

La Ferrière aux Etangs et Mont en Gérôme

Étude préliminaire au PPRM
Évaluation des risques résiduels

Aléa « mouvement de terrain »

Sommaire

I . L'exploitation

(historique, secteurs concernés, chiffres clés, occupation du sol, désordres observés en surface)

II . Étude des aléas miniers

(notion d'aléa, incertitudes, étude des aléas)

III . Bilan de l'étude

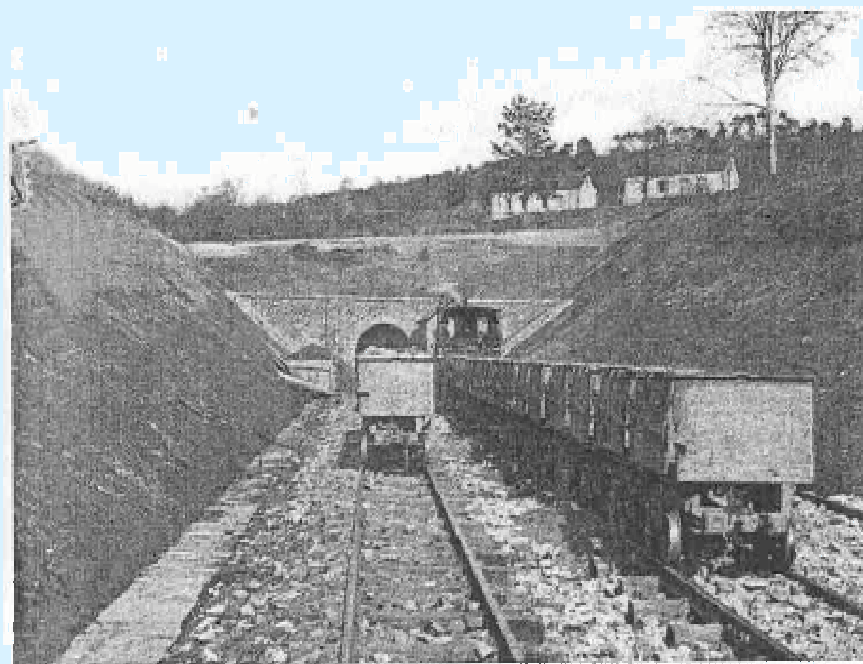
a) les aléas

b) les zones à risque

IV . Traitement du risque - PPRM

a) aléas retenus : effondrement et affaissement

b) PPRM (finalité et procédure)



Le train blanc

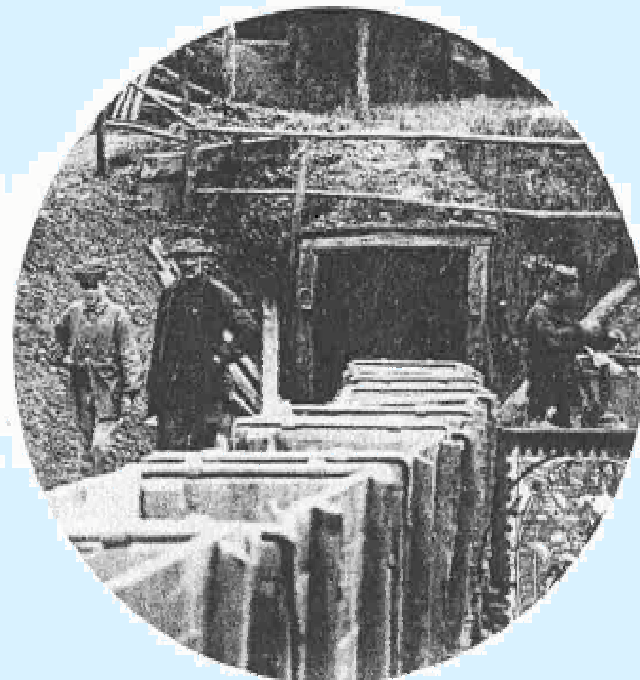


Figure 18 : TB 220 du temps de l'exploitation (à gauche). Galerie d'extraction au début du siècle (probablement Saint-André ou Saint-Robert) (tiré de [8])

L'exploitation minière de La ferrière aux Etangs

- 1901 → 1970

Date de renonciation

- 2 concessions :
 - La ferrière aux Etangs ----->1988
 - Mont en Gérôme ----->demandée sans suite en 1983
- 13 communes concernées par les travaux souterrains

communes concernées par les concessions

- La Ferrière aux Étangs (10 communes, 2407 ha) :

La Ferrière aux Étangs

Saint André de Messei

Dompierre

Saires la Verrerie

Banvou

Bellou en Houlme

Le Châtellier

Champsecret

Messei

La Coulonche

- Mont en Gérôme (6 communes, 1970 ha) :

