	CO	BRGM/RP-67577-FR	496 757€		
			Z15a Réalisation de sondage D42 (+I01 et D41 en Z10a)	nc	mai-10	mai-10	CO	BRGM/RP-58790-FR	voir Z10a		
Saint Martin-de-Fontenay	Zones	HZ	Étude pour le comblement de la Z15a (sondage carotté C05)	nc	janv.-10	janv.-10	CO	BRGM/RP-58275-FR	17 665€		
			Déconstruction 4 maisons mitoyennes (+ ancien collège en Z11)	nc	nov.-16	déc.-17	CO	BRGM/RP-67577-FR	voir Z11		
			Travaux d'équipement du flanc sud (échelles, callebotis, ligne communication)	nc	avr.-09	juin-09	CO	BRGM/RP-57396-FR	176 694€		
			Travaux de réparation de la porte suite effraction (budget surveillance)	nc	avr.-20	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	juin-07	Nord	BRGM/RP-55706-FR	149 641€		
			Z20a Réalisation du sondage D03bis (+ D43 en Z43)	nc	juin-16	juin-16	CO	BRGM/RP-66055-FR	16 116€		
			Z20b Comblement d'une partie de la galerie des morts terrains au droit d'une habitation et de la rue Figéac	53 m ³	juin-21	juin-21	CO	BRGM/RP-xxxxx-FR	10 708€		
			Z21 Comblement d'une partie de la galerie des morts terrains au droit d'une habitation et de la rue Figéac	69 m ³	févr.-07	juin-07	Nord	BRGM/RP-55706-FR	voir Z19		
			Z25 Comblement de la galerie des morts terrains au droit d'une habitation	100 m ³	juil.-07	août-07	CO	BRGM/RP-55968-FR	108 828€		
			Z26 Comblement d'une descendrière au droit d'une habitation	120 m ³	mars-12	juin-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	févr.-16	CO	BRGM/RP-66157-FR	214 933€		
			Z28 (Z26 à 29a)								
			Z29a Comblement du puits d'harcourt	56 m ³	août-07	août-07	CO	BRGM/RP-55968-FR	voir Z25		
			Z29b1-3 Comblement d'une portion de la galerie des morts terrains au droit de voies de circulation et jardins (Z29b1 à Z29b3)	1943 m ³	avr.-19	mai-19	CO	BRGM/RP-69041-FR	430 180€		
May-sur-Orne	Zones	HZ	Z30 Comblement d'une partie de la galerie des morts terrains au droit de la RD 41	362 m ³	janv.-15	févr.-15	CO	BRGM/RP-64994-FR	110 788€		
			Z31 Comblement d'une cheminée d'aérag	10 m ³	août-07	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	2000 m ³	avr.-18	juin-18	CO	BRGM/RP-68243-FR	345 313€		
			Z33								
			Z34								
			Z35 Comblement d'une partie de la galerie des morts terrains au droit de 2 habitations	281 m ³	mars-12	juin-12	CO	BRGM/RP-61185-FR	voir Z5a		
			Z36 Comblement d'une partie de la galerie des morts terrains au droit de jardins privatifs	1181 m ³	févr.-17	mars-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	janv.-14	CO	BRGM/RP-63589-FR	49 104€		
			Z41 Traitement d'un tassement en tête d'une ancienne cheminée d'aérag	38 m ³	août-08	août-08	CO	BRGM/RP-56575-FR	40 068€		
			Z43 Réalisation du sondage D43 (+D03bis)	nc	juin-16	juin-16	CO	BRGM/RP-66055-FR	voir Z20a		
			Z44 Réalisation du sondage D20 (+D41b)	nc	févr.-11	févr.-11	CO	BRGM/RP-60002-FR	voir Z10a		
			Z44 Réalisation du sondage D20b	nc	sept.-13	sept.-13	CO	BRGM/RP-62803-FR	8 457€		
			TOTAL : 9502 m³ 4 773 825€								
			HZ = Hors zone d'enjeux nc = non concerné par du comblement								

