

Antenne SUD
Pist Oasis 3 - Bât A
Rue de la Bergerie
30319 ALES CEDEX
Tel : +33 (0)4.66.61.09.80
Fax : +33 (0)4.66.25.89.68

**Bassin houiller de Brassac-les-Mines
(départements de la Haute-Loire et du Puy-de-Dôme)
Phase informative et analyse détaillée des aléas**

RAPPORT S 2012/79DE - 12AUV2213

Date : 27/08/2012

**Bassin houiller de Brassac-les-Mines
(départements de la Haute-Loire et du Puy-de-Dôme)
Phase informative et analyse détaillée des aléas**

RAPPORT S 2012/79DE - 12AUV2213

Diffusion :

DREAL Auvergne
3 ex. papier (2 DREAL, 1 DDT)
17 DVD (2 DREAL, 13 communes, 1 DDT, 1 Préfecture)

Dominique NIEMIEC

DREAL Languedoc-Roussillon

Jehan GIROUD

GEODERIS D

Hafid BAROUDI

SOMMAIRE

1	Contexte de l'étude	7
2	Généralités	9
3	Synthèse administrative des titres miniers	11
4	Recherche et investigations sur site	21
4.1	Documents d'archives	21
4.2	Inspections sur sites	21
5	Contextes morphologique, géologique et hydrogéologique	23
5.1	Contextes généraux.....	23
5.1.1	<i>Cadre structural</i>	23
5.1.2	<i>Cadre géologique et nature du charbon de Brassac</i>	25
5.1.3	<i>Cadre hydrologique et hydrogéologique</i>	35
6	Exploitation(s) minière(s)	41
6.1	Travaux souterrains	41
6.1.1	<i>Synthèse des travaux</i>	41
6.1.2	<i>Méthodes d'exploitation</i>	42
6.2	Ouvrages débouchant en surface	44
6.3	Terrils	59
6.4	Désordres.....	64
6.5	Installations de surface	70
6.5.1	<i>Ancien carreau de Cellamines, concession de Selle et Combelle</i>	71
6.5.2	<i>Ancien carreau de Monteil</i>	72
6.5.3	<i>Secteur du Parc</i>	73
6.5.4	<i>Secteur d'Armois</i>	74
6.5.5	<i>Chevalements</i>	77
6.5.6	<i>Structures particulières</i>	78
6.6	Gaz de mine et feux souterrain [1, 2, 3]	79
6.6.1	<i>Manifestations du grisou dans les chantiers miniers</i>	80
6.6.2	<i>Accidents liés au grisou</i>	82
6.6.3	<i>Classement des mines ou des chantiers</i>	83
6.6.4	<i>Gaz en surface</i>	84
6.7	Exploitations filoniennes	85
6.7.1	<i>Secteur de La Brugère</i>	85
6.7.2	<i>Secteur d'Aubiat</i>	87
6.8	Cartographie informative.....	89

6.8.1	<i>Géoréférencement des travaux miniers</i>	89
6.8.2	<i>Système d'information géographique</i>	89
6.8.3	<i>Méthode de nomination</i>	89
6.8.4	<i>Incertitude de localisation</i>	90
6.9	Identification des aléas retenus et écartés	102
6.9.1	<i>Aléas « retenus »</i>	102
6.9.2	<i>Aléas « écartés »</i>	103
6.10	Effondrement localisés liés aux travaux souterrains	107
6.10.1	<i>Configurations de travaux souterrains</i>	107
6.10.2	<i>Les phénomènes redoutés</i>	108
6.11	Effondrements localisés liés aux ouvrages débouchant en surface	112
6.11.1	<i>Les phénomènes redoutés</i>	112
6.11.2	<i>Evaluation de la prédisposition</i>	112
6.11.3	<i>Intensité des effondrements localisés liés aux puits</i>	113
6.11.4	<i>Niveaux d'aléa des effondrements localisés liés aux puits</i>	114
6.12	Tassement liés aux travaux souterrains	115
6.13	Glissement et tassements sur les dépôts miniers	117
6.13.1	<i>Glissement sur les dépôts miniers</i>	117
6.13.2	<i>Tassement sur les dépôts miniers</i>	120
6.14	Echauffement	123
6.15	Principe de cartographie des aléas	127
6.16	Cartographie de l'aléa effondrement localisé.....	127
6.16.1	<i>Effondrements localisés liés aux puits</i>	127
6.16.2	<i>Effondrements localisés liés aux galeries à flanc de coteau</i>	128
6.16.3	<i>Effondrements localisés liés aux zones de travaux d'exploitation souterraine</i>	129
6.17	Cartographie de l'aléa tassement sur travaux.....	131
6.18	Cartographie des aléas tassements, glissements et échauffements sur dépôts ..	132
6.18.1	<i>Tassements sur dépôts</i>	132
6.18.2	<i>Glissements sur dépôts</i>	132
6.18.3	<i>Echauffement sur dépôts</i>	132
7	Conclusion	133

Mots clés : Bassin houiller de Brassac-les-Mines, Puy-de-Dôme, Haute-Loire, aléas miniers, phase informative, évaluation détaillée des aléas

Préambule

Ce rapport s'appuie sur l'étude INERIS-DRS-11-120526-08717 de juin 2012 intitulée « Etude détaillée des aléas miniers de type mouvements de terrain du bassin houiller de Brassac-les-mines (départements de la Haute-Loire et du Puy-de-Dôme) - Phase informative et analyse détaillée des aléas », réalisée pour Géoderis et rédigée par A. Lecomte, ingénieur de l'Unité Risques Géotechniques liés à l'Exploitation du Sous-sol, assistée de M.P. HANESSE, technicienne supérieur au sein de la même unité.

Par ailleurs, l'historique administratif des titres miniers rédigé dans ce rapport à partir des documents d'archives à disposition a été complété par D. Niemiec, responsable risques miniers au sein de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) de la région auvergne.

A) OBJET ET PRESENTATION GENERALE

1 CONTEXTE DE L'ETUDE

Le présent rapport correspond à l'étude d'aléa inscrite au programme 2011 de GEODERIS sous la fiche n° AUV 2.2.1.

Le bassin houiller de Brassac-les-Mines s'étend sur environ 50 km² à cheval sur les départements du Puy-de-Dôme et de la Haute-Loire. Sur ce gisement ont été accordés 13 concessions de houille.

A noter que les travaux liés à la concession pour plomb de Brugère, ont été uniquement cartographiés sur les communes de Vergongheon et de Jumeaux.

A la suite de l'opération IRM « mouvements de terrain » (Inventaire des Risques Miniers de Mouvements de terrain, 9 de ces concessions avaient été classées en P2 (rapport INERIS DRS-06-74947/R02 et DRS-06-74947/R07) :

- Concession de Charbonnier ;
- Concession de Selle et Combelle ;
- Concession d'Armois Sainte-Florine ;
- Concession de Fondary ;
- Concession de Mégecoste ;
- Concession de Barthes Airs et Feu ;
- Concession de Frugères ;
- Concession de Grigues et la Taupe ;
- Concession de Grosménil.

Ces 9 titres miniers sont étudiés en 2011 dans la présente étude auxquelles sont ajoutées, pour des questions de continuités géographique et géologique, les 4 concessions supplémentaires : Entremonts, Jumeaux, Lubières et Rilhac. Ces travaux porteront donc sur les périmètres des 13 titres miniers.

GEODERIS a sollicité l'INERIS afin d'évaluer et de cartographier les aléas retenus comme pertinents sur la base d'une synthèse informative aussi exhaustive que possible (mouvements de terrain). Les aléas « Environnement » et « Emissions de gaz de mines » n'ont pas été analysés dans la présente étude pour des raisons méthodologiques, même si les informations correspondantes sont compilées.

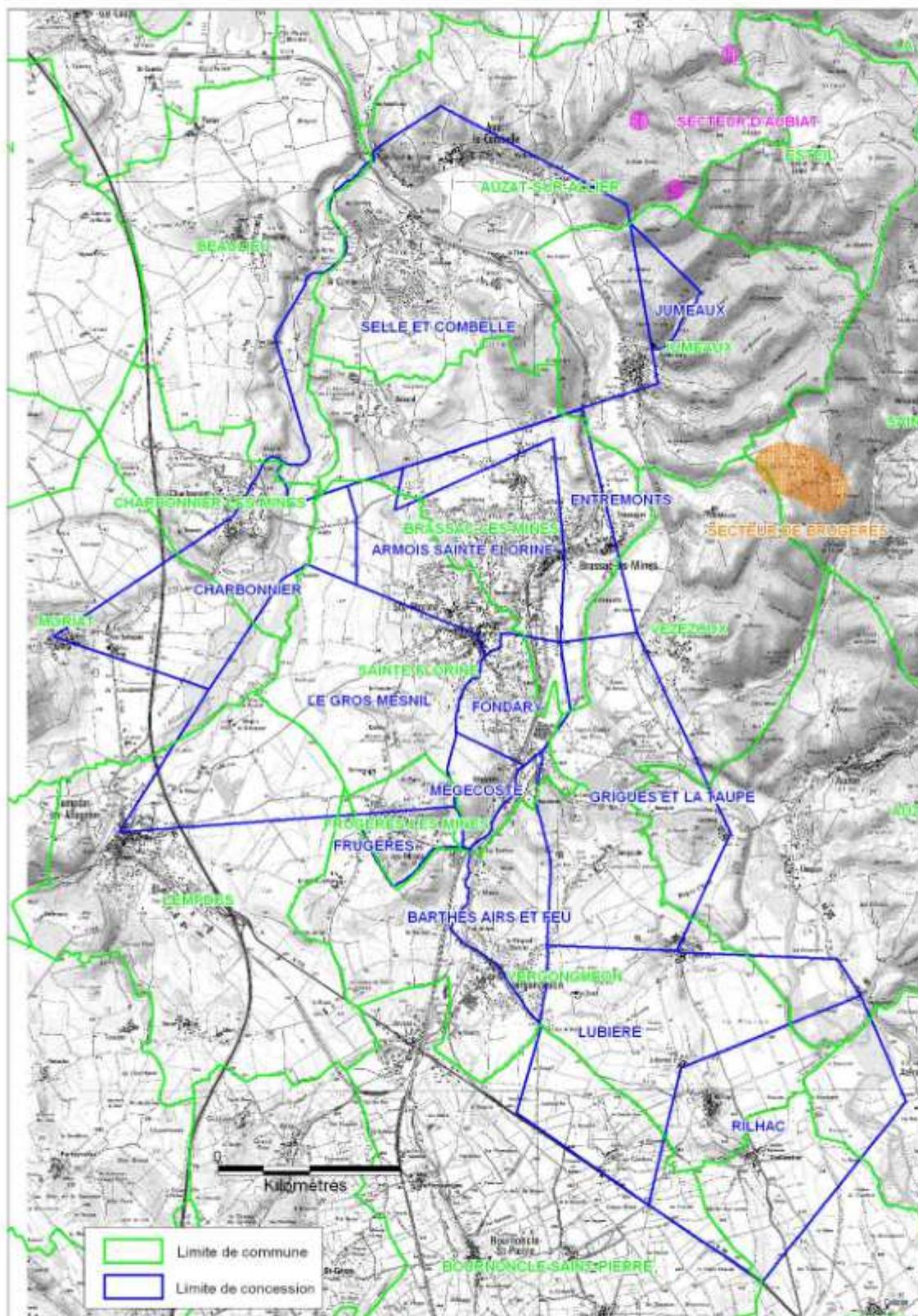


Figure 1 : Localisation des concessions

2 GENERALITES

Traditionnellement, deux périodes sont distinguées dans l'histoire des bassins houillers :

- la période dite « historique », qui correspond à la période où l'exploitation du charbon était menée à l'intérieur de concessions minières (fin des 18^{ème}, 19^{ème} et 20^{ème} siècles) ;
- la période plus ancienne où l'exploitation du charbon était menée sans «réelle réglementation» minière.

Le charbon de Brassac est exploité très tôt, aux alentours du 15^{ème} siècle, notamment à Charbonnier-les-Mines. A cette époque, les exploitations sont menées par les propriétaires des terres, près de la surface (moyens techniques faibles). Les tonnages sont très limités et les exploitations ne servent qu'à alimenter de petites activités locales. Si le 16^{ème} siècle n'a pas connu d'évènements majeurs, au 17^{ème} siècle, la création d'une administration des mines et l'apparition des premiers contrats d'exploitation incitent à la professionnalisation de l'activité.

L'arrêté de 1744, qui régleme l'exploitation des mines, constitue un premier pas vers le système de la concession. C'est sous cette réglementation que l'entreprise des Mines de la Province d'Auvergne exploitera jusqu'en 1774 le gisement de Brassac. Plusieurs entrepreneurs marquent l'activité minière à partir de cette date.

Dans la partie nord du gisement, les entrepreneurs Sadourny et Feuillant s'affrontent dans un contentieux historique au sujet de l'exploitation de La Combelle. En 1797, Sadourny restera le seul exploitant de ce qui lui sera concédé plus tard, en 1820, sous le nom de concession de Selle et Combelle. Puis la Compagnie des Mines de Brassac lui succède, redonnant une certaine vitalité à l'exploitation.

A partir de 1900, trois sociétés assurent l'essentiel de l'activité minière :

- la « Société Commentry – Fourchambault et Decazeville » qui a exploité la concession de Selle et Combelle et qui reprendra en 1939 la concession de Charbonnier ;
- la « Société des Charbonnages du Centre » qui a exploité la concession de Charbonnier jusqu'en 1939 ;
- la « Société des Mines de la Haute-Loire » qui acquiert progressivement la totalité des concessions en activité dans ce département.

La nationalisation intervient en 1946 avec un objectif d'augmentation de la production. Les mines de Selle et Combelle et de Charbonnier prennent progressivement le pas sur celles de la Haute-Loire confrontées à des difficultés importantes (tectonique, dégagements instantanés de grisou et de CO₂) et à la diminution des réserves.

En 1960, sort le plan de récession des Charbonnages de France prévoyant la fermeture de plusieurs mines dont celles de Brassac.

Le déclin et la fermeture des mines s'opèrent de 1970 à 1978.

3 SYNTHÈSE ADMINISTRATIVE DES TITRES MINERS

Concession	Communes concernées	Date institution	Arrêt des travaux	Date de Renonciation	Historique
Selle et Combelle	Jumcaux Brassac-les-Mines Charbonnier-les-Mines Auzat-sur-Allier Beaulieu	20/12/1820	1978	12/09/2007	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 26 novembre 1736 : constitution de la Compagnie « Entreprise des mines de la province d'Auvergne ». ➤ 3 septembre 1774 : compagnie dissoute et mise en vente des biens. ➤ 31 janvier 1781 : vente par adjudication des mines et des droits de « l'Entreprise des mines d'Auvergne » au Sieur FEUILLAND. ➤ 22 octobre 1789 : au bord de la faillite, le Sieur FEUILLAND s'associe aux Sieurs SADOURNY et AUBERGIER. ➤ 29 juillet 1797 : cession des parts de M.FEUILLAND à M. SADOURNY. ➤ 20 décembre 1820 : institution par Ordonnance Royale de la concession de SELLE et COMBELLE au profit de Monsieur SADOURNY sur 13,5 km². ➤ 3 septembre 1823 : bormage de la concession. ➤ 1840 : vente de la concession à la société dite « d'ORLEANS » qui se dénomme «Compagnie des Mines de BRASSAC». ➤ 1872 : la « Compagnie des mines de BRASSAC » se transforme en compagnie anonyme avec Messieurs SCHNEIDER (Président) & SCHNEIDER Henry (Administrateur). ➤ 1879 : vérification du bormage et remplacement des bornes disparues. ➤ Avril 1890 : demande de reprise de la concession par la Société COMMENTRY -FOURCHAMBAULT et DECAZEVILLE. ➤ 22 août 1934 : note sur les bormages limitrophes des concessions. ➤ 17 mai 1946 : loi de nationalisation des Charbonnages, création des Cdf. ➤ 28 juin 1946 : décret de constitution des houillères du bassin d'Auvergne. ➤ 16 Avril 1968 : le décret 68-369 porte fusion des Houillères du Centre et du Midi et modifie le décret du 04 Septembre 1959 portant status des Charbonnages de France et des Houillères de Bassin. ➤ 12 septembre 2007 : renonciation accepté par arrêté ministériel du 3 septembre 2007.

Concession	Communes concernées	Date institution	Arrêt des travaux	Date de Renonciation	Historique
Charbonnier	Sainte-Florine Moriat Charbonnier-les-Mines Brassac-les-Mines	22/01/1823	1961	12/09/2007	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 22 janvier 1823 : institution par ordonnance royale de la concession de Charbonnier au profit de Monsieur Denier (210 ha) ➤ 7 avril 1902 : extension de la concession de 128 ha ; propriétaire « Compagnie des mines de Charbonnier » ➤ 2 juin 1913 : renonciation à une partie de la concession (56 ha) située sur les communes de Moriat et Charbonnier, et extension de la concession (34 ha) sur les communes de Brassac et Sainte-Florine pour un total restant de 316 ha. ➤ 1939 : reprise de la concession par la société « Commentry-Fourchambault et Decazeville » qui exploite déjà la concession de Selle et Combelle. ➤ 17 mai 1946 : loi de nationalisation des Charbonnages, création des Cdf. ➤ 28 juin 1946 : décret de constitution des houillères du bassin d'Auvergne. ➤ 1961 : Fin des travaux d'exploitation dans la concession ➤ 16 avril 1968 : le décret 68-369 porte fusion des Houillères du Bassin du Centre et du Midi et modifie le décret du 04 Septembre 1959 portant statuts des Cdf et des Houillères de Bassin. ➤ 12 septembre 2007 : renonciation accepté par arrêté ministériel du 3 septembre 2007.
Grosménil	Vergongheon, Sainte-Florine Frugères-les-Mines Lempdes Moriat Charbonnier	04/06/1798	1955	12/09/2007	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 4 juin 1798 : Création de la concession de Grosménil, de la Molière, la fosse et les lacs au profit de MM. Lamothe Frères et Berthon sur 7,31 km². ➤ 1837 : La concession entre dans le domaine d'exploitation de la société des mines de La Haute-Loire. ➤ 4 juin 1862 : Renonciation d'une partie de la concession située à l'ouest de celle-ci et extension de la même concession à l'est. Surfaces concernées très limitées. ➤ 25 mars 1943 : amodiation de la concession à la manufacture Michelin & Cie ➤ 4 juin 1962 : décret impérial portant renonciation partielle à une petite surface située à l'ouest de la concession, et extension à l'est de cette dernière d'une surface de 48 ha. ➤ 17 mai 1946 : loi de nationalisation des Charbonnages, création des Cdf. ➤ 28 juin 1946 : décret de constitution des houillères du bassin d'Auvergne. ➤ 16 Avril 1968 : le décret 68-369 porte fusion des Houillères du Centre et du Midi et modifie le décret du 04 Septembre 1959 portant statuts des Cdf et des Houillères de Bassin. ➤ 12 septembre 2007 : renonciation accepté par arrêté ministériel du 3 septembre 2007.

Concession	Communes concernées	Date institution	Arrêt des travaux	Date de Renonciation	Historique
Grigues et La Taupe	Auzon Vézézoux Vergongheon Sainte-Florine Brassa-les-Mines	13/09/1820	1952	12/09/2007	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 1774 : découverte du gisement. ➤ 7 août 1813 : demande d'attribution de la concession. ➤ 13 septembre 1820 : une Ordonnance Royale porte création de la concession de Grigues et La Taupe au bénéfice de MM. Dapchier et Cie ➤ 26 mai 1838 : achat par la Société cockerill. ➤ 16 septembre 1844 : achat par les mines de Grosménil. ➤ 12 mars 1870 : décret Impérial portant renonciation à 10 ha et extension, de 224 ha pour le compte de la Société des Mines de La Haute-Loire. ➤ 17 mai 1946 : loi de nationalisation des Charbonnages, création des Cdf. ➤ 28 juin 1946 : décret de constitution des houillères du bassin d'Auvergne. ➤ 16 Avril 1968 : le décret 68-369 porte fusion des Houillères du Centre et du Midi et modifie le décret du 04 Septembre 1959 portant statuts des Cdf et des Houillères de Bassin. ➤ 12 septembre 2007 : renonciation accepté par arrêté ministériel du 3 septembre 2007.
Fondary	Sainte-Florine Brassac-les-Mines	13/06/1827	1869	12/09/2007	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 13 juin 1827 : institution par ordonnance royale de la concession de Fondary au bénéfice de Messieurs GANNAT et BORNE sur 1,18 km². ➤ 1837 : la concession devient la propriété de la Société des Mines de La Haute-Loire. ➤ 17 mai 1946 : loi de nationalisation des Charbonnages, création des Cdf. ➤ 28 juin 1946 : décret de constitution des houillères du bassin d'Auvergne. ➤ 16 Avril 1968 : le décret 68-369 porte fusion des Houillères du Centre et du Midi et modifie le décret du 04 Septembre 1959 portant statuts des Cdf et des Houillères de Bassin. ➤ 12 septembre 2007 : renonciation accepté par arrêté ministériel du 3 septembre 2007.

Concession	Communes concernées	Date institution	Arrêt des travaux	Date de Renonciation	Historique
Mégecoste	Sainte-Florine	13/06/1827	1946	12/09/2007	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 13 juin 1827 : une Ordonnance Royale accorde aux sieurs Denier frères, Sénéze frères et Cadudal la concession de La Pévide, Mégecoste et l'Orme sur 0.54 km². Plus tard cette concession restera sous le nom de Mégecoste. ➤ 1842 : cette mine est déclarée en faillite. ➤ 28 juin 1843 : rachat par la famille Casati. ➤ 1873 : la Compagnie de Vichy achète la concession à la famille Casati. ➤ 13 septembre 1926 : la concession de Mégecoste est réunie aux cinq autres concessions dont la Société des Houillères de La Haute-Loire est titulaire, avec mutation à cette dernière. ➤ 17 mai 1946 : loi de nationalisation des Charbonnages, création des Charbonnages de France. ➤ 28 juin 1946 : décret de constitution des houillères du bassin d'Auvergne. ➤ 16 Avril 1968 : le décret 68-369 porte fusion des Houillères du Centre et du Midi et modifie le décret du 04 Septembre 1959 portant statuts des CdF et des Houillères de Bassin. ➤ 12 septembre 2007 : renonciation accepté par arrêté ministériel du 3 septembre 2007.
Barthes, Aïrs et Feu	Vergongheon Sainte-Florine	11/02/1829	1952	12/09/2007	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 1797 : début de l'exploitation sur le site. ➤ 11 février 1829 : institution par ordonnance royale de la concession des Barthes, des Aïrs et du feu, aussi appelée Bouxhors du nom du puits qui desservit cette mine. Bénéficiaires : SADOURNY et Héritiers. ➤ 1893 : achat de la concession par la compagnie Le Creusot. ➤ 14 août 1891 : la Société anonyme de Commentry-Fourchambault est autorisée à pratiquer la réunion de la concession des Barthes aux concessions de Commentry, Montvicq, Selle et Combelle et Armois. ➤ 17 mai 1946 : loi de nationalisation des Charbonnages, création des CdF. ➤ 28 juin 1946 : décret de constitution des houillères du bassin d'Auvergne. ➤ 16 Avril 1968 : le décret 68-369 porte fusion des Houillères du Centre et du Midi et modifie le décret du 04 Septembre 1959 portant statuts des CdF et des Houillères de Bassin. ➤ 12 septembre 2007 : renonciation accepté par arrêté ministériel du 3 septembre 2007.

Concession	Communes concernées	Date institution	Arrêt des travaux	Date de Renonciation	Historique
Frugères	Frugères-les-Mines Sainte-Florine	16/08/1867	1955	12/09/2007	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 08 février 1865 : demande pour la création de la concession de Frugères. ➤ 16 août 1867 : institution par décret de la concession de Frugères au profit de M. le Comte de Saint-Maurice sur 0.71 km². ➤ 23 novembre 1893 : décret autorisant la S. A des Mines de La Haute-Loire à réunir la concession aux concessions voisines de La Taupe, Grosménil et Fondary. ➤ 17 mai 1946 : loi de nationalisation des Charbonnages, création des CdF. ➤ 28 juin 1946 : décret de constitution des houillères du bassin d'Auvergne. ➤ 16 Avril 1968 : le décret 68-369 porte fusion des Houillères du Centre et du Midi et modifie le décret du 04 Septembre 1959 portant statuts des CdF et des Houillères de Bassin. ➤ 12 septembre 2007 : renonciation acceptée par arrêté ministériel du 3 septembre 2007.
Armois et Armois-Sainte-Florine	Brassac-les-Mines Sainte-Florine	13/06/1827 (Armois) 16/09/1920 (Armois-Sainte-Florine)	1970	17/02/1908 06/05/1980	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 1827 : institution par ordonnance royale de la concession d'Armois pour une superficie de 2.69 km² étendue à 4.18 km² par ordonnance royale du 29 juillet 1829. ➤ 14 août 1891 : la Société anonyme de Commentry-Fourchambault est autorisée à pratiquer la réunion de la concession d'Armois aux concessions de Commentry, Montvicq, Selle et Combelle et Barthes. ➤ 1908 : demande de renonciation de la concession d'Armois acceptée par décret du 17 février 1908. ➤ 1920 : une partie de la concession est concédée, sous forme d'extension de la concession de Charbonnier appartenant à CdF. L'autre partie, accrue de quelques autres parcelles, a formé la concession accordée par décret du 16/09/1920 à M. Antoine Bony-Cisternes sur 3.83 km². ➤ 1948 : amodiation et vente de la concession à la société Pochebonne par décret du 3 janvier 1948. ➤ 6 mai 1980 : renonciation acceptée par arrêté ministériel du 21 avril 1980.
Entremonts	Brassac-les-Mines Sainte-Florine Vézecoux	8/04/1891	1945	06/05/1980	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 8 avril 1891 : institution par décret de la concession d'Entremonts, pour une superficie de 228 hectares. ➤ 1941 : concession non reprise par la société Pochebonne avec mutation par décret du 3/01/1948. ➤ 1980 : renonciation acceptée par arrêté ministériel du 21 avril 1980

Concession	Communes concernées	Date institution	Arrêt des travaux	Date de Renonciation	Historique
Jumeaux	Jumeaux Auzat-sur-Allier	6/02/1864	1918	01/10/1999	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 6 février 1864 : institution par Décret Impérial de la concession de Jumeaux. Bénéficiaires : J. Rallier et J.B. Sabatier sur 0,5 km². ➤ 1930 : suite à une demande d'aide de l'Etat par M. Tuffery, successeur, pour reprendre les travaux, l'Ingénieur des Mines constate que le gisement renfermé dans la concession de Jumeaux ne présente aucun intérêt et qu'il ne convient pas d'envisager la reprise de son exploitation. ➤ 13 octobre 1999 : concession retirée par arrêté ministériel du 1/10/1999.
Lubières	Vergongheon Auzon Boumoncle Saint-Pierre	30/04/1886	1938	05/05/1939	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 30 avril 1886 : institution par décret de la concession de Lubières. Bénéficiaires : Société Anonyme des recherches houillères de Lubières et Rilhac sur 5,32 km². ➤ 1892 : abandon de la mine. ➤ 1905 : La Société des mines de Lubières est déchu de sa concession, pour inexploitation, par décret ministériel du 16 octobre 1905. ➤ 31 octobre 1908 : mine adjugée à M. Goutet. ➤ 1912 : mutation à la Compagnie des houillères d'Ahun par décret du 30 août 1912. ➤ Mai 1921 : abandon de la mine. ➤ 1938 : le directeur générale de la Compagnie des Houillères d'Ahun, sollicite le ministère des Travaux Publics afin d'obtenir l'autorisation de renoncer à la concession de Lubières. ➤ 5 mai 1939 : renonciation acceptée par arrêté ministériel du 4 mai 1939.
Rilhac	Vergongheon Auzon Boumoncle Saint-Pierre Cohade Azerat	30/04/1886	1938	05/05/1939	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 30 avril 1886 : institution par décret de la concession de Lubières. Bénéficiaires : MM. De Reinach, De Soubeyran, Manigler et Piala sur 5,18 km². ➤ Février 1899 : arrêt des travaux. ➤ 1912 : Un décret du 30 août 1912 autorise la mutation de propriété de la concession au profit de la Compagnie des Houillères d'Ahun. ➤ 1938 : le directeur générale de la Compagnie des Houillères d'Ahun, sollicite le ministère des Travaux Publics afin d'obtenir l'autorisation de renoncer à la concession de Lubières. ➤ 5 mai 1939 : renonciation acceptée par arrêté ministériel du 4 mai 1939.

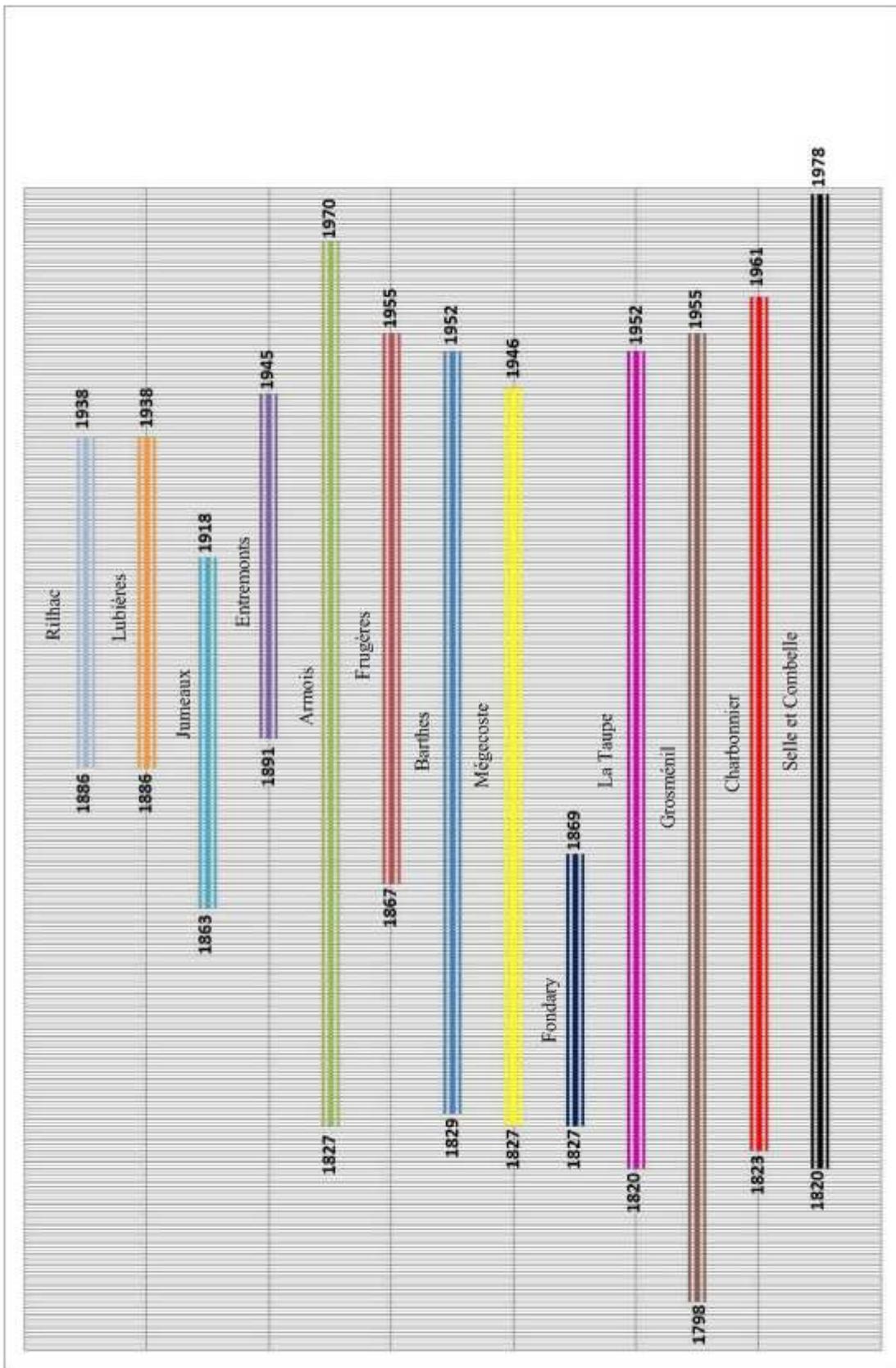


Figure 2 : Chronogramme des travaux d'exploitation du Bassin de Brassac

B) PHASE INFORMATIVE

4 RECHERCHE ET INVESTIGATIONS SUR SITE

4.1 Documents d'archives

Afin de rassembler les informations relatives au bassin minier de Brassac, différents centres d'archives ont été consultés :

- les Archives Nationales à Paris (les 11 et 12 Avril 2011) ;
- les Archives de la Direction Générale de l'Environnement, de l'aménagement et du Logement (DREAL) Auvergne (le 23 mai 2011) ;
- les Archives du Service Géologique Régional (SGR) Auvergne du Bureau de Recherche Géologique Minière (BRGM) à Clermont-Ferrand (les 24, 25, 26 mai 2011) ;
- les Archives Départementales de Haute-Loire (le 14 juin 2011) ;
- les Archives Départementales de Puy-de-Dôme (les 27 mai et 17 juin 2011) ;
- Les Archives du Département Prévention et Sécurité Minière (DPSM) du BRGM à Orléans (les 11 et 12 mai).

La liste exhaustive de l'ensemble des documents utilisés pour cette étude est fournie à la fin du rapport (paragraphe 14).

Notons que les Dossiers d'Arrêt des Travaux (DADT) ont été réalisés sur les concessions de Selle et Combelle, Charbonnier, Fondary, Frugères, Mégecoste, Grosménil, La Taupe et Barthes.

4.2 Inspections sur sites

Les visites de sites ont été effectuées par Amélie PREMEL et Marie-Pierre HANESSE (INERIS) :

- du 15 au 17 juin 2011 ;
- du 5 au 7 juillet 2011.

Une visite spécifique avec M. LEFEBVRE de GEODERIS a eu lieu les 6 et 7 juillet 2011 ; cette étape a permis une première présentation de l'avancement de l'étude et l'établissement des actions restant à mener.

Au cours de ces visites de sites, toutes les mairies concernées par le périmètre de l'étude ont été contactées afin de :

- présenter les grandes lignes de l'étude en cours de réalisation ;
- solliciter une éventuelle aide quant à la recherche d'anciens documents miniers.

Les recherches sur le terrain ont été menées à partir :

- des orthophotographies et des cartes IGN géographiques aux échelles de 1/25000ème et de 1/5000ème ;
- des premiers éléments cartographiques calés (plan des travaux miniers et des concessions et PEX) issus de l'étude de Scanning et d'un premier traitement de documents d'archives ;
- des témoignages des riverains et des personnes ayant une bonne connaissance des vestiges miniers.

Ces investigations ont permis de repérer un certain nombre de vestiges liés à la mine (ouvrages débouchant en surface, anciens bâtiments de mine, affleurements, terrils, désordres...). Le levé de l'ensemble de ces indices a été réalisé à l'aide d'un DGPS de type Geo XT (GPS différentiel), permettant une précision de localisation de l'ordre du mètre en post-traitement.

Au cours de cette investigation, plusieurs personnes ont été contactées et/ou rencontrées.

Identité (Nom/Prénom)	Titre/fonction/Organisme
M BIDET	Responsable des archives du DPSM-BRGM Orléans
M. NIEMIEC	Responsable du pôle Après-Mines de la DREAL Auvergne
M. MARION	Ancien mineur de Brassac
M. SANCHO	Ancien mineur de Brassac
M. BLANCHET (surnom : Trotinette)	Ancien mineur de Brassac / Rescapé de l'accident du puits du Parc en 1952
M. MIALHE	Ingénieur, auteur d'un ouvrage non encore achevé sur les mines de Brassac.
Mme MARTIN	Propriétaire au quartier de la Verrerie (Concession de Selle et Combelle)
Mme FAUVERGUE	Mairie d'Auzat
M. SABATIER	Conseiller municipal de la mairie de Sainte-Florine
Alain	Musée de la mine
M. PELOU	Mairie de Jumeaux
Un agriculteur	Propriétaire de la ferme située à l'est de Sainte-Florine à proximité de l'ancien puits n°6 de la concession de Grosménil

5 CONTEXTES MORPHOLOGIQUE, GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

5.1 Contextes généraux

5.1.1 Cadre structural

Le Massif Central (Figure 3) correspond aux vestiges d'une ancienne chaîne de montagnes, qui s'est formée lors de l'orogénèse hercynienne à la fin du Paléozoïque (ère primaire), entre – 450 et – 290 millions d'années. Les structures tectoniques et les transformations minéralogiques observées sont les témoins de la convergence entre deux anciens continents : la Laurasia et le Gondwana.

Cette chaîne, dite varisque¹, fut ensuite érodée au Mésozoïque (ère secondaire) et transformée en une pénéplaine. En bordure et dans certains bassins, des mers y déposèrent des sédiments. Ce massif aplani fut ensuite rajeuni, relevé et fracturé au Tertiaire par le contrecoup de l'orogénèse alpine (plissement alpin), qui l'a basculé vers le nord-ouest. Celle-ci redressa surtout les bordures orientales et méridionales, tandis que vers le nord et l'ouest s'étendent des plateaux étagés, de moins en moins élevés, plongeant insensiblement vers le Bassin parisien et l'Aquitaine.

Cette surrection engendra également la formation des bassins d'effondrement du Forez, du Puy, de la Limagne. Le « bombement » du Massif central provoqua des fractures et une remontée du manteau supérieur, ce qui engendra un volcanisme important. Le matériel cristallin et métamorphique domine donc largement.

Le Massif Central se scinde en quatre grandes régions :

- les bordures orientales et méridionales. Relevées et fracturées, elles sont formées d'une succession de massifs, séparés par les dépressions orientées N.-E.-S.-O., plus ou moins larges au nord. Du nord au sud se succèdent sur 300 km des petits massifs cristallins ;
- la région nord-est et centrale. Cette région est celle qui a subi les bouleversements les plus importants au tertiaire. Des hauts plateaux cristallins, blocs faillés dissymétriques du socle, dominant les bassins d'effondrement à substrat sédimentaire, qui sont marneux et fertiles (les Limagnes, bassin du Puy, Aurillac) ou sableux et plus pauvres (Roanne, Forez, Ambert) ;
- la région nord-ouest. Elle descend en gradins vers l'ouest. Ses plateaux cristallins étagés, arrondis par l'érosion, sont entaillés par de profondes vallées qui rompent la monotonie du paysage ;
- la partie méridionale. Elle se compose d'une vaste région de plateaux calcaires (Causses), encadrée par des massifs cristallins élevés.

¹ Désigne l'axe sud sud-ouest vers nord nord-est des plis hercyniens

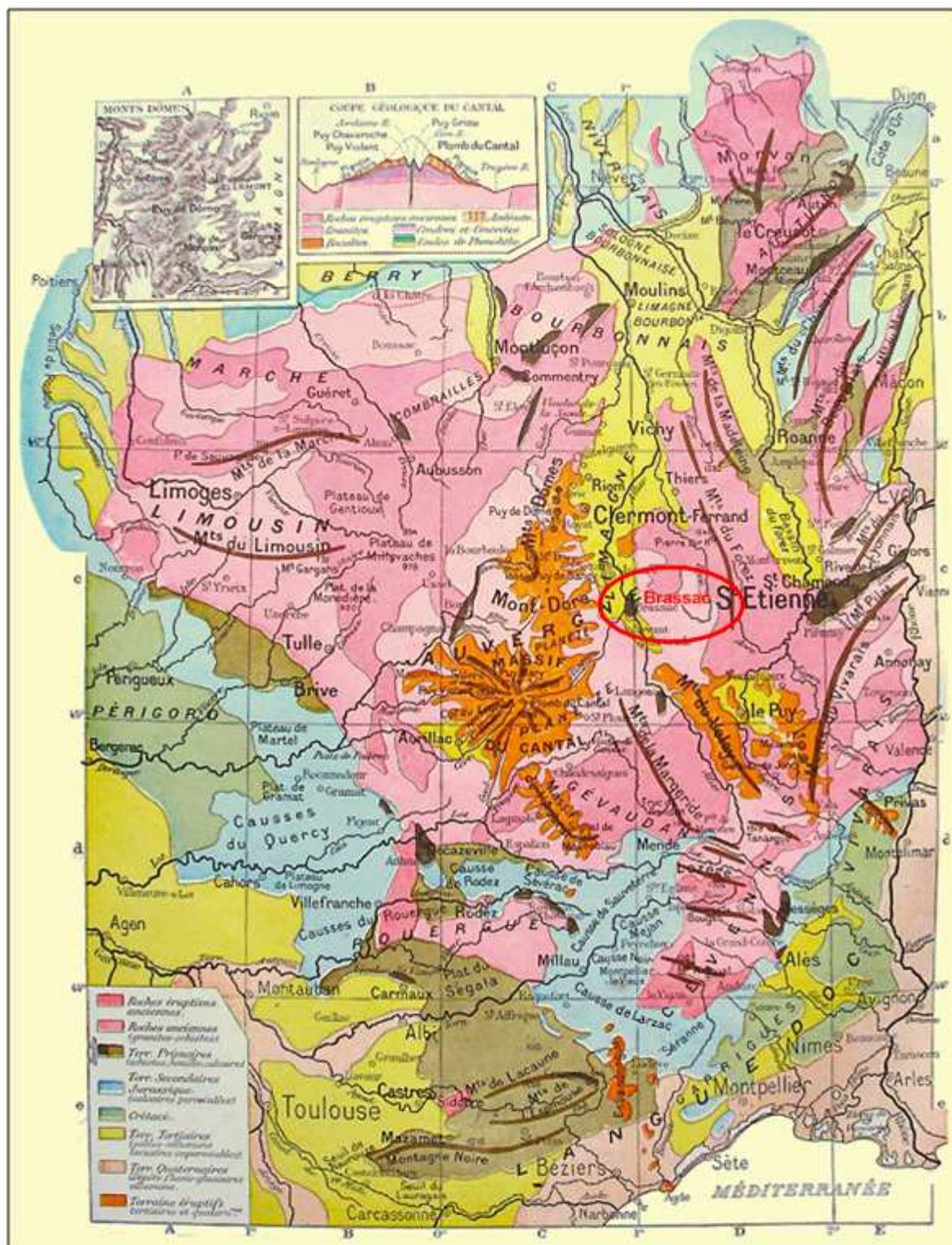


Figure 3 : Carte géologique du massif central (source : Cosmovision)

Dans la région centrale, où l'on retrouve le bassin houiller de Brassac, les différents bassins houillers sont isolés et possèdent des relations géologiques primitives. En général, ils reposent directement sur les roches granitiques et traversent la partie occidentale du plateau central [12].

