

Etude des aléas mouvements de terrain sur les communes de Sainte-Marie-aux-Mines et Sainte-Croix-aux-Mines

Mars 2023

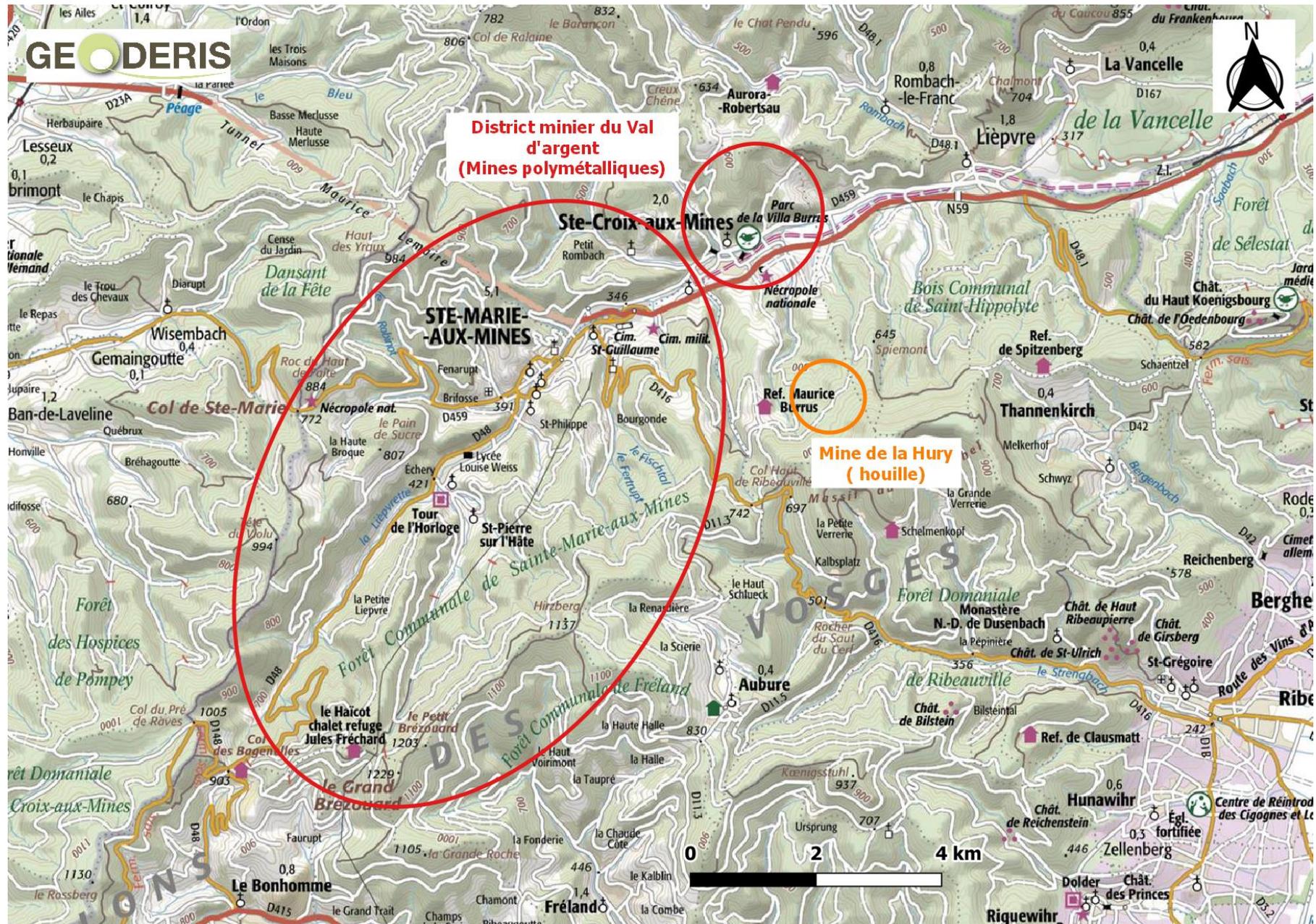


Avertissement

Nous attirons l'attention sur l'utilisation du mot « minier » dans cette présentation qui est un terme générique et technique et n'a aucune signification d'ordre réglementaire ou juridique

1. Présentation des sites miniers et des exploitations
2. Les différents types de mouvements de terrains retenus
3. Evaluation des aléas associés aux anciens travaux des exploitations polymétalliques et de charbon

