

Plan Local d'Urbanisme Intercommunal Habitat (PLUiH) Valant Schéma de COhérence Territoriale

4-7-b Note Synthèse Concessions BLANZY MONTCEAU

PLU Arrêté	Vu pour être annexé à la délibération du Conseil de Communauté en date du : 27 juin 2019 La Vice-Présidente chargée de l'Urbanisme : Frédérique Lemoine 
PLU Approuvé	Vu pour être annexé à la délibération du Conseil de Communauté en date du : 18 juin 2020 La Vice-Présidente chargée de l'Urbanisme : Frédérique Lemoine 

**Evaluation de l'aléa fontis sur les zones de travaux
situées à moins de 50 m de profondeur
Concession de Blanzly Montceau-les-Mines
Note de synthèse**

DIFFUSION :

Pôle Après-mine Est
GEODERIS

B. HELBLING (3 ex.)
I. VUIDART
R. HADADOU
J.P. JOSIEN

Réf : GEODERIS E2006/446DE – 06BOU2100

Date : 05/12/2006

	Rédaction	Vérification	Approbation
NOM	I. VUIDART	J.P. JOSIEN	R. HADADOU
Visa			

SOMMAIRE

1.	<i>Objet - Contexte</i>	3
2.	<i>Méthodologie</i>	3
3.	<i>Situation et description des travaux</i>	4
3.1.	Localisation géographique	4
3.2.	Geologie	4
3.3.	Les dix-huit zones	5
4.	<i>Evaluation de l'aléa</i>	7
4.1.	Généralités	7
4.2.	Commune de Sanvignes-les-Mines	7
4.2.1.	Zones du Puits Michel et des puits Montmaillot	7
4.2.2.	Zone du puits Sainte-Barbe	8
4.2.3.	Zone de la découverte Sainte-Amédée	8
4.3.	Commune de Montceau-les-Mines	9
4.3.1.	Zone du Prolong.....	9
4.3.2.	Zone de la Poudrière.....	9
4.3.3.	Zone Sainte Elisabeth	9
4.3.4.	Zone des Estiveaux partie nord-ouest.....	10
4.3.5.	Zone des Estiveaux partie sud-est.....	10
4.4.	Commune de Blanzly	11
4.4.1.	Zone de l'Ouche 3 ^{ème} couche.....	11
4.4.2.	Zone de l'Ouche 2 ^{ème} couche.....	12
4.4.3.	Zone de la Chassagne	12
4.4.4.	Zone de l'Etang Denis	13
4.4.5.	Zone du Champ Marceau	13
4.4.6.	Zone du puits Hamet.....	13
4.4.7.	Zone de la Charbonnière.....	14
4.4.8.	Zone du puits Giroux.....	14
4.4.9.	Zone du puits Boulay.....	14
4.4.10.	Zone de la Firole	15
5.	<i>Conclusion</i>	15
6.	<i>Annexes</i>	17

Mots clés : Fontis, Blanzly, Montceau-les-Mines, aléa

1. OBJET - CONTEXTE

Le Pôle Après-mine Est a demandé à GEODERIS, début 2004, son avis sur les risques résiduels pouvant exister dans les secteurs exploités à faible profondeur de la concession de Blanzly.

L'analyse conduite par GEODERIS a montré que l'aléa fontis ne pouvait actuellement pas être complètement écarté et que des précisions devaient être apportées pour dix-huit zones de travaux à moins de 50 m de profondeur, identifiées par Charbonnages de France (CdF).

A la demande du Pôle Après-mine Est, GEODERIS a sollicité l'INERIS pour réaliser ce complément d'étude¹.

Remarque : Cette étude concerne uniquement les zones de travaux souterrains situés à moins de 50 m de profondeur. Elle ne porte pas sur les autres ouvrages miniers (puits, verses...) présents sur la concession de Blanzly Montceau-les-Mines. Ces derniers seront traités ultérieurement.

2. METHODOLOGIE

Pour chacune des dix-huit zones identifiées par Charbonnages de France, les études suivantes ont été réalisées :

- suppression des zones où les travaux souterrains ont été repris par une exploitation à ciel ouvert.
- examen des exploitations sous-jacentes par foudroyage ou soutirage. En fonction de la distance entre les couches de surface et les couches foudroyées, certains vides peuvent être estimés détruits (distance fonction de l'épaisseur de la couche foudroyée).
- dans les zones où l'on ne peut rejeter l'hypothèse de la persistance de vide, calcul de la remontée possible de fontis en fonction des caractéristiques géométriques de l'exploitation et de la coupe lithologique des terrains.
- évaluation, localisation et cartographie de l'aléa fontis.

Pour réaliser cette prestation, GEODERIS s'est appuyé sur les dossiers remis par CdF relatifs à ces dix-huit zones. Ces dossiers comprennent notamment des plans de localisation, les plans des travaux miniers, des coupes des terrains. Les plans sont également disponibles sur CD-rom.

La démarche mise en œuvre pour évaluer l'aléa s'inspire du guide méthodologique d'élaboration des Plans de Prévention des Risques Miniers élaboré en 2004 (« L'élaboration des Plans de Prévention des Risques Miniers. Guide méthodologique. Volet technique relatif à l'évaluation de l'aléa ». Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie et Ministère de l'Équipement, des Transports, du Logement, du Tourisme et de la Mer. *Ouvrage collectif résultant des contributions de divers organismes. INERIS, BRGM, GEODERIS, ENSMP, IRSN, CSTB*).

¹ Rapport INERIS DRS-06-76163/R01 intitulé « Evaluation de l'aléa fontis sur les zones de travaux situées à moins de 50 m de profondeur. Concession de Blanzly Montceau-les-Mines », mars 2006

3. SITUATION ET DESCRIPTION DES TRAVAUX

3.1. LOCALISATION GEOGRAPHIQUE

La concession de Blanzly-Montceau, d'une superficie de 71,92 km² s'étend d'ouest en est sur les communes du département de Saône-et-Loire de Ciry-le-Noble, Sanvignes-les-Mines, Dompierre-sous-Sanvignes, Perrecy-les-Forges, Saint-Vallier, Montceau-les-Mines, Blanzly, Saint-Berain-sous-sanvignes, Les Bizots.

Le tableau ci-dessous permet de localiser les dix-huit zones situées à faible profondeur, objet de la présente étude :

Commune	Zone	Sous-zones
Sanvignes-les-Mines	Puits Michel / puits du Charme	
	Montmaillot	Grand puits de Montmaillot
	Sainte-Barbe	Puits Sainte-Barbe Nord Puits Sainte-Barbe Sud
	Découverte Sainte-Amédée	Zone SO (Puits Pancemont) Zone NE
Montceau-les-Mines	Le Pré-Long	
	La Poudrière	
	Sainte-Elisabeth	
	Les Estiveaux	Les Estiveaux Nord-Ouest Les Estiveaux Sud-Est
Blanzly	L'Ouche 3 ^{ème} couche	
	L'Ouche 2 ^{ème} couche	
	La Chassagne	
	Etang Denis	
	Le Champ Marceau	
	Puits Harmet	
	La Charbonnière	
	Puits Giroux	
	Puits Boulay	
	La Firole	(en grande partie hors concession)

Tableau 1 : localisation des dix-huit zones de travaux situées à moins de 50 m de profondeur

La carte de l'annexe 1 permet de localiser ces dix-huit zones.

3.2. GEOLOGIE

Le gisement houiller de Blanzly Montceau-les-Mines forme une bande continue de plusieurs centaines de mètres de large sur une quarantaine de kilomètres de long. Les terrains houillers, d'une épaisseur moyenne de l'ordre de 1200 m, se composent essentiellement d'une alternance de bancs schisto-gréseux conglomératiques et charbonneux.

Ce gisement forme une gouttière dont la structure d'ensemble est orientée N45°. Les travaux les moins profonds sont situés sur la bordure méridionale du bassin, là où se concentrent également les découvertes qui ont exploité les couches affleurantes.

Le recouvrement est constitué de formations permienes composées principalement de grès et de niveaux grés-argilitique. Localement, les terrains permienes sont recouverts par des formations alluvionnaires (sables fins argileux jaunes) en discordance, dont l'épaisseur varie de quelques mètres à une vingtaine de mètres.

3.3. LES DIX-HUIT ZONES

Les zones faisant l'objet de cette étude correspondent pour partie à des travaux très anciens exploités entre 1830 et 1870, parfois ré-exploités ultérieurement, entre 1930 et 1950. Certaines sont un peu plus récentes.

Les méthodes d'exploitation mises en œuvre sont très variées et dépendent en partie de la période d'exploitation. Les tous premiers travaux se caractérisent par l'absence de méthode et de schéma d'exploitation précis. De nombreux puits étaient foncés, à partir desquels les galeries partaient sur une distance assez restreinte. A partir de 1830, de véritables méthodes d'exploitation sont apparues.

Sur les dix-huit zones, les modes d'exploitations rencontrées sont :

- les chambres et piliers ;
- l'exploitation par galeries et recoupes foudroyées (vers 1830-1840) ;
- la méthode des éboulements (vers 1828-1875) ;
- la méthode de dépilage des massifs longs (vers 1835-1860) ;
- la méthode des tranches descendantes foudroyées (vers 1850-1860) ;
- la méthode des tranches descendantes remblayées (vers 1840-1860) ;
- la méthode par tranches montantes remblayées (vers 1860-1950) ;
- la méthode par tranches horizontales remblayées (vers 1930-1960) ;
- l'exploitation par soutirage (années 1970-1980) ;
- la méthode des îlots réduits (années 1950).

Ces méthodes d'exploitation, parfois très différentes les unes des autres, sont associées à des moyens de traitement dont la nature conditionne les répercutions possibles en surface, comme cela est synthétisé dans le tableau ci-après.

Type d'exploitation	Méthode d'exploitation	Traitement des chantiers	Zones concernées	Conséquences possibles sur les terrains de surface
Exploitations partielles	Galeries filantes, galeries de recherche, galeries isolées ou galeries d'infrastructure	Le plus souvent abandonnés en l'état, galeries parfois foudroyées et décadrées	La Charbonnière Puits Giroux	Fontis (galeries à faible profondeur)
	Chambres et piliers (ancienne méthode)	Aucun. Etages souvent superposés. Présence de vides importants	L'Ouche 3 ^{ème} couche (en partie) Puits Harmet (un petit secteur)	Effondrements importants Effondrements localisés et fontis
	Ilots réduits	Foudroyage des bandes dépilées	L'Ouche 3 ^{ème} couche (en partie)	Affaissements (limités) Fontis
Exploitations anciennes par dépilages pouvant laisser des vides résiduels plus ou moins importants en fonction de la qualité des opérations de dépilages	Galeries et recoupes (dépilages partiels)	Aucun. Eboulements fréquents. Persistance de vides dans les zones dépilées et les voies	Puits Michel / puits du Charme Montmaillot Découverte de Sainte-Amédée	Fontis (travaux à faible profondeur)
	Méthode des éboulements	Exploitation incomplète pouvant laisser des vides dans les chantiers	Puits Boulay La Fiolo	Fontis (travaux à faible profondeur)
	Dépilages des massifs longs	Foudroyage quasi-total Remblayages partiels comme soutènement	Pré-Long Champ Marceau Puits Harmet (en grande partie)	Affaissements / Tassements
Exploitations totales, supposées ne laisser aucun vide notable	Tranches descendantes foudroyées	Foudroyage total des chantiers, y compris des voies	-	Affaissements / Tassements
	Tranches descendantes ou montantes remblayées	Remblayage, soutirage dans les voies après décadrage	La Poudrière (lors de la deuxième phase d'exploitation) Les Estiveaux partie sud-est L'Ouche 3 ^{ème} couche (en partie) L'Ouche 2 ^{ème} couche (lors de la deuxième phase d'exploitation) La Chassagne	Affaissements / Tassements (mais nettement plus limités)
	Tranches horizontales remblayées	Remblayage, soutirage dans les voies après décadrage	Puits Sainte-Barbe Sainte-Elisabeth Les Estiveaux partie nord-ouest	Affaissements / Tassements (limités mais liés au nombre d'étages exploités)
	Exploitation par soutirage	Foudroyage intégral	-	Affaissements importants (liés à la puissance de la couche) Tassement

La description des aléas est disponible en annexe 2.