Les roches primordiales dans lesquelles est encaissé le terrain houiller se composent exclusivement de gneiss et de micaschiste. A noter que ces roches renferment un certain nombre de filons rocheux ou métallifères.

5.1.2 Cadre géologique et nature du charbon de Brassac

5.1.2.1 Le bassin houiller de Brassac

5.1.2.1.1 Délimitation du bassin

La région de Brassac, située dans la région centrale du massif central, s'inscrit aux confins de deux plaines, celle d'Issoire au nord et celle de Brioude au sud. A l'est, elle touche un grand domaine de terrains cristallins : le Livradois. A l'ouest s'étendent les terres rouges du Lembron, prolongement naturel en direction de l'Allier du pays des Couzes [8].

Les terrains houillers de Brassac sont complètement enfouis et encaissés dans le gneiss, entre les hautes montagnes du Cézallier à l'ouest et celles de la Chaise-Dieu et de Saint-Germain-l'Herm à l'est et forment une longue bande d'une dizaine de kilomètres, enchâssée entre les vallées de l'Allier et de l'Alagnon.

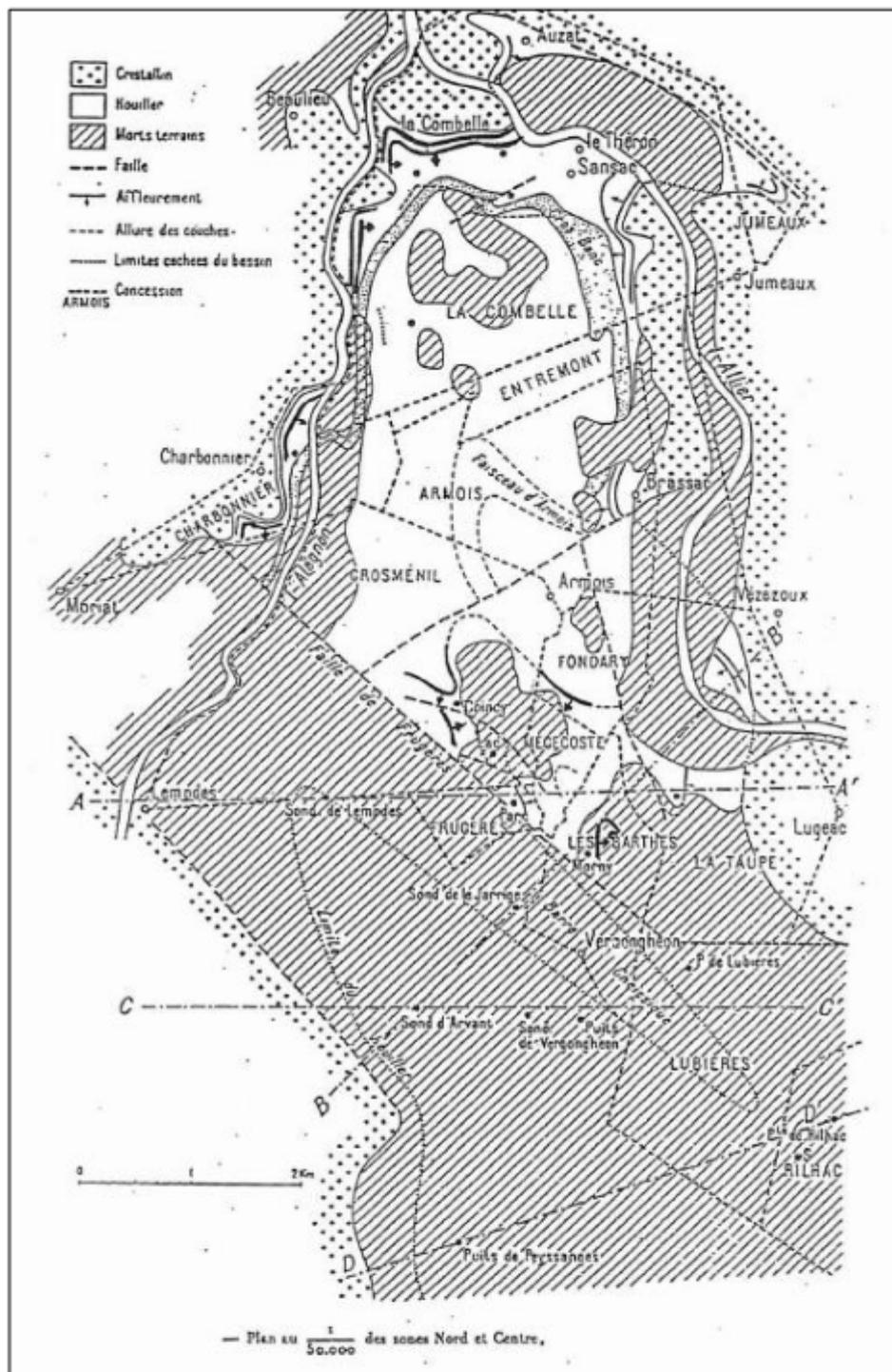


Figure 4 : Esquisse géologique du bassin de Brassac (DADT)

5.1.2.1.2 Orientation des couches

Dans ce bassin, la houille se trouve, suite aux mouvements d'exhaussement et de compression des terrains, dans un contexte tectonique très complexe caractérisé par des secteurs faillés responsables de rejets des couches parfois importants et par une structure en anticlinal/synclinal comportant des épaisseurs de couches variables. Les couches, du fait des mouvements orogéniques, se trouvent très inclinées (souvent supérieures à 45°) et affleurent en plusieurs endroits [10].

Au nord, aux mines de La Combelle, la direction générale des couches est E-O avec un pendage sud. A l'ouest, elles viennent buter souterrainement contre l'escarpement gneissique de la Roche près de Beaulieu. Aussi, dans ce secteur, les couches ne viennent pas à la surface et restent en profondeur et disparaissent sous les alluvions récentes de l'Alagnon. Les couches s'infléchissent pour réapparaître aux mines de Charbonnier.

A l'est des mines de La Combelle, les couches s'infléchissent au nord pour se développer dans la plaine d'Auzat puis elles se recourbent du nord-ouest au sud-ouest. Elles reviennent ensuite à l'ouest, se recourbent au sud pour se diriger vers Brassac.

De Brassac, par un pli brusque, les couches se dirigent vers l'est, passent au sud de Brassaget et s'infléchissent de nouveau au sud. Après plusieurs inflexions, elles viennent buter contre la montagne gneissique de Lugeac près de la Taupe.

Depuis la partie est des mines de La Combelle jusqu'à La Taupe, le pendage est vers l'ouest. Les couches se réunissent chacune en profondeur par un synclinal.

Les couches d'Armois, du Grosménil et de La Taupe fonctionnent parallèlement et concentriquement aux premières. Elles reproduisent toutes les inflexions et les divers plis mais en général les courbes sont plus régulières. L'ensemble des couches de la partie moyenne du bassin s'infléchit à l'est et à l'ouest suivant les plis des couches de Brassac à Charbonnier.

Le troisième faisceau de couches est celui de Mégecoste et présente la forme d'un synclinal. Le terrain houiller disparaît au sud sous les terrains tertiaires.

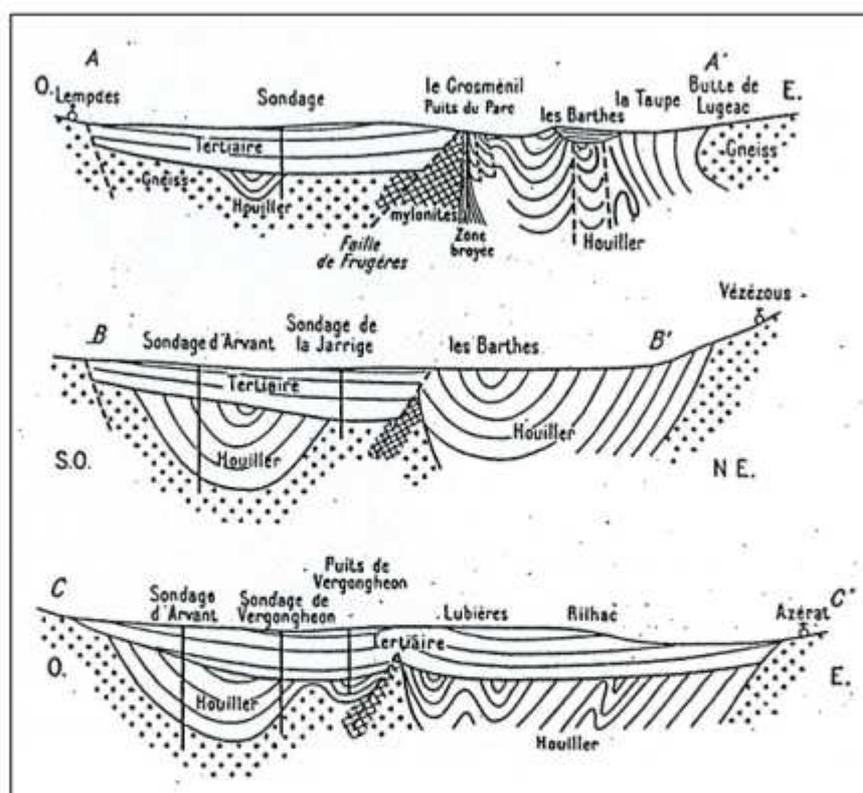


Figure 5 : Coupe géologique de la partie sud du bassin houiller (DADT)

5.1.2.1.3 Accidents tectoniques

Les deux types d'accidents que l'on peut mettre en évidence dans les terrains cristallins de la région, les uns dirigés grossièrement N-S, les autres N-O – S-E., ont affecté les terrains houillers de Brassac. Alors que les premiers dominent au nord, les seconds ne connaissent leur plein développement que dans la partie méridionale du bassin. Le simple examen des contours géologiques montre d'ailleurs que la forme du bassin est en rapport avec ces deux directions.

Sous la latitude de Brassac, le Houiller constitue un pli synclinal qui s'évase vers le sud, et dont le flanc oriental est délimité par un horst gneissique séparant le houiller de Jumeaux du reste du bassin. Ce horst est délimité par deux accidents, le plus important, situé à l'ouest, constitue la faille de Brassac. Il s'agit d'une faille inverse qui amène les gneiss à surplomber le houiller. La faille qui délimite le horst à l'est, au contact du Houiller de Jumeaux, est marquée dans la topographie, et son pendage est dirigé vers l'est.

Le horst cristallin de la Vachère forme une écaille qui vient surplomber le Houiller, après avoir éventré la bordure orientale de celui-ci. Cette idée est confirmée par la continuité du Houiller, entre Auzat et Jumeaux, visible au pied de la côte gneissique, dans le lit de petits ruisseaux qui descendent vers l'Allier.

Le contact houiller de La Taupe et des gneiss de la butte de Lugeac est analogue à celui décrit ci-avant. Cette disposition d'ensemble suggère l'idée que la région a été soumise à une forte poussée venant de l'est.

Au point de concours de la faille de Brassac et de la faille bordière du granite d'Auzat, se trouve une zone broyée. Une autre faille, celle de Vido, affectant le houille, se trouve dans le prolongement naturel de la faille bordière du granite d'Auzat. Elle détermine à l'est un compartiment surélevé. Les rhyolites de la côte du Pin se trouvent à proximité immédiate de cette faille.

La partie méridionale du houiller de Brassac possède une physionomie passablement différente. Dans cette région les accidents sont dirigés N 50° O et prennent une importance prépondérante. Le synclinal situé dans l'axe du bassin tend à s'évaser, et il est brutalement coupé par la faille de Frugères, après laquelle le bassin se prolonge sous les morts-terrains tertiaires, pour ne réapparaître que beaucoup plus au sud, à Lavaudieu.

Au nord de la faille de Frugères, deux accidents secondaires, les failles Coincy et des Lacs, déterminent dans le Houiller des panneaux indépendants faisant chacun l'objet d'exploitations particulières. La forme des couches de houille suggère l'idée que ces panneaux n'ont pas subi de mouvements verticaux, mais encore qu'ils ont coulissé les uns par rapport aux autres [9].

5.1.2.2 Le charbon de Brassac

La série stratigraphique du bassin de Brassac se rapporte au Stéphanien. Sa puissance varie de 1400 à 2400 m. Le dépôt houiller de Brassac se divise en quatre étages du plus superficiel au plus profond (Figure 6) :

- le 1^{er} étage ou étage de Charbonnier et de La Combelle ;
- le 2^{ème} étage ou étage d'Armois, du Grosménil et de la Taupe ;
- le 3^{ème} étage ou étage de Mégecoste, Bouxhors, les Barthes et le Feu ;
- le 4^{ème} étage ou étage de Brioude, Lamothe et Lavaudieu.

DIVISION de stratigraphiques ou quatre étages.	PUISSANCE APPROXIMA- TIVE des couches de grès, houille et schistes composant chaque étage	INDICATION DES GROUPES de chaque étage.	NUMBRE DE COUCHES dans chaque groupe.	NUMBRE DE COUCHES exploitables dans chaque groupe.	POINTS PRINCIPAUX de CHACUN DE CES GROUPES exploités présentement et anciennement.	CONCESSIONS AUXQUELLES appartiennent ces localités.	SAUSUREN L'ÉPAISSEUR de la plus puissante des couches de houille de chaque groupe.	ÉPAISSEUR TOTALE de toutes les couches dans chaque des groupes.	TOTAL Présumé des épaisseurs moyennes des couches de houille exploitables dans toute leur étendue.
4 ^e étage.	600 ^m ,00	3 ^e Groupe supérieur. 2 ^e Groupe moyen. 1 ^{er} Groupe inférieur.	10 3 5	2	Puits de Lamothe, de Pressac, de Billange et de Lavaudieu.	Concession de Lamothe.	4 ^m ,00 1 50 0 20	2,70 1,80 1,00	Total. 5,50 1,20 1,20
3 ^e étage.	200 00	2 ^e Groupe supérieur. 1 ^{er} Groupe inférieur.	11 6	6 3	Les Aïrs, les Barthes, l'Orme, la Pénide, Mégecoste, Bouxhors et le Feu. La Pénide.	Mégecoste et les Barthes. Mégecoste.	3 00 1 60	23,40 5,00	8,80 4,00
2 ^e étage.	1100 00	3 ^e Groupe supérieur; parc de Frugères. 2 ^e Groupe moyen; Grosménil et la Taupe. 1 ^{er} Groupe inférieur; Armois.	6 4 4	4 4 4	Puits de la Leuge, Parc de Frugères, puits de l'Acacia, le Bourgnat. Les Lacs, la Fosse, le Grosménil, Neuville, Barate, les Préminois, les Gours, Fondary, Arrest, Grigue, la Taupe. La Prade, Puy-Morin, Pradel-Pré, Armois, côte de Chamas.	Mégecoste, Fondary. Les Barthes, parc de Frugères. Grosménil, Fondary, la Taupe. Grosménil et Armois.	3 00 30 00 1 50	7,00 30,00 4,00	7,00 41,00 4,00
1 ^{er} étage.	500 00	2 ^e Groupe supérieur. 1 ^{er} Groupe inférieur.	1 7	1 4	Flanc ouest de la côte du Pin, côte de Lair. Charbonnier, la Combelle, la Roche-Brozans, Auzat, Jumeaux, la Vachère, Solignat, Vezexou.	La Combelle. Charbonnier, la Combelle et Armois.	1 00 22 00	4,00 15,70	0,50 10,00
Totaux.	2400 ^m ,00		57	28				90,00	58,50

Figure 6 : Formation houillère de Brassac et Brioude [12]

Étage de Charbonnier et de La Combelle

Le premier étage repose partout sur les gneiss. Son épaisseur est estimée à 500 m. Il comprend un groupe inférieur de 7 couches exploitées à Charbonnier et à La Combelle et qui affleurent à l'est du bassin à Charbonnier et à La Combelle par exemple, à Auzat et à Jumeaux ainsi qu'à Vézézoux ; et un groupe supérieur formé par une seule couche de charbon qui affleure sur le flanc ouest de la côte du Pin (Figure 7).

Cet étage contient 8 couches d'antracite dont 6 sont exploitables. L'épaisseur du charbon pouvant être exploitée peut atteindre en moyenne 10,5 m.

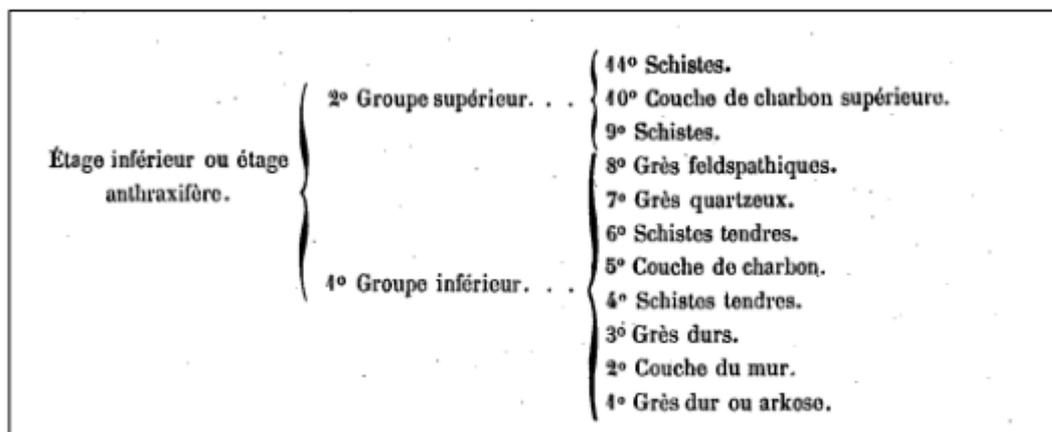


Figure 7 : Descriptif de l'étage de Charbonnier et de La Combelle [12]

Étage d'Armois, du Grosménil et de la Taupe

Le deuxième étage est formé de trois groupes de couches (Figure 8) et son épaisseur est approximativement de 1100 m. Le groupe inférieur contient 4 couches et peut être appelé groupe d'Armois. Ces couches affleurent en particulier à Armois et à la côte de Chamat. Le second groupe contient également 4 couches exploitées aux lieux suivants : le Grosménil (Figure 9), Fondary (Figure 10), Arrest, Grigues et la Taupe (Figure 11). Le groupe supérieur contient, quant à lui, 6 couches que l'on connaît entre autre dans le secteur de Frugères.

Cet étage commence par un grand développement de schistes, auxquels succèdent des grès contenant quelques couches de houille et des schistes charbonneux.

La puissance de charbon exploitable est estimée au maximum à 34 m.

3 ^e Groupe supérieur des couches de l'Acacia du parc de Frugères et du Bourguet.	Schistes et grès au mur des couches de la Pé- nide	50 ^m ,00
	6 ^e Affleurement. — Épaisseur inconnue	"
	Grès et schistes	60 00
	5 ^e Couche de l'Acacia et du château de Frugères.	4 00
	Grès et schistes	60 00
	4 ^e Affleurement charbonneux; épaisseur inconnue.	"
	Schistes	70 00
	3 ^e Couche de charbon	4 00
	Schistes	4 00
	2 ^e Couche de charbon	3 00
Grès et schistes	3 00	
1 ^e Couche de charbon	2 00	
	Total	254^m,00
2 ^e Groupe moyen du Grosménil, Fondary, Arrest, Grigues et de la Taupe.	Grès et schistes	60 ^m ,00
	4 ^e Couche des lacs	4 00
	Grès et schistes	60 00
	3 ^e Couche de charbon	42 00
	Grès et schistes	60 00
	2 ^e Petite couche au toit de la grande	2 00
Schiste	4 00	
4 ^e Grande couche du Grosménil et de la Taupe	42 00	
	Total	214^m,00
4 ^e Groupe d'Armois.	Schistes et grès	56 ^m ,00
	4 ^e Couche de charbon	4 00
	Schistes et grès	30 00
	3 ^e Couche de charbon	4 00
	Schistes et grès	25 00
	2 ^e Couche de charbon	4 00
	Schistes et grès	420 00
1 ^e Couche de charbon	4 00	
Schistes reposant sur le système anthracifère	700 00	
	Total	925^m,00

Figure 8 : Descriptif des étages d'Armois, Grosménil et La Taupe [12]

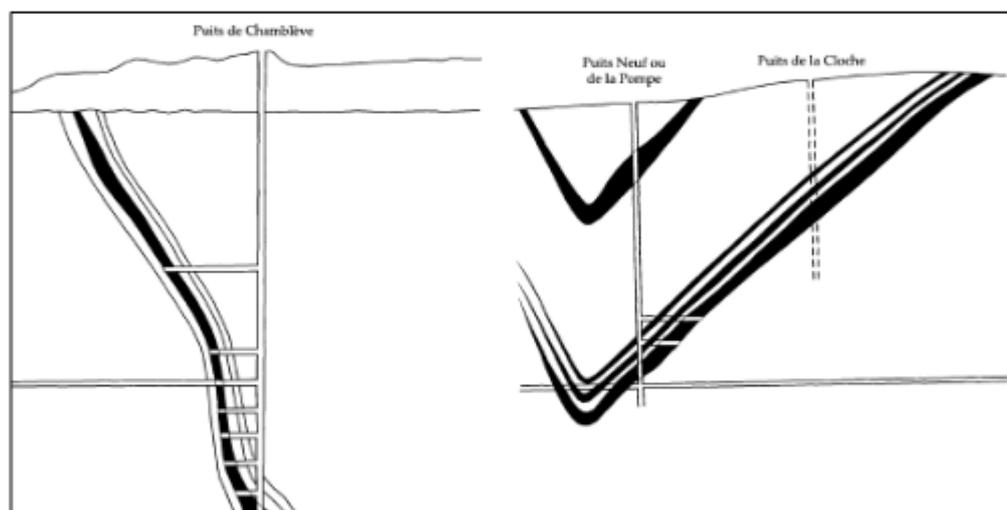


Figure 9 : Coupes verticales dans les travaux de Grosménil (CESAME, 2001)

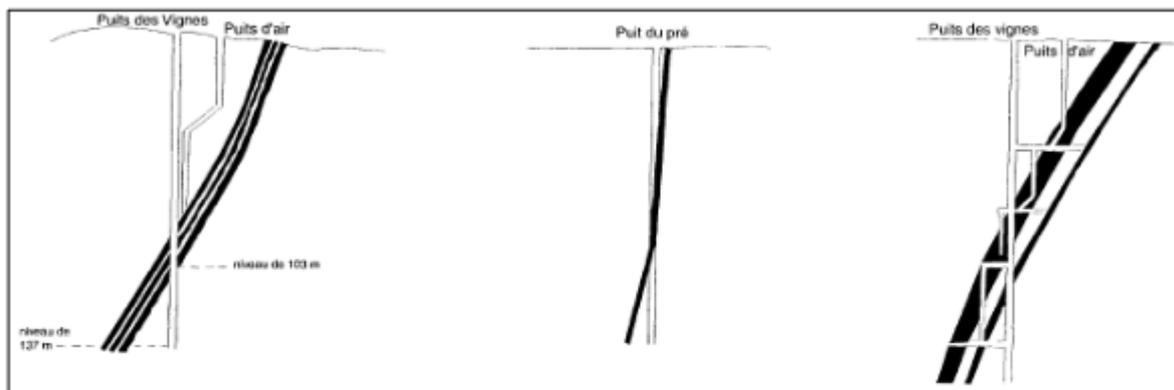


Figure 10 : Travaux du puits des Vignes et du puits du Pré (CESAME, 2001)

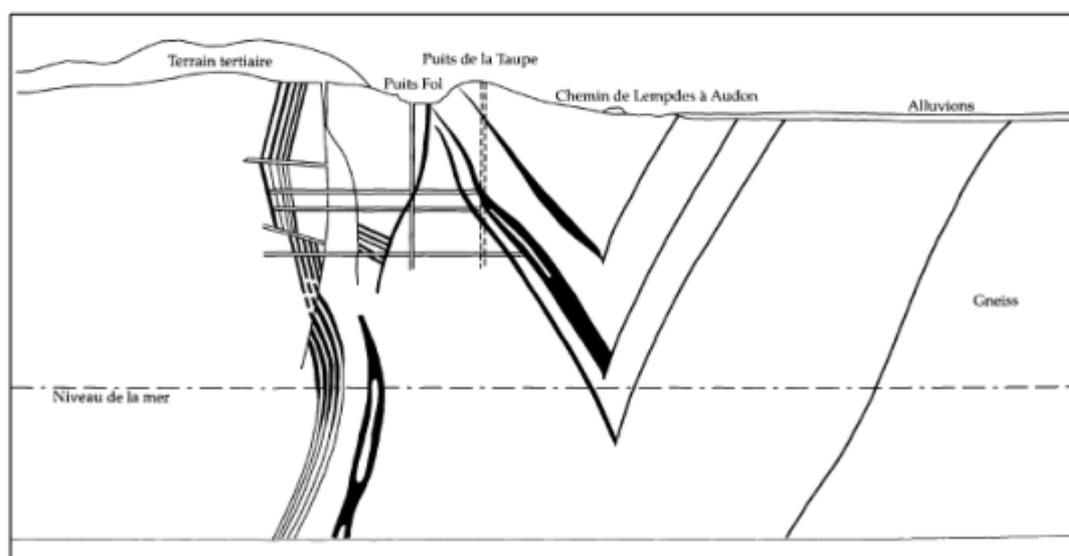


Figure 11 : Coupe verticale du gisement de la Taupe (CESAME, 2001)

Étage de Mégecoste, Bouxhors, les Barthes et le Feu

Le troisième étage a une épaisseur de 200 m seulement dans sa partie connue. Il se divise en deux groupes (Figure 12) :

- le groupe inférieur ou groupe de la Pénide contenant 6 couches ;
- le groupe supérieur ou groupe de Mégecoste, contenant 11 couches exploitées principalement aux Aïrs, aux Barthes, à Mégecoste, à Bouxhors (Figure 13) et au Feu.

Cet étage est composé de grès gris comme ceux de l'étage d'Armois, du Grosménil et de la Taupe, au milieu desquels se trouvent plusieurs couches de houille accompagnées de petites épaisseurs de schistes charbonneux.

DESIGNATION DES COUCHES ET DES ROCHES		ÉPAISSEURS des couches.	ÉPAISSEURS des roches.	ÉPAISSEURS totales.
Groupe supérieur ou groupe de Mégecoste, de Bouxhors, du Feu, des Barthes et des Aïrs.	Schistes et Grès blancs.	"	"	"
	Couche de fer carbonaté	"	1 ^m ,25	1 ^m ,25
	11 ^e Couche de la couverte	2 ^m ,25	"	2 25
	Schistes.	"	1 30	1 30
	10 ^e Deuxième couverte	1 00	"	1 00
	Schistes.	"	5 00	5 00
	9 ^e Grande couche.	2 00	"	2 00
	Schistes.	"	1 00	1 00
	8 ^e Couche	2 25	"	2 25
	Schistes.	"	7 00	7 00
	7 ^e Couche, mêlée de schistes	6 80	"	6 80
	Schistes.	"	10 00	10 00
	6 ^e Couche dite des Allemands, à Mégecoste.	1 65	"	1 65
	Schistes.	"	7 00	7 00
5 ^e Couche	1 35	"	1 35	
Schistes.	"	3 00	3 00	
4 ^e Couche	3 00	"	3 00	
Schistes.	"	8 00	8 00	
3 ^e Couche	1 00	"	1 00	
Schistes et Grès	"	7 00	7 00	
2 ^e Couche	0 80	"	0 80	
Schistes et Grès.	"	10 00	10 00	
1 ^e Couche	1 35	"	1 35	
Totaux.		23 ^m ,45	60 ^m ,55	84 ^m ,00
Groupe inférieur ou groupe de la Pénide	Schistes et Grès.	"	34 ^m ,00	34 ^m ,00
	0 ^e Petite veinule	"	"	"
	Grès.	"	4 00	4 00
	5 ^e Petite veinule	"	"	"
	Grès.	"	26 00	26 00
	4 ^e Première couche de la Pénide.	"	"	"
	Grès.	"	3 00	3 00
	3 ^e Deuxième couche de la Pénide.	1 ^m ,65	"	1 62
Grès et Schistes	"	4 00	4 00	
2 ^e Troisième couche de la Pénide.	1 29	"	1 29	
Grès et Schistes	"	6 00	6 00	
1 ^e Quatrième couche de la Pénide	1 13	"	1 13	
Totaux.		4 ^m ,04	77 ^m ,00	81 ^m ,04

Figure 12 : Descriptif des étages Mégecoste, Bouxhors, les Barthes et le Feu [12]

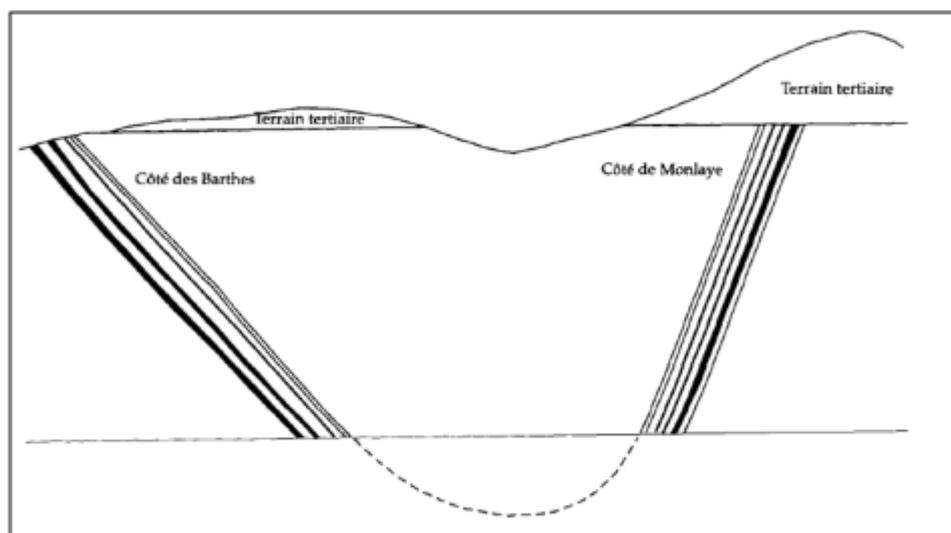


Figure 13 : Coupe verticale du gisement de Bouxhors (CESAME, 2001)

Étage de Brioude, Lamothe et Lavaudieu

Un puits et un sondage réalisés près de Vergongheon ont retrouvé le terrain houiller sous le terrain tertiaire. Au sud-est (hors du périmètre d'étude), l'affleurement de Côte-Rouge indique qu'il se poursuit encore à 5 km plus loin. L'affleurement de Lamothe et le terrain houiller de Lavaudieu, démontrent qu'il existe également un horizon houiller dans ce secteur. D'autres assises houillères sont donc superposées au troisième étage de Brassac et forment un nouvel étage.

Cet étage présente des roches de nature un peu différente. On y trouve de nombreuses alternances de grès et de schistes. Les poudingues et les grès sont gris, verdâtres et rouges. Les schistes présentent les mêmes couleurs et sont accidentellement noirs et charbonneux.

L'épaisseur des terrains houillers prise dans les travaux de Lamothe est estimée à environ 600 m.

5.1.2.3 Les filons

Les gneiss des environs de Brassac sont sillonnés d'une grande quantité de filons de toute nature. Ce sont des filons de quartz, de barytine, de fluorite, de serpentine, de diorite...

Les gneiss sont criblés de filons de pyrite arsenicale et de mispickel², surtout dans les collines de la rive droite de l'Allier. L'épaisseur de la matière métallifère n'est pas ordinairement bien forte.

Aux environs de Jumeaux, les filons de cette nature sont très fréquents. Les terrains gneissiques sont particulièrement coupés en tout sens par des cassures filoniennes. Près de la Brugère et dans les vallées environnantes, plusieurs filons de pyrite arsenicale et de mispickel ont été trouvés. A La Brugère même, un filon contenant en outre de la galène a été exploité.

Plus au nord, à proximité d'Aubiat, on trouve des filons quartzeux, plombifères, barytiques et fluoriques, dont la direction principale est N 50° O.

5.1.2.4 La couverture tertiaire

En recouvrement sur le houiller au sud du bassin et ponctuellement sur les gneiss à l'est et au nord du secteur d'étude, les dépôts tertiaires rencontrés sont essentiellement représentés à l'affleurement par l'Oligocène [11].

Ces dépôts sont d'origine lacustre. Ils débutent par des faciès détritiques grossiers à cailloux roulés, surmontés de sables, d'argiles sableuses et d'argiles bariolées. La partie supérieure de ces formations voit l'apparition de dépôts intercalés de marnes et bancs calcaires alternant avec les formations précédentes [11].

Les niveaux de base pourraient constituer par leur nature des formations aquifères, de même que les bancs calcaires : la présence des niveaux marneux réduit toutefois les apports potentiels dans ces couches [11].

² Minerai dans lequel l'arsenic se trouve uni au fer natif ou au fer sulfuré.

La couverture tertiaire est présente sous forme d'une lentille résiduelle elle-même recouverte par des alluvions anciennes au dessus des travaux miniers de Grosménil. Elle débute véritablement à l'aplomb des travaux miniers de la concession des Barthes et de la Taupe, le toit du houiller s'enfonçant vers le sud.

5.1.2.5 Terrains de surface

Le recouvrement des couches exploitées sur les différents secteurs est presque exclusivement (à l'exception des secteurs où la lentille résiduelle de couverture tertiaire est présente) constitué de terrains houillers plutôt résistants et qualifiés de compétents. Il s'agit d'une alternance de bancs schisto-gréseux.

Localement, ces terrains sont surmontés de colluvions et/ou d'alluvions dont l'épaisseur n'excède pas quelques mètres.

En effet, d'après un sondage réalisé le 27 novembre 1989 (fiches dossiers du sous-sol de la base de données du BRGM-BSS), la profondeur des terrains de surface représente environ 8 m d'épaisseur au sud-est de Charbonnier. Ces terrains sont composés d'alluvions sablo-graveleuses avec de gros galets de 20 cm de diamètre. Un autre sondage, réalisé aux abords de l'Allier (au sud de la commune de Vézézoux) indique des terrains peu cohérents jusqu'à 5 m de profondeur.

En l'absence de détails sur le sondage réalisé au sud-est de Charbonnier et au vu des observations de terrain, l'épaisseur moyenne des terrains peu cohérents retenus pour la suite de l'étude est de 5 m.

5.1.3 Cadre hydrologique et hydrogéologique

5.1.3.1 Hydrologie

L'ensemble des concessions du bassin de Brassac-les-Mines appartient au bassin hydrographique de l'Alagnon et de l'Allier.

L'Alagnon

L'Alagnon prend sa source dans les Monts du Cantal au puy Bataillouze et se jette dans l'Allier au lieu-dit « Le Saut du Loup » (commune d'Auzat-la-Combelle).

Le débit moyen interannuel [11], à Lempdes-sur-Alagnon est de 12,6 m³/s pour une surface de bassin de 984 km². L'Alagnon présente des fluctuations saisonnières de débit relativement modérées, avec une période de hautes eaux l'hiver-printemps caractérisée par un débit mensuel moyen allant de 15,4 à 19,4 m³/s, de janvier à mai inclus. Dès la fin du mois de mai, le débit diminue rapidement pour aboutir à la période de basses eaux qui se déroule de juillet à septembre.

Le débit instantané maximal enregistré à cette station est, selon les données présentées, de 495 m³/s le 5 novembre 1994. Les crues de l'Alagnon peuvent être importantes : les débits calculés de crue biennale et quinquennale valent respectivement 120 et 180 m³/s (250 m³/s pour les crues bi-décennales).

L'Allier

L'Allier prend sa source dans la Margeride sur la Moude de la Gardille, en Lozère, et se jette dans la Loire au bec d'Allier, près de Nevers, à la limite entre le Cher et la Nièvre.

Son régime hydrologique est de type pluvial soumis au climat océanique. On observe classiquement un maximum en février (245 m³/s en moyenne mensuelle observé à Cuffy) et un minimum en août (environ 50 m³/s moyenne mensuelle observé à Cuffy). A l'étiage, le débit peut descendre sous les 20 m³/s et dépasser les 2000 m³/s en crue.

Les crues se forment lors des longs épisodes pluvieux s'étalant généralement de novembre à avril et provenant le plus souvent de l'océan Atlantique.

Le débit moyen interannuel, à Jumeaux est de 44,7 m³/s pour une surface de bassin de 3050 km² [11].

L'Allier présente des fluctuations saisonnières de débit moyennes, avec des hautes eaux d'hiver-printemps portant le débit mensuel moyen, à Cuffy, entre 187 et 241 m³/s, de décembre à mai inclus (maximum en février), et des basses eaux d'été de juillet à septembre, avec une baisse du débit moyen mensuel jusqu'au niveau de 48 m³/s au mois d'août. Notons que ces moyennes mensuelles cachent des oscillations périodiques plus importantes.

Les deux principaux cours d'eau (Allier et Alagnon) sont caractérisés, dans le secteur d'étude, par des vallées relativement larges (hormis la partie située à l'amont immédiat de la confluence, taillée dans les gneiss), à faible dénivelée (en particulier pour l'Allier). On observe ainsi un dénivelé de 40 mètres environ entre l'Alagnon à Lempdes et la confluence avec l'Allier, et 10 mètres à peine entre l'Allier à hauteur de Lugeac et la confluence avec l'Alagnon.

5.1.3.2 Hydrogéologie

Généralités

Le bassin houiller de Brassac, composé de terrains du Carbonifère, est limité à l'ouest, au nord et à l'est par les formations du socle, tandis que vers le sud se développe une couverture tertiaire. Ces dernières formations se sont déposées dans le bassin houiller affaissé sous le contrecoup de l'orogénèse alpine [8].

Les formations carbonifères (schistes et grès) présentent à l'état naturel une perméabilité très faible qui ne leur permet pas d'être aquifères. Les circulations d'eau s'effectuent uniquement par l'intermédiaire du réseau de fracturation et dans les horizons d'altération superficielle [11].

Les gneiss et les micaschistes ont également un comportement hydrogéologique imperméable impliquant uniquement des circulations d'eau essentiellement par le biais de fractures géologiques [11].

Les dépôts tertiaires débutent par des faciès détritiques grossiers à cailloux roulés, surmontés de sables et d'argiles. Ces niveaux de base peuvent constituer, par leur nature, des formations aquifères. Cependant, la présence de niveaux marneux réduit les apports potentiels d'eau dans ces couches [11].

En placage sur ces terrains, on trouve de petites unités d'alluvions anciennes du Quaternaire. Ces alluvions anciennes sont remplacées dans les vallées de l'Alagnon et de l'Allier par des formations alluviales plus récentes [8].

Les alluvions quaternaires sont présentes sous la forme d'alluvions anciennes pouvant contenir quelques bancs sableux mais surtout sous la forme d'alluvions récentes présentes dans les vallées actuelles de l'Alagnon et de l'Allier. La position basse de ces alluvions par rapport aux travaux nous amène à considérer ce milieu comme aquifère majeur en contact avec l'aquifère constitué par les travaux miniers [11].

L'impact des travaux miniers souterrains sur les nappes externes au bassin houiller est donc négligeable pour les nappes profondes. Par contre, les alluvions quaternaires des lits de l'Allier et de l'Alagnon présentent une configuration favorable à un écoulement du trop plein de la nappe des travaux miniers vers ces dernières.

Près de 60 ans après la fin de l'exploitation du bassin, la phase de remplissage par les eaux des travaux miniers souterrains est terminée. Le niveau d'eau est donc stabilisé.

Compte tenu de la localisation des travaux, le bassin de Brassac a été scindé en deux unités hydrogéologiques principales [8] :

- le compartiment nord, situé pratiquement en totalité sur le département du Puy-de-Dôme, s'étend depuis la rive droite de l'Allier au sud de l'Auzat-La Combelle jusqu'à l'extrémité sud de Charbonnier-les-Mines ;
- le compartiment sud, située en totalité sur le département de la Haute-Loire est constitué de travaux plus dispersés.

5.1.3.3 Hydrogéologie minière

Pendant l'exploitation

Peu d'informations sont disponibles quant à la quantité d'eau pompée au cours de l'exploitation pour assurer l'assèchement des travaux. Ce constat peut laisser entendre qu'il ne s'agissait pas là d'une préoccupation majeure de l'exploitant même si l'histoire de cette mine relate des abandons de travaux pour ennoyage.

Quelques chiffres ont été retrouvés dans les archives. On retiendra notamment le chiffre de 40 m³/h pour l'exhaure moyen sur l'ensemble des travaux reliés constitués par Grosménil, Mégecoste, Frugères, Les Barthes et la Taupe.

Notons également les informations trouvées sur les concessions de Selle et Combelle et Charbonnier faisant état dans les années 30 d'une quantité d'eau d'exhaure de 38 m³/h pour une surface d'exploitation de 218 ha. En 1978, cette surface ayant augmenté de 50 %, le débit horaire se serait trouvé augmenté d'autant, soit 56 m³/h. Cette eau provient essentiellement de la surface et progresse au travers de fissures provoquées par les travaux souterrains dans le houiller.

Pour les autres concessions, aucun chiffre d'exhaure n'a été retrouvé.

