

PLAN LOCAL D'URBANISME

5h2

RAPPORT D'EVALUATION ET CARTOGRAPHIE DES ALEAS MOUVEMENT DE TERRAIN



Plan local d'urbanisme :

Mise en révision du POS et élaboration du PLU : 21/02/2015.

Arrêt du projet de Plan Local d'Urbanisme : 11/06/2019.

Approbation du Plan Local d'Urbanisme : 07/12/2020

Vu pour être annexé à la délibération du Conseil Communautaire : 07/12/2020.

Révisions et modifications :

-
-

Référence : 42049



RÉALITÉS
Urbanisme et
Aménagement

Bureau d'études REALITES

34, Rue Georges Plasse
42300 Roanne

Tél : 04 77 67 83 06

E-mail : urbanisme@realites-be.fr www.realites-be.fr

**Concessions de Bert et de Montcombroux,
PEX du Donjon et de Bert**

(communes de Bert, Montcombroux-les-Mines, Sorbier - **Allier**)

**Evaluation et cartographie des aléas
mouvements de terrain**

DIFFUSION :

Dominique NIEMIEC
Jacques BUSSET
Hafid BAROUDI

DRIRE Auvergne (5 ex.)
Pôle Après-Mine Sud
GEODERIS D

Réf : GEODERIS S 2009/77DE - 09AUV2230

Date : 10/12/09

	Rédaction	Vérification	Approbation
NOM	F. Vermeersch	O. Lefebvre	A. Dommanget
Visa			

**Concessions de Bert et de Montcombroux,
PEX du Donjon et de Bert
(communes de Bert, Montcombroux-les-Mines, Sorbier – Allier)
Evaluation et cartographie des aléas
mouvements de terrain**

SOMMAIRE

1. Cadre et objectif.....	5
2. Définitions et Méthodologie.....	7
2.1. Définitions : risque et aléa.....	7
2.2. Méthodologie.....	7
2.3. Incertitudes et marges d’affichage.....	8
3. Résultats de l’étude.....	11
3.1. Contexte géologique et hydrogéologique de l’exploitation.....	12
3.2. Situation minière / historique.....	13
3.3. Etat actuel des sites d’exploitation.....	14
3.4. Nature des aleas résiduels retenus.....	17
3.4.1. L’effondrement localisé.....	17
3.4.2. Le tassement.....	20
3.4.3. Le glissement superficiel.....	21
3.4.4. L’échauffement.....	21
3.5. Nature des aléas résiduels non-retenus.....	22
4. Conclusion.....	25

Mots clés : houille, Allier, Bert, Montcombroux-les-Mines, Sorbier, Le Donjon, aléas mouvements de terrain

1. CADRE ET OBJECTIF

Dans le cadre du programme technique GEODERIS 2009 et de l'axe thématique « Reconnaissance et analyse du risque », la DRIRE Auvergne a retenu l'étude des sites d'exploitation de houille des concessions de Bert, Montcombroux, et des PEX du Donjon et de Bert situés dans le département de l'Allier, à cheval sur les trois communes suivantes : Bert, Montcombroux-les-Mines, Sorbier. Notons que ces trois communes sont concernées par les travaux miniers.

La présente étude d'aléas fait suite à l'opération scanning. Cette dernière était une opération nationale consistant à classer, en fonction de leur niveau de risque « mouvements de terrain », l'ensemble des sites miniers français. A l'issue de ce classement, les sites miniers représentant les niveaux de risque « mouvements de terrain » les plus préoccupants, ont été sélectionnés ; sur ces derniers, une qualification rapide de l'aléa mouvements de terrain a été mise en œuvre.

Les sites d'exploitations de houille (n° scanning : 03_031, 03_032) des concessions de Bert et de Montcombroux font partie des sites qui ont fait l'objet d'une qualification rapide de l'aléa. Cette étude (Rapport INERIS DRS-06-74947/R12) a mis en évidence des zones d'aléa effondrement localisé de niveau significatif avec présence d'enjeux.

Pour cette raison, une étude détaillée des aléas, objet du présent rapport, a été recommandée et mise en œuvre.

L'objectif de la présente étude est d'établir, à partir de la synthèse documentaire des données disponibles sur ces sites et d'investigations de terrain, les cartes informatives et les cartes d'aléas « mouvements de terrain » de ces anciennes exploitations. Pour le rendu final de ces cartes, nous utilisons des fonds topographiques ou photographiques (Scan 25 et BD Ortho de l'IGN).

Concrètement, concernant la synthèse documentaire, il s'agit de préciser et compléter l'analyse effectuée lors de l'opération scanning en vue de préciser les aléas « mouvements de terrain » ; la cartographie des aléas consiste à délimiter les zones concernées par les phénomènes identifiés, et à pointer la présence d'enjeux existant dans les zones d'aléas (habitations, voiries...).

Les données acquises et les résultats de cette étude, devront permettre éventuellement de décider de la pertinence de la mise en œuvre d'un PPRM, et le cas échéant, de définir le périmètre d'instruction et d'établir les cartes réglementaires prescrivant les restrictions d'urbanisme et les modalités de construction.

Les principales caractéristiques de ces titres miniers sont les suivantes (titre n° 03SM0045, n° 03SM0046, n° 03SM0047, n°03SM0091 enveloppes scanning n° 03_031 et n°03_032) (Illustration 1) :

- | | |
|-----------------------|--|
| ✓ Titre minier : | Concession de Bert |
| Date d'octroi : | 09 juin 1832 |
| Substance : | houille |
| Superficie : | 1055 ha, étendue à 1357 ha le 05 juin 1914 |
| Dernier titulaire : | Société des Mines de Bert et Montcombroux |
| Situation juridique : | renoncé |
| | |
| ✓ Titre minier : | Concession de Montcombroux |
| Date d'octroi : | 31 décembre 1834 |
| Substance : | houille |
| Superficie : | 657 ha |
| Dernier titulaire : | Société des Mines de Bert et Montcombroux |
| Situation juridique : | renoncé |
| | |
| ✓ Titre minier : | PEX de Bert |
| Date d'octroi : | 30 juillet 1942 |
| Substance : | houille |
| Superficie : | 830 ha |
| Dernier titulaire : | Houillères du Bassin d'Auvergne |
| Situation juridique : | expiré |
| | |
| ✓ Titre minier : | PEX du Donjon |
| Date d'octroi : | 30 juillet 1942 |
| Substance : | houille |
| Superficie : | 438 ha |
| Dernier titulaire : | Houillères du Bassin d'Auvergne |
| Situation juridique : | expiré |

Notons que sur les communes concernées par l'emprise des titres miniers étudiés, une enveloppe de travaux miniers n'a pas été prise en compte dans le cadre de la présente étude. Il s'agit de la suivante (Annexe A) :

- n°03_017 localisée sur une dizaine de communes du secteur. Cette grande enveloppe est rattachée à la concession de Montcombroux-les-Mines (titre n°03SM0027) pour l'uranium et substances connexes. Elle a été éliminée lors de l'opération scanning, car sans aléa mouvement de terrain.

GEODERIS a confié une partie de cette étude à l'INERIS.

2. DEFINITIONS ET METHODOLOGIE

2.1. DEFINITIONS : RISQUE ET ALEA

L'**aléa** est un concept qui correspond à l'éventualité qu'un phénomène d'intensité qualifiable ou quantifiable, se produise sur un site donné. Dans le domaine du risque minier comme dans celui du risque naturel, l'aléa résulte du croisement de l'intensité d'un phénomène redouté et de l'éventualité de sa survenance.

L'aléa est hiérarchisé. On utilise les termes « **aléa fort** », « **aléa moyen** » et « **aléa faible** ». Cette hiérarchisation peut signifier :

- que les zones concernées par l' « aléa fort » sont davantage prédisposées à l'apparition de dégradations en surface que les zones d' « aléa moyen » ou d' « aléa faible » ;
- que les phénomènes susceptibles de se produire dans les zones d' « aléa fort » sont d'un niveau plus élevé que dans les zones d' « aléa moyen » ou d' « aléa faible ».

Une zone de **risque** est définie comme la partie de la zone d'aléa dans laquelle se trouve un enjeu vulnérable en surface (habitation, infrastructure...).

2.2. METHODOLOGIE

Conformément à la méthodologie des études détaillées des aléas (rapport INERIS DRS-06-51198/R01), ce travail est basé essentiellement sur une analyse documentaire complétée par une enquête sur le terrain. Il s'appuie essentiellement sur :

- les informations disponibles dans les organismes suivants :
 - archives nationales,
 - archives départementales,
 - archives DRIRE,
 - archives nationales du monde du travail,
 - mairies,
 - documentation et archives BRGM.
- une enquête sur le terrain permettant de rechercher les indices de désordre, les anciens ouvrages, mais aussi d'interroger la population.

L'étude est axée sur l'évaluation et la cartographie des aléas « mouvements de terrain » et sur celles des aléas « échauffement » (rapport INERIS/DRS-09-103514-04315A en annexe C).

Elle est structurée en deux volets :

1. **Une phase informative** : elle présente la synthèse des données minières, le repositionnement des travaux dans leur environnement et les éléments utiles et nécessaires à l'évaluation des aléas résiduels (géologie, hydrogéologie, indices de désordres...). Le résultat de cette phase est une carte informative, positionnant les différents éléments sur fond cartographique, dans le cas présent, la BD ortho de l'IGN année 2002 (Annexe D).
2. **Une phase d'évaluation et de cartographie de l'aléa** : sur la base des données acquises lors de la phase informative, les différents phénomènes potentiellement envisageables compte tenu de la nature des travaux sont étudiés et évalués à la lumière des paramètres spécifiques au site. Enfin, l'enveloppe des zones affectées par les différents aléas est reportée sur fond cartographique, dans le cas présent, la BD ortho de l'IGN année 2002 (Annexe E).

Le rapport comportant les deux volets de l'étude est présenté en annexe C (rapport INERIS/DRS-09-103514-04315A). La carte informative est présentée en annexe D et les cartes d'aléas en annexe E.

2.3. INCERTITUDES ET MARGES D’AFFICHAGE

Comme nous l'avons évoqué plus haut (§ 2.1), la première étape de l'étude, appelée « phase informative » consiste en particulier, à positionner sur fond cartographique, les anciens travaux miniers et autres éléments utiles (ouvrages débouchant au jour, indices de désordres, dépôts de surface) dans leur environnement.

✧ Le positionnement des travaux miniers, des ouvrages et désordres qui n'ont pas été retrouvés sur le terrain est affecté d'une incertitude globale pouvant être décomposée de la manière suivante :

- Incertitude intrinsèque au plan ayant permis de localiser l'ouvrage minier : si les ouvrages relevés sur le terrain au DGPS se voient attribuer une très faible incertitude (de l'ordre de 3 m), ceux dont la position est tirée d'anciens plans portant peu de points de repère se voient attribuer l'incertitude de ces plans.
- Incertitude liée à la reproduction du plan : par exemple, photographier un plan provoquera une incertitude plus grande que de le scanner.
- Incertitude liée à l'opération de géoréférencement du plan : elle dépend principalement de l'incertitude des points de repère utilisés pour son calage.
- Incertitude liée au choix du support cartographique : le support cartographique, la BD ortho de l'IGN dans le cas présent, de par sa précision est lui-même vecteur d'une erreur de positionnement indépendante des ouvrages miniers. Elle est estimée à 3 m pour la BD ortho de l'IGN.

Ainsi, sur les sites d'exploitation de houille étudiés ici, l'incertitude globale varie de 20 m à 30 m.

✧ Le positionnement des ouvrages ou désordres reconnus sur le terrain et relevés au DGPS est affectée d'une incertitude de l'ordre de 3 m correspondant à celle du support cartographique.

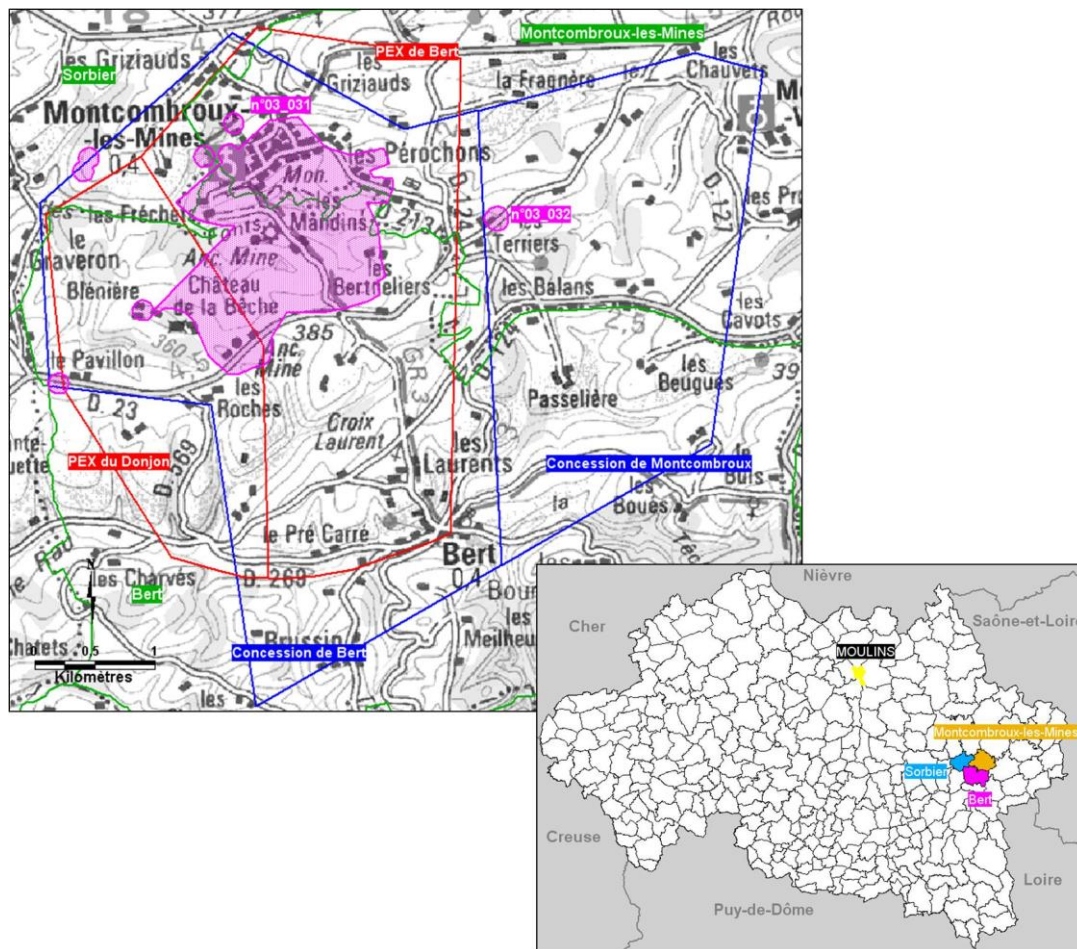
Ces incertitudes n'apparaissent pas en cartographie de phase informative, mais sont incluses dans les **marges** prises en compte pour l'affichage des aléas. Ainsi, l'affichage de l'aléa lié à un élément minier intègre l'extension du phénomène ainsi que l'incertitude globale décomposée ci-dessus.

3. RESULTATS DE L'ETUDE

Les informations exploitées sont essentiellement issues des archives nationales de Paris, des archives départementales de l'Allier et du Puy-de-Dôme, des archives de la DRIRE et des archives du Service Géologique Régional de l'Auvergne. Le détail des archives consultées est disponible dans le rapport INERIS en Annexe C.

Le dépouillement de ces archives a été complété par une enquête de terrain sur site avec la recherche des indices de désordres, et le repérage de l'emplacement des anciens ouvrages débouchant au jour.

Lors de cette phase informative, une grande zone d'exploitations de houille a été identifiée, ainsi que quelques petits secteurs isolés. C'est sur ces sites que sera focalisée l'étude d'aléa (Illustration 1). Sur cette illustration, nous n'avons pas représenté l'enveloppe de travaux n°03_017 du titre n°03SM0027 pour l'uranium et substances connexes ; en effet, cette enveloppe scanning, qui couvre la totalité de l'emprise des titres miniers étudiés et au-delà, (Annexe A) a été éliminée car sans aléa mouvement de terrain (cf. § 1).



**Illustration 1 : Situation géographique des concessions de Bert et de Montcombroux et des PEX de Bert et du Donjon (extrait du scan 100 de l'IGN)
En rose, les enveloppes de travaux étudiées**

3.1. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE DE L'EXPLOITATION

Le gisement de houille de Bert appartient au bassin permo-carbonifère de Bert-Montcombroux. C'est un dépôt de forme allongée orientée nord-est/sud-ouest d'environ 12 km de long sur 6 km de large. Ce gisement est limité au nord et au sud par des terrains cristallins ; le contact s'effectue par faille au nord (faille des terrains rouges) et par transgression du permien sur le socle granitique au sud.

Malgré sa structure régulière, le bassin de Bert-Montcombroux est morcelé par plusieurs failles dont les principales sont les suivantes : faille des terrains rouges, faille de la Bêche (ou Saint-Paul), faille de l'étang, faille des Bertheliers, faille des Bouillots (Annexe C, § 4.2.2).

