

- les aléas de type effondrement localisé liés aux travaux souterrains et entrée de galeries : 3 habitations sont concernées par l'aléa fort lié aux travaux souterrains et environ 220 habitations sont concernées par l'aléa moyen :

Commune	Aléa	Nom des travaux	Enjeux
Les Abots	moyen	Les Abots	1 habitations + infrastructure routière
Autun et Saint Forgeot	moyen	Boghead	environ 70 habitations + infrastructure routière + bâtiments industriels
Cordesse	fort	Maine	1 bâtiment industriel
	moyen	Dracy-Saint-Loup	2 habitations + infrastructure routière
Curgy et Dracy-Saint-Loup	moyen	Ravelon	environ 25 habitations + infrastructure routière
Curgy et Sully	moyen	Pauvray	infrastructure routière
Igornay	moyen	Igornay	environ 25 habitations
La Petite-Verrière	fort	Voltennes/Vauchange	infrastructure routière
Reclesne	fort	Maine	3 habitations
Saint Forgeot	moyen	Surmoulin	2 habitations + infrastructure routière
	moyen	La Vente	4 habitations et infrastructure routière
Saint Léger du Bois	moyen	Les Chagnons	infrastructure routière
	moyen	Grand Molo	environ 70 habitations + infrastructure routière
Tavernay	moyen	La Comaille	environ 10 habitations + infrastructure routière
	moyen	La Comaille – Pont Renaud	infrastructure routière
	moyen	Ruet	habitation + infrastructure routière
	moyen	Chambois	environ 12 habitations + infrastructure routière

Tableau 22 : Synthèse des enjeux rencontrés au droit des aléas effondrement localisé liés aux travaux souterrains

- les aléas de type affaissement : 6 habitations sont concernées par l'aléa affaissement de niveau moyen et 5 habitations par l'aléa affaissement de niveau faible :

Commune	Aléa	Nom des travaux	Enjeux
Curgy et Dracy-Saint-Loup	moyen	Ravelon	2 habitations + bâtiment industriel + infrastructure routière
	faible	Ravelon	4 habitations + bâtiment industriel + infrastructure routière
Dracy-Saint-Loup	faible	Chevigny	infrastructure routière
Saint Forgeot	moyen	Surmoulin	2 habitation + bâtiment industriel + infrastructure routière
	moyen	Les Télots	infrastructure routière
	moyen	Vente	2 habitations + infrastructure routière
	faible	Vente	1 habitation + bâtiment industriel + infrastructure routière

Tableau 23 : Synthèse des enjeux rencontrés au droit des aléas affaissement

- les aléas liés aux ouvrages de dépôts : aucune habitation n'est concernée par l'aléa de niveau moyen lié aux ouvrages de dépôts :

Commune	Aléa		Nom des travaux	Enjeux
Autun	moyen	Glissement superficiel	Terril des Télots	bâtiment industriel
	moyen	Tassement	Terril des Télots	bâtiment industriel

Tableau 24 : Synthèse des enjeux rencontrés au droit des aléas liés aux ouvrages de dépôts

8 LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Figure 1 : Définition de l'aléa	6
Figure 2 : Localisation des communes concernées par l'étude des aléas miniers du bassin d'Autun (fond scan IGN 100)	9
Figure 3 : Carte géologique simplifiée du bassin d'Autun (modifié de Marteau, 1983, cité dans [3])	10
Figure 4 : Coupe nord-sud à travers le bassin d'Autun (d'après Rémond et al., cité dans [3])	10
Figure 5 : Coupe ouest-est à travers le bassin d'Autun (d'après Rémond et al., cité dans [3])	11
Figure 6 : Coupe géologique du bassin d'Autun selon Doubinger (1970)	11
Figure 7 : Colonne lithostratigraphique du Permo-Carbonifère du bassin d'Autun (d'après Marteau cité dans [3])	13
Figure 8 : Principe schématique de formation d'une cuvette d'affaissement (BD cavité - BRGM)	30
Figure 9 : Principe schématique du mécanisme de l'effondrement généralisé (BD cavité - BRGM)	31
Figure 10 : Schéma de principe du phénomène de glissement profond (MEDD)	32
Figure 11 : Schéma de principe du phénomène d'effondrement localisé en tête de puits	33
Figure 12 : Répartition des puits par section	34
Figure 13 : Schéma de principe d'évolution d'un effondrement localisé (d'après Évaluation des Aléas liés aux Cavités Souterraines - LCPC, 2002)	37
Figure 14 : Principe de cartographie de la zone où le risque d'apparition d'un fontis au droit d'une galerie souterraine	38
Figure 15 : Schéma des modes de ruptures envisageables en tête de chambre filonienne	42
Figure 16 : Schéma général d'une "couronne" d'après Hutchinson, Phillips et Cascante cité dans [6]	43
Figure 17 : Cartographie de l'aléa lié aux galeries	52
Figure 18 : Cartographie de l'aléa lié au puits	53
Tableau 1 : Communes et concessions concernées par l'étude	5
Tableau 2 : Caractéristiques des couches exploitées	14
Tableau 3 : Recensement des caractéristiques et méthodes d'exploitation par concession	21
Tableau 4 : Caractéristiques des mines à ciel ouvert	23
Tableau 5 : Numérotation des cartes annexes	27
Tableau 6 : Incertitude de localisation des ouvrages	29
Tableau 7 : Recensement des puits selon la profondeur	35
Tableau 8 : Evaluation de la prédisposition au vide	35
Tableau 9 : Evaluation de l'aléa effondrement localisé lié à un puits	36
Tableau 10 : Echelle d'intensité des effondrements localisés	37
Tableau 11 : Hauteur de remontée de fontis estimée au droit des galeries isolées (hors épaisseur terrains non consolidés) des exploitations de houille, schistes bitumineux et fluorine	38
Tableau 12 : Evaluation de l'aléa au droit des galeries isolées	39
Tableau 13 : Zonage de l'aléa effondrement localisé sur les zones de travaux d'exploitation de schistes bitumineux et de houille	41
Tableau 14 : Evaluation du niveau d'aléa pour les travaux d'exploitation de fluorine	44
Tableau 15 : Coefficient c évalué par rétroanalyse des désordres observés sur le site	46
Tableau 16 : Classe d'intensité à partir de la mise en pente [4]	47
Tableau 17 : Evaluation de l'aléa affaissement	47
Tableau 18 : Evaluation de l'aléa glissement superficiel	50
Tableau 19 : Tableau de synthèse des aléas	55
Tableau 20 : Recensement du nombre de puits par niveau d'aléa et par commune	56
Tableau 21 : Synthèse des enjeux rencontrés au droit des aléas effondrement localisé liés aux puits	56
Tableau 22 : Synthèse des enjeux rencontrés au droit des aléas effondrement localisé liés aux travaux souterrains	57
Tableau 23 : Synthèse des enjeux rencontrés au droit des aléas affaissement	57
Tableau 24 : Synthèse des enjeux rencontrés au droit des aléas liés aux ouvrages de dépôts	57

9 SIGLES UTILISES

AD	Archives Départementales
CdF	Charbonnages de France
CFM	Compagnie Française de Mokta
CFMU	Compagnie Française des Minerais d'Uranium
DADT	Dossier D'Arrêt des Travaux miniers
DDE	Direction Départementale de l'Équipement
DGRST	Direction Générale de la Recherche Scientifique et du développement Technologique
DPSM	Département de Prévention et Sécurité Minière
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DRIRE	Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement
HBCM	Houillères de Bassin du Centre et du Midi
HCE	société des Houillères et du Chemin de fer d'Épinac
MCO	Mine à Ciel Ouvert
ODJ	Ouvrages Débouchant au Jour
PEX	Permis d'EXPloitation
POS	Plan d'Occupation des Sols
PV	Procès-Verbal
RGF 93	Réseau Géodésique Français 1993
SAEM	Société Anonyme d'Exploitation Minière
SFDIS	Société Française pour le Développement de l'Industrie du Schiste
SLSB	Société Lyonnaise des Schistes Bitumineux
SMEF	Société Minière d'Exploitation de Fluorine
SMSB	Société Minière des Schistes Bitumineux
SGR	Service Géologique Régional
TB	Travers Banc
TMS	Travaux Miniers Souterrains
TPE	Travaux Publics de l'État
UTM	Universal Transverse Mercator
WGS	World Geodetic System

10 BIBLIOGRAPHIE

10.1 Références citées

[1]	Bastone V., Cochery R. (2012) – Bassin d’Autun. Etude d’aléas mouvements de terrain de 29 concessions de schistes bitumineux ou de charbon, et de 3 permis d’exploitation pour fluorine. Rapport final. BRGM/RP-61524-FR, 67 p., 9 fig., 15 tabl., 18 ann., 16 pl. h. t.
[2]	Féraud J., Cochery R., Vadala P. (2010) - Phase informative et évaluation des aléas mouvement de terrain des concessions minières de Surmoulin, les Télots, Millery, Saint-Forgeot, Igornay, La Petite Chaume (bassin des schistes bitumineux d’Autun, Saône-et-Loire). Rapport final. BRGM/RP-55886-FR, 156 p., 62 fig., 24 tabl., 47 photos, 9 ann (dont 7 hors texte).
[3]	Monthel J., Féraud., avec la participation de Cochery R., Fouasse J., Machault P.M. et Vadala P. (2012) – Bassin d’Autun. Etude informative de 29 concessions de schistes bitumineux ou de charbon, et de 3 permis d’exploitation pour fluorine. Rapport final. BRGM/RP-61305-FR, 281 p., 127 ill., 5 ann., 5 pl. h.t.
[4]	INERIS (2006) - Rapport INERIS DRS-06-51198/R01 du 04 mai 2006. L’élaboration des Plans de Prévention des Risques Miniers – Guide méthodologique – Volet relatif à l’évaluation de l’aléa – Les risques de mouvements de terrain, d’inondations et d’émissions des gaz de mine.
[5]	Vuidart, I. (2012) – Guide pratique pour l’homogénéisation des études détaillées des aléas miniers. Volet « effondrement localisé ». Rapport GEODERIS N2012/010DE – 12NAT2210.
[6]	Lambert C. (2005) – Contribution au développement d’outils d’aide à l’évaluation des aléas dans le cadre des PPRM Aléa « mouvements de terrain » pour les gisements pentés et filoniens. Partie 2 : Typologie des événements redoutés au droit d’exploitations pentées et/ou filoniennes. Rapport INERIS DRS-05-55102/R02.
[7]	Daupley X., Pilch N. (2003) - Bassin houiller d’Autun-Epinac. Concession de Pauvray. Analyse du risque résiduel d’émission de gaz de mine et des effets en surface des travaux miniers souterrains. Rapport INERIS DRS-03-37410/R01Bis, 15 p.
[8]	Proust A. (1964) - Étude sur les affaissements miniers dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais, Revue de l’Industrie Minérale, juin-juillet 1964.

10.2 Références non citées

<p>Archives Départementales de Côte d'Or, à Dijon. Dossier SM 23967, SM 23969, SM 23970, SM 23980, SM 23992, SM 23993, SM 23994, SM 23995, SM 23996, SM 23997, SM 23998, SM 23999, SM 24000, SM 24001, SM 24002, SM 24003, SM 24004, SM 24005, SM 24006, SM 24007, SM 24008, SM 24009, SM 24010, 2025 W 3, 2025 W 13, 2025 W 14, 2025 W 20, 2025 W 21, 2025 W 22, 2025 W 23, 2025 W 24, 2025 W 25, 2025 W 26.</p>
<p>Archives Départementales de Saône-et-Loire, à Mâcon. Dossier S 918, S 919, S 920, S 921, S 927, S 928, S 929, S 930, S 933, S 935, S 938, S 938 bis, S 1165, S 1166, S 1170, S 1174, S 1175, S 1176, S 1440, 1 ETP 116, 1691 W 326.</p>
<p>Arène J., Delfour J., Clozier F., Feys R., Delance J.H. (1991) - Carte et notice explicative de la carte géologique de France à 1/50 000, feuille Autun (551). BRGM, Orléans.</p>
<p>Armanet J. (1941) - Rapport sur la mine de la Société Minière des Schistes Bitumineux. N° G.IV.260, 38 p., 4 ann.</p>
<p>Bayle E. (2007) – Saint-Pantaléon (71). Effondrement minier. Cité de l'Orme. Avis du BRGM. Rapport final. BRGM/RP-55393-FR, 22 p., 5 ill.</p>
<p>Carof C., Collet T. (2000) - Bassin houiller d'Autun-Epinac (Département de Saône-et-Loire). Mémoire d'arrêt des travaux miniers des concessions de Pauvray, Veuvrotte et Epinac. Université de Franche-Comté. MST de géologie appliquée. Année 2000. Tome I, Présentation, 18 p., 2 fig., 7 ann. - Tome II, Cadre géologique et structural, 44 p., 29 fig., 2 ann. - Tome III, Inventaire des travaux miniers, 40 p., 17 fig., 12 ann.</p>
<p>CdF (2006) - Bassin houiller d'Epinaç (Départements de Saône-et-Loire et de Côte-d'Or). Mémoire d'arrêt des travaux miniers de la concession d'Epinaç. Rapport Charbonnages de France. Direction Technique Centre Midi. 3 volumes de texte, 3 classeurs de plans. Archives du DPSM CdF/Epinaç/Vt 21/1.</p>
<p>CdF (2006) - Bassin houiller d'Epinaç. Dossier de demande de renonciation à la concession de mines de houille de VEUVROTTE (Saône-et-Loire). Rapport Charbonnages de France. Direction Technique Centre Midi. 18 p., 5 ann., 4 pl.</p>
<p>CdF (2006) - Bassin houiller d'Epinaç. Dossier de demande de renonciation à la concession de mines de houille de PAUVRAY (Saône-et-Loire). Rapport Charbonnages de France. Direction Technique Centre Midi. 21 p., 5 ann., 4 pl.</p>
<p>Cesame (2002) - Étude hydrogéologique de la concession de PAUVRAY (Saône-et-Loire). 15 p.</p>
<p>Cesame (2002) - Étude hydrogéologique de la concession minière d'EPINAC (Saône-et-Loire, Côte-d'Or). 37 p., 2 ann.</p>
<p>Cesame (2003) - Étude hydrogéologique de la concession de VEUVROTTE (Saône-et-Loire). 24 p., 5 ann.</p>