4. EVALUATION DE L'ALEA

4.1. GENERALITES

L'analyse des méthodes d'exploitation mises en oeuvre dans les dix-huit zones de travaux miniers situés à moins de 50 m de profondeur de la surface a montré que des vides résiduels pouvaient subsister. Par ailleurs, il existe également des galeries d'infrastructures, descenderies ou plans inclinés permettant d'accéder aux travaux pour lesquels il n'existe aucune information sur le mode de traitement éventuel, et ce quelque soit la nature de l'exploitation réalisée.

Malgré la rareté, voire l'absence d'observation de fontis sur l'ensemble du bassin houiller de Blanzly, la présence de ces vides résiduels conduit à envisager un aléa fontis sur ces zones.

Les coupes et plans disponibles indiquent que, classiquement, les galeries sont de formes trapézoïdales et de faibles dimensions (2 x 3 m à 2,5 x 3,5 m pour les plans inclinés).

Afin d'évaluer si un phénomène de fontis pouvait se produire, des simulations de remontées de fontis ont été réalisées pour calculer la hauteur de montée de voûte. Le logiciel, mis au point par l'INERIS, qui a été utilisé repose sur le principe de déplacement volumique.

Une étude de sensibilité a été réalisée en faisant varier les paramètres tels que les dimensions des galeries, le taux de foisonnement (pour tenir compte de la variation des terrains). La hauteur d'auto-comblement ainsi obtenue est égale à une trentaine de mètres au niveau d'une intersection de galeries, et d'une vingtaine de mètres pour une galerie isolée. Ces valeurs, comparées à la hauteur des terrains de recouvrement des travaux miniers, permet d'évaluer si le fontis peut déboucher en surface ou pas.

L'expérience montre que, pour de telles galeries isolées, les fontis en surface sont, le plus souvent, de l'ordre de 2 à 3 m de diamètre et rarement plus (3 à 5 m). L'intensité du phénomène peut donc être qualifiée de « faible » à « moyenne ».

Concernant la prédisposition du phénomène (« probabilité d'occurrence »), la rareté des cas observés laisse penser qu'elle est très peu sensible, alors que la présence constatée de vide en sondage, la nature plutôt friable du recouvrement et la faiblesse de la profondeur sont des indices d'une certaine sensibilité du site.

Le détail de la démarche est fourni en annexe 3.

4.2. COMMUNE DE SANVIGNES-LES-MINES

Il existe quatre zones de travaux miniers situés à moins de 50 m de profondeur sur la commune : zone du puits Michel / puits du Charme, zone Montmaillot, zone Sainte-Barbe et découverte Sainte-Amédée.

4.2.1. ZONES DU PUIT MICHEL ET DES PUIT MONTMAILLOT

Les zones du puits Michel et des puits Montmaillot ont été exploitées par la méthode des galeries et recoupes foudroyées, avec foudroyage des piliers. A l'est de la zone du puits Michel, les travaux miniers se trouvent à 15-20 m de profondeur, pour plonger vers l'ouest à plus de 50 m au niveau de la rue Jean Zay. Les plans d'archives indiquent que la zone serait en quasi-totalité défilée, à l'exception

de galeries isolées servant de liaison entre les exploitations du puits du Charme et celles du puits de Montmaillot et du puits Jumeaux.

Dans la zone des puits de Montmaillot, les travaux miniers intensifs sont situés à une cinquantaine de mètres de profondeur, à l'exception d'un secteur très restreint moins profond, situé à l'est du puits. Ce secteur comprend une galerie isolée menant à un chantier apparemment défilé, situé à une profondeur de 25 à 30 m.

La méthode d'exploitation mise en œuvre dans ces zones laisse supposer la présence de vides résiduels, ce qui a été confirmé lors du fonçage du sondage de dégazage des Baudras, où un vide a été rencontré.

Sur la base des considérations développées au paragraphe 4.1, l'aléa est qualifié de faible jusqu'à une profondeur de 30 m et négligeable au-delà.

La zone est peu urbanisée. Il existe quelques bâtiments en bordure de zone au Nord. La route départementale D235 passe au centre de la zone d'aléa.

4.2.2. ZONE DU Puits SAINTE-BARBE

Cette zone, qui a fait l'objet de vieux travaux au XIX^{ème} siècle, a été exploitée à partir de 1940 par la méthode des tranches horizontales montantes remblayées. Tous les plans permettant d'accéder aux chantiers ont été remblayés ou décadés. Par ailleurs, une grande partie des travaux de la sous-zone nord ont été repris par la découverte de Saint-Amédée.

La persistance de vides, dans cette zone exploitée par tranches horizontales montantes remblayées, où les galeries principales semblent avoir été détruites par les découvertes ou traitées préalablement, peut être considérée comme très faible et négligeable. Le risque de fontis paraît donc peu probable. Le seul aléa résiduel possible serait un léger « tassement » des terrains superficiels meubles, principalement sur la partie est de la zone.

Il n'y a aucun enjeu à l'aplomb de la zone.

4.2.3. ZONE DE LA DECOUVERTE SAINTE-AMEDEE

La zone a d'abord été exploitée par la méthode des galeries et recoupes, à faible profondeur, de 1835 à 1840. La zone a ensuite été reprise à partir de 1949-1950, d'abord par courtes tailles foudroyées à l'est du puits Machecourt, puis par longues tailles foudroyées de 1950 à 1956 au nord-est du puits Pancemont, entre 20 et 55 m de profondeur environ.

Les ouvrages, galeries isolées ou descenderies, situés en bordure sud des panneaux, ont été détruits par la découverte de Saint-Amédée. Le plan Collier, à l'extrémité nord-est, a été remblayé en amont et détruit par la découverte. Par contre, la descenderie de Villeboeuf, au centre du panneau, a été détruite en amont par la découverte et la dernière taille mais a été seulement décadée, dans la partie aval, là où elle est protégée par un stot. Sa profondeur actuelle serait donc d'au moins 35 m.

La présence de vides résiduels dans les secteurs repris dans les années cinquante, de part la méthode d'exploitation mise en œuvre, peut être considérée comme très faible et négligeable.

Par contre, à l'ouest de la zone, sur le secteur des vieux travaux du XIX^{ème} siècle, autour du puits Pancemont, la subsistance de vides est envisageable. Il paraît donc raisonnable de retenir un aléa « fontis », dans cette partie, jusqu'à un recouvrement de l'ordre de 40 m compte tenu de la grande épaisseur de sable (12 m) dans le recouvrement.

Sur la base des considérations développées au paragraphe 4.1, l'aléa est qualifié de faible jusqu'à une profondeur de 40 m et négligeable au-delà.

Deux bâtiments sont situés sur la zone d'aléa.

4.3. COMMUNE DE MONTCEAU-LES-MINES

Il existe cinq zones de travaux miniers situés à moins de 50 m de profondeur sur la commune : zone du Prolong, zone de la Poudrière, zone Sainte-Elisabeth et zone des Estiveaux, partie nord-ouest et partie sud-est.

4.3.1. ZONE DU PRE-LONG

Cette zone a été exploitée par grands dépilages, galeries et recoups, au milieu du XIX^{ème} siècle, sur trois étages superposés. Les plans et descenderies desservant les travaux ont été détruits lors de l'exploitation de la carrière à remblais et de la découverte de Lucy.

Actuellement, les vieux travaux du Pré-Long se situent à une profondeur comprise entre 35 m au sud, et plus de 50 m au nord, sous une couverture de terrains schisteux puis gréseux décomprimés (foudroyage) et remodelés en surface.

Compte tenu de l'âge des chantiers et en dépit de son caractère anarchique, on peut raisonnablement supposer que les vieux travaux sont écrasés et les remblais tassés, comme l'indique le sondage piézométrique Le Pré-Long 1 (passage des vieux travaux remblayés et présence de bois sur près de 5 m).

Le risque d'aléa fontis n'est pas retenu, malgré les incertitudes qui entourent cette zone.

4.3.2. ZONE DE LA POU德里E

Cette zone a été exploitée par la méthode des grands éboulement à partir du XIX^{ème} siècle, puis par la méthode des tranches montantes remblayées entre 1938 et 1945.

Les descenderies (la Poudrière, la Charbonnière, la Charbonnière bis et le plan de Maugrand) furent soit remblayées dès 1939, soit remblayées ou détruites par la suite. Elles ont ensuite été ensevelies par les remblais de la découverte.

La persistance de vides, dans cette zone exploitée par tranches montantes remblayées où les galeries principales semblent avoir été détruites ou remblayées, peut être considérée comme négligeable. L'aléa « fontis » n'est donc pas retenu sur la zone.

4.3.3. ZONE SAINTE ELISABETH

Après une exploitation ancienne datant de la seconde moitié du XIX^{ème} siècle, réalisée à partir des 3 puits Sainte-Elisabeth, la zone de Sainte-Elisabeth a fait l'objet de travaux miniers importants, entre 1943 et 1953. Elle a été exploitée par la méthode classique des tranches horizontales montantes remblayées.

Quatre plans, situés à faible profondeur, permettaient d'accéder aux travaux. Actuellement, ces 4 plans seraient situés sous les remblais comblant l'ancienne carrière Sainte-Elisabeth. Disparus sous les remblais, on ne connaît pas leur état.

De par la méthode mise en œuvre (tranches horizontales montantes remblayées), l'exploitation peut être considérée comme totale et les vides liés aux chantiers de tailles peu probables. L'aléa fontis ne paraît pas justifié sur l'emprise des chantiers exploités. Des tassements de faible ampleur sont toujours possibles, en particulier à l'aplomb des secteurs d'exploitation sous remblais de la bordure est, du fait des remaniements de surface et de la puissance de la couche.

Par contre, en l'absence d'information et compte tenu de la nature des terrains de recouvrement, l'aléa fontis doit être envisagé pour les quatre ouvrages d'accès aux travaux.

Sur la base des considérations développées au paragraphe 4.1, l'aléa est qualifié de faible.

La zone Sainte-Elisabeth est située sur la zone industrielle de Sainte-Elisabeth. Plusieurs bâtiments ainsi que les voiries desservant la zone sont situées en partie à l'aplomb de zones d'aléa.

4.3.4. ZONE DES ESTIVEAUX PARTIE NORD-OUEST

Les travaux miniers proches de la surface ont été exploités dans les années 1947 à 1949 par la méthode des tranches horizontales montantes remblayées.

Les accès s'opéraient par les plans « Doyen » et « Joly ». Pour la dernière tranche prise par taille chassante, les accès se faisaient uniquement dans la partie sud des travaux par les plans « Joly » et « Souverain ».

Le plan Doyen, peu profond et de faible longueur (30 m), fut détruit par les travaux de la découverte. Par contre, les plans Joly et Souverain auraient été épargnés et se retrouveraient actuellement sous les remblais de l'ancienne « carrière » des Estiveaux.

L'aléa fontis ne paraît pas justifié à l'aplomb des travaux miniers de par la méthode d'exploitation mise en œuvre. Des phénomènes de mouvements de surface légers, voire imperceptibles, liés à la décompression des terrains ainsi qu'aux terres rapportées, sont toujours possibles.