Plus précisément, le gisement de Bert présente une forme monoclinale à faible pendage (10° à 15° nord) ; il est cependant possible de trouver des valeurs plus importantes (jusqu'à 40°) au voisinage de la faille des terrains rouges. Il se compose des trois faisceaux productifs suivants du toit au mur :

- ✓ faisceau supérieur dit « faisceau des Plateaux » : il est constitué de quatre couches représentant 4 à 9 m de houille dans 300 m de schistes, dont seules deux, la « Petite Couche » et la « Grande Couche » ont été exploitées. Avec une épaisseur variant de 2 à 5 m, la couche de houille la plus épaisse est la « Grande Couche ». Ce faisceau a principalement été exploité entre 1772 et 1880.
- ✓ faisceau intermédiaire dit « faisceau des Mandins » : il est situé 300 m sous le précédent et est constitué de quatre couches représentant 4 à 6 m de houille dans 600 à 800 m de grès et poudingues. Toutes les couches de ce faisceau ont été exploitées à partir de 1880.
- ✓ faisceau inférieur dit « faisceau des Chevreux » : il est constitué de conglomérats de base et de 60 à 80 m de schistes. Ce faisceau n'a jamais été exploité ; seuls quelques affleurements au voisinage du hameau des Chevreux sont connus.

Peu d'informations ont été retrouvées concernant la nature des terrains de recouvrement. Seule une description précise du recouvrement de la couche supérieure du faisceau des Mandins indique une alternance de schistes parfois très noirs, plus ou moins tendres et rubanés et de grès blancs ou jaunes (Annexe C, § 4.3).

Une description du recouvrement du faisceau des Plateaux moins détaillée, datant de 1855 indique que « le puits Sainte-Barbe se trouve dans les grès et poudingues qu'on a souvent considéré comme des conglomérats houillers ».

Le site est drainé par de nombreux ruisseaux alimentant quelques étangs répartis sur l'ensemble des titres miniers étudiés. La plupart d'entre eux se jettent dans la rivière La Têche dont la cote est située à environ + 270 m NGF.

Actuellement, on peut considérer que le niveau hydrostatique dans les anciens travaux miniers est stabilisé ; la nappe se situerait à + 270 m NGF.

La topographie du secteur d'étude varie de + 323 m NGF à + 385 m NGF, on peut donc considérer que l'ensemble des travaux situés à plus de 115 m de profondeur est ennoyé alors que ceux situés à moins de 50 m de profondeur sont potentiellement dénoyés.

3.2. SITUATION MINIERE / HISTORIQUE

Sur l'emprise des titres miniers étudiés ici, les premières extractions ont débutées en 1772, avant l'institution des concessions de Bert et de Montcombroux. Ces premières extractions certainement sous forme de grattages rudimentaires peu profonds, ont vraisemblablement concerné les affleurements situés à flanc de colline.

A partir du début des années 1830 et jusqu'à la première fermeture de la mine, c'est-à-dire en 1934, l'exploitation de la houille s'est faite sous couvert de deux concessions, celle de Bert et celle de Montcombroux (Illustration 2) de façon artisanale au début.

Concession de Bert	Concession de Montcombroux
<i>Surface : 1055 ha (étendue à 1357 ha à partir de 1914)</i>	<i>Surface : 657 ha</i>
<u>9 juin 1832</u> : Instituée par ordonnance royale aux sieurs Bouquet, Crouzier, Méplain et Complagnie.	<u>31 décembre 1834</u> : Instituée par ordonnance royale à la compagnie Rossigneux-Meilheurat.
<u>1832 à 1880</u> : exploitation du faisceau des Plateaux : par un puits au début puis par cinq puits à partir de 1859. <u>Méthode d'exploitation</u> : <ul style="list-style-type: none"> • à partie de 1832 : épuisement complet de la Grande Couche, provoquant localement l'éboulement de la Petite Couche. • à partir de 1861 : taille rabattante suivie de remblayage partiel. ⇒ la production dépasse fréquemment 40 000 t/an	Travaux de recherche uniquement
<u>1880 à 1934</u> : exploitation du faisceau des Mandins. <u>Méthode d'exploitation</u> : <ul style="list-style-type: none"> • à partir de 1880 : tailles suivies de remblayages complets ou partiel suivant les couches, tailles montantes et chassantes et construction de piliers en pierre sèches avec abattage effectué à la poudre. 	
<u>8 mars 1902</u> : décret autorisant la réunion des deux concessions : société des mines de Bert et de Montcombroux.	
<u>5 juin 1914</u> : décret accordant une extension de 302 ha vers l'ouest.	
<u>1920 à 1934</u> : difficultés de la société des mines de Bert et de Montcombroux : la production est ralentie.	
<u>15 juin 1934</u> : fermeture de la mine.	
<u>26 juin 1934</u> : arrêté préfectoral demandant de procéder à l'exécution des mesures conservatoires relatives à l'abandon.	

Illustration 2 : Principales périodes d'exploitation sur les concessions de Bert et de Montcombroux

Notons qu'à partir du début de la seconde guerre mondiale des besoins importants en sources d'énergie se font sentir. Pour cette raison, dès 1942 et jusqu'à la fermeture définitive de la mine, c'est-à-dire en 1951, l'exploitation reprend sous couvert de deux PEX, celui de Bert et celui du Donjon, accordés aux sociétés des « Houillères de l'Allier » et des « Charbonnages du Donjon » respectivement ; l'exploitation se fait, à partir de 1946, par la méthode des chambres et piliers avec récupération des piliers par foudroyage.

En l'état actuel des connaissances, l'histoire minière du bassin de Bert-Montcombroux se termine en 1976, date à laquelle une campagne de sondages est lancée. L'objectif était d'exploiter en découverte le faisceau des Plateaux et des deux couches profondes du faisceau des Mandins, mais cette campagne a été infructueuse.

Sur l'ensemble du secteur de Bert, la production totale de houille est estimée à 3 400 000 tonnes entre 1830 et 1950.

3.3. ETAT ACTUEL DES SITES D'EXPLOITATION

A ce jour, sur la totalité des sites d'exploitation de houille, les ouvrages et désordres suivants ont été identifiés et positionnés sur carte, ils sont répartis sur plusieurs quartiers d'exploitation (Illustrations 3 et 4) :

- quarante puits,
- neuf entrées de galerie,
- deux bures,
- un regard d'évacuation,
- dix-huit dépôts miniers de surface,
- soixante-et-un désordres correspondants à des dépressions circulaires, dont l'origine est liée à des tassements/affaissements ou à des effondrements localisés.

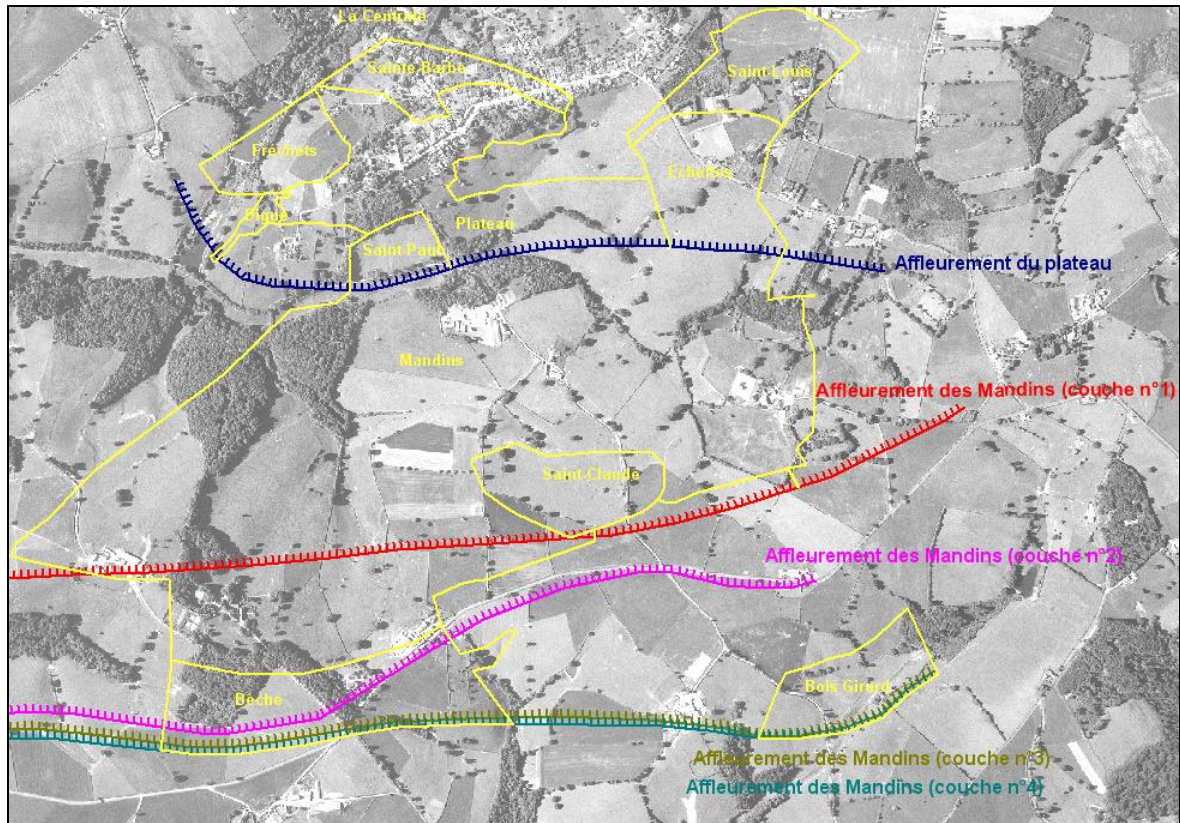


Illustration 3 : Localisation des quartiers d’exploitation et des affleurements

Quartier	Puits	Galerie ou descendierie	Bures	Regard d’évacuation	Dépôts miniers de surface	Désordres
des Fréchets	2	-	-	-	2	2 dépressions
de la Digue	-	1	-	-	-	-
Sainte-Barbe	1	-	-	-	-	-
de la Centrale	1	1	-	1	1	-
Saint-Louis	1	-	-	-	1	-
des échelles	2	1	-	-	3	12 dépressions 1 affaissement
Saint-Paul	2	-	-	-	-	3 dépressions 1 affaissement
des Mandins	3	2	-	-	2	6 dépressions
Saint-Claude	3	2	-	-	-	8 dépressions 1 affaissement
du Plateau	10	-	2	-	5	4 dépressions
de la Bèche	8	-	-	-	-	4 dépressions 1 affaissement
du Bois Girard	1	1	-	-	-	8 dépressions
hors quartiers	6	1	-	-	4	10 dépressions
Total	40	9	2	1	18	61

Illustration 4 : Ouvrages débouchant au jour, dépôts miniers de surface et désordres miniers identifiés sur l’emprise des titres miniers étudiés

En l'état actuel des connaissances, la majorité des puits a été mise en sécurité par remblayage. Néanmoins, aucune information précise, concernant les modalités de remblayage de ces ouvrages, n'a été retrouvée. Seul le puits des Mandins d'une profondeur de 610 m, a été mis en sécurité en 2001 par remblayage et bouchon béton.

Lors de la phase informative, seule une entrée de galerie a été retrouvée ouverte sur le terrain. Il s'agit de la galerie n° 1 (G2) située sur la limite sud du quartier des Fréchets. Cet ouvrage situé sur le bord d'un chemin forestier, est visible et pénétrable sur plusieurs dizaines de mètres (photos 1 et 2).

Notons que dans les archives, deux désordres correspondant probablement à des ruptures de tête de puits sont mentionnés :

- ✓ l'un a eu lieu en 1937 et concerne le puits Saint-Michel,
- ✓ l'autre a eu lieu en 1965 et concerne le puits Roannais.

Ces deux ouvrages sont situés dans le quartier du Plateau.

Plus récemment, les deux désordres suivants correspondant à des effondrements localisés ont eu lieu :

- ✓ F4 situé dans le quartier du Bois Girard (photo 3)
- ✓ F5 situé dans le quartier Saint Claude (photo 4) et ayant eu lieu en 2008

Ces deux désordres étaient encore ouverts au printemps 2009.



Photo 1 : Entrée de la galerie n° 1 (G2)
(Photo INERIS)



Photo 2 : Corps de la galerie n° 1 (G2)
(Photo INERIS)



Photo 3 : Désordre F4 situé sur le quartier Bois Girard (Photo INERIS)



Photo 4 : Désordre F5 situé sur le quartier Saint Claude (Photo INERIS)

3.4. NATURE DES ALEAS RESIDUELS RETENUS

Le décret en conseil d'Etat n° 2000-547 du 16 juin 2000 relatif à l'application des articles 94 et 95 du code minier stipule que les PPRM sont élaborés et mis en œuvre dans les conditions prévues par la loi du 22 juillet 1987 ainsi que par le décret du 5 octobre 1995. Les aléas pris en compte, au titre de l'article 2 du décret du 5 octobre 1995 sont notamment les suivants : affaissements, effondrements, fontis, inondations, émanations de gaz dangereux, pollutions des sols ou des eaux, émissions de rayonnements ionisants.

Les aléas résiduels retenus sur les concessions de Bert et de Montcombroux et les PEX de Bert et du Donjon sont les suivants :

- ✓ effondrement localisé,
- ✓ tassement,
- ✓ glissement superficiel,
- ✓ échauffement.

Nous les détaillons dans les paragraphes suivants.

3.4.1. L'EFFONDREMENT LOCALISE

Il s'agit de l'apparition soudaine en surface d'un cratère d'effondrement dont les caractéristiques géométriques dépendent du phénomène initiateur et du comportement des terrains sus-jacents.

L'effondrement localisé peut être la conséquence soit de la remontée au jour d'un vide initié en profondeur (fontis sur une galerie par exemple) ou encore de la rupture d'une colonne de puits. On voit ci-dessous l'illustration du phénomène de fontis (Illustrations 5 et 6).

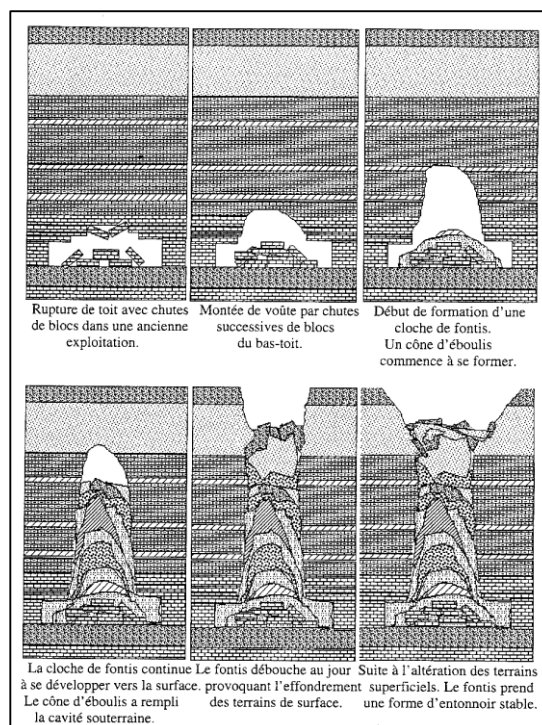


Illustration 5 : Illustration du phénomène de fontis

On retiendra que pour les sites étudiés, les configurations favorables à ce type de phénomène sont les galeries et les secteurs exploités à faible profondeur, correspondant ici aux zones proches des affleurements. Ces configurations sont en effet favorables à la persistance éventuelle de vides souterrains susceptibles de remonter jusqu'au jour. Les orifices d'ouvrage sont également propices à des phénomènes de type débouillage ou éboulement de tête de puits.



Illustration 6 : Effondrement localisé de grande dimension

Sur les concessions de Bert et de Montcombroux et les PEX du Donjon et de Bert, l'aléa effondrement localisé a été retenu au niveau des travaux souterrains peu profonds (galeries incluses) et des puits.

- Effondrement localisé lié aux puits :

Rappelons, en premier lieu, que deux désordres de ce type, correspondant à la rupture de la tête de puits ont été recensés dans les archives (cf. §3.3).

En l'état actuel des connaissances, sur les 40 puits, 39 ont été mis en sécurité par remblayage. Nous ne disposons néanmoins d'aucune information précise concernant les modalités de remblayage de ces ouvrages. Le puits des Mandins a, quant à lui, été mis en sécurité en 2001 par remblayage et bouchon béton. Dans ce cadre, les niveaux d'aléa suivants ont été retenus :

- ✓ un « **niveau moyen** » pour les puits dont la profondeur est supérieure à 50 m et pour les puits pour lesquels la profondeur n'a pas été retrouvée dans les archives lors de la phase informative.
- ✓ un « **niveau faible** » pour les puits dont la profondeur est inférieure à 50 m, ainsi que pour le puits des Mandins. Notons que nous avons choisi de conserver un aléa faible pour ce dernier, pourtant mis en sécurité récemment par remblayage et bouchon béton, car sa grande profondeur (610 m) ne nous permet pas d'écarter un défaut de remblayage en profondeur.

- Effondrement localisé lié aux zones de travaux avérés et aux galeries :

En l'état actuel des connaissances, les exploitations souterraines ont été en partie remblayées soit de façon totale, soit de façon partielle voire pas du tout remblayées comme ça semble être le cas des exploitations de la Grande Couche du faisceau du Plateau. Dans ces conditions, des vides résiduels peuvent persister en différents points des travaux, là où le remblai est partiel ou encore à l'aplomb des travaux non remblayés. D'ailleurs, deux désordres de ce type ont récemment eu lieu à l'aplomb des travaux miniers souterrains des quartiers de Bois Girard et de Saint Claude. Le dernier a eu lieu en 2008 et les deux cavités étaient encore ouvertes au printemps 2009.

Dans le cadre des calculs de remontée de fontis, nous avons différencié les exploitations concernant le faisceau du Plateau pour lesquels la hauteur des vides serait de l'ordre de 3 m, de celles concernant le faisceau des Mandins pour lesquels la hauteur des vides serait de l'ordre de 2 m. Ces valeurs ont été déterminées grâce à l'épaisseur maximale des couches exploitées. Dans ce cadre, les niveaux suivants ont été retenus :

- ✓ un « **niveau moyen** »

- pour les zones de travaux avérés à moins de 35 m de profondeur concernant le faisceau du Plateau. Il s'agit des quartiers suivants (en totalité ou en partie) :
 - des échelles
 - Saint-Paul
 - de la Digue
- pour les zones de travaux avérés à moins de 20 m de profondeur concernant le faisceau des Mandins. Il s'agit des quartiers suivants (en totalité ou en partie) :
 - Saint-Claude
 - de la Bêche
 - du Bois Girard
 - tracé de la galerie des Bertheliers

- ✓ un « **niveau faible** »

- le long du tracé estimé de la galerie de la Centrale
- pour les travaux isolés autour de puits de recherche et du puits des Terriers.