La Coulonche

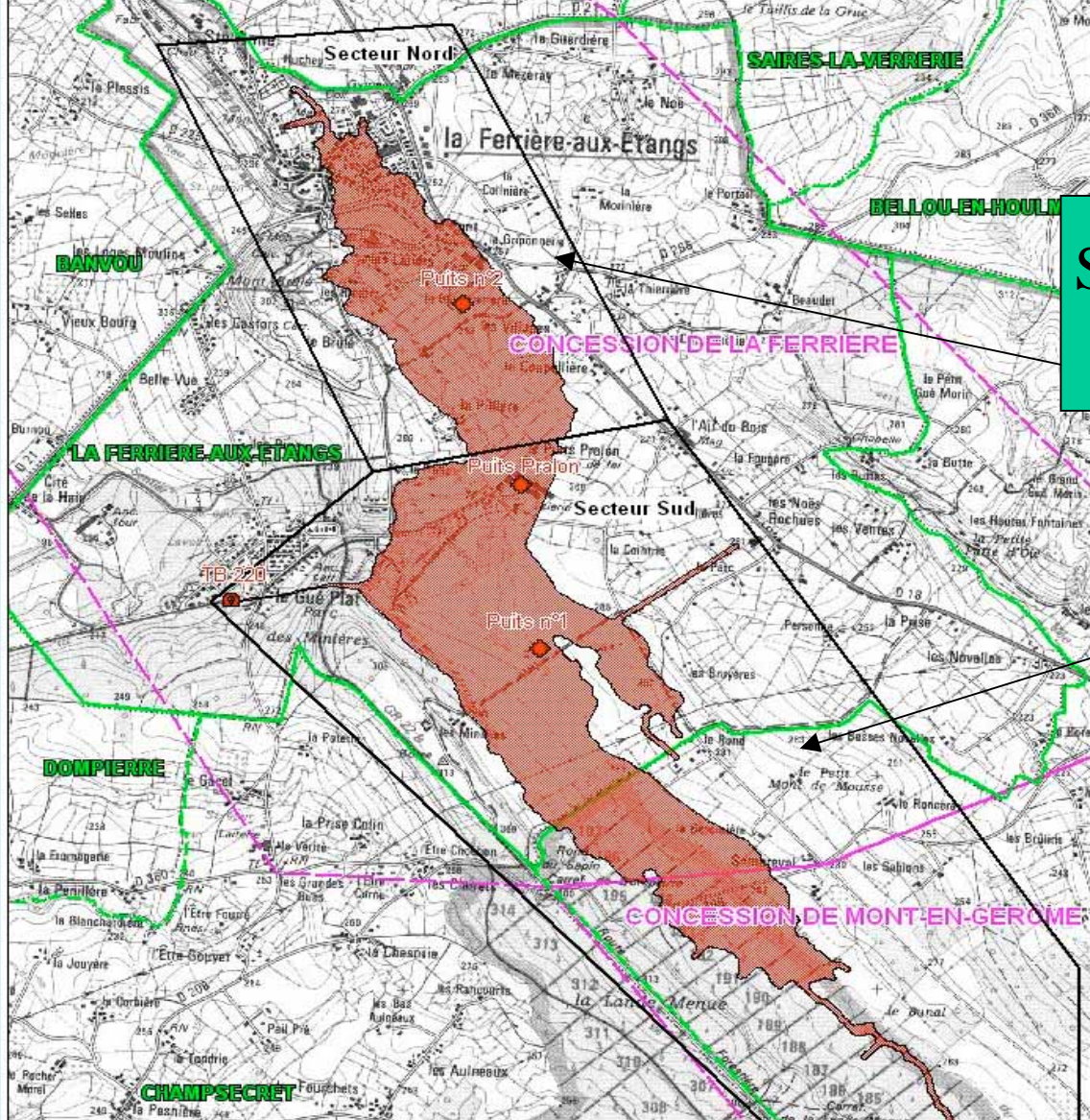
Saint Michel des Andaines

La Ferrière aux Étangs

Juvigny sous Andaines

La Sauvagère

Champsecret



Secteur Nord
La ferrière

Secteur Sud
Mont en Gérôme

Figure 2 : Situation des travaux miniers concernés par le PPRM de La Ferrière

- Emprise des travaux miniers
- Limite de commune
- Limite de concession

Echelle : 500 m

L'exploitation minière

- Emprise des travaux miniers :
 - environ 250 ha, 5 km de long sur 700 m max de large
- Orientation : N 140 °, E
 - Absence de flanc nord
 - Pendage de 25° à 45° (flan sud)
- Épaisseur de la couche : 2 à 5 m

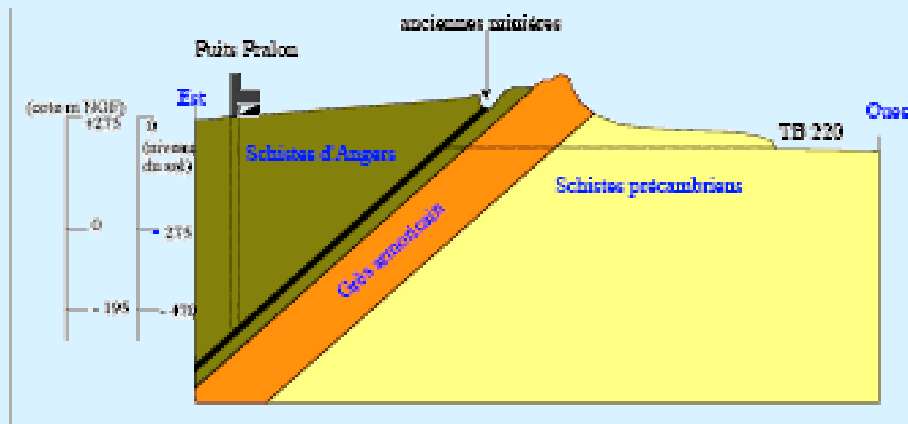


Figure 6 : Coupe géologique schématisée de la formation ferrifère
(d'après panneau d'exposition – commune de La Ferrière-aux-Étangs)

L'exploitation minière

- Production : 16 000 000 t de minerai de fer extraites avec un max en 1960 de 720 000 t
- La profondeur max d'exploitation est de 470 m
- 6 accès principaux, (3 puits, 2 galerie et 1 TB)
- 9 anciens montages ou aérages identifiés et positionnés
- Les débits d'exhaure ont variés de 1 700 m³/j à 2 900 m³/j

Caractéristiques hydriques

- Après l'arrêt de l'exploitation :
Stabilisation du niveau d'eau à 245 m NGF +/- 10 m
- Drainage de la nappe :
 - Anciennes galeries de Ste Barbe et de St André,
 - Au lieu dit « Le gué Plat », débouché du TB 220 et nombreux fontis du TB 220

Mur d'obturation du TB 220



Occupation du sol

- Occupation des sols au droit des anciennes exploitations :
 - Principalement la sylviculture ou l'élevage,
 - Habitat relativement dispersé en hameau et corps de fermes, hormis le bourg de La Ferrière,
 - Ancienne cité du Gué plat à proximité des anciens accès
 - Axes de communication : RD 18, 21, 208 et 225