Chabard D., Passaqui J. Ph. (2006) - L'essence autunoise, un carburant national. Publication du Muséum d'Histoire Naturelle d'Autun, 99 p.
Champeaux La Boulaye (de) (1867-68) - Note sur la concession de schiste bitumineux du Ruet. <i>Bulletin de la Société de l'Industrie Minérale</i> , tome 13, p. 529-540.
Chermette A. (1963) - Le spath-fluor français en 1962. Mines et Métallurgie. <i>Revue des Industries Minières et Métallurgiques</i> , n° 3574, p. 335-338.
Chermette A. (1973) - Spath-Fluor. Perspectives françaises et internationales. Métal Service, Paris, 40 p.
Chosson (1871) - De la situation de l'industrie des schistes bitumineux du bassin d'Autun. <i>Annales des Mines</i> , 6 ^{ième} série, tome XX, p. 347-428.
Cossard M. (2008) - Dossier « Fluorine ». Itinéraires patrimoniaux recommandés. <i>Géochronique</i> , n° 106, p. 38-39.
Darricarrère Y. (1974) - L'exploitation des schistes bitumineux du bassin d'Autun jusqu'en 1957. ENS des Mines de Paris, 33 p., 4 ann.
Darricarrère Y. (1976) - Les schistes bitumineux en France. Perspectives économiques. <i>Revue de l'Industrie Minérale</i> , vol. 58, n° 2, p. 77-82.
Daupley X., Pilch N. (2003) - Bassin houiller d'Autun-Epinac. Concession de Veuvrotte. Analyse du risque résiduel d'émission de gaz de mine et des effets en surface des travaux miniers souterrains. Rapport INERIS DRS-03-37410/R02, 23 p., 8 fig., 5 ann.
Daupley X., Pilch N. (2005) - Bassin houiller d'Autun-Epinac. Concession d'Epinac. Analyse du risque résiduel d'émission de gaz de mine et des effets en surface des travaux miniers souterrains. Rapport INERIS DRS-05-37410/R03, 39 p., 8 fig., 4 ann.
Delafond F. (1889) - Bassin houiller et permien d'Autun et d'Epinac. Stratigraphie avec une carte géologique au 1/40 000. Études des gîtes minéraux de la France. Paris, Maison Quantin, 112 p.
Delfour J., Clozier L., Feys R., Lablanche G. (1995) - Carte et notice explicative de la carte géologique de France à 1/50 000, feuille Lucenay-l'Evêque (524). BRGM, Orléans.
Demander M., Roignot R. (1982) - Première évaluation de l'impact sur l'environnement dans l'hypothèse d'une mise en exploitation des schistes bitumineux d'Autun (Saône-et-Loire). Rapport BRGM 82 SGN 417 BOU, 67 p., 1 ann.
Driad-Lebeau L. (2008) - Étude de risque d'un puits de mine au lieu-dit de « Chambois » (Tavernay, Bourgogne). Note GÉODÉRIS E2008/260DE-08BOU2400, 14 p.
Driad-Lebeau L. (2008) - Visite d'ouvrages débouchant en surface d'une ancienne exploitation de fluorine dans la commune de La Petite-Verrière (Saône-et-Loire, Bourgogne) – Compte-rendu. Note GÉODÉRIS E2008/142DE-08BOU2400, 14 p.

Dupont F. (1991) - Levé microgravimétrique sur la future zone industrielle d'Autun (Saône-et-Loire). Rapport BRGM R 33419 GPH SGN 91, 19 p., 1 fig., 2 p.h.t.
Dupont F., Javey C. (1991) - Recherche par prospection microgravimétrique d'éventuelles cavités souterraines liées aux anciennes exploitations minières sur la zone d'activité de Bellevue à Autun (71). Rapport BRGM R 33470 – BOU 4S 91, 10 p., 2 fig., 1 ann.
Elsass-Damon F. (1977) - Les « schistes bitumineux » du bassin d'Autun. Pétrographie. Minéralogie. Cristallographie. Pyrolyse. Thèse de Docteur-Ingénieur de l'Université P. et M. Curie, Paris 6, 95 p.
Féraud J. (2008) - Panorama des gisements français de fluorine. <i>Géochronique</i> , n° 106, p. 26-32.
Fourniguet J., Courel L., Gand G., Menot J.C., Feys R., Arène J., Guillaumet J.P. (1988) - Carte et notice explicative de la carte géologique de France à 1/50 000, feuille Le Creusot (552). BRGM, Orléans.
Greber Ch., Niay R. (1974) - Schistes bitumineux de l'Autunien du nord du Massif central. Bassin d'Autun et Bassin de l'Aumance. Groupe d'étude des roches bitumineuses. 146 p.
Hadadou R. (2007) - Compte-rendu de la visite du 18/10/2007 du puits situé sur la commune de Tavernay (71). Note GEODERIS E2007/477DE-07BOU5100, 5 p.
Javey C. (1989) - Projet de zone industrielle à Autun (71). Localisation et évaluation des risques des mouvements de terrain liés aux anciennes mines. Rapport BRGM BOU 4S 89, R30174, 12 p., 4 fig., 4 ann.
Koch-Mathian J.-Y. (1994) - Concessions minières orphelines. Fiches relatives à la concession de Polroy (houille) sur les communes de La Celle-en-Morvan et Tavernay. Note inédite du BRGM-SGR Bourgogne.
Lefèvre R. (1944) - Le dénoyage du Puits Neuf de la Société minière des schistes bitumineux d'Autun. <i>Revue de l'Industrie Minérale</i> , n° 488, p. 288-296.
Lhégu J. (1978) - Les gisements de fluorine (situation en 1978). BRGM. Ressources minières françaises, tome 3, 209 p.
Maggiar R. (1903) - Notice sur la concession de Polleroye. <i>Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle d'Autun</i> , 1903, p. 62-69.
Marteau P. (1983) - Le bassin permio-carbonifère d'Autun. Stratigraphie, sédimentologie et aspects structuraux. Document du BRGM n° 64, 198 p., 2 pl. h. t.
Marteau P., Bourrat Angellier M., Chateauneuf J.J., Clozier L., Farjanel G., Feys R., Valentin J. (1982) - Les schistes bitumineux du bassin d'Autun. Étude géologique et estimation des réserves. Rapport BRGM 82 SGN 484 GEO, 76 p.

<p>Mathon C., Vincent M., Zornette N. (2001) - Commune de Cordesse (Saône-et-Loire). Lieu-dit « Les Abots ». Contrôle d'anomalies gravimétriques par sondages. Rapport BRGM RP 51280 FR, 13 p., 3 fig.</p>
<p>Nagel J.L., Demangeon G., Jauffret D. (1999) - Inventaire documentaire des anciens travaux miniers dans le département de Saône-et-Loire. Rapport BRGM R 40735, 27 p., 2 tab., 1 ann.</p>
<p>Pacaud G. (1972) - Autun, berceau de l'industrie schistière dans le monde. Tirage spécial de « l'Autunite ». Bulletin du groupe des jeunes géologues de la Société d'Histoire Naturelle d'Autun. 127 p.</p>
<p>Pacaud G. (2011) - Autun, berceau mondial de l'industrie schistière. 1837-1957. Des mines autunoises de « pétrole ». 147 p.</p>
<p>Passaqui J.Ph. (2010) - Comment et pourquoi une substance minérale devient concessible ? <i>Mines et Carrières</i>. Hors-série, n° 174, p. 74-81.</p>
<p>Passaqui J.Ph., Chabard D. (2007) - Les routes de l'énergie. Epinac – Autun – Morvan. Publication du Muséum d'Histoire Naturelle d'Autun, 152 p.</p>
<p>Passaqui J.Ph., Demaizière J.F., Gourault C., Szulak L., Perraudin M., De Ascençao Guedes R. (2007) - Maine - Reclesne (Saône-et-Loire). <i>Les Minéraux du Morvan</i>, p. 57-71. Hors-Série XIII. <i>Le Règne Minéral</i>. Revue française de minéralogie.</p>
<p>Passaqui J. Ph., Demaizière J.F., Gourault C., Szulak L., Thiery V., Perraudin M., De Ascençao Guedes R. (2007) - Voltennes (Saône-et-Loire). <i>Les Minéraux du Morvan</i>, p. 41-56. Hors-Série XIII. <i>Le Règne Minéral</i>. Revue française de minéralogie.</p>
<p>Prédali J. J., Coppens R. (1969) - Sur les teneurs en uranium et en vanadium des schistes bitumineux du Bassin d'Autun. <i>Bull. Académie et Société Lorraines des Sciences</i>, tome VIII, n° 2, p. 57-67.</p>
<p>Rémond C., Chèvremont Ph., Marteau P., Feys R., Clozier L. (1999) - Carte et notice explicative de la carte géologique de France à 1/50 000, feuille Epinac (525). BRGM, Orléans.</p>
<p>Saunier M. (2007) - Projet Scanning : évaluation de l'aléa mouvement de terrain sur les sites miniers français. Phase de sélection des sites en Bourgogne. Rapport final. BRGM/RP-55524-FR, 224 p., 1 fig., 5 tabl., 7 ann.</p>
<p>Toubin J., avec la collaboration de Bouchet C., Rémond C. (1989) - Étude de l'environnement hydrogéologique et risques de pollution d'un dépôt de sables de fonderie. Rapport BRGM 89 SGN 133 BOU, 9 p., 4 ann.</p>
<p>Tournaire (1871) - De l'industrie des huiles de schiste dans l'Autunois. <i>Annales des Mines</i>, 6^{ième} série, tome XX, p. 429-474.</p>

Vadala P., Nachbaur A., avec la collaboration de Machault P.M. et Grégoire S. (2010) - Exploitations minières de houille et autres substances métalliques sur la concession de La Grand'Combe (30). Phase informative et évaluation de l'aléa mouvement de terrain. Rapport final. BRGM/RP-59348-FR. 248 p., 65 fig., 11 tabl., 21 ann., 16 pl. h.-t.

Vadala P. (2007) - Évaluation préliminaire de l'aléa mouvement de terrain des concessions du Grand-Moloy et de Saint-Léger-du-Bois (Saône-et-Loire). Communes de Saint-Léger-du-Bois et de Sully. Rapport final. BRGM/RP-55884-FR, 47 p., 3 tabl., 3 ann.

Vadala P. (2007) - Évaluation préliminaire de l'aléa mouvement de terrain des concessions d'Igornay et de La Petite-Chaume (Saône-et-Loire). Communes d'Igornay, Saint-Léger-du-Bois, Curgy et Dracy-Saint-Loup. Rapport final. BRGM/RP-55885-FR, 38 p., 10 fig., 3 photos, 3 tabl., 2 ann.

Vadala P. (2007) - Évaluation préliminaire de l'aléa mouvement de terrain. Concessions de Surmoulin, Télots, Millery et de Saint-Forgeot (Saône-et-Loire). Rapport final. BRGM/RP-55886-FR, 50 p., 8 fig., 3 tabl., 3 ann.

11 LISTE DES ANNEXES

Annexe	Intitulé
1	Terminologie / glossaire
2	Contexte géologique local (par concession)
3	Coupes géologiques
4	Classification R.T.R.
5	Méthodes d'exploitation (par concession)
6	Principaux plans retrouvés dans les archives (par concession)
7	Planches photographiques (par concession)
8	Inventaire et caractéristiques des désordres 8.1 : Effondrement localisé 8.2 : Affaissement progressif 8.3 : Fracture ouverte 8.4 : Remarques générale sur les désordres
9	Inventaire et caractéristiques des ouvrages miniers souterrains : 9.1 : Puits 9.2 : Galeries
10	Inventaire et caractéristiques des ouvrages de dépôts
11	Evaluation de la prédisposition au vide pour les puits
12	Evaluation des aléas miniers de type mouvements de terrain : effondrement localisé 12.1 : au droit des puits 12.2 : au droit des galeries isolées 12.3 : au droit des travaux souterrains
13	Evaluation des aléas miniers de type mouvements de terrain : aléa affaissement
14	Evaluation des aléas miniers de type mouvements de terrain : aléa effondrement généralisé
15	Evaluation des aléas miniers de type mouvements de terrain : glissement / tassement / échauffement 15.1 : ouvrages de dépôts 15.2 : mine à ciel ouvert
16	Cartes informatives du bassin d'Autun
17	Carte des aléas mouvements de terrain de la commune

Annexe 1

Terminologie / glossaire

Extrait du Guide Général des plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR), du guide PPRM et de la circulaire du 06 janvier 2012 relative à la prévention des risques miniers résiduels

Abattage

Action de détacher, d'extraire, de faire tomber du minerai dans un gisement.

Aérage

Ventilation des cavages par circulation libre ou forcée de l'air grâce à l'aération mise en œuvre.

Affaissement progressif

Type d'instabilité pouvant survenir au-dessus d'une exploitation par chambres et piliers ou par dépilage. Il se traduit par la formation en surface d'une cuvette de quelques dizaines à quelques centaines de mètres de diamètre. Au centre de la cuvette les terrains descendent verticalement. Sur les bords, les terrains se mettent en pente avec un étirement sur les bords extérieurs (ouverture de fractures, fentes de tension) et un raccourcissement sur les bords intérieurs (apparition de bourrelets, fractures de compression...).

Angle d'influence

Lorsque des désordres se produisent au niveau des travaux miniers, les effets se propagent vers la surface suivant un cône d'effet dont l'angle s'appelle l'angle d'influence.

Aléa

Phénomène naturel d'occurrence et d'intensité donnée

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

Banc

Niveau de roche de même grain, couleur, aspect, dureté, etc. (épaisseur allant du décimètre à plusieurs mètres).

Banc séparatif ou intercalaire

Niveau rocheux séparant deux étages d'exploitation superposés.

BD ORTHO®

Orthophotographie numérique (photographie numérique aérienne corrigée pour être superposable à une carte). La précision de ce support cartographique est estimée à 3 m.

