

Antenne NORD  
1 Rue Claude Chappe  
CS 25198  
57075 METZ CEDEX 3  
Tél : +33 (0)3 87 17 36 60

## **Mine de fer de Saint-Rémy-sur-Orne Mise à jour de la cartographie des aléas mouvements de terrain sur la commune de Saint-Rémy-sur-Orne (14)**

**2019/230DE – 19BNO36040**

Date : 19/09/2019



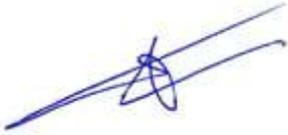
# Mine de fer de Saint-Rémy-sur-Orne Mise à jour de la cartographie des aléas mouvements de terrain sur la commune de Saint-Rémy-sur-Orne (14)

2019/230DE – 19BNO36040

Diffusion :

Pôle Après-mine NORD  
DREAL Normandie  
GEODERIS

HANOCQ Pascale  
LEDUC Lionel  
HADADOU Rafik  
ZORNETTE Nicolas  
LEFEBVRE Olivier  
DELAUNAY Thierry

	Rédaction	Vérification	Approbation
NOM	T. DELAUNAY	O. LEFEBVRE	N. ZORNETTE
Visa			



## SOMMAIRE

1	Cadre et objectif .....	3
2	Synthèse de l'aléa initialement retenu en liaison avec le travers-banc de l'Orne.....	4
3	Synthèse des travaux de mise en sécurité des cloches de fontis.....	5
4	Réexamen de l'aléa effondrement localisé .....	6
5	Conclusions.....	8
6	Bibliographie.....	8

**Mots clés :** Saint-Rémy-sur-Orne ; mise à jour ; aléa ; mise en sécurité ; effondrement localisé ; fer



## 1 CADRE ET OBJECTIF

L'exploitation du minerai de fer à Saint-Rémy-sur-Orne, situé dans le département du Calvados, a été menée depuis la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle jusqu'en 1968 dans le cadre de la concession de Saint-Rémy-sur-Orne.

Les études détaillées des aléas (EDA) et de risques (EDR) « mouvements de terrain » de la concession ont été produites par GEODERIS en 2007 et 2008 (cf. [1] et [2]<sup>1</sup>). Ces études ont notamment conduit à retenir de l'aléa effondrement localisé de niveau moyen et fort lié au travers-banc de l'Orne (cf. Figure 1). Compte tenu de la présence de deux habitations, d'un bâtiment agricole et de la route départementale n°562 au droit du travers-banc, un risque y a été retenu à un niveau moyen et la surveillance du travers-banc (accessible) a été recommandée.

Lors de la reconnaissance dédiée à l'étude des risques, deux remontées de voûte (cloches de fontis) avaient été identifiées au toit du travers-banc de l'Orne. Afin de maintenir l'efficacité de la surveillance, la DREAL Normandie a missionné en 2016 le BRGM-DPSM pour la mise en sécurité des deux cloches de fontis. Les travaux de confortement ont été réalisés entre fin 2016 et début 2017 (cf. [3]).

En mars 2019, la DREAL Normandie a sollicité GEODERIS, par l'intermédiaire du Pôle Après-mine NORD, pour la révision de la carte d'aléas de Saint-Rémy-sur-Orne en tenant compte des travaux du BRGM-DPSM.

L'objectif de ce rapport est de présenter l'analyse des travaux de traitement réalisés et les conséquences en termes de modifications apportées à la carte des aléas « mouvements de terrain ». Il se conclut par le rendu actualisé de la carte d'aléas de la commune de Saint-Rémy-sur-Orne, dont les fonds topographiques ou photographiques géoréférencés utilisés sont les fonds IGN, dont la BD ORTHO® IGN (prise de vue de 2009).

---

<sup>1</sup> Référence en fin de document, chapitre bibliographie.