Inventaire des désordres en surface

Localisation	recouvrement	Prof.travaux	dimensions	observations
Chemin des minières ximité fouille de la digue	Schiste du pissot	6 m	D = 5 m P = 5 m	Rupture du toit d'une chambre .Fouille comblée
Chemin des minières Champs au nord est	Schiste du pissot	50 m	?	Pendage de la couche = 35 °
Chemin des Minières En bordure de la fouille	Schiste du pissot	18 m	D = 4 m P = 2 m	Aplomb d'une taille exploitée au dessus du niveau 250
La Fieffe	Schiste du pissot	13 m	8 < D < 12 m 4 < P < 5 m	Zone de fractures à l'intérieur d'une surface de 2 à 3 ha. Travaux concernés entre 0 et 14 m (60 m en moyenne) Pendage 45 °
Galerie Saint André	Schiste du pissot	< à 10 m	D = 2 m	2 fontis de même dimension, 100 m en arrière de l'orifice
Montage n° 6	En couche		D = 2 m	Débourrage du comblement Ouvert. Clôturé d'un grillage de 2 m de hauteur
Puits de la Lande Menue	Schiste du pissot		D = 3 m P = 1,5 m	Peut être tassement du puits
TB 220	Cornéennes altérées du Briovérien	Quelques m à 25 m	1 < D < 8 m 2 < P < 3 m	Entre 15 et 20 fontis Volume des effondrements entre 30 et 700 m ³
TB 220		Coulée de boue due à une mise en charge hydraulique en arrière des éboulement du TB. Rupture du mur de fermeture		

Étude des aléas miniers

Notion d'aléa

Croisement de :

l'intensité d'un phénomène


hiérarchisée selon l'importance des dégâts prévisibles : le volume mobilisable, la vitesse d'apparition sont entre autres des critères permettant de qualifier l'intensité

son éventualité, ou sa probabilité d'occurrence

probabilité de sa survenance (si événements passés) ou prédisposition d'un site à en être affecté (comparaison à d'autres configurations ou bassins de risque similaires)

l'aléa et la vulnérabilité

- ⑩ aléa : phénomène **caractérisé par son intensité et sa prédisposition**).
C'est le **croisement entre l'intensité d'un événement et sa probabilité d'occurrence**

Prédisposition \ Intensité	Très peu sensible	Peu sensible	Sensible	Très sensible
Très limitée				
Limitée				
Modérée				
Elevée				

- ⑩ enjeu ou vulnérabilité : caractérise l'occupation de la surface (bâti, infrastructure, zones vertes...), actuelle ou future.

Aléa effondrement localisé : zones retenues

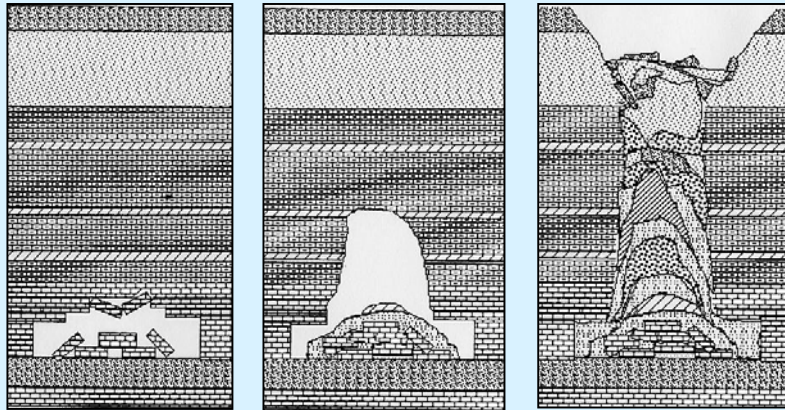
- Effondrements causés par la rupture des chambres d'exploitation :
 - depuis la fouille du jardin du brûlé jusqu'au sud du montage n°6 (**aléa moyen**)
 - secteur des Riautés (**aléa faible**)
- Effondrements liés à la rupture d'anciens orifices miniers :
 - Tous les puits et montages (**aléa moyen**)
- Effondrements liés à l'éboulement de galeries d'accès :
 - Travers banc 220 (**aléa moyen**)

Étude des aléas miniers

- Aléas d'origine minière (art 2 du décret du 16/06/00):
 - > Inondations, Pollutions, Radon
 - > Émanations de gaz de mine
 - > Mouvements de terrain
 - Effondrement localisé ou fontis
 - Affaissement
 - > Glissement de pentes
 - > Tassement