Cote d'envoyage

D'après l'étude hydrogéologique du secteur, il est précisé que la réalisation des travaux a engendré l'apparition de plusieurs unités hydrogéologiques :

- plusieurs petites unités indépendantes : secteur du puits des Vignes, du puits du Pré et secteur de l'Acacia ;
- plusieurs unités reliées entre elles par des ouvrages souterrains : secteurs de Frugères-Grosménil, de Barthes-Mégecoste et de La Taupe ;
- une unité regroupant les secteurs de La Combelle et Charbonnier.

Dans le Tableau 1 sont récapitulés les niveaux d'eau stabilisés de chaque concession.

Secteurs d'exploitation	Cote d'envoyage des travaux
Puits des Vignes	410 m NGF
Puits du Pré	403 m NGF
Frugères-Grosménil	Entre 420 et 425 m NGF
Acacia (Mégecoste)	410 m NGF
Barthes-Mégecoste	405 m NGF
La Taupe	400 m NGF
Charbonnier – La Combelle	399 m NGF
Armois, Jumeaux, Entremonts, Lubières, Rilhac	Inconnu

Tableau 1 : Cotes d'envoyage des travaux

Sur l'ensemble des secteurs, la topographie varie entre 400 et 556 mètres d'altitude. Une grande majorité des secteurs présente des zones partiellement envoyées.

Notons que les réseaux hydrologiques environnants sont situés à 397 mètres d'altitude.

Résurgences minières

Le trop plein des travaux miniers s'évacue par le biais des alluvions de l'Allier et de l'Alagnon.

Le Tableau 1 récapitule l'ensemble des résurgences minières retrouvées par concession.

Concession	Localisation	Débit
Selle et Combelle et Charbonnier	Alluvions de l'Alagnon	56 m ³ /h
Grigues et la Taupe	Concerne les alluvions de l'Allier au voisinage des puits n°1 et 2	10 m ³ /h
Barthes, Airs et Feu	Au niveau des alluvions de la Leuge en limite de concession avec Mégecoste	-
Fondary	Le tunnel de Fondary qui draine une petite partie des travaux miniers de Grosménil	0,5 m ³ /h
Frugères	Dans le périmètre de l'ancien carreau du Parc	Très faible
Mégecoste	Au niveau des alluvions de la Leuge	
Grosménil	Source des Rivaux	4,5 m ³ /h

Tableau 2 : Résurgences minières

6 EXPLOITATION(S) MINIERE(S)

6.1 Travaux souterrains

Le gisement houiller de Brassac a été exploité uniquement par des travaux souterrains. Toutes les informations concernant les différents types d'exploitations menées dans chaque concession sont regroupées dans le **Tableau 3**. On pourra également se reporter en Annexe 1 pour un descriptif plus détaillé des travaux et de l'historique par concession.

Les exploitations sont, dans l'ensemble, des exploitations totales, c'est-à-dire que le déhouillement des panneaux est complet et les vides miniers résiduels sont négligeables quelques années après l'exploitation du fait de la déformation, voire de la rupture, des terrains sus-jacents. Les plans d'exploitation ne donnent que quelques renseignements sur le mode de traitement de l'arrière-taille des exploitations. On peut considérer que les exploitations ont été, en majorité, remblayées jusqu'en 1945.

Par contre, après 1945, la recherche de productivité laisse supposer que la majorité des travaux a été foudroyée. Toutefois, on estime que les galeries d'infrastructure (voie de tête, voie de base...) de ces exploitations totales n'ont pas été remblayées et que du vide peut y subsister.

6.1.1 Synthèse des travaux

concession	Méthode d'exploitation	profondeur d'exploitation		nbr de couches exploitées	date début	date fin	charbon extrait (t)
		min	max				
Selle et Combelle	Taille et soutirage	20 m	900 m	3	1820	1979	14 millions
Charbonnier	Taille et soutirage	5 m	700 m	3	1823	1961	2,5 millions
Armois	Taille	0 m	150 m	4	1827	1970	-
Entremonts	Taille	135 m		4	1891	1945	anecdotique
Fondary	Taille	0 m	150 m	2	1827	1869	150 000
Mégecoste	Taille	20 m	230 m	1	1827	1946	1,3 millions
Frugères	Taille	260 m	520 m	2	1867	1955	1,1 millions
Barthes	Taille	75 m	230 m	9	1829	1952	3,4 millions
La Taupe	Taille	50 m	650 m	8	1820	1952	6 millions
Grosménil	Taille	40 m	515 m	6	1798	1955	6,1 millions
Jumeaux	Taille	0 m	64 m	1	1863	1918	-
Rihlac	Taille	312 m		-	1886	1938	-
Lubières	Taille	208 m	275 m	-	1886	1938	-

Tableau 3 : Différentes caractéristiques des exploitations par concession

Notons que sur l'ensemble du bassin Houiller de Brassac-les-Mines, des travaux ont été réalisés à faible profondeur (moins de 50 m). 7 concessions sur 13 sont concernées à savoir : Selle et Combelle, Charbonnier, Armois, Fondary, Mégecoste, Grosménil et Jumeaux.

6.1.2 Méthodes d'exploitation

Des exemples de méthodes d'exploitation sont apportés, pour la plupart des concessions, en Annexe 1.

6.1.2.1 Méthode d'exploitation par taille (avant 1945)

Compte tenu du contexte général du gisement caractérisé par sa grande irrégularité, le niveau de mécanisation est très faible, les chantiers sont dispersés en ateliers de quelques personnes et le remblayage est systématique (remblayage intégral à sec).

La structure des couches impose une exploitation par traçage et défilage avec remblayage, variable selon le site d'exploitation (Figure 14).

Dans le cas des gisements à fort pendage, les puits sont profonds et desservent des étages répartis environ tous les cents mètres. Ces étages sont ensuite divisés en sous-étages.

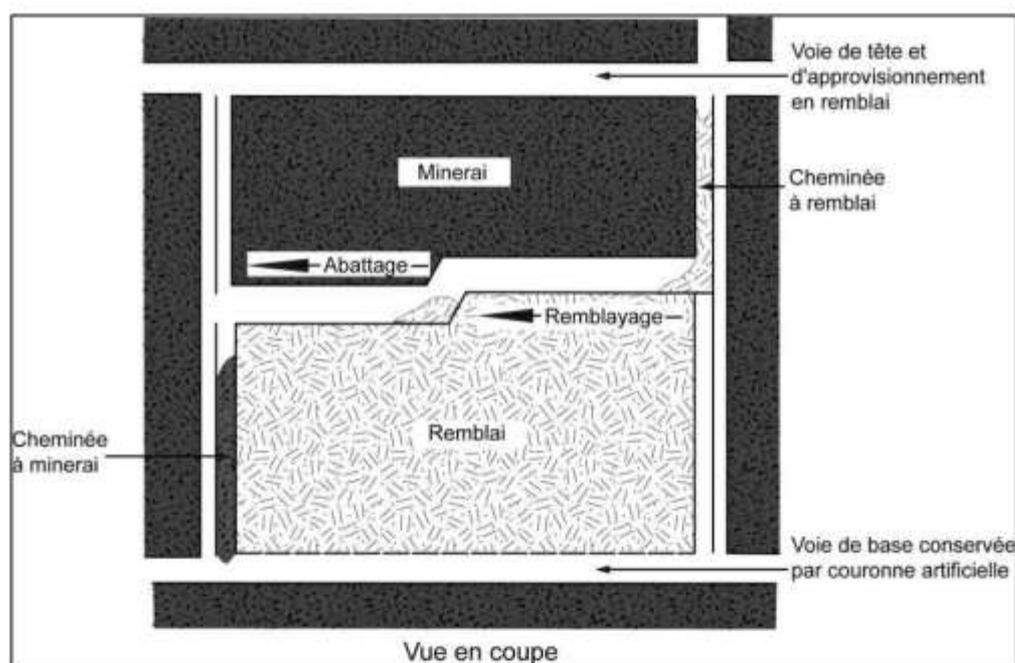


Figure 14 : Schéma de traçage/dépilage/remblayage

Trois méthodes d'exploitation, suivant les caractéristiques des couches (épaisseur, pendage), ont été utilisées :

- soit les galeries sont creusées dans la couche, les unes au dessus des autres. C'est la méthode par rabattage ;
- soit toute la hauteur du sous étage est prise en une seule fois, suivant une ligne parallèle à la cheminée de départ. C'est la méthode par « taille chassante » (Figure 15) ;
- soit un front de taille oblique est mené par rapport à la plus grande pente et les chantiers se présentent en escalier renversé. C'est la méthode par « gradins renversés » (Figure 16) ;

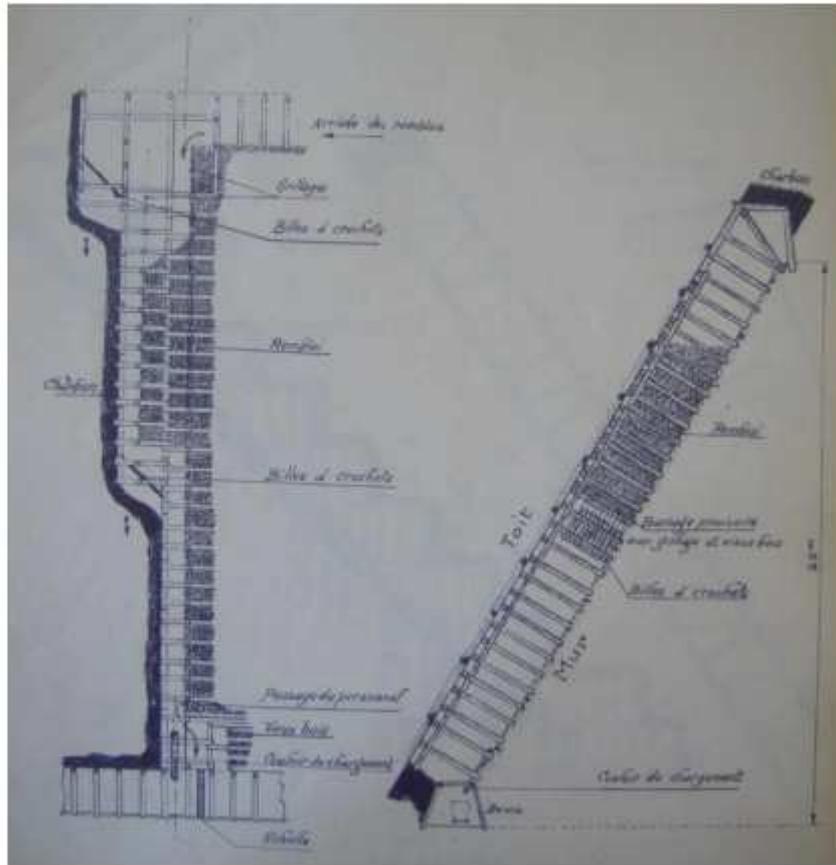


Figure 15 : méthode de la « taille chassante »
 (Source : « méthode d'exploitation par soutirage », 1956)

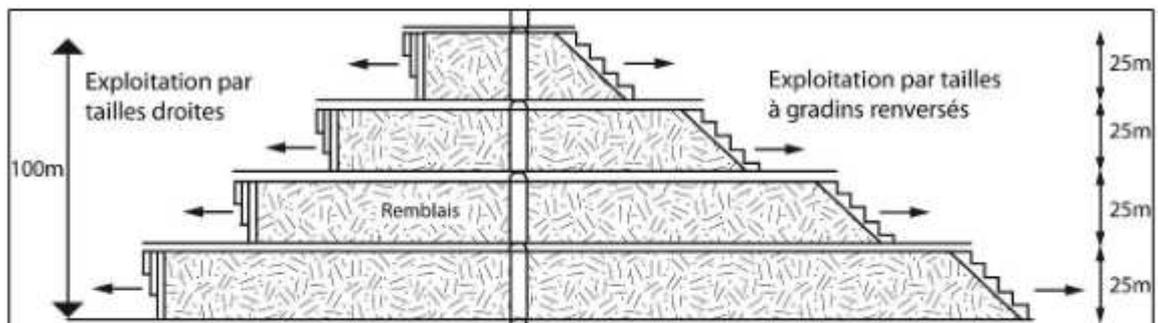


Figure 16 : méthode de la taille à « gradins renversés »

Dans tous les cas, le charbon abattu se déverse au fond de la taille pour être acheminé vers le puits par berlines.

Le vide résultant de l'extraction est rempli de remblais descendus par le puits et arrivant au chantier par la galerie de tête.

Une sous couche d'argile reposant sur un plancher boisé est souvent nécessaire pour isoler parfaitement la partie supérieure exploitée du gisement vierge.

6.1.2.2 Méthode d'exploitation par soutirage (après 1945)

Afin d'améliorer la productivité, une méthode bien différente des précédentes a été mise en place après la Seconde Guerre Mondiale : c'est la méthode par « soutirage » du charbon.

Cette méthode consiste dans un premier temps à tracer dans la couche de charbon un réseau de galeries parallèles séparées deux à deux par une tranche de charbon de 5 à 6 m d'épaisseur.

Les différentes tranches de charbon sont ensuite successivement récupérées à partir de la galerie située à leur base, le dépilage consistant à faire ébouler le charbon par dégarnissage des cadres de la galerie et tir dans le minerai. Il s'agit d'un véritable soutirage, à partir d'une galerie, de la tranche de charbon sus-jacente. Notons que cette méthode ne fait pas appel au remblayage. Cependant cette méthode faisant appel au foudroyage, seuls des vides résiduels restreints peuvent subsister.

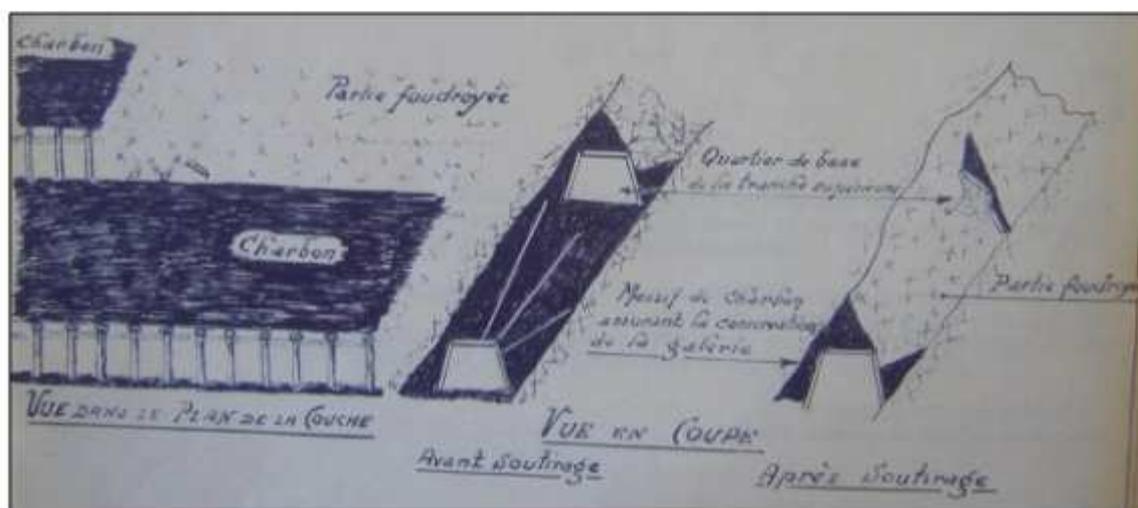


Figure 17 : Exploitation par soutirage
(Source : « méthode d'exploitation par soutirage », 1956)

6.2 Ouvrages débouchant en surface

232 ouvrages miniers dont 170 puits, 48 galeries, 10 poudrières, 3 tunnels et 1 tranchée ont été répertoriés sur le site de Brassac-les-Mines. Les coordonnées X, Y et Z, ainsi que les principales caractéristiques de ces ouvrages sont synthétisées dans le **Tableau 4** et le Tableau 5. Notons que 40 ouvrages ont été traités par les Houillères de Bassin du Centre et du Midi (HBCM). Le détail de ces traitements est renseigné dans le Tableau 5.

Lors de la visite de terrain, seuls 8 ouvrages ont été observés sur l'ensemble du bassin houiller.

Concession de Selle et Combelle

Les puits Bayard (Photo 35) et des Graves (Photo 36) sont les deux seuls puits encore visibles par l'intermédiaire des anciens chevalements. Ils ont tous les deux été traités par HBCM en 2000 (Tableau 5).

Une galerie, non recensée par CdF dans le cadre du dossier d'arrêt des travaux miniers nous a été signalée par deux anciens mineurs lors de la visite de terrain. Cette galerie, appelée « galerie d'apprentissage Papillon » (Photo 37), correspond à une galerie école permettant l'apprentissage des mineurs au travail du fond. Cette galerie, creusée au rocher, est fermée par une porte cadénassée. D'après les relevés effectués en novembre 2011, les 5 premiers mètres servent de garage à un habitant de La Combelle. Un mur a été construit à l'issue de ces 5 m. Derrière ce mur, il existe une descenderie d'environ 10 m de longueur débouchant sur des éboulis. Selon les anciens mineurs, il y existerait une galerie en direction de l'est d'une longueur de 10 m et une autre vers l'ouest rejoignant l'entrée « galerie papillon 2 » (G47).

Un dernier ouvrage, le tunnel des Graves, est encore visible sur le terrain. Cependant la mairie ayant clôturé le site, nous n'avons pas pu y accéder. Ce tunnel a été traité par CdF en 2000 (Tableau 5).

Concession d'Armois

Seule la galerie G7, dont l'ouverture a été visiblement mise en sécurité (Photo 38), a été observée sur la concession d'Armois. Seul un regard, en bordure de route, est encore visible. Un écoulement continu indique l'exhaure de la galerie.

Concession de Frugères

Le puits du Parc (Photo 39) a été traité par HBCM en février 2002 (Photo 89, Photo 90, Photo 91 et Figure 57 en Annexe 2). D'un diamètre de 4,3 m pour une profondeur de 620 m, ce puits était déjà remblayé lors du traitement. HBCM a traité le puits du Parc en réalisant un bouchon béton de 6 m de hauteur et une dalle de 0,40 m d'épaisseur et 6 m de côté. Il ne reste aujourd'hui sur ce site, qu'une stèle commémorative relatant l'accident de 1952.

Le puits Frugères a également été observé lors de la visite de terrain légèrement au Sud de la concession de Frugères (Photo 45). Ce puits, de 5 m de diamètre et 155 m de profondeur, en brique, est ouvert sur une vingtaine de mètres de profondeur puis ennoyé (Photo 46).

Concession de Grosménil

Un seul puits a été observé sur la concession de Grosménil lors de la visite de terrain. Il s'agit d'un puits non recensé par CdF, dans le cadre du dossier d'arrêt des travaux miniers mais clairement identifié sur les anciens plans. Il ne reste de ce puits qu'une partie de l'ossature extérieure de 2 m de haut et 1 m de diamètre (Photo 41).

Concession de Jumeaux

Aucun ouvrage n'a été observé sur la concession de Jumeaux lors de la visite de terrain. Dans le cadre du programme de service public consacré au traitement sécuritaire des anciens travaux miniers des concessions minières « orphelines » de la région Auvergne, le BRGM a réalisé en 1998 la mise en sécurité des ouvrages de la concession de Jumeaux.

Les puits des Echelles (Photo 136) et Sabatier (Photo 137) ont été comblés jusqu'à former pour chacun une petite butte de deux à trois mètres de hauteur. Constitué de matériel hétérogranulaire type blocaille, ces monticules ont été surmontés, lors des travaux, d'un panneau double face indiquant la présence de puits miniers. Une clôture de trois rangées de fils barbelés avait été mise en place autour des deux puits. Actuellement, seul le panneau est encore visible.

L'entrée de la descenderie (G39) et la tranchée (Tr1) ont fait l'objet, à l'époque, d'un nivellement topographique. L'ancienne construction minière et le passage sous remblai ont été rasés et nivelés.

Concession de Lubières

Seul le puits de Monteil a été observé sur la concession de Lubières lors de la visite de terrain. Ce puits, de 5 m de diamètre, en brique, est **ouvert et accessible** à environ 3 m de hauteur depuis le sol. Il est ouvert sur 15 m de profondeur puis ennoyé (voir paragraphe 11.2). Cet ouvrage ouvert a été observé en présence de GEODERIS.

Poudrières

10 poudrières ont été recensées sur l'ensemble du bassin de Brassac. Le **Tableau 4** récapitule les informations disponibles sur chacune d'entre elles.

ID	Coordonnées		Source	Incertitude	Visible	Commentaire
	X	Y				
Pou1	723585	6481033	DADT	10	Non	Selle et Combelle
Pou2	723584	6481017	DADT	10	Non	Selle et Combelle
Pou3	723584	6481001	DADT	10	Non	Selle et Combelle
Pou4	724476	6482523	DADT	10	Non	Selle et Combelle
Pou5	723602	6482458	plan		Non	Selle et Combelle
Pou6	724528	6476405	DADT	10	Non	Frugères
Pou7	722513	6480009	plan	10	Non	Charbonnier
Pou8	724437	6479761	plan	15	Non	Armois
Pou9	724094	6477538	DADT	10	Non	Grosmenil
Pou10	722523	6479773	plan	10	Oui	Poudrière débouchant dans un bâtiment (appartenant à la mairie) par l'intermédiaire d'un puits (de 4m de diamètre). Puits donnant sur une galerie de 2m de long.

Tableau 4 : Caractéristiques des poudrières

En règle générale, les poudrières ont une longueur de 30 à 35 m. Par défaut, lorsque la longueur et l'orientation ne sont pas connues, un rayon de 35 m est conservé autour de l'ouvrage.

Concession	ID	Nom de l'ouvrage	Coordonnées Lambert 93 (m)			Incertitude position	Visible (en 2011)	Dimension	Profondeur	Etat ³	Traitement	Photos	Commentaire
			X	Y	Z								
Selle et Combelle	P1	Puits de la Grande Machine	723612,44	6482502,28	408	5 m	non	215 m	Remblayé			Le puits est recouvert par une dalle.	
	P2	Puits de la Verrerie	723845,26	6482629,36	434	5 m	non	203 m	Traité HBCM (remblayé avant travaux)	Juin 2002 dalle béton de 1,7 de large, 6,5 de long et 1,1 m d'épaisseur	Photo 50, Photo 51, Photo 52 et Figure 44	puits traité et non visible en surface	
	P3	Puits Bayard	723598,48	6480861,86	444	3 m	oui	691 m	Traité HBCM (remblayé avant travaux)	Décembre 2000 * bouchon béton de 11 m de hauteur * 30 cm de schistes noirs sur bouchon	Photo 45 et Figure 41	Chevalement encore présent	
	P4	Puits Nourat	723750,98	6482547,78	432	5 m	non	160 m	NC				
	P5	Puits d'Orléans	723750,63	6482350,24	435	5 m	non	328 m	Remblayé				
	P6	Puits du Bois	723828,36	6482461,89	442	5 m	non	100 m	Remblayé				
	P7	Puits de la Ronzière	723647,04	6482678,6	405	5 m	non	182 m	Remblayé				
	P8	Ancien puits	723853,32	6482771,41	428	15 m	non		NC				
	P9	Puits des Graves	724380,57	6482117,76	464	3 m	oui	699 m	Traité HBCM (remblayé avant travaux)	Décembre 2000 * bouchon béton de 11 m de hauteur * dalle de couverture (0,30 m d'épaisseur et 6 m de côté)	Photo 42, Photo 43, Photo 44 et Figure 40	chevalement encore présent ; recette à 50 m de profondeur comblée par en coillis de cendres et de ciment.	
	P10	Petit puits de Sellamines	724321,12	6482671,57	427	5 m	non	130 m	Traité HBCM (remblayé avant travaux)	Juin 2002 Les deux sondages, ayant fait apparaître le remblai sous la dalle, ont été rebouchés et le site a été remis en état		2 sondages ont fait apparaître le remblai sous la dalle. Les sondages ont été rebouchés en béton et le site remis en état.	
	P11	Ancien puits1	723929,34	6482575,24	438	15 m	non		NC				
	P12	Ancien puits n8	723590,09	6482632,76	403	15 m	non		NC				
	P13	Puits de Basse Combelle	723604,84	6482555,27	406	5 m	non	432 m	Traité HBCM (remblayé avant travaux)	Juin 2001 * bouchon béton de 10 m de hauteur * dalle de couverture de 0,30 m d'épaisseur et 5 m de côté	Photo 47, Photo 48, Photo 49 et Figure 43	ouvrage sous dépôt	
	P14	Ancien puits n6	723702,87	6482599,63	420	5 m	non		NC				ouvrage sous dépôt
	P15	Ancien puits n7	723720,45	6482624,03	420	5 m	non		NC				
	P16	Ancien puits n9	723728,62	6482638,21	420	15 m	non		NC				
	P17	Ancien puits n10	723764,02	6482645,7	430	15 m	non		NC				
	P18	Ancien puits n11	723793,18	6482670,43	430	15 m	non		NC				
	P19	Ancien puits n12	723766,52	6482714,23	420	15 m	non		NC				
	P20	Ancien puits n13	723771,17	6482718,88	420	15 m	non		NC				
	P21	Puits des Jambours	723872,27	6482741	430	5 m	non		Remblayé				ouvrage sous croisement
	P22	Ancien puits2	723952,48	6482575,69	438	15 m	non		NC				
	P23	Ancien puits3	723970,52	6482573,2	440	15 m	non		NC				
	P24	Ancien puits4	723985,84	6482568,77	440	15 m	non		NC				

³ Lorsque la mention remblayé a été retrouvée dans les archives, l'état est noté comme « remblayé »

Concession	ID	Nom de l'ouvrage	Coordonnées Lambert 93 (m)		Incertitude position	Visible	Dimension	Profondeur	Etat	Traitement	Photos	Commentaire
Selle et Combelle	P25	Faux puits Verrierie	723855,81	6482526,56	438	non			NC			
	P26	Ancien puits5	724075,7	6482560,26	442	non			NC			
	P27	Ancien puits15	724075,36	6482548,01	442	non			NC			
	P28	Ancien puits16	724103,27	6482544,6	442	non			NC			
	P29	Puits des Planches	724163,86	6482461,55	446	non	100 m		Remblayé			
	P30	Puits Feuillant/Fouillard	724204,03	6482518,62	440	non	100 m		Remblayé			
	P31	Puits de la Luzerne	724244,76	6482580,57	435	non			Remblayé			
	P32	Puits des Jonkards	724211,74	6482557,42	438	non	66 m		Remblayé			
	P33	Puits aérage du petit puits de Sellamines	724263,25	6482682,91	432	non	2 m		Traité HBCM (remblayé avant travaux)	<p>Juin 2002 dalle de couverture de 0,30 m d'épaisseur et 4x5 m de côté</p> <p>Avril 2001 * bouchon béton de 8 m de hauteur * remblayage sur bouchon * comblement de la recette et sa petite galerie de desserte</p>	Figure 45	Recette à 8m de la surface, comblée au béton. Egalement nommé Puits Cellamines
	P34	Puits Sellamines	724579,36	6482600,54	414	non	3,5 m	265 m	Traité HBCM (remblayé avant travaux)		Photo 46 et Figure 42	
	P35	Ancien puits du Théron1	724907,37	6482661,81	400	non			NC			
	P36	Ancien puits du Théron2	724919,06	6482657,61	400	non			NC			
	G44	Sortie de la Grouillère	724983,51	6482558,79	420	non			Remblayée	<p>Novembre 2002 A proximité du puits des Graves : * trois murs étanches en moellon plein * remblayage hydraulique des compartiments 1 et 2 A proximité de l'entrée : * tuyau PVC pour captage des eaux * 2 murs étanches en moellon plein * remblayage hydraulique du compartiment 3</p>	Photo 56, Photo 57, Photo 58 et Photo 59	Se trouve dans une parcelle clôturée par la mairie.
G1	Tunnel des Graves	724604,32	6482405,95	410	oui	3,5 m x 2,5 m	<50 m	Traité HBCM				
G2	Galerie recherche	725600,05	6481364,95	496	non			NC				
P38	Petit puits d'Orléans	723755,17	6482362,84	435	non			NC				
P39	Ancien puits n14	723758,58	6482561,28	432	non			NC				
G3	Sortie au jour	723898,13	6482710,03	432	non			Remblayé				
Tu1	Entrée de tunnel	723650,22	6482427,4	432	non			NC				
G4	Galerie Papillon	723902,33	6482483,22	450	Oui	3 m		Vide				Galerie Ecole. Entrée utilisée actuellement comme garage par le propriétaire
G42	Sortie au jour	724338,7	6482824,4	410	non			NC				

Concession	ID	Nom de l'ouvrage	Coordonnées Lambert 93 (m)		Incertitude position	Visible	Dimension	Profondeur	Etat	Traitement	Photos	Commentaire	
Selle et Combelle	G47	Galerie Papillon 2	723858,08	6482477,55	449	10 m			NC			Deuxième entrée de la galerie de mine école Papillon. Positionnée d'après le rémoignage de M. Sancho	
	G48	Galerie supposée	724757,6	6482655,5	410	20 m			NC			présence d'un désordre minier	
	G5	Cents Francs	721623,69	6479039,56	428	10 m			NC			talus et dépôt observable	
Charbonnier	P40	Puits Sud	722014,22	6479137,93	429	5 m	2.50 m	125 m	Traité HBCM	<ul style="list-style-type: none"> * remblayage du puits en gravier sur 113 m de hauteur * bouchon béton 6 m de hauteur et dalle de couverture 0,20 m d'épaisseur et 4,5 m de côté 	Photo 67, Photo 68 et Figure 50		
	P41	Puits de Charbonnier	722602,29	6479707,73	441	5 m	2.9 m	299 m	Traité HBCM (remblayé avant travaux)	<ul style="list-style-type: none"> Novembre 2001 Mar 2002 	Photo 60, Photo 61, Photo 62 et Figure 47	Egaleme nt nommé Puits Saint Alexandre ou Puits Etienne de Beuichamp	
	P42	Puits de la Machine	722464,44	6479866,92	446	7.5 m	2.6 m	114 m	Traité HBCM (remblayé avant travaux)	<ul style="list-style-type: none"> Mar 2002 	Photo 63, Photo 64 et Figure 48	P42	
	P43	Puits Bonnet	722548,74	6480044,6	440	5 m		70 m	NC				
	G6	Fendae	722566,1	6480065,7	432	15 m			NC				
	P44	Puits de la Molette	722552,94	6479973	441	5 m		123 m	NC				Egaleme nt nommé Puits Vachon
	P45	Ancien Puits	722474,42	6479938,28	442	20 m			NC				
	P46	Puits de la Machine Aérage2	722463,98	6479855,46	446	7.5 m		308 m	Traité HBCM	<ul style="list-style-type: none"> Mar 2002 	Photo 65, Photo 66 et Figure 49	P46	
	P47	Puits Neuf	722497,45	6480075,23	440	5 m		54 m	NC				
	P48	Cheminée d'aérage	722544,88	6479988,66	442	10 m			NC				
	P49	Puits Gallot	722625,1	6480007,72	420	10 m		36 m	NC				D'après propriétaires, puits d'aérage remblayé.
	P50	Puits Domeirat	722616,13	6479955,3	430	5 m		5 m	NC				D'après propriétaires, puits d'aérage remblayé.
	P51	Puits Vallet	722474,88	6479917,52	445	8 m		30 m	NC				(ou Puits Varlet)
	P52	Puits de l'Oncle	722497,57	6479939,76	445	5 m		80 m	NC				
	P53	Puits de la Luzerne	722649,61	6479837,19	420	10 m		48 m	NC				
	P54	Puits du Grand Pré	722509,71	6479382,78	417	5 m	2.5 m	61 m	Traité HBCM	<ul style="list-style-type: none"> Novembre 2001 	Photo 69 et Figure 51	dépôt sur ouvrage, également nommé Puits d'Air	
	P55	Puits	722351,66	6479743,92	450	15 m			NC				
P56	Ancien puits	722392,39	6479476,84	425	15 m			NC					
P57	Ancien puits	722363	6479313,45	415	15 m			NC					
P58	puits de l'âne	722463,08	6479717,94	447	15 m		60 m	NC					
P59	Puits de la Bouneille	722481,12	6479760,94	446	5 m		18 m	NC					

Concession	ID	Nom de l'ouvrage	Coordonnées Lambert 93 (m)		Incertitude position	Visible	Dimension	Profondeur	Etat	Traitement	Photos	Commentaire
Charbonnier	P60	Puits de la Machine Aérage1	722448,67	6479874,4	447	non			NC			
	P61	Puits de la Verrière	722629,98	6479976,07	420	non			NC			D'après propriétés, puits d'aérage remblayé.
	P62	Puits d'air de la Molette	722531,49	6480001,48	442	non			NC			
	P63	Cheminée du puits du Grand Pré	722518,78	6479382,89	420	non			NC			
	P64	Puits C	722569,96	6479947,93	440	non			NC			
	P129	Puits	722569,73	6479670,63	442	non			NC			
	G46	Galerie technique	722655,51	6479712,61	430	non			NC			Galerie technique du puits Alexandre. Positionnée d'après M. Mialhe.
	P65	Puits de recherche	723977,1	6479106,27	452	Non			NC			
	P66	Puits d'air	723976,76	6479030,71	460	Non			NC			Tas de pierre et de roches proche de la position du puits
	P67	Puits Morin	723974,38	6479006,2	461	Non			NC			
P68	Puits du Pra del Pey	723973,36	6479675,96	452	Non			NC				
P69	Puits d'Air	723982,55	6479694,57	455	Non			NC			Dépression observable en surface, dans un bosquet.	
P70	Ancien Puits	724744,22	6479163,57	450	Non			NC				
Armois	G7	Travers banc Gilbert	724811,5	6479265	440	Non			NC			Exhaure, ouverture traitée, l'ouvrage n'est plus visible mais l'on observe un écoulement continu par le regard au bord de route.
	G8	Travers Banc n°1	724450,35	6479735,98	462	Non			Remblayé			Dépression observable à la position de la tête du travers banc
	G9	Travers Banc n°2	724080,81	6479639,99	460	Non			NC			
Entremonts	G10	Montage d'Aérage	724049,95	6479419,99	460	Non			NC			
	G11	Cheminée d'Air	724369,91	6479646,12	482	Non			Remblayé			
	G12	Remontée d'Aérage	724691,23	6479274,31	465	Non			NC			
	P37	Sortie d'air	724773,26	6479144,28	450	non			NC			
	P71	Puits Sauvat 1 (Entremonts)	725655,42	6481084,47	469	non	55 m		Traité HBCM (remblayé avant travaux)	Février 2002 dalle de couverture de 0,3 d'épaisseur et 5 m de côté		
	P72	Puits Sauvat 2 (Site Barbe)	725569,87	6480632,44	435	non	135 m		NC			
	G13	Fendue de la Vachère	725723,84	6480930,05	450	non			NC			
P129	Puits	722569,73	6479670,63	442	non			NC				
G44	Galerie	725786,47	6480390,54	425	non			NC			Galerie positionnée d'après le témoignage de M. Mialhe	

Concession	ID	Nom de l'ouvrage	Coordonnées Lambert 93 (m)		Incertitude position	Visible	Dimension	Profondeur	Etat	Traitement	Photos	Commentaire	
Fondary	P73	Puits de la Forge	725301,08	6477515,43	15 m	Non	2 x 3 m		Trané HBCM (remblayé avant travaux)	<ul style="list-style-type: none"> Mai 2003 * Creusement de 4 m dans le puits * mise en place de gros galets sur 1 m d'épaisseur * pose de buse ciment sur 3 m de hauteur pour captage de l'eau du puits * bouchon béton * mise en place de 0.60 m d'épaisseur de concasser 	Photo 78, Photo 79 et Figure 54	Buse visible. Egalement nommé Puits Fondary ou Puits Milieu,	
	P74	Puits des Vignes	725143,71	6477509,19	7.5 m	Non	2.1 x 3.2 m	260 m	Trané HBCM	<ul style="list-style-type: none"> Janvier 2003 * pompage de l'eau * remblayage par des graviers * pose de drain périphérique * confection d'une dalle de béton armé dans la salle souterraine 	Photo 70, Photo 71 et Figure 52	Dans bâtiment du centre de loisirs "Papillon"	
	P75	Puits du Pré	725356	6477293,61	15 m	Non		53 m	NC				
	P76	Puits d'aérag n°2	725163,34	6477509,87	10 m	Non	2.8 m	45 m	Trané HBCM	<ul style="list-style-type: none"> Janvier 2003 * pompage de l'eau * remblayage par des graviers * pose de PVC pour canaliser eaux du puits * confection d'une dalle de couverture 0,30 m d'épaisseur et 4,50 m de côté 	Photo 72, Photo 73 et Figure 53		
	Tu2	Tunnel de Fondary	725163,34	6477522,12	5 m	Non	4 m ² de section	subsurface	Trané HBCM	<ul style="list-style-type: none"> Septembre 2002 à murs 2003 * Nettoyage du tunnel jusqu'à l'effondrement de 40 m linéaire * pose de tuyau PVC pour canaliser les eaux de ruissellement * Mise en place de cadées en bois pour l'ényage de la voûte devant l'effondrement. * Creusement à l'aplomb de l'effondrement d'un puits de service de 4,00 x 4,00 x 9,00 m de hauteur, pour accéder aux produits effondrés et les évacuer. * Découverte d'une galerie à 6,00 m du puits de service * Construction à 166 m linéaires de l'entrée d'un mur barrage écréteur et d'un mur barrage étanche. * Construction devant l'entrée d'un mur barrage étanche * Remblayage du tunnel et de la galerie * Mise en place de graviers dans le puits de service * Réalisation d'une dalle * Remblayage de la fosse d'accès au tunnel et reprofilage des talus 	Photo 74, Photo 75, Photo 76 et Photo 77	Transport de bouille du secteur de Coincy puits utilisé comme mine école; 4 m de long	
	P77	Puits aérag	725353,39	6477307,57	15 m	Non			NC				
	P78	Ancien puits	725426,35	6477269,79	15 m	Non			remblayé				

Concession	ID	Nom de l'ouvrage	Coordonnées Lambert 93 (m)		Incertitude position	Visible	Dimension	Profondeur	Etat	Traitement	Photos	Commentaire	
Mégécoste	P79	Puits de l'Acacia	725207,82	6477021,31	426	15 m	Non	54 m	NC				
	G14	Galerie de la Molette	725065,54	6476675,25	417	6 m	Non	> 14 m de long	Traité HBCM (remblayé avant travaux)	Avril 2003 * démolition de la galerie sur 14 m linéaire * remblayage de l'ouvrage			
	G15	Galerie de la Péniide	725106,16	6476728,8	411	3 m	Non		NC				
	P80	Ancien puits de l'Acacia 1	725137,47	6477082,69	438	20 m	Non		NC				
	G16	Descenderie du puits de l'Acacia	725265,34	6477030,61	410	15 m	Non		NC				
	G17	Foissée de Recherche	725256,27	6477023,01	416	15 m	Non		NC				
	P81	Puits des Praires	724722,32	6476998,84	475	15 m	Non		NC				
	P82	Ancien Puits	724859,38	6476875,51	471	15 m	Non		NC				
	G18	Remontée à Remblais1	724855,07	6476982,84	471	15 m	Non		NC				
	G19	Remontée à Remblais2	724866,53	6476959,24	470	15 m	Non		NC				
	P83	Puits d'Aérage	725029,34	6476804,93	440	15 m	Non		NC				
	G20	Remontée Aérage Péniide	724912,71	6476794,16	462	15 m	Non		NC				
	P84	Puits de la Péniide	724901,25	6476761,71	464	15 m	Non		NC				
	P85	Cheminée sérage 2	724973,07	6476788,74	440	15 m	Non		NC				
	G21	Galerie des Echelles	724993,83	6476767,27	438	6 m	Non		Traité HBCM	Février 2002 * démolition du toit de la galerie sur 5 m * recouvrement			
	P86	Puits des Echelles	725012,1	6476763,52	428	7,5 m	Non	1,80 m	80 m	Traité HBCM (remblayé avant travaux)	Février 2002 * remblayage de l'ouvrage sur 5 m de haut * bouchon béton de 3,60 m de hauteur * dalle de couverture de 0,40 m d'épaisseur et 4 m de côté * remblayage sur dalle	Photo 86, Photo 87, Photo 88 et Figure 56	
	P87	Puits d'aérage 3	725031,27	6476736,26	425	15 m	Non			NC			
	P88	Cheminée d'Aérage 4	724990,2	6476735,61	435	15 m	Non			NC			
	P89	Cheminée d'aérage 5	724988,84	6476687,62	430	15 m	Non			NC			
	P90	Cheminée d'aérage 6	724810,48	6476619,65	472	15 m	Non			NC			
	P91	Cheminée d'aérage 7	724805,6	6476592,65	471	15 m	Non			NC			
	G22	Entrée galerie	724962,29	6476587,66	440	15 m	Non			NC			
	G23	Galerie Dernières	725040,8	6476572,23	420	6 m	Non	> 16 m de long		Traité HBCM	Avril 2003 * réalisation d'un mur en tête de galerie * comblement de la galerie par du béton * mise en place de remblais devant la tête	Photo 80, Photo 81 et Photo 82	