**Figure 1 : Extrait de la carte d'aléas sur la commune de Saint-Rémy-sur-Orne (14) au niveau du travers-banc de l'Orne (cf. [2]) - Fonds SCAN 100® et BD ORTHO® IGN (PVA<sup>2</sup> de 2009)**  
 (en rose : emprise des travaux miniers ; en orange : aléa effondrement localisé de niveau moyen ; en rouge : aléa effondrement localisé de niveau fort)

## 2 SYNTHÈSE DE L'ALÉA INITIALEMENT RETENU EN LIAISON AVEC LE TRAVERS-BANC DE L'ORNE

Le travers-banc de l'Orne correspond à la galerie d'exhaure des eaux de la mine de Saint-Rémy-sur-Orne. Orienté globalement est-ouest, il mesure 500 m de longueur entre son entrée et son débouché dans l'exploitation minière. Sa profondeur augmente progressivement pour atteindre environ 30 m au débouché dans les travaux. Creusé dans des terrains de mauvaise tenue mécanique, le travers-banc de l'Orne est en grande partie maçonné. Certaines portions apparaissent néanmoins creusées au rocher. Localement instable, le toit est étayé par des poutrelles métalliques. Les dimensions du travers-banc sont de 1,90 m de largeur pour 2,15 m de hauteur pour les parties maçonnées. Pour les parties creusées au rocher, la section moyenne augmente de 1 à 2 m<sup>2</sup>.

Lors de la reconnaissance dédiée à l'étude de risques, deux « anciennes » remontées de voûte (cloches de fontis) avaient été identifiées au toit du travers-banc. Ces cloches de fontis sont définies comme « anciennes », datant probablement du temps de l'exploitation, car :

- l'essentiel des matériaux éboulés n'étaient pas présents dans la galerie et avaient été évacués ;
- le toit avait été consolidé à l'aide de poutrelles métalliques.

<sup>2</sup> Prise de Vue Aérienne.

La première se situe à 191 m de l'entrée, au niveau du virage de dédoublement de la galerie, et la seconde 72 m plus loin<sup>3</sup>, à la jonction d'une portion maçonnée et du rocher.

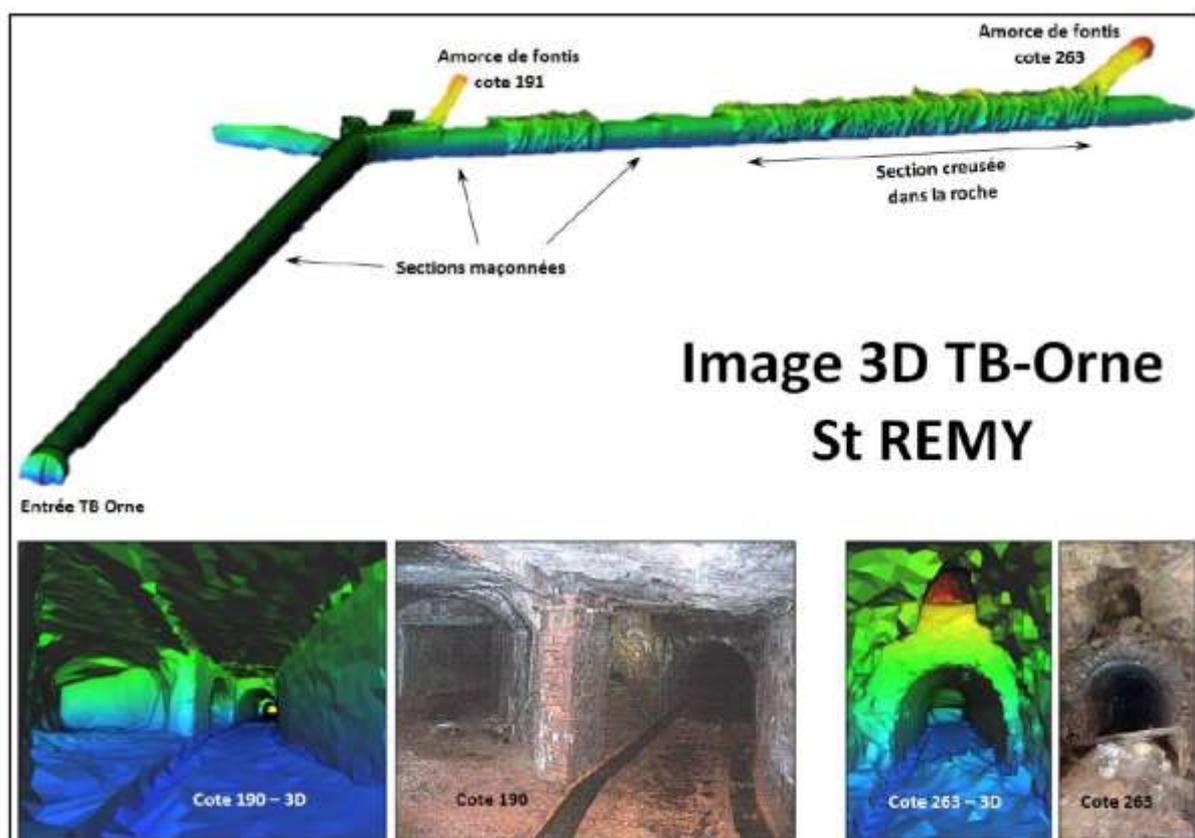
Compte tenu des éléments, deux niveaux d'aléa effondrement localisé ont été retenus sur le tracé du travers-banc de l'Orne (cf. [2]) :