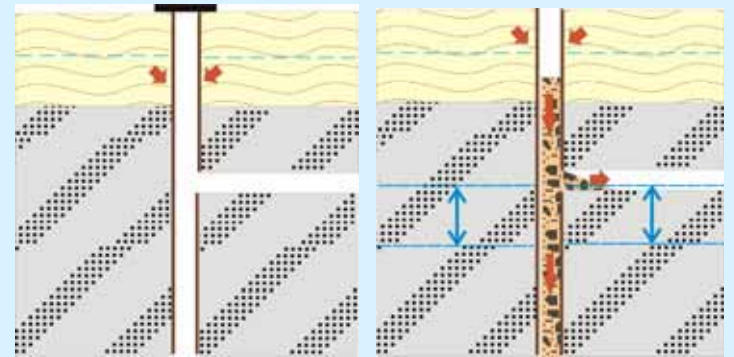
Étude des aléas miniers : Définitions

→ Effondrement localisé ou fontis



Rupture d'une cavité et remontée en surface

Rupture d'une tête de puits



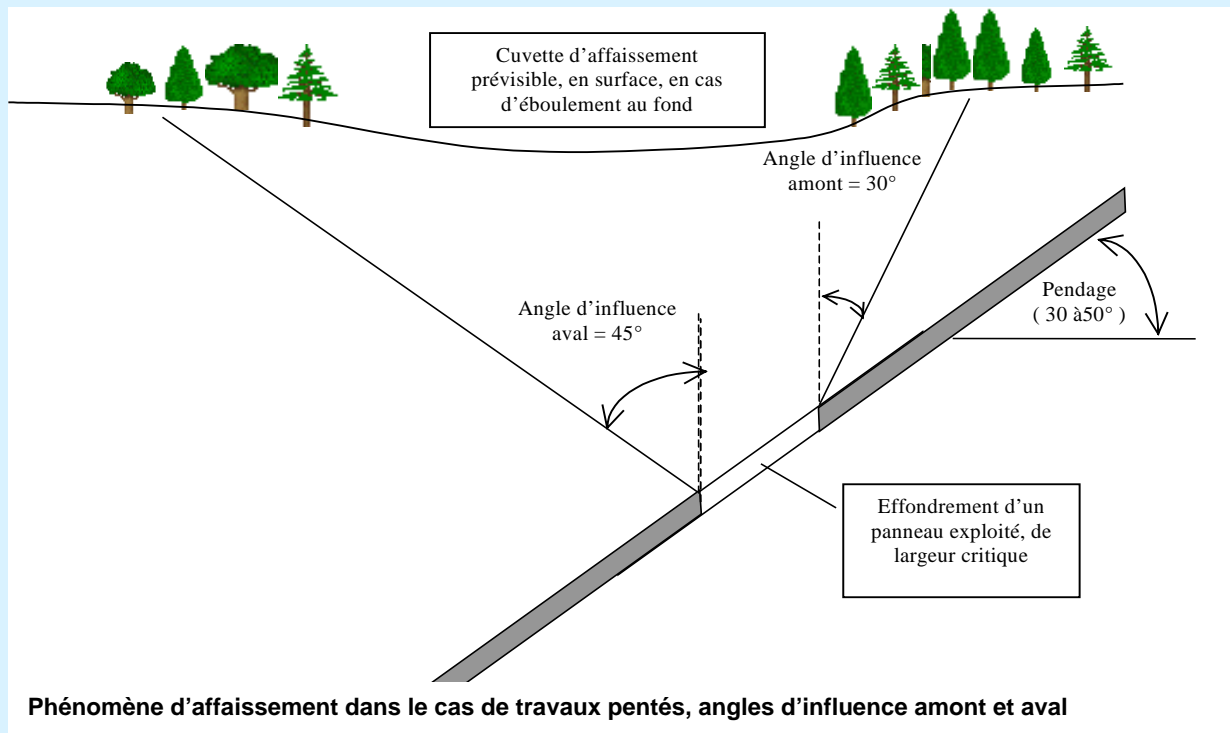
Récent fontis sur le travers banc 220



Étude des aléas miniers : Définitions

→ Affaissement

Rupture de cavités en profondeur et formation progressive d'une cuvette en surface



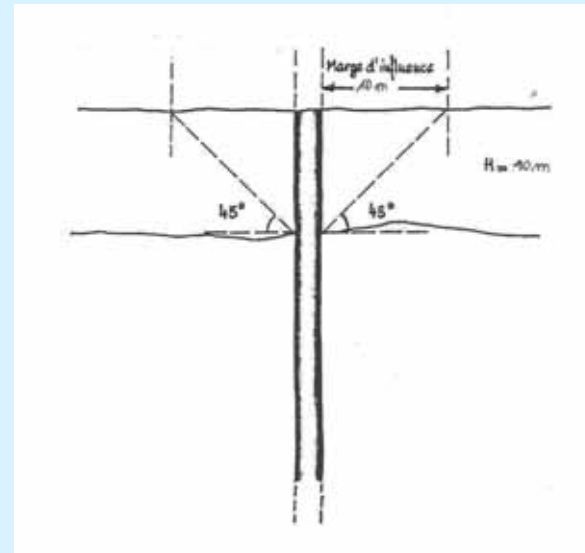
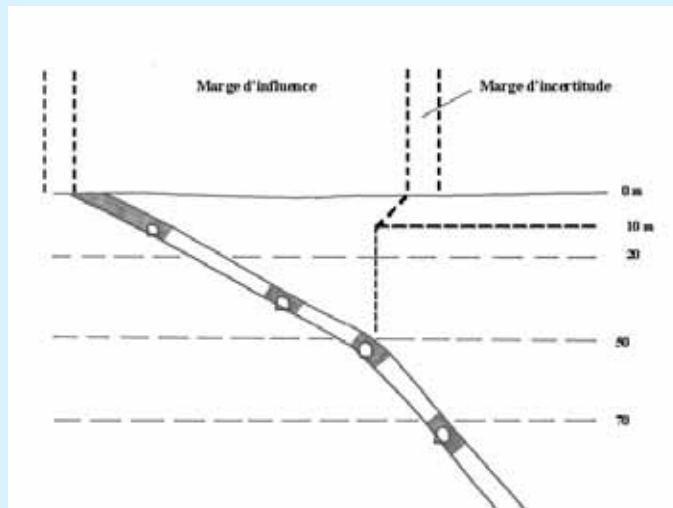
Cuvette d'affaissement



Incertitudes résiduelles

Effondrements localisés

→ Pour le calage des travaux, cette incertitude est égale à 10 m, en tout point et selon toute direction



Étude des aléas miniers : Déroulement

Étude initiale sur base documentaire :

- > Calage des plans des travaux miniers
- > Modélisation de la résistance des terrains
- > Cartographie des aléas recensés

Bilan de l'étude

Communes concernées

13 COMMUNES concernées par les concessions	Existence de travaux souterrains	Concernée par l'aléa effondrement	Concernée par l'aléa affaissement	Concernée par l'aléa glissement	Concernée par l'aléa tassement
Banvou	✗	✗	NON	NON	✗
Bellou-en-Houlme	NON	NON	NON	NON	NON
Champsecret	NON	NON	NON	NON	NON
Dompierre	NON	NON	NON	NON	NON
Juvigny-sous-Andaines	NON	NON	NON	NON	NON
La Coulonche	✗	✗	✗	✗	NON
La-Ferrière-aux-Étangs	✗	✗	✗	✗	✗
La Sauvagère	NON	NON	NON	NON	NON
Le Châtellier	NON	NON	NON	NON	NON
Messei	NON	NON	NON	NON	NON
Saint-André-de-Messei	NON	✗	NON	NON	✗
Saint-Michel-des-Andaines	NON	NON	NON	NON	NON
Saires-la-Verrerie	NON	NON	NON	NON	NON
Nombre total de communes concernées	3	4	2	2	3