- Effondrement localisé lié aux zones de travaux supposés :

Depuis 2009, l'aléa effondrement localisé liés aux zones de travaux supposés est différencié (figuré différent lors de la représentation cartographique) de celui lié aux zones de travaux avérés. Dans le cas présent, nous avons retenu un aléa effondrement localisé de niveau faible, sur les secteurs de travaux supposés suivants (Annexe E) :

- le long des affleurements des couches n°1, n°3, n°4 du faisceau des Mandins, précisément sur les secteurs à moins de 20 m de profondeur et hors travaux avérés
- le long de l'affleurement du plateau, précisément sur les secteurs à moins de 35 m de profondeur et hors travaux avérés.

Remarquons que nous n'avons pas retenu d'aléa effondrement localisé sur travaux supposés le long des affleurements des Tareplans et de la couche n°2 du faisceau des Mandins. Sur ces secteurs, les travaux sont très improbables sans être totalement exclus ; en effet, ces affleurements correspondent à des couches peu épaisses probablement peu exploitables, ayant pu être valorisée, au mieux, par des grattages localisés peu profonds. Dans ce cadre, nous avons retenu seulement un aléa tassement faible le long de ces deux lignes d'affleurement (cf. § 3.4.2).

Remarque concernant la cartographie de l'aléa effondrement localisé :

→ Pour les puits, les zones d'aléa effondrement localisé correspondent à un disque comprenant :

- ◆ l'emprise exacte de l'ouvrage (1,5 de rayon lorsque celui-ci n'est pas connu),
- ◆ la marge d'influence relative à l'extension latérale du cône d'effondrement (3 m),
- ◆ l'incertitude de localisation (3 m pour les ouvrages relevés au DGPS, 20 m pour les ouvrages non retrouvés sur le terrain).

→ Pour les zones de travaux, les surfaces d'aléa effondrement localisé sont déterminées grâce aux affleurements, à la topographie et aux informations relatives aux travaux et pendage des couches. Ces zones d'aléa comprennent :

- ◆ le secteur situé à moins de 35 m de profondeur pour les travaux concernant le faisceau du Plateau, moins de 20 m de profondeur pour les travaux concernant le faisceau des Mandins,
- ◆ la marge d'influence relative à l'épaisseur des terrains altérés (3 m),
- ◆ l'incertitude de localisation de 20 m.

3.4.2. LE TASSEMENT

Il s'agit d'un phénomène de recompaction d'un massif meuble ou affecté par les travaux souterrains lié aux variations importantes de conditions environnementales ou de surcharges.

D'une manière générale, cet aléa est souvent présent au dessus des zones exploitées en souterrain, des ouvrages de dépôts, des découvertes ainsi qu'au droit des ouvrages remblayés. Sur les concessions de Bert et de Montcombroux et les PEX du Donjon et de Bert, l'aléa tassement a été retenu uniquement sur les terrils et le long des affleurements des Tareplans et de la couche n°2 du faisceau des Mandins où des grattages peu profonds ne peuvent être exclus. Nous avons retenu :

- ✓ un « **niveau faible** »
 - sur les dépôts miniers de surface correspondant aux 18 terrils identifiés,
 - sur les grattages supposés le long des affleurements des Tareplans et de la couche n°2 du faisceau des Mandins.

Remarque concernant la cartographie de l'aléa tassement : les zones d'aléa tassement correspondent à l'emprise exacte de chaque teruil à laquelle nous avons ajouté une incertitude de localisation de 3 m tout autour. Le long des affleurements des Tareplans et de la couche n° 2 du faisceau des Mandins, une marge de 30 m autour de la ligne d'affleurement a été retenue.

L'aléa tassement à l'aplomb des travaux souterrains n'a pas été cartographié dans le cadre de la présente étude. Notons que, même si aucun événement marquant, attribuable, sans ambiguïté à ce phénomène n'est connu à ce jour, des tassements résiduels de faible ampleur pourraient avoir lieu sous l'effet de surcharge en surface. Ces éventuelles zones de tassement de faible ampleur coïncideraient avec les zones d'aléa effondrement localisé mises en évidence dans le cadre de la présente étude.

3.4.3. LE GLISSEMENT SUPERFICIEL

Il s'agit d'un phénomène qui peut affecter les flancs des dépôts miniers de surface ou les versants d'exploitations à ciel ouvert. On distingue les glissements superficiels et les glissements profonds. Les premiers peuvent prendre la forme de glissements pelliculaires ou de rigoles de ravinement ; ils sont généralement plus lents et mettent en jeu des volumes de matériaux restreints (quelques dizaines de m³). Les seconds résultent du mouvement d'une masse de terrain le long d'une zone de rupture ; ce phénomène est plus rapide (quelques mm/h à quelques m/h) et met en jeu des volumes plus importants.

Sur les concessions de Bert et de Montcombroux et les PEX du Donjon et de Bert, l'aléa glissement superficiel a été retenu sur les terrils dont la hauteur et la pente sont significatifs. Dans ce cadre, nous avons retenu :

- ✓ un « **niveau faible** »
 - sur les deux terrils suivants ayant une hauteur de 10 m :
 - teruil Saint-Joseph situé dans le quartier du Plateau
 - teruil des Mandins situé dans le quartier des Mandins
 - sur le teruil de la Centrale ; ce teruil d'une hauteur d'environ 3 m est susceptible d'engendrer un phénomène de type glissement superficiel car, en partie ré-exploité, il présente une pente verticale relativement instable.

Remarque concernant la cartographie de l'aléa glissement superficiel : les zones d'aléa glissement superficiel correspondent à l'emprise exacte de chaque teruil à laquelle nous avons ajouté une incertitude de localisation de 3 m tout autour.

3.4.4. L'ECHAUFFEMENT

L'aléa échauffement est intimement lié au phénomène de dégradation de la houille par combustion. La combustion spontanée est due à une réaction exothermique liée à l'oxydation de la pyrite présente dans la houille ou à un feu externe.

En règle générale, il ne se produit pas sur des affleurements naturels déjà oxydés mais peut être observé dans les terrils et vers les plus récents, à l'occasion de terrassements sur les affleurements ou encore d'incendie.

En l'état actuel des connaissances, aucun phénomène de ce type n'est répertorié dans les archives, cependant, nous avons retenu un aléa échauffement avec :

- ✓ un « **niveau faible** » sur le terril Saint-Joseph, car il est de taille significative et a priori constitué d'une fraction suffisamment importante de charbon.

Remarque concernant la cartographie de l'aléa échauffement : la zone d'aléa échauffement correspond à l'emprise exacte du terril à laquelle nous avons ajouté une incertitude de localisation de 3 m tout autour.

Précisons enfin qu'au voisinage des affleurements, il n'est pas exclu qu'en cas de remaniement de surface, des phénomènes d'échauffement se produisent. Néanmoins, en l'absence de phénomènes connus dans l'histoire du site, nous n'avons pas cartographié l'aléa échauffement sur ces secteurs.

3.5. NATURE DES ALEAS RESIDUELS NON-RETENUS

Les phénomènes qui n'ont pas été retenus sur les titres miniers étudiés sont les suivants :

- Effondrement généralisé : l'effondrement généralisé, correspondant à la rupture franche des terrains de surface sur une étendue importante, se produit lorsque l'exploitation a laissée des vides résiduels conséquents (par exemple lorsque la méthode d'exploitation par chambres et piliers est utilisée). Sur les secteurs d'étude, l'exploitation a majoritairement été réalisée par des méthodes dites 'totales' accompagnée d'un remblayage partiel ou d'un foudroyage des toits. Et même s'il existe sur les plus anciens secteurs d'exploitation, des exploitations partielles, leur étendue est trop réduite pour envisager un aléa de type « effondrement généralisé ». Dans le cadre de notre étude, nous n'avons donc pas retenu cet aléa.
- Affaissement : le phénomène d'affaissement pourrait s'apparenter au phénomène d'effondrement généralisé, mais avec une déformation souple, sans rupture cassante. Comme pour l'effondrement généralisé, ce mécanisme se produit dans des exploitations ayant laissé des vides résiduels conséquents et dont l'extension latérale est suffisante par rapport à la profondeur. Sur les secteurs d'étude, l'exploitation a majoritairement été réalisée par des méthodes dites 'totales' accompagnée d'un remblayage partiel ou d'un foudroyage des toits. Pour cette raison, nous n'avons donc pas retenu cet aléa dans le cadre de notre étude.
- Glissement profond : aucun indice de glissement profond n'est mentionné dans les archives, ni détecté sur le terrain. De plus, la faible hauteur des dépôts de surface (inférieur à 10m) ainsi que leur état induré et majoritairement végétalisé ont conduit à écarter cet aléa.

- Gaz de mine : aucun événement de type « émission de gaz de mine » émis sans combustion (grisou, dégagements instantanés), par le combustible n'est répertorié dans les archives consultées. L'aléa est donc a priori minime sans être totalement négligeable. A ce jour, la méthodologie est en cours d'évolution et l'aléa n'a pas été cartographié.
- Inondation : depuis l'abandon des travaux, l'équilibre hydrogéologique est atteint ; tous les travaux souterrains situés sous la cote de la Têche c'est-à-dire 270 m NGF sont actuellement ennoyés. Dans ces conditions, nous n'avons pas retenu cet aléa. Par ailleurs, la topographie peu marquée et la nature diffuse des émergences limitent ce type de phénomène.
- Pollution des eaux et des sols : cet aléa n'a pas été pris en compte dans le cadre de la présente étude. Pour l'évaluer, une campagne de mesure des paramètres physico-chimiques des eaux souterraines et des dépôts miniers serait nécessaire, mais elle ne se justifie pas compte tenu du type de gisement.
- Rayonnement ionisant : aucune donnée ne permet d'évaluer cet aléa dont la méthodologie d'évaluation n'est, à ce jour, pas aboutie.

4. CONCLUSION

En l'état actuel des connaissances, les aléas miniers résiduels mis en évidence sont de niveaux faible à moyen (Illustration 7) et sont liés aux mouvements de terrain (effondrement localisé, tassement, glissement superficiel) et à la combustion du lignite (échauffement).

Sur ces enveloppes d'aléa, situées en paysage vallonné, sur des zones d'élevage, les enjeux sont très peu nombreux et très dispersés ; ils ont été mis en évidence à partir de la DB ortho de l'IGN année 2002 et d'une visite sur le terrain. Leur nombre pourrait être affiné en utilisant le fond cadastral actuellement en vigueur. On peut néanmoins noter les enjeux suivants concernés par un aléa effondrement localisé de niveau moyen :

- ✓ une ferme située dans le quartier Saint-Charles
- ✓ quelques habitations situées dans le village de Montcombroux-les-Mines, à proximité des puits Roannais, puits n°3 et puits n°4
- ✓ l'usine située à côté du petit puits des Mandins.

De plus, une dizaine de fermes ou d'exploitations réparties sur les différents quartiers, sont concernées par un aléa effondrement localisé de niveau faible.

Le croisement des enjeux et des aléas conduit à la définition des zones de risque.

Dans ce secteur peu peuplé, la pression immobilière est vraisemblablement très faible pour ne pas dire inexistante ; néanmoins, il est nécessaire que les aléas mis en évidence dans le cadre de la présente étude, soient pris en compte dans le cadre des futurs plans d'urbanisme.

Enfin, nous attirons l'attention sur le fait qu'une entrée de galerie encore ouverte ainsi que deux fontis présentent un danger pour la population :

Sur le quartier de la Digue :

- La galerie n°1 (G2) : son entrée est ouverte et située au bord d'un chemin forestier. Cet ouvrage est visible, accessible et pénétrable sur plusieurs dizaines de mètres. Des chauves souris ont été repérées dans le corps de cet ouvrage.

Sur les quartiers de Bois Girard et Saint Claude :

- Les fontis F4 (sur Bois Girard) et F5 (sur Saint Claude) situés à l'aplomb des travaux souterrains : ces cavités sont situées dans les prés ; elles présentent un risque de chute pour les personnes se rendant sur ces terrains, à pied ou en tracteur.

La mise en sécurité de cet ouvrage et de ces désordres mériterait d'être envisagée.

Aléa	Configuration	Moyen	Faible
Effondrement localisé	Lié aux puits	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Profondeur du puits > 50 m ➤ Profondeur inconnue 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Profondeur du puits < 50 m ➤ Puits des Mandins (mis en sécurité en 2001)
	Lié aux travaux souterrains avérés et aux galeries	<p>→ <u>Faisceau du Plateau : travaux avérés à moins de 35 m de profondeur :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ quartier des échelles ➤ quartier Saint-Paul ➤ quartier de la Digue <p>→ <u>Faisceau des Mandins : travaux avérés à moins de 20 m de profondeur :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ quartier Saint-Claude ➤ quartier de la Bêche ➤ quartier du Bois Girard ➤ tracé de la galerie des Bertheliers 	<p>→ <u>Faisceau du Plateau :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ tracé estimé de la galerie de la Centrale <p>→ <u>Travaux isolés autour de puits de recherche et du puits des Terriers</u></p>
	Lié aux travaux souterrains supposés		<p>→ <u>Faisceau du Plateau : travaux supposés à moins de 35 m de profondeur :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ zones d’affleurement, hors travaux avérés <p>→ <u>Faisceau des Mandins : travaux supposés à moins de 20 m de profondeur :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ zones d’affleurement des couches n°1, n°3, n°4, hors travaux avérés
Tassement	Lié aux travaux supposés (grattages)	-	<ul style="list-style-type: none"> ➤ zones d’affleurement de la couche n°2 du faisceau des Mandins ➤ zone d’affleurement des Tareplans
	Sur les dépôts miniers de surface	-	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tous les terrils
Glissement superficiel	Sur les dépôts miniers de surface	-	<p>→ <u>Terrils dont la hauteur et la pente sont significatifs :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ terril Saint-Joseph ➤ terril de la Centrale <p>→ <u>Terril ré-exploité présentant une pente verticale relativement instable :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ terril des Mandins
Echauffement		-	<p>→ <u>Terril de taille significative constitué d’une fraction suffisamment importante de charbon :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ terril Saint-Joseph

Illustration 7 : Aléas retenus sur les concessions de Bert et de Montcombroux et les PEX de Bert et du Donjon

ANNEXE A

Situation géographique des sites scanning étudiés (n° 03_031 et n° 03_032) et du site non étudié car sans aléa (n° 03_017) sur les communes concernées par les concessions de Bert et de Montcombroux et les PEX de Bert et du Donjon

1 A3

ANNEXE B

*Caractéristiques principales des ouvrages miniers (puits, bures, galerie, dépôts de surface)
sur les communes de Bert, Montcombroux-les-Mines et Sorbier et zones d'aléa associées*

Commune de Bert

Les puits

N° et nom de l'ouvrage	Coordonnées en Lambert II carto (m)	Observé sur le terrain	Dimensions (m)	Observations	Niveau d'aléa effondrement localisé lié à l'ouvrage	Niveau d'aléa effondrement localisé affiché autour de l'ouvrage
P1 Puits des Mandins	X : 704123,6 Y : 2150562,9	oui	Diamètre : 3,6 Profondeur : 610	Recette à 107 m Situé au milieu d'une usine – remblayé en 2001, dalle en béton	Faible	En partie moyen car dans l'emprise de la zone d'aléa moyen liée au petit puits des Mandins
P6 Puits Fréchet II	X : 703538,4 Y : 2151074,8	non	Diamètre : 1,6 Profondeur : 100	Situé en bordure de terril au bord d'un chemin forestier – remblayé	Moyen	Moyen
P15 Puits de la Bêche II	X : 703792 Y : 2149454,4	non	Diamètre : 1,5 Profondeur : 15	Situé en bordure de route dans un terrain vague – remblayé	Faible	Moyen car sur l'emprise d'une zone d'aléa moyen liée aux travaux souterrains
P14 Puits de la Bêche I	X : 703814,6 Y : 2149479,1	non	Diamètre : 1,2 Profondeur : 40	Recette à 15 m Situé en bordure de route dans un terrain vague – remblayé	Faible	Moyen car sur l'emprise d'une zone d'aléa moyen liée aux travaux souterrains
P11 Puits des Bouillots II	X : 704191,2 Y : 2150039,3	non	Diamètre : 2,3 Profondeur : 90	Situé dans un pré – remblayé	Moyen	Moyen
P12 Puits du Pavillon	X : 702262,5 Y : 2149332	non	-	Situé dans un pré – remblayé	Moyen	Moyen
P13 Puits des Blénières	X : 702973,8 Y : 2150032,2	non	-	Situé dans un pré – remblayé	Moyen	Moyen
P19 Puits des Bouillot I	X : 704066,1 Y : 2149561,3	non	-	Situé dans un pré – remblayé	Moyen	Moyen
P16 Puits de la Bêche III	X : 703814,6 Y : 2149505	non	Profondeur : 47	Situé dans des friches – remblayé	Faible	En partie moyen car dans l'emprise de la zone d'aléa moyen liée aux travaux souterrains
P17 Puits de la Bêche IV	X : 703880,7 Y : 2149461,8	non	Profondeur : 13	Situé dans un pré – remblayé	Faible	Moyen car sur l'emprise d'une zone d'aléa moyen liée aux travaux souterrains
P20 Puits Saint-Paul	X : 703938,7 Y : 2150812,3	non	Profondeur : 44,5	Recette à 44 m Situé dans un pré – remblayé	Faible	En partie moyen car dans l'emprise de la zone d'aléa moyen liée aux travaux souterrains
P26 Puits de la Bêche V	X : 703655 Y : 2149428	non	Profondeur : 10	Situé dans un pré – remblayé	Faible	Moyen car sur l'emprise d'une zone d'aléa moyen liée aux travaux souterrains
P27 Puits de la Bêche VI	X : 703550,9 Y : 2149462	non	Profondeur : 10	Situé dans un pré – remblayé	Faible	Moyen car sur l'emprise d'une zone d'aléa moyen liée aux travaux souterrains
P28 Puits de l'Etang	X : 704239,1 Y : 2150164,9	non	-	Situé dans un pré – remblayé	Moyen	Moyen
P29 Puits de la Bêche VII	X : 703357,4 Y : 2149478,2	non	-	Situé dans un pré – remblayé	Moyen	Moyen
P30 Puits du Bois Girard	X : 705060,6 Y : 2149504,7	non	Profondeur : 44	Recette à 44 m Situé dans un pré, près d'un chemin – remblayé	Faible	Faible
P31 Puits n°6	X : 703733,4 Y : 2150771,7	non	-	Situé dans un pré – remblayé	Moyen	Moyen
P32 Puits de Bert	X : 705397,2 Y : 2148595,4	non	-	Situé dans un pré – remblayé	Moyen	Moyen
P33 Puits d'Aérage Saint-Claude	X : 704418,6 Y : 2149934,8	non	-	Situé dans un pré – remblayé	Moyen	Moyen
P34 Petit Puits des Mandins	X : 704103,1 Y : 2150559,1	non	-	Situé dans le terrain d'une usine – remblayé	Moyen	Moyen
P35 Puits du Plan Incliné	X : 703856,5 Y : 2150821,6	non	-	Situé dans un bois – remblayé	Moyen	Moyen
P36 Puits n°1	X : 703882 Y : 2150917,6	non	-	Situé dans un bois – remblayé	Moyen	Moyen
P37 Puits n°2	X : 703885,5 Y : 2150895,1	non	-	Situé dans un bois – remblayé	Moyen	Moyen