Par contre, les plans Joly et Souverain, situés à moins de 20 m de profondeur, ont peut-être été épargnés par la découverte des Estiveaux et laissés probablement en l'état sous les remblais de carrière. Dans ces conditions, et par analogie à la zone Sainte-Elisabeth, un aléa fontis de niveau faible doit être envisagé sur la totalité de la longueur de ces deux ouvrages.

La zone est située sur la zone industrielle de Sainte-Elisabeth. D'après l'extrait du cadastre fourni par la commune de Montceau-les-Mines, aucun bâtiment n'est situé à l'aplomb de la zone d'aléa (contrairement à ce que semble indiquer le Scan25® de l'IGN).

4.3.5. ZONE DES ESTIVEAUX PARTIE SUD-EST

Après une période de recherches, menées au début du XIX^{ème} siècle à partir des puits des Estiveaux détruits et engloutis par la carrière sous 25 m de remblais, les travaux souterrains situés à faible profondeur ont été exploités par la méthode des tranches montantes remblayées entre 1937 et 1941. Les documents disponibles indiquent que les vieux travaux sont surmontés actuellement d'une hauteur minimale de 30 m de terrains naturels et/ou de remblais.

Trois plans inclinés permettaient d'accéder aux différents sous-étages en s'approfondissant progressivement : les plans n° 1, n° 2 et n°3. Les plans ont très probablement été recouverts en l'état par les remblais de la découverte lors de son comblement.

L'aléa fontis ne paraît pas justifié à l'aplomb des travaux miniers de par la méthode d'exploitation mise en œuvre. Les phénomènes habituels caractérisés par de légers mouvements de surface sont toutefois possibles, surtout au nord de la zone où l'on note la présence de remblais en grande quantité.

Par contre, le manque d'information sur l'état des plans n°1 et 3 conduit à retenir, comme pour les deux zones précédentes, un aléa fontis de niveau faible.

La zone des Estiveaux partie sud-est est située sur la zone industrielle de Sainte-Elisabeth. D'après l'extrait du cadastre fourni par la commune de Montceau-les-Mines, un bâtiment se trouve à l'aplomb de la zone d'aléa.

4.4. COMMUNE DE BLANZY

Il existe dix zones de travaux miniers situés à moins de 50 m de profondeur sur la commune : zone de l'Ouche 3^{ème} couche, zone de l'Ouche 2^{ème} couche, zone de la Chassagne, zone de l'Etang Denis, zone du Champ Marceau, zone du puits Harmet, zone de la Charbonnière, zone du puits Giroux, zone du puits Boulay, zone de la Fiole.

4.4.1. ZONE DE L'OUCHE 3^{EME} COUCHE

Cette zone dite de « l'Ouche 3^{ème} couche » a été exploitée dans les années 1953 et 1954, d'abord par tailles rabattantes remblayées au pendage, puis finalement par chambres et piliers abandonnés, un panneau de la 3^{ème} couche de l'assise de Montceau. Les travaux se situent entre 30 m et 70 m de profondeur environ.

Les quartiers de chambres et piliers, exploités entre 40 et 70 m de profondeur, sont sous-critiques. Ils sont séparés les uns des autres par des stots de protection. Un calcul de type « aire tributaire » indique que la contrainte verticale s'exerçant sur les piliers serait de l'ordre de 30 à 40 bars en fonction de la profondeur, c'est-à-dire du même ordre de grandeur ou légèrement inférieure à la résistance estimée à long terme du charbon (40 à 50 bars)².

L'accès aux chantiers se faisait par deux descenderies : le plan Boyer et le plan Georges. Le plan Georges a été remblayé avec des cendres volantes et obturé par un bouchon en béton en 2000. Le plan Boyer, revêtu d'un soutènement en béton sur 40 m, a été remblayé, comme le précédent, sur cette longueur. Au-delà des 40 m, ce plan se serait effondré. Il a été obturé d'un bouchon en béton en 2000. Aucun aléa n'est donc retenu pour ces deux ouvrages.

Les secteurs exploités par tailles rabattantes remblayées au pendage, de par la méthode mise en œuvre, ne présentent pas de vides résiduels. Aucun aléa n'est donc retenu.

Il n'en est pas de même pour les secteurs exploités par la méthode des chambres et piliers. En effet, bien que l'exploitation sous-jacente de la 4^{ème} couche ait pu effondrer (en partie seulement) les ouvrages, des vides pourraient avoir subsisté localement dans des secteurs mieux protégés par des piliers plus gros, par des stots ou par le massif. Un aléa fontis doit donc être envisagé, même si la prédisposition peut être qualifiée de peu sensible.

De par la nature peu cohérente des terrains de recouvrement, un fontis se produisant au niveau d'une croisière à une cinquantaine de mètres de profondeur pourrait atteindre la surface, créant un cratère pouvant atteindre 5 à 10 m de diamètre, voire plus. L'intensité d'un tel phénomène peut donc être qualifiée de moyenne, et plus exceptionnellement de forte.

² Quartier sous-critique : rapport largeur du panneau à la profondeur de l'ordre de 0,7. Le taux de défruitement atteint 70% (galeries de 4 m de large avec recoups de 3 m de large, environ, laissant des piliers carrés de 5 m de côté).

L'aléa effondrement localisé sur les secteurs exploités en chambres et piliers est donc qualifié de moyen par souci de sécurité jusqu'à une cinquantaine de mètres de profondeur et faible dans les chantiers plus profonds (60 à 70 m).

Il n'y a aucun enjeu à l'aplomb de la zone d'aléa.

4.4.2. ZONE DE L'OUCHE 2^{EME} COUCHE

La zone a d'abord été exploitée dans la première partie du XIX^{ème} siècle à partir u puits de recherche de Lambert (foncé en 1795), des 3 puits des Toits, du puits de descenderie Ouche 1 et du puits Ouche-Douheret (ou Jules) par la méthode des galeries et recoupes avec dépilage ou la méthode des éboulements. Ces vieux travaux et ouvrages, détruits par la découverte de l'Ouche, sont à présent recouverts par des remblais.

L'exploitation de la zone a été reprise entre les années 1946 et 1953 et séparée en 2 quartiers (nord et sud) pris par la méthode classique des tranches montantes remblayées.

Les premiers travaux étaient desservis par 5 descenderies (plans de l'Ouche n°1 à 5) qui auraient été remblayées et leurs orifices recouverts par les remblais comblant la découverte de l'Ouche (dossier CdF).

L'aléa fontis ne paraît pas justifié à l'aplomb des travaux miniers de par la méthode d'exploitation mise en œuvre. De même, si les galeries d'accès ont effectivement bien été remblayées, aucun aléa n'est retenu. Par contre, si les 5 descenderies n'ont été traitées que près de la surface (par exemple jusqu'aux premiers travaux situés à la cote 275 m), elles ont été naturellement détruites par la découverte à ce niveau et remblayées par les terres de comblement de la découverte (cote de surface située entre 280 et 290 m). Elles auraient pu être abandonnées en l'état plus en profondeur en laissant des vides résiduels. Compte tenu des terrains en place (surtout des silts et à moindre titre des grès), la remontée d'un fontis pourrait s'effectuer sur une cinquantaine de mètres de hauteur (donnée de calcul par autocomblement). Dans cette hypothèse pessimiste, un aléa « fontis » serait retenu à l'aplomb des ces galeries jusqu'à la cote 230 m NGF. Deux descenderies sont particulièrement concernée. Un aléa faible est retenu.

La route nationale 70 passe à l'aplomb de la zone d'aléa.

4.4.3. ZONE DE LA CHASSAGNE

Des travaux de recherche ont été effectués dans la première partie du XIX^{ème} siècle, puis la zone a été exploitée entre 1867 et 1877 par une tranche unique horizontale remblayée, et surtout par tranches montantes remblayées entre 1949 et 1956. La persistance de vides dans cette zone peut être considérée comme très faible et négligeable.

L'accès aux travaux les plus récents se faisait par les plans n°6 et 7. Le plan n°6 débouche au jour en deux endroits : à proximité du puits de la Chassagne et dans l'ancienne carrière à remblais, devenue la découverte de l'Ouche. Il aurait été remblayé des deux côtés (longueur inconnue) et n'est plus visible actuellement. Le plan n°7, qui avait été doté d'un revêtement en béton sur les 20 premiers mètres, a également été remblayé (longueur inconnue) et n'est plus visible.

Des doutes subsistent en ce qui concerne le traitement des deux descenderies. Compte tenu de la nature des terrains de recouvrement (silts dominants, silts charbonneux, argiles), un éboulement provenant d'un vide résiduel, même profond (50 m ou plus), aurait toute chance de déboucher en surface sous forme de fontis, créant un cratère pouvant atteindre 5 à 10 m de diamètre. L'intensité d'un tel phénomène peut donc être qualifiée de moyenne.

Des effondrements localisés avec dégâts en surface à proximité du plan n°6 ont déjà été signalés. En considérant le temps passé depuis la fin des travaux (1956), cela aurait probablement déjà dû se produire compte tenu de la nature du recouvrement. Ceci laisserait supposer que les plans ont été totalement remblayés ou que les éboulements éventuels et mouvements de surface se sont déjà produits et ont été gommés par le remodelage des terrains de surface. Par ailleurs, le bétonnage éventuel de la descenderie (comme cela est le cas sur d'autres secteurs) pourrait expliquer qu'aucun fontis n'a été signalé à l'aplomb de l'ouvrage jusqu'à présent. Néanmoins, l'occurrence d'un tel phénomène ne peut être totalement écartée. La prédisposition est donc qualifiée de très peu sensible.

L'aléa fontis associé aux deux descenderies est donc qualifié de faible.

Aucun enjeu n'est situé à l'aplomb de la zone d'aléa associée à la descenderie la plus au sud. Par contre, deux bâtiments sont situés à l'aplomb de la deuxième zone d'aléa.

4.4.4. ZONE DE L'ETANG DENIS

Cette zone ne correspond pas véritablement aux anciens travaux du puits de l'Etang Denis mais aux travaux menés à partir du puits Marceau vers 1850, au niveau 277 m, et à ceux du puits de la Chassagne (orifice à 302 m NGF), menés dans les années 1860-1870, au niveau 278 m, par une tranche unique horizontale remblayée.

L'accès aux travaux se faisait par ces deux puits.

L'aléa fontis ne paraît pas justifié à l'aplomb des travaux miniers de par la méthode d'exploitation mise en œuvre.

4.4.5. ZONE DU CHAMP MARCEAU

Cette zone comprend les secteurs des anciens travaux des puits de l'Etang Denis, à l'ouest, et du Champ Marceau, à l'est.

Le secteur de l'Etang Denis correspond probablement à la zone d'exploitation la plus ancienne du Bassin (depuis 1760-1770). Un plan unique des travaux du puits de l'Ouche et du puits Harmet, daté de 1849, mentionne que « *les anciennes exploitations de l'Etang Denis ont été faites en grande partie à ciel ouvert et ont été en communication avec les travaux du Champ Marceau* ».

Sur l'ensemble de la zone dite du « Champ Marceau », les travaux souterrains ont été menés probablement par la méthode des dépilages des massifs longs, méthode qui assure un foudroyage considéré comme complet. Ces zones (Etang Denis, Champ Marceau) n'ont pas fait l'objet d'autres exploitations depuis la fin du XIX^{ème} siècle.

Les chantiers étaient accessibles uniquement par les puits de l'Etang Denis (au nombre de 3) et du Champ Marceau.

A la lumière des informations disponibles, l'aléa fontis n'est pas retenu.