Aléa affaissement

Cuvette d'affaissement observée sur le bassin de la Ferrière aux Étangs, et phénomène pertinent d'après les résultats de la modélisation

niveau faible à moyen

« Zone de bassin sud du bourg de La Ferrière »

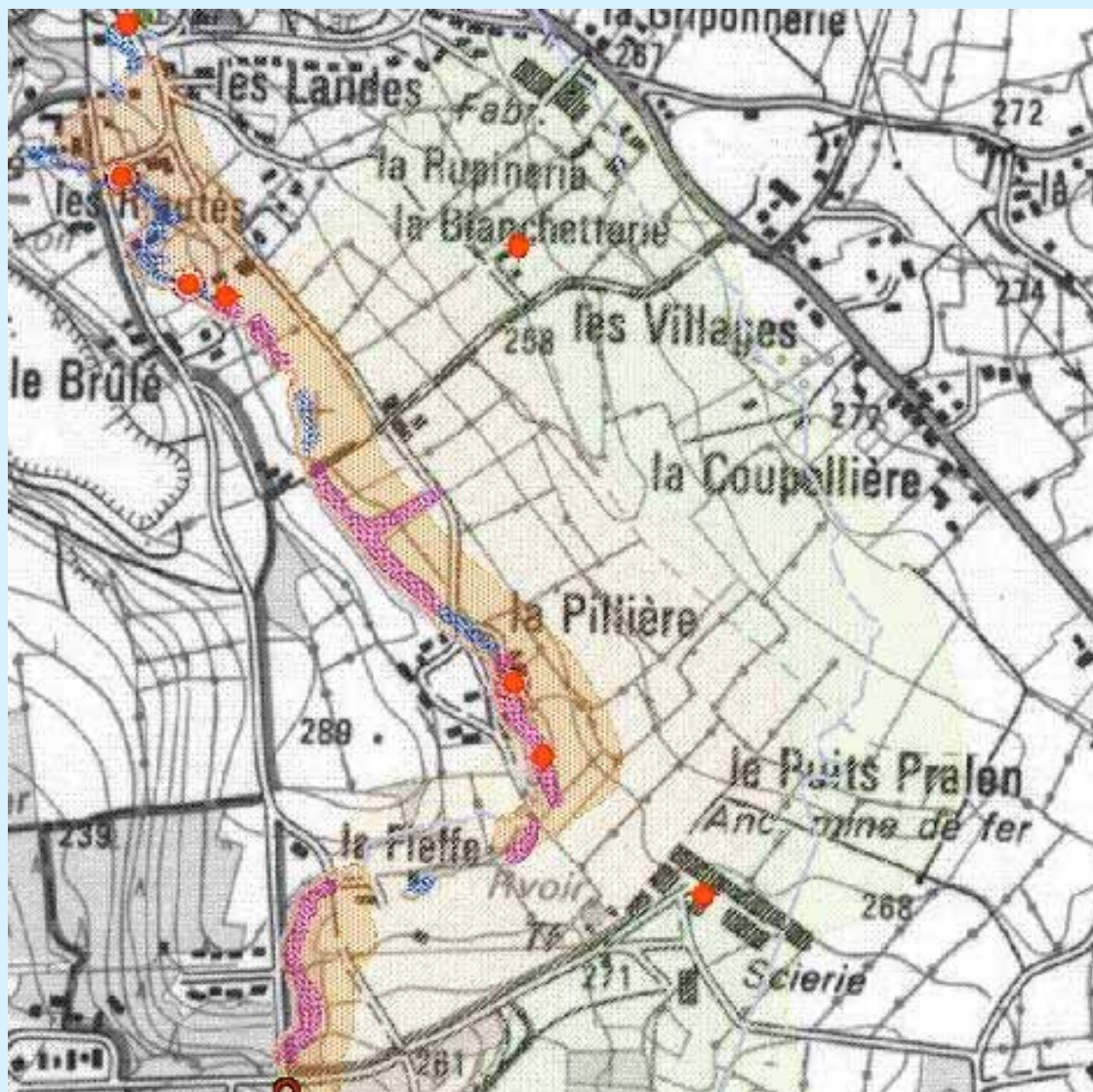
Intensité

très faible à localement forte (secteur de La Fieffe), selon les valeurs attendues de déformation horizontale et de mise en pente (déformation de l'ordre de 1 à 2 mm/m, localement 20 à 30 mm/m, mise en pente de 2 à 10 %)