Concession	ID	Nom de l'ouvrage	Coordonnées Lambert 93 (m)		Incertitude position	Visible	Dimension	Profondeur	Etat	Traitement	Photos	Commentaire
Mégacoste	P92	Puits Denières	725073,14	6476570,52	415	7,5 m	Non	3,2 m	160 m	Traité HBCM (remblayé avant travaux)	Photo 83, Photo 84, Photo 85 et Figure 55	
	P93	Puits de la Machine	725100,26	6476651,19	411	10 m	Non		142 m	NC		
	P94	Puits de la Molette	725067,35	6476690	415	10 m	Non		100 m	NC		
	G24	Remoniée à Remblai 3	724965,24	6476505,17	430	15 m	Non		NC			
	G25	Remoniée Faraudet	725025,94	6476402,94	408	15 m	Non		NC			
	P95	Cheminée aérage 8	724949,69	6476375,48	428	15 m	Non		NC			
	P96	Ancien puits de l'Acacia 2	725143,15	6477081,21	438	10 m	Non		NC			
	P97	Ancien puits de l'Acacia 3	725143,71	6477075,65	438	10 m	Non		NC			
	P98	Cheminée d'aérage	725004,27	6476762,84	430	5 m	non		NC			
	G26	Entrée	725184,9	6477092,56	429	15 m	Non		NC			
P99	Puits Robert	724532,16	6476411,11	430	15 m	non		80 m	NC			
Frugères	P100	Puits du Parc	724503,79	6476372,19	429	3 m	oui	4,30 m	620 m	Traité HBCM (remblayé avant travaux)		Stèle commémorative
	P101	Puits de Frugères	724574,59	6476035,1	434	10 m	non	5 m	155 m	NC	Photo 45 Photo 46	Puits vide, ouvert et recouvert par une dalle
	Tu3	Tunnel de Sainte Barbe	724530	6476356,2	428	15 m	non		NC			Ouvrage positionné selon le témoignage de m. Mialhe. Longueur supposée : 320 m.
	G45	Galerie du puits du Parc	724655,72	6476455,13	429	20 m	non		NC			
	P102	Grand puits de Bouxhors	725233,8	6476406,8	412	15 m	Non		230 m	Remblayé		
Barthes	P103	Puits de Morny	725189,89	6475803,75	437	7,5 m	Oui	3,2 m	540 m	Traité HBCM (remblayé avant travaux)	Photo 92, Photo 93, Photo 94 et Figure 58	
	P104	Puits du Feu	725694,91	6475971,22	465	7,5 m	Non	2 m	250 m	Traité HBCM (remblayé avant travaux)	Photo 95, Photo 96 et Figure 59	
	P105	Puits Neuf	725283,38	6476422,8	415	5 m	Non	3,4 m	329 m	Traité HBCM (remblayé avant travaux)	Figure 60	

Concession	ID	Nom de l'ouvrage	Coordonnées Lambert 93 (m)		Incertitude position	Visible	Dimension	Profondeur	Etat	Traitement	Photos	Commentaire	
Barthes	P106	Puits n°2	725272,83	6476458,42	412	Non			NC				
	P107	Ancien puits des Barthes	725107,41	6476137,56	425	Non			NC			Dépôt proche de l'ancien puits des Barthes	
	P108	Ancien puits des Aïrs	725106,04	6475875,91	430	Non			NC			D'après propriétaire, le puits a été remblayé.	
	P109	Puits d'Air	725136	6475810,45	435	Non			NC				
	P110	Puits du Vieux Feu	725485,8	6476109,3	452	Non			NC				
	P111	Puits d'Arrest	725696,61	6476710,53	445	Non			NC				
	P112	Ancien puits de la Taupe	726141,15	6476496,66	440	Non			NC			Terrain remodelé par SICTOM (propriétaire du site).	
	P113	Puits de la Taupe 1	726037,33	6476530,93	420	Non		530 m	NC			Terrain remodelé par SICTOM (propriétaire du site).	
	P114	Puits de la Taupe 2	726068,42	6476538,19	418	Non		530 m	NC			Terrain remodelé par SICTOM (propriétaire du site).	
	P115	Ancien puits n°3	725966,19	6476362,89	430	Non			NC			Terrain remodelé par SICTOM (propriétaire du site).	
	La Taupe	P116	Puits de l'Ouest	726020,77	6475882,72	480	Non	3,5 m	578 m	Traité HBCM		Photo 97, Photo 98, Photo 99, Photo 100, Photo 101 et Figure 61	
P117		Ancien puits d'Air n°2	725679,82	6476731,98	445	Non			NC				
G27		Galerie du Puits d'Arrest	725763,55	6476761,82	410	Non			NC			L'entrée de galerie se trouve à l'emplacement d'un garage (en maçonnerie, taillé dans le contenu)	
P118		Ancien Puits n°6	725814,95	6476671,16	438	Non			NC				
P119		Puits de Grigues	725899,82	6476633,95	415	Non			NC				
G28		Galerie d'Arrest	725918,88	6476613,53	418	Non	15 m		Traité HBCM				
										Juin 2003 * mise en place de gravier jusqu'à 3 m linéaire de l'entrée * mur en tête de galerie * mise en place de 6m3 de béton pour comblement de l'entrée * mise en place de remblais pour reprofilage du talus			

Concession	ID	Nom de l'ouvrage	Coordonnées Lambert 93 (m)		Incertitude position	Visible	Dimension	Profondeur	Etat	Traitement	Photos	Commentaire
La Taupe	G29	Galerie du Rouge	726067,17	6476562,81	412	4 m	Non	5 m ² de section	Traité HBCM	Mai 2003 * tuyau PVC pour récupérer les eaux de ruissellement * remblayage de la galerie en gravier sur 0,6m de hauteur (drain) * plancher en bois pour éviter les infiltrations de béton * création d'un mur à l'entrée * comblement béton * remblayage de la galerie et création d'un mur en bloc béton * création d'un plateau absorbant pour récupération des eaux de ruissellement Juin 2003 * démolition du mur d'entrée * écrêtage de la tête sur 1 m en suivant le profil du talus * mise en place devant la tête de blocs de béton devant le talus servant de mur de soutènement	Photo 102, Photo 103, Photo 104, Photo 105, Photo 106 et Photo 107	Terrain remodelé par SICTOM (propriétaire du site).
	G30	Galerie de La Taupe	726110,52	6476538,64	420	4 m	Non		Traité HBCM (remblayé avant travaux)			Terrain remodelé par SICTOM (propriétaire du site).
	G31	Galerie de la Taupe n°1	726009,88	6476374,58	430	15 m	Non		NC			Terrain remodelé par SICTOM (propriétaire du site).
	G32	Galerie Ecole	726040,85	6476365,73	430	15 m	Non		NC			Terrain remodelé par SICTOM (propriétaire du site).
	G33	Sortie tunnel puits de la Taupe	726234,98	6476575,4	404	15 m	Non		NC			
	P120	Ancien puits d'air n°1	726123,34	6476516,74	432	15 m	Non		NC			Terrain remodelé par SICTOM (propriétaire du site).
	P121	Ancien puits n°1	726103,6	6476477,26	435	15 m	Non		NC			Terrain remodelé par SICTOM (propriétaire du site).
	P122	Puits d'air Forge	726078,29	6476373,9	430	15 m	Non		NC			Terrain remodelé par SICTOM (propriétaire du site).
	P123	Puits de La Forge	726084,53	6476365,5	430	15 m	Non		NC			Terrain remodelé par SICTOM (propriétaire du site).
	P124	Cheminée d'aération	725980,38	6476382,52	430	15 m	Non		NC			Terrain remodelé par SICTOM (propriétaire du site).
	P125	Ancien puits n°4	726025,99	6476331,12	440	15 m	Non		NC			Terrain remodelé par SICTOM (propriétaire du site).
	P126	Ancien puits n°2	726040,51	6476328,74	440	15 m	Non		NC			Terrain remodelé par SICTOM (propriétaire du site).
	P127	Ancien puits n°5	726288,2	6476128,02	470	7,5 m	Non		NC			Terrain remodelé par SICTOM (propriétaire du site).
	P128	Puits Saint André	726027,58	6476358,69	430	20 m	Non		NC			Habitations de mine (corons) Terrain remodelé par SICTOM (propriétaire du site).
	G43	Galerie Sans-Nom	725949,86	6476583,34	420	10 m	Non		NC			

Concession	ID	Nom de l'ouvrage	Coordonnées Lambert 93 (m)		Incertitude position	Visible	Dimension	Profondeur	Etat	Traitement	Photos	Commentaire	
Grosménil	P130	Ancien puits n°4	723836,98	6478546	15 m	Non			NC				
	P131	Ancien puits n°5	723800,78	6478396,34	15 m	Non			NC				
	P132	Ancien puits n°6	723840,5	6478351,07	15 m	non			Traité HBCM	Septembre 2002 * dalle de couverture de 0,30 m d'épaisseur et 4 m de côté		position confirmée par habitant.	
	P133	Puits	723874,31	6478309,66	10 m	non			NC				information obtenue par habitant, terrain décapé sur 3m, découvertes d'un ouvrage inondé, départ 2 galeries
	P134	Puits du Grosménil	724340,63	6476807,88	5 m	Non	3,80 m		Traité HBCM (remblayé avant travaux)	Avril 2004 * bouchon béton * dalle de couverture de 0,30 m d'épaisseur et 6 m de côté * dalle de propreté dans l'ensemble de la pièce	Photo 131, Photo 132, Photo 133, Photo 134 et Photo 135		
	P135	Puits de Coigny	724047,68	6477313,24	7,5 m	non	3,80 m	510 m	Traité HBCM (remblayé avant travaux)	Mai 2000 * démolition des ruines et des galeries techniques * décaissement de la colonne du puits jusqu'à 14 m de profondeur * comblement béton d'une galerie en rampant et d'une partie de la colonne du puits * bouchon béton sur 9 m de hauteur * dalle de couverture de 0,20 m d'épaisseur et 6 m de côté	Photo 118, Photo 119, Photo 120, Photo 121, Photo 122 et Figure 63		
	P136	Puits des Poirières	724038,37	6477440,2	15 m	non		180 m	NC				
	P137	Puits de la Forge	723854	6477474,02	15 m	Non		120 m	NC				
	P138	Puits aérage n°2	723699,12	6477518,72	15 m	non			NC				
	P139	Puits de Chamblève	724066,4	6477630,59	5 m	Non	2,80 m	320 m	Traité HBCM (remblayé avant travaux)	Juillet 2001 * démolition de la dalle existante * apport de remblai jusqu'au niveau inférieur du bouchon * bouchon béton d'une hauteur de 7m * dalle de couverture 0,20 m d'épaisseur et 5 m de côté	Photo 115, Photo 116, Photo 117 et Figure 62		
	P140	Puits des Barathes	724236,25	6477587,93	50 m	non			NC				
	P141	Puits du Président	724038,71	6477914,25	8 m	Non		220 m	Traité HBCM (remblayé avant travaux)	Septembre 2002 * rebouchage en béton du trou réalisé dans la dalle * remblayage de la galerie par du béton	Photo 112, Photo 113 et Photo 114		
	P142	Puits de la Fosse	723544,14	6477649,31	15 m	Non		140 m	Remblayé				(Ou Puits de La Fausse)

Concession	ID	Nom de l'ouvrage	Coordonnées Lambert 93 (m)		Incertitude position	Visible	Dimension	Profondeur	Etat	Traitement	Photos	Commentaire	
Grosmeuil	P143	Puits de la Pompe – aérage 1	723556,16	6477671,67	450	7,55 m	non		NC	Mars 1999 * bouchon béton de 6 m de hauteur * dalle de couverture de 0,30 m d'épaisseur et 5 m de côté			
	P144	Puits de la Tindereille	723413,65	6477814,06	450	10 m	Non	646 m	Trainé HBCM (remblayé avant travaux)	Juillet 2001 * apport de 84 m ³ de remblais * bouchon béton de 6 m de hauteur * dalle de couverture de 0,20 m d'épaisseur et 5 m de côté	Photo 127, Photo 128 et Figure 66		
	P145	Ancien puits n°3	724194,95	6478328,38	458	15 m	Non		NC				
	P146	Ancien puits des Barthes	724275,28	6478367,75	455	15 m	Non		NC				
	P147	Puits de Sainte Florine	724697,02	6478009,67	454	15 m	Non	128 m	Remblayé				
	P148	Puits de Recherche	723927,52	6478753,29	460	10 m	non		Trainé HBCM	Septembre 2002 * dalle de couverture de 0,30 m d'épaisseur et 4 m de côté	Photo 129 et Photo 130		
	P149	Puits des Pompes	724035,99	6477319,14	474	8 m	non	2 m	NC		Photo 125, Photo 126 et Figure 65		
	P150	Cheminée de Coigny	723837,21	6477225,65	458	15 m	Non		NC				
	P151	Puits Neuf	723717,96	6477488,2	450	10 m	non	160 m	NC				Egaleme appelé Puits de La Pompe
	P152	Puits de la Cloche	723844,35	6477523,71	460	7,5 m	non	1,50 m	Trainé HBCM (remblayé avant travaux)	Mars 1999 * bouchon béton de 3 m de hauteur * dalle de couverture de 0,30 m d'épaisseur et 5 m de côté	Photo 123, Photo 124 et Figure 64		
	P153	Puits	723999	6477418,31	470	3 m	Oui		Remblayé				Puits remblayé avec mur de protection en maçonnerie de 1,60m de hauteur (ouvert sur 1/4 de cercle)
	P154	Cheminée Michelin n°1	724016,36	6476989,99	462	15 m	Non		NC				
	G34	Fendue?	724026,12	6476995,44	462	15 m	Non		NC				
	P155	Cheminée Michelin n°2	724029,75	6476937,91	462	15 m	Non		NC				
	P156	Cheminée Michelin n°3	724044,05	6476880,05	462	15 m	Non		NC				
	P157	Puits d'Aérage de la Fosse	723536,87	6477647,39	448	15 m	Non		NC				
P158	Ancien puits n°1	723855,13	6477485,7	460	15 m	Non		NC					
P159	Ancien puits n°2	723841,97	6477452,23	458	15 m	Non		NC					
P160	Puits d'Aérage	723704,8	6477537,55	448	15 m	non		NC					
Jumenux	G35	Fendue n1	726049,7	6482780,94	400	15 m	Non		NC			Zone humide avec tuyau pvc à proximité de la position de la fendue	
	G36	Fendue n2	726182,68	6482469,95	400	15 m	Non		NC			Tranchée présente dans le secteur de cette fendue.	

Concession	ID	Nom de l'ouvrage	Coordonnées Lambert 93 (m)		Incertitude position	Visible	Dimension	Profondeur	Etat	Traitement	Photos	Commentaire	
Jumenux	P161	Ancien puits n17	726454,19	648252,09	428	Non			NC			Zone chaulée à proximité du puits	
	G37	Fendue n3	726485,73	6482690,17	430	Non			NC				
	G38	Galerie des Rognois	726698,93	6482648,87	440	Non			NC				
	P162	Puits des Echelles	726614,51	6482474,48	460	Non	1,7 x 2 m	30 m	Remblayé				Monticule végétalisé et visible.
	Te1	Tranchée	726624,84	6482476,75	460	Non	2 m	2 m	NC				
	G39	Descenderie	726630,74	6482468,13	460	Non			Effondré / Remblayé				
	P163	Puits Sabatier	726619,5	6482459,85	460	Non		63 m	Remblayé				Monticule végétalisé et visible. Roncees
	G40	Fonille/Fendue n4	726550,07	6482448,39	440	Oui			NC				dépressions rectiligne d'axe NO-SE, petit terril.
	P164	Puits de la Compagnie du Nord	726567,99	6482336,74	460	Non			NC				
	P165	Puits de la Coutode	726750,44	6482253,8	490	Non	2	12.5 m	NC				Egalemeent nommé Puits de la Coutode
	G41	Descenderie	726836,78	6482318,36	505	Non			NC				
	P166	Puits de Recherche	728094,5	6471350,28	425	non	-	-	NC				
	P168	Puits Rilhac	727387,07	6473608,84	428	non	2,7 m	317 m	NC				L'ouvrage se trouve sous un dépôt, à proximité d'habitations. Egalement nommé Puits Chauvet
	P169	Puits de Lubières	726173,49	6474690,55	455	non		280 m	Remblayé				
	P170	Puits de Vergongheon	725158,8	6474255,8	450	Non	5m	320 m	NC				Ouvrage pénétrable carreau accessible, puits ouvert et ennoyé, hauteur d'accès 3m environ (maçonnerie)
	P167	Puits de Monteil	726911,67	6474115,11	442	oui		100 m	vide				

Tableau 5 : Récapitulatif des ouvrages du bassin de Brassac

6.3 Terrils

25 terrils ont été recensés sur le bassin houiller de Brassac-les-Mines. Le tableau ci-dessous récapitule l'ensemble des caractéristiques de ces terrils.

Concession	ID	NOM	Surface (m ²)	Hauteur max (m)	Pente	Combustion	Végétalisation	Tracé	Commentaires
Charbonnier	T1	Dépôt de la Recherche de Cent Francs (Photo 28)	188	1	-	Non visible	oui	terrain	Dépôt proche de l'ouvrage dit "Cents Francs"
Charbonnier	T2	Terril du puits du Pré (Photo 27)	427	2	35	Non visible	partielle	terrain	-
Charbonnier	T3	Dépôt du puits de la Mulette	12721	2	-	Non visible	partielle	terrain	Terril aplani, réaménagé, habitations
Selle et Combelle	T4	Terril de Basse-Combelle (Photo 25 et Photo 26)	106038	25	40	partielle	oui	DADT	Réaménagé, encore présent à la pointe nord
Selle et Combelle	T5	Terril de Sellamines	59775	2	-	Non visible	oui	DADT	Réaménagé, quartier résidentiel
Selle et Combelle	T6	Terril du puits Bayard	103689	35	-	Non visible	partielle	DADT	Terril du puits Bayard, Réaménagé
Jumeaux	T7	Dépôt	5	1	-	Non visible	non	terrain	Petit tas proche d'une fendue
Jumeaux	T8	Terril	456	4	25	Non visible	oui	terrain	Dépôt en partie réaménagé, nombreux terriers
Frugères	T9	Terril du puits du Parc	20845	9	45	passée	partielle	DADT	Le terril a brûlé en totalité
Armois	T10	Terril	4053	2	-	Non visible	oui	terrain	-
La Taupe	T11	Terril de La Taupe	90891	20	25	oui		DADT	Terril traité par HBCM
La Taupe	T12	Ancien terril de la Taupe	8819	2	-	Non visible	-	DADT	Zone réaménagée par SICTOM.
Armois	T13	Terril du puits du Pra del Pey	1722	1		Non visible	oui	terrain	Dépôt plat

Concession	ID	NOM	Surface (m ²)	Hauteur max (m)	Pente	Combustion	Végétalisation	Tracé	Commentaires
Grosménil	T14	Terril du puits Grosménil	43748	4	Faible	partielle	oui	DADT	-
Grosménil	T15	Terril de la Fosse	2566	2	-	Non visible	oui	terrain	Dépôt aplani, cultures.
Barthes	T16	Terril	6097	2	20	Non visible	oui	terrain	Jardin derrière habitations.
Barthes	T17	Terril du puits Morny	2070	4	-	Non visible	oui	DADT	Un "puits d'air" se trouve sous le dépôt
Selle et Combelle	T18	Terril du puits des Graves	10610	10	-	Non visible	partielle	terrain	-
Barthes	T19	Terril de Bouxhors	12457	12	-	passée	non	DADT	Casse automobile actuellement implantée sur le dépôt.
Lubières	T20	Terril de Lubières	7140	5	35	Non visible	partielle	terrain	Dépôt réaménagé
Lubières	T21	Terril du Monteil	1046	2	-	Non visible	oui	terrain	Dépôt peu étendu. Produits de creusement
Selle et Combelle	T22	Dépôt	14065	2	-	Non visible	partielle	DADT	Réaménagé, local entreprise
Lubières	T23	Terril de Rilhac	5545	10	-	Non visible	oui	terrain	-
La Taupe	T24	Verse du puits de l'Ouest	1616	5	-	Non visible	oui	Terrain	-
Entremont	T25	Verse du puits Sauvat 2	2530	5	-	Non visible	Partielle	terrain	-

Tableau 6 : Récapitulatif des terrils

Sur la concession de Selle et Combelle, il existe quatre terrils remarquables constitués à des périodes différentes en fonction de l'évolution des points d'extraction du minerai au fil du temps :

- le terril de Cellamines (T5) ;
- le terril de Basse-Combelle (T4), réalisé autour du puits du même nom et ayant reçu les produits venant de Basse-Combelle et de Cellamines ;
- le terril du puits Bayard (T6), situé à l'ouest du carreau, qui recevait les schistes provenant du lavoir de Cellamines. Le charbon extrait par le puits Bayard était transporté par camions vers ce lavoir. Ces mêmes camions reprenaient les schistes issus du traitement pour les déposer sur le terril ;
- terril du puits des Graves (T18).

Les terrils sont pour la plupart réaménagés et aplanis, à l'exception du terril de Basse-Combelle dont la pente moyenne est estimée à environ 40° et sont végétalisés partiellement à totalement.

Trois dépôts ont été recensés sur l'emprise de la concession de Charbonnier :

- le terril du puits de La Molette (T3), aplani et réaménagé, est actuellement végétalisé partiellement du fait de la présence d'habitations ;
- le terril du puits du pré (T2) est un dépôt relativement petit dont les pentes sont partiellement végétalisées ;
- le dépôt de la recherche de Cent Francs (T1).

2 terrils ont été recensés sur la concession d'Armois. Le premier (T10), d'une superficie d'environ 4000 m², a été observé à proximité des trémies. Il est aplani et réaménagé. Le second T(13) est situé à proximité du puits du Pra del Pey. Son extension est d'environ 1700 m² pour une hauteur moyenne de 1 m. Les dépôts sont végétalisés et ne présentent aucune instabilité.

Sur la concession de Mégecoste, on retrouve quelques indices de la présence de dépôts sans que l'on puisse pour autant les qualifier de terrils ; c'est le cas en particulier aux environs des puits de Denières et de la Machine où l'on retrouve dans les terrains réaménagés en plate-forme destinée à une activité industrielle, des traces de matériaux provenant de l'activité minière.

On relève un seul terril sur la concession de Frugères. Il s'agit du terril du Parc (T9) constitué de schistes de lavage et de triage provenant des installations de traitement du charbon situées sur le carreau du même nom. Les derniers dépôts de produit datent de l'arrêt de l'exploitation de mines de la Haute-Loire en 1955. Ce terril a brûlé en totalité et son volume est estimé à 90 000 m³. Notons également que ses pentes sont relativement importantes, de l'ordre de 45°, et végétalisées (Photo 29).

Sur la concession de Barthes, à proximité du puits de Morny et de l'ancien puits de Morny se situent deux dépôts (respectivement T17 et T16) constitués en majeure partie de stériles provenant des travaux d'approfondissement de ces puits. Ces dépôts peuvent être estimés à quelques milliers de m³. Le premier est situé dans le jardin d'un particulier. Il mesure 4 m de haut et est aplani en surface (Photo 30). Le second, se trouve derrière des habitations (Photo 31). Il est végétalisé et peu penté (20°).

Au sud du puits de Bouxhors, on observe un terril (T19) de surface assez étendue, sur lequel a pris place (en grande partie) une casse de véhicules. Ce terril ancien est constitué de produits ayant comme origine le triage de minerai réalisé dans les anciennes installations de Bouxhors. Les produits ont été déposés sur un terrain portant initialement des traces d'une carrière. Ce terril porte les marques d'une combustion passée. Son volume est estimé actuellement à 150 000 m³. Une partie des matériaux a été reprise par le propriétaire des lieux pour des usages divers.

Le terril de La Taupe (T11) [17] est un ancien terril conique, constitué de schistes et grès houillers issus du lavoir de La Taupe (construit en 1925), distant de 160 m environ des rives de l'Allier (Photo 1). Il a été édifié par déversement de schistes à partir d'une rampe de mise à terril située au sud-ouest. La hauteur originelle du terril conique était de 67 m.

Il repose sur un ancien dépôt plat de scories et mâchefers issus de l'ancienne centrale thermique de La Taupe située en rive droite de l'Allier (dépôt entre 1920 et 1979 environ). Ce dernier dépôt se présente aujourd'hui sous la forme d'une plate-forme triangulaire, épaisse d'une dizaine de mètres.

Ces remblais reposent sur les alluvions anciennes de l'Allier.

Ce site, propriété de CdF, a fait l'objet d'une exploitation de schistes rouges, de scories et de sables et graviers.

L'exploitation a connu de sérieuses difficultés du fait de la présence de zones de combustion intense et d'une certaine hétérogénéité entre matériaux rouges et noirs.

Quatre accidents d'exploitation ont eu lieu en 1982, 1989 (2 fois) et 1990, suite à des épandages dynamiques de poussières chaudes provoquant diverses brûlures (mains, jambes, visage) aux ouvriers exploitant le terril.

Suite au dernier accident, l'exploitation du terril a finalement été suspendue.

CdF a engagé son remodelage début 2002 (Photo 2). Son volume actuel est estimé à 230 000 m³. Le terril partiellement exploité présentait de nombreux fronts résiduels d'excavation et d'importants ravinements, outre des secteurs toujours en échauffement. Il a été écrêté d'une quinzaine de mètres et profondément remodelé.

Une petite portion du terril non terrassée au sud-ouest est demeurée en échauffement après remodelage. Notons que cet échauffement résiduel est très peu actif (températures de surface inférieures à 30°C, absence de fumerolles ou de crevasses), sur une superficie de l'ordre de 1000 m², et son activité va en s'amenuisant (suivis thermographiques en 2002, 2003, 2007 et 2010).

Ce site, en l'état actuel, présente un échauffement. Il est recommandé au gestionnaire du site un suivi visuel de la fin d'activité.



Photo 1 : Terril de La Taupe avant remodelage (GEODERIS, 2009)



Photo 2 : Terril de La Taupe après remodelage (GEODERIS, 2009)

Le terril T12, connu sous le nom d'« ancien terril de la Taupe », est situé à l'est de l'ancienne carrière d'argile transformée il y a quelques années en décharge intercommunale (fermée depuis 2006). Ce terril a été en partie recoupé par des travaux d'aménagement de cette décharge. Il a pratiquement entièrement brûlé et n'est plus en combustion.

Le terril de Grosménil (T14) est situé sur le territoire de la commune de Frugères, à proximité des anciens bâtiments entourant le puits de Grosménil. Il est constitué de schistes houillers provenant du puits de Coincy, de Grosménil et du Parc. Son exploitation s'est arrêtée définitivement entre 1920 et 1930. Son volume actuel est estimé à 180 000 m³. Il a brûlé en grande partie. Ses pentes sont végétalisées et faiblement pentées.

Le terril de la Fosse (T15) est situé dans un champ de culture au dessus du puits de la Fosse. Ce dépôt, aplani par les cultures (Photo 32) possède une hauteur de 2 m (Photo 33) pour une superficie totale de 2500 m environ.

Lors de la visite de terrain, deux dépôts ont été observés sur la concession de Jumeaux.

Le premier, situé en lisière de forêt, correspond à un petit tas de déblais (Photo 34) issu de la fendue voisine (T7). Le second, en partie réaménagé, est situé au cœur de la forêt. D'une superficie d'environ 450 m² pour 4 m de haut, ce teruil est relativement plat et végétalisé.

Trois dépôts ont été observés sur la concession de Lubières lors de la visite de terrain. Le premier correspond à un tout petit dépôt (T21) issu de l'exploitation de Monteil. Le second (T20) correspond à l'exploitation du puits de Lubière. D'une superficie de d'environ 1700 m² et d'une hauteur de 5 m, ce teruil est situé dans une propriété privé. Il est partiellement végétalisé et ses pentes sont de l'ordre de 35°. Enfin, le troisième (T23) correspond à l'exploitation du puits Rilhac.

Deux verses ont également été observées sur les concessions de La Taupe et d'Entremont. La première (T24) est associée à l'exploitation du puits de l'Ouest et la seconde (T25) est associée à l'exploitation du puits Sauvat 2. Ces deux verses ont des dimensions relativement limitées (environ 1500 à 2500 m² de superficie pour une hauteur de l'ordre de 5 m).

6.4 Désordres

Au total, 15 désordres ont été recensés sur le bassin Houiller de Brassac-les-Mines.

Trois désordres ont été retrouvés dans les archives de la concession de Selle et Combelle. Ils sont tous situés dans le quartier de Cellamines.

La DRIRE a eu connaissance le 5 mai 2008, d'un désordre (D8) qui s'est produit le 18 avril sur la commune d'Auzat-la-Combelle. Ce désordre se caractérise par un petit « entonnoir » qui s'est formé au milieu d'un chemin non goudronné, à proximité du « Petit puits de Cellamines » (Figure 18).



Figure 18 : Localisation du désordre sur le secteur de Cellamines

Le propriétaire de la maison d'habitation a découvert, devant chez lui, un entonnoir de 30 cm de diamètre et 30 cm de profondeur (Photo 3).

Sur cette concession et en particulier dans le quartier de Cellamines, seules deux couches de puissance moyenne, « Verrerie » et « Combelle », ont été exploitées, la première vers 40 m de profondeur, la seconde vers 130 m.

Le désordre se situe dans la partie centre nord de la concession, près du « petit puits de Cellamines », en dehors de la zone des anciens travaux miniers souterrains.



*Photo 3 : Entonnoir redébouché pour la visite de la DRIRE
(Source : GEODERIS, 2008)*

Lors des divers échanges sur site entre GEODERIS, la DRIRE et les habitants, il a été signalé la présence d'un petit affaissement d'un diamètre de 1,5 à 2 m qui se produit régulièrement entre la menuiserie industrielle et le talus. Par ailleurs le mur de clôture situé juste avant le talus montre aussi des indices de mouvements.

La recherche du tracé des travaux miniers souterrains exécutés dans le secteur montre que les plus proches de la surface sont, d'après les documents retrouvés, à une profondeur de 70 m environ. Il n'est pas établi qu'ils puissent être à l'origine des désordres constatés.

Les arguments de terrain plaident plutôt en faveur d'un simple glissement de terrain en évolution, favorisé probablement par le passage de camions, et pouvant avoir eu comme conséquence une dégradation de la canalisation du tout-à-l'égout.

Deux autres désordres sont répertoriés dans une note traitant des « points noirs » de Auzat-La Combelle. Un premier désordre est signalé (date non précisée) dans l'arrière cour de l'établissement COPRA. Il s'agirait d'un affaissement (D4). Le second correspond à un effondrement situé dans la cour de l'ancienne école (D5). Ce dernier de 2 m de diamètre s'est produit en janvier 1994. La recherche du tracé des travaux miniers souterrains exécutés dans le secteur montre que des travaux à moins de 50 m existent à proximité. Il est donc possible qu'ils soient à l'origine des désordres constatés.

Le 7 janvier 2008, sur la commune de Sainte-Florine, dans le quartier de l'Arrest Nord (Figure 19), un fontis (D2) est apparu à proximité du foyer Vellave et du Ruisseau « La Leuge », encaissé à cet endroit à 4 m de profondeur (Photo 4).

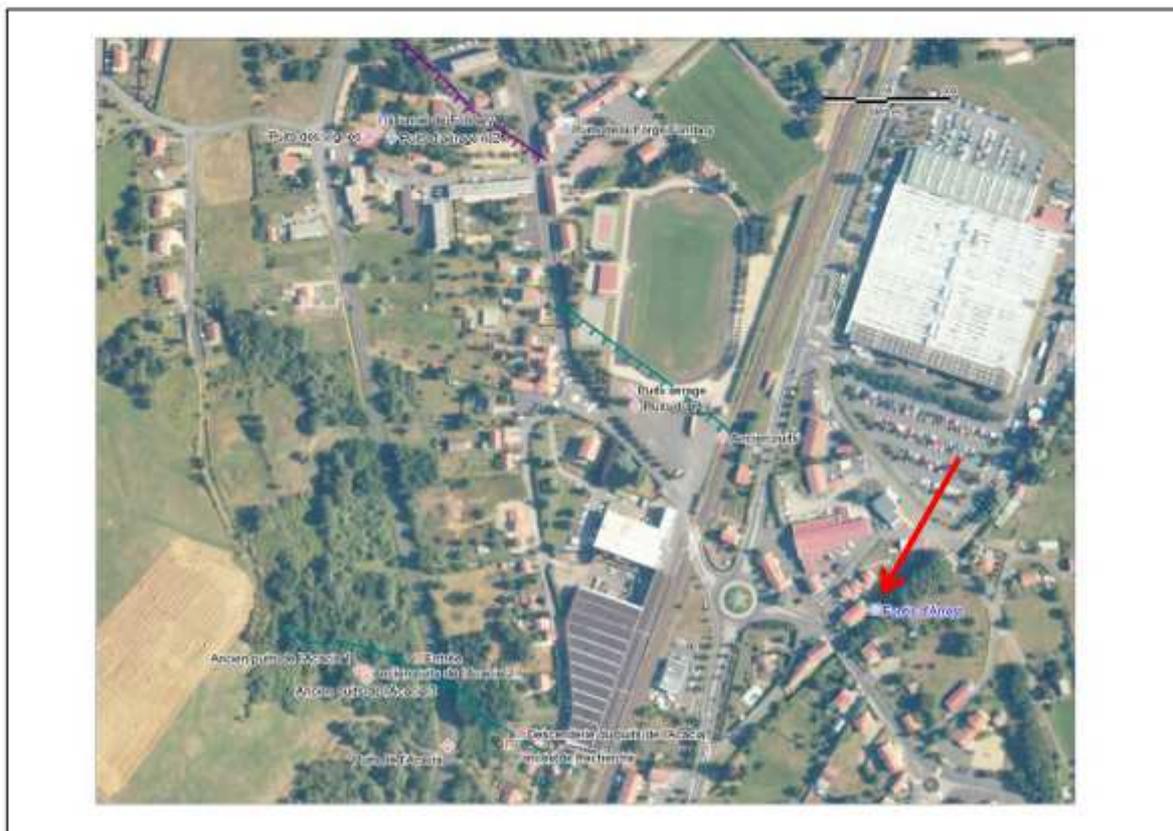


Figure 19 : Localisation du Fontis d'Arrest



Photo 4 : Localisation du fontis d'Arrest (Source : GEODERIS, 2008)

Caractérisé par une ouverture d'un mètre de diamètre et une profondeur de 4 m (Photo 5), le fontis, dont le diamètre au fond avait atteint 5 m, laisse penser à un puits ayant débourré (Photo 6). Cependant, aucune zone de travaux n'est connue sur ce secteur.



Photo 5 : Fontis de Sainte-Florine (Source : GEODERIS, 2008)

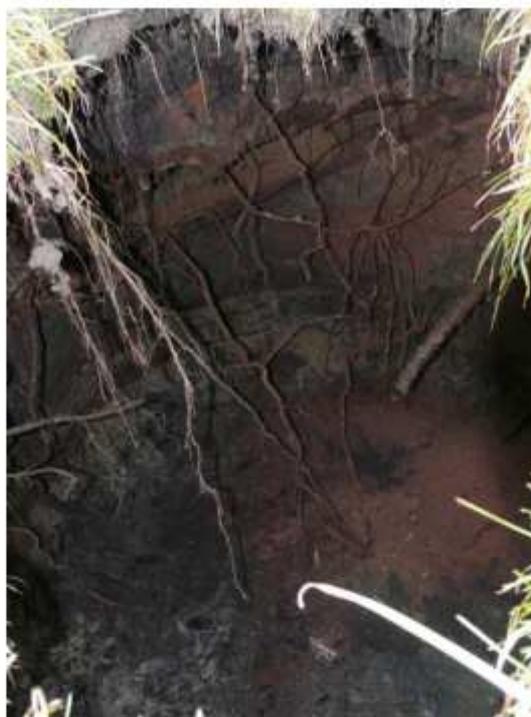


Photo 6 : Intérieur du fontis (Source : GEODERIS, 2008)

Après des recherches complémentaires d'archives effectuées par GEODERIS en février 2008, aucun document n'a apporté plus d'information sur des travaux réalisés dans le secteur du fontis. Toutefois, il a été précisé que compte tenu de la structure du gisement, il est envisageable que les couches exploitées se prolongent dans ce secteur.

La mise en sécurité de l'effondrement a été réalisée. Aucune trace de cuvelage d'un ancien puits n'a été retrouvée ; GEODERIS a conclu que ce désordre était issu de travaux miniers dont l'origine est à ce jour non connue, mais pas inexplicable.

Ce cas de désordre nous permet de constater que nous ne disposons pas de plans totalement exhaustifs de l'exploitation. Par conséquent, on ne peut exclure la présence de travaux lors de configurations similaires (notamment pour les travaux les plus anciens) et en particulier à proximité des affleurements.

Lors de la visite de terrain, un affaissement (D1) a été observé sur la concession de Mégecoste, dans un champ de blé (Photo 7). Cet affaissement, de 30 m de long et 20 m de large, se situe à l'aplomb de travaux situés à moins de 50 m de profondeur, à proximité de remontées à remblais.



Photo 7 : Affaissement observé dans un champ

Lors de la visite de terrain, une dépression circulaire a été observée sur le secteur de Jumeaux (Photo 8), à une vingtaine de mètres des puits Sabatier et des Echelles. Ce désordre, de 3 m de diamètre 3 m de profondeur, est recouvert par des ronces (D3). En l'absence de plan sur ce secteur, nous ne pouvons pas attribuer, avec certitude, ce désordre à une origine minière. Cependant, par la proximité de la fendue n°4 et des puits Sabatier et des Echelles, nous ne pouvons pas exclure cette origine.



Photo 8 : Dépression circulaire observée sur le secteur de Jumeaux

Trois désordres (D6, D7 et D9) ont été repérés sur plans et reportés sur la carte informative à titre indicatif. Aucune information complémentaire au positionnement n'a été retrouvée.

Lors de la visite de terrain, 2 affaissements (D12 et D13 (Photo 9)), un fontis (D11) et une zone de désordres (D15) ont été observés et confirmés par M. Mialhé sur la concession de Grosménil. L'ensemble de ces désordres sont situés à l'aplomb de très anciens travaux miniers ou de travaux peu profonds.



Photo 9 : Affaissement D13

En 2010, sur la concession de Charbonnier, un fontis (D10) est apparu dans un potager situé à proximité de l'Alagnon (Photo 10). Ce fontis, d'environ 1 m de diamètre et 2 m de profondeur, a été remblayé immédiatement après par la mairie (Photo 11). Notons que ce fontis se situe à proximité du puits de la Verrière.



Photo 10 : Fontis D10



Photo 11 : Remblayage du fontis D10

Un fontis (D14) a également été recensé sur le secteur de la mine école (galerie Papillon), d'après le témoignage de M. Sancho.

6.5 Installations de surface

Il existe sur les différentes concessions du bassin de Brassac de nombreuses installations et vestiges des anciennes mines.

Le repérage exhaustif de toutes ces infrastructures n'a pas été effectué au cours de cette étude. Cependant, les principaux sont détaillés, pour information, ci-dessous.

6.5.1 Ancien carreau de Cellamines, concession de Selle et Combelle

Le site de Cellamines, aujourd'hui fermé au public (ancien carreau clôturé), est une grande friche industrielle avec d'anciens bâtiments parfois en très mauvais état (Photo 9).



Photo 12 : Anciens bâtiments miniers du carreau de Cellamines

6.5.2 Ancien carreau de Monteil

Sur un terrain parfaitement plat, se dressent les bâtiments du carreau du Monteil, dont l'exploitation n'a jamais vu le jour. Parmi les infrastructures, on retrouve :

- la cheminée, en parfait état, de 30 à 40 m de haut (Photo 10) ;
- quelques bassins de décantation, remplis d'eau (Photo 11) ;
- des anciens bâtiments pour la majorité effondrés (Photo 10) ;
- le puits de Monteil, ouvert sur 15 m de profondeur et ensuite ennoyé (Photo 11 et Photo 12).



Photo 13 : Carreau du Monteil



Photo 14 : Bassins de décantation et puits du Monteil



Photo 15 : Puits de Monteil

6.5.3 Secteur du Parc

A Frugères, dans le secteur du puits du Parc on retrouve quelques infrastructures liées à l'ancienne usine de triage, hors travaux miniers connus (Photo 13). Lors de la visite de terrain, hormis l'ancienne cheminée (considérée comme non minier) visible depuis la route, une galerie technique (Photo 15) et un puits (avec échelles) ennoyé et couvert par une plaque métallique ont été retrouvés (Photo 14).

Trois petits tunnels ouverts, sans issues et une cheminée de 5 m de long, ont également été repérés (Photo 13).



Photo 16 : Vue d'ensemble de l'ancienne installation



Photo 17 : Puits avec échelles, ennoyé et couvert par une plaque métallique



Photo 18 : Galerie technique

6.5.4 Secteur d'Armois

Sur la concession d'Armois, à proximité du travers-banc G2, on observe la présence d'anciennes trémies sous lesquelles des garages ont été aménagés. Visible depuis la photo satellite (Figure 20), ces installations s'étendent sur une quinzaine de mètres de long et quelques mètres de large (Photos 16).



Figure 20 : Localisation des trémies – Concession d'Armois



Photos 19 : Anciennes trémies – concession d'Armois

6.5.5 Chevalements

Deux chevalements sont encore visibles sur le bassin minier de Brassac. Le premier se situe au dessus du puits Bayard (Photo 18) et sur le site du musée de la mine. Le second se situe au dessus du puits des Graves (Photo 17), à proximité de la chambre chaude. Ces deux structures sont actuellement conservées par l'association locale de sauvegarde des chevalements Les Graves-Bayard.



Photo 20 : Chevalement du Puits des Graves



Photo 21 : Chevalement du puits Bayard

6.5.6 Structures particulières

Deux structures particulières, dont l'origine n'est absolument pas liée à l'activité minière, et dont la présence est citée pour mémoire dans ce rapport, ont été observées sur la concession de Selle et Combelle.

La première correspond à un abri de guerre (Photo 19), creusé quelques mètres sous terre sur une longueur de 10 à 12 m dans le quartier de Basse-Combelle. Fermé par une porte en métal coté route, l'accès est cependant possible de l'autre coté du talus.



Photo 22 : Abri de guerre

Le second correspond à une buse de 1 m de diamètre mise en place sous le terril de Basse-Combelle afin de permettre la circulation des eaux de part et d'autre de celui-ci (Photo 20). Du coté du terrain de jeux, la buse se déverse dans un bassin de rétention clôturé. Cette buse est signalée compte tenu de son rôle hydrologique pour le vallon amont. Elle permet au bassin versant de s'écouler sous les remblais du terril de Basse-Combelle qui supporte la route de la Combelle au puits Bayard.