Localisation de la zone d'étude



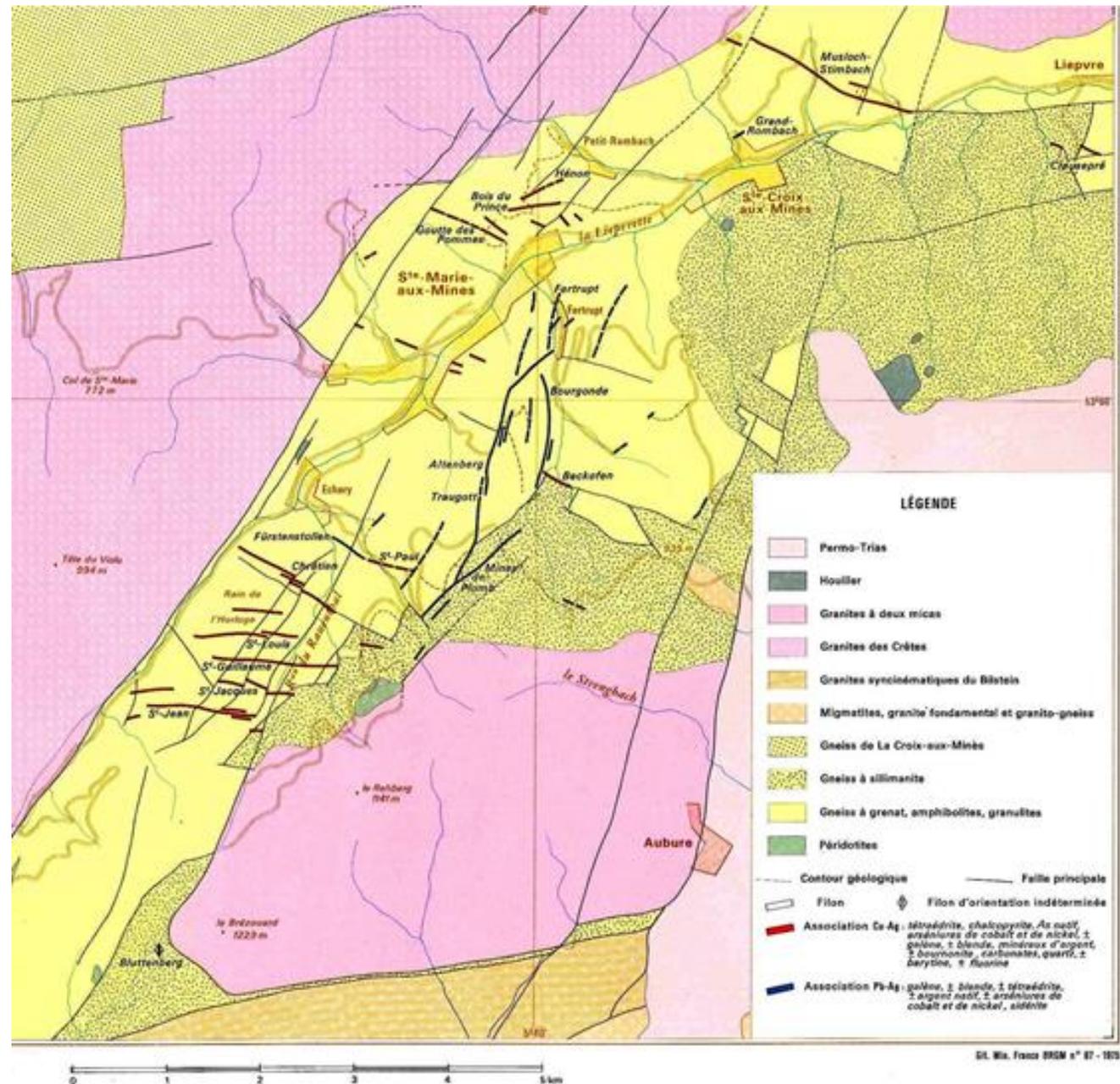
Contexte géologique

District minier polymétallique de Sainte-Marie-aux-Mines

- fossé d'effondrement tectonique interne au socle granitique vosgien.
- 5 familles de filons minéralisés polymétalliques (Pb, Ag, Cu, Zn, Co, As) localisés dans la série des Gneiss de Sainte-Marie-aux-Mines d'âge Précambrien (> 500 Ma), qui se caractérise par différentes natures de faciès.