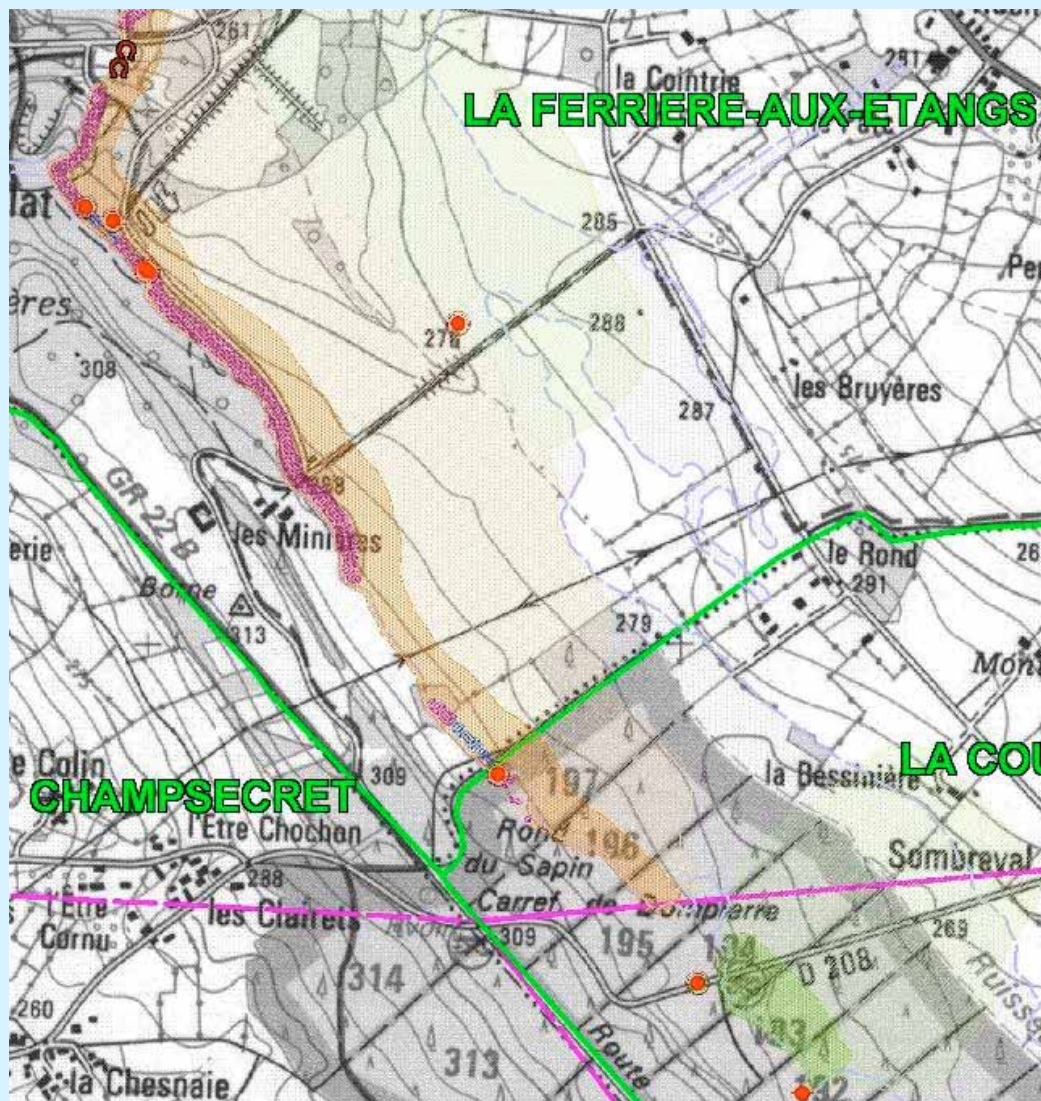
Prédisposition

faible à moyenne selon la configuration des travaux exploités

Aléa affaissement : nord



Aléa affaissement : sud



Aléa effondrement localisé

Niveau de l'aléa retenu

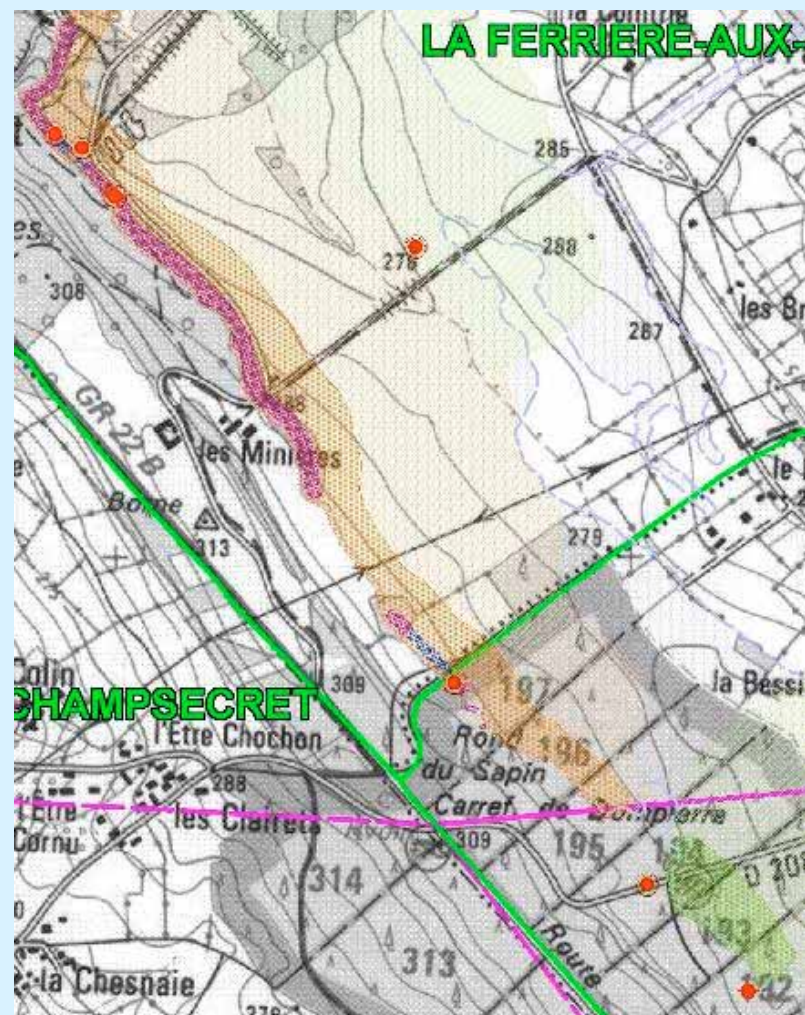
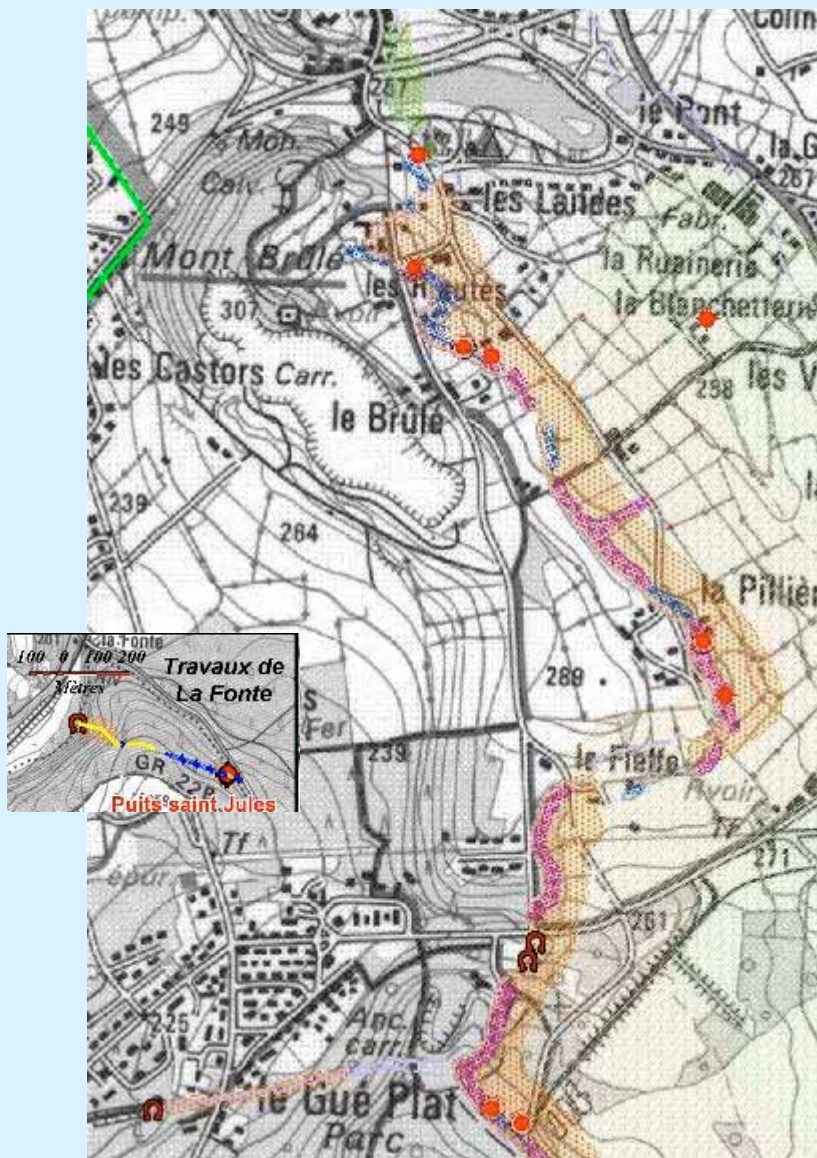
Phénomène	Prédisposition ou éventualité	Aléa retenu
Rupture du toit ou de pilier de chantiers peu profonds	Faible à moyenne pour les travaux situés à moins de 50 m de profondeur , en fonction du mode et taux d'exploitation et de la densité d'événements passés	Faible à moyen
Rupture de tête de puits ou montages d'exploitation	Les puits et montage ont été remblayés ou obturés à la fermeture des travaux miniers. L'éventualité d'un effondrement n'en est toutefois pas nulle : Elle est fonction de la qualité et de la pérennité de ces travaux de fermeture. Elle a été qualifiée de moyenne (puits remblayés , mais mobilisation possible du remblai, obturation non perennes de type dalle	Faible à moyenne
Eboulement du toit d'une galerie	Moyenne à forte pour des hauteurs de recouvrement inférieures à 30 m (forte pour le TB 220)	Moyen