BD Topo

La BD TOPO, pour Base de Données TOPOgraphiques, est une base de données plutôt qu'une représentation graphique (cartographie) du territoire. Les voies de circulation sont notamment représentées par leur axe, ce qui amoindrit la lisibilité (la voirie est habituellement mise en évidence).

La base de données offre une description exhaustive des thèmes qui la composent avec une précision métrique. L'exactitude des données en plan est comprise entre 1,5 m et 5 m. La base comprend notamment les voies de circulation ferrées et routières, les bâtiments, l'altimétrie, l'hydrographie...

Bords fermes

Désignent les limites de la zone exploitée (terme voisin de front de masse).

Boulon, boulonnage

Dispositif de renforcement composé d'une tige métallique comportant un scellement arrière (ancrage) et une plaque d'appui externe.

Bure

Puits qui relie deux étages de la mine et qui ne débouche pas en surface.

Carreau, carreau de fosse

Surface de terrain comprenant l'ensemble des installations de surface entourant le puits de mine.

Chambres et piliers

C'est une méthode d'exploitation minière qui consiste à réaliser un creusement entrecroisé délimitant de proche en proche, des massifs résiduels de plus en plus petit ; principe dont l'usage a consacré l'appellation de «méthode par chambres et piliers» correspondant respectivement aux tronçons de galeries et aux massifs résiduels. Elle laisse subsister des vides au fond.

Chambre magasin

Chambre d'exploitation utilisée temporairement pour le stockage du minerai (a priori, ces chambres ne sont jamais remblayées)

Chantier

Désigne tout emplacement de la mine où s'effectue une opération d'exploitation.

Chevalement

Structure en bois, en métal ou en béton servant à descendre et remonter les mineurs, ainsi que le minerai, via une cage d'ascenseur. Il supporte les molettes sur lesquelles passent les câbles de la machine d'extraction.

Clavage

Opération complétant une campagne de comblement ou d'injection et destinée à obstruer tous les vides résiduels.

Comblement

Remplissage d'une cavité au moyen de matériaux d'apport.

Concession

Périmètre dans lequel un industriel est autorisé à rechercher et exploiter une ressource naturelle relevant du code minier (charbon, minerai de fer, bauxite, potasse, sel, etc.)

Confortation ou confortement

Édification de murs, poteaux, piliers maçonnés ou encore boulonnage, destinés à ralentir l'évolution d'une cavité souterraine.

Couche

Dépôt sédimentaire de nature homogène. Selon sa composition (présence de métaux, de charbon...), elle peut être exploitée.

Cuvelage

Revêtement étanche et capable de résister à la pression de l'eau, que l'on place dans les structures d'un puits, dans la traversée des terrains aquifères.

Découverte

Morts terrains ou stériles enlevés au-dessus de la masse exploitable pour ouvrir une exploitation à ciel ouvert.

Dépilage

Reprise d'exploitation d'un pilier de masse pour réduire sa section en vue d'un foudroyage ultérieur ou d'une reprise à ciel ouvert d'un ancien cavage. Ce terme est parfois utilisé pour désigner une exploitation totale. Dans le cas d'une exploitation filonienne, ce terme correspond à l'enlèvement du minerai.

Descenderie

Galerie inclinée servant d'accès au gisement ou reliant deux niveaux différents dans la mine.

Désordres

Expression des effets directs et indirects d'un phénomène naturel sur l'intégrité et le fonctionnement des milieux.

Ils sont caractérisés par différents indicateurs :

- physiques : désordres hydrauliques (érosion de berges), géologiques, etc. ;
- socio-économiques : dysfonctionnements liés aux atteintes des services publics (eau potable, électricité, gaz, hôpitaux, etc.) ;
- humains : population isolée

Dressants

Désigne les gisements de charbon verticaux ou subverticaux.

Effondrement brutal

Dans certains cas, la ruine de l'édifice minier ne se fait pas progressivement mais on observe l'effondrement en bloc de l'ensemble des terrains compris entre le fond et la surface. L'effondrement de la surface se produit alors de manière dynamique, en quelques secondes. Une forte secousse sismique est ressentie. Les bords de la zone affectée sont plus abrupts que dans le cas de la cuvette d'affaissement, des crevasses ouvertes y apparaissent. Pour qu'un effondrement brutal se produise, deux conditions au moins doivent être remplies :

- les travaux du fond doivent être très fragiles (fort taux de défrètement, piliers élancés) : ceci constitue le critère géométrique ;
- un banc épais et résistant doit exister dans le recouvrement. La rupture de ce banc qui protégeait les piliers du poids des terrains déclenche le processus d'effondrement. Ceci constitue le critère géologique.

Effondrement localisé

C'est 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. Les dimensions de l'effondrement localisé dépendent de l'importance du vide et de la nature des terrains qui le séparent de la surface. Selon le mécanisme initiateur de l'effondrement localisé, on peut distinguer le fontis, l'effondrement de tête de puits, l'effondrement par rupture de piliers isolés...

Encaissant

Désigne la roche dans laquelle le gisement s'est mis en place.

Ennoyage

Lorsque l'activité minière s'arrête définitivement dans les mines maintenues à sec par pompage, les travaux miniers sont progressivement noyés par les différentes arrivées d'eaux d'infiltrations qui étaient jusqu'alors pompées.

Eponte

Surface séparant le minerai du stérile. Par extension, terrains stériles au contact du minerai.

Etançon

Pièce de soutènement d'un toit, d'une dalle de galerie (en bois, roche ou maçonnerie).

Etage

Correspond aux différents niveaux d'exploitation de la mine reliés aux puits.

Exhaure

Lors de l'exploitation minière, les eaux d'infiltrations sont évacuées par gravité ou collectées aux points les plus bas des travaux et rejetées à la surface. Ces rejets d'eaux s'appellent l'exhaure.

Faille

Cassure de terrain avec déplacement relatif des parties séparées. En pratique, ce terme désigne le plus souvent des accidents verticaux ou à pendage fort.

Fendue ou descenderie

Voie inclinée permettant l'accès au gisement depuis la surface.

Filon

Remplissage d'une fracture recoupant des roches de nature variée (roches encaissantes). Le matériel de ce remplissage peut avoir été déposé par des circulations de fluides hydrothermaux (filons hydrothermaux) ou être de nature magmatique ou sédimentaire. L'épaisseur d'un filon peut varier de quelques centimètres à quelques mètres.

Fonçage

Creusement d'un puits de mine, en descendant à partir de la surface. Creusement vers le bas de galerie fortement inclinée.

Fontis

Effondrement localisé qui résulte de l'effondrement du toit d'une cavité souterraine peu profonde.

Foudroyage

Opération consistant à laisser s'affaisser les matériaux du toit, lors de l'enlèvement du soutènement

Front de masse ou front de taille

Limite de la masse exploitée constituée par de la roche crue.

Galeries de service (ou de subsurface)

Galeries techniques à faible profondeur (moins de 50 m) mettant en liaison un puits avec un autre accès pour remplir différents services : permettre au personnel de descendre au fond par des échelles ou à un niveau de recette non encombré par l'extraction, lier un compartiment de retour d'air à un foyer d'aéragé extérieur, évacuer les eaux du fond vers des aqueducs de dimensions inférieures à elle ou inversement alimenter le fond en eau à partir de tels aqueducs, etc...

Géoréférencement, géolocalisation

Action d'attribuer à un lieu sur une carte ou dans une base de données une position dans un système de coordonnées (altitude, longitude, latitude).

Gisement

Désigne le lieu où sont concentrées des substances exploitables (minerai) en quantité suffisante pour être extraites. Le gisement comprend généralement des zones minéralisées et des zones stériles.

Gradin droit

La méthode d'exploitation par gradin droit consiste à attaquer le massif dans sa partie supérieure et exploiter par tranches successives en disposant les ouvriers par gradin. Les ouvriers placés sur les gradins ont alors à leur droite et à leur gauche les roches stériles dans lesquels le filon est intercalé (toit et mur). Au fur et à mesure qu'ils avancent ils posent des traverses qui s'engagent dans des mortaises pratiquées dans le rocher et sur ces traverses ils établissent des planchers sur lesquels ils déposent une partie des matières stériles qui sont mélangées avec le minerai proprement dit composant le filon et qu'ils séparent au marteau et à la main. Ces matières forment un remblai qui, remplaçant le minerai enlevé, soutient les parois de l'excavation.

Intensité d'un phénomène

Expression d'un phénomène, évaluée ou mesurée par ses paramètres physiques.

L'intensité du phénomène caractérise l'ampleur des désordres attendus en surface en cas de déclenchement d'un événement redouté (par exemple le diamètre attendu d'un fontis).

Montage

Creusement vers le haut d'une galerie fortement inclinée.

Morts-terrains

Terrains inexploitable ou stériles dégagés pour permettre l'exploitation à ciel ouvert.

Mur

Eponte située au-dessous du minerai.

Nivellement

Ensemble des opérations consistant à mesurer des différences de niveaux pour déterminer des altitudes.

Ouverture

Dimension d'un chantier mesurée perpendiculairement aux parois.

Panneau

Volume minéralisé, limité latéralement, compris entre deux galeries principales. Un panneau constitue une unité d'exploitation desservie par une voie de base, une voie de tête et une ou plusieurs cheminées ou plans inclinés.

Pendage

Angle du plan moyen du gisement avec l'horizontale.

Phénomène

Manifestation en surface résultant d'une instabilité effective. Dans le cadre des mouvements de terrain, il peut s'agir de l'affaissement, de l'effondrement localisé (fontis), de l'effondrement en masse ou généralisé, du tassement, du glissement...ne pas confondre avec risque.

Pilier

Volume de minerai non abattu et participant au soutènement du chantier.

Plateures

Désigne les gisements de charbons horizontaux ou à faible pente (inférieure à 30 °).

Puissance

Épaisseur d'une couche de minerai ; distance perpendiculaire aux épontes (entre toit et mur).

Puits

Voie de pénétration dans le gisement, verticale, partant de la surface, comportant des accrochages, donnant accès à différents étages d'une mine et permettant de les desservir. Un puits assure normalement la totalité ou plusieurs des services suivant : extraction, circulation du personnel, transport du matériel, descente du remblai, aérage (entrée ou retour d'air), exhaure, etc.

Pour l'aérage des travaux, deux puits étaient foncés à proximité l'un de l'autre, l'un servait à l'entrée de l'air frais, l'autre au retour d'air. Pour renforcer l'aérage naturel, le puits de retour d'air était généralement raccordé à un ventilateur situé à la surface. Le puits d'entrée d'air était dévolu à l'extraction et au transport du personnel tandis que le puits de retour d'air servait à la descente du matériel.

Pour les études d'aléas miniers, il convient de distinguer :

- **puits matérialisé** : puits qui a effectivement été retrouvé en surface et dont les coordonnées ont pu être relevées au GPS ;
- **puits localisé** : puits qui n'a pas été retrouvé sur le terrain mais dont les coordonnées sont connues (archives ou exploitant) et comportant une incertitude de positionnement ;
- **puits non localisé** : puits répertorié dans les archives qui n'a pas été retrouvé sur le terrain et qui n'a aucune coordonnée connue.

Puits d'exhaure ou d'épuisement

Puits dont le rôle consistait à évacuer l'eau pompée dans la mine.

Puissance

Épaisseur d'une couche de minerai ; distance perpendiculaire aux épontes (entre toit et mur).

Purger

Enlèvement de tout bloc instable pouvant tomber inopinément.

Prédisposition

Qualification d'un site à partir de l'évaluation et la pondération des paramètres favorables au déclenchement d'un mécanisme d'instabilité et à la survenance d'un phénomène pour une période de temps donnée.

Prévention

Ensemble des dispositions visant à réduire les impacts d'un phénomène : connaissance des aléas, réglementation de l'occupation des sols, mesures actives et passives de protection, information préventive, prévisions, alerte, plans de secours, etc.

Pour certains phénomènes, la prévention peut permettre d'annuler le risque (comblement d'une cavité souterraine).

Prévision

Estimation de la date de survenance et des caractéristiques (intensité, localisation) d'un phénomène naturel.

Dans le cadre des mouvements de terrain, compte tenu de l'approche qualitative inhérente aux phénomènes non répétitifs, la prévision consiste à estimer la prédisposition d'un site vis-à-vis d'un phénomène d'intensité donnée pour une période de temps donnée.

Recette

Lieu où se trouvent les dispositifs assurant la manutention des produits et du matériel et la circulation du personnel aux abords du puits, à chaque niveau.

Recouvrement

Désigne les terrains présents au-dessus d'une exploitation souterraine

Remblayage

Action manuelle, pneumatique ou hydraulique de combler les vides laissés par l'exploitation par apport de matériaux

Risque minier

Notion technique, économique et sociale, définie par le croisement d'un aléa minier et d'enjeux humains, économiques ou environnementaux. *Définition extrait de la circulaire du 06 janvier 2012 relative à la prévention des risques miniers résiduels*

Serrement

Barrage étanche, ancré dans les terrains, fermant une galerie ou un puits de mine, d'une pérennité garantie par une étude de résistance des matériaux utilisés et par une réalisation conforme aux règles de l'art.

Siège

Ensemble des installations du jour nécessaires à l'extraction et au traitement du minerai.

Skip

Tremie circulant dans le puits pour la remontée du charbon. Certains skips sont équipés d'un niveau pouvant recevoir du personnel et du matériel (skip-cage).

Sol

Désigne le plancher de la galerie dans les configurations de travaux pentés (exploitations filoniennes)

Stériles

Terrains inexploitable ou morts terrains dégagés pour permettre l'exploitation à ciel ouvert.

Stot

Partie d'une couche de minerai laissée volontairement en place afin de consolider les terrains sus-jacents pendant et après l'exploitation.

Taille

Chantier d'exploitation.

Taux de défruitement

Rapport surfacique de la part de minerai abattu sur celui en place initialement. Il s'exprime en pourcentage.

Titre Minier

Désigne tout droit ou titre, de recherche (de prospection) ou d'exploitation délivré conformément au code minier 15. Le titre minier est accordé pour un type d'élément donné ainsi que pour une période donnée et sur un périmètre donné.

Toit

Partie supérieure d'une galerie. Dans les exploitations pentées, il s'agit de l'éponte située au-dessous du minerai.