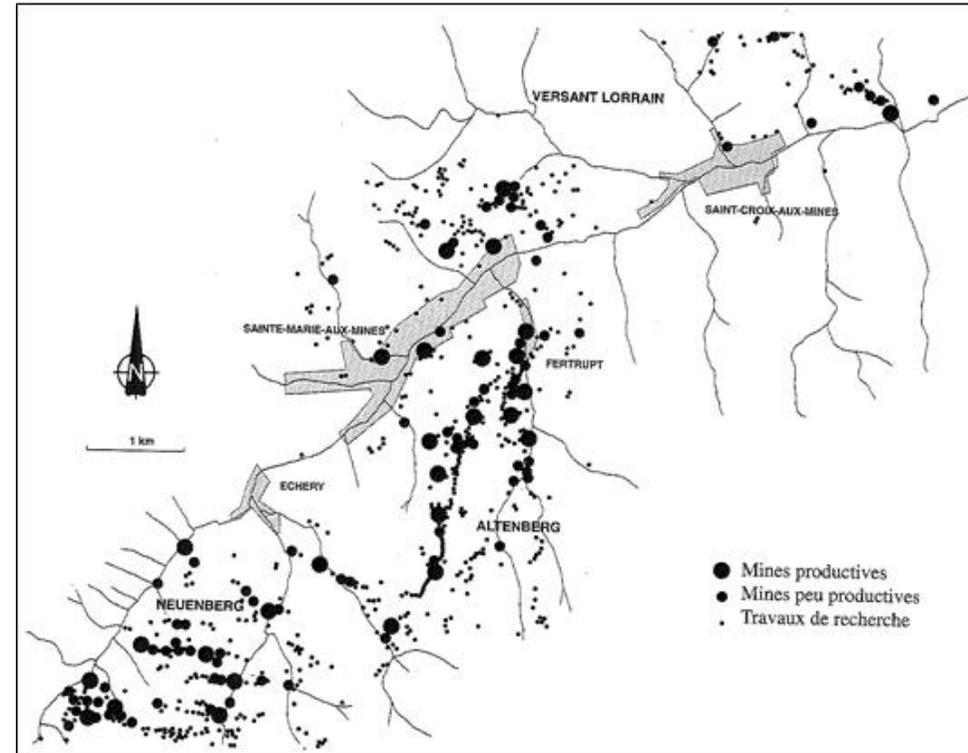
Gisement de houille (mine de la Hury)

- appartient au Westphalien.
- conglomérats de blocs et de galets de toutes dimensions (gneiss, quartz filonien, porphyre quartzifère rouge) disséminés dans des schistes sériciteux, de grès grossiers ou des schistes à plantes non caractéristiques.

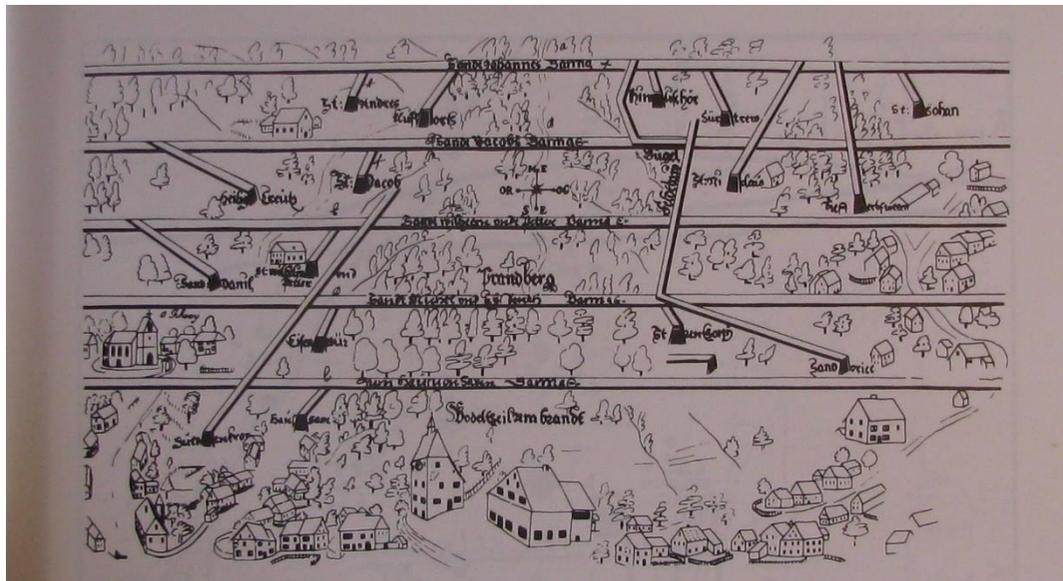


Historique des mines polymétalliques

- L'exploitation des mines remonterait à l'an 963. L'âge d'or se situe aux XV^{ème} et XVI^{ème} siècles. Avec la découverte du cobalt, l'exploitation reprend à partir de 1711 jusqu'à la révolution française. Quelques tentatives au XIX^{ème} et début du XX^{ème} se soldèrent par des échecs et l'exploitation cessa définitivement en 1940 (arsenic).
- Production globale estimée : 240 t d'argent, 5 000 t de cuivre et 8 000 t de plomb.