4.4.6. ZONE DU Puits HAMET

La zone a été exploitée entre les années 1830 et 1860 par foudroyage, en utilisant très probablement la méthode du dépilage des massifs longs, méthode d'exploitation qui ne laisse subsister aucun vide.

Dans la partie est du panneau, à proximité immédiate du puits et des descenderies de la Tire, on remarque, sur le plan, la présence de chambres et piliers (figure 25). Ceci ne signifie pas forcément que les piliers aient été abandonnés, en fin d'exploitation, sans avoir été dépilés. Par ailleurs, aucune information n'est

disponible sur le traitement des deux descenderies de la Tire, situées dans le même secteur. Néanmoins, en l'absence d'information plus précise et dans un souci de sécurité, il est raisonnable d'envisager la présence de vides résiduels proches de la surface et de retenir un aléa fontis.

Selon la démarche appliquée à la zone de l'Ouche 3^{ème} couche, l'intensité du phénomène peut être qualifiée de moyenne et la prédisposition du site de peu sensible (pas d'indices historiques ni retour d'expérience, mais terrains friables).

L'aléa dans ce secteur, très localisé, peut donc être raisonnablement qualifié de moyen.

Deux bâtiments sont situés à l'aplomb de la zone d'aléa au sud et deux bâtiments sont situés à l'aplomb de la zone au nord.

4.4.7. ZONE DE LA CHARBONNIERE

La zone de la Charbonnière correspond à un secteur de recherche mené, dans les années 1850, uniquement par des galeries isolées, tracées un peu en tous sens. Les galeries étaient apparemment uniquement accessibles par les puits de recherche de Blanzly III et Blanzly IV. Aucune donnée relative à l'état ou au traitement de mise en sécurité de ces galeries n'est disponible.

La présence de vides doit donc être envisagée. Un aléa faible a été retenu jusqu'à une profondeur de 40 m³. L'aléa est étendu à la totalité de la zone.

La zone d'aléa est située en partie à l'aplomb d'une zone urbanisée.

4.4.8. ZONE DU Puits GIROUX

Cette petite zone, située à proximité du puits Giroux, a fait l'objet de travaux de reconnaissance par galeries isolées. Leur profondeur n'est pas connue mais la profondeur du puits laisse supposer qu'elle se trouve à une trentaine de mètres.

Par analogie à la zone de la Charbonnière très proche, un aléa fontis de niveau faible est retenu sur l'ensemble de la zone.

La zone d'aléa est en partie située à l'aplomb d'une zone urbanisée.

4.4.9. ZONE DU Puits BOULAY

La zone a été exploitée par la méthode des éboulements. La présence de vides résiduels peut donc être considérée comme négligeable.

Par ailleurs, il semble que l'accès aux travaux se faisait uniquement par les puits.

Aucun aléa n'est retenu sur cette zone.

³ Pour des galeries isolées, trapézoïdales, de dimensions classiques (3,0 m à la sole, 2,0 m en couronne et 2,0 m en hauteur), avec un recouvrement constitué de grès et silts (coefficient de foisonnement égal à 1,3), la hauteur d'autocomblement serait de l'ordre de 30 m. Elle serait de l'ordre de 40 m au niveau d'une croisière. Par précaution, compte tenu de la présence de silts dans le recouvrement et de la grande densité locale de ces galeries, la profondeur de 40 m est retenue comme limite d'autocomblement pour la cartographie de l'aléa.

4.4.10. ZONE DE LA FIOLE

L'exploitation, très ancienne (antérieure à 1832), a été menée selon la méthode des galeries et recoupes avec dépilage (méthode des éboulements). La présence de vides résiduels peut donc être considérée comme négligeable.

Par ailleurs, il semble que l'accès aux travaux se faisait uniquement par le puits Tremeau.

Aucun aléa n'est retenu sur cette zone.

5. CONCLUSION

A la demande du Pôle Après-mine Est, un examen des dix-huit zones de travaux miniers situés à moins de 50 m de la surface a été réalisé.

Il ressort de cette analyse qu'un aléa fontis a été retenu sur un certains nombre d'entre elles :

- à l'aplomb des plus anciens travaux, menés par les méthodes archaïques de la 1^{ère} moitié du XIX^{ème} siècle, correspondant aux zones du puits Michel, du puits de Montmaillot et de Saint-Amédée (puits de Pancemont), où la présence de vide résiduel a été mise en évidence par sondage ;
- au droit de galeries isolées (plans inclinés, galerie de recherche, etc.), sur les zones de Sainte-Elisabeth, des Estiveaux, de l'Ouche (2^{ème} couche), de la Chassagne, de la Charbonnière et du puits Giroux ;
- au-dessus d'anciens quartiers exploités par chambres et piliers abandonnés, certes partiellement effondrés mais où la présence de vides résiduels est toujours possible localement, en l'occurrence sur les zones de l'Ouche (3^{ème} couche) et du puits Harmet (secteur du puits de la Tire).

Le tableau ci-après synthétise l'aléa pour chaque commune, leur niveau, leurs origines et les enjeux pour les dix-huit zones.

Rappelons enfin que cette étude concerne uniquement les zones de travaux souterrains situés à moins de 50 m de profondeur. Elle ne porte pas sur les autres ouvrages miniers (puits, verses...) présents sur la concession de Blanzly Montceau-les-Mines. Ces derniers seront traités ultérieurement.

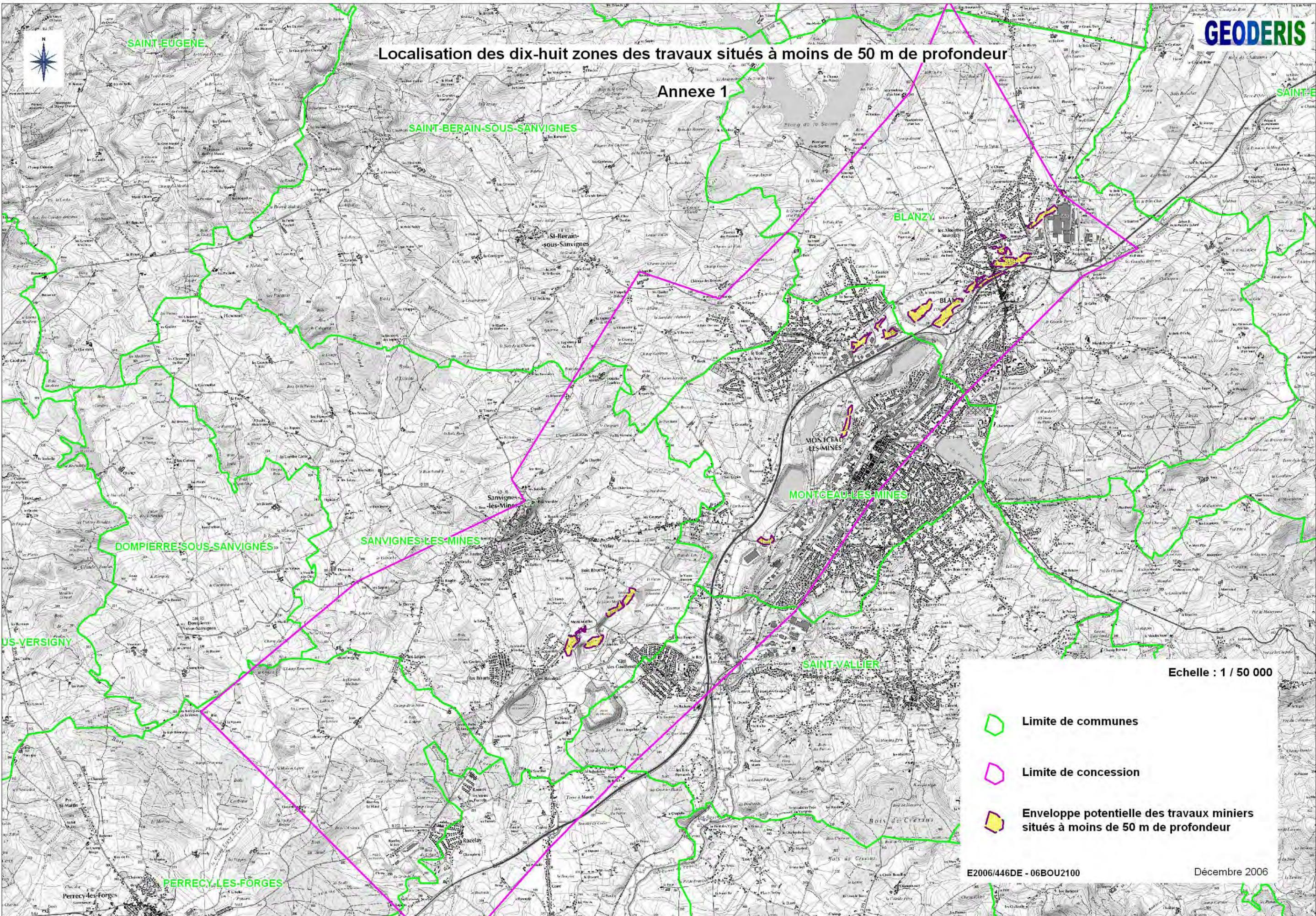
Commune	Zones	Aléa/niveau	Causes	Enjeux
Sanvignes-les-Mines	Puits Michel et Montmaillot	Faible	Méthode d'exploitation (galeries et recoupes foudroyées)	Zone très peu urbanisée, essentiellement de la voirie
	Sainte-Barbe	Nul/négligeable	–	Zone non urbanisée
	Saint-Amédée (zone à l'Ouest du puits Pancemont)	Faible	Méthode d'exploitation (galeries et recoupes foudroyées)	Voirie, présence d'une ruelle, zone peu urbanisée (2 bâtiments)
Montceau-les-Mines	Pré-Long	Nul	–	Zone non urbanisée, Importante voirie (D.119)
	La Poudrière	Nul	–	Zone non ou faiblement urbanisée
	Sainte-Elisabeth	Faible	Galeries isolées	Zones faiblement urbanisées, à caractère essentiellement industriel
	Les Estiveaux N-O	Faible	Galeries isolées	
	Les Estiveaux S-E	Faible	Galeries isolées	
Blanzey	L'Ouche (3 ^{ème} couche)	Moyen	Méthode d'exploitation	Zone non urbanisée
	L'Ouche (2 ^{ème} couche)	Faible	Galeries isolées	Zone sans bâti, importante voirie (N.70)
	La Chassagne	Faible	Galeries isolées	Zone peu urbanisée (2 pavillons)
	L'Étang Denis (selon carte CdF)	Nul	–	Zone pavillonnaire
	Champ Marceau – Étang Denis	Nul	–	Zone pavillonnaire Importante voirie (N.70)
	Puits Harmet (secteur du puits de la Tire)	Moyen	Méthode d'exploitation (chambres et piliers)	Zone pavillonnaire à l'Ouest de la zone, bâtiments au nord
	La Charbonnière	Faible	Galeries isolées	Zones peu urbanisées (habitat dispersé de type pavillonnaire)
	Puits Giroux	Faible	Galeries isolées	
	Puits Boulay	Nul	–	Zone peu urbanisée (quelques pavillons), importante voirie
	La Firole	Nul	–	Zone peu urbanisée (habitat dispersé de type pavillonnaire)

6. ANNEXES

Annexe	Intitulé	Nb pages
1	Plan de localisation des dix-huit zones des travaux situés à moins de 50 m de profondeur	1
2	Description des phénomènes	4
3	Démarche pour l'évaluation du risque effondrement localisé	3
4	Carte informative de la commune de Sanvignes-les-Mines	1
5	Carte d'aléas de la commune de Sanvignes-les-Mines	1
6	Carte informative de la commune de Montceau-les-Mines	1
7	Carte d'aléa de la commune de Montceau-les-Mines	1
8	Carte informative de la commune de Blanzly	1
9	Carte d'aléas de la commune de Blanzly	1

Localisation des dix-huit zones des travaux situées à moins de 50 m de profondeur

Annexe 1



-  Limite de communes
-  Limite de concession
-  Enveloppe potentielle des travaux miniers situés à moins de 50 m de profondeur

Echelle : 1 / 50 000

Annexe 2 : Description des phénomènes

1. Les tassements

Définition et effets

Dans le cadre de l'après-mine, on parle de tassements lorsque les mouvements du sol ne résultent pas de l'extraction, de la combustion ou de la dissolution du minerai mais s'expliquent par la recompaction d'un massif meuble (amas de matériaux granulaires) ou affecté par les travaux souterrains (terrains foudroyés).