Les galeries

N° et nom de l'ouvrage	Coordonnées en Lambert II carto (m)	Observé sur le terrain	Dimensions (m)	Observations	Niveau d'aléa effondrement localisé lié à l'ouvrage	Niveau d'aléa effondrement localisé affiché autour de l'ouvrage
G2 Galerie n°1	X : 703530,4 Y : 2150931,2	oui	Largeur : 2 Hauteur : 1,7 Profondeur : 50	Pénétrable au bord d'un chemin forestier – 150 m de long	Moyen	Moyen
G1 Travers-bancs Saint-Claude	X : 704556,3 Y : 2150078,4	non	-	Situé dans un pré – remblayé	Moyen	Moyen
G3 Fendue 2 des Mandins	X : 704562,1 Y : 2150341	non	Largeur : 2 m Hauteur : 2 m Profondeur : 130	Située dans un pré – remblayée	Moyen	Moyen
G4 Fendue 1 des Mandins	X : 703915,2 Y : 2150362,6	non	Largeur : 2 m Hauteur : 2 m Profondeur : 41	Située dans un pré – remblayée	Moyen	Moyen
G5 Galerie Saint-Claude	X : 704681,9 Y : 2150148,6	non	Largeur : 2 m Hauteur : 2 m Profondeur : 50	Située dans un pré	Moyen	Moyen
G6 Galerie n°2	X : 704918 Y : 2150766,5	non	-	Située dans un pré – remblayée	Moyen	Moyen
G7 Galerie n°3	X : 705278,7 Y : 2149533,3	non	-	Située dans un pré – remblayée	Moyen	Moyen
G21 Galerie des Bertheliers	X : 705322,4 Y : 2150340,6	non	-	Située dans un pré – remblayée	Moyen	Moyen

Les dépôts miniers de surface

N° et nom de l'ouvrage	Dimensions (m)	Observations	Niveau d'aléa tassement	Niveau d'aléa glissement	Niveau d'aléa échauffement
1 Terril du puits Fréchet II	Longueur : 49 Largeur : 20 Hauteur : 4	Terril noir, végétalisé (arbres), situé dans un petit bois en bordure de chemin	Faible	-	-
3 Terril n°1	Longueur : 24 Largeur : 21 Hauteur : 2	Terril noir, végétalisé (herbes), situé dans un pré. Ce terril est à cheval sur les communes de Bert et de Montcombroux-les-Mines	Faible	-	-
4 Terril n°2	Longueur : 28 Largeur : 22 Hauteur : 2	Terril noir, végétalisé (herbes), situé dans un pré	Faible	-	-
7 Terril Saint-Claude	Longueur : 62 Largeur : 22 Hauteur : 3	Terril noir, végétalisé (herbes), situé dans un pré	Faible	-	-
8 Terril des Mandins	Longueur : 166 Largeur : 40 Hauteur : 10	Terril noir, végétalisé (arbres), et partiellement brûlé situé dans un bois.	Faible	Faible	-
9 Terril du puits n°6	Longueur : 58 Largeur : 14 Hauteur : 8	Terril noir, végétalisé (arbres), situé dans un petit bois	Faible	-	-
10 Terril n°5	Longueur : 10 Largeur : 9 Hauteur : 1	Terril noir, végétalisé (herbes) situé dans un pré	Faible	-	-
11 Terril du puits du Plateau	Longueur : 28 Largeur : 19 Hauteur : 8	Terril noir, végétalisé (arbres) situé dans un bois. Ce terril est à cheval sur les communes de Bert et de Montcombroux-les-Mines	Faible	-	-
18 Terril du puits Roannais	Longueur : 14 Largeur : 12 Hauteur : 2,5	Terril noir, végétalisé (herbes) situé dans un pré	Faible	-	-

Commune de Montcombroux-les-Mines

Les puits et bures

N° et nom de l'ouvrage	Coordonnées en Lambert II carto (m)	Observé sur le terrain	Dimensions (m)	Observations	Niveau d'aléa effondrement localisé lié à l'ouvrage	Niveau d'aléa effondrement localisé affiché autour de l'ouvrage
P18 Puits Saint-Joseph	X : 704201,3 Y : 2151133	non	Profondeur : 160	Recettes à 98 et 120 m Situé dans un pré – remblayé	Moyen	Moyen
P4 Puits Roannais	X : 704022,7 Y : 2151004,1	non	Profondeur : 110	Recettes à 90 et 110 m Situé dans un jardin privé. Emplacement indiqué par le propriétaire – remblayé	Moyen	Moyen
P8 Puits Saint Michel	X : 703681,7 Y : 2151241,8	non	Profondeur : 183	Situé dans un jardin privé – remblayé	Moyen	Moyen
P7 Puits de la Centrale	X : 703721,4 Y : 2151503,7	non	Diamètre : 4 Profondeur : 223	Situé dans des friches – mise en place d'une dalle de béton de 0,40 cm d'épaisseur en 1951	Moyen	Moyen
P3 Puits Saint Charles	X : 704943,6 Y : 2150971,4	non	Diamètre : 3 Profondeur : 225	Recettes à 38 et 65,5 m Emplacement indiqué par un ancien mineur, dans un pré près d'une route – remblayé	Moyen	Moyen
P2 Puits Saint-Louis	X : 704820,4 Y : 2151209,6	non	Diamètre : 3 Profondeur : 140	Recettes à 60 et 107 m Extraction arrêtée en 1879 Situé dans un bois – remblayé	Moyen	Moyen
P5 Puits du Plateau	X : 703876,9 Y : 2150952,6	non	Diamètre : 1,4 Profondeur : 160	Non repéré mais emplacement indiqué par le propriétaire, près d'une route – remblayé	Moyen	Moyen
P22 Puits Sainte-Barbe	X : 704069,9 Y : 2151359,9	non	Profondeur : 189	Recette à 160 m Situé dans un Pré – remblayé	Moyen	Moyen
P25 Puits Sainte-Marie	X : 703874,6 Y : 2151078	non	Profondeur : 153	Recette à 122 m Situé dans un Pré, près d'un chemin – remblayé	Moyen	Moyen
Bure 1	X : 704035,2 Y : 2150978,8	non	-	puits bure – remblayé	-	Moyen car sur l'emprise de la zone d'aléa moyen liée au puits d'aérage Roannais
Bure 2	X : 704073,3 Y : 2151236,5	non	-	puits bure – remblayé	-	-
P38 Puits n°3	X : 703809,5 Y : 2151046,7	non	-	Situé dans un pré, près d'habitations – remblayé	Moyen	Moyen
P39 Puits d'Aérage Roannais	X : 704025,9 Y : 2150988,3	non	-	Situé dans un pré – remblayé	Moyen	Moyen
P40 Puits n°4	X : 703954,8 Y : 2150962,7	non	-	Situé dans un pré, près d'habitations – remblayé	Moyen	Moyen
P9 Puits des Terriers	X : 705910,2 Y : 2150711,2	non	Diamètre : 3,3	Situé dans un Pré, sur un terri – remblayé	Moyen	Moyen
P10 Puits des Echelles	X : 704767 Y : 2151074,7	non	-	Situé dans un Pré, près d'une route – comblement puis dalle	Moyen	Moyen

Les galeries

N° et nom de l'ouvrage	Coordonnées en Lambert II carto (m)	Observé sur le terrain	Dimensions (m)	Observations	Niveau d'aléa effondrement localisé lié à l'ouvrage	Niveau d'aléa effondrement localisé affiché autour de l'ouvrage
G8 Galerie de la Centrale	X : 703685 Y : 2151404,4	oui	Largeur : 2 Hauteur : 2	Située dans des friches à côté de la centrale dans un mur de soutènement – émission d'eau - remblayée	Faible	Faible

Les dépôts miniers de surface

N° et nom de l'ouvrage	Dimensions (m)	Observations	Niveau d'aléa tassement	Niveau d'aléa glissement	Niveau d'aléa échauffement
2 Terril du puits des Terriers	Longueur : 43 Largeur : 40 Hauteur : 1,5	Terril gris, végétalisé (herbes), situé dans un pré	Faible	-	-
3 Terril n°1	Longueur : 24 Largeur : 21 Hauteur : 2	Terril noir, végétalisé (herbes), situé dans un pré. Ce terril est à cheval sur les communes de Montcombroux-les-Mines et de Bert	Faible	-	-
5 Terril n°3	Longueur : 13 Largeur : 10 Hauteur : 3	Terril gris, végétalisé (herbes), situé dans un pré	Faible	-	-
6 Terril n°4	Longueur : 24 Largeur : 19 Hauteur : 3	Terril noir, végétalisé (herbes), situé dans un pré	Faible	-	-
11 Terril du puits du Plateau	Longueur : 24 Largeur : 19 Hauteur : 3	Terril noir, végétalisé (arbres), situé dans un bois. Ce terril est à cheval sur les communes de Montcombroux-les-Mines et de Bert	Faible	-	-
12 Terril du puits Saint-Joseph	Longueur : 124 Largeur : 38 Hauteur : 10	Terril noir, végétalisé (arbres), situé dans un bois	Faible	Faible	Faible
13 Terril du puits Saint-Louis	Longueur : 266 Largeur : 73 Hauteur : 7	Terril noir, végétalisé (arbres, herbes) situé dans un bois et un pré	Faible	-	-
14 Terril du puits Saint-Charles	Longueur : 75 Largeur : 47 Hauteur : 6	Terril noir, végétalisé (arbres, herbes) situé dans un bois et un pré	Faible	-	-
16 Terril du puits Saint-Michel	Longueur : 25 Largeur : 21 Hauteur : 3	Terril noir, végétalisé (arbres, herbes) situé dans un petit bois en bordure de chemin, près d'une maison	Faible	-	-
17 Terril de la Centrale	Longueur : 89 Largeur : 60 Hauteur : 3	Terril rouge, brûlé, végétalisé (arbres), situé dans un bois. Ce terril est en partie ré-exploité	Faible	Faible	

Commune de Sorbier

Les puits

N° et nom de l'ouvrage	Coordonnées en Lambert II carto (m)	Observé sur le terrain	Dimensions (m)	Observations	Niveau d'aléa effondrement localisé lié à l'ouvrage	Niveau d'aléa effondrement localisé affiché autour de l'ouvrage
P23 Puits des Belges 1	X : 702451,4 Y : 2151170,2	non	-	Situé dans un pré – remblayé	Moyen	Moyen
P24 Puits des Belges 2	X : 702403,5 Y : 2151073,3	non	-	Situé dans un pré – remblayé	Moyen	Moyen
P21 Puits des Fréchets I	X : 703484,3 Y : 2151204,1	non	Diamètre : 1,6 Profondeur : 100	Situé dans un bois près de ruines – remblayé	Moyen	Moyen

Les galeries

Dans le cadre de la présente étude et en l'état actuel des connaissances, il n'y a pas de galerie répertoriée sur la commune de Sorbier

Les dépôts miniers de surface

N° et nom de l'ouvrage	Dimensions (m)	Observations	Niveau d'aléa tassement	Niveau d'aléa glissement	Niveau d'aléa échauffement
1 Terril du puits Fréchet II	Longueur : 49 Largeur : 20 Hauteur : 4	Terril noir, végétalisé (arbres), situé dans un petit bois en bordure de chemin. Ce terril est à cheval sur les communes de Sorbier et de Bert	Faible	-	-
15 Terril du puits Fréchet I	Longueur : 19 Largeur : 17 Hauteur : 2	Terril noir, végétalisé (arbres, herbes), situé dans un petit bois en bordure de chemin	Faible	-	-

ANNEXE C

*Rapport de phase informative et d'aléa
INERIS- DRS-09-103514-04315A*

(hors texte)

RAPPORT D'ÉTUDE

03 /09/2009

DRS-09-103514-04315A

**Exploitations de houille de Bert et
Montcombroux-les-Mines (Allier)**

Phase informative et analyse détaillée des aléas

INERIS

maîtriser le risque
pour un développement durable

Exploitation de houille de Bert et de Montcombroux-les-Mines (Allier)

Phase informative et analyse détaillée des aléas

GEODERIS

Liste des personnes ayant participé à l'étude :

Nicolas PILCH

PREAMBULE

Le présent rapport a été établi sur la base des informations fournies à l'INERIS, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives et de la réglementation en vigueur.

La responsabilité de l'INERIS ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

Les avis, recommandations, préconisations ou équivalent qui seraient portés par l'INERIS dans le cadre des prestations qui lui sont confiées, peuvent aider à la prise de décision. Etant donné la mission qui incombe à l'INERIS de par son décret de création, l'INERIS n'intervient pas dans la prise de décision proprement dite. La responsabilité de l'INERIS ne peut donc se substituer à celle du décideur.

Le destinataire utilisera les résultats inclus dans le présent rapport intégralement ou sinon de manière objective. Son utilisation sous forme d'extraits ou de notes de synthèse sera faite sous la seule et entière responsabilité du destinataire. Il en est de même pour toute modification qui y serait apportée.

L'INERIS dégage toute responsabilité pour chaque utilisation du rapport en dehors de la destination de la prestation.




	Rédaction	Vérification	Approbation
NOM	Amélie PREMEL	Xavier DAUPLEY	Christophe DIDIER
Qualité	Ingénieur à l'Unité Risques Géotechniques liés à l'Exploitation du Sous-sol de la Direction des Risques du Sol et du Sous-sol	Responsable de l'Unité Risques Géotechniques liés à l'Exploitation du Sous-sol de la Direction des Risques du Sol et du Sous-sol	Directeur Adjoint des Risques du Sol et du Sous-sol
Visa			

TABLE DES MATIÈRES

A.	GENERALITES ET OBJETS	5
1.	CONTEXTE DE L'ETUDE	5
2.	DEMARCHE SUIVIE	5
2.1	LA PHASE INFORMATIVE	5
2.2	LA PHASE D'EVALUATION DES ALEAS.....	5
B.	PHASE INFORMATIVE	7
3.	INVESTIGATION SUR SITES ET CARTOGRAPHIE	7
3.1	DOCUMENTS D'ARCHIVES CONSULTES	7
3.2	INSPECTION DU SITE	7
3.3	CARTOGRAPHIE.....	8
4.	PRESENTATION DU BASSIN DE BERT	11
4.1	SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	11
4.2	GEOLOGIE	12
4.3	NATURE DES TERRAINS DE RECOUVREMENT	14
4.4	HYDROGEOLOGIE	15
5.	HISTORIQUE ET EXPLOITATION MINIERE	17
5.1	HISTORIQUE.....	17
5.2	ZONES EXPLOITEES	20
5.3	METHODE D'EXPLOITATION	22
5.4	PROFONDEUR DES TRAVAUX.....	23
5.5	PRODUCTION	24
5.6	OUVRAGES DEBOUCHANT EN SURFACE.....	25
5.7	INSTALLATIONS DE SURFACE DE L'EXPLOITATION SOUTERRAINE	29
5.8	ELEMENTS RELATIFS AU GAZ DE MINE ET AU FEU SOUTERRAIN	34
5.9	ENVIRONNEMENT	35
6.	ETABLISSEMENT DE LA CARTE INFORMATIVE	37
7.	IDENTIFICATION DES ALEAS MOUVEMENTS DE TERRAINS RETENUS ET ECARTES	41
7.1	ALEAS RETENUS.....	41
7.2	ALEAS ECARTES	42
C.	PHASE D'ALEA	45
8.	EVALUATION DES ALEAS « MOUVEMENTS DE TERRAIN »	45
8.1	ALEA MOUVEMENT DE TERRAIN « EFFONDREMENT LOCALISE »	45
9.	EVALUATION DES ALEAS LIES AUX OUVRAGES DE DEPOTS	50
9.1	RAPPEL SUR LES TERRILS DE LA CONCESSION DE BERT.....	50

9.2	ALEA « MOUVEMENT DE TERRAIN » TASSEMENT DE MATERIAUX CONSTITUTIFS DES TERRILS..	52
9.3	ALEA GLISSEMENT SUPERFICIEL SUR LES TERRILS.....	52
9.4	ALEA ECHAUFFEMENT DES OUVRAGES DE DEPOTS	52
10.	CARTOGRAPHIE DES ALEAS	53
11.	RECAPITULATIF DES ALEAS POUR LES ANCIENNES EXPLOITATION DE BERT – MONTCOMBROUX	53
12.	RISQUES IDENTIFIES	55
13.	DOCUMENTS CONSULTES	57
14.	LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX	59
15.	LISTE DES ANNEXES	61

A. GENERALITES ET OBJETS

1. CONTEXTE DE L'ETUDE

GEODERIS a sollicité l'INERIS afin de réaliser les cartes informatives et les cartes d'aléas « mouvement de terrain » sur les sites d'exploitation de houille (concession de Bert, concession de Montcombroux, PEX de Bert-Montcombroux, PEX du Donjon). Cette évaluation ne s'intéresse pas aux aléas gaz et environnementaux qui sortent du cadre de l'étude.