Carte d'ensemble des mines du district de Sainte-Marie-aux-Mines (P. FLUCK, 2000)

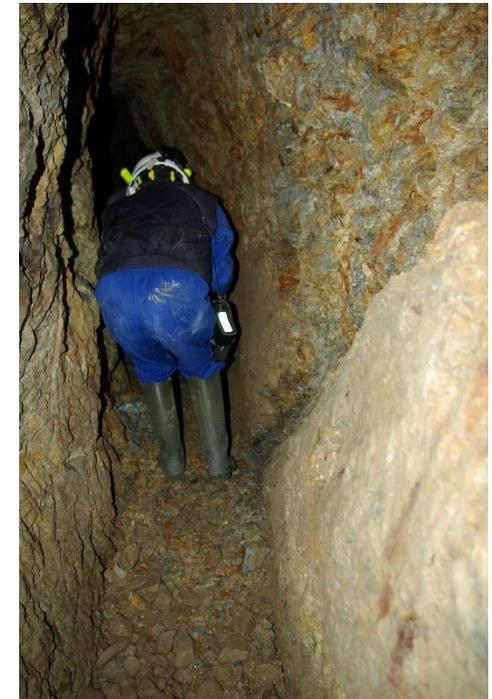


Reproduction de la carte des entrées de mines du Neuenberg réalisée par Schura, 1585

- 400 mines exploitées recensées, plus de 1 100 entrées de travaux miniers estimées, 300 km de galeries estimées (dont 60 km sont reconnus et 17 km sont praticables de nos jours)

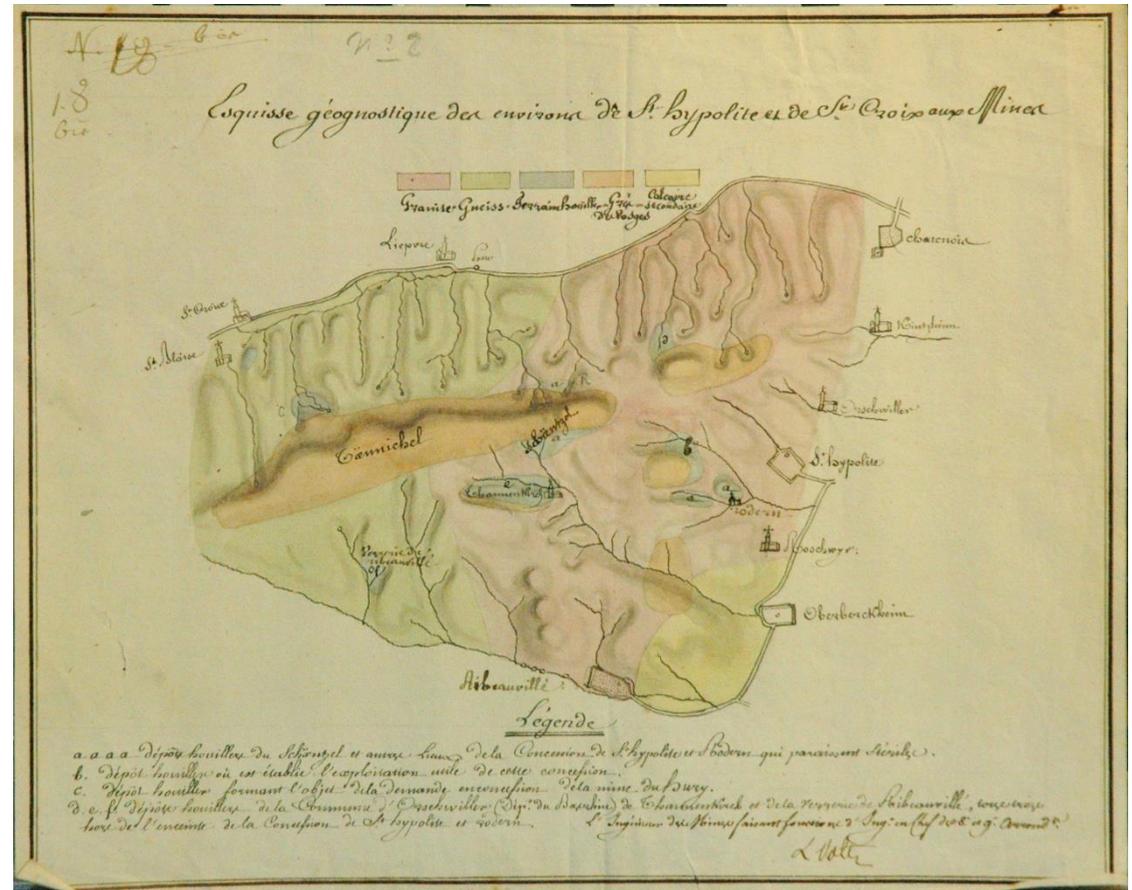
L'exploitation des mines polymétalliques