niveau faible à moyen

Aléa effondrement localisé : zones retenues

- Effondrements causés par la rupture des chambres d'exploitation :
 - depuis la fouille du jardin du brûlé jusqu'au sud du montage n°6 (**aléa moyen**)
 - secteur des Riautés (**aléa faible**)
- Effondrements liés à la rupture d'anciens orifices miniers :
 - Tous les puits et montages (**aléa moyen**)
- Effondrements liés à l'éboulement de galeries d'accès :
 - Travers banc 220 (**aléa moyen**)

Aléa effondrement localisé : zones retenues



Aléa Glissement et tassement

Glissement de pentes :

les talus bordant les fouilles (anciennes « minières ») peuvent atteindre une dizaine de m et des pentes de 45°

niveau faible

Tassement :

enfouissement du sol par consolidation ou remaniement (anciennes « minières »)

niveau faible

Aléa inondation

- L'obturation du TB220 :

déclenchement de nombreux fontis et inondations des caves de l'école et d'un propriétaire ----> travaux réalisés en 2005

- Amplitude relativement importante de la nappe :

possibilité d'émergences occasionnelles (ruisseau de la mousse)

niveau faible dans le secteur du Gué Plat

Aléa émanation de gaz

Gaz de mine :

Gisement très faiblement producteur de gaz

niveau nul

Aléa Radon :

Données communales de l'IRSN : activité très faible
Mesures complémentaire à prévoir.

Aléa pollution des sols et des eaux

La phase informative n'a pas mis en évidence la présence de stérile ou de résidus de traitement

Aléa « pollution des sols » : niveau nul

Constat de concentrations assez importante en sulfate, fer et manganèse au niveau du TB 220 et du puit Pralon (études réalisées en 2000 par la SAFEGE).

Aléa « pollution des eaux » : niveau faible

Zones à risque

Correspondent ici aux zones d'aléa « **effondrement localisé** » de **niveau moyen** où sont présentés des enjeux de surface

Communes de La Ferrière aux Etangs :

Lieu-dit_ « Les Riautés » : 5 habitations, voie de communication,

Lieu-dit «La Pillière» : 1 habitation, voie de communication

Lieu -dit «La Fieffe » : voies de communication

Lieux-dits «Le Gué Plat», «les minières» : voies de communication

Investigations complémentaires (zones à risque)

- **Inspection des travaux miniers souterrains (si possible)**
- **Sondages à proximité des habitations pour préciser la position des travaux miniers souterrains et ausculter ceux-ci (vidéo, laser)**
- **Analyse de l'aléa (extension, amplitude) et du risque pour les habitations concernées.**

→ **Examen des possibilités de mesures de surveillance ou de mise en sécurité**

Cas de l'affaissement

Enjeux répertoriés :

maisons et pavillons, voies de communication, bâtiments industriels

Levé altimétrique des zones pouvant être affectées :

Etat zéro topographique

Interventions ultérieures si désordres constatés
(avis sur l'origine minière des événements)

Traitement du risque - PPRM

L'État prend en charge la prévention des risques jusqu'à la réalisation des travaux nécessaire à la mise en sécurité ou la surveillance

Le PPRM vise à assurer la sécurité des personnes et des biens au regard des risques miniers en imposant des règles d'urbanisme spécifiques