Ces titres miniers, situés dans le département de l'Allier, ont été exploités à partir du 18^{ème} siècle et jusqu'au milieu du 20^{ème} siècle.

Le présent document a pour objectifs de synthétiser l'ensemble des données disponibles puis de définir et cartographier les aléas de ces sites miniers.

2. DEMARCHE SUIVIE

Le présent rapport se divise en deux parties :

- la phase informative ;
- la phase d'évaluation et de cartographie des aléas miniers.

2.1 LA PHASE INFORMATIVE

Le recensement des anciens désordres ayant affecté le site par le passé (mouvements de terrain, émissions de gaz...) permet en effet de justifier le bien fondé de la démarche de prévention entreprise. Cette phase de l'étude donne naissance à l'établissement d'une carte informative.

La phase informative a pour principal objectif de collecter l'ensemble des informations disponibles (voire d'entreprendre des investigations complémentaires si elles s'avèrent strictement nécessaires). Elle exige :

- une consultation attentive des archives d'exploitation ou de tout document susceptible de fournir des informations utiles à la caractérisation du contexte des ouvrages étudiés (géologie, hydrogéologie, méthodes d'exploitation...) ;
- une campagne d'investigation sur site (repérage des travaux miniers, recherche d'anciens désordres, enquête auprès des populations...).

2.2 LA PHASE D'EVALUATION DES ALEAS

La phase d'évaluation des aléas a pour objectif de localiser et de hiérarchiser en plusieurs niveaux les zones exposées à des phénomènes potentiels, en fonction de leur intensité et de leur probabilité d'occurrence prévisibles. Cette évaluation n'intègre pas la nature de l'occupation de la surface. Elle transcrit, de manière objective, l'éventualité qu'un phénomène se produise sur un site donné.

Cette phase de l'étude donne naissance à l'établissement d'une, ou de plusieurs, cartes qui localisent les zones d'aléas identifiées par la démarche d'évaluation. Ces documents conditionnent, dans une large mesure, la définition du zonage réglementaire, lorsqu'un PPRM a été prescrit. Une attention toute particulière doit donc être apportée à leur caractère synthétique, didactique et aisément interprétable.

B. PHASE INFORMATIVE

3. INVESTIGATION SUR SITES ET CARTOGRAPHIE

Le présent rapport s'appuie sur les informations disponibles dans des études antérieures notamment dans le rapport INERIS DRS-06-74947/R02 « Scanning des titres miniers – Région Auvergne – Phase 2 : Qualification rapide de l'aléa du site de Bert » ainsi que dans les documents d'archives et visites sur le terrain.

3.1 DOCUMENTS D'ARCHIVES CONSULTÉS

Afin de rassembler les informations relatives aux titres miniers étudiés, les différents centres d'archives ont été consultés. Il s'agit des Archives Nationales à Paris, des Archives Départementales de l'Allier et du Puy de Dôme, des archives de la DRIRE et du SGR Auvergne.

Les documents concernant les titres miniers étudiés sont constitués essentiellement par des rapports des ingénieurs des mines, des PV de visite et des documents cartographiques de l'exploitation. Les documents les plus importants sont :

1. Scanning des titres miniers – région Auvergne – Phase 2 : Qualification rapide de l'aléa du site de Bert (Communes de Bert et Montcombroux-les-Mines, département de l'Allier), Nachbaur A., Rapport référencé INERIS-DRS-06-74947/R02
2. Rapport de l'ingénieur en chef des Mines. Abandon de l'exploitation des Mines de Bert, 15 mars 1935
3. Bassin de Bert. Campagne de sondages de 1976, Besson J.C., juillet 1976
4. BESSON R., Les mines de Bert, Histoire – témoignages – Anecdotes, Edition l'Echoppe, 2001

Une liste de l'ensemble des documents utilisés pour cette étude est fournie à la fin du rapport.

3.2 INSPECTION DU SITE

L'enquête sur le terrain a été effectuée les 3 et 4 mars 2009 en présence de Nicolas PILCH et d'Amélie PREMEL. Cette visite sur le terrain a eu pour objet :

- de repérer les anciens ouvrages de la mine de Bert lorsque cela était possible ;
- de repérer les terrils associés aux ouvrages débouchant au jour (ODJ) ;
- d'effectuer un relevé au DGPS des ODJ et terrils retrouvés sur le terrain ;
- de noter la présence d'indices de mouvements de terrain.

3.3 CARTOGRAPHIE

3.3.1 GEOREFERENCEMENT DES TRAVAUX MINIERS

Pour les ouvrages débouchant en surface non retrouvés, la localisation est donnée par les plans disponibles qui ont été scannés puis géoréférencés sous MAPINFO 9.5. Les relevés, effectués au DGPS, des ouvrages encore visibles en surface ont constitué des points de calage des plans des travaux miniers.

3.3.2 SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE

Les éléments reportés sur la carte informative sont disponibles sous la forme d'un Système d'Informations Géographiques (SIG) sous MAPINFO 9.5, au système de coordonnées LAMBERT II CARTO, composé des couches cartographiques suivantes :

- l'ORTHOPHOTOPLAN de l'IGN ;
- les limites des communes ;
- les limites des concessions ;
- les galeries souterraines scannées à partir des plans des travaux ;
- les ouvrages débouchant en surface (puits, descenderies ou cheminées) en précisant s'ils sont retrouvés ou non et fermés ou non ;
- les désordres au jour, connus actuellement visibles ou répertoriés dans les archives (zones affaissées, effondrements ouverts ou remblayés) ;
- les terrils retrouvés sur le terrain ;
- les emprises des travaux d'exploitation supposés ;
- l'emprise supposée des travaux à moins de 50 m de profondeur ;
- l'emprise avérée des travaux à moins de 50 m de profondeur ;
- l'emprise supposée des travaux à plus de 50 m de profondeur ;
- l'emprise avérée des travaux à plus de 50 m de profondeur.

3.3.3 METHODE DE NOMINATION

Les orifices ont été nommés de la manière suivante (**X** étant un chiffre arbitrairement choisi) :

- **PX** pour les puits ;
- **GX** pour les entrées de galerie ou de travers bancs ;
- **FX** pour les fontis ;
- **DX** pour les dépressions ;
- **AX** pour les affaissements.

3.3.4 INCERTITUDES DE LOCALISATION

3.3.4.1 INCERTITUDES SUR LA POSITION DES OUVRAGES

Au total, 51 ouvrages débouchant en surface ont été identifiés et positionnés à partir de données d'archives dont 7 ont été retrouvés sur le terrain.

Pour chaque ouvrage positionné, une incertitude de localisation a pu être évaluée. Elle varie de 3 m pour les ouvrages levés au GPS à 20 ou 30 m pour les ouvrages positionnés à partir d'anciens plans d'archives. L'incertitude totale a été estimée en fonction des critères détaillés dans le paragraphe suivant.

3.3.4.2 INCERTITUDES SUR LA LOCALISATION DES TRAVAUX MINIERES

L'incertitude finale sur la localisation des travaux est fonction des sources d'information qui ont permis de cartographier les zones de travaux :

Pour les travaux figurés sur plan, l'incertitude peut être décomposée globalement de la sorte :

- 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 (c'est à dire l'incertitude liée au tracé du contour des zones de travaux qui le composent) est fonction le plus souvent 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 ou la qualité du dessin peuvent également entrer en jeu dans l'appréciation de l'incertitude.

L'incertitude liée à la reproduction du plan est fonction du moyen de reproduction. Par exemple, photographier un plan entraînera une incertitude plus grande que de le scanner ou le photocopier. Ainsi, nous estimerons que l'incertitude d'un plan photocopie est nulle alors que pour un plan photographié, elle est estimée à 10 m.

L'incertitude liée au géoréférencement du plan dépend, dans sa plus grande partie, de l'incertitude des points de repère utilisés pour ce calage (des puits, des entrées de galeries, des limites de parcelles ou des intersections de routes).

Le tableau ci-dessous indique l'incertitude globale de chaque plan :

Numéro de référence	Plan des travaux	Incertitude globale
Plan n°1	Plan d'ensemble de Bert Montcombroux (1/2500)	30 m
Plan n°2	Plan d'ensemble – programme d'exploitation - 1949 (1/2500)	30 m
Plan n°3	Plan du Siège des Mandins (1/1000)	20 m
Plan n°4	Plan de la Division de la Bêche –septembre 1849 (1/1000)	20 m
Plan n°5	Plan de la Division de la Bêche –janvier 1851 (1/1000)	20 m
Plan n°6	Plan du fond de la mine de Bert – Montcombroux (1/2500)	30 m
Plan n°7	Plan des travaux – mars 1928 (1/2500)	30 m
Plan n°8	Plan d'aérage – décembre 1931 (1/2500)	30 m
Plan n°9	Plan d'ensemble des travaux du puits des Mandins (1/2500)	30 m
Plan n°10	Plan des travaux – Quartier Puits des Mandins, Saint-Joseph, Saint-Charles et Girard	30 m
Plan n°11	Mine de Bert – mars 1856	30 m
Plan n°12	Plan affleurement couche 2	30 m
Plan n°13	Plan affleurement couche 3 & 4	30 m
Plan n°14	Plan affleurement Plateau	30 m

Tableau 1 : Récapitulatif des incertitudes en fonction des plans de référence

Par souci de lisibilité, ces incertitudes ne figurent pas sur la carte informative mais seront prises en compte dans la cartographie des aléas susceptibles de se produire au droit de ces travaux.

4. PRESENTATION DU BASSIN DE BERT

4.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE

La concession de houille concernée par cette étude est située dans le département de l'Allier, à environ 15 km au nord de Lapalisse et à une dizaine de kilomètres à l'ouest du village du Donjon. Un plan de localisation de la concession est présenté ci-dessous (Figure 1).

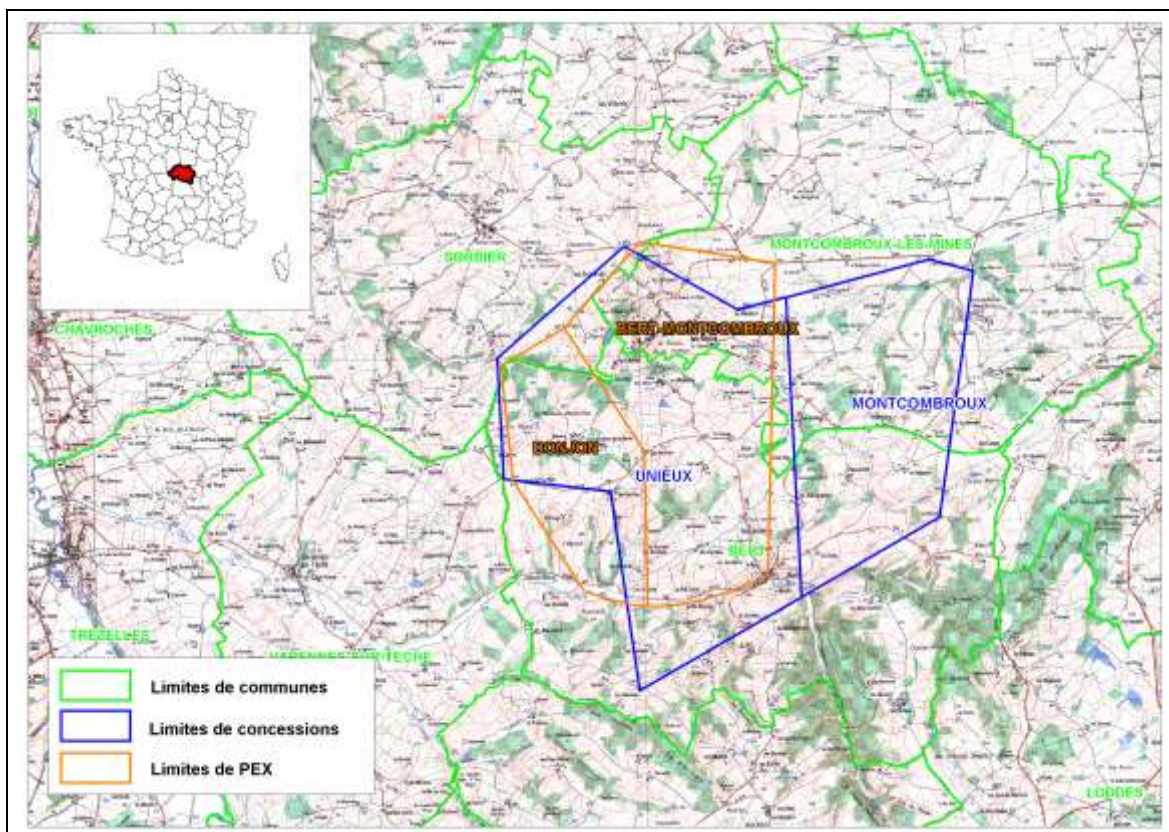


Figure 1 : Carte de localisation des concessions

Le bassin de Bert-Montcombroux, situé dans le prolongement du bassin de Blanzay – Le Creusot, est concerné par deux concessions minières : Bert et Montcombroux et deux PEX : celui de Bert-Montcombroux et celui du Donjon. Toutefois, seule la concession de Bert a fait l'objet de travaux d'exploitation, la concession de Montcombroux ayant donné lieu uniquement à des travaux de recherche [3]. Ces recherches ont été entreprises notamment par les puits des Belges 1 et 2, de Bert et des Terriers.

Le site du bassin houiller de Bert-Montcombroux présente une topographie générale offrant une succession de collines et de vallons et comprise entre les cotes +323 m NGF et +385 m NGF.

4.2 GEOLOGIE

4.2.1 CONTEXTE GEOLOGIQUE

Le bassin permo-carbonifère de Bert-Montcombroux se présente sous la forme d'une bande allongée du nord-est vers le sud-ouest de 12 km de long sur 6 km de large [4].

Il est limité au nord et au sud par des terrains cristallins dont le contact s'effectue par faille au nord et par transgression du permien sur le socle granitique au sud.

Le gisement présente une structure monoclinale avec un pendage vers le nord relativement faible, variant de 10 à 15°. Cependant, Il est possible de trouver localement, au voisinage de la faille des « terrains rouges », des valeurs plus importantes allant jusqu'à 40°.

Le gisement se compose de trois faisceaux productifs (Figure 2) [16] :

- le faisceau supérieur dit faisceau « des plateaux », largement exploité par l'ancienne compagnie des Mines de Bert-Montcombroux entre 1772 et 1880. Il se situe au nord du bassin et est limité à l'est par la faille des Bertheliers, au nord par la faille des « Terrains rouges », au sud et à l'ouest par ses affleurements (Figure 5). Il est composé de 4 couches représentant 4 à 9 m de houille au total dans 300 m de schistes (Figure 3). La couche la plus épaisse dite « Grande Couche » a une épaisseur variant de 2 à 5 m tandis que celle de la « Petite Couche » varie de 0,50 à 2 m ;
- le faisceau intermédiaire dit « Des Mandins », situé 300 m sous le précédent, composé également de 4 couches (numérotées de 1 à 4 du toit au mur ; Figure 4), représentant 4 à 6 m de houille au total dans 600 à 800 m de grès et poudingues. L'exploitation de ce faisceau a débuté en 1880 surtout sur les couches 1, 3 et 4 ;
- le faisceau inférieur ou « des Chevreaux », constitué de conglomérats de base et de 60 à 80 m de schistes, n'a jamais été exploité. Seuls quelques affleurements au voisinage du hameau des Chevreaux sont connus.