- moyen pour les portions sans trace d'instabilités, obtenu par le croisement d'une prédisposition sensible et d'une intensité modérée ;
- fort pour les secteurs présentant déjà des traces d'instabilités, obtenu par le croisement d'une prédisposition très sensible et d'une intensité modérée.

### 3 SYNTHÈSE DES TRAVAUX DE MISE EN SÉCURITÉ DES CLOCHES DE FONTIS

Les travaux ont été réalisés par le BRGM-DPSM en 2016. Les éléments suivants sont issus du rapport de fin de travaux (cf. [3]) mis à disposition de GEODERIS par la DREAL Normandie.

Les levés préalables au traitement des cloches font état de remontées de voûte sur 2,2 m pour la première et d'environ 3 m pour la seconde avec un volume respectif de 16 m<sup>3</sup> et 18 m<sup>3</sup> (cf. Figure 2).



**Figure 2 : Représentation en 3D et photographies du travers-banc de l'Orne (d'après BRGM-DPSM ; cf. [3])**

<sup>3</sup> Lors de l'étude de risques, la seconde cloche avait été identifiée à 314 m de l'entrée. Or, selon le levé du BRGM-DPSM, elle se situait environ 40 m avant.

Les travaux ont consisté au comblement intégral des deux cloches de fontis au coulis ciment fluide (résistance 2 MPa) par l'intermédiaire de forages réalisés depuis la surface. En préalable du comblement, les deux cloches de fontis ont été cloisonnées de manière étanche :

- la première (cote 191) à l'aide d'un coffrage étayé au ciel de la galerie (cf. Figure 3) ;
- la seconde (cote 263) par la confection d'un mur en parpaings appuyé sur la voûte maçonnée, qui resta étayée lors de l'opération de coulage (cf. Figure 4).



**Figure 3 : Coffrage et soutènement de la cloche cote 191 (d'après BRGM-DPSM ; cf. [3])**



**Figure 4 : Mur en parpaings et soutènement de voûte maçonnée du travers-banc au niveau de la cloche cote 263 (d'après BRGM-DPSM ; cf. [3])**

#### **4 REEXAMEN DE L'ALEA EFFONDREMENT LOCALISE**

Le long du travers-banc de l'Orne, la prédisposition à l'effondrement localisé a été retenue à un niveau sensible, sauf dans les secteurs des deux cloches de fontis (zones d'instabilités) où elle a été considérée à un niveau très sensible (cf. §2 et [2]).