Traçage

Creusement d'une galerie dans un gisement minier, en vue de sa reconnaissance ou de son exploitation ultérieure.

Travers-banc

Galerie de mine principale dans le stérile pour rejoindre la veine (en recoupant les bancs).

Topographie

Techniques de la mesure puis de la représentation sur un plan ou une carte des formes et détails visibles sur le terrain, qu'ils soient naturels (notamment le relief) ou artificiels (comme les bâtiments, les routes, etc.).

Veine

Terme employé pour désigner la couche de charbon.

Verse

Tas de stériles provenant de l'exploitation et du traitement du minerai (synonyme de halde ou terril).

Voie

Terme désignant une galerie

Annexe 2

Contexte géologique local (par concession)

Concession des Abots et de Dracy-Saint-Loup

L'exploitation intéresse la Couche de Lally. L'épaisseur du faisceau minéralisé varie de 2 à 3 m, avec une moyenne de 2,3 m. Ce faisceau est constitué de trois couches de schistes bitumineux séparées par des horizons centimétriques d'argile blanche. L'ensemble est ondulé, globalement est-ouest, avec un pendage de 0° à 18° vers le sud.

Concession du Cerveau

Les schistes bitumineux du Cerveau correspondent à l'Assise de Millery et constituent le terme le plus récent de l'Autunien supérieur. Ils sont subhorizontaux. Les terrains reconnus par les anciens travaux sont, du sommet à la base :

- 0,6 m de schistes impurs (1^{re} couche) ;
- 0,8 m de grès ;
- 1,0 m de schistes impurs (2^e couche) ;
- 1,3 m de grès ;
- 1,0 m de schistes (3^e couche), les seuls exploités par TMS ;
- 1,0 m de grès ;
- 0,4 m de schistes feuilletés.

Concessions de Chambois

Chambois est situé dans une charnière synclinale du bassin d'Autun. La série recoupée par les principaux puits est composée d'alternances de grès arkosiques, de grès micacés et de schistes gréseux en bancs décimétriques à métriques. C'est dans cet ensemble, attribué à l'Autunien inférieur, que l'on a découvert deux à trois couches minces (0,25 à 1 m) et irrégulières de charbon. Ce mince faisceau de houille est surmonté par une puissante série gréseuse.

Sous cet ensemble gréso-conglomératique, il existe un niveau de schistes bitumineux équivalent de celui exploité à La Comaille et au Poisot, et reconnu à l'affleurement sur les bords du Ternin avec une épaisseur d'environ 3 m. Un second niveau avait été reconnu dans le puits Saint-Georges, à 166 m de profondeur ; ses affleurements sont visibles au hameau des Guyards et près de Chambois.

Concessions de Champsigny et de Lally

La couche exploitée à Champsigny est la Couche de Lally. Elle est surmontée par plus de 100 m de grès à passées conglomératiques. La couche est orientée E-W, avec un pendage sud de 10°. Sa puissance est variable, comprise entre 2 et 3 m, avec, de la base au sommet :

- un horizon de schiste de bonne qualité, épais de 0,2 à 0,3 m ;
- 0,4 m de schiste stérile ;
- 1 m de schiste médiocre ;
- 0,8 à 1 m de schiste de bonne qualité.

Concessions de Chevigny et des Miens

Les travaux de Chevigny intéressent la Couche de Muse, qui affleure avec une direction NW-SE et un pendage de 15° vers le sud-ouest. Elle est constituée par la superposition de quatre bancs de schistes bitumineux séparés par des intercalaires centimétriques de schistes altérés, sur une puissance moyenne de 2,5 m, avec de la base au sommet :

- le banc de pied ou de hâvage, de 0,80 m d'épaisseur de schistes de moyenne dureté ;
- la demi-couronne, de 0,70 m d'épaisseur de schistes durs ;
- le banc carré, 0,40 m de schistes durs ;
- la couronne, de 0,40 m de schistes solides, non systématiquement exploités.

Le mur est composé de grès blanc, le toit par les schistes solides de la couronne.

Aux Grandchamps et dans le bois des Grands Miens, c'est la Couche de Lally qui a été explorée. Sa puissance est de 2 m à 2,5 m, avec une direction WNW-ESE et un plongement de 10-15° vers le SSW.

Le petit gisement de houille de Cordesse est composé d'une couche de 0,6 à 0,8 m d'épaisseur, interstratifiée dans des schistes et grès lenticulaires. Cet horizon carbonneux est situé au mur des schistes bitumineux de la Couche de Lally.

Concessions de la Comaille, du Ruet et du Poisot

Les schistes bitumineux exploités dans les concessions de La Comaille, du Ruet et du Poisot correspondraient à la Couche de Lally. Cette couche, épaisse d'environ 3 m, est surmontée par un ensemble gréso-conglomératique et argilo-silteux à intercalaires carbonneux.

Dans le détail, le faisceau bitumineux se compose de quatre bancs séparés par des joints argileux blancs, les barres blanches, d'épaisseur centimétrique :

- à la base, le banc de pied, épais 0,7 à 1,25 m ;
- le banc de demi-couronne, épais de 0,6 à 0,9 m ;
- le banc carré de 0,25 à 0,3 m de puissance ;
- le banc de couronne de 0,5 à 0,8 m.

La faible teneur du banc de couronne faisait qu'il était souvent laissé en place. Cette couche est disloquée par de nombreux accidents ; elle est globalement orientée nord-sud avec un pendage de 5 à 20° vers l'est.

Au toit du faisceau exploité, la coupe géologique du puits Sainte-Marie de la concession de la Comaille mentionne l'existence de 13 m de grès durs et quartzeux qui peuvent constituer l'équivalent d'un banc raide.

Concessions de Grand-Moloy, Moloy et Saint-Léger-du-Bois

Les couches de charbon et de schistes bitumineux de la région de Saint-Léger-du-Bois correspondent au faisceau de Moloy où charbon et schistes sont pour partie superposés, pour partie en variation latérale de faciès.

Le faisceau comprend essentiellement deux couches de charbon très proches, orientées NW-SE et pentées de 20-25° vers le sud-ouest :

- la couche inférieure est lenticulaire, avec une puissance qui varie entre 0,1 et 1,7 m, directement en contact avec les grès conglomératiques et arkosiques de la base du Permien ;
- la couche du toit est plus régulière; son épaisseur est comprise entre 1,6 et 2 m dans la zone médiane du gisement, et se réduit de 1 m à 1,2 m à l'ouest.

La zone productive du faisceau est large de 2 km ; elle est découpée par des failles directionnelles d'effondrement. Une zone stérile NE-SW, large d'environ 500 m, sépare le quartier du Grand-Moloy de celui du puits des Fourneaux.

Concession de Hauterive

Les schistes d'Hauterive appartiennent à la partie supérieure de l'Assise de Millery, où l'on note l'alternance de faciès fins, de schistes bitumineux et d'intercalaires carbonatés. C'est dans ce contexte que se place la couche de boghead, d'environ 25 cm d'épaisseur.

Concessions d'Igornay et de la Petite Chaume

Le gisement se compose de trois couches de schistes bitumineux appartenant à l'assise d'Igornay. Elles sont dirigées N110°E avec un pendage de 10 à 20° vers le S-SW. L'ensemble a une épaisseur d'environ 8 m. Il a été reconnu sur près de 800 m en allongement et 100 m de profondeur. Dans le détail, on distingue :

- couche supérieure : épaisse de 3 à 3,5 m ;
- couche moyenne : épaisse de 2,3 à 4 m et séparée de la couche supérieure par 1,8 à 3,3 m de schistes pauvres en huile et inexploitable ;
- couche inférieure : épaisse de 3 à 4 m. Elle est séparée de la couche moyenne par 2,8 à 3 m de schistes inexploitable. Cette couche a été rarement exploitée.

Les terrains encaissants, à dominante de grès, sont très aquifères.

Concessions de Millery, Saint-Forgeot, Surmoulin et les Télots

Sur ces concessions, le gisement se compose de deux faisceaux distincts, de haut en bas :

- le faisceau des Télots, dans l'assise de Millery, comprenant les couches exploitées suivantes :
 - 4^e couche, puissance totale de 2 m, puissance utile de 1,5 m ;
 - 6^e couche située à 20 m au mur de la précédente. Puissance totale de 1,2 m, puissance utile de 0,9 à 0,9 m ;

- 8^e couche, située à 40-45 m au mur de la précédente. Puissance totale de 1,2 m, puissance utile de 0,9 m ;
- 10^e couche, puissance totale de 3,0 m, puissance utile de 2,0 m environ.
- la « Grande Couche » de l'assise de Surmoulin, située à environ 120 m au mur du faisceau des Télots. Son épaisseur est comprise entre 2,5 et 3,2 m.

Ces différentes couches se présentent sous la forme d'un monoclinale orienté globalement est-ouest, et penté de 13° à 15° vers le sud. Elles sont décalées par la faille de Millery, de direction N10°E. Cet accident majeur sépare le gisement en deux compartiments : le compartiment ouest de la Vente et de Millery se trouve décalé de près de 1 km vers le sud par rapport au compartiment est de Saint-Forgeot –Les Télots.

Concession de Pauvray

Situé sur la bordure sud du bassin d'Autun, le gisement de Pauvray est encaissé par les faciès littoraux à conglomérats, grès et schistes de l'Autunien inférieur. Il se compose de plusieurs lentilles irrégulières de charbon ligniteux, d'épaisseur comprise entre 1,2 et 3,5 m, orientées ENE-WSW, pentées de 20 à 60° vers le nord, et reconnues sur des extensions hectométriques. Le charbon s'enflamme facilement et la mine était sujette aux échauffements.

Concession de Polroy

Le gisement de Polroy fait partie de ces petits affleurements charbonneux assez répandus sur la bordure du bassin d'Épinac-Autun. À Polroy, ce sont trois couches lenticulaires de charbon, d'épaisseur comprise entre 0,4 et 2,5 m, qui sont connues. Elles sont encaissées par les grès de base de l'Autunien.

Concession de Ravelon

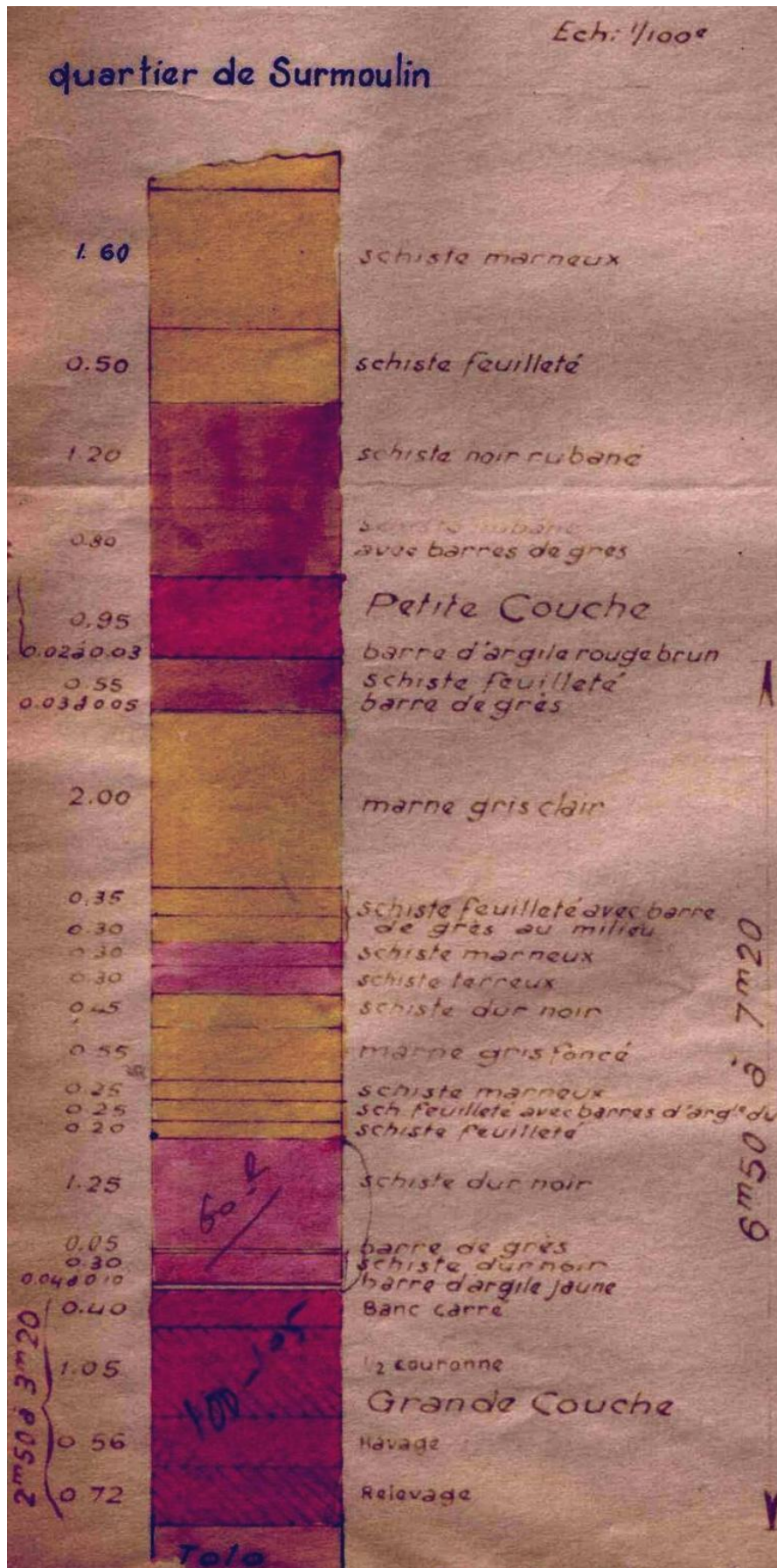
Il s'agit de la Grande Couche, orientée est-ouest et pentée de 10° vers le sud. Puissante d'environ 3 m, elle est divisée en plusieurs bancs de schistes d'épaisseur comprise entre 0,4 et 0,8 m, séparés par des horizons centimétriques d'argile blanche ou de marne. Le banc carré du sommet a une épaisseur de 0,6 m.