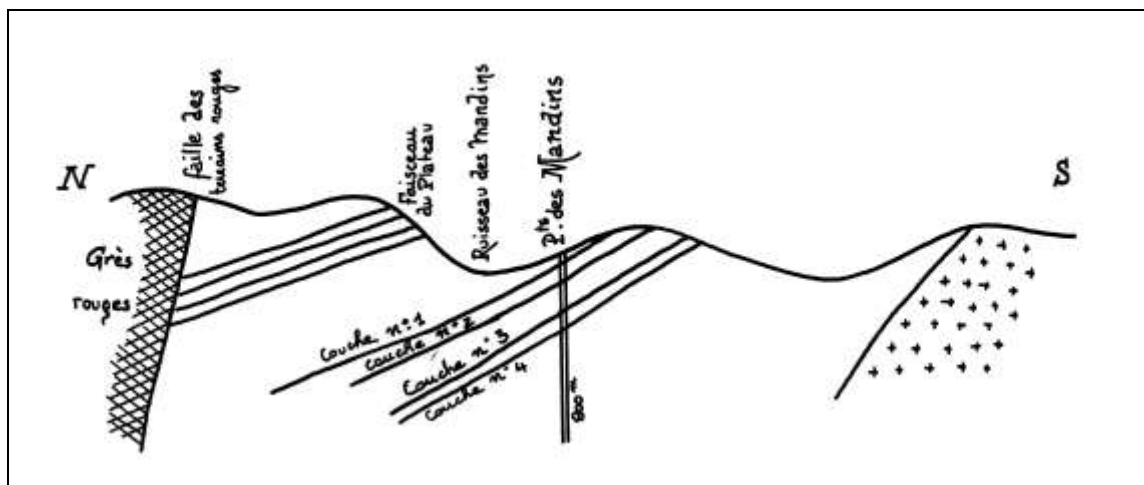


Figure 2 : Coupe N-S de la concession de Bert

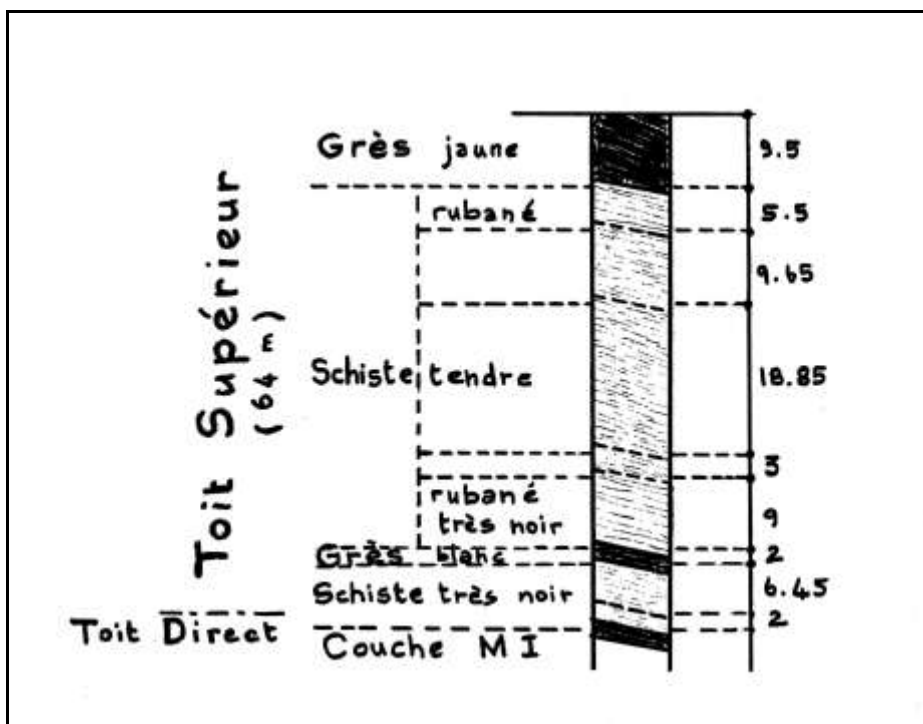


Figure 6 : Coupe schématique des terrains de recouvrement de la couche n°1 du faisceau des Mandins

La seule indication concernant le recouvrement du faisceau du Plateau a été retrouvée dans le procès verbal de visite datant de 1855, dans lequel il est précisé que « le puits Sainte-Barbe se trouve dans les grès et poudingues qu'on a souvent considéré comme des conglomérats houillers ».

4.4 HYDROGEOLOGIE

Le site est drainé par de nombreux ruisseaux alimentant quelques étangs répartis sur l'ensemble de la concession. Ces ruisseaux se jettent pour la plupart dans la rivière « La Têche » dont la cote est située à environ de 270 m NGF.

En 1951, l'Ingénieur des Mines indiquait que le niveau hydrostatique était de 268 m NGF, puisque cette cote avait été atteinte par l'eau en 1943 après 10 ans d'arrêt des travaux [2]. Lors du déblayage du puits de la Bêche IV en 1945, le niveau d'eau général atteignait 275 m NGF. Ces cotes, du même ordre de grandeur, révèlent que la nappe des travaux miniers dans la zone sud des Mandins se situerait environ à la cote 270 m NGF.

Les travaux étant anciens, on peut estimer que le niveau hydrostatique est stabilisé.

Au vu de la topographie générale du site on peut considérer que l'ensemble des travaux situés à plus de 115 m de profondeur sont complètement ennoyés. La topographie du site variant de +323 m NGF à +385 m NGF, on peut affirmer que les travaux situés à moins de 50 m de profondeur sont dénoyés. Dans les zones où la topographie est plus élevée les travaux peuvent se trouver dénoyer sur une plus grande profondeur. La visite de terrain a permis de confirmer que les travaux situés au nord ouest (secteur du puits Saint-Michel et du puits Fréchet II) sont dénoyés (présence d'une galerie ouverte non ennoyée dans ce secteur).

5. HISTORIQUE ET EXPLOITATION MINIERE

5.1 HISTORIQUE

5.1.1 DE 1832 A 1880

Les premières extractions se sont vraisemblablement faites sur des couches apparentes situées à flanc de colline. Ces affleurements étaient exploités d'une manière rudimentaire sous la forme de grattages peu profonds [18].

Si les premiers travaux connus et répertoriés dans les archives datent d'avant 1830, ils ne prirent une certaine ampleur qu'aux alentours de 1832, dans la concession de Bert.

Le bassin de Bert a d'abord été exploité sous couvert de deux concessions :

- la concession de Bert, instituée par Ordonnance Royale le 9 juin 1832 aux Sieurs Bouquet, Crouzier, Méplain et Compagnie ;
- la concession de Montcombroux, instituée par Ordonnance Royale le 31 décembre 1834 à la Compagnie Rossigneux-Meilheurat.

A cette époque, l'exploitation qui a lieu sur le faisceau du Plateau, devient régulière en produisant annuellement 1233 tonnes avec une dizaine d'ouvriers. Le puits Sainte-Marie assure à lui seul la plus grande partie de l'extraction de la houille. Deux puits d'exploitation sont également utilisés : Les Mandins et Les Comtois (ou du Plateau).

En 1837, débute la construction de la première voie ferrée du département de l'Allier. Le chemin de fer industriel des Mines de Bert relie alors la mine au port fluvial de Dompierre-sur-Besbre [7].

En 1841, la production globale s'élève à 20 000 tonnes. Les travaux comprennent principalement les champs d'exploitation dit des Mandins desservis par la galerie d'extraction qui amène les produits directement au chemin de fer. [8].

En 1846, débute le fonçage du puits Saint-Joseph sur la partie est du gisement et assure avec un nouveau puits, dits des Echelles, l'exploitation en 1850. L'effectif s'accroît à partir de cette date avec une production quotidienne d'environ 60 tonnes. Le puits des Echelles est utilisé comme puits d'aération et de descente des ouvriers tandis que le puits Saint-Joseph reste le seul puits d'extraction avec deux recettes, l'une à 120 m et l'autre à 98 m de profondeur [9].

En 1854, le feu dans la mine entraîne l'arrêt de tous les chantiers et le creusement du puits Sainte-Barbe. Ce dernier atteint 187 m de profondeur dès 1856 et la mine, mieux équipée, peut sortir 80 tonnes de houille par jour [10].

En 1859, l'exploitation est assurée par cinq puits : Sainte-Barbe (recette à 160 m), Saint-Joseph, Roannais (recettes à 90 et 110 m), Sainte-Marie (recette à 122 m) et Saint-Paul. Sur cette même année, la production s'élève à 20 000 tonnes. L'extraction atteint 30 000 tonnes en 1870. Pour parvenir à cet accroissement des quantités extraites, c'est le puits Saint-Charles (recette à 38 et 65 m) qui assure l'extraction après les fermetures des puits Saint-Joseph et Sainte-Barbe en 1863 et des Mandins et du Noyer en 1865 [11].

Le puits Saint-Charles atteint la profondeur de 136 m en 1870, puis 222 m en 1871 alors qu'un nouveau puits dénommé Saint-Louis (recette à 60 et 107 m) est en cours de fonçage et atteint 120 m la même année [12].

En 1873, des recherches sont menées, plus au sud, au puits des Bouillots qui est foncé sur le bord de la route de Lapalisse. Sur cette même période, de nouveaux puits sont entrepris : Mandins 1 et 2, Frêchets 1 et 2, Le Plateau. La production dépasse fréquemment 40 000 tonnes par an [13].

5.1.2 DE 1880 A 1934

A partir de 1880, le puits du Mandins n°1 assure une grande majorité de l'activité. L'exploitation se porte sur les couches 3 et 4 par une seule recette à 170 m de profondeur malgré que le puits soit poussé jusqu'à la profondeur de 610 m [15].

En 1886, un atelier d'agglomération est installé en prévision des débouchés nouveaux qui pourraient apparaître grâce à la ligne de chemin de fer. Cet atelier peut en pratique fabriquer 13 à 14 tonnes de briquettes par jours. Cependant ce chiffre ne sera jamais atteint [17].

Le 8 mars 1902, un décret autorise la réunion des deux concessions sous le nom de « société des Mines de Bert et de Montcombroux ».

Une extension de 302 ha vers l'ouest est accordée par décret le 5 juin 1914, portant la concession à 1357 ha. L'extraction poursuit sa progression jusqu'en 1919 avec des maxima de 62 000 tonnes en 1917 et 1918. Cette période de prospérité est mise à profit pour améliorer l'équipement de la mine.

C'est également à cette même période qu'est prise la décision de ralentir l'exploitation dans le quartier des Bures, d'exploiter la couche n°1 depuis les affleurements et galeries jusqu'au puits Saint-Claude et de créer un nouveau siège d'exploitation au nord de la faille de la Bêche pour remplacer progressivement le puits des Mandins en fonction de l'épuisement des réserves. Le nouveau puits d'extraction appelé puits de la Centrale (ou puits n°5 dans certaines archives) est situé à la limite de l'extension de la concession de Bert, sur le territoire de Montcombroux-les-Mines [18].

De 1920 à 1934, la production est ralentie par suite des difficultés de la société. En effet, le prix de revient élevé de la production ne leur permet pas d'affronter la concurrence. Pour tenter de réduire les coûts de production, l'exploitation du charbon dans le quartier des Bures, rendue coûteuses, est abandonnée. Le minimum de production de cette période est atteint en 1922 à la suite de la cessation des travaux dans les affleurements de la couche n°1 au puits Saint-Claude. En 1927, l'exploitation tend à se concentrer dans le quartier des Blénières et des Bouillots. Malgré une croissance de la consommation nationale, la Compagnie doit se résigner, dès 1928, à diminuer progressivement sa production lourdement handicapée notamment par le prix des transports, les prix de vente élevés et la médiocrité du charbon.[18].

En 1934, Monsieur le Préfet de l'Allier est avisé que la fermeture de la mine aura lieu le 15 juin 1934. Par un arrêté préfectoral du 26 juin 1934, il est demandé de procéder à l'exécution des mesures conservatoires relatives à l'abandon.

Le document ci dessous (Figure 7) présente comment ces mesures ont été respectées selon le responsable M. de Coutard, ingénieur en chef des mines du département de l'Allier.

« En l'absence d'eaux minérales, de sources et de voies de communications vulnérables, les seules préoccupations qu'au point de vue de la police des mines justifiant l'abandon de l'exploitation concernaient : [...] :

a) la sécurité publique :

- 1. remblayage dans le délai de 6 mois de six puits anciens n'ayant plus aucun lien avec les travaux et du puits de la Centrale ;*
- 2. dans un délai d'un mois après l'arrêt de l'épuisement, interdiction de l'accès du puits des Mandins, des Bouillots, des Blénières par un encrage de maçonnerie de 2,50 m de hauteur ;*
- 3. obligation de remblayer ces trois puits avant toute dissociation, liquidation de la société des mines de Bert et de Montcombroux.*

b) la solidité des habitations

Remblayage d'un réseau relativement dense de galeries du quartier des Blénières, susceptible d'influence sur quelques habitations du hameau de la Bêche.

c) Conservation du site

Exécution d'un barrage en terre et maçonnerie dans un travers banc issu du puits des Mandins et un travers-banc issu du puits des Bouillots en vue de supprimer toute circulation d'air dans les travaux abandonnés. Ces obturations répondaient au souci d'éviter l'éclosion de feux dans l'ignorance où l'on se trouvait du niveau qui serait atteint par les eaux de l'amont pendage.

Les travaux concernant la solidité des habitations et la conservation du site ont été terminés au début de novembre 1934 :

[...] Le remblayage de six vieux puits a été terminé en février 1935 ; pour deux d'entre eux il a été complété par l'exécution en surface d'une large dalle de béton recouvrant l'orifice ; divers indices laissaient en effet supposer que des planchers subsistaient en un ou plusieurs points de la colonne qui n'auraient assuré au remblai qu'un appui précaire.

Le remblayage du puits de la Centrale a été commencé, mais, à la demande d'un ancien directeur des Mines de Bert, conseiller technique d'un groupe qui paraissait désirer la reprise de l'exploitation, j'ai autorisé, le 23 octobre 1934, La société des mines de Bert à suspendre ce remblayage et à étendre au puits de la Centrale le régime imposé au puits des Mandins, des Bouillots et des Blénières ; on peut évaluer à 75 m la hauteur remblayée avant cette autorisation.

En définitive, les mesures de Police ordonnées depuis l'arrêt de l'exploitation tout en assurant la sauvegarde nécessaire de l'intérêt général n'ont élevé qu'un minimum d'obstacles à la réalisation éventuelle des projets de reprise de l'exploitation que pouvaient susciter divers intérêts particuliers. »

Figure 7 : Mesures conservatoires relatives à l'abandon

5.1.3 DE 1934 A 1951

Dès le début de la Seconde Guerre Mondiale, les sources d'énergie sont désorganisées et des besoins importants existent.

Le travail débute par une galerie à flanc de colline, au lieu-dit Saint-Claude, pour retrouver la couche n°1. Il se poursuit par la réhabilitation du puits des Mandins, qui est tout d'abord déblayé sur une profondeur de 100 m, pour rechercher la couche n°1 [18].

L'exploitation reprend sous le couvert de deux permis d'exploitation, accordés en 1942 respectivement aux sociétés des « Houillères de l'Allier » et des « Charbonnages du Donjon » [1].

La « Société des charbonnages du Donjon » obtient une concession limitrophe à celle des Houillères de l'Allier et commence à creuser un premier puits entre la ferme des Bouillots et le Pavillon. Cette exploitation est connue sous l'appellation « Mine de la Bêche ». A 15 m de profondeur, le premier puits trouve une couche de charbon de 1,50 m de meilleure qualité que celui des Mandins. Un second puits est creusé à 30 m du premier et foncé jusqu'à 65 m après avoir recoupé plusieurs couches. Plus tard, vers la fin de l'année 1948, un troisième puits, ne servant qu'à la desserte du personnel et du matériel, est creusé à proximité des deux autres [18].

Au cours de cette période, une très importante mais éphémère activité est entreprise permettant d'atteindre 137 000 tonnes de houille en 1947.

Vers 1948, les exploitants s'étant persuadés que l'activité de la mine était étroitement liée au problème de l'écoulement du charbon, avaient envisagé la construction d'une nouvelle centrale électrique afin de consommer le charbon et revendre ensuite l'énergie électrique produite. En 1950, malgré un projet déjà fort avancé, les crédits affectés à la centrale de Bert furent transférés à la centrale de Gardanne en Provence. Cette décision précipita la fermeture des mines de Bert-Montcombroux, laquelle fut définitivement ordonnée par les Charbonnages de France en février 1951 [18].

Notons qu'à partir de 1976, une campagne de sondages, restée infructueuse, est menée sur le bassin de Bert-Montcombroux, en vue d'une éventuelle exploitation en découverte du faisceau des Plateaux et des couches 3 et 4 de celui des Mandins.

5.2 ZONES EXPLOITEES

5.2.1 LE FAISCEAU DES PLATEAUX

Il fût exploité dès 1832 jusqu'à environ 1880 par de très nombreux puits et galeries. Les travaux se développèrent à peu près uniquement dans le « Grande Couche » qui donnait un charbon réputé bien meilleur que celui des Mandins.

On considère que les ressources de la « Grande Couche » ont été presque entièrement épuisées. Cependant il ne semble pas que les dépilages aient atteint la faille des « Terrains Rouges » [4].

La « Petite Couche » a été peu exploitée mais elle est probablement complètement éboulée car située à 2 m au-dessus de la « Grande Couche » qui a été dépilée sans remblais.

Les deux autres couches du faisceau n'ont jamais donné lieu à des exploitations.

5.2.2 LE FAISCEAU DES MANDINS

Depuis 1880, le faisceau des Mandins a été le seul faisceau exploité. Abstraction faite de quelques travaux dans les affleurements, l'extraction se faisait uniquement par le puits des Mandins. Quatre couches ont été exploitées dans ce faisceau.

5.2.2.1 COUCHE N°1

Cette couche est restée à peu près vierge jusqu'à la reprise de l'exploitation en 1941. Elle a été recoupée par le puits des Mandins à 55 m de profondeur. Elle a fait l'objet en 1917, d'une petite exploitation sans étendue par la recette 272, mais les travaux furent vite arrêtés en raison de la mauvaise qualité du charbon (trop riche en soufre).

A la même époque, une exploitation fut ouverte dans les affleurements par la galerie Saint-Claude. Elle fut arrêtée rapidement suite à l'impossibilité de l'écoulement des produits [3].

En 1941, l'ancienne exploitation de Saint-Claude a été reprise ainsi que les travaux au puits des Mandins, en aval de la faille de l'Etang.

Notons que la couche n°1 perd en puissance et en propreté en allant vers l'ouest, par contre elle « s'embellit » vers l'est.