Le traitement par comblement intégral des cloches de fontis permet d'interrompre le processus de remontée de voûte. Néanmoins, en cas de rupture du toit du travers-banc, la

faible résistance mécanique du coulis ciment (valeur indiquée de 2 MPa à comparer à la résistance minimale d'un béton de hautes performances destiné à réaliser des poutres ou dalles de grands portées de 50 MPa à 28 jours) ne permettra pas de bloquer cette rupture et la progression d'une cloche de fontis jusqu'en surface.

Pour cette raison, le niveau de prédisposition est réévalué à un niveau sensible au niveau des deux anciennes cloches de fontis. Ceci conduit à retenir un aléa effondrement localisé de niveau moyen sur l'ensemble du linéaire du travers-banc (cf. Figure 5).



**Figure 5 : Extrait de la carte d'aléas mise à jour sur la commune de Saint-Rémy-sur-Orne (14) au niveau du travers-banc de l'Orne (cf. [2] - Fonds SCAN100® et BD ORTHO® IGN (PVA<sup>4</sup> de 2009) (en rose : emprise des travaux miniers ; en orange : aléa effondrement localisé de niveau moyen)**

<sup>4</sup> Prise de Vue Aérienne.

## 5 CONCLUSIONS

Des travaux de comblement de deux cloches de fontis observées le long du travers-banc de l'Orne ont été menés en 2016 par le BRGM-DPSM sur la commune de Saint-Rémy-sur-Orne (14) afin de pérenniser la surveillance de l'ouvrage.

Suite à ces travaux, la DREAL Normandie a sollicité GEODERIS pour la révision de l'aléa lié au travers-banc de l'Orne compte tenu des comblements effectués. L'examen du rapport de fin de travaux du BRGM-DPSM, mis à disposition par la DREAL, conduit à la réduction du niveau fort à moyen de l'aléa effondrement localisé au niveau des deux cloches de fontis comblées.

L'annexe de ce document présente la carte révisée des aléas « mouvements de terrain » de la commune de Saint-Rémy-sur-Orne.

Le niveau de risque (niveau moyen) pour les deux habitations, le bâtiment agricole et la route départementale n°562 est maintenu, confirmant la poursuite de la surveillance du travers-banc de l'Orne.

## 6 BIBLIOGRAPHIE

- [1] *Concession de Saint-Rémy-sur-Orne (14). Synthèse de la phase informative. Evaluation et cartographie de l'aléa « mouvements de terrain ».* Rapport GEODERIS W2007/009DE – 06BNO2340, février 2007.
- [2] *Concession de Saint-Rémy-sur-Orne (14). Réévaluation de l'aléa mouvement de terrain. Propositions de travaux de mise en sécurité.* Rapport GEODERIS 2008/077DE – 08BNO2420, octobre 2008.
- [3] *Concession de Saint-Rémy-sur-Orne. Traitement de deux cloches de fontis dans le travers-banc de l'Orne à Saint-Rémy (14).* Mémoire fin de travaux. Rapport BRGM/RP-66838-FR, avril 2017.

## **Annexe**

**Carte d'aléas « mouvements de terrain »  
de la commune de Saint-Rémy-sur-Orne**

*(hors texte)*



ALÉAS

Phénomènes

- Effondrement localisé sur galeries et travaux
- Effondrement localisé sur puits
- Affaissement
- Tassement
- Ecoulement rocheux

Niveaux

- Fort
- Moyen
- Faible

OUVRAGES DÉBOUCHANT AU JOUR

- Puits matérialisé
- Puits localisé
- Galerie matérialisée
- Galerie localisée

TRAVAUX SOUTERRAINS

- Enveloppe des travaux souterrains

LIMITES ADMINISTRATIVES

- Limite de commune
- Limite de concession

Rapport 2019/230DE-19BNO36040 - Septembre 2019



Fond BD ORTHO IGN (Prise de Vue Aérienne de 2009)