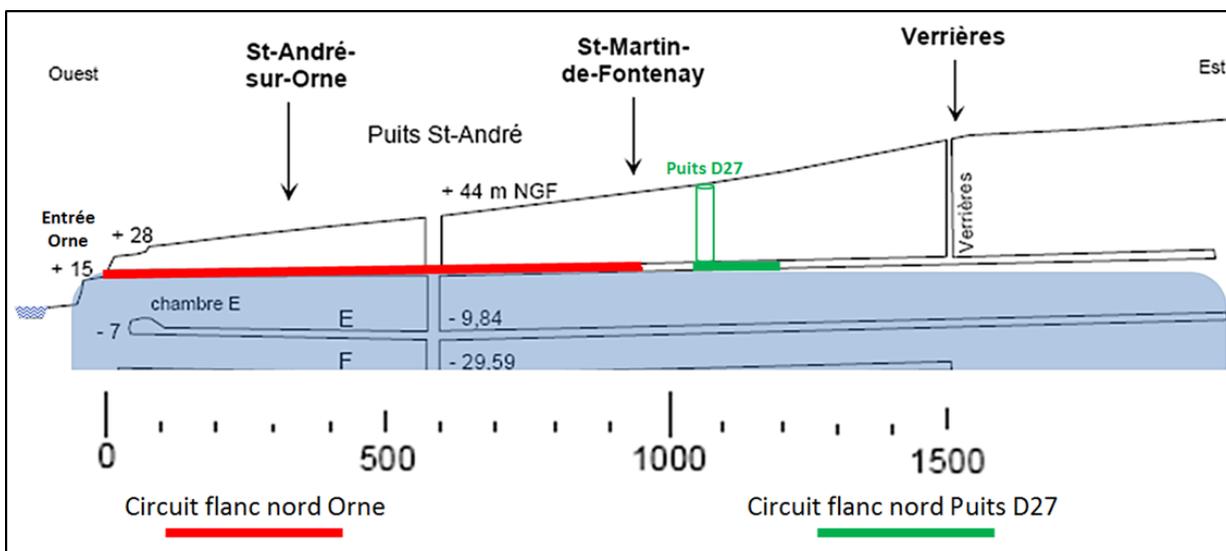
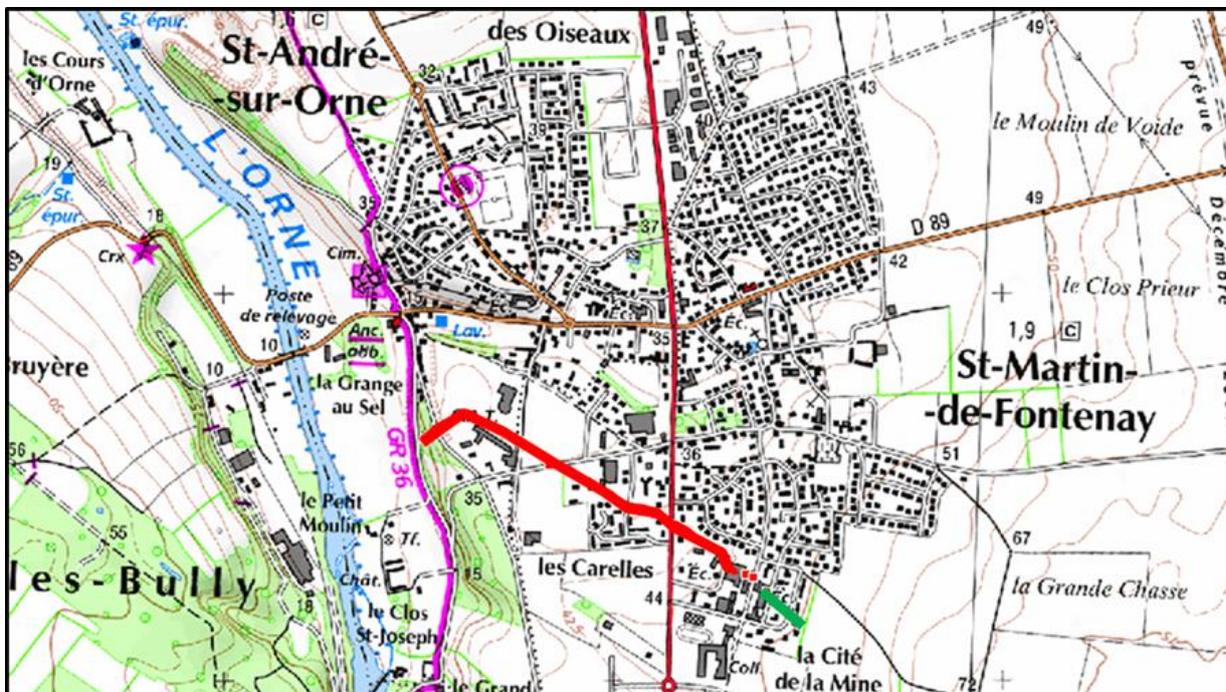
Tableau de synthèse des surveillances effectuées en 2021