Sous l'action de perturbations extérieures (applications de surcharge en surface, mouvements de nappes au sein des terrains concernés, sollicitations vibratoires...) ou sous l'effet de leur propre poids, les terrains qui présentent une forte porosité peuvent être amenés à se tasser et donner naissance à des mouvements de faible ampleur en surface (sauf exception, l'amplitude maximale est d'ordre décimétrique).

Ce type de manifestation peut avoir des conséquences assez similaires avec le phénomène naturel de retrait-gonflement des sols argileux, sous l'effet de battements de nappe ou de variations du profil hydrique dans le proche sous-sol.

Les conséquences redoutées résultent principalement du fait que la surface peut être affectée par des tassements différentiels qui sont susceptibles d'engendrer des effets sur les bâtiments et les infrastructures.

Mécanismes ou scénarios initiateurs

Anciennes exploitations menées par foudroyage du toit ou anciennes zones effondrées

Même si la majorité des terrains exploités à l'aide d'une méthode induisant le foudroyage du toit (exploitation par taille ou par piliers dépilés) sont sujets, durant la phase de mouvements résiduels, au développement de tassements, les manifestations les plus perceptibles se développent à l'aplomb des secteurs peu profonds (quelques dizaines de mètres sous la surface).

Dans ces conditions, en effet, le poids des terrains surmontant les anciens chantiers miniers n'est pas suffisant pour garantir une recompaction complète des terrains foudroyés au cours des années suivant les travaux d'extraction. Ceci permet la persistance d'une porosité artificielle élevée proche de la surface.

2. Les affaissements progressifs

Définition et effets

L'affaissement se manifeste par un réajustement des terrains de surface induit par l'éboulement de cavités souterraines résultant de l'extraction ou de la disparition (dissolution, combustion) de minerai. Les désordres, dont le caractère est généralement lent, progressif et souple, prennent la forme d'une dépression topographique, sans rupture cassante importante, présentant une allure de cuvette.

Ce type de manifestation concerne aussi bien les exploitations en plateau menées à grande profondeur (plusieurs centaines de mètres) et présentant des extensions horizontales importantes que les exploitations filoniennes ayant laissé des vides résiduels importants après extraction.

L'amplitude de l'affaissement est directement proportionnelle à l'ouverture des travaux souterrains. Le coefficient de proportionnalité dépend notamment de la profondeur des travaux et de la nature des méthodes d'exploitation et de traitement des vides (foudroyage, remblayage...). Dans la majorité des

cas, les amplitudes maximales observées au centre de la cuvette, durant ou après l'exploitation, sont d'ordre décimétrique à métrique.

Généralement, ce ne sont pas tant les déplacements verticaux qui affectent principalement les bâtiments et infrastructures de surface, mais plutôt les déformations du sol (déplacements différentiels horizontaux, flexions, mise en pente...). En fonction de leur position au sein de la cuvette d'affaissement, les déplacements différentiels horizontaux peuvent prendre la forme de raccourcissements (zones en compression vers l'intérieur de la cuvette) ou d'extension (zones en traction vers l'extérieur de la cuvette).

Les déformations et les pentes sont proportionnelles à l'affaissement maximum au centre de la cuvette et inversement proportionnelles à la profondeur de l'exploitation. Ainsi, pour une même épaisseur exploitée, les effets seront d'autant plus faibles que l'exploitation est profonde.

Comme la plupart des autres phénomènes d'instabilité, les affaissements miniers ne se limitent pas au strict aplomb des contours de travaux souterrains. On appelle « angle d'influence », l'angle défini entre la verticale et la droite joignant la bordure souterraine de l'exploitation et la limite extérieure de la cuvette d'affaissement en surface. En fonction de la nature et de l'épaisseur des terrains constituant le recouvrement, l'angle d'influence varie classiquement entre une dizaine et une quarantaine de degrés en plateau. L'existence d'un pendage influe également directement sur les valeurs de l'angle d'influence, tout comme la présence d'accidents géologiques majeurs (failles).

Mécanismes ou scénarios initiateurs

Cas des exploitations totales menées dans des terrains stratifiés

Toute exploitation par tailles ou par défilage, quelle qu'en soit la profondeur, induit forcément un éboulement ou foudroyage des premiers bancs du toit des travaux souterrains. Cet éboulement génère la formation de blocs de formes et de tailles variables qui, en s'enchevêtrant, permet la persistance de vides résiduels et, de fait, une augmentation, souvent sensible, entre le volume occupé par les éboulis et celui qu'occupaient les terrains en place.

Ce phénomène, appelé « foisonnement », permet aux matériaux éboulés de remplir la cavité d'exploitation ainsi que le volume des terrains initialement en place, ce qui a pour conséquence de stopper le phénomène d'éboulement, les terrains sus-jacents trouvant appui sur le tas d'éboulis. Ces éboulis présentant une forte compressibilité, les bancs rocheux sus-jacents préalablement découpés par les discontinuités naturelles qui les affectent, fléchissent progressivement avec, pour conséquence, la formation d'une cuvette en surface.

L'amplitude des affaissements étant directement proportionnelle à l'ouverture des travaux, il n'est pas rare que, durant la période d'exploitation, les terrains de surface soient descendus de plusieurs mètres, voire, plus exceptionnellement, de plus d'une dizaine de mètres.

Le retour d'expérience disponible sur différents bassins miniers français et européens indique que la quasi-totalité de l'affaissement se produit durant l'extraction et que la durée de l'affaissement résiduel se limite à quelques années. Au-delà, les risques de reprise d'affaissement (ou de remontée de la surface du sol) résultent de variations importantes des conditions environnementales (ennoyage ou dénoyage des travaux, application de surcharges en surface) et affectent principalement les exploitations les moins profondes. Ils correspondent, de fait, pleinement au phénomène de tassement décrit plus haut.

Cas des exploitations partielles en terrains stratifiés

Dans le cas d'exploitations partielles, l'éboulement des travaux souterrains résulte de la rupture progressive des éléments assurant la stabilité de l'ouvrage minier (piliers, intercalaires entre couches, toit, mur). Le phénomène peut donc être initié plusieurs années ou décennies après la fermeture des travaux, suite à l'évolution de la résistance des roches. Lorsque l'éboulement des travaux miniers est réalisé sur une surface suffisante, les mécanismes de foisonnement et de flexion des bancs sus-jacents sont similaires au cas des exploitations totales par taille ou défilage.

L'intensité de l'affaissement reste proportionnelle à l'ouverture des travaux souterrains. Il n'est donc pas rare que les mouvements verticaux observés puissent dépasser une amplitude d'ordre métrique. L'ampleur des mouvements est également proportionnelle au taux de défrètement. En effet, plus les piliers sont volumineux, plus ils occupent de l'espace en souterrain et limitent ainsi l'amplitude du mouvement.

On peut décomposer l'affaissement à l'aplomb d'exploitations partielles en trois phases distinctes.

La première phase, dite « de mise en place », peut s'avérer très longue (plusieurs années à plusieurs centaines d'années). Elle se traduit par un affaiblissement progressif des piliers sous l'effet cumulé du temps, de la pression des terrains de couverture et des paramètres environnementaux régnant au sein de l'édifice minier (eau, température...).

La seconde phase, dite « d'affaissement », intervient lorsque le phénomène de rupture des piliers s'initie au sein de l'ouvrage minier, sous l'effet possible d'un facteur déclenchant (modification de l'état de contrainte ou des paramètres environnementaux, par exemple). Elle se développe classiquement sur une période variant de quelques jours à plusieurs mois, durant laquelle la plus grande partie de l'affaissement se donne en surface. C'est donc la phase la plus critique durant laquelle un suivi attentif de l'évolution des structures présentes en surface peut s'avérer nécessaire.

La phase ultime, dite « résiduelle », correspond à l'affaissement résiduel. Si cette phase peut se prolonger sur des périodes assez longues (plusieurs années), les mouvements résiduels sont généralement très limités et, la plupart du temps, non décelables en surface.

Les effondrements localisés

Définition et effets

Un effondrement localisé se caractérise par l'apparition soudaine en surface d'un cratère d'effondrement dont l'extension horizontale varie généralement de quelques mètres à quelques dizaines de mètres de diamètre. La profondeur du cratère dépend principalement de la profondeur et des dimensions des travaux souterrains. Si, dans la majorité des cas, cette profondeur se limite à quelques mètres, dans certaines configurations particulières, elle peut atteindre, voire dépasser, une dizaine de mètres (effondrements de tête de puits, par exemple).

En fonction du mécanisme initiateur du désordre et de la nature des terrains de sub-surface, les parois du cratère peuvent être sub-verticales ou inclinées, donnant ainsi naissance à une forme caractéristique d'entonnoir.

Les dimensions du désordre et le caractère brutal de sa manifestation en surface font des effondrements localisés des phénomènes potentiellement dangereux, notamment lorsqu'ils se développent au droit ou à proximité de secteurs urbanisés.

Mécanismes ou scénarios initiateurs

L'effondrement localisé par rupture du toit d'une galerie : le phénomène de fontis

On parle de **fontis** lorsque l'instabilité qui affecte la surface résulte de la remontée au jour d'un éboulement initié au sein d'une excavation souterraine (galerie, chambre d'exploitation...). Lorsque la voûte initiée par la rupture du toit de l'excavation ne se stabilise pas mécaniquement du fait de la présence de bancs massifs au sein du recouvrement, elle se propage progressivement vers la surface et, si l'espace disponible au sein des vieux travaux est suffisant pour que les matériaux éboulés et foisonnés puissent s'y accumuler sans bloquer le phénomène par « auto-comblement », la voûte peut atteindre la surface du sol. Si le développement d'une montée de voûte est un phénomène très lent qui peut prendre plusieurs années ou décennies, l'apparition du fontis en surface se fait, quant à elle, de manière soudaine, ce qui rend le phénomène potentiellement dangereux pour les personnes et les biens situés dans son emprise.

L'apparition de ce type de désordre en surface ne concerne que les travaux peu profonds. Les retours d'expériences menées sur plusieurs bassins miniers ont ainsi montré que, sauf spécificité géologique ou d'exploitation, au-delà d'une cinquantaine de mètres de profondeur (et parfois moins), les anciens vides miniers n'étaient plus susceptibles de provoquer ce phénomène en surface.

L'effondrement par rupture de pilier(s) isolé(s)

Au sein d'une exploitation menée par la méthode des chambres et piliers abandonnés, la ruine d'un (ou de quelques) pilier(s) peut se traduire, en surface, par un effondrement lorsque la profondeur des travaux et la raideur du recouvrement ne sont pas suffisamment importantes. On parle alors de **rupture de pilier(s) isolé(s)**.