Photo 23 : Extrémités de la buse

Notons pour mémoire que suite aux importants désordres causés par les inondations de l'année 2003, des travaux d'aménagement hydrauliques ont été réalisés par CdF en 2004 sur le secteur des « anciens tunnels de La Taupe ». Ces anciens tunnels dont les voûtes étaient en mauvais état et le passage en partie obstrué avaient pour but de protéger le teruil de l'érosion en facilitant l'évacuation des eaux en cas de crue. Les travaux ont été les suivants :

- démolition du 1^{er} tunnel et remblayage ;
- démolition du 2^{ème} tunnel et conservation de sa sole pour création de fossé ;
- pose d'un tuyau de béton pour captage des eaux pluviales ;
- pose d'un tuyau de béton pour captage des eaux de ruissèlement en cas d'orage ;
- création en aval de la sole conservée, d'un fossé filtrant de 70 m linéaires pour évacuation des eaux ;
- enrochement des berges.

Leur dimensionnement a été adapté afin de permettre le passage d'un débit d'eau identique à celui permis par les anciens tunnels.

Suite à la crue de novembre 2008, de nouveaux dégâts ont été constatés au voisinage du teruil de la Taupe. Les parcelles concernées ayant été cédées par CdF, en 2007, le nouveau propriétaire se doit d'assurer l'entretien des buses et la réparation de désordres qu'elles peuvent causer.

6.6 Gaz de mine et feux souterrain [1, 2, 3]

Les chantiers exploités dans le bassin de Brassac ont très rapidement montré la présence de grisou et les conséquences néfastes dues à son dégagement. Les premiers accidents liés à la présence de grisou se sont produits dès le début du 19^{ème} siècle et ont rapidement conduit à la mise en place d'un certain nombre de moyens de prévention. Ainsi, l'administration a prescrit dès les années 1850, l'utilisation de lampes de sûreté, et a recommandé l'aéragé efficace et l'inspection régulière des chantiers.

6.6.1 Manifestations du grisou dans les chantiers miniers

La concession de la Selle et Combelle fait l'objet assez tôt de dégagements grisouteux dans ses chantiers. Ainsi, les Annales des Mines précisent que « *Les premiers DI [1] de grisou, en même temps que des DI d'acide carbonique[2], ont été signalés, à notre connaissance, à la mine de la Combelle appartenant au bassin de Brassac. (...) les premiers DI auraient été observés en 1871-1872. (...)* ».

Dès la première moitié du 19^{ème} siècle, des actions destinées à diminuer le risque lié au grisou sont mises en œuvre.

Ces mesures se concrétisent tout d'abord par l'utilisation obligatoire de lampes de sûreté de type Davy « *dans tous les travaux qui peuvent présenter quelques dangers d'explosion* » dans la concession de la Selle et Combelle.

L'arrêté préfectoral du 9 avril 1856 justifie explicitement cette nécessité : « *Considérant que le gaz inflammable se dégage des mines de la Combelle ; qu'il en est plusieurs fois résulté des explosions, et que des ouvriers en ont été récemment victimes ; qu'une obligation des lampes à toile métallique dans toutes les galeries taillées dans le charbon ou dans les rochers mêlés de schistes charbonneux est par suite devenue nécessaire pour préserver efficacement la vie des hommes* ».

Un aérage efficace des chantiers va aussi se révéler indispensable.

Ainsi, « (...) *l'exploitant s'étant empressé de se procurer des lampes de Davy et ayant apporté dans l'aérage de sa mine tous les soins et toutes les précautions nécessaires pour écarter toutes les causes de danger, on peut espérer que les accidents de ce genre ne se renouveleront plus* ».

Ultérieurement, l'ingénieur des mines écrit en 1877, au sujet des mines de la Combelle que « *les couches sont sujettes à dégager du grisou* » et que « *le terrain dégage de l'acide carbonique ce qui a lieu dans certains quartiers (par exemple la région sud-ouest)* ».

Le contexte semble similaire dans la mine de Charbonnier pour laquelle des écrits de 1873 montrent que « *la mine est grisouteuse mais dans une mesure modérée pour qu'il soit facile d'y remédier par une bonne ventilation* ». « (...) *L'usage de lampes de sûreté y a été prescrit* ».

En 1912, l'ingénieur des mines précise que « *les travaux du 4^{ème} massif Sud de la mine de Charbonnier sujets dans la région sud-ouest de Basse-Combelle à des dégagements instantanés d'acide carbonique* ».

Plusieurs explosions de grisou surviennent en 1924, au cours de l'avancement du chantier en traçage sud-ouest au niveau 114 du puits Basse-Combelle. Ces événements sont sans aucun doute les conséquences des « *manifestations grisouteuses assez importantes* » « *constatées en 1924* » « *dans le traçage des niveaux 114 et 152 en veine de Sole et en veine Combelle* ».

[1] DI : dégagements instantanés

[2] Gaz carbonique.

L'ingénieur des mines rapporte en 1931, sur les mines de Brassac, qu'« à l'exception du petit quartier en veine Verrerie situé à proximité immédiate du puits de Basse-Combelle, les travaux de ce siège sont exposés à des dégagements d'acide carbonique ».

L'ingénieur en chef des mines écrit en 1956 « Les travaux effectués depuis l'origine, dans la Section Graves-Sellamines, à l'Est et dans le quartier Bayard, au Sud, n'ont jamais donné lieu (...) à aucun dégagement instantané, ni même (...) à aucune manifestation de ce genre. Tous ceux constatés à ce jour (en 1956), depuis le 3 mai 1902, l'ont été dans la Section Basse-Combelle (...) ».

S'agissant de la Concession de Charbonnier, un procès-verbal de visite de 1935 indique que « la présence de grisou (n'a pas été constatée) à la lampe à flamme ». Par contre, en 1941, dans la même concession, « Un peu de grisou a été rencontré à l'avancement de la recherche Nord en banc du mur à la base du plan, mais le chantier était barré ».

Enfin, un rapport de l'Ingénieur des Mines, concernant « Le siège de l'exploitation de la Haute-Loire (...) » indique en 1952 qu'« on ne trouve pratiquement jamais de grisou dans les travaux et la teneur en grisou du retour d'air est nulle ».

En 1965, le bilan des DI survenus dans les concessions du bassin de Brassac est le suivant :

Grosménil : 70 DI de CO₂ de 1904 à 1952, date du dernier DI qui a fait 12 victimes au puits du Parc à Frugères-les-Mines et a entraîné la fermeture du siège. « Les dégagements instantanés furent souvent des dégagements instantanés mixtes (CO₂ et CH₄), mais le gaz carbonique semble avoir joué un rôle beaucoup plus important que le grisou ; la teneur en grisou des gaz des dégagements correspondant en général à l'écoulement normal du grisou de la mine ».



Figure 21 : Dégagement gazeux au puits du Parc à Frugères en 1952 ayant entraîné la mort de 12 mineurs (Source : Journal La Liberté, 1952)

Selle et Combelle : 40 DI de CO₂ ou mixtes.

Dans le gisement exploité par le Groupe de Brassac des Houillères du Bassin d'Auvergne, il s'est produit 39 DI du 03/05/1902 au 21/07/1955. 37 d'entre-eux sont considérés comme DI de CO₂ faute d'avoir analysé des prélèvements d'atmosphère, 1 contenant du CH₄ et 1 (celui du 21/07/1955) contenant du CH₄ et du CO₂ en parties égales. Du point de vue de l'importance des volumes projetés, ceux-ci s'échelonnent entre 1 et 50 m³, mis à part les dégagements n°27 du 27/01/1928 et 38 du 21/07/1955 qui ont projeté 170 m³.

Tous les DI se sont produits sur tir sauf le n°24 et le dernier, le n°38, qui est le seul à avoir fait des victimes (3 morts par asphyxie).

Toutefois, *« le danger présenté par le gisement de Brassac, au point de vue du risque de DI, est incomparablement plus faible que dans les mines du Gard ou dans celle de Grosménil »*. *« Il n'existe pas à Brassac de couche présentant un danger caractérisé au point de vue des dégagements, comme par exemple la couche dénommée « contact » au Parc. Par contre, on a observé des dégagements sur des couches des deux faisceaux Combelle et Verrerie, avec prédominance dans le premier de ces deux faisceaux »*.

Charbonnier : 50 DI de CO₂.

On a ainsi dénombré un total de 160 dégagements instantanés dans l'ensemble du bassin de Brassac.

6.6.2 Accidents liés au grisou

Les premiers accidents dus au grisou sont survenus dès le début de la véritable exploitation industrielle du bassin de Brassac. Des mesures de prévention vis-à-vis du risque lié au grisou ont de ce fait été mises en œuvre relativement tôt. Ainsi, *« A la suite de deux accidents individuels »* (les 17 juin 1855 et 22 janvier 1856) *« un arrêté daté du 09/04/1856 a prescrit l'usage exclusif des lampes de sûreté (...) et la visite quotidienne des chantiers »*. Sans doute grâce à ces mesures, les catastrophes sont devenues avec le temps moins fréquentes ou tout au moins sont restées peu graves en termes de nombre de victimes.

Entre 1831 et 1959, 33 accidents ont néanmoins pu être recensés, les deux tiers d'entre-eux impliquant au moins un tué.

D'une manière générale, le phénomène de DI a été à l'origine de nombreuses catastrophes comme l'une des plus récentes et des plus importantes : *« (...) c'est en veine Verrerie de ce même massif Sud, au niveau -226, à l'aplomb du lieu de l'accident précédent de 1948, qu'est survenu le dégagement instantané de grisou lourd n°38 du 21/07/1955, causant la mort par asphyxie de trois ouvriers occupés dans les travaux d'exploitation des sous-étages -126, -176, desservis par les plans inclinés au rocher 563-564 »*.

6.6.3 Classement des mines ou des chantiers

6.6.3.1 Classement vis-à-vis du grisou

Le classement des exploitations en mines non grisouteuses, faiblement grisouteuses et franchement grisouteuses est retranscrit par les divers arrêtés préfectoraux qui ont été pris au cours de l'exploitation. Les recherches effectuées n'ont pas permis de retrouver l'ensemble de ces arrêtés, mais d'autres documents d'archives tels les différents rapports ou procès-verbaux de visite des chantiers des ingénieurs des mines ont permis de retrouver les références relatives à certains de ces classements.

Ainsi, un rapport de l'ingénieur des mines, concernant les mines de Brassac et daté de 1931, indique que « *tous les travaux sont classés faiblement grisouteux (...)* ».

D'autres écrits classent comme :

- non grisouteux, le siège de Grosménil (Puits de Coincy) ; le siège de la Taupe avec le puits n°2 et le quartier 180 ;
- faiblement grisouteux, les travaux de la mine de la Combelle par arrêté préfectoral du 13/12/1912, avec les quartiers Bayard ; le siège de la Taupe avec le puits n°1 et les quartiers 485, 510 et 517 ;
- franchement grisouteux, le siège d'exploitation de la Haute-Loire avec le puits du Parc (ce classement « *a été prononcé parce que certains des dégagements ont émis du grisou lourd* »).

6.6.3.2 Classement relatif aux DI

A cette première classification, se superpose la classification vis-à-vis du risque de DI. On peut distinguer les chantiers à DI de CH₄ (dits également DI de grisou), les chantiers à DI de CO₂ et les chantiers à DI mixtes.

Un rapport d'un ingénieur des mines, datant de 1954, apporte de nombreuses précisions quant aux premiers classements relatifs au DI de Brassac.

« Les premiers dégagements se sont produits au début du siècle dans le quartier dit 'quartier Sud-Ouest de Basse-Combelle'. Plusieurs Arrêté Préfectoraux successifs ont réglementé l'exploitation.

En 1904, à la suite d'une série de dégagements survenus à l'étage +74 depuis deux ans (9 dégagements de mai 1902 à avril 1904) le Service des Mines s'est préoccupé de réglementer les travaux dans la région du Sud-ouest du puits de Basse-Combelle. Un Arrêté Préfectoral a été pris, dans ce but le 17 avril 1905 visant 'les travaux d'avancement de la région Sud-Ouest du puits de Basse-Combelle'.

Le 12 février 1910, un nouvel Arrêté est pris abrogeant celui de 1905. Il visait comme le précédent « la région Sud-Ouest du puits de Basse-Combelle ».

L'arrêté du 30 août 1912 était identique à celui de 1910, sauf dans le préambule où il visait le décret du 13 août 1911.

A la suite du dégagement du 2 janvier 1919, une révision des arrêtés et consignes a été entreprise. Elle a été sanctionnée par l'arrêté du 8 mars 1920 ».

Ce dernier arrêté préfectoral, successivement modifié par les arrêtés préfectoraux des 22/04/1931, 23/01/1932 et 08/11/1938, a classé sujette à DI de CO₂ la zone dans laquelle se sont produits tous les DI des mines de Brassac.

Ces arrêtés préfectoraux étaient complétés par trois consignes d'exploitation fixant les règles à observer dans la conduite des travaux classés à DI :

- une consigne n°1 approuvée les 13/03/1920 et 18/03/1938, modifiée la dernière fois les 27/01/1954 et 08/03/1954, et fixant « le détail des mesures à prendre » en exécution de l'arrêté préfectoral du 08/03/1920 modifié ;
- une consigne n°2 approuvée le 15/09/1942, fixant les règles à suivre pour le tir des coups de mines et la visite des chantiers après le tir ;
- une consigne n°3 approuvée les 23/08/1937 et 06/11/1938 sur les travaux d'exploitation (dépilages).

« La Section Graves-Sellamines n'est pas classée sujette à DI, ni même considérée comme suspecte. Le quartier Bayard n'a jamais donné lieu, (...) à aucun dégagement instantané, voire même à aucune manifestation anormale à allure de DI. Les disciplines relatives aux DI lui furent appliquées, dès 1912, lorsque ses travaux entrèrent en communication avec ceux de la Section Basse-Combelle, dont ils constituent le prolongement naturel ».

Le nouvel arrêté préfectoral du 10/07/1956 [3] classe « à dégagement instantané sous leurs différentes formes (gaz carbonique, grisou, gaz mixte) le gisement situé à l'intérieur du périmètre de la concession de houille de Selle et Combelle entre :

- le contact primitif-houiller (au mur du faisceau Verrerie) et le toit du faisceau Sole-Combelle d'une part ;
- les limites ci-dessous définies d'autre part ;
- au Sud, l'accident dit « Faille de Bayard » ;
- à l'Est, l'accident dit « Faille de Sellamines ».

Un document d'archives de la DRIRE indique en 1966, concernant Brassac, que « (...) certaines parties du gisement (...) sont, depuis fort longtemps, classées comme sujettes ou suspectes à dégagements instantanés, en raison des manifestations qui s'y sont produites dans le passé » et qu'un certain nombre de décisions a été pris consistant à déclasser le gisement tout en maintenant la suspicion sur une bonne partie de son étendue.

Enfin, un rapport de l'ingénieur des mines, daté du 06/04/1970, précise qu'« aucune couche n'est plus classée à dégagements instantanés, arrêté préfectoral et décision du 29/09/1966 ».

6.6.4 Gaz en surface

Depuis l'arrêt des travaux et notamment la stabilisation du réservoir minier, aucune mesure de gaz n'a été effectuée en surface, notamment à l'aplomb des ouvrages débouchant en surface. Aucune personne ni aucun propriétaire n'a, à notre connaissance, rapporté d'incident relatif à ce sujet.

Au vu du caractère émetteur de gaz du bassin minier de Brassac, il n'est toutefois pas exclu que certains secteurs, notamment ceux qui n'ont pas été ennoyés, soient concernés par la présence de gaz et donc d'éventuelle migration vers la surface.

6.7 Exploitations filoniennes

Afin d'être exhaustif sur l'ensemble des communes étudiées pour les exploitations de houille du bassin de Brassac, il a été décidé d'intégrer les différents travaux filoniens réalisés sur les secteurs de Brugère (commune de Vezézoux) et d'Aubiat (commune d'Auzat).

Seuls ces travaux et ceux repérés sur le terrain seront détaillés ci-après. A noter que pour l'ensemble de ces secteurs, d'autres travaux existent en dehors de ces communes.

6.7.1 Secteur de La Brugère

Nom de l'exploitant	<ul style="list-style-type: none"> • Delasalzède (1827) • Sauvat et Rouire (1870) • Bony-Cisterne et Roussel (1902)
Méthode d'exploitation	Traçage
Nature	Tranchées, galeries à flanc de coteau
Information historique	<p>Instituée en 1827 en faveur de M. Delasalzède adjugée le 8 janvier 1870 et fut cédée le 15 janvier 1902 à Messieurs Sauvat et Rouire puis acquise par adjudication du 3 mars 1905 par Messieurs Bony-Cisterne et Roussel.</p> <p>De nombreuses tranchées plus ou moins profondes et des galeries à flanc de coteau réparties sur toute la pente et ayant servi à faire des dépilages, suivent 5 ou 6 filons parallèles de direction générale N 130° E.</p>

Seules deux galeries (Br-G1 et Br-G2) ont été observées sur la localité de Vézézoux (Etude GEODERIS S 2010/63DE – 10AUV2110). Ces deux galeries sont ouvertes.

La première, appelée Galerie tranchée (Br-G1) correspond à une tranchée donnant l'accès sur une galerie ouverte. L'ouvrage est protégé par un enclos. Un fontis, situé à une quinzaine de mètres est visible (Photo 21).



Photo 24 : Galerie Tranchée

La seconde, appelée Galerie Rivière (Br-G2) est ouverte et partiellement comblée. Elle est ennoyée sur 20 cm (Photo 22).



Photo 25 : Galerie Rivière

Deux autres galeries (Br-G3 et Br-G4), situées également sur la commune de Vévezoux ont été reportées depuis un plan d'archive. Ces dernières n'ont pas été observées sur le terrain.

Lors de la visite de terrain, quelques grattages (Photo 23) et dépilages (Photo 24) ont été observés sur le secteur de Brugère, à environ 200 m au nord des deux galeries citées précédemment. Ces travaux ne sont pas situés sur la commune de Vévezoux mais sont cités ici pour mémoire.



Photo 26 : Exemple de grattage



Photo 27 : Dépilage

6.7.2 Secteur d'Aubiat

A noter qu'aucun de ces travaux n'a été retrouvé au cours de la visite de terrain. Notons qu'en 1985, lors de l'inventaire BSS, aucun ouvrage n'avait également été retrouvé.

6.7.2.1 Zone 1 : Aubiat

Nom de l'exploitant	<ul style="list-style-type: none"> • Planat (1866) • Terrasse (1895-1896)
Méthode d'exploitation	Traçage
Nature	Une galerie de 33 m à flanc de coteau
Information historique	<p>En 1866 parmi plusieurs travaux miniers de recherche à l'appui d'une demande de concession, le Sieur Planat cite :</p> <p>« Une galerie placée sur la Cote des Demoiselles, au territoire d'Aubiat, de 2 m de haut et 2 m de large. Elle est enfoncée dans un filon de quartz contenant une certaine quantité de plomb sulfuré. Direction du filon NO-SE, inclinaison 80°N. Elle est arrivée à 33 m d'avancement dans le rocher... ».</p> <p>En 1895/96 le Sieur Terrasse redécouvre plusieurs « filons de plomb argentifère dont un au lieu-dit d'Aubiat dans la commune d'Auzat,</p>

6.7.2.2 Zone 2 : Plante-Pommier

Nom de l'exploitant	<ul style="list-style-type: none"> • Guillet (1846-1847) • Raymond (1852) • Planat (1866) • Terrasse (1895/1896)
Méthode d'exploitation	Traçage
Nature	Une galerie de 12 m à flanc de coteau / reprise ? / Poursuite ?
Information historique	<p>Un rapport de 1846 sur les divers travaux de recherche du Sieur Guillot dans et hors la concession de La Brugère indique qu'entre autres, ils portent sur le filon du ravin de Plante-Pommier à environ 1 km au Nord de Vallager. Il y a une galerie d'une douzaine de mètre ouverte pour la Baryte sur un filon ou la Baryte a bientôt fait place à un quartz qui contient quelque peu de galène à petites facettes.</p> <p>En 1852 une demande de concession, englobant le filon en question, est réalisée par le Sieur Raymond puis par le Sieur Planat en 1866. Ce dernier se contente de reprendre la galerie Guillot et peut être de la pousser de quelques mètres.</p> <p>En 1895/96, le Sieur Terrasse redécouvre plusieurs filons de plomb argentifères dont celui de Plante-Pommier.</p>

6.7.2.3 Zone 3 : Vallager

Nom de l'exploitant	<ul style="list-style-type: none"> • Gonnat (années 1840) • Cromarias, Guillet (1846-1847) • Raymond (1852) • Planat (1866) • Sadourny (1889)
Méthode d'exploitation	Traçage
Nature	5 galeries de 70 m au maximum au total à flanc de coteau
Information historique	<p>Signalés par de Lauzer en 1824, l'un exploité sur quelques mètres pour la barytine par Gonnat vers 1840, les deux filons de Vallager ont été explorés en 1846/1847 par de courtes galeries à flancs de coteaux en grattages étagés.</p> <p>Le filon gratté par Gonnat a été repris par Cromarias qui a poussé à 12 ou 15 m les 3 galeries.</p> <p>Le deuxième filon, très proche, a été tracé au total sur 30 m par Guillot qui a ouvert 2 galeries.</p> <p>Bien qu'ayant motivé de nouvelles déclarations en 1852, 1866 et 1889, ces travaux ne semblent pas avoir été repris.</p>

6.8 Cartographie informative

6.8.1 Géoréférencement des travaux miniers

Les plans miniers disponibles ont été scannés puis géoréférencés par l'INERIS. Les relevés, effectués au dGPS, des ouvrages visibles débouchant en surface ont servi de point de calage aux divers plans. A défaut d'ouvrages visibles en nombre suffisant pour caler les plans, ce sont des repères topographiques particuliers pointés sur les photos aériennes qui ont servis de points de calage.

6.8.2 Système d'information géographique

Les éléments reportés sur la carte informative (Annexe 4) sont disponibles sous la forme d'un Système d'Informations Géographiques (SIG) établi sous un environnement MAPINFO 8.5. Le système de coordonnées est le LAMBERT 93. Ce SIG est composé des couches cartographiques suivantes :

- Bdortho[®] ;
- les limites des communes ;
- les limites de concessions ;
- les ouvrages débouchant en surface (puits, descenderies, galeries, tunnels ou tranchées) en précisant s'ils ont été observés ou non ;
- les désordres connus, actuellement visibles ou répertoriés dans les archives (zones affaissées, effondrements ouverts ou remblayés) ;
- les zones de dépôts ;
- les emprises des travaux miniers et/ou les galeries isolées digitalisées à partir des plans de travaux miniers ;
- les emprises des travaux peu profonds situés à moins de 50 m de profondeur.

6.8.3 Méthode de nomination

Les ouvrages, désordres et terrils observés en surface ont été nommés de la manière suivante (X étant un chiffre arbitrairement choisi) :

- **PX** pour les puits ;
- **GX** pour les entrées de galerie, fendues ou de travers-bancs ;
- **TrX** pour les tranchées ;
- **TuX** pour les Tunnels ;
- **PouX** pour les poudrières ;
- **DEX** pour les désordres ;
- **TX** pour les terrils.

6.8.4 Incertitude de localisation

6.8.4.1 Incertitude sur la localisation des travaux miniers

L'incertitude finale sur la localisation des travaux miniers issue de la digitalisation de plan minier est généralement décomposée de la manière suivante :

- incertitude intrinsèque du plan ;
- incertitude liée à la reproduction du plan ;
- incertitude liée à l'opération de géoréférencement ;
- incertitude relative au support cartographique.

L'incertitude intrinsèque du plan (au-delà de l'incertitude liée au tracé du contour des zones de travaux qui le composent) est le plus souvent fonction de la répartition des ouvrages. De manière générale, un plan comprenant un ouvrage unique ou un ensemble d'ouvrages alignés aura une incertitude plus grande qu'un plan avec des ouvrages répartis uniformément. D'autres paramètres, plus subjectifs, comme la date de l'établissement du plan ou la qualité du dessin peuvent également entrer en jeu dans l'appréciation de l'incertitude intrinsèque.

L'incertitude liée à la reproduction du plan est fonction du moyen de reproduction utilisé. Par exemple, photographier un plan entraînera une incertitude plus grande que de le scanner ou le photocopier.

L'incertitude liée au géoréférencement du plan (c'est-à-dire l'opération de calage du plan par rapport au support cartographique) dépend, dans sa plus grande partie, de l'incertitude des points de repère utilisés pour ce calage (puits, entrées de galeries, limites de parcelles ou intersections de routes).

Par retour d'expérience, ces trois incertitudes sont évaluées de façon globale suite au travail de calage des plans. L'incertitude est définie en fonction des écarts notables entre les plans et le fond cartographique.

L'incertitude relative au fond cartographique varie de quelques mètres, pour un fond topo, à environ 25 m pour un fond Scan25.

Le Tableau 5 récapitule l'ensemble des incertitudes de localisation des travaux.

Concession	N° plan	Nom du plan	Source	Echelle	Points de calage	Incertitude Calage	Fond cartographique	Incertitude finale
Armois	18	RIMG0890	Archives Nationales	75/100 000	Croisements de routes	10 m	3 m	13 m
	19	RIMG0708	DPSM	NR	Croisements de routes	10 m	3 m	13 m
	20	4998	SGR	1/1 000	Croisements de routes	10 m	3 m	13 m
Barthes	32	RIMG0488	DPSM	1/1 000	Puits	18 m	3 m	21 m
	33	RIMG0512	DPSM	1/1 000	Puits	18 m	3 m	21 m
	34	RIMG0479	DPSM	1/1 000	Puits	18 m	3 m	21 m
	35	RIMG0493	DPSM	1/1 000	Puits	18 m	3 m	21 m
	36	RIMG0503	DPSM	1/1 000	Puits	18 m	3 m	21 m
	37	RIMG0571	DPSM	NR	Puits	7 m	3 m	11 m
	38	RIMG0556	DPSM	1/1 000	Puits	15 m	3 m	18 m
	-	dadt	DADT	1/5 000	Croisements de routes	5 m	3 m	8 m
	-	dadt	DADT	1/5 000	Croisements de routes	8 m au nord et sud 5 m au centre	3 m	11 m au nord et sud 8 m au centre
	13	RIMG0090	DPSM	1/2 500	Puits	20 m au nord et sud 30 m au centre	3 m	23 m au nord et sud 33 m au centre
Charbonnier	14	RIMG0094	DPSM	1/2 500	Croisements de routes	10 m	3 m	13 m
	15	RIMG0146	DPSM	NR	Puits	5 m au nord 15 m au sud	3 m	8 m au nord 18 m au sud
Selle et Combelle	16	RIMG0101	DPSM	1/2 500	Croisements de routes	17 m	3 m	20 m
	17	5370	SGR	1/2 500	Croisements de routes	7 m tête galerie 15 m à l'est	3 m	10 m à 18 m
	1	RIMG0331	AD Puy de Dôme	1/2 500	Croisements de routes	12 m	3 m	15 m
	2	216F196	AD Puy de Dôme	NR	Croisements de routes	5 m	3 m	8 m
	3	216F193	AD Puy de Dôme	NR	Croisements de routes	5 m	3 m	8 m
	4	216F156	AD Puy de Dôme	1/2 500	Puits	8 m	3 m	11 m
	5	RIMG0240	DPSM	NR	Puits	10 m	3 m	13 m
6	RIMG0204	DPSM	NR	Puits	10 m	3 m	13 m	
7	RIMG0167	DPSM	1/2500	Croisements de routes	15 m	3 m	18 m	

Concession	N° plan	Nom du plan	Source	Echelle	Points de calage	Incertitude Calage	Orthophotoplan	Incertitude finale
Selle et Combelle	8	RIMG0166	DPSM		Croisements de routes	20 m	3 m	23 m
	9	Combelle001	DREAL	NR	Croisements de routes	30 m	3 m	33 m
	-	dadt	DADT	1/5 000	Croisements de routes	7 m	3 m	10 m
Entremonts	10	5316	SGR	NR	Puits	13 m	3 m	16 m
	11	5229	SGR	1/2 500	Puits	10 m	3 m	13 m
	12	5213	SGR	NR	Croisements de routes	30 m	3 m	33 m
Fondary	21	RIMG0356	SGR	1/1 250	Parcelles, Routes	5 m 20 m au nord	3 m	8 m 23 m au nord
	-	dadt	DADT	1/5 000	Croisements de routes	5 m	3 m	8 m
	22	216Fi72	AD Puy de dome	1/5 000	Puits, Croisement de routes	5 m	3 m	8 m
Frugères	23	216Fi21	AD Puy de dome	1/1 000	Parcelles, Routes	3 m	3 m	6 m
	24	RIMG0031	AD Haute Loire	NR	Croisements de routes	10 m au nord 15 m au sud	3 m	13 m au nord 18 m au sud
	-	dadt	DADT	1/5 000	Croisements de routes	5 m	3 m	8 m
Grosmenil	30	RIMG0732	DPSM	NR	Puits	12 m	3 m	15 m
	31	RIMG0539	DPSM	NR	Puits	5 m	3 m	8 m
	50	216Fi70	AD Puy de dome	Imm pour 5m	Croisements de routes	15 m	3 m	18 m
	51	216Fi68	AD Puy de dome	1/2 500	Croisements de routes	5 m	3 m	8 m
	52	RIMG0890	Archives Nationales	75/100 000	Puits, Croisement de routes	7 m	3 m	10 m
	-	dadt	DADT	1/5 000	Croisements de routes	5 m	3 m	8 m
	53	RIMG0685	DPSM	1/1 000	Puits, Parcelles	8 m au nord 10 m au sud	3 m	11 m au nord 13 m au sud
	54	RIMG0709	DPSM	1/2 500	Puits	12 m	3 m	15 m
	55	5968	SGR	1/5 000	Puits, Croisement de routes	5 m	3 m	8 m
	56	5516	SGR	1/1 000	Puits	8 m	3 m	11 m
	57	4977	SGR	1/1 000	Puits	3 m à l'est 10 m à l'ouest	3 m	6 m à l'est 13 m à l'ouest
	58	4972	SGR	1/1 000	Puits	8 m	3 m	11 m
	59	4970	SGR	1/1 000	Puits	8 m	3 m	11 m

Concession	N° plan	Nom du plan	Source	Echelle	Points de calage	Incertitude Calage	Orthophotoplan	Incertitude finale
Grosménil Jumeaux	60	4967	SGR	1/1 000	Puits	9 m	3 m	12 m
	61	Plan	SGR	1/1 000	Parcelles	5 m	3 m	8 m
La Taupe	39	216Fi23	AD Puy de dome	1/2 500	Croisements de routes	5 m	3 m	8 m
	40	216Fi22	AD Puy de dome	1/2 500	Croisements de routes	15 m	3 m	18 m
	41	RIMG0924	Archives Nationales	75/100 000	Croisements de routes	10 m	3 m	13 m
	-	RIMG0939	Archives Nationales	75/100 000	Puits et Bâtiment	40 m	3 m	43 m
	-	RIMG0943	Archives Nationales	75/100 000	Puits et Bâtiment	40 m	3 m	43 m
	42	RIMG0828	DPSM	1/1 000	Puits	13 m	3 m	15 m
	43	RIMG0803	DPSM	NR	Puits	13 m	3 m	15 m
	44	RIMG0799	DPSM	NR	Puits	13 m	3 m	15 m
	45	RIMG0795	DPSM	NR	Puits	13 m	3 m	15 m
	46	RIMG0723	DPSM	1/2 500	Puits	15 m	3 m	18 m
Lubières	47	RIMG0626	DPSM	NR	Puits	20 m	3 m	23 m
	48	5550	SGR	1/1 000	Puits	10 m	3 m	13 m
	49	5544	SGR	1/1 000	Puits	8 m	3 m	11 m
	62	RIMG0315	SGR	1/2 500	Puits	20 m	3 m	23 m
	63	RIMG0335	SGR	1/5 000	Puits	57 m	3 m	60 m
	25	RIMG00442	DPSM	1mm pour 1m	Puits	7 m	3 m	10 m
	26	RIMG0434	DPSM	1mm pour 1m	Parcelles, Routes	15 m	3 m	18 m
	27	RIMG0403	DPSM	1/3 000	Routes, Puits	25 m	3 m	28 m
	28	RIMG0424	DPSM	1/1 000	Puits, Parcelles	15 m	3 m	18 m
	-	dadt	DADT	1/5 000	Croisements de routes	5 m	3 m	8 m
Brugères	29	RIMG0155	SGR	1/1 000	Puits	8 m	3 m	11 m
	-	plan	GEODERIS	1/25 000	Croisements de routes	15 m	3 m	18 m
Rilhac	64	plan	GEODERIS	1/1 000	Parcelles	5 m	3 m	8 m

Tableau 7 : Estimation des incertitudes de localisation des ouvrages

6.8.4.2 Incertitudes sur la position des ouvrages

218 ouvrages débouchant en surface ont pu être positionnés sur la carte informative. Parmi ces ouvrages, on distingue :

- les ouvrages miniers observés « avec certitude » et levés au dGPS (puits ou galeries dont la nature minière ne fait aucun doute) ;
- les ouvrages miniers non observés sur le terrain mais positionnés après géoréférencement de plans miniers.

L'incertitude de localisation des ouvrages est fonction de la catégorie de localisation de l'ouvrage (Tableau 6) :

Catégorie de localisation de l'ouvrage	Incertainitude
Ouvrages miniers observés « avec certitude » et levés au DGPS	Cercle de 3 m de rayon
Ouvrages miniers non observés sur le terrain	Incertainitude de calage comprise entre 3 m et 57 m

Tableau 8 : récapitulatif de l'incertainitude de localisation des ouvrages

Notons que le calage (via les données AutoCAD®) des ouvrages relevés dans le DADT a été conservé. Seuls les ouvrages supplémentaires, les ouvrages traités par HBCM et dont les coordonnées exactes sont disponibles ainsi que les ouvrages recalés à partir de plans précis peuvent présenter des différences avec le DADT ont été modifiés (Tableau 9).

Concession	ID	Ouvrages	Ajouté	Modifié	Plans	Observation
SELLE ET COMBELLE	P7	Puits Ronzière	-	oui	216F193_combelle_cale	Décalé de 6 m au sud de la position DADT
	P13	Puits Basse Combelle	-	oui	Coordonnées HBCM	Décalé de 1,7 m au nord de la position DADT
	P5	Puits Orléans	-	oui	216F196_combelle_cale	Décalé de 3 m au sud de la position DADT
	P6	Puits Du Bois	-	oui	216F196_combelle_cale	Décalé de 4 m au sud de la position DADT
	P4	Puits Nourat	Oui	-	-	Le puits Nourat correspond peut-être à la position de l'ancien puits n°14 (source DADT)
	P21	Puits Jambards	-	oui	216F193_combelle_cale	Décalé de 7,5 m au sud de la position DADT
JUMEAUX	G4	Galerie Ecole Papillon	Oui	-	-	Mine Image proche de la surface
	G38	Galerie Rognons	Oui	-	jumeaux_plan1_001_cale	-
	P162	Puits Echelles	Oui	-	jumeaux_plan1_001_cale	-
	Tr1	tranchée	Oui	-	jumeaux_plan1_001_cale	-
	G39	descenderie	Oui	-	jumeaux_plan1_001_cale	-
	P163	Puits Sabatier	Oui	-	jumeaux_plan1_001_cale	-
	G40	Fendue	Oui	-	jumeaux_plan1_001_cale	-
	P165	Puits Coutode	Oui	-	jumeaux_plan1_001_cale	-
	P164	Puits Compagnie du Nord	Oui	-	jumeaux_plan1_001_cale	-
	G41	descenderie	Oui	-	jumeaux_plan1_001_cale	-
	G6	Fendue	-	oui	RIMG0101_charbonnier_cale	Décalé de 3 m au nord de la position DADT
	P43	Puits Bonnet	-	oui	RIMG0101_charbonnier_caleA	Décalé de 6 m au nord de la position DADT
	P52	Puits de l'Oncle	-	oui	RIMG0101_charbonnier_caleA	Décalé de 20 m au nord de la position DADT
	P45	Puits	Oui	-	RIMG0094_charbonnier_caleA	Puits proche des Puits Vallet et de l'Oncle
CHARBONNIER	P48	Cheminée d'Aérage	-	oui	RIMG0101_charbonnier_caleA	Décalé de 8 m au nord de la position DADT
	P44	Puits de la Molette	-	oui	RIMG0101_charbonnier_caleA	Décalé de 4 m au nord de la position DADT
	P49	Puits Gallot	-	oui	RIMG0101_charbonnier_caleA	Décalé de 8 m au nord de la position DADT
	P50	Puits Domeirat	-	oui	RIMG0101_charbonnier_caleA	Décalé de 6 m au nord de la position DADT
	P53	Puits de la Luzerne	-	oui	RIMG0101_charbonnier_caleA	Décalé de 6 m au nord de la position DADT
	P60	Puits d'Air Machine 1	-	oui	RIMG0101_charbonnier_caleA	Décalé de 4 m au nord de la position DADT
	P59	Puits de la Bouteille	-	oui	RIMG0101_charbonnier_caleA	Décalé de 14 m au nord de la position DADT
	G5	Fendue de Cent Francs	-	oui	5370_charbonnier_sgr_cale	Décalé de 18 m au nord de la position DADT
		Poudrière (proche Mollet)	Oui	-	-	-

Concession	ID	Ouvrages	Ajouté	Modifié	Plans	Observation
ARMOIS	P69	Puits d'Air	Oui	-	-	-
	P68	Puits du Pra del Pey	Oui	-	-	-
	G8	Travers Banc	Oui	-	-	-
	G10	Montage d'aérag	Oui	-	-	-
	G11	Cheminée d'Air	Oui	-	-	-
	G9	Travers Banc	Oui	-	-	-
	G12	Remontée d'Aérag	Oui	-	-	-
	G7	Travers Banc Gilibert	Oui	-	-	-
	P70	Ancien puits	Oui	-	-	-
	P65	Puits de recherche	Oui	-	-	-
	P66	Puits d'Air	Oui	-	-	-
	P67	Puits Morin	Oui	-	-	-
	P145	Ancien puits n°3	-	Oui	combelle001detail_caleA	Décalé de 10 m au sud de la position DADT
	P130	Ancien puits n°4	-	Oui	combelle001detail_caleA	Décalé de 12 m au sud de la position DADT
P131	Ancien puits n°5	-	Oui	combelle001detail_caleA	Décalé de 12 m au sud de la position DADT	
P132	Ancien puits n°6	-	Oui	combelle001detail_caleA	Décalé de 10 m au sud de la position DADT	
P146	Ancien puits des Barthes	-	Oui	combelle001detail_caleA	Décalé de 10 m au sud de la position DADT	
P133	Puits	Oui	-	-	Position fournie par le propriétaire de la parcelle	
P141	Puits du Président	-	Oui	216Fi68_grosmenil_cale	Décalé de 6 m à l'est de la position DADT	
P139	Puits de Chamblève	-	Oui	216Fi68_grosmenil_cale	Décalé de 2 m au nord de la position DADT	
P142	Puits de la Fosse	-	Oui	216Fi68_grosmenil_cale	Décalé de 2 m au nord de la position DADT	
P140	Puits des Barthes	Oui	-	216Fi61_4_cale	-	
P149	Puits des Pompes (Aérag Coincy)	-	Oui	RIMG0685_grosmenil_caleA	Décalé de 7,50 m au sud de la position DADT	
P136	Puits des Poirières	-	Oui	216Fi68_grosmenil_cale	Décalé de 2 m au nord de la position DADT	
P76	Puits d'aérag 2	-	Oui	-	position HBCM retenue car puits traité	
P73	Puits de la Forge	-	oui	216Fi72_fondary_caleC	Décalé de 2 m au nord de la position DADT	
P75	Puits du Pré	-	oui	plan "216Fi72_fondary_caleC" et "RIMG0916_fondary_tvx_cale"	Décalé de 25 m au sud de la position DADT	
P77	Puits d'Air (aérag Puits du Pré)	-	oui	plan "216Fi72_fondary_caleC" et "RIMG0916_fondary_tvx_cale"	Décalé de 85 m au sud de la position DADT	
P78	Ancien puits	Oui	-	-	-	

Concession	ID	Ouvrages	Ajouté	Modifié	Plans	Observation
FRUGERES	P101	Puits de Frugères	Oui	-	216Fi70_grosmeil_caleB	-
	P80	Ancien puits de l'Accacia 1	-	Oui	RIMG0434_megecoste_dpsm_caleC	Décalé de 17 m au sud de la position DADT
	P96	Ancien puits de l'Accacia 2	Oui	-	RIMG0434_megecoste_dpsm_caleC	-
	P97	Ancien puits de l'Accacia 3	Oui	-	RIMG0434_megecoste_dpsm_caleC	-
	G26	Entrée	Oui	-	RIMG0434_megecoste_dpsm_caleC	-
	P79	Puits de l'Accacia	-	oui	RIMG0434_megecoste_dpsm_caleC	Décalé de 10,5 m au sud de la position DADT
	G16	Descenderie du puits de l'Accacia	-	oui	RIMG0434_megecoste_dpsm_caleC	Décalé de 20,5 m au sud de la position DADT
	G17	Foncée de Recherche	-	oui	RIMG0434_megecoste_dpsm_caleC	Décalé de 18 m au sud de la position DADT
	P84	Puits de la Pénide	-	oui	RIMG0424_megecoste_dpsm_caleB	Décalé de 13 m au sud de la position DADT
MEGECOSTE	P98	Cheminée d'aérage	Oui	-	RIMG0424_megecoste_dpsm_caleB	-
	P94	Puits de la Molette	-	oui	RIMG0424_megecoste_dpsm_caleB	Décalé de 32 m à l'ouest de la position DADT Position confirmée par 2 autres plans
	P93	Puits de la Machine	-	oui	RIMG0424_megecoste_dpsm_caleB	Décalé de 19 m à l'ouest de la position DADT Position confirmée par 2 autres plans
	G15	Galerie de la Pénide	-	oui	-	Décalé de 1,5 m au nord de la position DADT Position définie d'après le rapport scanning et l'orthophotoplan.
	G27	Galerie du puits d'Arrest	-	Décalé	216Fi22_taupe_caleC et RIMG0924_an_caleA	Décalé de 12 m au nord de la position DADT
	P112	Ancien Puits de la Taupe n°0	-	Décalé	216Fi22_taupe_caleC	Décalé de 4 m à l'ouest de la position DADT
LA TAUPE	P113	Puits de la Taupe 1	-	Décalé	216Fi22_taupe_caleC	Décalé de 6 m au nord de la position DADT
	P128	Puits Saint André	Oui	-	216Fi22_taupe_caleC	-
	P115	Ancien Puits n°3	-	Décalé	216Fi23_taupe_caleA	Décalé de 7 m au nord de la position DADT
BARTHES AIR ET FEU	P106	Puits n°2	-	Décalé	RIMG0751_barthes_caleA	Décalé de 6 m au sud de la position DADT

Tableau 9 : Modifications et apports par rapport aux ouvrages du DADT

6.8.4.3 Enveloppe des travaux

Sur l'ensemble du secteur de Brassac, trois enveloppes de travaux ont été définies. La première reprend les contours des panneaux tracés d'après les données CdF. La seconde correspond à la numérisation des plans d'exploitation retrouvés dans les archives. La troisième, nommée emprise globale des travaux, reprend l'ensemble des deux enveloppes précédentes auxquelles a été rajoutée l'incertitude de localisation (**Figure 22**).