Concession de Veuvrotte, issue de la partition de la concession de Sully

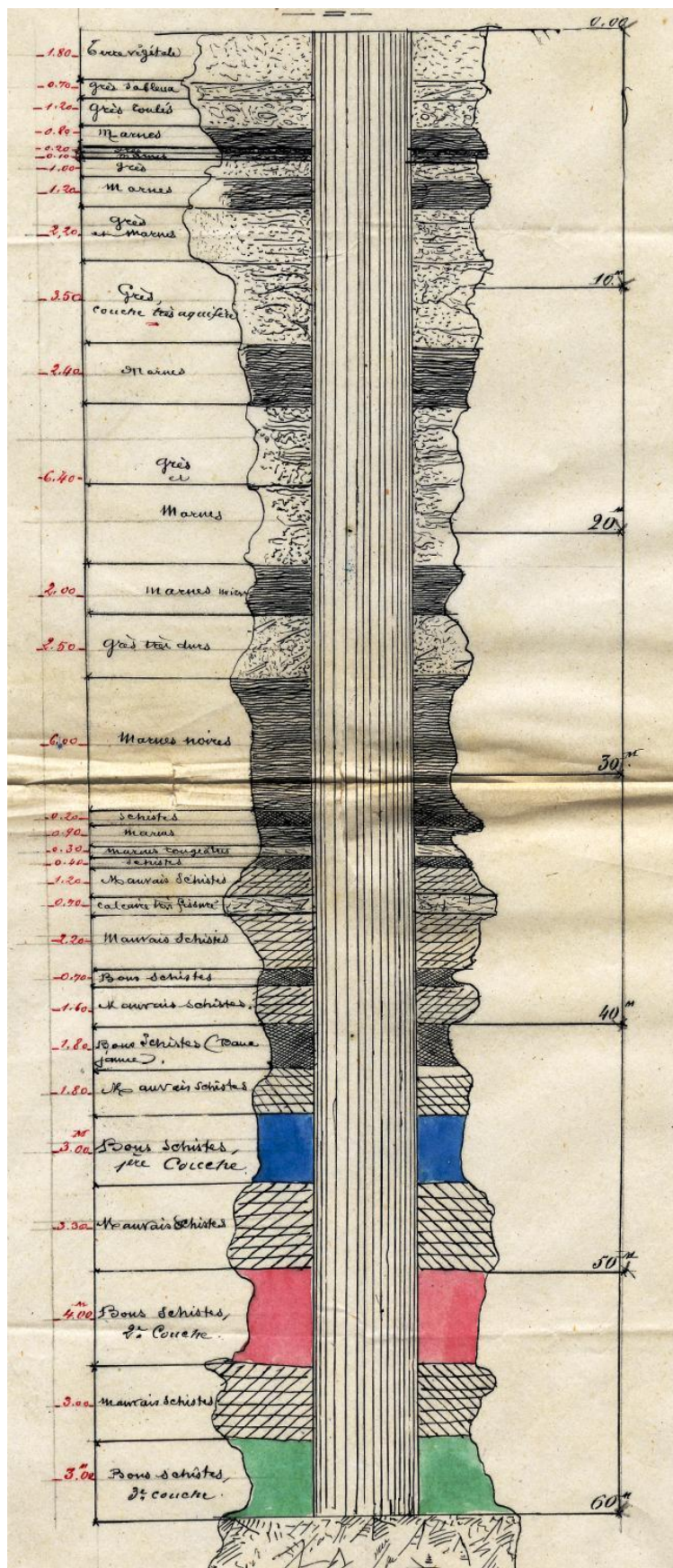
Les couches de charbon sont associées au faisceau de Moloy. Elles s'insèrent dans une série à dominante de grès et grès conglomératiques. Situées sur la marge sud du bassin d'Autun, ces couches sont orientées ouest-est, avec un pendage nord qui s'accroît avec la profondeur. L'épaisseur de la couche principale de Veuvrotte, la seule exploitée, est comprise entre 1,5 m et 2,2 m ; avec un banc de 0,25 m de boghead à son toit.

Annexe 3

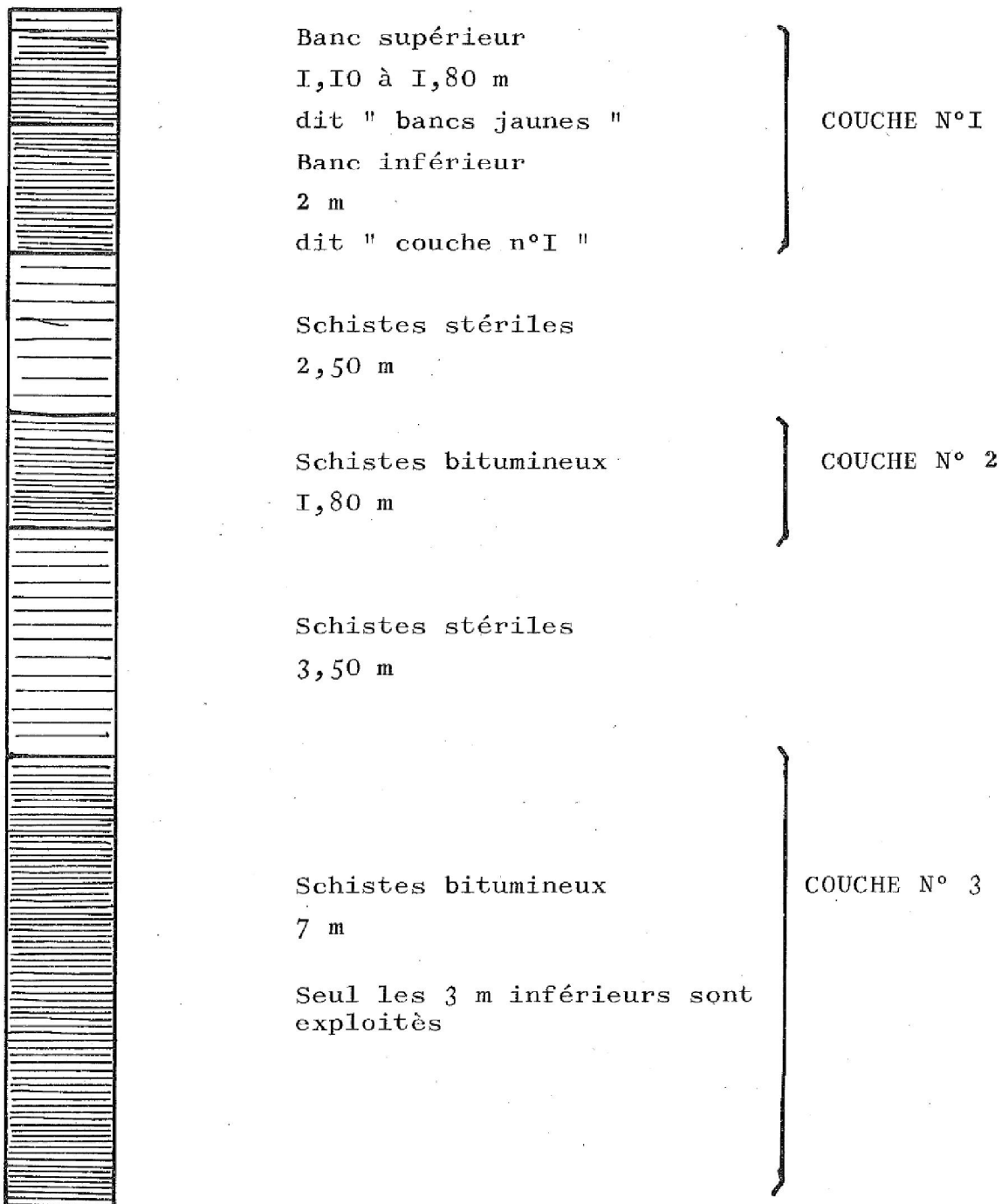
Coupes géologiques



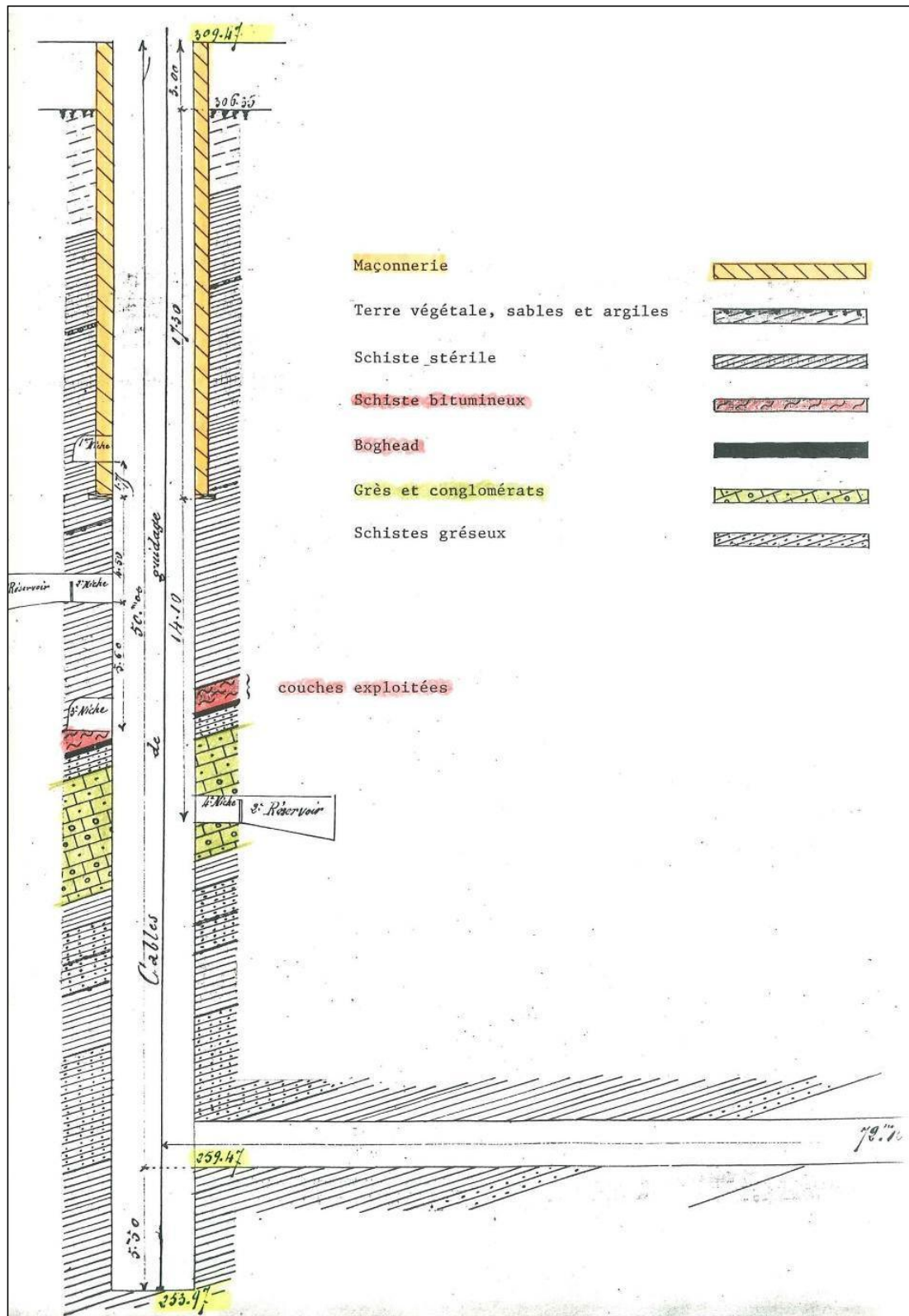
Coupe géologique de la formation de Surmoulin au niveau du toit de la Grande Couche



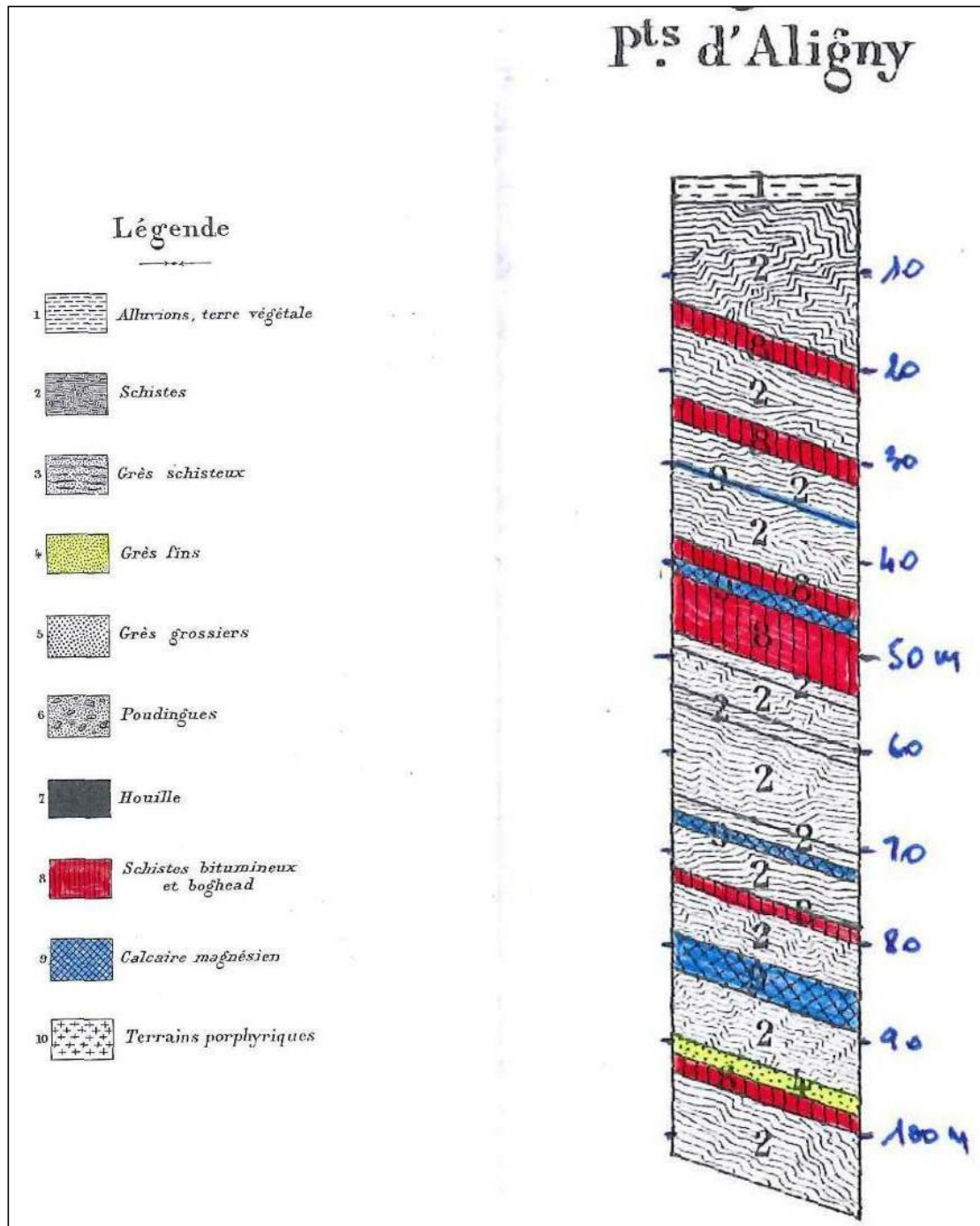
Coupe géologique du puits Selligue – Igornay (7 octobre 1876, archives Museum d'Autun).