La dimension de la zone affectée en surface est généralement plus importante que celle résultant d'un simple fontis mais sensiblement plus réduite que dans le cas d'un effondrement généralisé décrit plus loin. Comme les fontis, les ruptures de piliers isolés sont des phénomènes purement locaux qui ne dépendent pas de la géométrie globale des exploitations mais uniquement de conditions locales défavorables.

Ces conditions défavorables peuvent résulter de la méthode d'exploitation ayant conduit, dans certains secteurs, à des extractions locales trop intensives laissant des piliers sous-dimensionnés, fragilisés ou mal superposés. Elles peuvent aussi résulter d'hétérogénéités géologiques (zones fracturées ou faillées, venues d'eau...).

Comme les fontis, l'apparition de ce type de désordre en surface ne concerne que les travaux peu profonds.

Annexe 3 : Démarche pour l'évaluation du risque effondrement localisé

1. Définition de l'aléa

L'aléa correspond à la probabilité qu'un phénomène donné se produise sur un site donné, au cours d'une période de référence, en atteignant une intensité qualifiable ou quantifiable. La caractérisation d'un aléa repose donc classiquement sur le croisement de **l'intensité prévisible du phénomène** avec sa **probabilité d'occurrence**.

Dans une optique de prévention des risques et d'aménagement du territoire, telle que retenue dans le cadre de l'élaboration d'un PPRM, la période de référence pour identifier le niveau d'aléa est généralement le **long terme**. Il est ainsi nécessaire d'intégrer à l'analyse la dégradation inéluctable dans le temps des caractéristiques des matériaux rocheux ainsi que la propagation, dans l'espace, des fluides (eau ou gaz) soumis aux lois d'écoulement qui les caractérisent.

L'**intensité du phénomène** correspond à l'ampleur des désordres, séquelles ou nuisances susceptibles de résulter du phénomène redouté.

La notion de **probabilité d'occurrence** traduit pour sa part la sensibilité que présente un site à être affecté par l'un ou l'autre des phénomènes analysés. Elle s'appuie sur une classification qualitative caractérisant une **prédisposition** du site à subir tel ou tel type de désordres ou nuisances.

2. Qualification des classes d'aléa

L'aléa résulte du croisement d'une intensité avec la prédisposition correspondante. Le principe de qualification de l'aléa consiste donc à combiner les critères permettant de caractériser l'intensité d'un phénomène redouté avec les critères permettant de caractériser sa classe de prédisposition.

On utilise une matrice de synthèse dont les principes de constitution sont illustrés dans le tableau suivant, en précisant bien, une fois encore, que chaque site peut donner lieu à des ajustements pour s'adapter au contexte spécifique qui le caractérise.

On distingue classiquement trois classes d'aléa : faible, moyen, fort.

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

3. L'aléa « effondrement localisé »

Qualification de l'intensité

C'est principalement le **diamètre de l'effondrement** qui influera sur les conséquences prévisibles sur la sécurité des personnes et des biens présents dans la zone d'influence du désordre. C'est donc ce paramètre que nous retiendrons comme grandeur représentative. Assez logiquement, c'est le diamètre maximal qui sera retenu dans l'évaluation (configuration stabilisée sous forme d'entonnoir). On gardera toutefois à l'esprit qu'en terme de dangerosité, c'est plutôt le diamètre instantané (zone affectée lors de l'effondrement), parfois sensiblement moins important que le précédent, qui compte.

La profondeur du cratère peut également influencer sur la dangerosité du phénomène mais, comme elle s'avère souvent très délicate à prévoir, notamment pour ce qui concerne les fontis et les débousses de puits, nous ne la retiendrons pas comme paramètre décisif.

Le phénomène d'effondrement localisé est de nature à porter atteinte à la sécurité des personnes et des biens présents en surface.

Parmi les principaux facteurs susceptibles d'influer sur la valeur du diamètre de l'effondrement, on citera la dimension des vides résiduels au sein des travaux souterrains (volume des galeries), ainsi que l'épaisseur et la nature des terrains constituant le recouvrement. Notons, à ce propos, que l'épaisseur et la nature des terrains de sub-surface jouent un rôle prépondérant car leur rupture (lorsqu'il s'agit de terrains déconsolidés) peut contribuer pour beaucoup aux dimensions de l'entonnoir d'effondrement en surface.

Les valeurs seuils présentées dans le tableau suivant sont fournies à titre purement indicatif. Elles pourront être adaptées au contexte par l'expert en charge de la réalisation de l'évaluation des aléas.

Classe d'intensité	Diamètre de l'effondrement
Très limitée	Effondrements auto-remblayés à proximité immédiate de la surface (profondeur centimétrique)
Limitée	$\varnothing < 3 \text{ m}$
Modérée	$3 \text{ m} < \varnothing < 10 \text{ m}$
Elevée	$\varnothing > 10 \text{ m}$

Qualification de la prédisposition

Quel que soit le contexte d'exploitation, deux critères fondamentaux gouvernent la prédisposition d'un site au développement d'effondrements localisés :

- **l'existence d'indices d'anciens** mouvements de type « **effondrement localisé** » (encore visibles en surface ou décrits dans les archives), dans un secteur proche présentant des caractéristiques géologiques et d'exploitations voisines, peut contribuer à augmenter la prédisposition au développement futur de phénomènes sensiblement similaires en terme de mécanismes initiateurs (fontis, effondrements de puits...);
- la **présence de terrains déconsolidés en surface**, notamment sur une grande épaisseur, contribue à augmenter la prédisposition à voir se développer des cratères d'effondrement de fortes dimensions (classes d'intensité élevées).

Rupture de toit ou éboulement d'une galerie d'accès

La prédisposition d'un site à voir se développer un fontis à l'aplomb d'anciennes exploitations dépend de la combinaison de deux prédispositions : la rupture de l'ouvrage souterrain et la remontée de l'instabilité jusqu'en surface.

Prédisposition à la rupture de l'ouvrage souterrain

La prédisposition à la rupture de l'ouvrage souterrain dépend essentiellement de :

- la largeur (ou portée) du toit des chambres ou des galeries concernées ;
- la nature et l'épaisseur des premiers bancs rocheux.

Prédisposition à la remontée de l'instabilité jusqu'en surface

Une fois la chute de toit initiée au sein des vieux travaux, deux mécanismes sont susceptibles de s'opposer à sa propagation vers la surface dans le long terme :

- *la stabilisation du phénomène par formation d'une voûte stable.* Vis-à-vis de ce mécanisme, c'est, à largeur de galerie égale, la présence de bancs massifs, épais et résistants au sein du recouvrement qui contribuera à diminuer la prédisposition d'un site à voir se développer des fontis en surface ;
- *la stabilisation du phénomène par auto-comblement,* du fait du foisonnement des éboulis. Le volume des vides résiduels disponibles au sein des vieux travaux (tenant compte de la dimension des galeries et de l'existence d'éventuels travaux de remblayage), ainsi que la nature (coefficient de foisonnement) et l'épaisseur des terrains de recouvrement, influenceront directement sur la prédisposition des remontées de voûte à se stabiliser ou non par auto-comblement.

Dans les faits, même si cette valeur dépend étroitement de la nature des terrains de recouvrement, le retour d'expérience disponible montre qu'au-delà d'une profondeur d'une cinquantaine de mètres, la prédisposition d'anciens travaux miniers aux remontées de fontis jusqu'en surface devient généralement négligeable pour des galeries de hauteur habituelle (< 4 m).

Rupture de piliers isolés

La prédisposition de piliers à la rupture dépendra principalement :

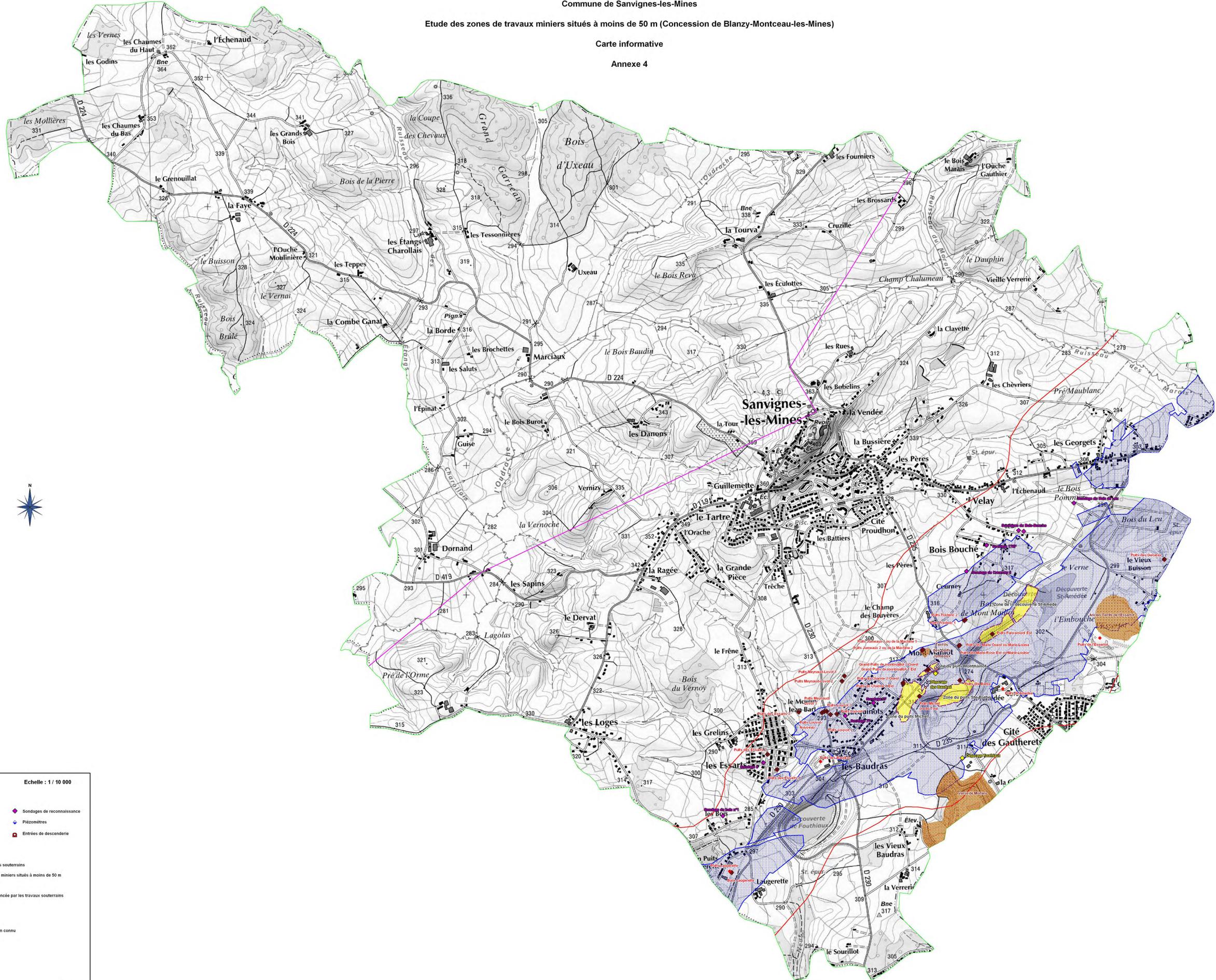
- des contraintes s'exerçant au sein des piliers (tributaires notamment du taux de défruitement local et de la profondeur des travaux) ;
- des caractéristiques des piliers concernés (résistance du pilier, sensibilité à l'eau, section, élancement, forme, régularité, présence de failles ou d'accidents structuraux, mauvaise superposition...).