- Travaux miniers médiévaux : près de la surface, par grattages, creusement de tranchée au jour et par fonçage de puits peu profonds, les « pingens » ou « puits effondrés ». Extraction depuis l'affleurement minéralisé en suivant le filon. Travaux limités.
- A partir du XV^{ème} siècle : exploitation par galeries et par dépilages. Dimensions des galeries modestes (60 cm à 1 m de largeur, 1,80 à 2 m de hauteur). Dimensions plus importantes des galeries d'écoulement des eaux (jusqu'à 3 m de large). Dépilages des filons relativement importants (plusieurs dizaines de mètres en hauteur et largeur de 0,40 m à 2 m).
- Exploitation par tranches montantes ou par tranches descendantes sans remblayage.
- Les Pingens : diamètre <1 m et quelques dizaines de mètres de profondeur au maximum. A partir du XV^{ème} siècle, les puits, de section rectangulaire ou carrée, ont des dimensions un peu plus importantes (en général 1,5 m par 2 m).
- Plus d'un millier d'ouvrages de dépôts ou « haldes » dénombrés sur le secteur, quelques-uns étant situés en zone urbanisée. Volumes et dimensions des haldes très variables (qq m³ à plusieurs milliers de m³) et difficiles à estimer car ils se distinguent peu dans le paysage.
- Très peu de désordres signalés (quelques fontis en tête de galerie ou de puits)



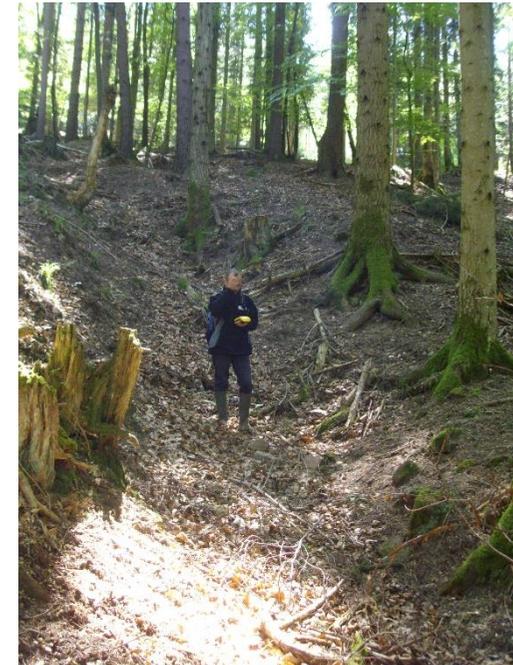
Historique de la mine de la Hury

- Première exploitation entre 1784 et 1806.
- Nouvelle concession de houille des mines du Hury est accordée le 1^{er} septembre 1824. Exploitation jusqu'en 1832.
- De nouvelles recherches sont autorisées de 1843 à 1863. Le gisement est considéré comme épuisé.
- Recherches d'uranium, engagées par le commissariat à l'Energie Atomique (CEA) à partir de 1951 dans les lambeaux houillers des Vosges.
- Production annuelle de l'ordre de 7 à 8 tonnes à la fin du XVIII^{ème} siècle – début du XIX^{ème} pour atteindre 900 tonnes courant du XIX^{ème} siècle.