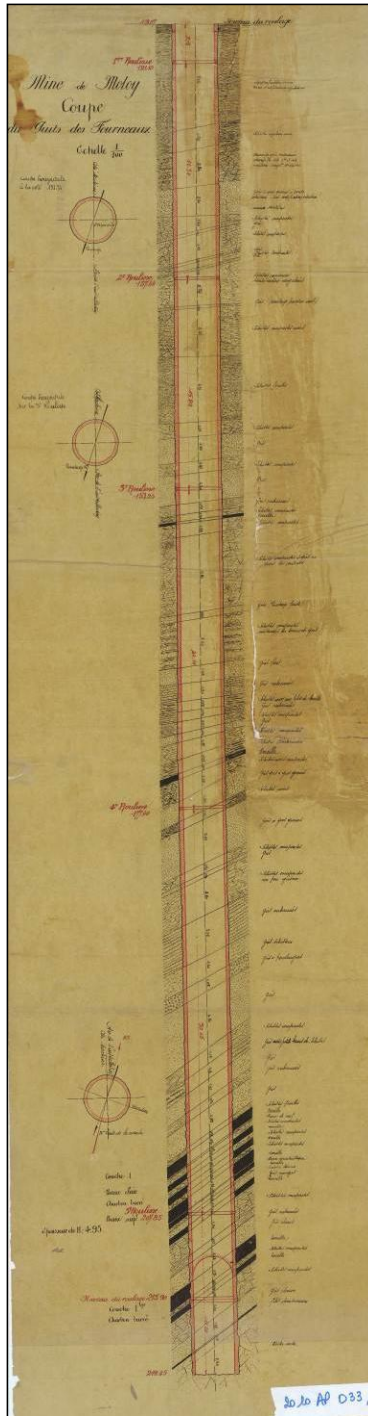
Coupe simplifiée du faisceau exploité à Igornay, Pacaud (1972)



Coupe du puits d'extraction de Margenne P64, Javey (1989)



Coupe géologique simplifiée du puits d'Aligny P61, Delafond (1889)



Coupe géologique et technique du puits des Fourneaux (P60) - concession du Grand-Moloy

Annexe 4

Classification R.T.R.

Classe R.T.R.	Dénomination R.T.R.	Types de sols le plus fréquemment rencontrés	Densité en place (t/m ³)	Coefficient de foisonnement	Densité foisonnée (t/m ³)
A	Sols fins	Limons peu plastiques	1,6 à 1,8	1,30 à 1,40	1,260
		Limons très plastiques	1,7 à 1,9	1,35 à 1,55	1,240
		Loess	1,5 à 1,7	1,20 à 1,30	1,280
		Arènes peu plastiques	1,7 à 1,9	1,30 à 1,45	1,310
		Argiles et marnes peu plastiques	1,6 à 1,8	1,30 à 1,45	1,240
		Argiles et marnes très plastiques	1,7 à 2,0	1,40 à 1,60	1,250
		Marnes	1,8 à 2,4	1,30 à 1,40	1,560
		Sables fins argileux	1,8 à 2,1	1,25 à 1,35	1,500
		Sables fins peu argileux	1,6 à 1,8	1,10 à 1,15	1,510
B	Sols sableux ou graveleux avec fines	Silts	1,5 à 1,7	1,10 à 1,20	1,390
		Sables silteux	1,6 à 1,8	1,05 à 1,15	1,545
		Graves silteuses	1,7 à 2,0	1,10 à 1,20	1,610
		Graves peu argileuses	1,8 à 2,1	1,10 à 1,20	1,695
		Graves argileuses	1,7 à 2,0	1,15 à 1,25	1,540
		Graves très silteuses	1,6 à 1,9	1,15 à 1,25	1,460
C	Sols comportant des fines et de gros éléments	Argiles à silex	1,9 à 2,2	1,30 à 1,45	1,490
		Argiles à meulière	1,8 à 2,1	1,30 à 1,45	1,420
		Eboulis	1,8 à 1,9	1,40 à 1,50	1,275
		Moraines	1,8 à 2,0	1,40 à 1,50	1,310
		Roches altérées	1,8 à 2,0	1,20 à 1,30	1,520
		Alluvions grossières	1,8 à 2,0	1,20 à 1,30	1,520
D	Sols et roches insensibles à l'eau	Sables alluvionnaires propres	1,6 à 1,9	1,05 à 1,15	1,590
		Sables de dunes	1,4 à 1,5	1,00 à 1,10	1,380
		Graves alluvionnaires	1,8 à 2,0	1,20 à 1,30	1,520
		Roches non évolutives	1,8 à 2,0	1,20 à 1,30	1,520
		Calcaires durs	2,2 à 2,8	1,40 à 1,60	1,660
		Granit	2,4 à 2,9	1,40 à 1,60	1,770
		Porphyres	2,6 à 2,9	1,40 à 1,60	1,830
		Grès durs	1,9 à 2,7	1,40 à 1,60	1,530
		Basalte	2,7 à 3,0	1,40 à 1,60	1,900
E	Roches évolutives	Craies	1,5 à 2,3	1,30 à 1,50	1,360
		Schistes	1,9 à 2,3	1,30 à 1,50	1,500
F	Matériaux putrescibles et polluants	Terre végétale	1,2 à 1,4	1,07 à 1,15	1,170
		Humus forestiers	0,7 à 1,1	1,20 à 1,25	0,730
		Tourbes	0,3 à 0,9	1,00 à 1,10	0,570

Annexe 5

Méthodes d'exploitation (par concession)

Concession des Abots et de Dracy-Saint-Loup

L'exploitation des concessions des Abots et de Dracy-Saint-Loup a d'abord été menée à ciel ouvert à partir des affleurements sur lesquels on a ouvert des tranchées ; elle s'est ensuite approfondie par méthode des piliers abandonnés. Des descenderies permettent l'accès aux TMS et l'extraction du minerai ; les puits servent à l'exhaure. Le toit de la couche est assez solide et exige peu de bois pour l'étaçonnage. Les travaux miniers ont intéressé principalement trois sites à l'ouest de l'Arroux, et n'ont jamais été au-delà de 50 m de profondeur.

Concession du Cerveau

L'exploitation a été faite à ciel ouvert puis s'est prolongée par galeries et piliers, mais sur une petite superficie d'environ 100 x 25 m². Le rapport de l'Ingénieur des Mines pour la mentionne le fonçage d'un puits de 18 m de profondeur, « *brusquement interrompu par une grande affluence d'eau* » (archives de Mâcon). C'est à cet emplacement que l'on a installé une pompe pour assurer l'exhaure.

Concessions de Chambois

L'exploitation n'a concerné que le charbon. Les premiers travaux ont été faits à partir de petits puits de 8-10 m foncés directement en aval pendage des affleurements. Une fois les puits arrivés dans la couche, on les rejoignait entre eux par des galeries d'allongement. Sur ces galeries se greffaient des montages allant jusqu'à l'affleurement. On découpait ensuite le panneau en damier, en laissant des piliers d'environ 2 m de largeur. Les excavations étaient soutenues par des boisages. Le triage était effectué au fond et le stérile servait de remblai. Une fois la bande d'affleurements exploitée, on a reconnu l'aval pendage par des puits plus profonds.

Le Puits Saint Georges rencontre le charbon à 82 m de profondeur. Il a été relié au puits n° 2 par un traçage dans la couche de charbon, qui servait de galerie d'écoulement. Le long de cette galerie, le mode d'exploitation a consisté à découper en piliers et galeries les rares lentilles où la couche était exploitable : deux veines de houille de 0,2 et 0,3 m d'épaisseur, séparées par un intercalaire stérile de 0,2 m.

Concessions de Champsigny et de Lally

L'exploitation a démarré du puits de Lally, et qui recoupe la couche à 17 m de profondeur. À partir de ce point, une descenderie a été tracée suivant le pendage de la couche, sur 140 m d'allongement. Le long de cette descenderie, une série de six niveaux ont été ouverts de part et d'autre. Ces niveaux, larges de 4 m, laissaient entre eux des piliers de 10 m environ et étaient reliés entre eux par des montages. Le minerai abattu est remonté par la descenderie et le puits.

Pour reconnaître le gîte en profondeur, on a foncé le puits de Champsigny, à 400 m au sud de celui de Lally. Les deux puits ont ensuite été reliés par une galerie en couche qui servit de galerie d'écoulement.

En 1876, suite au défilage des piliers laissés pour protéger la descenderie, celle-ci s'effondre. Dans la précipitation, il faut ouvrir un nouveau site pour l'extraction du minerai. On choisit de percer une descenderie à 280 m à l'est du puits de Lally, dénommée Fendue Saint-André. Celle-ci est tracée sur 160 m de longueur et l'on adopte le même principe d'exploitation avec

l'ouverture de traçages laissant entre eux des piliers, progressivement dépecés par des montages.

Concessions de Chevigny et des Miens

À **Chevigny**, l'exploitation a démarré à ciel ouvert, puis s'est poursuivie par TMS, à partir d'une Grande Descenderie ou Fendue de Muse, inclinée à 38 %.

L'exploitation a été faite par massifs longs et traçages desservis par des galeries en demi-pente, présentant un roulage facile sans recourir à des plans inclinés. Les ouvertures ont une section d'environ 4,5 x 2 m². Les traçages sont espacés par les long-piliers de 75 m de large, progressivement dépecés par les galeries en demi-pente, jusqu'à l'obtention de piliers carrés de 5 à 6 m de cotés.

En 1905, on prévoyait l'extension de l'exploitation vers le sud. Dans cette optique il était prévu l'ouverture d'une nouvelle descenderie plein sud, dont la faisabilité technique a donné lieu à un rapport du Contrôleur des Mines. Comme il s'agissait de refendre un certain nombre de piliers, ce rapport précise la résistance à l'écrasement de la couche de schistes : 600 kg/cm², « *chiffre minimum fourni par les essais de 1887 sur les schistes de Ravelon, les plus comparables à ceux de Muse* ».

Le développement maximum des travaux a été de 900 m dans la direction de la descenderie (profondeur de 80 m).

Le gisement de charbon de **Cordesse** a été reconnu par au moins trois galeries de longueur comprise entre 90 et 200 m, reliées par des montages. Par tailles montantes successives, on a dépilé certains panneaux, mais l'exploitation n'a pas dépassé 100 m².

Concession de La Comaille

Au nord de la concession, les travaux du puits du Pont-Renaud (**P37**) sont descendus à 35 m de profondeur. Ils ont été abandonnés en 1885 en raison de l'insuffisance des moyens d'épuisement.

Caractéristique des TMS du quartier du Pont-Renaud :

- traçage : largeur de 3,2 m, hauteur de 2,15 m ;
- montage : largeur de 3,55 m, hauteur de 1,65 m, le « banc de couronne » n'étant pas abattu.

Au Centre de la concession, l'exploitation s'est développée par le puits Saint-Claude (**P33**, 26 m), puis par le puits Sainte-Marie (**P35**). En 1871, les travaux étaient menés par des traçages, de 3,5 m de largeur, séparées par des piliers de 4,5 m de largeur ensuite refendus en se rabattant vers le puits. Les travaux ont été arrêtés en 1882, à 103 m de profondeur, le gîte devenant irrégulier et la couche se pinçant au fur et à mesure de l'approfondissement. Ils ont été repris à la fin des années 1890 par la société de la Condemine, à partir du puits Sainte-Marie (**P35**) d'où il a été tracé une « Grande Descenderie » de 8 % pour aller reconnaître et exploiter un panneau situé à l'est, sous le Pré-Charmois.

Un rapport traite de cette extension d'exploitation réalisée en 1899 (archives de Mâcon). Ces documents donnent des indications sur les TMS entrepris et sur les caractéristiques à l'écrasement des schistes bitumineux :

« La couche de schiste bitumineux exploitée à une épaisseur maximale de 2,5 m. Son inclinaison moyenne n'excède pas 14 %. Elle est surmontée de grès assez résistants. Le mode d'exploitation est le suivant : des galeries horizontales, de 4 m de large, sont attaquées à 16 m environ les unes des autres. Elles découpent des panneaux de 12 m de large qui sont divisés en piliers de 12 m de côté par des montages de 4 m de large. En fin d'exploitation, ces piliers sont partiellement repris, dans la limite où la solidité du toit le permet ».

« Des essais effectués au Laboratoire de l'École des Ponts-et-Chaussées sur le schiste bitumineux de Ravelon donne un coefficient de résistance à l'écrasement de 767 kg/cm², dans les conditions normales d'humidité ».

« Au point de vue des risques d'éboulements isolés, la largeur de 4 m pour les traçages n'a rien d'excessif..., les seuls risques contre lesquels il y ait lieu de prémunir la route d'Autun... sont ceux qui correspondent à l'éboulement en masse des piliers repris en fin d'exploitation ».