5.2.2.2 COUCHE N°2

Située à 70 mètres sous la couche n°1, cette couche se présente sous la forme d'un banc unique de qualité médiocre. Elle n'a été exploitée que très localement en 1917 dans le quartier dit « des Bures », à 570 m de profondeur et a été jugée inexploitable partout ailleurs [3].

5.2.2.3 COUCHE N°3 ET 4

Ces couches ont été en général exploitées par la même artère de déblocage. Ainsi, les étendues de leurs panneaux¹ et leur exploitation sont à peu près identiques.

Les couches n°3 et 4 ont alimenté presque exclusivement l'exploitation depuis 1880. Ces couches ont été recoupées par le puits des Mandins à 170 m de profondeur. De là, l'exploitation s'étendait toujours vers l'amont pendage. A partir de 1896, on commença l'exploration de l'aval pendage du puits des Mandins. L'exploitation alla jusqu'à la côte 114 [3].

En 1903, des recherches furent faites au nord de la faille Saint-Paul qui rejette les couches en profondeur. Deux puits furent creusés et une exploitation fut ouverte entre les côtes +114 et +24. Les recherches furent poussées en 1910 jusqu'à la côte -36. L'exploitation présentait beaucoup de difficultés à cause de la présence de grisou et l'abondance de venues d'eau [4].

L'exploitation de 1940 est partie des affleurements des couches 3 et 4. Le puits du Donjon de 50 m de profondeur et de 1 m de section assurait l'extraction.

Au sud de la faille de la Bèche, du côté ouest, les couches 3 et 4 augmentent en puissance et deviennent plus propres.

¹ Panneau : Section d'une veine de charbon d'une grande surface rectangulaire exploitée comme unité séparée et délimitée par des galeries d'exploitation

Du côté est, on a considéré que les couches 3 et 4 s'amincissent et se schistifient à 1 000 m du puits des Mandins.

Au nord de la faille de la Bèche, la couche 3 a été belle partout ; par contre, la couche 4 fut délaissée.

5.2.3 LE FAISCEAU DES CHEVREAUX

Ce faisceau n'est connu que par quelques affleurements au voisinage du village de Bert.

Le puits des Mandins foncé jusqu'à 610 m de profondeur dans le but de recouper ce faisceau et prolongé dans le même but par un sondage jusqu'à 745 m de profondeur n'en a pas trouvé trace [3].

5.3 METHODE D'EXPLOITATION

5.3.1 PREMIERE PERIODE D'EXPLOITATION (1832 - 1880)

Les premiers travaux, réalisés à partir de 1832 dans le faisceau du Plateau, ont été menés par de nombreux puits et galeries. La méthode d'exploitation est peu explicitée, il est néanmoins possible d'affirmer que la « Grande Couche » a été complètement épuisée par dépilage. Ce mode d'exploitation, impliquant de grands vides, suppose le foudroyage des bancs du toit. La Grande Couche ayant été dépilé sans remblai, elle aurait provoqué localement l'éboulement de la Petite Couche située à 2 m du toit [3]. Les quelques descriptions de travaux permettent de préciser que les travaux consistaient en une grande traverse suivant la couche et en galeries parallèles horizontales suivant la direction de la couche [8].

A partir de 1861, une nouvelle description des travaux permet d'affirmer que l'exploitation est réalisée par taille rabattante suivie de remblayage partiel.

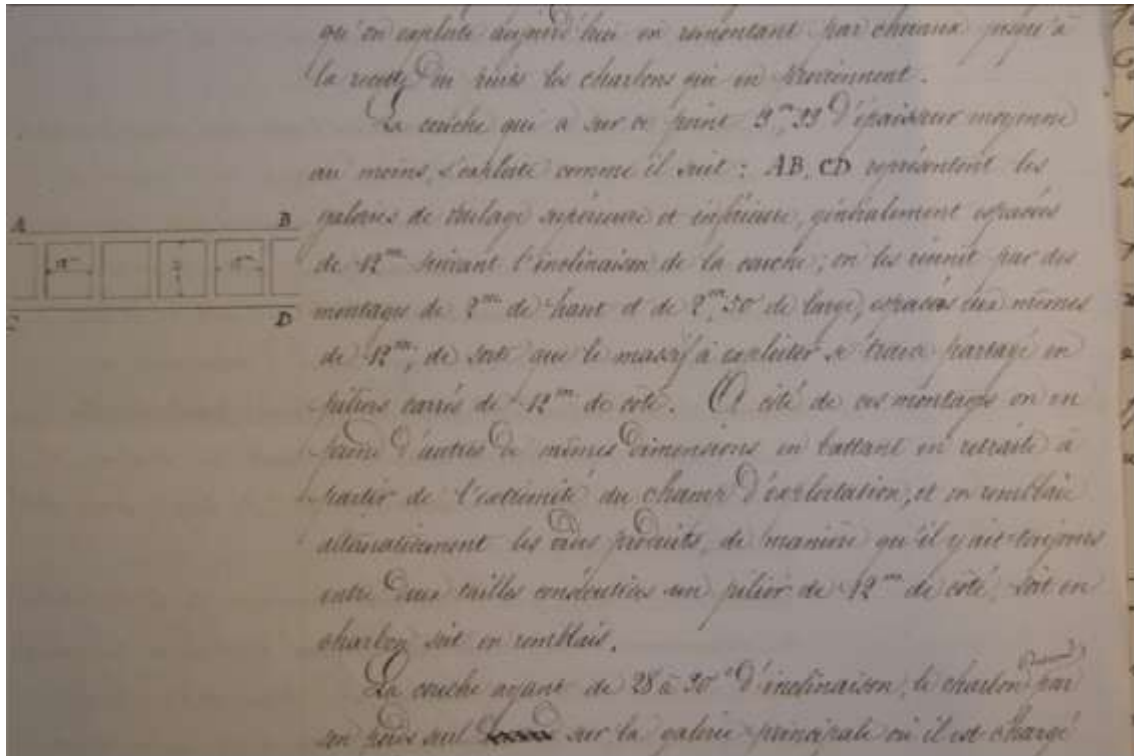


Figure 8 : Description de la méthode d'exploitation
 extrait du Procès-verbal de visite du 26 septembre 1861

5.3.2 SECONDE PERIODE D'EXPLOITATION (1880 -1946)

A partir de 1880 environ et jusqu'en 1946, l'exploitation est menée exclusivement sur le faisceau des Mandins par tailles suivies de remblayage, complet ou partiel suivant les couches. Ainsi, le traçage comprend des galeries de niveau distantes de 35 m suivant le pendage et des montages de 40 en 40 m qui divisent les couches en damiers. La couche 4 est exploitée par grandes tailles montantes avec remblayage complet. Dans la couche 3, l'exploitation se fait par tailles montantes et par tailles chassantes. Il n'y a pas de remblayage mais construction de distance en distance de piliers en pierre sèche de dimensions variables disposés en chicane [17]. Les piliers permettent de retarder les éboulements qui ne se font que longtemps après le défilage et sans aucun danger. L'abattage est ensuite effectué à la poudre.

5.3.3 TROISIEME PERIODE D'EXPLOITATION (1946 –1951)

A partir de la nationalisation, en 1946, de nouvelles méthodes de travail sont mises en place dans le quartier de la Bêche : exploitation par chambres et piliers avec récupération des piliers par foudroyage.

5.4 PROFONDEUR DES TRAVAUX

Les travaux d'exploitation souterrains ont été menés entre la surface (affleurements) et 370 m de profondeur maximum. Cette valeur a été atteinte en 1917 lors de l'exploration des couches 3 et 4, au nord de la faille de Bêche. Le

tableau ci-dessous (Tableau 2) présente les puits dont les informations concernant la profondeur des recettes ont été retrouvées.

Puits	Profondeurs des recettes	Profondeur du puits
Saint-Joseph	98 m et 120 m	160 m
Sainte-Barbe	160 m	198 m
Roannais	90 m et 110 m	110 m
Sainte-Marie	122 m	153 m
Saint-Louis	60 m, 107 m	140 m
Mandins	170 m	610 m
Saint-Paul	44 m	44,5 m
Saint-Charles	38 m et 65,5 m	225 m
Bois Girard	44 m	44 m
Bêche I	15 m	40 m

Tableau 2 : Récapitulatif des Puits dont les recettes ont été identifiées

La majorité des travaux effectués sur les faisceaux des plateaux et des Mandins a été réalisée à plus de 90 m de profondeur. Seuls quelques quartiers ont été exploités à faible profondeur. Au vu des recettes des puits situés dans ces zones, il est possible de déterminer les quartiers pour lesquels les travaux ont été réalisés à faible profondeur :

- Le Bois Girard
- Quartier des Echelles
- Quartier Saint Paul
- Quartier Saint Claude
- Quartier de la Bêche (puits creusé à moins de 50 m de profondeur, ayant recoupés plusieurs couches de charbon)

5.5 PRODUCTION

La production de la concession de Bert est estimée environ à 3 400 000 tonnes entre 1830 et 1850 dont un peu plus de la moitié produit avant 1910, 900 000 tonnes entre 1911 et 1934 et 700 000 tonnes entre 1942 et 1951.

Le schéma ci-dessous donne la production annuelle de houille de 1834 à 1951.

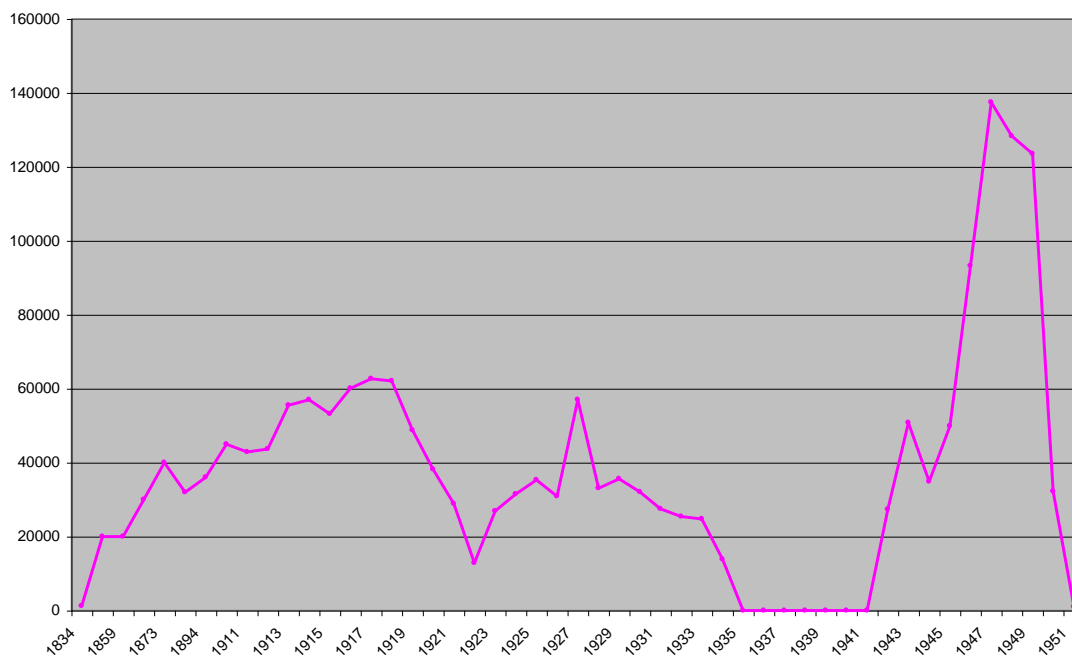


Figure 9 : Evolution de la production de houille (en tonnes)

5.6 OUVRAGES DEBOUCHANT EN SURFACE

Lors de l'arrêt complet des travaux en 1934, tous les puits auraient été remblayés. Deux d'entre eux (puits Fréchet II et Puits des Echelles) n'ont pu être remblayés complètement suite à des éboulements internes. Ils ont été coiffés de plafonds en béton armé d'un diamètre égal à deux fois celui des puits et de 50 à 60 cm d'épaisseur [5].

Au moment de l'arrêt définitif des travaux en 1951, l'Ingénieur des Mines préconise que « tous les orifices soient remblayés à l'exception des trois principaux (Puits des Mandins et puits de la Bêche I et III), qui seront recouverts d'une dalle de béton ». Il préconise le remblayage des galeries encore accessibles et pouvant induire des dégâts sur les habitations (notamment aux environs du domaine de la Bêche et des Mandins) [2].

Des travaux de mise en sécurité ont été réalisés en 2001 sur le puits des Mandins (remblayage, bouchon béton, dalle de 0,35 m d'épaisseur). Cet ouvrage est désormais intégré à l'usine Gouillardon Gaudry (Photo 3) [6].

A l'exception du puits des Mandins, dont les caractéristiques de fermeture et de mise en sécurité sont connues, aucune information sur le mode de traitement de fermeture des ouvrages n'a été retrouvée dans les archives. La visite de terrain a permis seulement de confirmer que l'ensemble des ouvrages apparaissaient remblayés.

A l'exception d'une galerie ouverte au bord d'un chemin forestier dans le quartier de la « Digue », aucun ouvrage encore ouvert n'a été retrouvé.

Notons que, au vu de la position du fontis F5 et des plans disponibles dans le quartier Saint-Claude, un ouvrage de type galerie a été considéré à cet endroit. En effet, les travaux miniers sont trop profonds pour envisager qu'un fontis, initié à leur niveau puisse déboucher en surface.

Notons également, qu'au cours de notre visite de terrain, un puits d'eau a été découvert à l'intérieur de l'ancienne centrale électrique. Ce puits ne figure pas sur le carte informative.

Au total, 51 ouvrages débouchant en surface ont été répertoriés sur cette concession. Le Tableau 3 présente la liste de ces ouvrages recensés sur les titres miniers étudiés ainsi que les informations disponibles pour chacun d'entre eux. Deux ouvrages cités dans les archives n'ont pas pu être localisés et n'apparaissent pas dans ce tableau. Il s'agit des Puits du Noyer et du Donjon.

N° sur la carte	Nom	X (Lambert II Carto)	Y (Lambert II Carto)	OBSERVE SUR LE TERRAIN	Dimension (m)	Observations
P1	Puits des Mandins (Photo 3)	704123,601	2150562,88	oui	Diamètre : 3.6 Profondeur : 610	au milieu d'une usine ; remblayé en 2001, dalle en béton
G2	Galerie n°1 (Photo 7, Photo 8, Photo 9)	703530,37	2150931,21	oui	Largeur : 2 hauteur : 1.7 Profondeur : 50	Pénétrable au bord d'un chemin forestier ; 150 m de long
P6	Puits Fréchet II	703538,39	2151074,77	non	Diamètre : 1.6 Profondeur : 100	en bordure de terril au bord d'un chemin forestier ; remblayé
G1	Travers-bancs Saint-Claude	704556,322	2150078,37	non	-	dans un pré ; remblayé
P15	Puits de la Bêche II	703792,043	2149454,44	non	Diamètre : 1.5 Profondeur : 15	en bordure de route dans un terrain vague ; remblayé
P14	Puits de la Bêche I	703814,612	2149479,07	non	Diamètre : 1.2 Profondeur : 40	en bordure de route dans un terrain vague ; remblayé
P18	Puits Saint-Joseph	704201,277	2151132,97	non	Profondeur : 160	dans un pré ; remblayé
P4	Puits Roannais	704022,667	2151004,08	non	Profondeur : 110	Dans un jardin privé. Emplacement indiqué par le propriétaire; remblayé
P8	Puits Saint Michel	703681,714	2151241,81	non	Profondeur : 183	Dans un jardin privé ; remblayé
P7	Puits de la Centrale	703721,354	2151503,71	non	Diamètre : 4 Profondeur : 223	Dans des friches ; mise en place d'une dalle de béton de 0,40 cm d'épaisseur en 1951
P3	Puits Saint Charles	704943,56	2150971,43	non	Diamètre : 3 Profondeur : 225	Emplacement indiqué par un ancien mineur, dans un pré près d'une route ; remblayé
P2	Puits Saint-Louis	704820,4	2151209,61	non	Diamètre : 3 Profondeur : 140	Extraction arrêtée en 1879, dans un bois ; remblayé
P5	Puits du Plateau	703876,937	2150952,64	non	Diamètre : 1.4 Profondeur : 160	Non repéré mais emplacement indiqué par le propriétaire, près d'une route ; remblayé
P10	Puits des Echelles	704767,012	2151074,65	non	-	Dans un Pré, près d'une route ; comblement puis dalle
P11	Puits des Bouillots II	704191,196	2150039,31	non	Diamètre : 2.3 Profondeur : 90	Dans un Pré ; remblayé
P9	Puits des Terriers	705910,166	2150711,24	non	Diamètre : 3.3	Dans un Pré, sur un terril ; remblayé