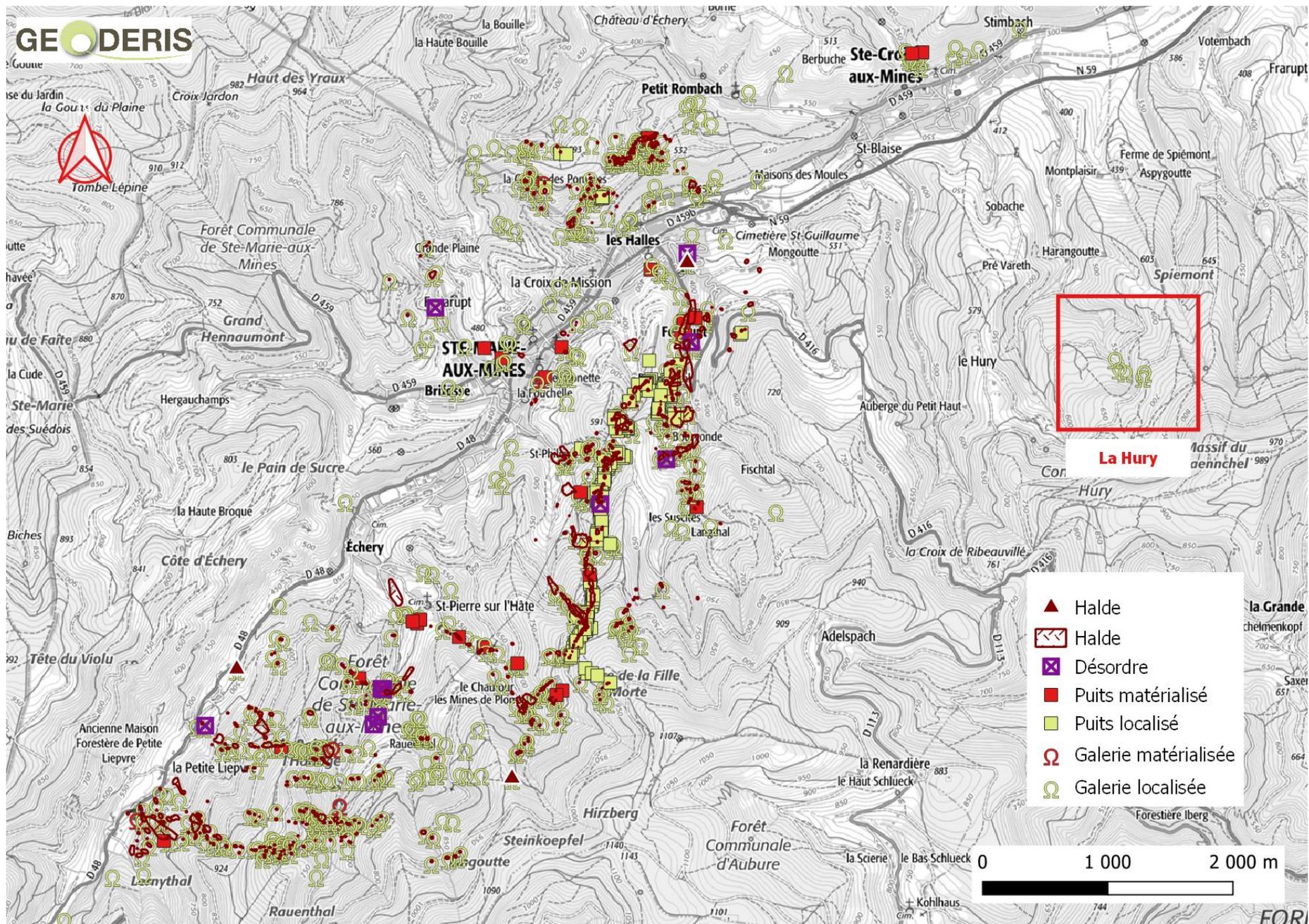


L'exploitation de la mine de la Hury

- Exploité sur plusieurs étages via des galeries et des bures. Galeries en moyenne de 1,50 m de largeur pour 1,70 de haut.
- Exploitation totale des veines à partir des galeries par taille.
- 20 entrées de galeries et un puits répertoriés dans les archives. Des indices de certains de ces ouvrages ont été repérés sur site. Aucune galerie ouverte repérée.
- 20 haldes identifiées. En général, elles suivent la topographie qui est très marquée : elles sont donc peu épaisses mais couvrent des superficies qui peuvent être importantes (jusqu'à 1 200 m²).
- Travaux d'exploitation souterrains menés entre la surface (galeries d'accès depuis la surface) et environ 85 m de profondeur.
- 29 désordres ont été repérés sur le terrain : certains d'entre eux correspondent à des effondrements des entrées de galeries (jusqu'à 10 m de long), d'autres à des fontis à l'aplomb des travaux souterrains dont le diamètre varie de 2 à 5 m.



Carte informative synthétique



1. Présentation des sites miniers et des exploitations
2. **Les différents types de mouvements de terrains retenus**
3. Evaluation des aléas associés aux anciens travaux des exploitations polymétalliques et de charbon

Les effondrements localisés

Mécanisme de formation d'un fontis



Les fontis



Subsidence pit behind a residence in North Canton, Stark County. This pit was 35 feet in diameter and 25 feet deep. Photo courtesy of Ohio Division of Mines and Reclamation.



Fer (54)



Lignite (30)



Phosphates (30)