« Dans un panneau de 25 m de large, tracé systématiquement par rapport à l'axe de la route, le rapport 'surface totale ouverte à l'exploitation' à la 'surface des piliers' ne dépassera pas trois... En outre, on pourra limiter à 4 m la largeur des galeries pratiquées dans ce panneau et prescrire le remblayage ».

Au sud de la concession, l'extraction a été effectuée à partir du puits Saint-Marcel, profond de 48 m, qui a exploité la couche jusqu'à 150 m de profondeur. Les travaux ont été arrêtés en 1895 sur une faille en limite des concessions de la Comaille et du Ruet.

Pour ce quartier, la société de la Condemine prévoyait une exploitation par longs massifs et dépilages. Le choix de la méthode était dicté par la faible épaisseur de la couche (1,5 à 1,8 m) et un pendage vers l'est peu important. Le principe est le suivant :

- traçages : à partir du puits Marcel (P38), ouverture d'un traçage (galerie de roulage) vers l'ouest. À 25 m du puits, ouverture d'une 1^{ère} galerie de montage suivant le pendage de la couche. De ce montage partent des galeries de niveau tous les 13 m. Des galeries de montage sont ouvertes tous les 100 m. Ce réseau de galeries découpe le gisement en massifs de 9-10 m de large par 95-100 m de long ;
- dépilage : le massif le plus près des affleurements est divisé en deux massifs d'égale étendue par une galerie « descendante » de 4 m de large. À partir des parements de cette galerie, on attaque les deux massifs en chassant l'un à l'ouest, l'autre à l'est. Le schiste abattu est dirigé vers les montages. Des rangées de buttes en bois sont placées à 1,4 m en arrière des fronts de taille. Lorsque les tailles sont distantes de 15 m l'une de l'autre, on enlève les rangées de buttes du centre de manière à provoquer un éboulement à 6 m des tailles. De part et d'autre des montages, on conserve des piliers d'environ 10 x 10 m². Ces piliers sont abattus pendant le dépilage du quartier voisin ;
- l'eau est dirigée dans une galerie parallèle à la galerie de roulage, tracée à 10-15 m en aval pendage, et collectée dans des puisards.

Concession du Ruet

Le gisement a d'abord été exploité par MCO puis à partir de descenderies tracées directement dans la couche. De ces descenderies partent des traçages, tous les 15-20 m. Les traçages ont une hauteur de 3,5 m. Entre les traçages, les panneaux sont « dépecés » par des recoupes dont l'espacement varie entre 5 et 15 m.

Concession du Poisot

La **partie sud de la concession** du Poisot a été exploitée à partir de trois puits (P41, P42 et P43). Le mode d'exploitation adopté consistait en piliers de 5 à 6 m de largeur suivant la pente, et de 10 à 20 m de longueur suivant la direction, séparés par des galeries de 3,5 m. Ces piliers étaient ensuite recoupés par deux galeries à angle droit. Mais, ces principes n'ont pas été appliqués à tout le quartier. L'irrégularité des premiers traçages et la faible dimension des piliers ont engendré de nombreuses « écrasées ». Le quartier est abandonné au profit de la partie nord de la concession.

La **partie nord de la concession** était desservie par le puits Sainte-Marie P40. La descenderie D13, située près du puits, permettait l'accès du personnel. Un quartier, d'environ 200 x 65 m², a été exploité par des traçages N-S, espacés de 7-8 m, et les longs piliers recoupés tous les 8-10 m.

La géométrie des ouvertures est la suivante :

- traçage, largeur et hauteur de 2,8 m ;
- montage, largeur de 3,2 m et hauteur de 2,8 m avec présence d'un mauvais toit.

Concessions de Grand-Moloy, Moloy et Saint-Léger-du-Bois

Exploitation de houille

Les travaux de l'ancienne exploitation de houille de Grand-Moloy se sont développés sur les affleurements et ont été prolongés par TMS, à partir des différents puits situés au nord du Mont Frivaut : puits Haber, puits Daguin, puits des Vignes, puits Lavèze et puits des Barbottes. L'exploitation est conduite par galeries et piliers abandonnés. Après ouverture de traçages et de montages, les piliers sont refendus, jusqu'à l'obtention d'un défruitement d'environ 50 %. Au final, il subsiste des piliers d'environ 4 x 4 m².

En 1919, lors de la reprise par les HCE, d'importants travaux d'ossature sont entrepris pour reconnaître et exploiter la partie centrale du gisement, entre Petit Moloy et Saint-Léger-du-Bois :

- accès par des descenderies à contre pendage : descenderie Lambéa, descenderie Guilouvet, plan Bligny ; ou par le nouveau puits des Fourneaux ;
- liaison des panneaux économiques par des descenderies étagées, souvent tracées dans le charbon. Près d'une trentaine sont ainsi répertoriées sur les anciens plans. Les ouvrages ont une section de 2,5-1,5 x 2 m² ;
- les panneaux sont ensuite reconnus par des traçages espacés de 25-30 m, reliés entre eux par des montages distants de 25 m. Les galeries ont une largeur de 2,5 m et sont

boisées par des cadres à trois bois, complétés par du garnissage. Entre ces galeries, l'exploitation est menée par recoupes montantes et/ou tailles chassantes systématiquement remblayées par des stériles des quartiers en exploration. La mine est faiblement grisouteuse.

En 1938, l'amenuisement du gisement incite les HCE à rechercher de nouvelles réserves en aval des anciens travaux du Puits des Barbottes et du Puits Lavèze. Le puits Neuf est dénoyé.

En 1944, les travaux vont se focaliser autour du Puits des Fourneaux, sur le quartier de la Recette. Le panneau est localisé à l'aplomb de la Drée, sous 100 m de recouvrement. Une fois bien délimitée par traçages et montages, seule la partie orientale du panneau est exploitée par « petites tailles » remblayées, le reste étant situé dans le stot de protection de la Drée et de Saint-Léger-du-Bois.

▪ **Exploitation de schistes bitumineux**

Après 1846, les schistes ont d'abord été pris en carrière, et la trace de MCO est visible sur le coteau des Chagnons. Les parements de la carrière sont sous-cavés par quelques galeries, laissant supposer la possibilité de travaux miniers souterrains reliant les deux MCO.

Les recherches, et l'exploitation, ont été plus importantes à partir du puits Saint-Georges : couche de 2,90 m d'épaisseur à 66,6 m de profondeur. La couche a été reconnue autour du puits par des galeries de grande largeur (5,5 m au pied et 4,5 m en couronne), du fait d'un excellent toit. L'exploitation prévoyait traçages et montages de 7 m de large qui devaient laisser subsister des piliers de 4 x 4 m². Mais, elle n'a pas été à son terme, car de nombreuses failles disloquent la couche, et l'abatage est coûteux à cause de l'absence d'un banc de havage.

À la même époque, des recherches ont été également entreprises autour du puits Neuf, par traçages à 60 m de profondeur. Elles ont conduit au même résultat qu'au puits Saint-Georges (P56).

Concession d'Hauterive

Les travaux de la concession d'Auterive ont été effectués à partir des puits d'Alligny et de Hauterive. Le Puits d'Alligny a recoupé la couche du Boghead à 71 m de profondeur, couche qui était inexploitable. En 1875, on traça un travers banc vers le NW afin de rejoindre les travaux de Millery.

Concessions d'Igornay

À Igornay, l'exploitation a d'abord été menée par MCO, puis dès 1865, par TMS à partir du puits Selligie, profond de 60 m. Le principe est le suivant :

- traçage par des galeries de 3,5 m de large, parallèles entr'elles et distantes de 10 m l'une de l'autre, découpant le terrain en longs massifs de 10 m de côté ;
- découpage des longs piliers tous les 10 m, par des recoupes de 3,5 m de largeur ;
- dépilage consistant à refendre les piliers jusqu'à l'obtention de piliers carrés de 3,25 m de côté qui sont abandonnés.

Concessions de la Petite Chaume

Sur la Petite Chaume, l'exploitation débute à ciel ouvert en 1854 puis, en 1859, par TMS du fait de l'épaisseur du recouvrement. Trois puits sont foncés en 1862.

Concession de Margenne

L'examen du plan détaillé au 1/1 000 de la mine permet de reconnaître l'existence d'au moins trois méthodes d'exploitation :

- au démarrage et sur la partie ouest du gisement, le schiste est exploité à partir d'une descenderie qui suit l'inclinaison de la couche. De part et d'autre de la descenderie, des traçages sont ouverts tous les 7 à 10 m et le minerai est exploité en descendant, par tailles chassantes. Un massif d'investison de 8-10 m de large, de part et d'autre de la descenderie assure la conservation de cette voie de roulage. Contrairement aux autres exploitations de schistes, les chantiers sont assez exigus : hauteur de 1,5 m pour une largeur de 1 m. Une partie du schiste abattu avec le boghead n'est pas remontée à la surface ; elle sert de remblai rejeté en arrière du front de taille ;
- suite à l'ouverture du puits d'extraction et de galeries de roulage à la cote 227 m, le schiste est exploité par longs massifs et défilage à partir d'un réseau de montages et de traçages espacés de 15 m environ. L'exploitation a remonté, soit jusqu'à la limite « d'affleurement », soit jusqu'à la base des terrains de recouvrement constitués par les alluvions plio-quaternaires (donc au maximum à 4-5 m sous la surface du sol) ;
- à partir de 1905, l'exploitation va se faire par tailles montantes sur la partie orientale du gisement et sur l'aval pendage, entre les cotes 227 et 190 m. La méthode permet d'avoir des fronts de taille beaucoup plus importants, de 50-60 m voire même 120 m, et surtout minimise le nombre de galeries à entretenir. Le front de taille progresse suivant la direction de la couche et l'arrière taille est remblayée par le stérile issu d'un tri sélectif du boghead après abattage.

Le gisement exploité s'inscrit dans une bande d'environ 2 000 m d'allongement dont la largeur varie de 50 à 300 m. Il a été exploité sur 110 m de dénivelé, entre la surface (cote 300 m environ) et la cote 190 m.

L'épaisseur totale des couches utiles est de l'ordre de 1,25 m (1 m de schistes bitumineux superposé à 0,25 m de boghead). Dans les périodes les plus récentes, on peut penser que la hauteur des galeries et excavations était minimale, soit environ 2 m.

Travaux de Marvelay

Les couches de Marvelay sont fortement faillées et découpées en nombreux petits panneaux. Les travaux remontent aux années 1830-1860 et relèvent plus de la recherche que de l'exploitation. Lorsqu'il y a eu exploitation, la méthode est celle des chambres et piliers abandonnés :

- épaisseur de la couche comprise entre 0,6 et 1,2 m ;
- galerie en petite section, 1,5 m de haut pour 1 m de large ;

- piliers de forme et de dimension très variables, fonction de l'intérêt du secteur ;
- travaux situés entre 35 et 150 m de profondeur.

Concessions de Millery, Saint-Forgeot, Surmoulin et les Télots

Le démarrage s'effectuait par MCO sur les affleurements et se prolongeait par TMS, à partir de puits et/ou descenderie sur les aval-pendages. La principale caractéristique des mines de ces concessions est l'absence presque complète de boisage. Les galeries, même celles de grande largeur, ne nécessitent aucun entretien.

Après la 1^{re} Guerre Mondiale, les seules couches restant en exploitation sont les 4^e, 6^e, 8^e et 10^e couches du faisceau des Télots et la Grande Couche de l'assise de Surmoulin. Leur exploitation se fait par chambres et piliers abandonnés entre les voies de grand roulage, situées à 100 m de profondeur. Armanet (1941) donne des précisions sur la dimension des ouvertures : chantiers montants de 5 m de large, laissant entre eux des piliers de 6 m de large que l'on recoupe, tous les 10 m, par des galeries de 4 m de large.

À partir de 1947, l'installation de convoyeurs à bande permet d'étendre la longueur des panneaux à 200 m. L'exploitation est menée par piliers longs abandonnés après élargissement des chantiers.

Puis en 1950, l'emploi des duckbills de chargement oblige à tracer des chambres horizontales. Il n'y a plus de division en sous étages, les chambres ont alors 80 m de long et sont situées de part et d'autre du convoyeur. Cette disposition permet la reprise en-sens inverse des piliers par recoupes inclinées à 45°, d'une largeur de 4 m. Cette amélioration permet de récupérer 95 % du gisement. Le toit est foudroyé à l'arrière des recoupes.

▪ **Principaux quartiers d'exploitation, galeries d'ossature et de liaison**

Le gisement est morcelé en cinq quartiers ou panneaux d'exploitation :

- au nord, le quartier de Surmoulin, où l'on a exploité la « Grande Couche » sur plus de 200 m d'allongement est-ouest et 300 m d'aval pendage entre la surface, à la cote 300 m, et la voie de fond à la cote 210 m ;
- au nord-ouest, le quartier de la Vente. Il correspond également à la « Grande Couche » décalée du quartier de Surmoulin par la faille de Millery. Il a été exploité sur 1 300 m d'allongement est-ouest et près de 700 m d'aval pendage, entre les cotes 290 m et 170 m ;
- au centre, le quartier des Télots où l'on a principalement exploité les 4^e, 6^e, 8^e et 10^e couches du faisceau des Télots sur 100 à 150 m de dénivelé, sur 1 000 m en direction E-W et 600 m de large ;
- au centre-ouest, le quartier de Millery avec l'exploitation du prolongement occidentale de la 10^e couche du faisceau des Télots ;
- au sud, le panneau du boghead, exploité de part et d'autre, lui-aussi, de la faille de Millery, avec à l'ouest les travaux d'Alligny, au centre ceux du puits des Télots et à l'est ceux du puits de l'Orme. Les travaux sont parmi les plus anciens du secteur (années 1880-1900). Ce sont aussi des travaux de faible profondeur, dans la tranche 0-100 m environ.