Site	Article	Description	Enjeux	Objectif	Moyens	Fréquence	Bilan 2021	Programme 2022		
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	Evolution des dégradations en zone 10 depuis 2009	Poursuite de la surveillance		
		Inspection instrumentée (vidéo-laser)	Zones 10a et 10b Bâtiment - hangar	Prévenir le risque effondrement	Sondages C06b -D41b	Biennale (année impaire) à partir de 2021	Chutes de blocs observées en 2021	Suite suppression des enjeux de surface, la surveillance devient biennale (années impaires)		
			Zone 16 à zone 31 Habitations-voiries- infrastructures	Prévenir le risque effondrement	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		
		Inspection visuelle au fond	Zone 32 à zone 43 Habitations-voiries- infrastructures	Prévenir le risque effondrement	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 D03b	Annuelle	Pas observé d'évolution défavorable de l'état de la cavité (Morts-Terrains). Comblement partiel en 2021	Comblement intégral programmé courant 2022		
		May sur Orne flanc sud	L174-1 à 4 du Code minier	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	Sur demande DREAL
							RN Feuguerolles- Bully		Dernier relevé 2019. Transmis résultats à GEODERIS via DREAL	Sur demande DREAL
			RN Fontenay le Marrion		Dernier relevé 2011	Sur demande DREAL				
			RN May Est		Dernier relevé 2019 suite désordre au stade. Non minier d'après GEODERIS	Sur demande DREAL				
			RN May Ouest		Dernier relevé 2011	Sur demande DREAL				
			RN Rocquencourt Centre		Dernier relevé 2011	Sur demande DREAL				
			RN Rocquencourt Est		Dernier relevé 2011	Sur demande DREAL				

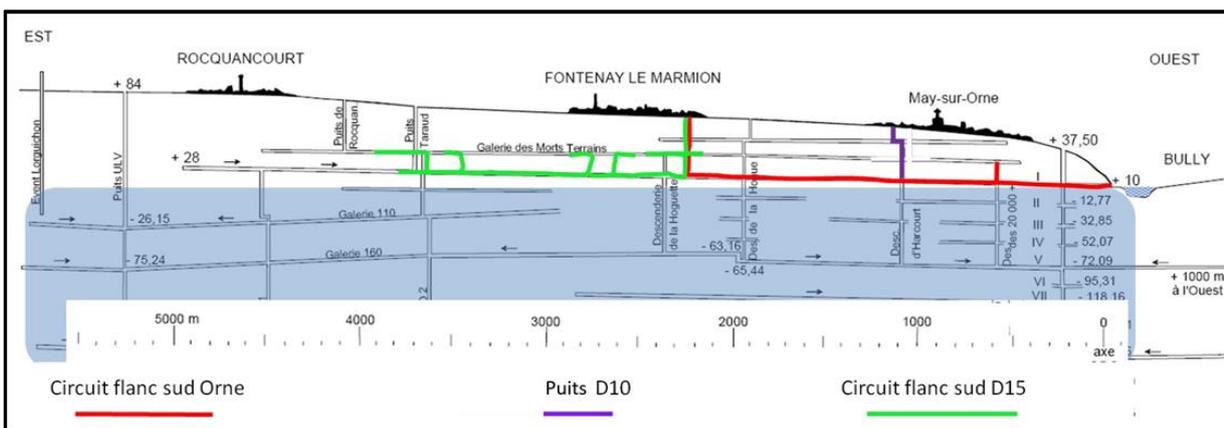
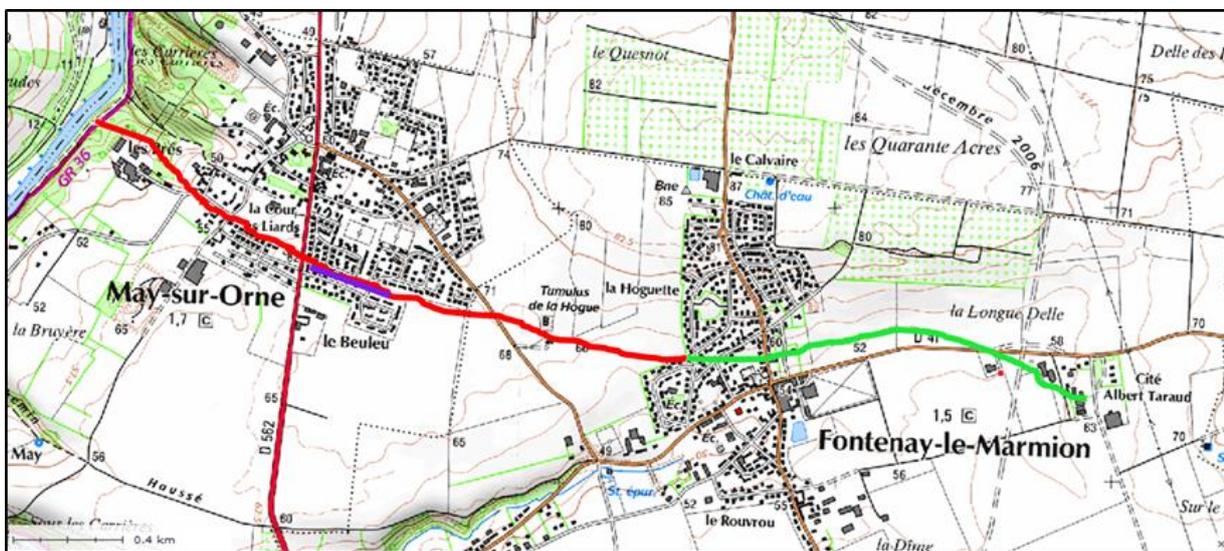
Annexe 5