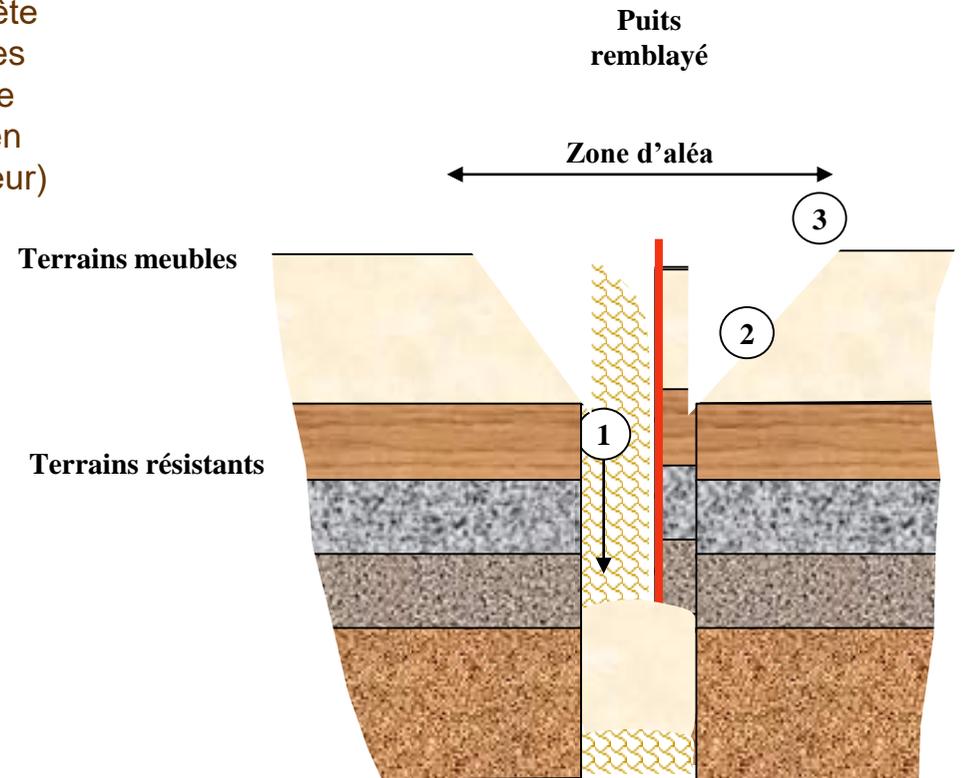
L'effondrement localisé sur puits



Rupture d'une tête de puits dans les mines de fer de Lorraine (vue en surface à l'intérieur)

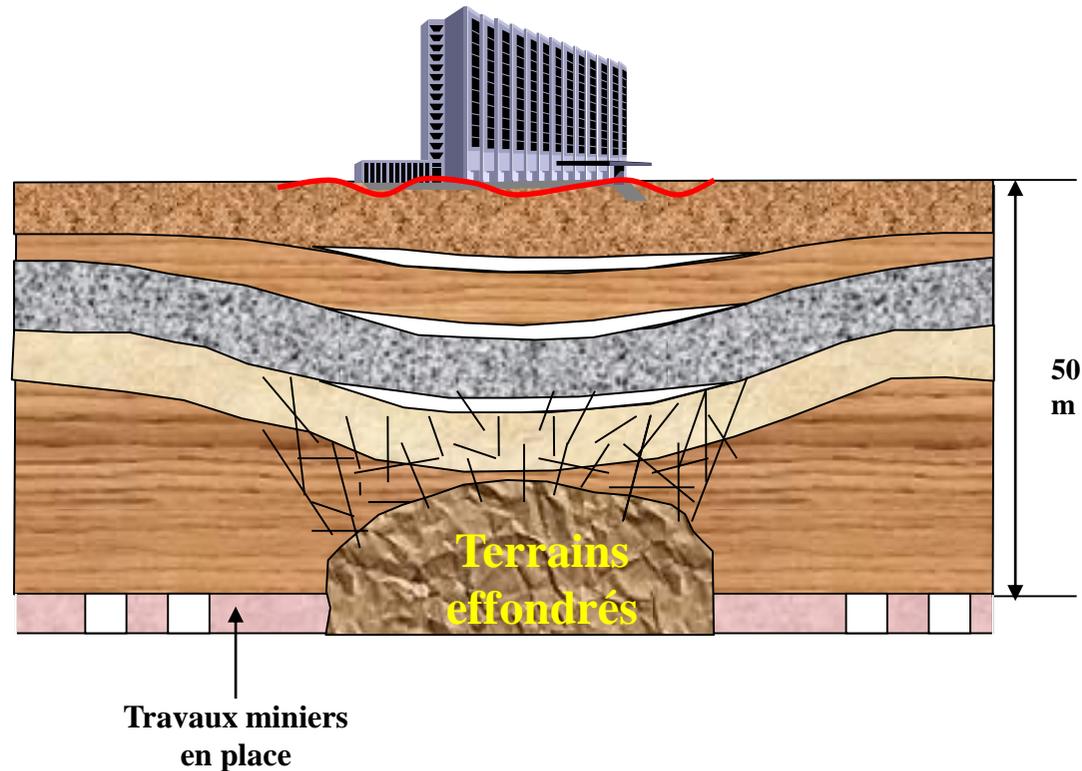


Rupture d'une tête de puits en Allemagne



- 1 Débourrage du puits
- 2 Rupture du cuvelage
- 3 Rupture tête de puits fontis

Le tassement



- Tassement = recompaction d'un massif meuble (terrils, verses, remblais...) ou affecté par les travaux souterrains (terrains foudroyés)
- Mouvements de faible amplitude (décimétrique)