Pour le secteur de Jumeaux, en l'absence de plan, la limite d'influence des travaux miniers, issus du rapport BRGM [18], a été utilisée comme limite de travaux.

Des zones de travaux situés à moins de 50 m de profondeur ont été tracées sur l'ensemble du secteur à partir des données CdF et des cotes des travaux.

Suite aux informations recueillies dans les archives, il est possible que des grattages aient été entrepris aux affleurements avant le début de l'exploitation. Des zones de travaux supposés ont par conséquent été tracées à partir de ces affleurements. Ces travaux, de subsurface n'ont vraisemblablement pas excédé 30 m de profondeur. Par conséquent, une frange correspondant à ces 30 m a été digitalisée autour de chaque affleurement. Le tracé des affleurements n'étant pas exhaustif, seuls les affleurements retrouvés dans les archives ont été reportés.

Notons qu'au niveau de l'Allier, aucune zone de travaux supposés n'a été reportée compte tenu de l'incapacité technique à l'époque d'effectuer, à cet endroit, des travaux souterrains.

Notons également que le tracé des affleurements de la couche Cure et de la couche Verrerie ont été corrigés et déplacés à proximité de « Château Cocu » suite à l'absence d'affleurements houillers observés sur le terrain.

Concernant les ouvrages isolés (absence de plans, travaux de recherche), deux cas de figure ont été considérés :

- cas 1 : il existe ni affleurement ni travaux souterrains à proximité de l'ouvrage. Pour ces derniers (ouvrages de recherche), aucune enveloppe de travaux supposés n'est représentée.
- cas 2 : l'ouvrage est situé dans la continuité d'un affleurement, à proximité de travaux souterrains connus ou à proximité d'autres ouvrages. Pour ces derniers, une enveloppe de travaux supposés est tracée. Forfaitairement, un rayon de 50 m autour de l'ouvrage est retenu.

Pour plus de sécurité, le cas 2 est retenu pour l'ensemble des entrées de galerie isolées compte tenu de l'incertitude de direction de celle-ci.

Le tableau ci-dessous récapitule l'ensemble de ces ouvrages isolés.

Cas 1	Cas 2
P49, P55, P56, P57, P61, P72, P101, P129, P145, P146, P147,	G13, G35, G36, G37, G44, G45, Br-G3, Br-G4, Tu3, P8, P21, P35, P36, P65, P66, P67, P71, P130, P31, P132, P133, P148, P161

Tableau 10 : Répartition des ouvrages isolés

Pour les ouvrages G44 et Tu3, l'enveloppe de travaux supposés a été retravaillée à l'entrée des ouvrages compte tenu de la topographie et de la connaissance de leur orientation.

Des zones de travaux supposés ont également été définies sur les secteurs de Grosménil, Barthes et Arrest afin de prendre en considération d'anciens puits supposés présents dans le secteur. Ces puits, représentés par une multitude de points sont indiqués sur un ancien plan (Atlas Baudin) et ont été regroupés afin de tracer une enveloppe de travaux supposés.

Suite à l'observation de deux désordres d'origine minière probable (D2 et D5) sur les concessions de Fondary et de Selle-Combelle et en l'absence de travaux miniers sur ces secteurs, deux enveloppes de travaux supposés ont été définies à l'aplomb de ces désordres. Le premier étant situé dans la continuité de l'affleurement, l'enveloppe de travaux supposés depuis l'affleurement a été prolongé jusqu'au cours d'eau. Le second étant éloigné des travaux peu profonds et des travaux supposés liés aux affleurements, il est envisageable qu'il soit la conséquence de la présence d'un ancien ouvrage minier. Un ouvrage supposé (G48) a donc été tracé ainsi qu'une enveloppe de travaux supposés forfaitairement fixée à 50 m.

Afin de prendre en considération les observations de terrains et le témoignage de M. Sancho, une enveloppe de travaux supposés a été tracée pour la mine papillon. Cette enveloppe reprend les informations détaillées au paragraphe 6.2.

Enfin, notons que pour les gites isolés du secteur d'Aubiat, en l'absence d'information précise sur la localisation des galeries d'exploitation, une zone de travaux supposés de 100 m a été définie de façon sécuritaire.

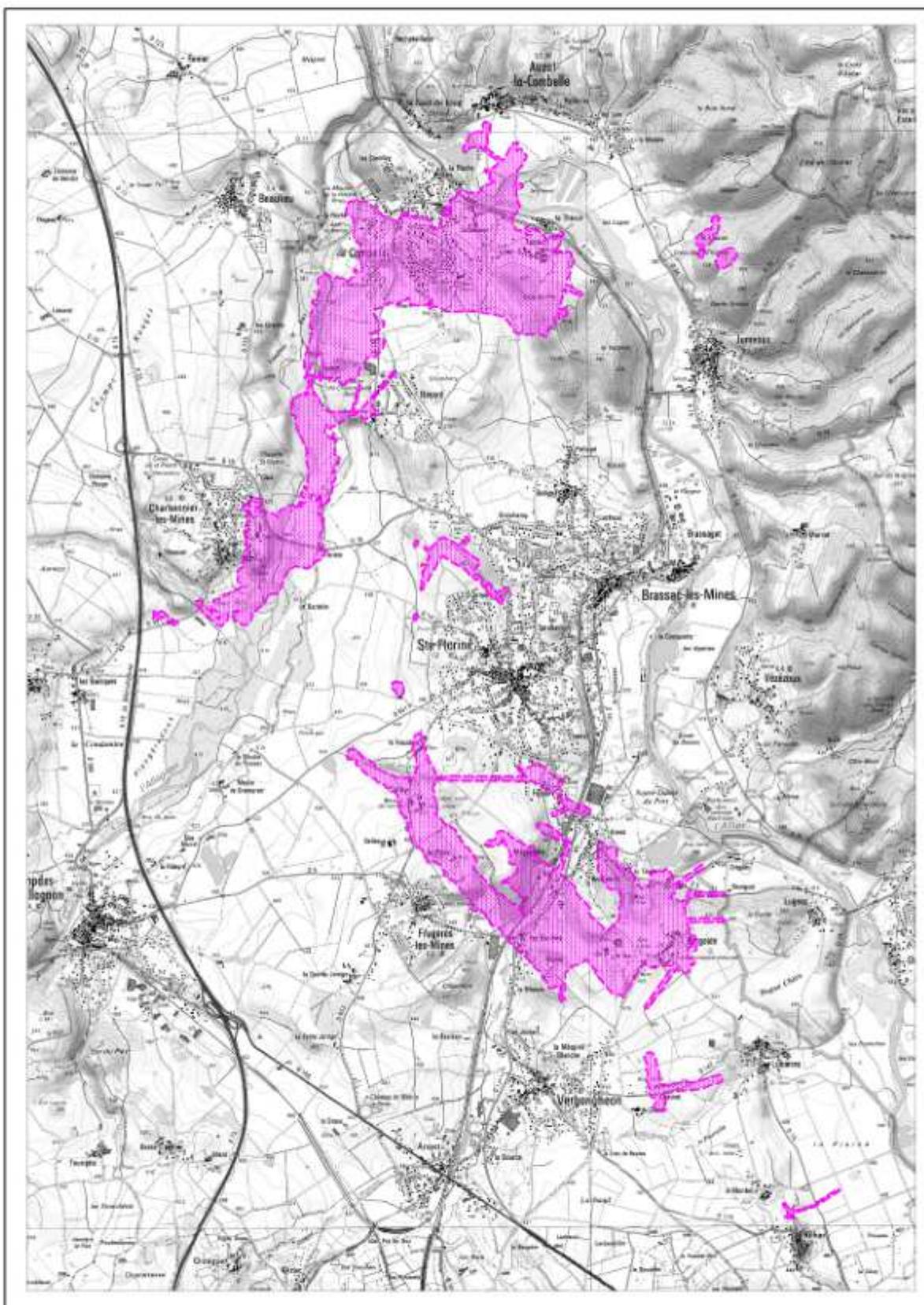


Figure 22 : Emprise globale des travaux miniers

6.9 Identification des aléas retenus et écartés

Les informations rassemblées lors de la phase informative nous permettent d'identifier les différents aléas mouvements de terrain qui seront à retenir pour la deuxième phase de l'étude (analyse détaillée des aléas).

6.9.1 Aléas « retenus »

Effondrements localisés à l'aplomb de travaux peu profonds

Les travaux miniers désignés ici sont des galeries d'infrastructures isolées, des descenderies ou de zones d'exploitation situées à faible profondeur.

Dans ces zones, même si le remblayage est souvent noté comme « *complet et efficace* » dans les différents Procès Verbaux des Ingénieurs des Mines, la présence de vides résiduels est possible. L'aléa effondrement localisé doit donc être analysé pour ce type de travaux miniers.

Le constat de désordres sur des secteurs non cartographiés conduira à mener une réflexion sur ces zones où l'on peut supposer d'anciens travaux peu profonds.

Effondrements localisés liés aux ouvrages

Les puits et galeries recensés sur les exploitations de Brassac, dont les traitements ne sont pas tous connus, peuvent être le siège de débouillage de remblais ou de rupture et donc conduire, dans les deux cas, à un effondrement localisé.

Même si le remblayage de ces ouvrages peut être « *supposé* » et donc limiter la prédisposition à un éventuel désordre, des défauts de remblayage peuvent être suspectés (nature des remblais, remblayage manuel ...).

L'aléa effondrement localisé lié aux ouvrages doit donc être analysé sur ces ouvrages.

Glissement (Verses et Terrils)

Les terrils recensés sont pour une majeure partie aplanis et arasés ou végétalisés.

Seuls les terrils de Bayard et de Basse-Combelle présente des pentes et une hauteur notable (environ 40° et 25 m de haut). Compte tenu de ces caractéristiques géométriques, cet aléa est retenu sur ces dépôts. Les autres dépôts sont généralement arasés et aplanis donc peu sujets aux mouvements de pente. Le phénomène de glissement ne sera donc pas analysé pour ces derniers.

Tassement

Le tassement correspond à la remobilisation ou la recompaction de terrains de surface meubles (dépôts, verses) ou déconsolidés par des travaux miniers souterrains proches de la surface. Ces phénomènes de faible ampleur peuvent être favorisés par des perturbations externes de ces terrains (solicitations statiques ou dynamiques, dues notamment à l'activité humaine ou à des variations hydriques).

Sur le bassin minier de Brassac, des vides résiduels sont présents à faible profondeur. L'aléa tassement est donc envisageable à l'aplomb de ces travaux.

Les dépôts miniers, vraisemblablement non compactés lors de leur déversement, sont toujours susceptibles de se compacter et de conduire à des tassements. L'aléa tassement est donc retenu sur ces « terrils ».

Echauffement

L'existence par le passé de tels échauffements conduit à retenir et à détailler l'analyse de ce phénomène dans l'étude des aléas des concessions concernées. L'aléa échauffement de terrils est donc retenu.

6.9.2 Aléas « écartés »

Effondrement généralisé

Un effondrement généralisé correspond à un abaissement brutal de la surface qui se traduit par une rupture franche des terrains. On parle d'effondrement en masse ou généralisé lorsqu'il concerne une zone étendue en surface (plusieurs dizaines à plusieurs centaines de mètres d'extension).

Les effondrements généralisés se produisent dans des exploitations aux schémas homogènes et rationnels ayant laissé des vides résiduels importants, de type chambres et piliers abandonnés par exemple. D'après les recherches effectuées dans le cadre de la phase informative, la méthode s'apparente à une exploitation par taille et/ou par galeries pour la plupart remblayés ou foudroyés par soutirage. S'il subsiste quelques vides notamment au niveau des anciens travaux non remblayés, leur étendue est trop réduite pour envisager un phénomène de masse.

On peut donc exclure le risque d'effondrement généralisé pour l'ensemble du bassin de Brassac.

Affaissement

L'affaissement se manifeste par un réajustement des terrains de surface induit par la rupture de quartiers miniers souterrains profonds. Les désordres en surface, généralement lents et progressifs, prennent la forme d'une dépression topographique qui présente une allure de cuvette, sans rupture cassante importante. Ces phénomènes sont limités dans le temps (quelques années) lorsqu'ils sont volontairement provoqués par la méthode d'exploitation. En revanche, les désordres peuvent se produire plusieurs années ou décennies après la fermeture des mines lorsque l'exploitation est « partielle » (présence de piliers ou de massifs de maintien de l'édifice souterrain qui peuvent se dégrader avec le temps).

Sur le bassin de Brassac, les travaux ont été réalisés principalement sous forme d'exploitation partielle par taille. Cependant, le remblayage des travaux ayant été réalisé quasiment systématiquement, la présence de vide est probablement peu étendue. A faible profondeur, la fermeture des vides résiduels éventuels se traduira préférentiellement par des effondrements localisés de type fontis ou des tassements.

Ces considérations nous permettent d'écarter, dans l'évaluation de l'aléa, les phénomènes d'affaissement sur les concessions du bassin de Brassac comme aléas possibles.

C) PHASE D'EVALUATION DES ALEAS

6.10 Effondrement localisés liés aux travaux souterrains

6.10.1 Configurations de travaux souterrains

La phase informative a permis d'identifier trois types d'exploitations souterraines :

- Les zones « anciennes » de travaux « anarchiques » ;

Les premiers travaux sur le bassin de Brassac-les-Mines ont été menés par de simples grattages à partir des affleurements. Ces zones, rarement cartographiées, ont été représentées par des zones de travaux supposés. Elles englobent les affleurements connus et certains « vieux » puits dont aucun plan de travaux à proximité n'a été retrouvé. Cette exploitation « anarchique » gênera l'exploitation rationnelle du gisement mis en place par la suite.

- Les zones de travaux « rationnels » ;

A partir du 19^{ème} siècle, l'exploitation se rationalise. Les couches sont attaquées par des puits verticaux. Des galeries de niveaux, de sections trapézoïdales, sont tracées horizontalement dans ces puits. Les galeries d'infrastructure, ont environ 2 à 3 m de haut et 2 m de largeur. Les massifs de charbon sont découpés en panneaux plus ou moins réguliers. Au sein des panneaux, ainsi délimités, lorsque l'exploitation est décidée, le charbon est « dépilé » par une méthode totale de « tailles remblayées » (tailles chassantes, gradins renversés...) avec remblayage complet ou partiel. En l'absence d'information sur la localisation des remblayages, il n'est pas exclu de trouver des zones partiellement remblayées sur l'ensemble du secteur d'étude. Dans la majorité des cas, l'exploitation par « traçage-dépilage-remblayage » a été réalisée à plus de 50 m de profondeur. Seuls quelques secteurs comme notamment celui de Mégecoste, où des travaux à moins de 50 m de profondeur ont été tracés depuis le DADT, peut être soumis à ce phénomène.

A partir de 1955 l'exploitation se fait par soutirage à des profondeurs relativement importantes (> 450 m). Cette méthode ne faisant pas appel au remblayage, des vides peuvent exister si le toit de ces travaux ne s'est pas encore effondré. Cependant, on peut supposer que les fortes contraintes de pression des terrains aient entraîné un foudroyage complet des anciennes tailles. Dans le cas contraire, l'autocomblement est privilégié. Pour ces exploitations, à ces profondeurs, l'effondrement localisé n'est pas envisagé.

- Les zones de travaux sur filons.

En dehors de l'exploitation de charbon dans le bassin de Brassac-les-Mines, quelques exploitations filoniennes ont été réalisées sur les secteurs de Brugère (commune de Vézezoux) et d'Aubiat (commune d'Auzat). Ces exploitations ont été menées principalement par traçages de galeries à flanc de coteau. Les galeries ont environ 2 à 3 m de haut et 2 m de largeur. Quelques vides peuvent également exister liés au dépilage du filon (au demeurant étroit selon les observations faites).

D'après les différents types d'exploitation cités ci-dessus, seuls les réseaux de galeries et les têtes de filon ont été définis comme susceptibles d'engendrer des phénomènes de type effondrement localisé.

6.10.2 Les phénomènes redoutés

Suivant les configurations de travaux souterrains détaillés ci-avant (galeries isolés, exploitation par taille) et du pendage des couches, deux types de mécanismes sont considérés.

Le premier phénomène correspond à la chute de toit des galeries de niveau ou recoupes, voire les descenderies pouvant accéder aux travaux. Cette rupture de toit engendre la création d'une cloche de fontis qui se propage plus ou moins rapidement vers la surface. Si l'espace disponible au sein des travaux n'est pas suffisant pour que les matériaux éboulés et foisonnés puissent s'y accumuler sans bloquer le phénomène on parle alors d'autocomblement par foisonnement. A contrario, si la cloche de fontis se propage vers les terrains affleurants, souvent déconsolidés, altérés, ou encore meubles, elle peut provoquer au sein de ceux-ci la création brutale d'un entonnoir qui marque la surface. Le volume mobilisé en surface dépend principalement du volume souterrain disponible, de la capacité de foisonnement des matériaux lors de la remontée de fontis, et de la nature, l'épaisseur et l'état des terrains affleurants.

Ces désordres s'observent généralement, en plateure ou au sein de travaux pentés :

- au toit de galeries isolées à faible profondeur ;
- au toit des voies de tête des chantiers défilés exploités à faible profondeur ;
- au droit des têtes de filons défilés ou chambres de défilages sur filon.

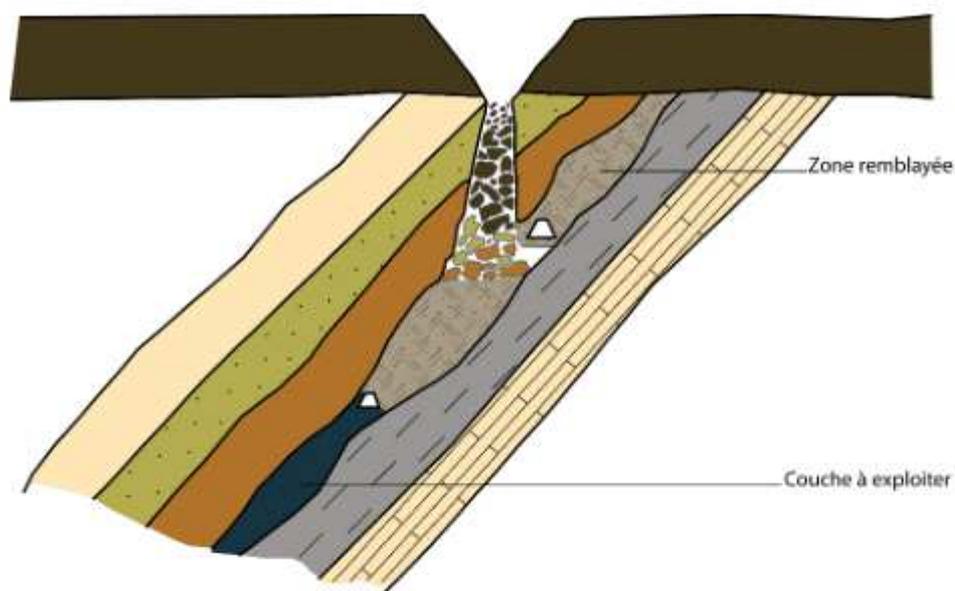


Figure 23 : Représentation schématique d'un effondrement de type fontis liés à la rupture du toit au sein de travaux pentés (veine à environ 40°)

D'expérience, les effondrements initiés au sein de gisement pentés ($> 45^\circ$) se répercutent en surface en suivant préférentiellement la couche et peuvent mettre en péril la couronne de l'exploitation.

Le second phénomène correspond à la rupture du stot de protection de la surface. Il se produit généralement lorsque des travaux miniers d'exploitation «montants» en gisements pentés ($\geq 45/50^\circ$) ont été poussés trop près de la surface dans des zones d'altération potentielle de terrains. D'expérience, ces ruptures se produisent rarement pour des exploitations aux pendages inférieurs à 45° .

Aucune rupture de ce type n'a été répertoriée au droit de galeries isolées même exploitées en gisement penté, ce mode de rupture ne sera donc pas retenu dans ces configurations de galeries.

Du fait du pendage « important », du poids des terrains sus-jacents (lié à la profondeur d'exploitation) et de la nature des terrains (présence de failles, accidents tectoniques ou altérations), les efforts tranchants s'appliquant aux interfaces minéral/éponges peuvent dépasser la résistance au cisaillement de l'interface et mettre en péril la stabilité du pilier-couronne.

Suite à une rupture de ce type, le désordre peut « se propager » vers la surface, par éboulements successifs, et déboucher, plus ou moins brutalement, dans l'axe de la couche exploitée.

L'absence de tels désordres sur les concessions du Bassin de Brassac-les-Mines et la présence de remblayage systématique des couches pentées (primordiale à l'exploitation), permet d'affirmer qu'une rupture de ce type dans le long terme peut être exclue.

En l'absence de détail sur les travaux réalisés à faible profondeur, ces travaux sont assimilés à des galeries isolées. L'aléa sur galeries étant plus sécuritaire contrairement aux travaux réalisés par tailles où la probabilité de présence de vides est plus faible, en particulier si elles sont remblayées.

6.10.2.1 Evaluation de la prédisposition

L'évaluation de la prédisposition des entrées de descenderies aux effondrements localisés dépend classiquement des paramètres suivants :

- *la nature et la résistance mécanique de terrains des couches de minéral, du toit et du recouvrement.*

L'ensemble des galeries a systématiquement été réalisé dans les terrains du Houiller depuis les affleurements. Ces terrains sont relativement compétent et sains, au delà des quelques mètres altérés des zones sub-surfaciques.

- *l'épaisseur des terrains de recouvrement.*

Quelques désordres ont été observés sur le bassin de Brassac-les-Mines, notamment à l'aplomb de zones d'exploitation situées à moins de 50 m de profondeur. Cependant au vu de l'étendu du site et de l'exploitation, la proportion de désordres est relativement faible.

Ces quelques désordres ne permettent pas d'établir la profondeur limite à partir de laquelle le risque de remontée de fontis en surface devient nul.

- *le volume de vides disponibles au sein des galeries souterraines.*

Globalement, sur le bassin de Brassac-les-Mines les vides souterrains résiduels sont probablement peu fréquents, au vu des informations issues de la phase informative, mais ne peuvent pas être négligés.

D'après les quelques données d'archives détaillant les caractéristiques géométriques des travaux, il n'est pas déraisonnable d'avancer que l'ensemble des travaux souterrains ont été menés par le biais de galeries de 2 à 3 m de hauteur pour environ 2 m de large.

Pour étudier ce mécanisme, l'INERIS a développé un outil de calcul s'appuyant sur une modélisation analytique des volumes mis en jeu lors de la propagation d'une cloche d'éboulement⁴. Cet outil a été appliqué aux conditions de site retenues (tableau ci-après).

L'expérience montre que les fontis s'initient sur une largeur égale ou légèrement inférieure à la largeur totale de la galerie (rayon du fontis variant dans une gamme de 80% à 100% du rayon maximal possible).

Les valeurs du coefficient de foisonnement retenues sont issues de la classification R.T.R⁵ : 1,3 à 1,6 pour des schistes et grès.

Pour tenir compte de l'espace occupé par les matériaux éboulés dans le vide, l'angle de talus naturel est pris en compte et fixé à 35° (valeur classique pour un matériau dont la granulométrie est répartie).

Enfin, par approche sécuritaire et du fait de l'absence de données précises sur le remblayage des galeries de têtes et d'accès, nous avons envisagé l'absence complet de remblayage.

Hauteur des vides (m)	Largeur des vides (m)	Angle de parement (°)	Rayon de remontée de fontis (m)	Angle de talus naturel (°)	Coefficient de foisonnement	Hauteur de remontée de fontis (m)
2	2	90	0.8 (80%)	35	1,3 à 1,6	14 à 28
		90	1 (100%)	35	1,3 à 1,6	10 à 20
3		90	0.8 (80%)	35	1,3 à 1,6	28,5 à 57
		90	1 (100%)	35	1,3 à 1,6	20 à 40

Tableau 11 : Simulation des hauteurs de remontées de voûte dans le phénomène d'effondrement localisé au toit de galeries

Les résultats des hauteurs maximales de remontée de fontis à l'aplomb de galeries sont synthétisés ci-après ; ils indiquent qu'on ne peut exclure la possibilité d'apparition d'un fontis au droit d'une galerie dont la profondeur est inférieure à 30 m. Du fait de la conjonction de tous les facteurs les plus pénalisants et par retour d'expérience sur des bassins similaires, les valeurs maximales de 40 et 57 m, n'ont pas été retenues comme représentatives.

Compte tenu des résultats de l'étude paramétrique précédente, des configurations de descenderies, les sensibilités suivantes seront retenues :

- pour les galeries situées entre 0 et 30 m de profondeur, comme peu sensibles à sensibles aux effondrements localisés par rupture du toit ;
- au-delà de 30 m de profondeur, le risque de remontée de fontis en surface peut être écarté.

⁴ Voir Mémoire de DEA de l'Ecole Centrale de Paris. R. Salmon. INERIS. 1998.

⁵ Recommandations pour les Terrassements Routiers (RTR). SETRA et LCPC. 1976.

Notons que des travaux (hors houiller) ont également été réalisés sur les secteurs de Brugère (commune de Vézézoux) et d'Aubiat (commune d'Auzat). Ces exploitations, menées principalement par traçages de galeries à flanc de coteau présentent des caractéristiques similaires aux travaux réalisés dans le houiller :

- galeries de 2 à 3 m de hauteur et 2 m de largeur ;
- Absence de remblayage ;
- Coefficient de foisonnement compris entre 1,4 et 1,6 pour les gneiss.

Par conséquent, la hauteur de remontée de fontis et les prédispositions associées sont similaires pour les exploitations des filons.

Notons également que l'existence de vide n'étant pas démontrée à proximité des affleurements, nous retiendrons une prédisposition *peu sensible* au phénomène d'effondrement localisé au droit des travaux supposés entre 0 et 30 m de profondeur. Une prédisposition peu sensible est également retenue au droit des zones de travaux supposés représentés à proximité des ouvrages et gites isolés.

6.10.2.2 Intensités

Les dimensions des désordres liés aux travaux ne sont pas précisément connues. Seuls les effondrements localisés observés en 1965 et en 2008 lors des visites respectives des secteurs de Neuvialle et d'Arrest pourraient être associés aux travaux souterrains (forme circulaire de quelques mètres de diamètre).

De plus, en considérant les ouvertures vraisemblablement réduites des travaux souterrains (remblayage supposé au moins partiel), il est possible d'imaginer que les désordres qui surviendraient auraient des dimensions limitées en surface (de l'ordre de quelques mètres tout au plus).

Nous retiendrons une intensité limitée à modérée pour le phénomène d'effondrement localisé relatif aux travaux souterrains.

6.10.2.3 Niveaux d'aléa

Par croisement de la prédisposition et de l'intensité, les niveaux d'aléas retenus sont les suivants :

- moyen pour les travaux avérés situés entre 0 et 30 m de profondeur ;
- faible pour les travaux supposés aux affleurements situés à moins de 30 m de profondeur ;
- faible pour les travaux supposés situés à proximité des ouvrages et gites isolés ;
- nul au-delà de 30 m de profondeur.

6.11 Effondrements localisés liés aux ouvrages débouchant en surface

6.11.1 Les phénomènes redoutés

On distingue ici les phénomènes pouvant se produire selon le type d'ouvrage débouchant en surface.

6.11.1.1 Les puits

Deux mécanismes distincts sont attendus : le débouillage des remblais au sein de la colonne du puits et la rupture de la tête de puits.

Le débouillage des remblais au sein de la colonne du puits

Le remblai mis au sein de la colonne peut évoluer par compaction naturelle, remaniement en présence d'eau, ou encore comblement des vides résiduels de l'ouvrage. En fonction de la vitesse du mouvement, on peut évoquer les termes de tassement, ou de coulissage. Mais le mécanisme le plus brutal est le débouillage soudain du matériau qui migre dans les recettes ou infrastructures connectées au puits et non obturées. La rupture d'anciens planchers peut également conduire au débouillage brutal du remblai.

La rupture de la tête de puits

Pour les puits miniers dont la partie sommitale n'est pas remblayée ou a subi un mouvement de matériau de remblai, le phénomène qui peut se produire est la rupture du revêtement ou de la structure de maintien ou de fermeture mise en place en partie sommitale de l'ouvrage.

6.11.1.2 Les galeries ou descenderies

La compilation des données informatives relatives aux galeries permet de recenser 48 galeries, 10 poudrières et 3 tunnels au sein du périmètre d'étude. Les informations relatives à ces galeries sont encore plus « rares » que celles concernant les puits.

Les entrées de galeries sont examinées dans le cadre de l'évaluation d'une éventuelle rupture de leur toit, sur les premiers mètres, pouvant conduire à un effondrement localisé.

Les entrées de galeries sont affectées par les mêmes phénomènes d'effondrement du toit que ceux abordés au paragraphe 6.10. Nous n'y reviendrons donc pas dans le présent chapitre.

6.11.2 Evaluation de la prédisposition

Les données informatives ont permis de recenser 170 puits sur le bassin houiller de Brassac-les-Mines. Sur cet ensemble d'ouvrages, la mise en sécurité après exploitation n'est pas systématiquement précisée.

Sur la totalité de ces puits, 31 ont été traités par HBCM entre 1997 et 2004 dont 22 avec un bouchon autoportant. Pour la plupart, lors du traitement, la colonne était déjà remblayée, ce qui coïncide avec les données recueillies dans les archives, précisant le remblayage de certains puits.

Sur la base des données disponibles, 4 configurations principales de puits ont été retenues :

- les puits traités par bouchon autoportant (traitement HBCM) ;
- les puits remblayés par l'exploitant (HBCM ou autres ; peu ou aucune information sur le remblayage) ;
- les puits dont aucune information de traitement n'a été retrouvée ;
- les puits vides.

Pour les trois dernières configurations, des vides existent ou peuvent exister (selon la qualité d'exécution du remblayage) au sein de la colonne.

Pour évaluer la prédisposition d'apparition du phénomène d'effondrement localisé relatif aux ouvrages connus, il convient de prendre en compte cette différence de traitement mais également :

- la présence de puits relativement profonds (> 50 m de profondeur) pouvant présenter des imperfections de comblement. Notons que plus le puits est profond plus ses connexions (nombres de recettes) et le risque de « mauvais remblayage » peuvent être importants ;
- la faible présence de désordres de type effondrement localisé observés à l'aplomb des puits.

Compte tenu de ces éléments, nous retiendrons une prédisposition au phénomène d'effondrement localisée :

- **très sensible** pour les puits profonds et vides ;
- **sensible** pour les puits peu profonds et vides ;
- **sensible** pour les puits profonds ou de profondeur inconnue et remblayés ;
- **sensible** pour les puits profonds ou de profondeur inconnue et dont le mode de traitement n'est pas connu ;
- **peu sensible** pour les puits peu profonds et remblayés ;
- **peu sensible** pour les puits peu profonds et dont le mode de traitement n'est pas connu ;
- **peu sensible** pour les puits traités par bouchon autoportant ;

6.11.3 Intensité des effondrements localisés liés aux puits

C'est principalement le diamètre de l'effondrement potentiel qui influe sur les conséquences prévisibles et donc sur l'intensité du phénomène.

L'intensité de l'effondrement est principalement tributaire de la géométrie et du volume de l'ouvrage et de la nature des terrains de surface.

D'une manière générale, le débouillage de remblai est d'intensité plus importante si le puits possède un grand diamètre. La rupture de la tête de puits peut également conduire à des effondrements conséquents si le volume pouvant accepter le matériau éboulé au sein du puits est élevé. D'autre part, l'extension latérale de l'effondrement augmente si l'épaisseur des terrains meubles ou altérés est importante.

Quelques informations (28 puits sur 170) sont disponibles concernant les sections des ouvrages du bassin houiller de Brassac-les-Mines. Au vu des informations retrouvées sur le dimensionnement des puits, on peut supposer que la plupart des puits du bassin ont des sections qui n'excèdent vraisemblablement pas 5 m de diamètre pour une moyenne de 3 m.

Etant donné le dimensionnement des puits, nous retiendrons un rayon d'effondrement qui n'excédera pas quelques mètres (intégrant le rayon du puits). En considérant le diamètre des effondrements localisés inférieur voire largement inférieur à 10 m pour la majorité des ouvrages, nous retiendrons une intensité **modérée** pour le phénomène d'effondrement localisé relatif aux puits.

6.11.4 Niveaux d'aléa des effondrements localisés liés aux puits

Le croisement de la prédisposition et de l'intensité du phénomène d'effondrement localisé des puits permet de définir un aléa :

- **fort** pour les puits profonds et vides ;
- **moyen** pour les puits peu profonds et vides ;
- **moyen** pour les puits profonds ou de profondeur inconnue et remblayés ;
- **moyen** pour les puits profonds ou de profondeur inconnue et dont le mode de traitement n'est pas connu ;
- **faible** pour les puits peu profonds et remblayés ;
- **faible** pour les puits peu profonds et dont le mode de traitement n'est pas connu ;
- **faible** pour les puits traités par bouchon autoportant.

6.12 Tassement liés aux travaux souterrains

Le tassement correspond à des mouvements du sol qui ne résultent pas de l'extraction, de la combustion ou de la dissolution du minerai mais s'explique par la recompaction d'un massif meuble ou affecté par les travaux souterrains.

Nous évaluons à 50 m la profondeur jusqu'à laquelle un chantier exploité est susceptible d'entraîner un tassement perceptible en surface. Cette profondeur s'appuie notamment sur le fait que :

- jusqu'à 30 m de profondeur, la remontée d'un fontis en surface ne peut être exclue ; les travaux effectués par tailles chassantes, dépilage et remblayage peuvent induire des tassements liés à la recompaction des remblais (sous l'effet d'une surcharge éventuelle) ;
- entre 30 et 50 m de profondeur, un fontis initié au toit d'une galerie peut s'auto-combler par foisonnement avant d'atteindre la surface. Nous considérons que le phénomène de tassement est alors possible à l'aplomb de la cloche de fontis ainsi autocomblée.

L'intensité d'un tassement lié à la présence de travaux peu profonds peut être considérée comme *limitée*. Bien que manquant de retours d'expériences sur des cas observés, on peut toutefois préciser que l'ordre de grandeur des tassements attendus est de quelques centimètres en amplitude.

La probabilité d'occurrence est difficile à déterminer dans le cas présent : aucun événement marquant, attribuable sans ambiguïté à ce mécanisme, n'est connu sur le site de Brassac. On peut évaluer comme *peu sensible* la prédisposition des zones situées au-dessus des travaux souterrains peu profonds à être affectées par ce type de mécanisme.

Par croisement de l'intensité et de la prédisposition, le niveau d'aléa «tassement» au-dessus de travaux souterrains peu profonds est *faible*.

6.13 Glissement et tassements sur les dépôts miniers

6.13.1 Glissement sur les dépôts miniers

6.13.1.1 Configurations

6.13.1.1.1 « Petits » dépôts, configuration A

18 des 25 dépôts identifiés mesurent moins de 5 m de haut, tout en étant, pour certains, très étendus. Ils constituent la première configuration des dépôts miniers vis-à-vis des glissements.

ID	NOM	Surface (m ²)	Hauteur (m)	Pente (°)	Végétalisation	Commentaires
T1	Dépôt de la Recherche de Cent Francs	188	1	-	oui	Dépôt proche de l'ouvrage dit "Cents Francs"
T2	Terril du puits du Pré	427	2	35	partielle	
T3	Dépôt du puits de la Molette	12721	2	-	partielle	Terril aplani, réaménagé, habitations
T5	Terril de Sellamines	59775	2	-	oui	Réaménagé, quartier résidentiel
T7	Dépôt	5	1	-	non	Petit tas proche d'une fendue
T8	Terril	456	4	25	oui	Dépôt en partie réaménagé, nombreux terriers
T10	Terril	4053	2	-	oui	
T12	Ancien terril de la Taupe	8819	2	-	-	Zone réaménagée par SICTOM.
T13	Terril du puits du Pra del Pey	1722	1		oui	Dépôt plat
T14	Terril du puits Grosmenil	43748	4	Faible	oui	
T15	Terril de la Fosse	2566	2	-	oui	Dépôt aplani, cultures.
T16	Terril	6097	2	20	oui	Jardin derrière habitations.
T17	Terril du puits Morny	2070	4	-	oui	Un "puits d'air" se trouve sous le dépôt
T20	Terril de Lubières	7140	5	35	partielle	Dépôt réaménagé
T21	Terril du Monteil	1046	2	-	oui	Dépôt peu étendu. Produits de creusement
T22	Dépôt	14065	2	-	partielle	Réaménagé, local entreprise
T24	Verse du puits de l'ouest	1616	5	-	oui	-
T25	Verse du puits Sauvat 2	2530	5	-	partielle	-

Tableau 12 : Liste des « petits » dépôts

6.13.1.1.2 Dépôts « haut », configuration B

Les 7 dépôts de plus de 5 m de hauteur, présentent des hauteurs et pour deux d'entres eux, des pentes « notables » (9 à 25 m de hauteur et jusqu'à 45° d'inclinaison). Ils sont a priori les plus sensibles aux glissements.

ID	NOM	Surface (m ²)	Hauteur (m)	Pente	Végétalisation	Commentaires
T4	Terril de Basse-Combelle	106038	25	40	oui	Réaménagé, encore présent à la pointe nord
T6	Terril du puits Bayard	103689	35	-	partielle	Réaménagé
T9	Terril du puits du Parc	20845	9	45	partielle	Le terril a brûlé en totalité
T11	Terril de La Taupe	90891	25	25		Terril traité par HBCM
T18	Terril du puits des Graves	10610	10	-	partielle	
T19	Terril de Bouxhors	12457	12	-	non	Casse automobile actuellement implantée sur le dépôt.
T23	Terril de Rilhac	5545	10	-	oui	-

Tableau 13 : Liste des dépôts « hauts »

6.13.1.2 Phénomènes redoutés

Les mouvements de pente, qu'ils soient superficiels ou profonds, constituent le type de désordres le plus couramment observé le long des flancs des ouvrages de dépôts miniers. Les glissements superficiels sont de phénomènes généralement lents et mettant en jeu des volumes de matériau restreints (quelques dizaines de m³). Ils prennent principalement la forme de glissements pelliculaires ou de rigoles de ravinement, parfois profondes, avec pour conséquence l'épandage de matériau en pied de dépôt. Le développement de ces instabilités superficielles peut favoriser le déclenchement d'une rupture de plus grande ampleur.

Les glissements profonds résultent du mouvement d'une masse de terrain le long d'une surface de rupture (circulaire, plane ou quelconque) et dont la vitesse de déplacement, en phase critique, varie fréquemment de quelques millimètres à quelques mètres par heure. Les volumes concernés peuvent s'avérer importants et se répandent vers l'aval sous forme de cônes d'épandage.

6.13.1.3 Prédiposition au glissement

Les principaux facteurs « classiques » de prédiposition à une rupture d'un flanc de dépôts (superficielle ou profonde) sont :

- une mauvaise gestion des eaux (absence de système de drainage, ruissellement important, nappe perchée ou en pied) ;
- une topographie des flancs mal adaptée : faible végétalisation, forte pente aval et proportion importante de particules « fines » ;

- un affaiblissement du pied de dépôts : emprunts ou érosion ;
- la présence de signes traduisant l'activité des mouvements déjà initiés ;
- des « facteurs » aggravants : mise en œuvre de certains aménagements (enlèvement de la végétation, emprunts de matériaux, réaménagements non maîtrisés), le développement de certaines activités humaines (VTT, motocross, surcharge en bord de crête...) ou animales (animaux fouisseurs) susceptibles de contribuer à la déstabilisation des flancs de talus.

6.13.1.3.1 « Petits » dépôts, configuration A

Les terrils de configuration A mesurent moins de 5 m de haut et ne seront pas concernés par les glissements de pente.

En effet, il est souvent difficile de définir précisément les limites et les flancs de ces dépôts. Il n'est donc pas pertinent d'y définir un aléa glissement.

6.13.1.3.2 Dépôts « haut », configuration B

Des glissements superficiels peuvent être envisagés sur l'ensemble des pentes des 6 dépôts de configuration B.

Leur probabilité d'occurrence dépend de la pente des terrils, de la nature des matériaux qui constituent le terril et peut être aggravée par des mises en charge hydrauliques locales et éventuellement des phénomènes d'érosion.

L'existence de pentes de terril parfois localement fortes associée à l'observation de signes actuels d'érosion et glissements superficiels constituent des éléments qui rendent probables des phénomènes de glissements superficiels.

Compte tenu des quelques données précédentes, il a été convenu de définir une prédisposition peu sensible au phénomène de glissement.

6.13.1.4 Intensité

C'est principalement le volume de matériau mis en mouvement qui influe sur l'intensité du phénomène de glissement.

Dans le cas des dépôts du Bassin de Brassac-les-Mines ce volume n'excèdera probablement pas 100 m³ (terrils concernés de faible volume total).