Circuits de surveillance

Tracé des circuits de surveillance du flanc nord

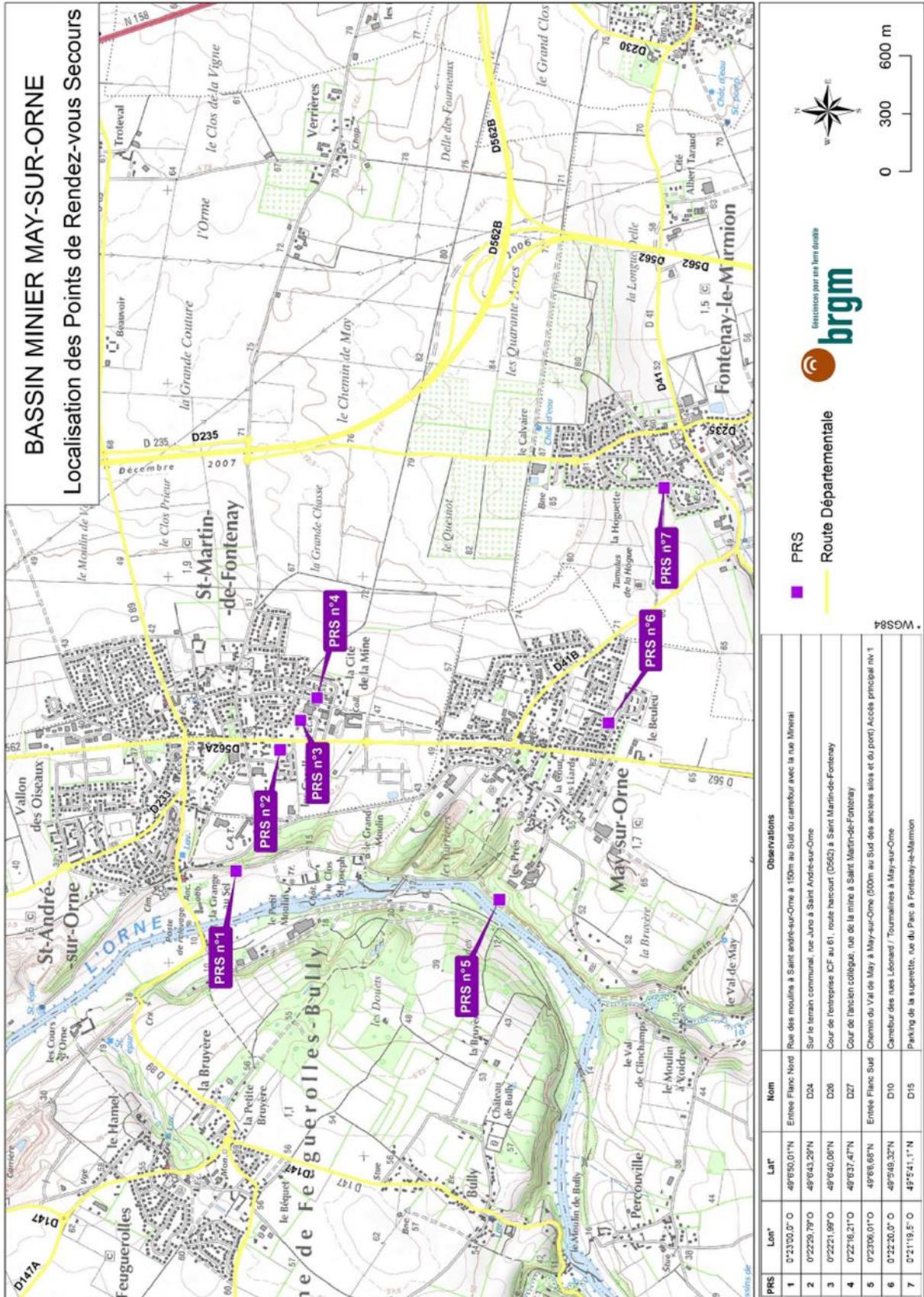


Tracé des circuits de surveillance du flanc sud