Commune de Sanvignes-les-Mines

Etude des zones de travaux miniers situés à moins de 50 m (Concession de Blanzly-Montceau-les-Mines)

Carte informative

Annexe 4



Légende Echelle : 1 / 10 000

- Puits visibles
- ◆ Sondages de reconnaissance
- ◆ Puits ou bures non visibles
- ◆ Piézomètres
- ◆ Forages de décharge de gaz
- ◆ Entrées de descendière
- Limite des anciens travaux miniers souterrains
- Enveloppe potentielle des travaux miniers situés à moins de 50 m
- Terrils ou verses
- Zone susceptible d'avoir été influencée par les travaux souterrains
- Découvertes
- Anciens carreaux de la mine
- Affleurement de couche de charbon connu
- Zones de chambres et piliers
- Limite de concession
- Limite de commune

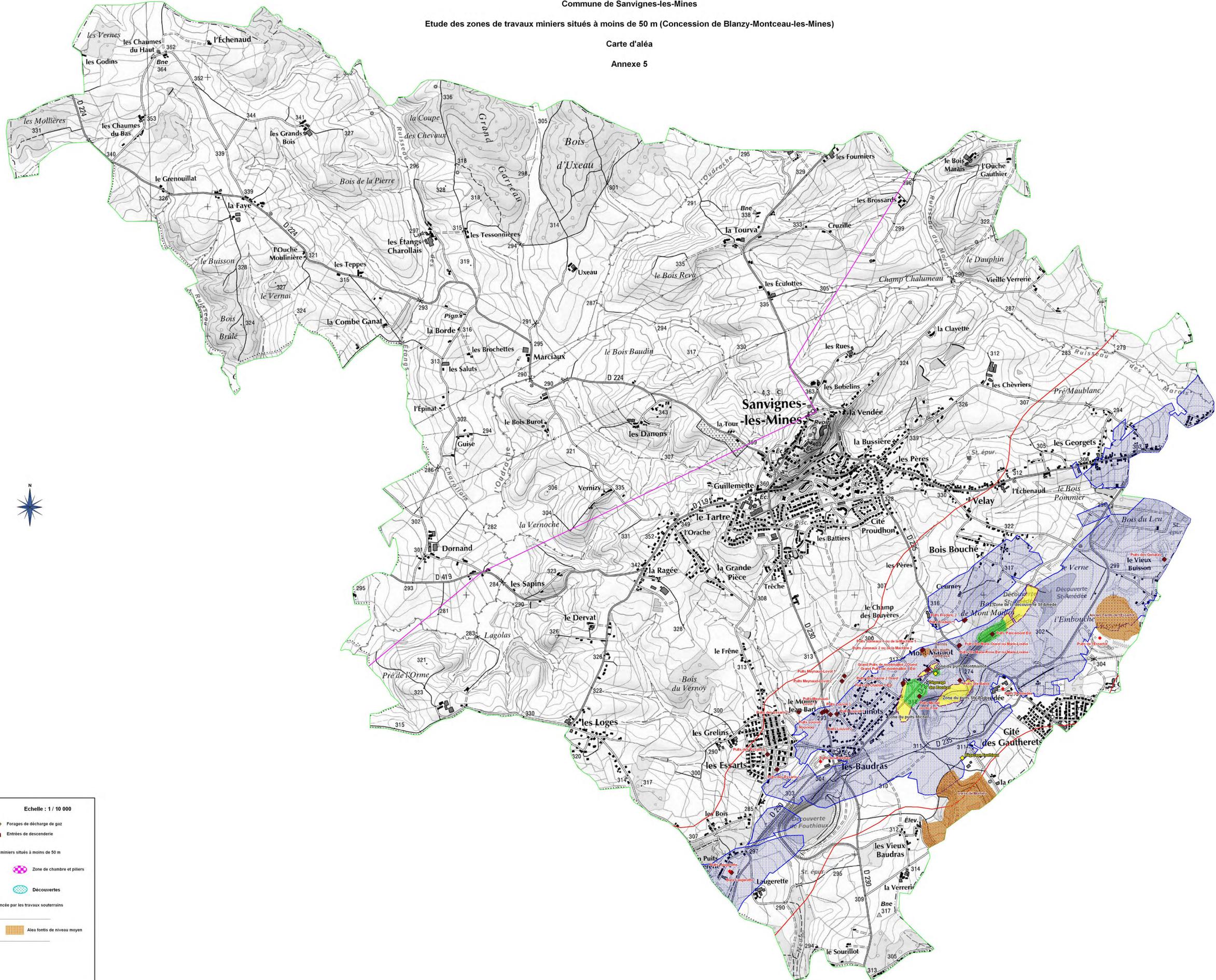
E2006/440DE - 06BOU2100 Décembre 2006

Commune de Sanvignes-les-Mines

Etude des zones de travaux miniers situés à moins de 50 m (Concession de Blanzly-Montceau-les-Mines)

Carte d'aléa

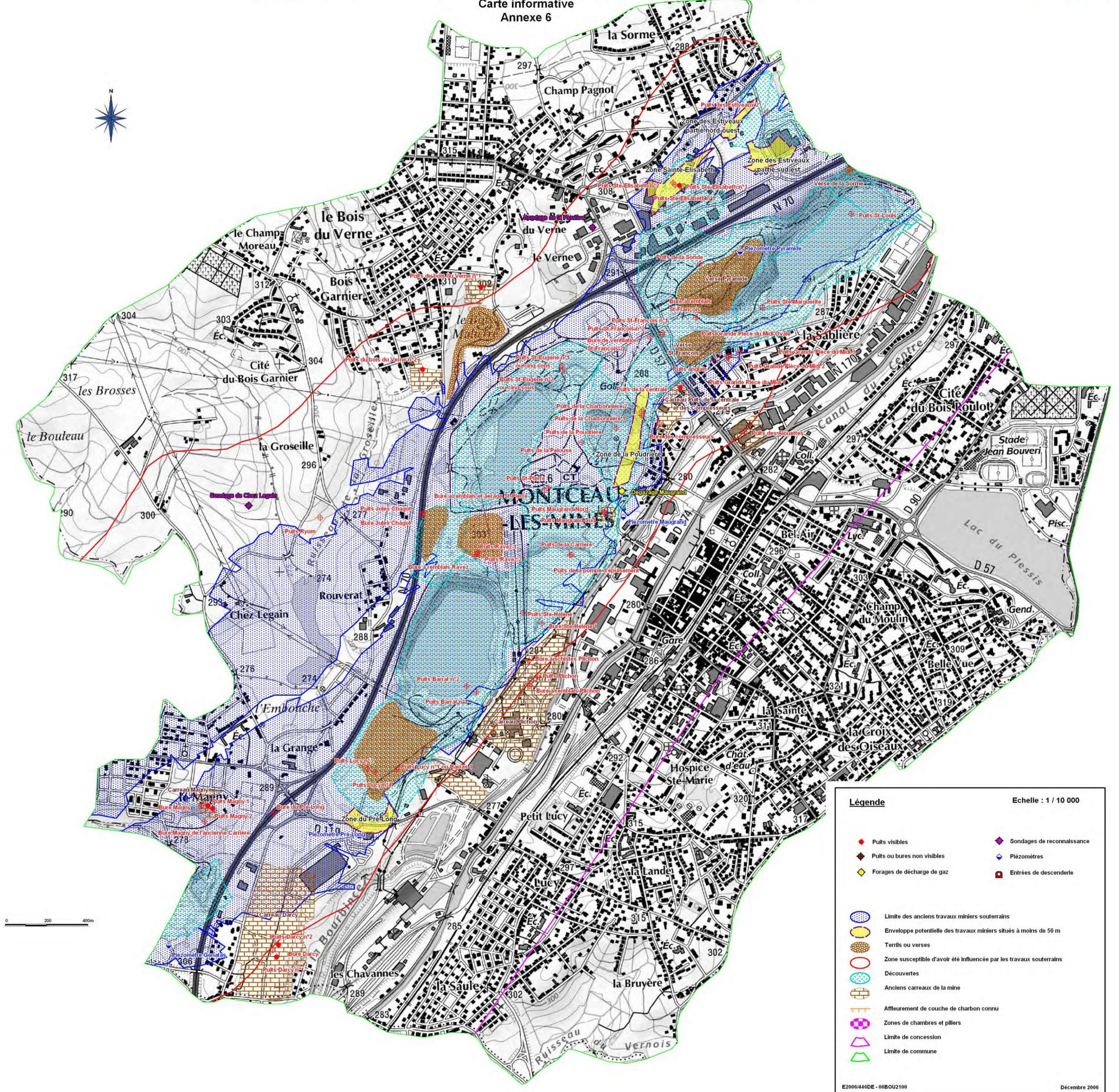
Annexe 5



Légende Echelle : 1 / 10 000

◆ Puits visibles	◆ Forages de décharge de gaz
◆ Puits ou bures non visibles	◆ Entrées de descenterie
● Enveloppe potentielle des travaux miniers situés à moins de 50 m	● Zone de chambre et piliers
● Limite et zone des anciens travaux miniers souterrains	● Découvertes
● Terrils ou verses	● Zone susceptible d'avoir été influencée par les travaux souterrains
● Alea fontis de niveau faible	● Alea fontis de niveau moyen
— Limite de concession	
— Limite de commune	

E2006/441DE - 06BOU2100
Décembre 2006



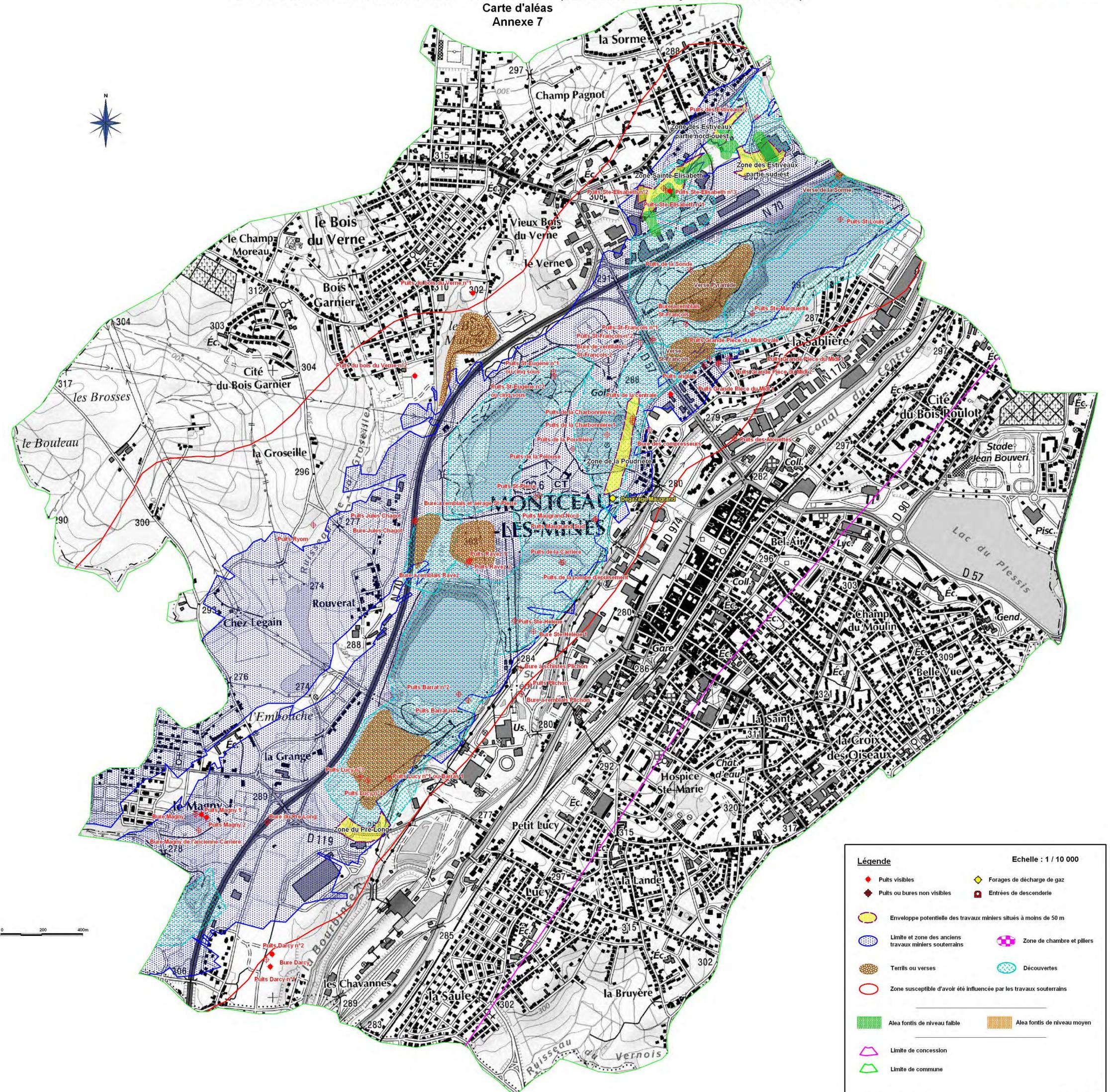
Légende Echelle : 1 / 10 000

	Puits visibles		Sondages de reconnaissance
	Puits ou bures non visibles		Piezomètres
	Forages de décharge de gaz		Entrées de descenderte