Une intensité limitée est donc retenue pour tous les phénomènes de glissements potentiels (i.e. glissements superficiels ou ravinements importants).

6.13.1.5 Niveau d'aléa lié aux glissements sur les dépôts miniers

En croisant prédisposition et intensité, un niveau d'aléa faible a été attribué aux terrils de Basse-Combelle, du puits Bayard, de la Taupe, du puits du Parc, du puits des Graves, de Bouxhors, vis-à-vis de glissements de leur flanc.

Tout glissement est exclu des flancs des autres terrils.

6.13.2 Tassement sur les dépôts miniers

6.13.2.1 Phénomènes redoutés

Dans le Bassin de Brassac-les-Mines, les stériles d'exploitation « déversés » en tas ou dépôts peuvent subir une compaction susceptible d'engendrer la formation d'une dépression en surface (sous l'effet de surcharges par exemple). Des tassements (mouvements verticaux) peuvent donc affecter leur surface.

De plus, dans les mines de charbon, les terrils peuvent être le lieu d'une auto-combustion et générer la création de vides résiduels. La fermeture de ces vides peut conduire à des mouvements de terrain d'intensité également limitée et similaires à des tassements.

6.13.2.2 Prédiposition au tassement

Parmi les principaux facteurs « classiques » de prédiposition au tassement de dépôts, sont retenus :

- l'épaisseur du dépôt ;
- la nature et la granulométrie des matériaux déposés ;
- la méthode de mise en place du dépôt (avec ou sans compactage).

La mise en place des dépôts du Bassin de Brassac-les-Mines a vraisemblablement été assurée par simple déversement et elle ne garantit donc pas une compaction complète.

De plus, la composition de dépôts est plutôt hétérogène, tant en terme de nature des matériaux qu'en terme de granulométrie, et elle n'est pas précisément connue ; il s'agit apparemment de schistes plus ou moins charbonneux (observations sur site).

Cependant, certains de ces dépôts ont, par le passé, connu des périodes de combustion qui constituent un facteur aggravant vis-à-vis des compactations potentielles des remblais.

Bien qu'aucun tassement de dépôt n'ait été recensé (aucun suivi particulier n'a part ailleurs été réalisé), ce phénomène ne peut pas être totalement exclu sur les verses et stériles du Bassin de Brassac-les-Mines.

Dans ces hypothèse, les surfaces des 25 dépôts identifiées sont définies comme peu sensibles à sensibles aux tassements.

6.13.2.3 Intensité

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. Ils ne sont pas de nature à mettre en danger les populations (conséquences « assez similaires » au phénomène naturel de retrait-gonflement de certains sols argileux).

En présence de tassements différentiels, c'est principalement l'amplitude verticale des mouvements qui conditionne l'intensité du phénomène prévisible. L'amplitude de ces tassements différentiels est difficile à prévoir précisément : sauf exception, elle demeure limitée à un ordre de grandeur centimétrique ou décimétrique tout au plus.

Dans le cas des exploitations du Bassin de Brassac-les-Mines, les tassements potentiellement attendus ont été définis d'intensité limitée.

6.13.2.4 Niveau d'aléa aux tassements sur les dépôts miniers

Le niveau d'aléa tassement défini pour tous les dépôts identifiés est faible.

6.14 Echauffement

Il s'agit généralement d'échauffements (accidentel ou spontané) de matière organique persistant au sein d'ouvrages de dépôt (verses ou terrils) qui peut initier la combustion du minerai charbonneux.

Cette combustion peut induire :

- la « disparition » de matériau et, de fait, l'apparition de vides dont la fermeture peut conduire à des mouvements de terrain (tassements, voir 6.13.2.)
- d'autres types de risques ou nuisances, plus critique : incendies, points chauds, ou être à l'origine de sur-accidents (proximité de conduites de gaz, présence d'anciennes munitions enfouies au sein du dépôt ...).

Seul le second type de conséquence sera examiné ici (le premier ayant déjà fait l'objet de discussions aux paragraphes précédents).

Plusieurs problèmes d'échauffement sont connus sur le bassin de Brassac-les-Mines. Les terrils concernés (T4, T6, T9, T11, T14 et T19) ont fait l'objet de suivis thermographiques. Aujourd'hui, seuls les terrils de la Taupe (T11), Basse Combelle (T4) et Grosménil (T14), présentent encore des signes d'échauffement.

Le phénomène d'échauffement est donc retenu avec une prédisposition :

- sensible pour les terrils de la Taupe (T11), Basse Combelle (T4) et Grosménil (T14) (en considérant la probabilité d'un point chaud résiduel) ;
- peu sensible sur les autres terrils.

L'intensité de ces phénomènes peut varier, d'un simple point chaud à un début d'incendie. Toutefois, en l'absence d'évènement marquant récent de cette nature une intensité limitée est finalement retenue correspondant à un foyer chaud (dernière observation faite en 2010 sur le terril de la Taupe).

Par croisement de la prédisposition et de l'intensité, le niveau d'aléa échauffement sur les dépôts miniers est considéré comme moyen sur les terrils T4, T11 et T14 et faible sur les autres terrils du bassin houiller de Brassac-les-Mines.

D) Cartographie des aléas

6.15 Principe de cartographie des aléas

L'aléa est un concept spatial, il est évalué en tout point du secteur étudié et a donc vocation à être cartographié de manière à faire ressortir les secteurs les plus sensibles au développement des phénomènes redoutés.

Cette cartographie doit nécessairement prendre en compte :

- l'extension latérale possible des désordres initiés au sein des travaux miniers et se développant jusqu'en surface. l'expérience montre en effet que les phénomènes redoutés ne se limitent pas à l'aplomb strict des secteurs souterrains « sensibles » ou aux limites exactes de dépôts en surface mais peuvent déborder, parfois très largement, sur des terrains adjacents ;
- intégrer également les incertitudes inhérentes au géoréférencement des plans miniers disponibles et à la géolocalisation des ouvrages débouchant en surface (calage des plans miniers sur un fond topographique, incertitude des DGPS).

6.16 Cartographie de l'aléa effondrement localisé

6.16.1 Effondrements localisés liés aux puits

Le rayon de la zone d'aléa est défini à partir du centre du puits et comprend :

- le rayon du puits (valeur exacte lorsqu'elle est connue et si elle n'est pas renseignée un rayon forfaitaire et représentatif des puits de 1,5 m sera retenu) ;
- une marge supplémentaire, E, relative à l'extension latérale du cône d'effondrement, égale à l'épaisseur des terrains peu cohérents de surface de 5 m⁶ ;
- un rayon supplémentaire, I, correspondant à l'incertitude globale de localisation à savoir, celle du support cartographique (BDORTHO®) et celle de la localisation intrinsèque du puits (établie entre 6 à 103 m pour les puits du bassin de Brassac).

⁶ Epaisseur moyenne retenue sur le bassin de Brassac-les-Mines

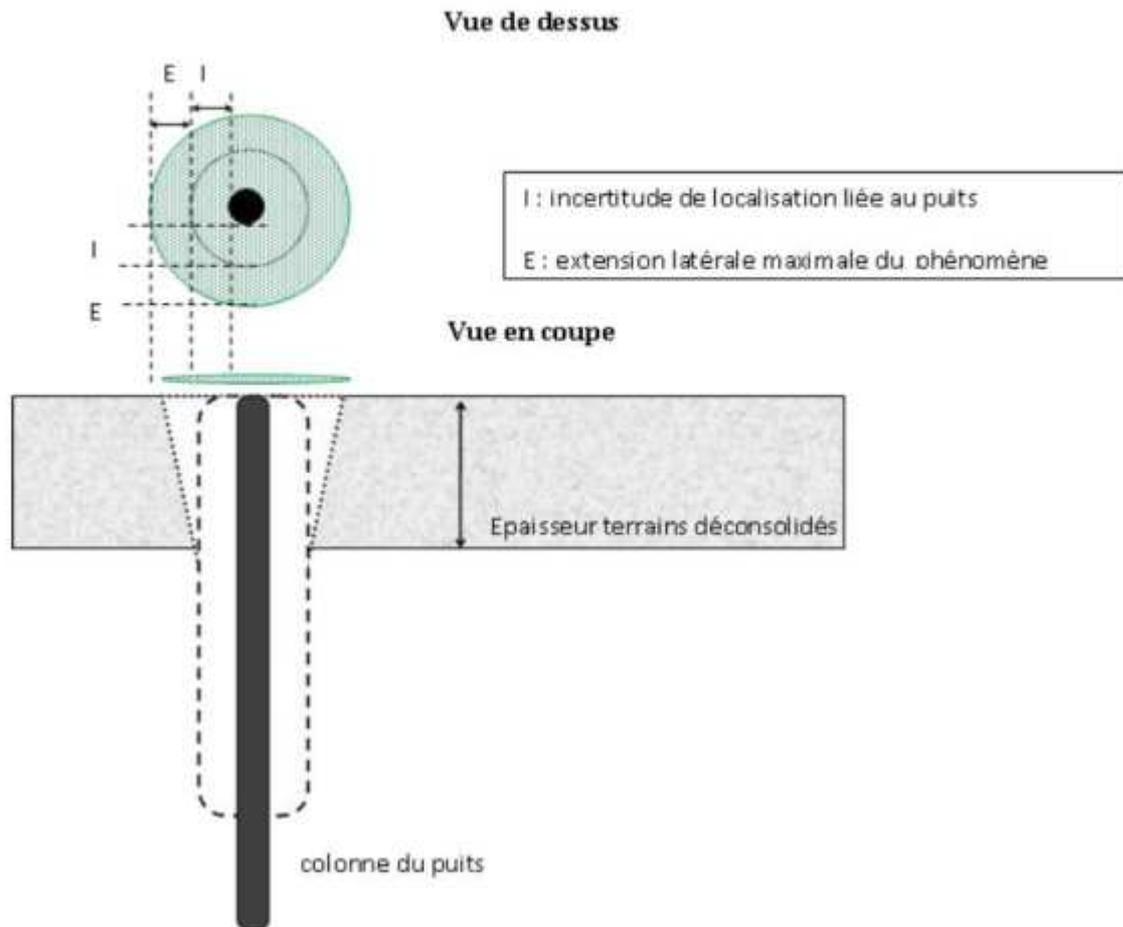


Figure 24 : zonage de l'aléa effondrement localisé (en vert) lié à la présence d'un puits

6.16.2 Effondrements localisés liés aux galeries à flanc de coteau

Un raisonnement identique au précédent, permet de définir les marges de la zones d'aléa relative à un effondrement localisé initié au toit d'une galerie sur sa portion située entre la surface et une profondeur seuil (voir paragraphe 6.10.2 et Figure 25). Ces marges sont définies à partir du tracé des galeries issues du calage des plans miniers :

- I, incertitude de localisation des galeries, issue de celle du plan sur laquelle se trouve cet ouvrage et de l'incertitude du fond BDORTHO®. Les valeurs de cette marge varient de 10 à 23 m ;
- E, marge supplémentaire relative à l'extension latérale du cône d'effondrement, égale à l'épaisseur des terrains peu cohérents de surface de 5 m ;

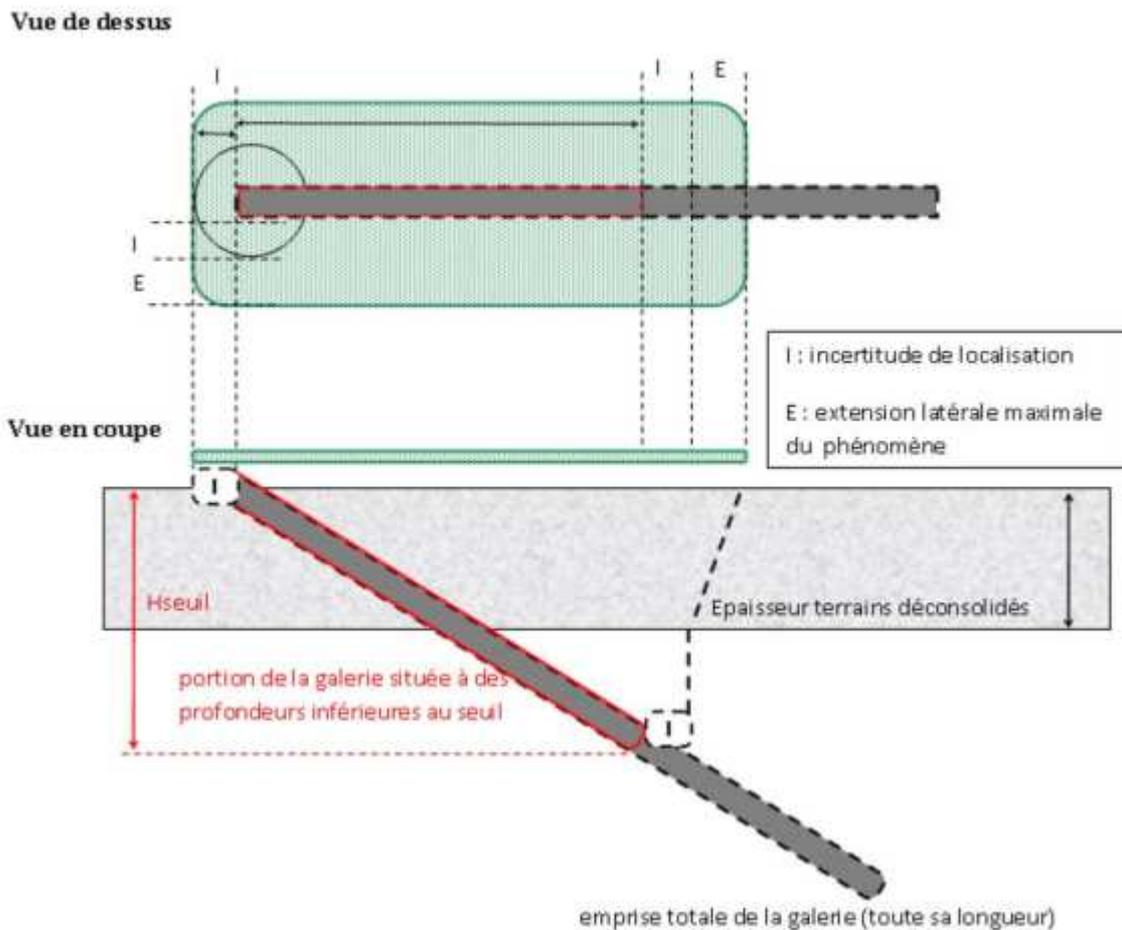


Figure 25 : Zonage de l'aléa effondrement localisé (en vert) lié à la présence d'une galerie ou d'une descenderie à flanc de coteau

6.16.3 Effondrements localisés liés aux zones de travaux d'exploitation souterraine

Les principes de zonages de l'aléa effondrement localisés sont précisés sur la figure suivante (Figure 26). Ils sont similaires à ceux retenues pour les galeries, les marges correspondantes sont donc identiques.

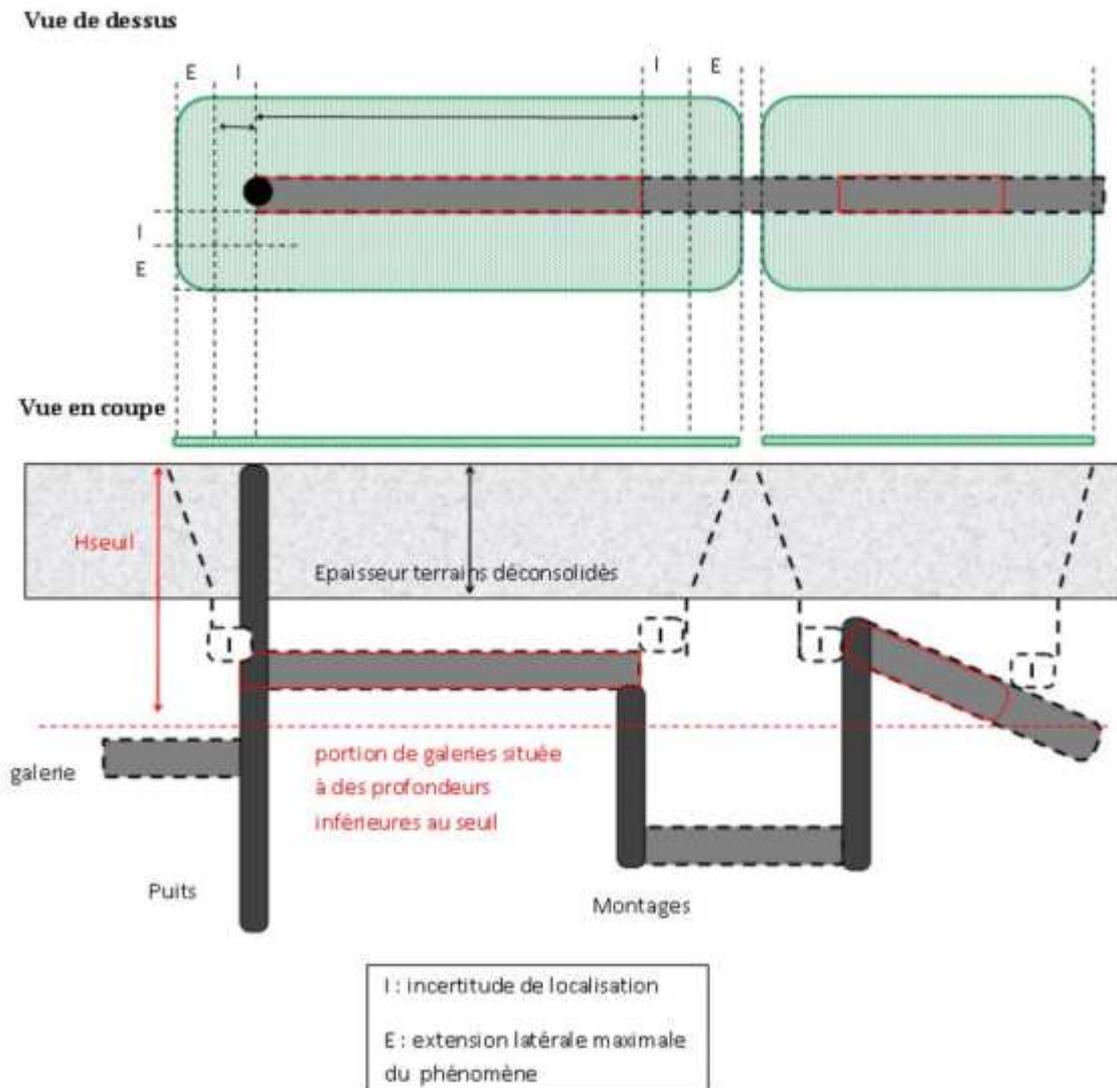


Figure 26 : Zonage de l'aléa effondrement localisé (en vert) lié à la présence d'une zone d'exploitation par galerie isolée

Pour les affleurements, il a été possible de tracer l'enveloppe des travaux supposés à moins de 30 m de profondeur sur l'ensemble du bassin de Brassac-les-Mines, grâce à la topographie, en intégrant et extrapolant les informations relatives aux travaux et aux pendages des couches (moyenne sécuritaire de 30°).

Le zonage de l'aléa effondrement localisé lié aux travaux supposés intègre l'incertitude de localisation des travaux ainsi que la marge d'influence du phénomène. Notons que cette dernière est retenue uniquement en aval des travaux supposés depuis l'affleurement (Figure 27).

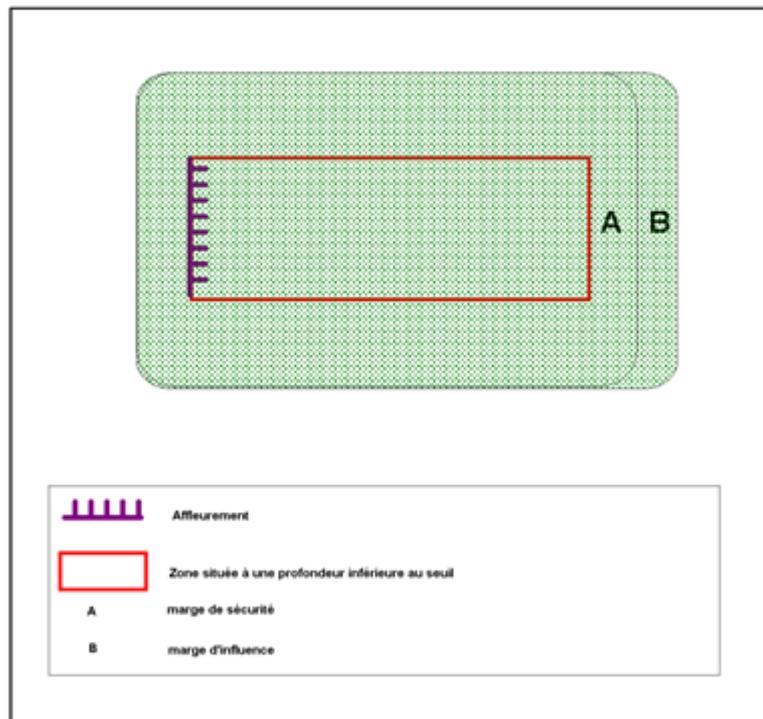


Figure 27 : zonage de l'aléa effondrement localisé lié aux affleurements

6.17 Cartographie de l'aléa tassement sur travaux

Pour les travaux souterrains, la cartographie de l'aléa tassement concerne les emprises exactes des travaux souterrains situés à moins de 50 m de profondeur à laquelle s'ajoute l'incertitude de localisation qui varie de 10 à 23 m.

6.18 Cartographie des aléas tassements, glissements et échauffements sur dépôts

6.18.1 Tassements sur dépôts

Les zones d'aléa relatives aux tassements sur terrils tiennent compte d'une seule marge. Elle est liée à l'incertitude correspondant à la précision du dGPS (GPS Différentiel) et à la précision de l'observation des frontières des terrils sur le terrain. En effet, les tassements se manifestant au droit exact des terrils, il n'y a pas de marge d'extension latérale pour ces phénomènes

Les marges de l'aléa tassement sur dépôts sont évaluées entre 6 et 8 m au delà des frontières des terrils géoréférencées.

6.18.2 Glissements sur dépôts

Les zones d'aléa relatives aux glissements des flancs des dépôts prédisposés aux glissements doivent tenir compte :

- d'une incertitude correspondant à la précision du dGPS et à la précision de l'observation des frontières des terrils sur le terrain (évaluée entre 6 et 8 m) ;
- de l'extension vers l'aval des possibles cônes d'épandage (évaluée forfaitairement à une dizaine de mètres pour les terrils retenus ici, de 5 à 25 m de haut) ;
- du recul possible des crêtes des terrils retenus (5 à 10 m).

Les limites des terrils géoréférencés correspondent généralement au pied des dépôts, ainsi les marges d'aléa finalement retenues sont :

- 15 m en aval de la limite géoréférencée ;
- 10 m en amont.

Notons que pour les dépôts remodelés et dont les sommets ont été aplani, seule une couronne définie entre la crête et le pied du dépôt est conservée.

6.18.3 Echauffement sur dépôts

Les conséquences des échauffements ou combustion des terrils se manifestent préférentiellement sur les dépôts eux-mêmes. La cartographie de l'aléa « échauffement » liés aux dépôts concerne les emprises exactes des terrils avec points chauds identifiés.

7 CONCLUSION

L'analyse des données obtenues à l'issue de la phase informative a permis d'identifier et d'évaluer les aléas « mouvements de terrain » associés aux anciens travaux miniers des concessions du bassin de Brassac-les-Mines. Ils sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Phénomène attendu	Prédisposition	Intensité	Aléa
Effondrement localisé lié aux travaux et galeries situées à moins de 30 m de profondeur	Peu sensible à sensible	Limitée à modérée	Moyen
Effondrement localisé lié aux travaux supposés à l'affleurement (< 30 m de profondeur)	Peu sensible à sensible	Limitée à modérée	Faible sur travaux supposés
Effondrement localisé lié aux travaux supposés situés à proximité d'ouvrages ou gites isolés	Peu sensible à sensible	Limitée à modérée	Faible sur travaux supposés
Effondrement localisé lié aux puits traités par bouchon autoportant	Peu sensible	modérée-	Faible
Effondrement localisé lié aux puits peu profonds et remblayés ou avec un mode de traitement inconnu	Peu sensible	modérée	Faible
Effondrement localisé lié aux puits profonds ou de profondeur inconnue et remblayés ou avec un mode de traitement inconnu	Sensible	modérée	Faible
Effondrement localisé lié aux puits peu profonds et vides	Sensible	modérée	Moyen
Effondrement localisé lié aux puits profonds ou de profondeur inconnue et dont le mode de traitement n'est pas connu ou qui sont remblayés	Sensible	modérée	Moyen
Effondrement localisé lié aux puits profonds et vides	Très Sensible	modérée	Fort
Tassement lié aux travaux et galeries situés à moins de 50 m de profondeur	Peu sensible	limitée	Faible
Glissement lié aux petits dépôts (configuration A)	-	-	-
Glissement lié aux dépôts « haut » (configuration B)	Peu sensible	limitée	Faible
Tassement lié aux dépôts	Peu sensible à sensible	limitée	faible
Echauffement lié aux terrils « actifs » (T4, T11 et T14)	sensible	limitée	Moyen
Echauffement lié aux terrils « passifs »	Peu sensible	limitée	faible

Tableau 14 : Récapitulatif des aléas retenus

Les travaux ayant été recensés pour la plupart sur les principales communes de La Combelle, Charbonnier, Brassac-les-Mines, Sainte-Florine, Frugères-les-Mines, Vergongheon, de nombreuses habitations et voies de circulation sont impactés par un aléa effondrement localisé moyen.

Le tableau ci-dessous récapitule globalement le nombre de maison impacté par concession. Ce chiffre est issu d'un comptage réalisé à partir du SCAN 25 de l'IGN et peut par conséquent être biaisé (nouvelles constructions, structures abandonnées...).

Concession	Nombre approximatif de maison impactée
Selle-Combelle	25
Entremonts	-
Charbonnier	10
Armois	-
Fondary	18
Mégecoste	2
La Taupe	6
Barthes	-
Frugères	3
Grosménil	6
Lubières	1
Rilhac	-
Jumeaux	-

Bibliographie

Rapport INERIS

- [1] C. SORGI et X. DAUPLEY, Bassin houiller de Brassac, Concessions de La Combelle et Charbonnier (63), Analyse du risque résiduel d'émission de gaz de mine en surface, HBCM, 2000, INERIS-DRS-00-26480/R01.
- [2] C. SORGI, Bassin houiller de Brassac, Concessions de Grosménil, La Taupe, Fondary, Mégecoste, Barthes et Frugères (63), Analyse du risque résiduel d'émission de gaz de mine et définition des moyens de prévention éventuels, HBCM, 2001, INERIS-DRS-01-27776/R01.
- [3] J.C. COUILLET, Synthèse des connaissances relative au grisou sur le bassin houiller de Brassac, HBCM, 1999, INERIS-SSE-99-26EH89/R01bis.
- [4] G. GOUILLON, Scanning des titres miniers, Région Auvergne, Phase 2 : qualification rapide de l'aléa des sites de Grosménil et Armois-Sainte-Florine, 2006, INERIS-DRS-06-74947/R07.
- [5] N. PILCH, Scanning des titres miniers, Région Auvergne, Phase 2 : qualification rapide de l'aléa des sites de La Combelle et de Charbonnier, 2006, INERIS-DRS-06-74947/R02.

Archives Nationales

- [6] Rapports généraux et Procès Verbaux des concessions de La Combelle, Charbonnier, Armois Sainte-Florine, Entremonts, Fondary, Mégecoste, Frugères, Barthes, La Taupe, Grosménil, Jumeaux, Rilhac et Lubières de 1832 à 1901

Rapport généraux, ouvrages, sites internet

- [7] CEREDE, Houillères du Bassin d'Auvergne, Exploitation de Brassac, 1947.
- [8] HBCM, Bassin houiller de Brassac, Arrêt des travaux dans les concessions de La Combelle, Charbonnier, Barthes, Fondary, Frugères, La Taupe, Grosménil et Mégecoste, Volume 1 à 7, Mars 2001.
- [9] Revue des Sciences naturelles d'Auvergne, 1954.
- [10] Les mines de Brassac.
- [11] CESAME, Etude hydrogéologique des concessions houillères de Brassac Nord et Sud, 2001.
- [12] M.J. DORLHAC, Etude des Gites et Minéraux de la France, Bassin houiller de Brioude et de Brassac, 1881, <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k54897026>.
- [13] Histoire des mines de la région Auvergne, <http://mines-auvergne.e-monsie.com/rubrique,bassin-de-brassac-haute-loire,1198976.html>
- [14] GEODERIS, Concession de Fondary, Fontis d'Arrest, Visite et première analyse, 2008, GEODERIS S 2008/02DE-08AUV3410.

- [15] GEODERIS, Concession de Fondary, Fontis Arrest, Recherches complémentaires et mise en sécurité, 2008, GEODERIS S 2008/49DE – 08AUV3410.
- [16] GEODERIS, Appui à la DRIRE Auvergne : Visite du désordre de La Combelle, quartier de Cellamines, 2008, GEODERIS S2008/68DE-08AUV3440
- [17] GEODERIS, Bassin houiller de Brassac, Terril de la Taupe, point d'échauffement résiduel du dépôt, 2009, GEODERIS S2009/05DE-08AUV3210
- [18] BRGM, Diagnostic sécuritaire des concessions minières inactives, Concession de Jumeaux, BRGM R 39108 SGR/AUV.
- [19] Rapport de l'ingénieur des Mines, demande de renonciation aux concessions des mines de houilles de Lubières et Rilhac, 1938.
- [20] Etat descriptif des travaux d'exploitation exécutés dans les concessions des mines de houilles d'Armois – Sainte-Florine et d'Entremonts.

Nature du document	Contenu (en bref)	Date
Rapport	Bassin houiller de Brassac, Surveillance thermographique du terril de La Taupe, commune de Vézézoux. Rapport BRGM/RP-58695_mai2010	mai 2010
Fiche récap	Fiche n°201 récapitulatif concession Selle et Combelle.	22/10/1997
Rapport	Grosmenil : traitement puits	24/11/1998
Rapport	Auzat-La Combelle : réhabilitation, photos galeries et puits	
Journal	article de journal. Négociation fin des concessions	10/12/1999
Photo	photos d'un terril (Frugères-les-mines??) en ré-exploitation	
Rapport	rapport sur le terril de Frugères-les-mines	07/02/1995
Fiche récap	Fiche n° 170 récapitulatif concession Le Grosmenil	02/08/1993
Fiche récap	Fiche n°190 récapitulatif concession de Frugères	02/08/1993
Fiche récap	Fiche n°172 récapitulatif concession Grigues et La Taupe	02/08/1993
Fiche récap	Fiche n°173 récapitulatif de la concession de Fondary	02/08/1993
Fiche récap	Fiche n° 174 récapitulatif de la concession de Mégecoste	02/08/1993
Plan	Exploitation Haute-Loire : Ensemble des travaux avec plan de surface	12/1941
Plan	Ensemble des zones déhouillées, zone théorique des affaissements, sur plusieurs concessions	22/10/1965
Plan	Plan : Zones susceptibles d'être affectées par des affaissements miniers [...]	
Plan	Plan : Affaissement possibles. PHOTOCOPIE	après 1948
Rapport	"Un projet pour les sites du Bassin minier : Le centre historique minier"	03/2003
Plan	Plan des travaux et installations de surface (dépôt souterrain de dynamite)	
Plan	Charbon recoupé par les travaux	
Plan	Plan des travaux dans les quartiers à CO ² au puits du Parc	01/03/1955
Rapport	Rapport et fiches techniques par concession	
Tableau	Point sur les arrêts des travaux et les renonciations aux concessions minières CdF en DRIRE Auvergne	
Tableau	Exploitation de Brassac, Inventaire des puits de mine	

SGR

Numéro et Intitulé du Dossier	Nature du document	Contenu (en bref)	Date
Mine de la Taupe - Plans d'aérage depuis 1930	DOSSIER	Mine de la Taupe - Plans d'aérage depuis 1930	
	Plan	Grosmenil : plan d'aérage du quartier du Parc	07/1941
	Plan	Grosmenil : quartier du puits du parc. Etage 482, 515, 528, 535	01/1946
	Plan	Taupe : Bouxhors	non lisible
	Plan	Grosmenil : quartier du Parc	
	Plan	Grosmenil : quartier du Coincy	
	Plan	Taupe : étage 90	01/1945
	Plan	Grosmenil	01/1945
	Plan	Grosmenil : quartier du parc	07/1935
	Plan	Grosmenil : quartier de Coincy	07/1935
	Plan	Grosmenil : quartier de Coincy	01/1932
	Plan	Grosmenil : quartier du parc	non daté
	Plan	Grosmenil : quartier de Coincy	01/07/1938
	Plan	Grosmenil : quartier de Coincy	01/1944
Plan	Grosmenil : quartier du parc	07/1944	
Plan	Grosmenil : quartier de Coincy	07/1944	
DOSSIER	Exploitation fermeture Brassac		
	MINES DE CHAMPAGNAC		
210+255 _ Armois Concession	DOSSIER	210+255, Armois Concession	
	Rapport	Armois : étude géologique, historique ancienne concession Armois	
	Plan	Plan : situation concession et quelques travaux (Généralité I)	non daté
	Coupe	Charbonnier : Coupe horizontale des couches au niveau de ...	non daté
	Plan	Armois : Plan ; Recherche de la Fontaine des Chiens.	23/08/1915
	Plan	Armois : Plan ; Recherche de la Fontaine des Chiens.	11/02/1917

Numéro et Intitulé du Dossier	Nature du document	Contenu (en bref)	Date
210+255 _ Armois Concession	Plan	Plan : concessions	03/07/1945
	SOUS DOSSIER	institution	x
	Plan	Plan : plan des travaux	non daté
	Plan	Plan : Travaux de recherche de Gilbert	non daté
	Journal	Journal : Mort d'un ouvrier	non daté
	Rapport	Rapport : Historique concession Armois	22/07/1915
	Rapport	Rapport Armois : résumé des travaux exécutés en 1915	18/03/1915,
	SOUS DOSSIER	Concession d'Armois sainte Florine	x
	Coupe	Profil des travaux, profil montrant le stot existant entre les niveaux de traçage et les affleurements probables des couches	non lisible
	Rapport	Rapport Armois : Visite de l'ensemble de l'année 1948	25/07/1949
	Rapport	Armois : PV de visite, renseignement relatif au quartier visité	mai 1949
	Plan	Plan : Armois travaux souterrains	17/12/1948
	Rapport	Armois : PV de visite	août 1942
	Plan	Armois : plan schématique des travaux actuels	août 1942
	Plan	Armois : plan des travaux souterrains	
	Plan	Armois : plan sommaire des anciens travaux et des travaux actuels	mai 1920
	Plan	Tracés approximatifs des travaux, sur plusieurs concessions.	non daté
	Rapport	Note monographique sur l'ancienne mine de houille d'Armois du bassin de Brassac "recensement des gisements de combustibles dont il y aurait intérêt à provoquer ou favoriser la reprise	nov 1940
	Plan	schéma des travaux de reprise d'exploitation	
	Plan	schéma des recherches de Mr Bony-Cisternes	
	Rapport	Armois-Ste Florine, Entremonts : fermeture des orifices miniers	août 1943
Rapport	Rapport d'ingénieur : éboulement dans vieux travaux	juillet 1951	
Plan	Eboulement : plan sommaire des lieux	juillet 1951	
Plan	courbes de niveaux entre la cheminée et l'entrée du travers banc	juillet 1951	
Plan	Eboulement : profil des couches	juillet 1951	

Numéro et Intitulé du Dossier	Nature du document	Contenu (en bref)	Date
210+255 _ Armois Concession	SOUS DOSSIER	Sous dossier : Armois : reprise des travaux	x
	Rapport	Note sur les travaux de reprise d'Armois	31/10/1941
	Plan	plan des travaux	31/10/1941
	Rapport	PV de visite	02/1945
	SOUS DOSSIER	Sous dossier : Armois, exploitation	x
240 _ Jumeaux Concession	Rapport	Armois : plan travaux	11/05/1949
	DOSSIER	240 Jumeaux concession	
	SOUS DOSSIER	Sous dossier : concession de Jumeaux	
	Rapport	Rapport BRGM : Diagnostic sécuritaire des concessions minières inactives (Jumeaux)	10/1996
	Plan	Situation des travaux miniers et appréciation des risques	10/1996
	Plan	Situation des travaux miniers sur extrait cadastral	10/1996
	Plan, Coupe	Coupe et plan du puits de la Coutaude	11/1917
	Plan	Position des anciens travaux miniers et des affleurements (croquis de 1948 ?)	1948?
	Photo	Reportage photographique (Annexe5) ouvrages	
	Rapport	rapport sur le retrait de la concession inactives de Mines de houille de Jumeaux	05/1999
	Rapport	Décret et rapport sur le retrait concession Jumeaux	10/1999
	Photo	Inventaire photographique des sites après travaux	
	Rapport	Diagnostic sécuritaire des concessions minières inactives - BRGM- (Jumeaux, 63)	
	Rapport	Rapport DRIRE identique à rapport vu à la DREAL	1996
	Rapport	Consultation des propriétaires de terrain (en vue de mise en sécurité des ouvrages)	1998
	Rapport	Rapport DRIRE sur le retrait de la concession de mine de houille de Jumeaux	01/1997
	Photo	Rapport de fin de travaux	07/1998
SOUS DOSSIER	Sous dossier : concession de Jumeaux, affaires diverses		
Rapport	Remise en exploitation éventuelle de la concession houillère de Jumeaux	09/1940	
Rapport	Travaux d'exploration en cours et projetés (Jumeaux)	08/11/1917	
Plan, Coupe	Travaux Jumeaux en plan et coupe au puits de la Coutaude	06/11/1917	

Numéro et Intitulé du Dossier	Nature du document	Contenu (en bref)	Date
240_ Jumeaux Concession	Rapport	Rapport du Garde Mine sur les recherches de houille (travaux d'Auzat, du Ravin des Roghons,	juin 1878
	Plan	Plan : Travaux illicites faits près d'Auzat	non daté
	SOUS DOSSIER	Sous dossier : propriété de la concession, mutations et amodiations (Jumeaux)	
	SOUS DOSSIER	Sous dossier : Redevances	
	SOUS DOSSIER	Sous dossier : Jumeaux, plans divers	
	Plan	Plan : bornage (?) concession ville Jumeaux	juillet 1861
	Plan	Plan d'un terrain houiller situé dans les communes de Jumeaux et Auzat sur Allier	1834 (?)
	Plan	Situation (approximative) du gisement sur différentes communes	non daté
	Plan	Plan de travaux sur fond cadastral	nov 1861
	Plan	Plan bassin houiller de Brassac	non daté
	Plan	Plan : Travaux sur concession et commune de Jumeaux	non daté
	Plan	Bornage concession Jumeaux	non daté
	SOUS DOSSIER	Sous dossier : Procès verbaux de visite	
	Rapport Plan	PV de visite et plan	11/02/1879
SOUS DOSSIER	Sous dossier : actes institutifs		
Plans de mines (Antérieur à 1967)	DOSSIER	Plans de Mines (Antérieur à 1967)	
	SOUS DOSSIER	1- Plan d'aérage Brassac_1928-1958	
	Plan	"Plan général" : travaux et ouvrages sur la concession	18/04/1934
	Plan	Plan général : travaux et terrains houillers sur plusieurs concessions	non daté
	Plan	"Puits des Graves, plan d'aérage"	non lisible
	Plan	"Plan d'ensemble des ... de Brassac". Travaux et position ouvrages sur communes de Frugères, Mégecoste	non lisible
	Plan	"Basse Combelle, Plan des dégagements instantanés de CO2 et CH4"	04/02/1938
	Plan	"Exploitation de Brassac, division de la Combelle, Section Graves Sellamines, Plan d'aérage"	05/01/1951
	Plan	"Exploitation de Brassac, division de la Combelle, Section Graves Sellamines, Plan d'aérage"	01/01/1954
	DOSSIER	Plan de mines (antérieur à 1967)	x
	SOUS DOSSIER	Plans de mine, Brassac. 1958-1960	x
	Plan	"Exploitation de Brassac, division Bayard Charbonnier, plan relatif aux dégagements instantanés de CO2	non lisible

Numéro et Intitulé du Dossier	Nature du document	Contenu (en bref)	Date
Plans de mines (Antérieur à 1967)	DOSSIER	Plans de Mines (antérieur à 1967)	
	SOUS DOSSIER	PV de visite de mines Brassac (1966 à 1977)	
	SOUS DOSSIER	PV de visites de Mines - Année 1970 -	
	Rapport	PV de visite, puits Bayard	06/11/1970
	Rapport	PV de visite, puits Bayard	08/07/1970
	Rapport	PV de visite, puits Bayard	12/05/1970
	SOUS DOSSIER	PV de visite de mines : 1971-1972	
	Rapport	PV de visite, puits Bayard	26/01/1972
	SOUS DOSSIER	PV de visite de mines 1969	
	SOUS DOSSIER	PV de visite de mines 1973-1974	
	SOUS DOSSIER	PV établissements classés et affaires diverses jour	
	Rapport	rapport concernant un lavoir à houille de Brassac	10/1961
	SOUS DOSSIER	PV de visite de mines. Brassac	
	Rapport	PV de visite, puits Bayard	13/04/1977
Brassac, Divers	DOSSIER	Brassac, Divers	
	Journal	"Ouverture musée de la mine"	06/12/1988
	Rapport	Note concernant le gisement des Graves, problème posés par la reprise des travaux dans ce quartier : historique, travaux au rocher, méthode d'exploitation	18/06/1975
	Plan	H.B.C.M., Exploitation de Brassac. Marche concernant les creusements au rocher en vue d'exploiter le gisement des Graves. Plan général des travaux.	
	Rapport	Note sur le gisement de Brassac : Aperçu géologique, circonstances de la fermeture de Brassac, réserves	
	Tableau	Production annuelle par année	
	Rapport	Fermeture mine de Brassac, travaux à effectuer	05/04/1979
	Schéma	Schéma d'exploitation d'un bure	
	Rapport	"Classement de l'exploitation de Brassac en point de vue du risque de Dégagement Instantanés	01/1956
	Plan	"Gestion des sites arrêtés HBCM Brassac-les-Mines, Plan parcellaire des propriétés"	