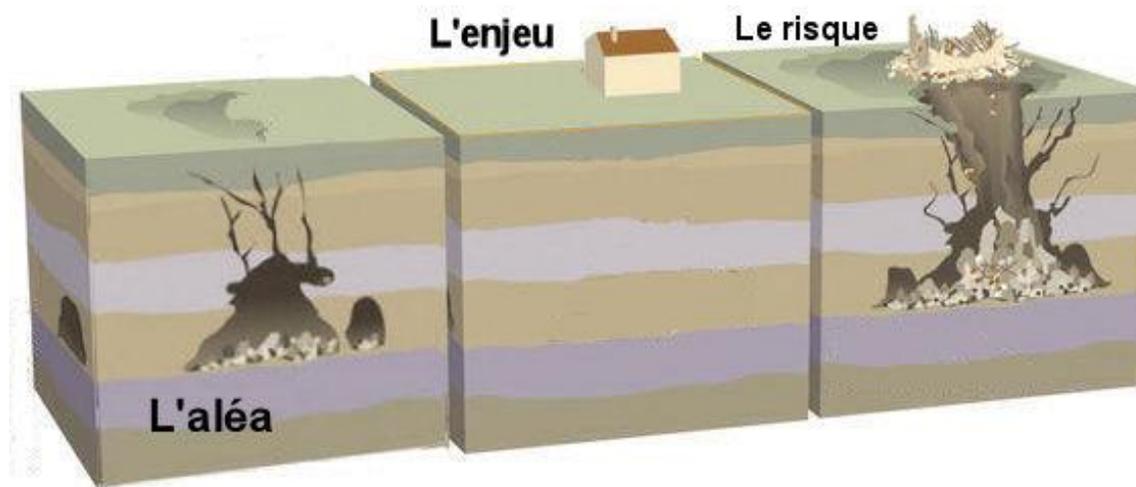
Les mouvements de pente de matériaux meubles : les glissements superficiels

- Phénomènes généralement lents
- Volumes de matériau restreints (quelques dizaines de m³)
- Ils prennent principalement la forme de glissements pelliculaires ou de rigoles de ravinement, parfois profondes
 - ↳ épandage de matériau en pied
- Si les éboulis ne sont pas remaniés, la configuration redevient stable et l'instabilité cesse



1. Présentation des sites miniers et des exploitations
2. Les différents types de mouvements de terrains retenus
3. **Evaluation des aléas associés aux anciens travaux des exploitations polymétalliques et de charbon**

Notions d'aléa et de risque



Aléa

Phénomène redouté atteignant une intensité donnée avec une certaine probabilité d'occurrence

Probabilité = prédisposition ou sensibilité du site au phénomène

Risque

Conséquences de la survenance d'un aléa sur les enjeux existants (personnes, biens, activités...)

Croisement entre l'aléa et la vulnérabilité

Enjeux

Constituent l'ensemble des biens, des personnes, des éléments d'un milieu (naturel ou pas)

Vulnérabilité

Niveau de conséquences prévisibles d'un phénomène sur les enjeux

(fonction de l'intensité du phénomène)

Aléas associés aux exploitations polymétalliques

†

Aléa attendu	Prédisposition	Intensité	Niveau d'aléa	Extension de la zone (en m)
Effondrement localisé lié aux puits récents	Sensible	Modérée	Moyen	12 m
Effondrement localisé lié aux puits médiévaux	Sensible	Limitée	Faible	16,5 m
Effondrement localisé lié aux têtes de galerie (exploitation et exhaure) - 5 premiers mètres	Très sensible	Limitée	Moyen	4 à 11 m
Effondrement localisé entre 5 et 10 m de la tête de galerie	Sensible	Limitée	Faible	4 à 11
Effondrement localisé lié aux galeries d'exhaure	Sensible	Limitée	Faible	11 à 31 m
Effondrement localisé lié aux travaux de dépilage situé à faible profondeur	Peu sensible	Limitée	Faible	21 m
Tassement sur dépôts	Peu sensible	Limitée	Faible	25 m

□

Aléas associés à l'exploitation de houille

Aléa attendu	Prédisposition	Intensité	Niveau d'aléa	Extension de la zone (en m)
Effondrement localisé lié puits	Sensible	Modérée	Moyen	9 m
Effondrement localisé jusqu'à 10 m de la tête de galerie	Sensible	Modérée	Moyen	8 à 10 m
Effondrement localisé entre 10 et 20 m de la tête de galerie	Peu sensible	Modérée	Faible	8 à 10 m
Effondrement localisé sur travaux supposés	Peu sensible	Modérée	Faible	Emprise de la zone
Tassement sur dépôts	Peu sensible	Limitée	Faible	5 m
Glissement sur dépôts	Sensible	Limitée	Faible	13 ou 18 m

Présentation des cartes d'aléas

- Carte de Sainte-Marie-aux-Mines – partie Nord
 - [Aléa effondrement localisé](#)
 - [Aléa tassement](#)

- Carte de Sainte-Marie-aux-Mines – partie Sud
 - [Aléa effondrement localisé](#)
 - [Aléa tassement](#)

- Carte de Sainte-Croix-aux-Mines - partie Nord
 - [Aléa effondrement localisé](#)
 - [Aléa tassement - glissement](#)

- Carte de Sainte-Croix-aux-Mines - partie Sud
 - [Aléa effondrement localisé](#)
 - [Aléa tassement - glissement](#)