Durant la période de la SMSB, plusieurs ouvrages ont été réalisés pour relier entre eux les principaux panneaux d'exploitation et/ou assurer l'extraction :

- le TB de Surmoulin. Long de près de 1 800 m, orienté NNE-SSW et foncé à la cote 200 m, il relie le quartier de Surmoulin à celui des Télots. C'est un ouvrage relié au nord sur la descenderie de Surmoulin et au sud sur le puits Pellissier et la descenderie d'extraction ;
- le grand TB de la Vente constitue une infrastructure similaire, reliant le quartier de la Vente à celui des Télots. Vers le nord et l'ouest, il est relié au jour par la descenderie de la Vente et par celle de Millery ; vers l'est avec la recette inférieure du skip de la descenderie d'extraction ;
- le puits Pellissier n'a pas eu la fonction de remonter le schiste, qui, jusqu'à la fin d'activité, a continué à être extrait par la descenderie d'extraction, également dénommée descenderie des Télots.

Concession de Pauvray

La mine a d'abord été exploitée à partir de galeries creusées depuis les affleurements situés à flanc de coteau. La galerie Lorin, creusée à la cote +414 m, a ainsi pu reconnaître le gisement d'est en ouest, sur 721 m de longueur.

Une fois délimitées, cinq couches lenticulaires de charbon ont été exploitées entre 5 et 130 m de profondeur. La superficie du terrain concernée par l'exploitation s'étend sur un maximum de 500 m d'allongement et 100 m de largeur.

La méthode générale d'exploitation était celle de tranches horizontales descendantes, avec dans tous les cas, un traitement des vides par remblayage total. Les lentilles ont été délimitées à une extrémité par un plan d'extraction, à l'autre par un plan assurant l'arrivée des remblais. Elles ont ensuite été divisées par des traçages en sous-étages de 8 à 10 m de relevée. Les sous-étages étaient enlevés successivement en descendant : entre chaque sous-étage, il y avait la possibilité d'enlever trois tranches et l'on commençait par enlever la tranche inférieure. Avant le remblayage de cette tranche, on posait un plancher en bois au sol pour la délimiter du sous-étage inférieur. Pendant son remblayage, on entamait l'abattage de la tranche supérieure, et ainsi de suite jusqu'à l'exploitation et au remblayage complet du sous-étage.

Concession de Polroy

Il s'agit principalement de travaux de recherches par puits d'où ont été tracées des galeries et au moins une descenderie.

Sur le secteur des Panneaux, il y a eu plusieurs puits destinés à reconnaître de plus en plus profondément l'aval pendage d'affleurements charbonneux :

- deux puits (P81 et P82), ont découvert en 1857 trois couches irrégulières dont une avait jusqu'à 2,5 m d'épaisseur. Du fond de l'un des puits, on a foncé un TB de 45 m vers le SE ;
- le puits Guilloux, a recoupé l'aval pendage des trois couches précédentes avec des épaisseurs respectives de 1,8 ; 1,2 et 0,4 m. Deux recoups, de 55 et 80 m, ont été foncés vers le sud-est aux niveaux -85 et -110 m de ce puits.

Près du hameau de Polroy, de part et d'autre de la D978, on a exploité deux panneaux de 80-100 m d'allongement et 110-120 m d'aval-pendage, mais aucun plan ne permet de localiser le tracé des galeries et préciser les différentes profondeurs des niveaux exploités.

Concession de Ravelon

Le plan de la mine de Ravelon montre que la couche n'a pas été exploitée de manière continue, mais par « quartiers » ou « îlots » dissymétriques dont le pitch est orienté vers de sud, et qui sont séparés par des zones de serrage.

L'ossature minière est composée par :

- le puits d'Extraction, centré sur la zone exploitée ;
- cinq ou six galeries d'allongement, au tracé très contourné, implantées aux niveaux moyens 290, 280, 270, 260, 245 et 225 m. Elles sont globalement orientées est-ouest et, pour les plus longues, s'éloignent de plus de 1 500 m du puits d'Extraction (P83). Elles sont reliées entre elles par des descenderies et plans inclinés, disposés de manière très aléatoire.

Une fois délimité, chaque îlot est exploité par galeries et piliers abandonnés. Les galeries ont une largeur de 4 à 5 m et une hauteur de 3 m. La bonne tenue des terrains permet d'abattre les deux premiers bancs par passes successives de 1 à 1,25 m de longueur et d'attendre d'avoir un avancement de 10 m pour faire tomber les deux bancs supérieurs. Au final, le canevas idéal vise à laisser des piliers carrés de 11 m de côté, qui, dans certains cas, peuvent être refendus. Il y a absence presque totale de boisage.

La résistance à l'écrasement des schistes de Ravelon a été étudiée par l'École des Ponts et Chaussées, en juillet 1887. Les résultats, mentionnés dans certains rapports, indiquent :

- 767 kg/cm² pour les schistes ordinaires ;
- 601 kg/cm² pour les schistes desséchés à l'air.

Mine de Veuvrotte

À Veuvrotte, le panneau exploité s'étend sur une longueur de 900 m et une largeur de 300 m. La couche exploitée a une puissance comprise entre 1,5 et 2,2 m, et son pendage, de 35° à l'amont, est à plus de 45° dans la voie de fond.

À partir de 1943, la mine est desservie par la descenderie Laplanche, foncée au toit de la formation ; renforcée par le plan Bathiard à partir de 1951. La méthode d'exploitation a toujours été la même :

- deux plans inclinés parallèles en couche (plans Vinet et Taupenot), pour assurer entrée et retour d'air ;
- traçages successifs, tous les 20-30 m, poussés aussi loin que possible, en fonction des possibilités d'aérage et de desserte ;
- tailles chassantes au pendage ;
- épis de remblai le long des voies puis foudoyage.

Les épontes sont solides et planes : mur de grès grossier et toit de schistes à rubans gréseux.

Concession d'Epinac : Secteur de la Forge et les Montadiots

Il s'agit de travaux d'exploration réalisés par puits et galeries (535 m de puits et 860 m de galeries). Ces travaux ont été réalisés suivant une coupe détaillée (Delafond, 1889) :

- au nord, le puits François Mathieu, profond de 374,8 m. À environ 372 m de profondeur, travers-banc vers le sud de 311 m ;
- au centre, puits Caullet, de 48,3 m de profondeur ; à 30 m de profondeur, TB vers le nord sur 140 m d'allongement et à -46 m, TB vers le sud sur 80 m ;
- puits n° 3, de 34 m de profondeur, qui, à 22 m de profondeur donne accès à un TB de 120 m ;
- au sud, le puits Mallet, de 70 m de profondeur ; à 36 m de profondeur, un premier TB de 12 m vers le nord et à la cote -68 m, un second TB de 16 m vers le nord et un TB vers le sud de 176 m.

Concession d'Epinac : Secteur de Dinay

Dinay correspond à une zone de travaux souterrains exploitée par tailles foudroyées. L'accès se faisait par des descenderies tracées dans la couche. En fin d'exploitation, les piliers et les stots de protection ont été dépilés.

En 2005, des forages, réalisés par CdF, ont permis de vérifier que la descenderie Coupet, située entre 5 et 7 m de profondeur sous la route, était remblayée. Les autres ODJ du secteur de Dinay sont décrits remblayés (CdF, 2006).

Permis d'exploitation du Maine

Le gisement a été principalement exploité par TMS, à partir du puits d'extraction de 167,3 m de profondeur. Ce puits a été foncé en 1968, puis approfondi en 1973 et en 1976. Il s'agissait d'un puits de 2,5 x 3,5 m² de section, à trois compartiments, équipé d'un skip de 2 m³.

On a d'abord tracé la partie sud du filon au niveau -20 m à partir d'un travers banc. Puis, à partir du Puits, on a progressivement tracé les filons aux niveaux -55, -90, -125 et -160 m. La technique d'exploitation adoptée était celle des chambres magasins de 2 à 15 m de large, 50 m d'allongement et 27 m de haut. Chaque niveau était séparé par un stot de 4 m d'épaisseur. La section des galeries était d'environ 3 x 2,5 m².

Lorsque la puissance minéralisée le permettait, la partie supérieure des filons a été exploitée par de petites MCO, d'au maximum 40 m de profondeur. Trois sites ont ainsi été travaillés lors des dernières années d'exploitation.

Les travaux de réaménagement ont débuté vers 1978 en concertation avec le Service des Mines. Ils ont compris :

- le remblayage progressif et intégral du puits d'extraction à partir de haldes récupérées sur le carreau de la mine et de la laverie ;

- pour les parties du filon exploité par TMS, l'abattage du stot de protection de la tranche 0-20 m ;
- le remblayage avec des apports extérieurs. Environ 100 kt de déchets sableux de fonderie ont servi au remblayage des TMS et des mini-carrières.

Lorsque le filon n'a été exploité qu'en dessous du niveau -20 m, aucun travail particulier de réaménagement n'a été réalisé.

Permis d'exploitation de Voltennes et de Vauchange

▪ **Période « de Champeaux »**

Les filons ont d'abord été exploités par tranchées peu profondes, tracées dans les structures, sur les affleurements du sommet des collines.

À partir de 1897, toujours de la surface, les caisses filoniennes ont été vidées de leur contenu par la méthode des gradins droits, donnant naissance à des excavations importantes allant jusqu'à 90 m de profondeur. La bonne tenue des épontes permettait ce type d'exploitation, mais pour prévenir tout incident, on laisse des piliers de protection tous les 15-20 m dans le sens de la longueur et tous les 8-10 m dans le sens de la hauteur. Le diamètre de ces piliers est fonction de la puissance de la caisse minéralisée.

Entre les deux Guerres, de véritables TMS sont engagés sur la lentille de Voltennes, avec le percement :

- du TB de la Foulotte, à la cote 425 m et long de 60 m ;
- du TB Sainte-Barbe, à la cote 375 m, long de 380 m.

▪ **Période « SMEF »**

Dès son arrivée à Voltennes, en août 1961, la SMEF va d'abord tester les différents filons :

- extension sur près de 300 m vers l'est du TB Sainte-Barbe, de manière à reconnaître l'aval pendage du filon des Sapins, tracé sur 80 m, et de celui de Bois-Renard, tracé sur 160 m ;
- à partir du TB Sainte-Barbe, traçage du « Grand-Filon », sur 200 m vers le sud en direction de La Saugnette et sur plus de 150 m vers le nord sur chacune des deux branches du filon ;
- à partir du Barreau, traçage du prolongement nord du « Grand-Filon » sur 250 m d'allongement et compléments de reconnaissance par l'ouverture de cheminée dans la structure ;
- mise en évidence des nouveaux filons René et René bis par géophysique, et reconnaissance des deux structures par 235 m de traçages aux niveaux 360 et 320 m ;
- ouverture d'un TB partant de la vallée des Loges pour aller reconnaître l'aval pendage des vieux travaux de l'extension nord du Grand-Filon, à la cote 402 m.

Tous ces travaux exploratoires sont menés par des galeries de section comprise entre 4 et 9 m². L'exploitation des panneaux économiques va être menée par la méthode des chambres magasins. Le principe est le suivant :

- En phase préparatoire :
 - ouverture de galeries d'allongement tracées à des niveaux distants verticalement de 45 m ;
 - à partir de la galerie de base, le filon est découpé en panneaux, sous-panneaux et chambres par des cheminées tracées dans la structure ; elles sont distantes de 25 m en général ;
 - à partir des cheminées, et en laissant un stot de protection de 2,5 m au-dessus de la couronne de la galerie de base, traçage d'une nouvelle galerie de niveau qui relie chacune des cheminées. Cette galerie, dénommée galerie sur stot, sert de ligne de départ pour l'abatage d'une chambre ;
 - le stot, précédemment ménagé, est percé par des entonnoirs distants de 5 m. Ces entonnoirs, fermés sur la galerie de base par des trémies de chargement, sont destinés à assurer le soutirage du minerai abattu dans la chambre.
- En phase d'abatage :
 - le défilage se fait en partant d'une cheminée, par l'abatage d'une tranche d'environ 2 m de hauteur, à la base du panneau. À l'intérieur d'un panneau, on peut établir plusieurs front d'attaque sous forme de gradin renversé ;
 - l'abatage de la chambre s'arrête à 1 m au-dessous de la sole du traçage immédiatement supérieur pour constituer un stot de protection ;
 - la vidange de la chambre est effectuée lorsque le panneau a été complètement abattu.
- En phase finale :
 - les stots ménagés sont abattus, en fin d'exploitation ;
 - au final, il ne subsiste que les travaux d'ossature et les panneaux jugés stériles.

La lentille économique de Voltennes a ainsi été vidée par des chambres d'environ 25 x 11 m², entre les niveaux 375, 330 et 295 m.

Les lentilles des filons René et René bis ont été exploitées par des chambres d'environ 40 x 30 m², entre les niveaux 360, 320 et 280 m. Le Puits d'extraction René-René bis a été foncé en 1969-1970 par l'équipe des travaux lourds du BRGM sur 136,5 m de profondeur.

▪ **Période « CFM »**

Les travaux d'exploitation de CFM ont été effectués sur la partie nord du Grand-Filon, au lieu-dit « Les Loges ». Ils se sont développés à partir du TB de la cote 402 m, orienté ouest-est sur 500 m d'extension. Ils ont concerné :

- un panneau de 100 m d'allongement nord-sud compris entre les cotes 402 et 457 m et globalement situé à l'aplomb du talweg des Loges. Ce panneau a été exploité par deux chambres et l'on a laissé en couronne un stot de 10-15 m pour éviter d'affecter la surface ;

- au sud du talweg, une douzaine de chambres délimitées par deux traçages ouverts aux niveaux 457 et 498 m, sur respectivement 480 m et 350 m. Ces chambres ont été exploitées en laissant en surface un stot de 6-7 m de sorte qu'aucun travail ne débouche au jour, à l'exception de deux montages d'aéragé.

- **Mesures préventives prises lors de l'arrêt des travaux (décembre 1986)**

Lors de l'arrêt des travaux, le site d'exploitation a été réaménagé de la manière suivante :

- remblayage sur environ 20 m de longueur des galeries des niveaux 457 et 498 m et mise en place de stock de stériles devant ces entrées ;
- les orifices des montages d'aéragé ont été recouverts par des planchers métalliques, ancrés dans les parements à 6 m de la surface, puis recouverts par des stériles.

Quant au TB d'accès, d'après les archives, il n'a pas été remblayé sur au moins 10 m de longueur.