Numéro et Intitulé du Dossier	Nature du document	Contenu (en bref)	Date
Brassac, Divers		Le traitement des charbons dans l'exploitation de Brassac (explication des chaînes de traitement et de machines utilisées)	
	Plan	Plan d'ensemble des travaux, nombreux puits	non daté
		Le traitement des charbons bruts dans l'exploitation de Brassac (explication des chaînes de traitement et de machines utilisées)	
	Rapport	Effondrement du CDS à la traversée d'Arrest	07/1966
	Plan	Plan situation travaux et concessions	non daté
	Plan	Plan général des concessions de la Taupe et de Bouxhors	non daté
		Rapport annuel 1967_Service de la carte géologique de la France : rapport sur le nombre d'impressions, l'évolution de sorties de cartes à l'année ...	
Plans de mines (Antérieur à 1967)	DOSSIER	Plans de mines (antérieur à 1967)	
	SOUS DOSSIER	PV de visite de mines de Brassac (1966-67-68)	
	SOUS DOSSIER	PV de visites de mines 1967	
	Rapport	PV de visite de mine, puits Bayard	21/12/1967
	SOUS DOSSIER	PV de visites de mines 1968	
	Rapport	PV de visite de mine, puits Bayard	20/12/1968
	SOUS DOSSIER	Sous dossier : H.B.A PV de visite de mines année 1966	
	Rapport	PV de visite de mine, puits Bayard	27/12/1966
	DOSSIER	Concessions de Charbonnier (PV de visites 1910 à 1942)	
	SOUS DOSSIER	Charbonniers, PV de visite postérieurs à 1910	
Concessions de Charbonnier (PV de visites 1910 à 1942)	Coupe	Charbonnier : coupe boisage de la tête de taille	24/06/1946
	Rapport	PV de visite	11/1942
	Plan	Travaux du plan 53	non daté
	Plan	Travaux du plan 52	1941
	Rapport	PV de visite travaux souterrains de Charbonnier	04/04/1936

Numéro et Intitulé du Dossier	Nature du document	Contenu (en bref)	Date	
Concessions de Charbonnier (PV de visites 1910 à 1942))	Rapport	PV de visite travaux souterrains de Charbonnier, siège du puits St Etienne de Beauchamp	avril 1936	
	Plan	Plan charbonnier, Retour d'air Nord et Sud visités le 17 juin 1953	17/06/1933	
	Plan	Plan d'ensemble (Charbonnier)	11/04/1932	
	Rapport	PV de visite travaux souterrains de Charbonnier, siège du puits St Etienne de Beauchamp	05/05/1933	
	Coupe	Coupe géologique rencontrée au niveau 368 de la couche des Gares	24/08/1932	
	Rapport	PV de visite travaux souterrains de Charbonnier, siège du puits du Sud	07/03/1932	
	Rapport	PV de visite travaux souterrains de Charbonnier, recherches à l'Ouest du puits du Sud		
	Plan	"Recherche à l'Ouest du puits Sud"	09/02/1931	
	Plan	Plan d'aérage au 1er juillet 1930	09/1930	
	Plan	Mines de Charbonnier, Extrait du plan d'aérage	non daté	
	Rapport	PV de visite travaux souterrains de Charbonnier, siège du puits St Etienne de Beauchamp	12/12/1929	
	Plan	plan associé au PV. "Grande Couche (massif principal)"	12/12/1929	
	Rapport	PV de visite du massif Sud (+croquis type extraction)	15/11/1927	
	Rapport	PV de visite travaux souterrains de Charbonnier, siège du puits Saint Alexandre	21/04/1926	
	Plan	"Travaux dans 4eme massif Sud" => Plan présentant les zones déhouillées	21/04/1926	
	Rapport	PV de visite travaux souterrains de Charbonnier, siège du puits Saint Alexandre (+croquis de la géologie)	22/06/1929	
	Plan	"Région Nord-est, Travaux de dépilage au cours de l'année 1928"	année 1928	
	Plan	"Travaux de dépilage du 4eme massif Sud des Gares pendant l'année 1928"	année 1928	
	Plan	"Plan d'aérage (17 avril 1923)	17/04/1923	
	Rapport	PV de visite travaux souterrains de Charbonnier, siège du puits Saint Alexandre, généralités sur le gisement de Charbonnier	12/01/1927	
	SOUS DOSSIER	Charbonniers, PV de visite postérieurs à 1910		
	Rapport	PV de visite Charbonnier		01/12/1924
	Plan	Plan schématique (et coupe) des travaux visités		01/12/1924
Rapport	PV de visite Charbonnier		31/10/1925	
Plan	Plan et coupe des travaux visités		31/10/1925	

Numéro et Intitulé du Dossier	Nature du document	Contenu (en bref)	Date
Concessions de Charbonnier (PV de visites 1910 à 1942)	SOUS DOSSIER	Charbonniers, PV de visite postérieurs à 1910	
	Rapport	PV de visite Charbonnier	05/01/1923
	Plan	"Plan schématique des travaux de la région Nord en décembre 1922"	déc. 1922
	Plan	"Exploitation au sud du plan S au 22 décembre 1922"	déc. 1922
	DOSSIER	Concession de Charbonnier (PV de visite 1910 à 1942)	
	SOUS DOSSIER	Concession de Charbonnier, Procès verbaux d'accidents	
		Double accident mortel du 18 août 1991 (pochette)	
		ensemble de correspondances et rapport sur les accidents	
	SOUS DOSSIER	Affaires diverses-Fond anciennes	
	SOUS DOSSIER	Concession de Charbonnier, Règlements intérieurs (1892 et antérieurs)	
Concessions de Charbonnier (PV de visites 1910 à 1942)	Rapport	Rapport Ingénieur, Mesures de sécurité à prescrire	04/03/1877
	Plan	Croquis travaux mine de La Combelle	04/03/1877
	Tableau	Dimensions (alti orifice, profondeur, dimensions, ...) des Puits d'Orléans, la Ronzière, La Verrerie, Basse Combelle	
	Rapport	Règlement intérieur mine de Charbonnier	09/04/1892
	SOUS DOSSIER	Parachutes de Brassac (puits des Graves)	
		exemple de correspondances et rapport sur l'installation de parachutes à la cage de puits	
	SOUS DOSSIER	Exploitation Basse Combelle	
	Rapport	PV de visite, géologie Basse Combelle, Sellamines, Graves	28/11/1927
	Coupe	Puits Basse Combelle : Coupe des couches exploitables dans la région du Plan 750, Etage +144	28/11/1927
	Coupe	Puits Basse Combelle : Coupe couches exploitables dans la région du Plan 750, Etage +144	28/11/1927
Coupe	Coupe des faisceaux à la section des Graves, de Sellamines et Basse Combelle	28/11/1927	
SOUS DOSSIER	Combelle : Consignes à approuver par le service des Mines		
SOUS DOSSIER	Combelle, Projet d'installation d'une pompe électrique d'exhaure au puits de Basse Combelle		
SOUS DOSSIER	Charbonnier, projet et méthode d'exploitation		
SOUS DOSSIER	Combelle, projet et méthode d'exploitation		

Numéro et Intitulé du Dossier	Nature du document	Contenu (en bref)	Date
Concessions de Charbonnier (PV de visites 1910 à 1942)	Correspondance	Correspondance ouverture d'un puits de reconnaissance (concession de La Combelle, à Sellarmines)	21/11/1892
	Plan	Ouverture d'un puits de reconnaissance à Sellarmines	21/11/1892
		dossier de rapport de mise en chômage de la Combelle	18/08/1888
		Règles en usage pour la distribution au jour, le transport, etc.	sept 1911
	SOUS DOSSIER	Charbonnier, consignes diverses (documents antérieurs à 1905)	
	SOUS DOSSIER	La Combelle : travaux illicites à l'intérieur du périmètre	
	Plan	Position approximative des travaux sur concession Jumeaux et Combelle	non daté
	Plan	Position approximative des travaux sur concession Jumeaux et Combelle	non daté
	SOUS DOSSIER	Charbonnier, Quartiers de CO2, PV de visites postérieurs à 1910	
	Rapport	PV de visite travaux souterrains de Charbonnier, siège du puits St Etienne de Beauchamp	15/04/1935
	Plan	Plan des travaux ayant fait l'objet de la visite du 22.7.31 (travaux au puits Etienne de Beauchamp et La Machine)	27/07/1931
	Rapport	PV de visite travaux souterrains de Charbonnier, siège du puits St Etienne de Beauchamp	17/12/1929
	Plan	Plan des travaux Grande Couche (massif principal)	17/12/1929
	Rapport	PV de visite travaux souterrains de Charbonnier, siège du puits Saint Alexandre	21/04/1926
	Plan	"Travaux dans 4eme massif Sud"	21/04/1926
	Rapport	PV visite et plan travaux au puits Saint Alexandre, puits Sud, puits La Machine (massif Sud des Gares)	05/08/1924
	Plan	"Travaux dans le 4eme massif Sud des Gares"	05/08/1924
	Rapport	PV de visite travaux St Alexandre	10/11/1921
	Plan	Plan d'ensemble des travaux, Mine de Charbonnier	non lisible
	Rapport	PV de visite travaux St Alexandre	janvier 1920
Plan	Plan joint au PV de visite (travaux au puits Machine, Saint Alexandre et Aérage Sud)	janvier 1920	
Plan	Exploitation de Brassac, Les Graves : plan d'aérage, puits des Graves	19/07/1977	
Plan	Siège Brassac, Bayard-Charbonnier, plan d'aérage, puits Bayard et Charbonnier	23/07/1976	
Plan	Exploitation de Brassac, Basse-Combelle, plan d'aérage, puits Bayard	1977	

Numéro et Intitulé du Dossier	Nature du document	Contenu (en bref)	Date
Plans de mines (Antérieur à 1967)	DOSSIER	Plans de mines (antérieur à 1967)	
		Plan de Mine, Brassac_ 1968-1973 (carton contenant les sous dossiers)	
	SOUS DOSSIER	Sous dossier : conventions collectives de travail, mine de Brassac	
	SOUS DOSSIER	Sous dossier : conventions collectives de travail, mine de Charbonnier	
	SOUS DOSSIER	Sous dossier : Règlements Intérieurs	
Mine de la Taupe - Plans d'aérage depuis 1940	DOSSIER	Mine de la Taupe - Plans d'aérage depuis 1940	
	Plan	"Mine de Grosménil Plan d'aérage Quartier du Parc"	01/07/1937
	Plan	"Mine de Grosménil Plan d'aérage Quartier de Coincy Etages 58, 100, 110, 125, 128, 134, 158"	01/07/1937
	Plan	"Mine de Grosménil. Plan donnant l'état des traçages et dépilages des quartiers à CO2 au puits du Parc"	01/07/1937
	Plan	"Mine de la Taupe Bouxhors : Nouvelle Rue, La Taupe, Branche Ouest"	01/07/1937
	Rapport	PV de visite travaux souterrains de La Taupe et Barthes, siège du puits n°1	05/10/1936
	Plan	Plan des travaux au sous étage 260 en grande veine	05/10/1936
	Rapport	PV de visite travaux souterrains de La Taupe et Barthes, siège du puits n°2	21/01/1936
	Plan	Plan de la tournée de Mr Aubignat du 8 janvier 1936	21/01/1936
	Rapport	PV de visite travaux souterrains de Grosménil, siège du puits du Parc (+ coupe verticale à travers axe cheminée et TB)	06/05/1935
	Rapport	PV de visite travaux souterrains de Frugères et Mégecoste, siège du puits du Parc	25/11/1934
	Plan	"Plan schématique du gisement" : gisements de La Taupe et Bouxhors	30/04/1936
	Plan	"Mine de la Taupe Etages 310-260"	01/01/1937
Plan	"Mine de la Taupe Etages 443"	01/01/1937	
Plan	"Mine de la Taupe Etages 510"	01/01/1938	
Plan	"Mine de la Taupe Etages 180"	01/01/1938	
Mine de La Taupe - Plans d'aérage depuis 1937	DOSSIER	Mine de La Taupe - Plans d'aérage depuis 1937.	
	Plan	"Mine de Grosménil Plan d'aérage Quartier de Coincy Etages 110, 146, 158"	01/01/1943
	Plan	"Mine de Grosménil Plan d'aérage Quartier du Parc Etages 356, 410, 435, 470, 490, 496, 515, 519"	01/07/1942

Numéro et Intitulé du Dossier	Nature du document	Contenu (en bref)	Date
Mine de La Taupe - Plans d'aérage depuis 1937	Plan	"Mine de la Taupe Bouxhors : Nouvelle Rue, La Taupe, Branche Ouest"	01/01/1943
	Plan	"Mine de la Taupe Etages 310-260"	01/01/1942
	Plan	"Mine de la Taupe Etages 443"	01/01/1942
	Plan	"Mine de la Taupe Etages 180"	30/06/1943
	Plan	"Mine de la Taupe Etages 90"	30/06/1943
	Plan	"Mine de la Taupe Etages 510"	non lisible
	Plan	"Mine de la Taupe Etages 310"	01/07/1943
Plans de mines (Antérieur à 1967)	DOSSIER	Plans de mines (antérieur à 1967)	
	SOUS DOSSIER	Plan aérage- Basse Combelle 1936-1955, Bayard Charbonnier 1931-1954	
	Plan	Plan d'aérage	07/01/1938
	Plan	Division de la Combelle, section Basse Combelle. Plan d'aérage	
	SOUS DOSSIER	Plans divers Brassac, Plans travaux 1930-1943, Plans d'aérage 1947-1950	
PV de Visites des mines_Brassac	DOSSIER	PV de Visites des mines Brassac	
		QUE DES PLANS	
	Plan	Plan de surface Parc - Morry avec travaux du fond	
	Plan	Plan général des concessions de La Taupe et de Bouxhors	
PV de visites de la Mine de Taupe	Plan	Plan des concessions. Exploitation de la Haute-Loire	
	Plan	Mine de la Taupe _ Etage 90	
	Plan	Plan donnant l'état des traçages et défilage des quartiers à CO ² au puits du Parc	
	Plan	Travaux dans la zone de protection de la voie PLM	
	Plan	Travaux au puits des Echelles, de Bouxhors, Denières	
	Plan	Plan général des concessions de la Taupe et de Bouxhors (déjà vu)	
	Plan	Plan des travaux de la grande veine	
	Plan schématique des gisements de la Taupe et de Bouxhors (déjà vu)		

Numéro et Intitulé du Dossier	Nature du document	Contenu (en bref)	Date
PV de visites de la Mine de Taupe	Plan	Gisement de Bouxhors	
Plans de mines (Antérieur à 1967)	Plan	Plan d'aérage Basse Combelle	
	Plan	Plan d'aérage les Graves	
	Rapport	Méthode d'exploitation en dressant irréguliers et à mauvaises épontes	
	Coupe	Coupe du puits de Rilhac	
	Plan	Bornage de la concession de Rilhac, croquis de détail	
	Plan	Plan concession de Rilhac	
	Coupe	Puits de Rilhac	
	Plan	Plan du bassin de Brassac (partie centrale et sud-est)	
	Coupe	Coupe longitudinale	
	Plan	Plan d'ensemble des travaux de la mine de Lubières	
	Plan	Plan d'ensemble des travaux de la mine de Lubières	
	Plan	Travaux au puits de Lubières	
	Plan	Concession d'une mine de Houille	
	250-Entremonts Concession	Plan	Carte géologique de la concession d'Entremonts
Plan		Position ouvrages	
Coupe		Coupe du gisement par un puits	
Plan		Plan de position des concessions	
Plan		Plan des travaux exécutés dans les concessions de La Combelle-Charbonnier et Armois	
Concession de Selle et Combelle (PV de visites 1910 à 1942)		Plan	Plan des travaux du Bure n°9, section de basse-Combelle
	Plan	Travaux des bures A et B, section de Bayard	
	Plan	Bassin Houillier de Brassac et de Brioude	
PV de visites des Mines	Plan	Plan d'aérage Quartier du Parc	
	Plan	Région de Bouxhors	

Numéro et Intitulé du Dossier	Nature du document	Contenu (en bref)	Date
Plans de Travaux	Plan	Voie de décharge des remblais	
	Plan	Installations électriques - 2e Catégorie - ; position de puits	
	Plan	Schéma du gisement de Grosménil	
	Plan	Plan des travaux dans les quartiers à CO ² au puits du Parc	01/04/1948
	Schéma	Schéma de foudroyage	
	Plan	Exploitation Taupe	
	Coupe	Coupe verticale Est-Ouest passant par la parallèle à 900m au Sur du puits de Coincy	
	Plan	Quartier du Parc, Plan des dégagements Instantanés	
	Plan	Plan des travaux dans les quartiers à CO ² au puits du Parc	01/10/1950
	Plan	Plan des travaux dans les quartiers à CO ² au puits du Parc	01/02/1950
Brassac Exploitation par soutirage	Plan	Plan d'aérage, Division Bayard Charbonnier	21/02/1954
	Plan	Plan des travaux du Quartier Sud et travaux d'approfondissement	15/10/1954
	Plan	Bure C Faisceau Combelle Nord entre -86 et -33	
Brassac Dérégations	Plan	Taille à gradins droits	
	Plan	Taille à gradins renversés	
	Plan	Méthode d'exploitation par soutirage	
		Plusieurs rapports avec schéma d'exploitation	

Archives Départementales du Puy-de-Dôme

Numéro et Intitulé du Dossier	Nature du document	Contenu (en bref)	Date
	Plan	Plan de la concession de Charbonnier	
	Plan	Plan des travaux intérieurs de la mine de La Combelle	09/07/1889
	Plan	Plan de surface annexe à une demande d'occupation de terrains	13/08/1856
	Tableau	Dimensions des puits Orléans, Ronzière, Verrerie, Basse Combelle	
	Plan	Croquis de la mine	04/03/1877
S 018	Plan	Commune de Charbonnier, Section A	
	Plan	Coupe et plan aux puits d'Orléans, de la verrerie, ronzière	
	Plan	Installation d'une voie ferrée sur chevalet dans le Ravin des Rognons reliant la galerie [...]	14/12/1878
	Plan	Plan annexé à la pétition [...] à l'effet d'établir un pont sur le chemin d'exploitation	04/10/1874
	Plan	Plan annexé à la demande en ouverture de chemin des concessions de Selle et Combelle	04/08/1842
	Plan	Extrait du plan cadastral de la commune d'Auzat	06/12/1842
	Plan	plan la combelle	21/05/1848
S 20	Plan	Plan d'une demande en concession de mine de houille située dans les communes de Jumeaux et Auzat sur Allier	
40 ETP 59	Rapport	Mines Brassac - rapport de quinze	1947-1955
40 ETP 60	Rapport	Mines Brassac - rapport de quinze	1956-1961
40 ETP 62	Rapport	Mines Brassac - rapport de quinze	1962-1967
40 ETP 65	Rapport	Mines Brassac - rapport de quinze	1968-1976
180118	Rapport	coupures presse - accident frugères	
180126	Rapport	information sur les puits	
426W409	Rapport	PV de visite - Charbonnier	1940 à 1942
S697	Rapport	Armoirs acquisition renonciation	

Archives du DPSM

Numéro et Intitulé du Dossier	Nature du document	Contenu (en bref)	Date
Barthes VT1_1	Plan	Groupe de plans de veine d'exploitation fond - exploitation des couches 1-2-3-4 et 8	
Barthes VT1_2	Plan	Groupe de plans de veine d'exploitation fond - projection verticale des travaux - plans d'exploitation	
Barthes VT1_3	Plan	Groupe de plans de veine d'exploitation fond - exploitation des couches 1 à 11 - ouvrages débouchant en surface - plan des travaux intérieurs	
Barthes VT3_1	Plan	Groupe de plans de coupes de puits	1864-1879
Charbonnier VT1_3	Plan	Groupe de plans de veine d'exploitation fond - Exploitation aux alentours du puits Saint-Alexandre - travaux généraux	1901-1960
Charbonnier VT3_1	Plan	Groupe de plans de coupes de puits	1868-1915
Charbonnier VT5_1	Plan	Groupe de plans de coupes de gisement	1955-1958
Charbonnier VT8_1	Plan	Plans de mine généraux	1861-1911
Charbonnier VT8_2	Plan	Plans de mine généraux	
Charbonnier VT8_3	Plan	Plans de mine généraux	1850-1953
Fondary VT4_1	Plan	Groupe de plans de coupes de travers-banc	1818-1884
Frugères VT1_1	Plan	Groupe de plans de veine d'exploitation fond	1925-1955
Frugères VT34_1	Dossiers	Dossiers de travaux - Mise en sécurité des puits	
Grosménil VT1_1	Plan	Groupe de plans de veine d'exploitation fond- plans d'ensemble, plans des couches, plans des étages	1855
Grosménil VT_4	Plan	Plans de surface, de carreaux et de sub-surface des anciens sites industriels	
Grosménil VT8_2	Plan	Plans de mine généraux	1904
Grosménil VT32_1	Dossiers	Etudes - dégagements instantanés - géologie du gisement - rapport sur l'exploitation de Brassac	1912-1999
Combelle VT2_1	plan	Groupe de plans d'étage(s)	1928-2000
Combelle VT3_1	plan	Groupe de plans de coupes de puits	1875-1920
Combelle VT3_2	plan	Groupe de plans de coupes de puits	1896-1925
Combelle VT4_2	plan	Groupe de plans de coupes de travers-banc	1933

Numéro et Intitulé du Dossier	Nature du document	Contenu (en bref)	Date
Combelle VT7_2	plan	Plans de surface, de carreaux et de sub-surface des anciens sites industriels	2000
Combelle VT8_1	plan	Plans de mine généraux	
Combelle VT8_2	plan	Plans de mine généraux	1881-1941
Taupe VT1_1	plan	Groupe de plans de veine d'exploitation fond - exploitation des étages 25 à 310	1873-1950
Taupe VT1_2	plan	Groupe de plans de veine d'exploitation fond - exploitation des étages 335 à 610	1901-1947
Taupe VT3_1	plan	Groupe de plans d'étage(s) - étages 60 à 510	1948-1950
Taupe VT34_1	plan	Dossiers de travaux	
Mégecoste VT1_1	plan	Groupe de plans de veine d'exploitation fond - exploitation des étages 25 à 415 et des couches 1 à 13	

Archives Départementales de Haute-Loire

Nature du document	Contenu (en bref)	Date
Rapport	Demande de concession	1824
Rapport	Redevance - Mégecoste	1841
Rapport	Rapport ingénieur des mines - demande d'acquisition - concession d'Armois	1908
Rapport	Rapport ingénieur des mines - abandon partiel des travaux - mine de Mégecoste	1897
plan	Mines de houilles du Grosménil	
Rapport	Rapport ingénieur des mines - état des mines	1906
Rapport	Rapport ingénieur des mines - état des mines	1909
Rapport	Rapport ingénieur des mines - état des mines	1911
Rapport	Rapport ingénieur des mines - état des mines	1912
Rapport	Rapport ingénieur des mines - état des mines	1929
Rapport	Rapport ingénieur des mines - état des mines	1937

LISTE DES FIGURES, TABLEAUX, PHOTOS ET GRAPHIQUES

Figure 1 : Localisation des concessions	8
Figure 2 : Chronogramme des travaux d'exploitation du Bassin de Brassac	17
Figure 3 : Carte géologique du massif central (source : Cosmovision).....	24
Figure 4 : Esquisse géologique du bassin de Brassac (DADT).....	26
Figure 5 : Coupe géologique de la partie sud du bassin houiller (DADT).....	27
Figure 6 : Formation houillère de Brassac et Brioude [12]	29
Figure 7 : Descriptif de l'étage de Charbonnier et de La Combelle [12]	30
Figure 8 : Descriptif des étages d'Armois, Grosménil et La Taupe [12]	31
Figure 9 : Coupes verticales dans les travaux de Grosménil (CESAME, 2001).....	31
Figure 10 : Travaux du puits des Vignes et du puits du Pré (CESAME, 2001).....	32
Figure 11 : Coupe verticale du gisement de la Taupe (CESAME, 2001)	32
Figure 12 : Descriptif des étages Mégecoste, Bouxhors, les Barthes et le Feu [12]	33
Figure 13 : Coupe verticale du gisement de Bouxhors (CESAME, 2001).....	33
Figure 14 : Schéma de traçage/dépilage/remblayage	42
Figure 15 : méthode de la « taille chassante » (Source : « méthode d'exploitation par soutirage », 1956)	43
Figure 16 : méthode de la taille à « gradins renversés ».....	43
Figure 17 : Exploitation par soutirage (Source : « méthode d'exploitation par soutirage », 1956).....	44
Figure 18 : Localisation du désordre sur le secteur de Cellamines	64
Figure 19 : Localisation du Fontis d'Arrest.....	66
Figure 20 : Localisation des trémies – Concession d'Armois	75
Figure 21 : Dégagement gazeux au puits du Parc à Frugères en 1952 ayant entraîné la mort de 12 mineurs (Source : Journal La Liberté, 1952)	81
Figure 22 : Emprise globale des travaux miniers	101
Figure 23 : Représentation schématique d'un effondrement de type fontis liés à la rupture du toit au sein de travaux pentés (veine à environ 40°).....	108
Figure 24 : zonage de l'aléa effondrement localisé (en vert) lié à la présence d'un puits	128
Figure 25 : zonage de l'aléa effondrement localisé (en vert) lié à la présence d'une galerie ou d'une descenderie à flanc de coteau	129
Figure 26 : zonage de l'aléa effondrement localisé (en vert) lié à la présence d'une zone d'exploitation par galerie isolée	130
Figure 27 : zonage de l'aléa effondrement localisé lié aux affleurements	131
Figure 28 : Schéma de l'exploitation par gradins renversés [6]	168
Figure 29 : Dépilage chassant - quartier de la Verrerie [6]	168
Figure 30 : Exploitation par rabattage [6]	171
Figure 31 : exploitation par tranches horizontales, massif de St-Martin [6].....	171
Figure 32 : Exploitation de la concession d'Armois (Source : PV 1942)	173
Figure 33 : Schéma d'exploitation, Mégecoste [6].....	176
Figure 34 : Exploitation par rabattage, Mégecoste [6]	177

Figure 35 : Exploitation par défilage, Mégecoste [6].....	177
Figure 36 : Coupe verticale de l'exploitation de Frugères (Source : PV 1893).....	180
Figure 37 : Schéma d'exploitation du Quartier du nouveau Feu [6].....	182
Figure 38 : Schéma d'exploitation du quartier de Morny [6]	183
Figure 39 : Schéma d'exploitation, Grosménil [6].....	188
Figure 40 : Schéma d'exploitation, Grosménil [6].....	188
Figure 41 : Schéma d'exploitation, Grosménil [6].....	189
Figure 42 : Schéma d'exploitation, Grosménil [6].....	189
Figure 43 : Schéma d'exploitation, Grosménil [6].....	190
Figure 44 : Schéma d'exploitation, Rilhac (Source : PV 1895).....	194
Figure 45 : Schéma d'exploitation, Lubières (Source : PV 1920)	195
Figure 46 : Schéma du bouchon béton mis en place au puits des Graves.....	205
Figure 47 : Schéma du bouchon béton mis en place au puits Bayard.....	207
Figure 48 : schéma de mise en place du remblai au puits de Cellamines	208
Figure 49 : Schéma de mise en place du bouchon béton au puits de Basse-Combelle.....	209
Figure 50 : Schéma de mise en place du bouchon béton du puits de la Verrerie.....	211
Figure 51 : Schéma de mise en place du remblai de l'aéragé du petit puits de Cellamines	213
Figure 52 : Schéma de mise en place du remblai au puits Sauvat 1	215
Figure 53 : Schéma de mise en place du bouchon béton du puits Saint-Alexandre	218
Figure 54 : Mise en place du bouchon béton au puits de La Machine.....	220
Figure 55 : Schéma de mise en place du bouchon béton du puits de la machine – Aéragé 2	222
Figure 56 : Schéma de mise en place du bouchon béton du puits Sud	224
Figure 57 : Schéma de mise en place du remblai au puits du Grand Pré.....	226
Figure 58 : Schéma de mise en place du remblai au puits des Vignes.....	227
Figure 59 : Schéma de mise en place de la dalle du puits d'aéragé n°2.....	229
Figure 60 : Schéma de mise en place du bouchon béton du puits de la Forge.....	233
Figure 61 : Schéma de mise en place du bouchon béton du puits Denières	237
Figure 62 : Schéma de mise en place du bouchon béton du puits des Echelles.....	239
Figure 63 : Schéma de mise en place du bouchon béton du puits du Parc.....	241
Figure 64 : Schéma de mise en place du bouchon béton du puits Morny.....	243
Figure 65 : Schéma de mise en place du bouchon béton du Puits du Feu	245
Figure 66 : Schéma de mise en place du bouchon béton du puits Neuf de Bouxhors	247
Figure 67 : Schéma de mise en place du bouchon béton du puits de l'Ouest	249
Figure 68 : Schéma de mise en place du bouchon béton au puits de Chamblève.....	259
Figure 69 : Schéma de mise en place d'un bouchon béton au puits de Coincy	261
Figure 70 : Schéma de mise en place du bouchon béton au puits de La Cloche.....	264
Figure 71 : Schéma de mise en place du bouchon béton au puits de la Pompe – Aéragé 1	266
Figure 72 : Schéma de mise en place du bouchon béton au puits de Tinderelle.....	268

Tableau 1 : Cotes d'envoyage des travaux	38
Tableau 2 : Résurgences minières	39
Tableau 3 : Différentes caractéristiques des exploitations par concession.....	41
Tableau 4 : Caractéristiques des poudrières	46
Tableau 5 : Récapitulatif des ouvrages du bassin de Brassac.....	58
Tableau 6 : Récapitulatif des terrils	60
Tableau 7 : Estimation des incertitudes de localisation des ouvrages	93
Tableau 8 : récapitulatif de l'incertitude de localisation des ouvrages.....	95
Tableau 9 : Modifications et apports par rapport aux ouvrages du DADT	98
Tableau 10 : Répartition des ouvrages isolés	99
Tableau 11 : Simulation des hauteurs de remontées de voûte dans le phénomène d'effondrement localisé au toit de galeries.....	110
Tableau 12 : Liste des « petits » dépôts.....	117
Tableau 13 : Liste des dépôts « hauts ».....	118
Tableau 14 : Récapitulatif des aléas retenus.....	133
Tableau 15 : Profondeur des travaux de la concession de Selle et Combelle	169
Tableau 16 : Profondeur des travaux de la concession de Charbonnier.....	171
Tableau 17 : Profondeur des travaux de la concession d'Armois	173
Tableau 18 : Profondeur des travaux de la concession d'Entremont	174
Tableau 19 : Profondeur des travaux de la concession de Fondary	175
Tableau 20 : Profondeur des travaux de la concession de Mégecoste.....	178
Tableau 21 : Profondeur des travaux de la concession de Frugères.....	180
Tableau 22 : Profondeur des travaux de la concession de Barthes.....	183
Tableau 23 : Profondeur des travaux de la concession de Grigues et de La Taupe	186
Tableau 24 : Profondeur des travaux de la concession de Grosménil.....	190
Tableau 25 : Profondeur des travaux de la concession de Jumeaux.....	192
Tableau 26 : Profondeur des travaux de la concession de Rilhac	194
Tableau 27 : Profondeur des travaux de la concession de Lubières.....	195
Photo 1 : Terril de La Taupe avant remodelage (GEODERIS, 2009).....	63
Photo 2 : Terril de La Taupe après remodelage (GEODERIS, 2009).....	63
Photo 3 : Entonnoir redébouché pour la visite de la DRIRE (Source : GEODERIS, 2008)	65
Photo 4 : Localisation du fontis d'Arrest (Source : GEODERIS, 2008).....	66
Photo 5 : Fontis de Sainte-Florine (Source : GEODERIS, 2008)	67
Photo 6 : Intérieur du fontis (Source : GEODERIS, 2008)	67
Photo 7 : Affaissement observé dans un champ	68
Photo 8 : Dépression circulaire observée sur le secteur de Jumeaux	69
Photo 9 : Affaissement D13	69
Photo 10 : Fontis D10.....	70
Photo 11 : Remblayage du fontis D10.....	70
Photo 12 : Anciens bâtiments miniers du carreau de Cellamines.....	71

Photo 13 : Carreau du Monteil	72
Photo 14 : Bassins de décantation et puits du Monteil.....	72
Photo 15 : Puits de Monteil	73
Photo 16 : Vue d'ensemble de l'ancienne installation	73
Photo 17 : Puits avec échelles, ennoyé et couvert par une plaque métallique	74
Photo 18 : Galerie technique	74
Photos 19 : Anciennes trémies – concession d'Armois	76
Photo 20 : Chevalement du Puits des Graves.....	77
Photo 21 : Chevalement du puits Bayard	77
Photo 22 : Abri de guerre	78
Photo 23 : Extrémités de la buse	79
Photo 24 : Galerie Tranchée.....	85
Photo 25 : Galerie Rivière	86
Photo 26 : Exemple de grattage.....	86
Photo 27 : Dépilage.....	87
Photo 28 : Terril de Basse-Combelle (T4)	199
Photo 29 : Circuit de Cross sur le terril de Basse-Combelle (T4).....	199
Photo 30 : Terril du puits du Pré (T2)	199
Photo 31 : Dépôt de la recherche de Cent francs (T1)	199
Photo 32 : Terril du puits du Parc (T9)	199
Photo 33 : Terril du puits Morny (T17).....	199
Photo 34 : Terril de l'ancien puits de Morny (T16)	200
Photo 35 : Terril de la Fosse (T15)	200
Photo 36 : Terril de la Fosse (T15)	200
Photo 37 : dépôt T7	200
Photo 38 : Puits Bayard (P3) - Combelle	200
Photo 39 : Puits des Graves (P9) - Combelle	201
Photo 40 : Galerie d'apprentissage « Papillon » (G4) - Combelle.....	201
Photo 41 : Galerie G7 - Armois	201
Photo 42 : Puits du Parc (P100) - Frugères	201
Photo 43 : Dalle à l'plomb du puits Morny (P103) - Barthes	201
Photo 44 : Puits P153 - Grosménil	202
Photo 45 : Puits de Frugères (P101).....	202
Photo 46 : Vue de l'intérieure du puits de Frugères.....	202
Photo 47 : Puits des Graves avant travaux	205
Photo 48 : Curage du puits des Graves	206
Photo 49 : Dalle de béton armé du puits des Graves.....	206
Photo 50 : Coulage du bouchon béton du puits Bayard	207
Photo 51 : Coulage du bouchon béton au puits de Cellamines	208
Photo 52 : Curage du puits de Basse-Combelle	209
Photo 53 : Coulage du bouchon béton au puits de Basse-Combelle.....	210

Photo 54 : Mise en place de la dalle béton du puits de Basse-Combelle	210
Photo 55 : Recherche du puits de la Verrerie	211
Photo 56 : coulage du bouchon béton du puits de la Verrerie.....	212
Photo 57 : Site du puits de la Verrerie après travaux	212
Photo 58 : Coulage de la dalle de l'aéragé du petit puits de Cellamines.....	213
Photo 59 : Site de l'aéragé du petit puits de Cellamines après travaux.....	214
Photo 60 : coulage de la dalle en béton armé au puits Sauvat 1	215
Photo 61 : Tunnel du puits des Graves avant travaux	216
Photo 62 : Mise en place de murs étanches dans le tunnel du puits des Graves	216
Photo 63 : Mise en place d'un mur étanche et d'un tuyau PVC à l'entrée du tunnel du puits des Graves	217
Photo 64 : Entrée du tunnel du puits des Graves après travaux	217
Photo 65 : Curage du puits Saint-Alexandre	218
Photo 66 : Mise en place du bouchon béton du puits Saint-Alexandre.....	219
Photo 67 : Site du puits Saint-Alexandre après travaux	219
Photo 68 : Puits de la Machine	220
Photo 69 : Coulage du bouchon béton du puits de La Machine	221
Photo 70 : Galerie d'aéragé 2	222
Photo 71 : Remblayage en béton de la galerie d'aéragé 2.....	223
Photo 72 : Puits Sud avant travaux.....	224
Photo 73 : Coulage de la dalle en béton armé du puits Sud	225
Photo 74 : Coulage de la dalle au puits du Grand Pré	226
Photo 75 : Accès à la salle du puits des Vignes	227
Photo 76 : Ferrailage de la dalle de la salle du puits des Vignes	228
Photo 77 : Orifice du puits d'aéragé n°2	229
Photo 78 : Ferrailage de la dalle du puits d'aéragé n°2.....	230
Photo 79 : Tunnel de Fondary avant travaux.....	231
Photo 80 : Blindage du puits de service du tunnel de Fondary	231
Photo 81 : Embouage du tunnel de Fondary (vue extérieure).....	232
Photo 82 : Embouage du tunnel de Fondary (vue intérieure).....	232
Photo 83 : Puits de la Forge au rocher.....	233
Photo 84 : Site du puits de La Forge après travaux	234
Photo 85 : Etat de la galerie Denières avant travaux.....	235
Photo 86 : Coulage du béton dans la galerie Denières	235
Photo 87 : Site de la galerie Denières après travaux	236
Photo 88 : Puits Denières avant travaux.....	237
Photo 89 : coulage du bouchon béton du puits Denières.....	238
Photo 90 : Site du puits Denières après travaux	238
Photo 91 : Puits des Echelles avant travaux	239
Photo 92 : Coulage du bouchon béton du puits des Echelles	240
Photo 93 : Coulage de la dalle en béton armé du puits des Echelles.....	240
Photo 94 : Puits du Parc avant travaux	241

Photo 95 : Puits du Parc	242
Photo 96 : Puits du Parc après travaux	242
Photo 97 : Puits Morny avant travaux	243
Photo 98 : Coulage du bouchon béton du puits Morny.....	244
Photo 99 : Site du puits Morny après travaux	244
Photo 100 : Coulage du bouchon béton du puits du Feu.....	245
Photo 101 : Dalle en béton armé du puits du Feu	246
Photo 102 : Puits de l'Ouest avant travaux	249
Photo 103 : Démolition de la galerie d'aérage	250
Photo 104 : Coulage du bouchon béton du puits de l'Ouest.....	250
Photo 105 : Bouchon béton du puits de l'Ouest.....	251
Photo 106 : Site du puits de l'Ouest après travaux	251
Photo 107 : Galerie du Rouge avant travaux.....	252
Photo 108 : Plancher de bois sur gravier.....	252
Photo 109 : Bétonnage de la galerie du Rouge	253
Photo 110 : Mur devant l'ancien accès de la galerie du Rouge	253
Photo 111 : Plateau absorbant rempli de mâchefer	254
Photo 112 : Remise en état après travaux du site de la galerie du Rouge.....	254
Photo 113 : Site des anciens tunnels de La Taupe après défrichage	255
Photo 114 : Site des anciens tunnels de La Taupe après défrichage	255
Photo 115 : Site des anciens tunnels de La Taupe après travaux	256
Photo 116 : Fosse filtrante.....	256
Photo 117 : Galerie d'accès au puits du Président	257
Photo 118 : Bétonnage de la galerie d'accès au puits du Président	257
Photo 119 : Site du puits du Président après travaux	258
Photo 120 : Puits de Chamblève avant travaux.....	259
Photo 121 : Complément de remblais dans le puits de Chamblève	260
Photo 122 : Coulage du bouchon béton au puits de Chamblève.....	260
Photo 123 : Site du puits de Coincy avant travaux	261
Photo 124 : Décaissement du puits de Coincy	262
Photo 125 : Coulage du bouchon béton au puits de Coincy.....	262
Photo 126 : Dalle en béton armé à l'aplomb du puits de Coincy.....	263
Photo 127 : Site du puits de Coincy après travaux.....	263
Photo 128 : Puits de la Cloche avant travaux.....	264
Photo 129 : Bouchon béton et ferrailage du puits de La Cloche.....	265
Photo 130 : Puits de la pompe avant travaux	266
Photo 131 : Dalle de béton armé à l'aplomb du puits de la Pompe	267
Photo 132 : Coulage du bouchon béton au puits de Tinderelle.....	268
Photo 133 : Dalle de béton à l'aplomb du puits de Tinderelle.....	269
Photo 134 : Ferrailage de la dalle à l'aplomb du puits de recherche	270
Photo 135 : Site du puits de recherche après travaux.....	270

Photo 136 : Site du puits de Grosménil avant travaux	271
Photo 137 : Puits de Grosménil avant travaux	271
Photo 138 : Coulage du bouchon béton du puits de Grosménil	272
Photo 139 : Dalle de couverture située à l'aplomb du puits de Grosménil	272
Photo 140 : Puits de Grosménil après travaux.....	273
Photo 141 : Puits des Echelles après travaux	275
Photo 142 : Puits Sabatier après travaux	275
Graphique 1 : Evolution de la production (en tonnes) de la concession de Selle et Combelle.....	169
Graphique 2 : Evolution de la production (en tonne) de la concession de Charbonnier entre 1845 et 1885.	172
Graphique 3 : Evolution de la production (en tonnes) de la concession d'Armois	174
Graphique 4 : Evolution de la production (en tonnes) de la concession de Mégecoste entre 1852 et 1893	178
Graphique 5 : Evolution de la production (en tonnes) de la concession de Mégecoste entre 1913 et 1927	179
Graphique 6 : Evolution de la production (en tonnes) de la concession de Frugères.....	180
Graphique 7 : Evolution de la production (en tonne) de la concession de Barthes entre 1851 et 1888	184
Graphique 8 : Evolution de la production (en tonne) des concessions de Barthes et de La Taupe entre 1913 et 1937	184
Graphique 9 : Evolution de la production (en tonne) de la concession de La Taupe entre 1851 et 1888	186
Graphique 10 : Evolution de la production (en tonne) de la concession de Grosménil entre 1851 et 1895	191
Graphique 11 : Evolution de la production (en tonne) de la concession de Lubières entre 1885 et 1891	196