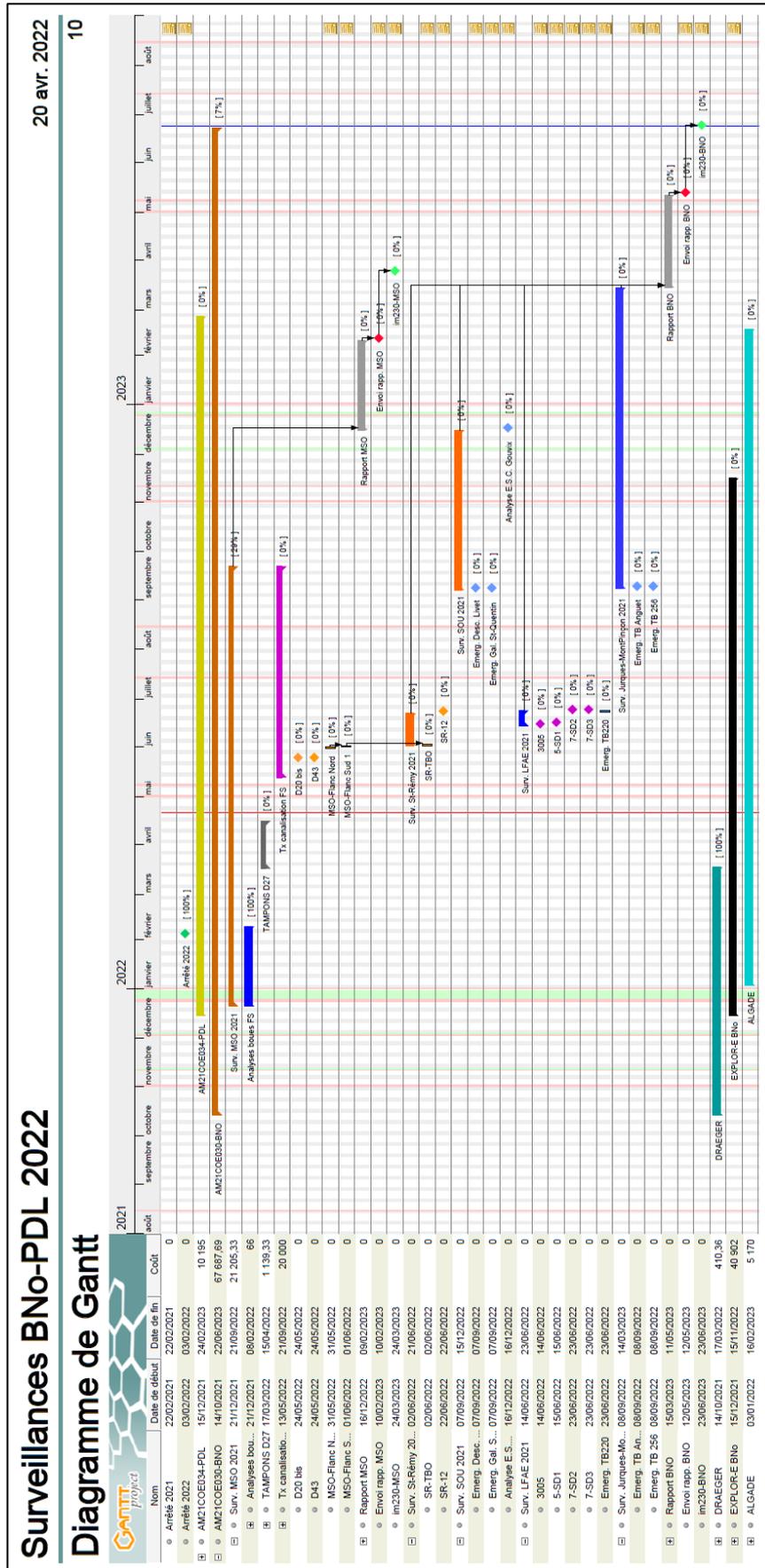
Annexe 6

Plan de localisation des PRS



Annexe 7

Planning prévisionnel des surveillances en 2022





**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