Traitement du risque

Aléa effondrement

- ➔ Confortement et travaux de mise en sécurité pérenne
- ➔ Surveillance → anticipation des effondrements
(art. 93 code minier)
- ➔ Traitement impossible }
Ou bien } → Expropriation
Coût > indemnisation }
(art. 95 du code minier
et art. 7 du décret du
16/06/2000)
- ➔ Règles d'usage des terrains → PPRM (art 94
code minier)

Traitement du risque

Aléa affaissement

- ➔ Intervention par relevés altimétriques sur des zones affectées par des désordres. Comparaison à l'état zéro
- ➔ indemnisation des désordres d'origine minière
- ➔ Règles d'usage des terrains → PPRM

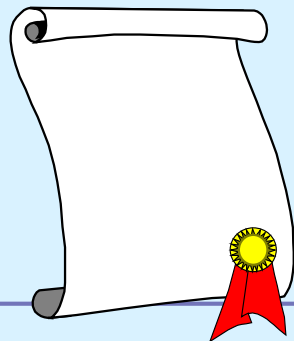
PPRM : finalité

IMPOSER DES REGLES

- **CONSTRUCTION SOUS CERTAINES CONDITIONS**
- **INTERDICTION DE CONSTRUIRE DANS CERTAINES ZONES**
- **AMENAGEMENT DE CONSTRUCTIONS EXISTANTES DANS LA ZONE DE RISQUE**

ANNEXE AU POS OU AU PLU

- **SERVITUDE D 'UTILITE PUBLIQUE**
- **CARACTERE OBLIGATOIRE : le PLU doit être mis en cohérence dans le délai d'1 an**



PPRM : textes

Art. 94 du code minier, introduit par la loi 99-245 du 30 mars 1999:

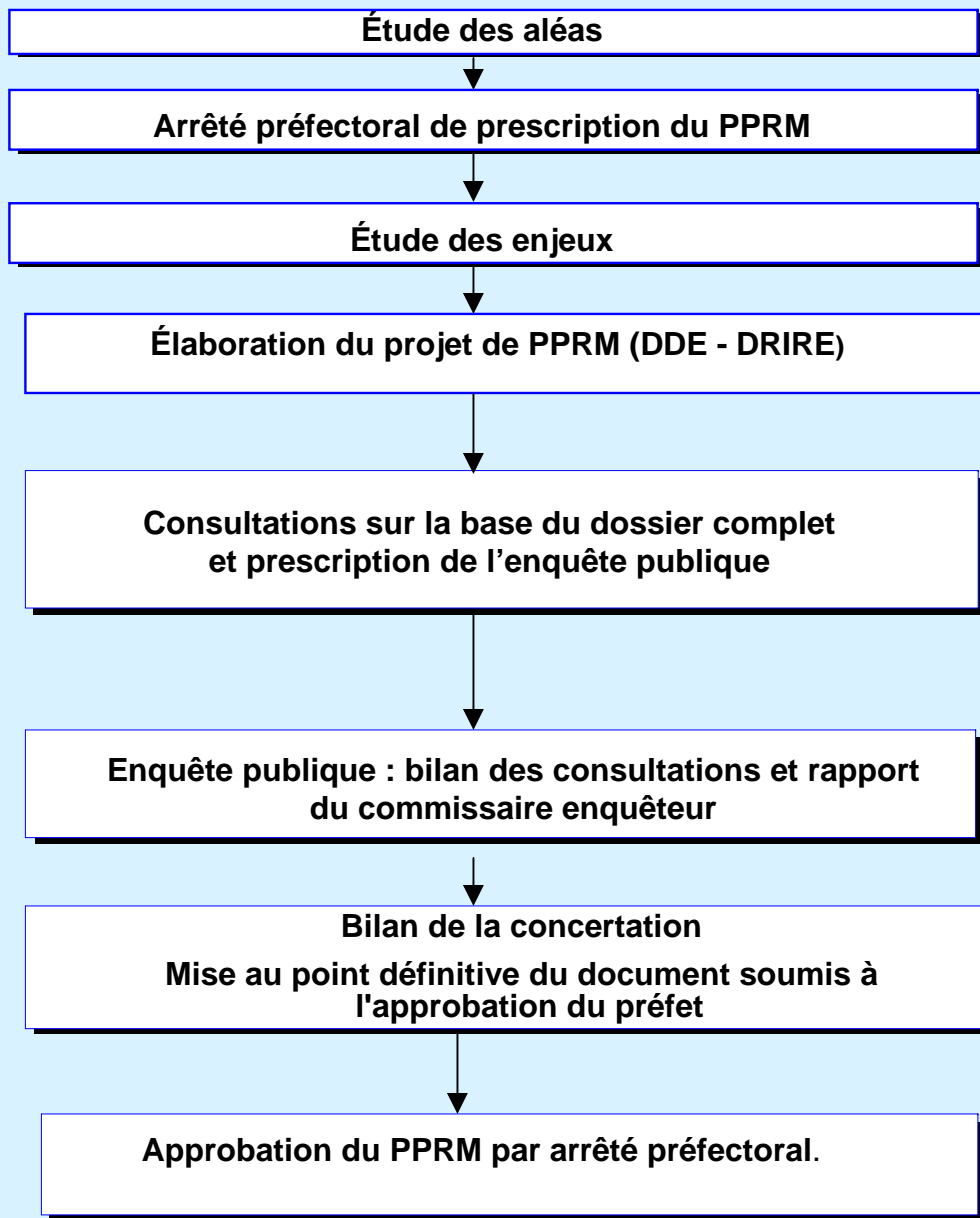
L'Etat élabore et met en œuvre les PPRM comme prévu aux art. L.562-1 à L.562-7 du code de l'environnement

décrets 95-1089 du 5 octobre 1995 et 2000-547 du 16 juin 2000 (*élaboration des PPR et PPRM*)

circulaire n° 151 du 10 avril 2002 (*mise en œuvre des art. 94 et 95 du code minier*)

projet de circulaire SDSIM-DGUHC (*conditions techniques d'élaboration, contenu...*)

PPRM : résumé de la procédure



Durée : 18 à 24 mois