	Limite des anciens travaux miniers souterrains
	Enveloppe potentielle des travaux miniers situés à moins de 50 m
	Terrils ou versos
	Zone susceptible d'avoir été influencée par les travaux souterrains
	Découvertes
	Anciens carreaux de la mine
	Affleurement de couche de charbon connu
	Zones de chambres et piliers
	Limite de concession
	Limite de commune

E2006/44DE - 06BOU2100 Décembre 2006

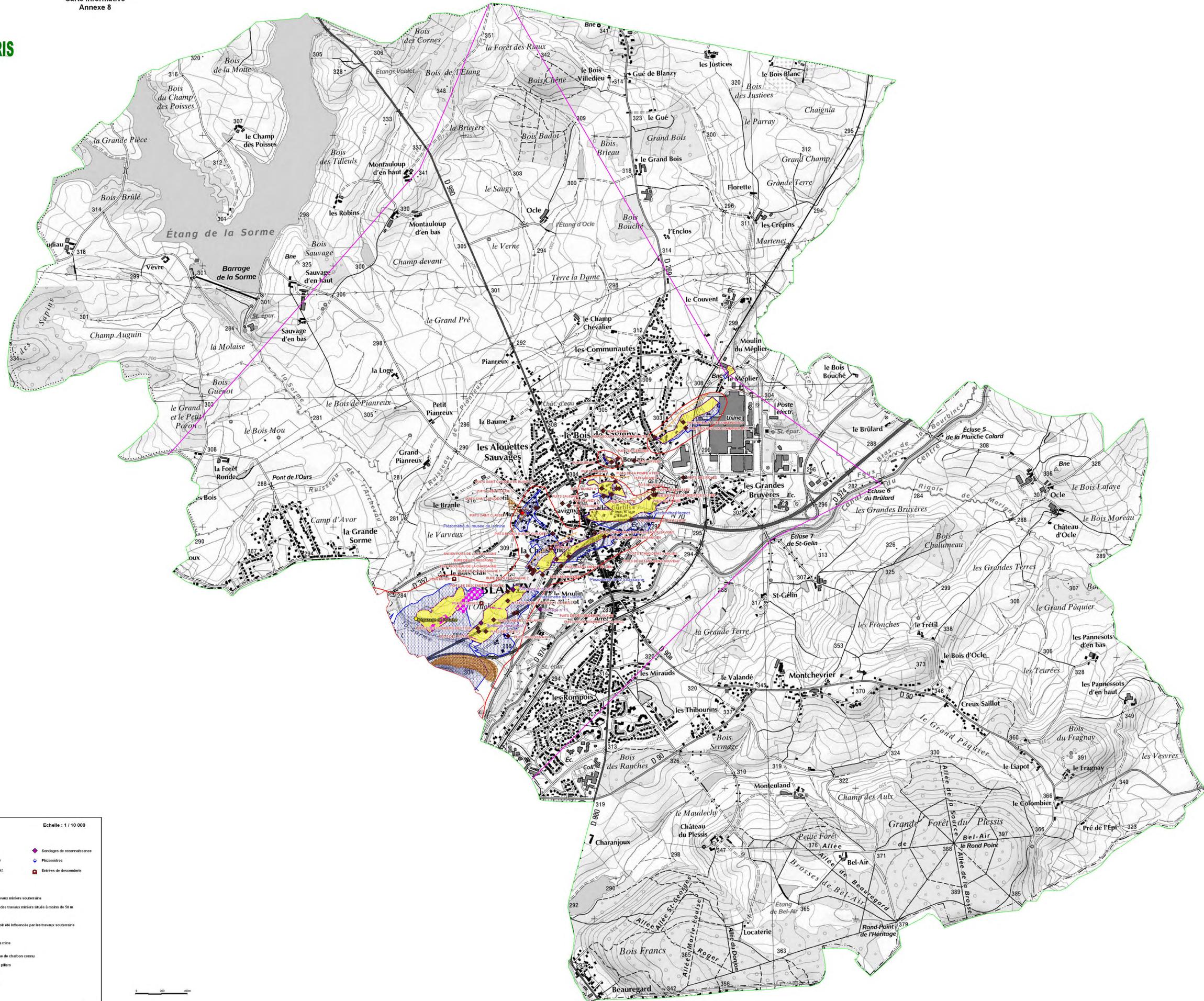
Commune de Montceau-les-Mines
 Etude des zones de travaux miniers situés à moins de 50 m (Concession de Blanzly-Montceau-les-Mines)
 Carte d'aléas
 Annexe 7



Légende Echelle : 1 / 10 000

	Puits visibles		Forages de décharge de gaz
	Puits ou bures non visibles		Entrées de descendrière
	Enveloppe potentielle des travaux miniers situés à moins de 50 m		Zone de chambre et piliers
	Limite et zone des anciens travaux miniers souterrains		Découvertes
	Terrils ou versés		Limite de concession
	Zone susceptible d'avoir été influencée par les travaux souterrains		Limite de commune
	Alea fontis de niveau faible		Alea fontis de niveau moyen

E2006/446DE - 06BOU2100 Décembre 2006



Légende Echelle : 1 / 10 000

● Puits visibles	◆ Sondages de reconnaissance
◆ Puits ou bords non visibles	◆ Pizomètres
◆ Forages de décharge de gaz	■ Entrées de descendente

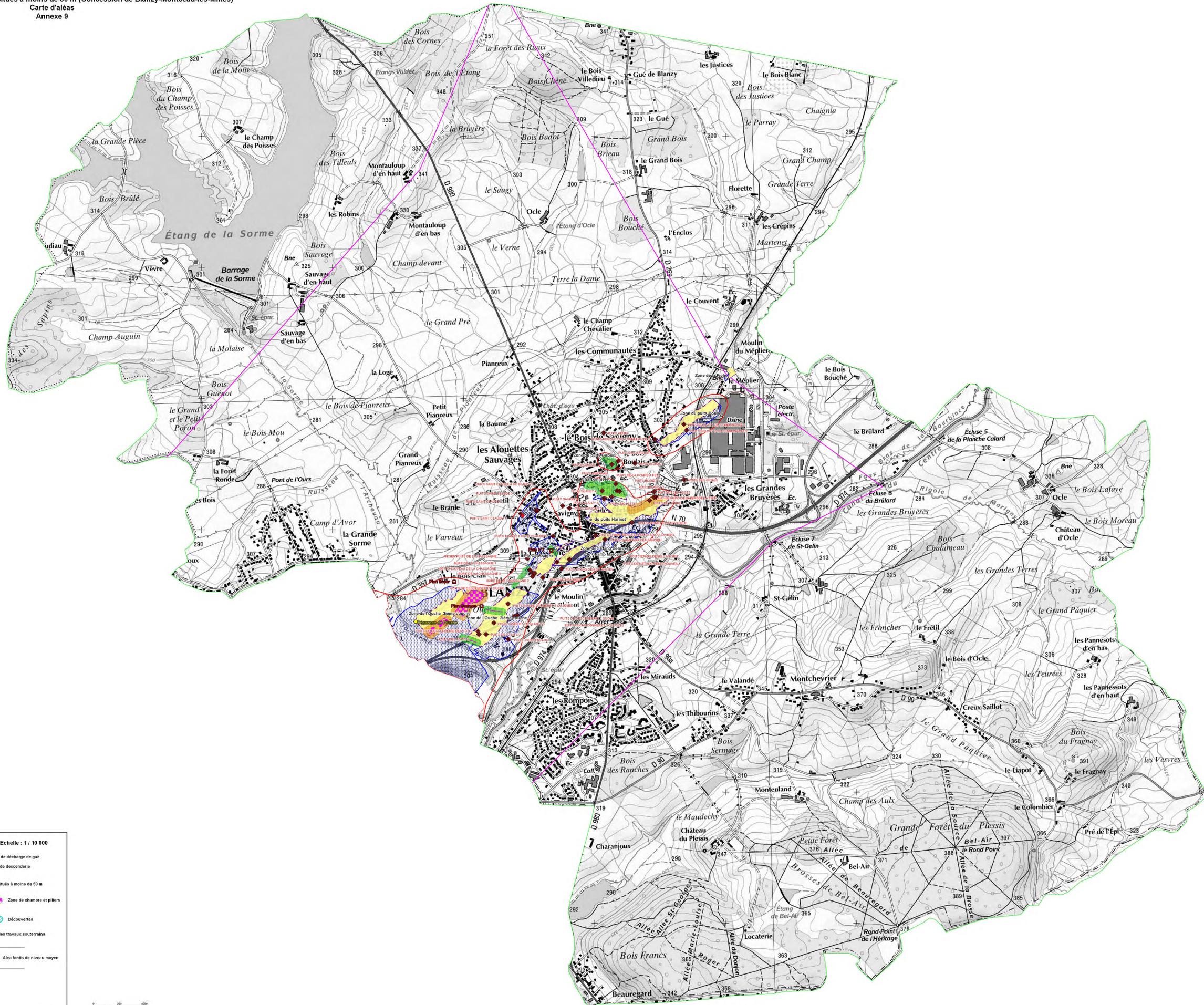
○ Liens des anciens travaux miniers souterrains
○ Enveloppe potentielle des travaux miniers situés à moins de 50 m
○ Terrils ou versans
○ Zone susceptible d'avoir été influencée par les travaux souterrains
○ Découverte
○ Anciens carreaux de la mine
○ Affleurement de couche de charbon connu
○ Zones de chambres et piliers
○ Limite de concession
○ Limite de commune

0 200 400m

©2006/440E - H80/2190 Décembre 2006



GEODERIS



Légende Echelle : 1 / 10 000

	Puits visibles		Forages de décharge de gaz
	Puits ou bures non visibles		Entrées de descenderie
	Enveloppe potentielle des travaux miniers situés à moins de 50 m		
	Limite et zone des anciens travaux miniers souterrains		Zone de chambre et piliers
	Terrils ou versées		Découvertes
	Zone susceptible d'avoir été influencée par les travaux souterrains		
	Aléas fontis de niveau faible		Aléas fontis de niveau moyen
	Limite de concession		
	Limite de commune		

0 200 400m

E20064402E - 048002100 Décembre 2006