P12	Puits du Pavillon	702262,452	2149331,97	non	-	Dans un Pré ; remblayé
P13	Puits des Blénières	702973,802	2150032,2	non	-	Dans un Pré ; remblayé
P19	Puits des Bouillot I	704066,088	2149561,33	non	-	Dans un Pré ; remblayé
P16	Puits de la Bêche III	703814,612	2149504,96	non	Profondeur : 47	Dans des friches ; remblayé
P17	Puits de la Bêche IV	703880,718	2149461,77	non	Profondeur : 13	Dans un Pré ; remblayé
P20	Puits Saint-Paul	703938,689	2150812,29	non	Profondeur : 44,5	Dans un Pré ; remblayé
P21	Puits des Fréchets I	703484,314	2151204,11	non	Diamètre : 1.6 Profondeur : 100	Dans un bois près de ruines ; remblayé
P22	Puits Sainte-Barbe	704069,869	2151359,92	non	Profondeur : 189	Dans un Pré ; remblayé
P23	Puits des Belges 1	702451,374	2151170,2	non	-	Dans un Pré ; remblayé
P24	Puits des Belges 2	702403,485	2151073,28	non	-	Dans un Pré ; remblayé
P25	Puits Sainte-Marie	703874,646	2151077,97	non	Profondeur : 153	Dans un Pré, près d'un chemin ; remblayé
	Bure 1	704035,155	2150978,76	non	-	puits bure ; remblayé
	Bure 2	704073,306	2151236,54	non	-	puits bure ; remblayé
G3	Fendue 2 des Mandins	704562,05	2150340,96	non	Largeur : 2 m hauteur : 2 m Profondeur : 130	Dans un Pré ; remblayé
G4	Fendue 1 des Mandins	703915,203	2150362,62	non	Largeur : 2 m hauteur : 2 m Profondeur : 41	Dans un Pré ; remblayé
P26	Puits de la Bêche V	703655,02	2149427,97	non	Profondeur : 10	Dans un Pré ; remblayé
P27	Puits de la Bêche VI	703550,878	2149462	non	Profondeur : 10	Dans un Pré ; remblayé
P28	Puits de l'Etang	704239,085	2150164,87	non	-	Dans un Pré ; remblayé
P29	Puits de la Bêche VII	703357,374	2149478,15	non	-	Dans un bois ; remblayé
P30	Puits du Bois Girard	705060,648	2149504,73	non	Profondeur : 44	Dans un pré, près d'un chemin ; remblayé
G5	Galerie Saint-Claude	704681,888	2150148,6	non	Largeur : 2 m hauteur : 2 m Profondeur : 50	Dans un pré
G6	Galerie n°2	704918,011	2150766,47	non	-	Dans un pré ; remblayé
P31	Puits n°6	703733,384	2150771,74	non	-	Dans un pré ; remblayé
G21	Galerie des Bertheliers	705322,435	2150340,62	non	-	Dans un pré ; remblayé
G7	Galerie n°3	705278,67	2149533,26	non	-	Dans un pré ; remblayé
P32	Puits de Bert	705397,247	2148595,41	non	-	Dans un pré ; remblayé

G8	Galerie de la Centrale (Photo 4)	703685,037	2151404,38	oui	Largeur : 2 m hauteur : 2 m	Dans des friches à coté de la centrale dans un mur de soutènement ; émission eau ; remblayé
P33	Puits d'Aérage Saint-Claude	704418,612	2149934,82	non	-	Dans un pré ; remblayé
P34	Petit Puits des Mandins	704103,093	2150559,1	non	-	Dans le terrain d'une usine ; remblayé
P35	Puits du Plan Incliné	703856,544	2150821,57	non	-	Dans un bois ; remblayé
P36	Puits n°1	703881,978	2150917,58	non	-	Dans un bois ; remblayé
P37	Puits n°2	703885,53	2150895,12	non	-	Dans un bois ; remblayé
P38	Puits n°3	703809,457	2151046,7	non	-	Dans un pré, près d'habitations ; remblayé
P39	Puits d'Aérage Roannais	704025,875	2150988,27	non	-	Dans un pré ; remblayé
P40	Puits n°4	703954,843	2150962,72	non	-	Dans un pré, près d'habitations ; remblayé

Tableau 3 : Caractéristiques des ouvrages débouchant en surface

La localisation de l'ensemble des ouvrages est présentée sur la carte informative en Annexe 3.

5.7 INSTALLATIONS DE SURFACE DE L'EXPLOITATION SOUTERRAINE

5.7.1 TERRILS

L'inspection de terrain a permis d'identifier 18 terrils dont les caractéristiques sont détaillées dans le Tableau 4. L'emprise de ces dépôts est reproduite sur la carte informative (Annexe 3). Notons qu'il n'est pas exclu de retrouver de façon disséminée des matériaux provenant de l'exploitation minière sans qu'il ne soit possible d'en faire l'inventaire complet.

Systématiquement localisés à proximité d'ouvrages débouchant au jour, les dépôts sont issus du creusement des ouvrages miniers ainsi que des stériles provenant de l'exploitation.

La majorité des terrils présentent une hauteur d'environ 2 à 5 m en moyenne. Les dépôts sont végétalisés (arbres et broussailles). Néanmoins, certains terrils, sont de dimensions importantes avec des hauteurs comprises entre 6 et 10 m et des pentes relativement raides. C'est le cas pour les terrils des puits n°6, Saint-Joseph, du Plateau, Saint-Louis, Saint-Charles et des Mandins. La nature de ces dépôts en déblai ou en remblai est constituée de fragments et rares blocs schisto-gréseux houillers, emballés dans une matrice charbonneuse fine.

ID	NOM	Long (m)	larg. (m)	Hauteur (m)	Observations
1	Terril Puits Fréchet II	49	20	4	Terril noir, végétalisé (arbres), dans un petit bois, en bordure de chemin
2	Terril Puits des Terriers	43	40	1.5	Terril gris, végétalisé (herbes), dans un pré
3	Terril n°1	24	21	2	Terril noir, végétalisé (herbes), dans un pré
4	Terril n°2	28	22	2	Terril noir, végétalisé (herbes), dans un pré
5	Terril n°3 (Photo 6)	13	10	3	Terril gris, végétalisé (herbes), dans un pré
6	Terril n°4	24	19	3	Terril noir, végétalisé (herbes), dans un pré
7	Terril Saint-Claude	62	22	2	Terril noir, végétalisé (herbes), dans un pré
8	Terril des Mandins (Photo 5)	166	40	10	Terril noir, partiellement brûlé, végétalisé (arbres), dans un bois
9	Terril Puits n°6	58	14	8	Terril noir, végétalisé (arbres), dans un petit bois
10	Terril n°5	10	9	1	Terril noir, végétalisé (herbes), dans un pré
11	Terril Puits du Plateau	28	19	8	Terril noir, végétalisé (arbres), dans un bois
12	Terril Puits Saint-Joseph	124	38	10	Terril noir, végétalisé (arbres), dans un bois
13	Terril Puits Saint-Louis	266	73	7	Terril noir, végétalisé (arbres, herbes), dans un bois et pré
14	Terril Puits Saint-Charles	75	47	6	Terril noir, végétalisé (arbres, herbes), dans un bois et pré
15	Terril Puits Fréchet I	19	17	2	Terril noir, végétalisé (arbres, herbes), dans un petit bois en bordure de chemin
16	Terril Puits Saint-Michel	25	21	3	Terril noir, végétalisé (arbres, herbes), dans un petit bois en bordure de chemin, près d'une maison
17	Terril de la Centrale	89	60	3	Terril rouge, brûlé, végétalisé (arbres), dans un bois, en partie réexploité
18	Terril Puits Roannais	14	12	2.5	Terril noir, végétalisé (herbes), dans un pré

Tableau 4 : Description des terrils

5.7.2 AUTRES OUVRAGES DE SURFACE

Pour la majorité des ouvrages, il ne demeure aucun bâtiment relatif à l'ancienne exploitation minière, excepté le bâtiment de l'ancienne centrale électrique, actuellement à l'abandon dans une zone boisée au nord de la concession.

5.7.3 DESORDRES CONNUS EN SURFACE

62 désordres ont été répertoriés dont 61 ont été reconnus lors de la visite du site. 3 types de désordres ont été identifiés :

- des fontis probablement survenus suite à une instabilité du toit de galeries non remblayées ou remblayées partiellement et situées à faible profondeur (moins de 50 m) dans un recouvrement constitué de roches tendres ou de terrains meubles.

- des dépressions circulaires dont certaines peuvent être associées de façon très probable aux travaux miniers et d'autres dont l'origine minière est suspecte, voire très suspecte compte tenu de leur emplacement.
- des affaissements / tassements dont l'origine minière est probable. En effet il s'agit de zones affaissées dans des secteurs de travaux peu profonds situés à proximité immédiate des affleurements.

Dans les archives, il est mentionné deux désordres correspondant probablement à des effondrements de la tête de puits : l'un en tête du puits Saint-Michel (diamètre 3 m environ) en 1937 et l'autre en tête du puits Roannais (diamètre 3 m environ) signalé en 1965.

Les caractéristiques de l'ensemble de ces désordres sont présentées dans le Tableau 5 :

Type	N° sur la carte	Observé sur le terrain	X (Lambert II Carto)	Y (Lambert II Carto)	Long (m)	Larg (m)	Prof (m)	Observations
Effondrement localisé	F1	OUI	705273,973	2149555,83	1	1	1	dans un pré ; origine minière probable
Effondrement localisé	F2	OUI	705273,973	2149549,99	1	1	1	dans un pré; origine minière probable
Effondrement localisé	F3	OUI	705278,555	2149547,24	2	2	2	ouvert, dans un pré; origine minière probable
Effondrement localisé	F4 (Photo 1)	OUI	705277,18	2149540,25	2	2	2	ouvert, dans un pré; origine minière probable
Dépression circulaire	D1	OUI	705278,67	2149533,26	1	1	1	dans un pré; origine minière probable
Dépression circulaire	D2	OUI	705429,784	2149630,64	3	3	1	dans un bois ; lié aux travaux suspecté du Bois Girard
Dépression circulaire	D3	OUI	705390,373	2149637,06	2	2	1	dans un bois; lié aux travaux suspecté du Bois Girard
Dépression circulaire	D4	OUI	705060,648	2149504,73	2	2	1	dans un pré ; lié au puits du Bois Girard
Affaissement / tassement	A1	OUI	703685,839	2149426,14	75	40	2	dans un pré; origine minière probable
Dépression circulaire	D5	OUI	703655,02	2149427,97	3	3	1	dans un pré ; lié au puits de la Bêche V
Dépression circulaire	D6	OUI	703974,319	2149451,35	3	3	1	dans un pré ; origine minière suspecté
Dépression circulaire	D7	OUI	704063,567	2149400,82	3	3	1	dans un pré; origine minière suspecté
Dépression circulaire	D8	OUI	704152,243	2149507,6	4	4	2	dans un pré; origine minière suspecté
Dépression circulaire	D9	OUI	702973,802	2150032,2	3	3	1	dans un pré ; lié au puits des Blénieres

Dépression circulaire	D10	OUI	703915,432	2150303,04	6	6	3	dans un pré, eau stagnante, sert de carrière
Dépression circulaire	D11	OUI	704239,085	2150164,87	4	4	1	dans un pré ; lié au puits de l'étang
Dépression circulaire	D12	OUI	704418,612	2149934,82	3	3	1	dans un pré ; lié au puits d'aéragé Saint-Claude
Dépression circulaire	D13	OUI	704446,223	2150051,79	10	10	1	dans un pré; origine minière probable
Dépression circulaire	D14	OUI	704479,333	2150056,95	7	7	2	dans un pré ; origine minière probable
Dépression circulaire	D15	OUI	704473,604	2149992,33	3	3	1	dans un pré ; origine minière probable
Dépression circulaire	D16	OUI	704486,092	2149996,92	3	3	1	dans un pré ; origine minière probable
Dépression circulaire	D17	OUI	704501,101	2149990,16	3	3	1	dans un pré ; origine minière probable
Affaissement / tassement	A2	OUI	704682,003	2150157,54	24	6	2.5	dans un pré ; origine minière probable
Effondrement localisé	F5 (Photo 2)	OUI	704681,888	2150148,6	3	3	3	en 2008 dans un pré, fontis ouvert, récent
Dépression circulaire	D18	OUI	704562,05	2150340,96	4	4	1	dans un pré ; origine minière suspecté
Dépression circulaire	D19	OUI	704569,383	2150379,57	3	3	1	dans un pré ; origine minière suspecté
Dépression circulaire	D20	OUI	702378,853	2151081,41	3	3	1	dans un bois ; lié aux travaux de recherche
Dépression circulaire	D21	OUI	702416,775	2151181,2	3	3	1	dans un bois ; lié aux travaux de recherche
Dépression circulaire	D22	OUI	702451,374	2151170,2	5	5	1	dans un pré ; lié aux travaux de recherche
Dépression circulaire	D23	OUI	703616,983	2150662,55	2	2	1	dans un pré ; origine minière suspecté
Dépression circulaire	D24	OUI	703675,642	2150695,2	2	2	1	dans un pré ; origine minière suspecté
Affaissement / tassement	A3	OUI	703916,577	2150752,72	260	177	2.5	dans un pré ; origine minière probable
Dépression circulaire	D25	OUI	703733,384	2150771,74	3	3	1	dans un pré ; lié au puits des Fréchets III
Dépression circulaire	D26	OUI	703938,689	2150812,29	3	3	1	dans un pré ; lié au puits Saint-Paul
Dépression circulaire	D27	OUI	703875,448	2150677,22	3	3	1	dans un pré, eau rouge qui coule ; origine minière probable
Dépression circulaire	D28	OUI	703892,06	2150682,49	3	3	1	dans un pré, eau rouge qui coule; origine minière probable

Dépression circulaire	D29	OUI	703538,39	2151074,77	6	6	2	dans un bois ; lié au puits des Fréchets II
Dépression circulaire	D30	OUI	703681,714	2151241,81	2	2	1	dans une propriété privée, près d'un bâtiment. Effondrement produit en 1937 à l'emplacement du puits Saint Michel
Dépression circulaire	D31	OUI	703626,722	2151172,95	4	4	1	dans un pré, eau rouge qui coule; origine minière suspecté
Dépression circulaire	D32	OUI	704180,541	2150998,35	3	3	1	dans un pré; origine minière suspecté
Dépression circulaire	D33	OUI	704266,925	2151020,58	6	6	1	dans un pré; origine minière suspecté
Dépression circulaire	D34	OUI	704332,343	2151030,31	5	5	1	dans un pré, eau qui coule; origine minière suspecté
Dépression circulaire	D35	OUI	704378,399	2151155,99	4	4	1	dans un pré; origine minière suspecté
Dépression circulaire	D36	OUI	704226,024	2150856,4	6	6	1	dans un pré, eau rouge qui coule; origine minière suspecté
Dépression circulaire	D37	OUI	704339,79	2150773	3	3	2	dans un pré; origine minière suspecté
Dépression circulaire	D38	OUI	704669,515	2150897,53	6	6	1	dans un pré, eau rouge qui coule; origine minière probable
Dépression circulaire	D39	OUI	704730,235	2150867,86	6	6	1	dans un pré, eau rouge qui coule; origine minière probable
Dépression circulaire	D40	OUI	704819,483	2150873,24	4	4	1	dans un pré; origine minière probable
Dépression circulaire	D41	OUI	704718,435	2150823,41	6	6	1	dans un pré, eau rouge qui coule; origine minière probable
Dépression circulaire	D42	OUI	704737,224	2150802,9	4	4	1	dans un pré, eau rouge qui coule; origine minière probable
Dépression circulaire	D43	OUI	704870,237	2150885,16	3	3	1	dans un pré; origine minière probable
Affaissement / tassement	A4	OUI	704918,813	2150801,06	68	7	2.5	dans un pré ; origine minière probable
Effondrement localisé	F6	OUI	704920,303	2150830,85	4	4	1	dans un pré ; origine minière probable
Effondrement localisé	F7	OUI	704920,532	2150815,96	4	4	1.5	dans un pré ; origine minière probable
Effondrement localisé	F9	OUI	704918,584	2150802,21	2	2	1	dans un pré ; origine minière probable

Dépression circulaire	D44	OUI	704918,011	2150766,47	2	2	1	dans un pré; origine minière probable
Dépression circulaire	D45	OUI	704767,012	2151074,65	2	2	1	dans un pré, près d'une route ; lié au puits des Echelles
Dépression circulaire	D46	OUI	704943,56	2150971,43	2	2	1	dans un pré, près d'une route ; lié au puits Saint-Charles
Dépression circulaire	D47	OUI	704966,13	2150744,58	2	2	1	dans un pré; origine minière probable
Dépression circulaire	D48	OUI	705319,57	2150718,35	2	2	1	dans un pré
Effondrement localisé	F8	NON	703954,843	2150962,72	4	4	2	dans un jardin ; Effondrement produit en 1965 à l'emplacement du Roannais

Tableau 5 : Description des désordres affectant le site de Bert

5.8 ELEMENTS RELATIFS AU GAZ DE MINE ET AU FEU SOUTERRAIN

Les archives évoquent un incident majeur lié au feu durant l'année 1854 [10]. Le document ci-dessous (Figure 10) relate les faits de cet évènement.

« Déjà dans les derniers mois de 1853, l'élévation de la température [...] avait causé beaucoup de gêne. Vers le milieu de février, le feu se déclare subitement dans les anciens travaux, mais des barrages et muraillements en brique et en Terre grasse l'empêcherait pendant quelques temps de s'avancer vers les chantiers inférieurs. L'on ne pouvait toutefois l'éteindre ni même l'empêcher de se propager dans les anciens travaux du niveau supérieur, il aurait fallu pour cela couper la voie d'aérage communiquant avec les puits par lequel sortait l'air de la mine. L'exploitation demeurait alors impossible au puits Saint Joseph [...]. Le puits Saint Joseph et d'aérage furent hermétiquement bouchés afin d'empêcher tout accès d'air et de laisser le feu s'éteindre de lui-même. »

Figure 10 : Récit du feu de 1854

Aucun autre évènement de ce type n'a été recensé dans les archives concernant les feux souterrains.

Malgré tout, on peut s'attendre à la présence au sein de l'environnement minier d'air désoxygéné, de CO₂, CH₄ et d'H₂S pour les secteurs non ennoyés. Cependant, aucun procès verbal d'accident majeur imputable aux gaz de mine n'est relaté dans les archives. Par conséquent cette problématique n'apparaît pas majeure.

De fait, le volet « aléa lié à l'émission de gaz de mine » ne sera pas étudié dans ce rapport conformément à la demande de GEODERIS.

5.9 ENVIRONNEMENT

Aucune donnée relative à l'environnement n'a pu être collectée. La nature du matériau exploité (houille) ne s'accompagne pas, a priori, d'impacts majeurs sur l'environnement. Le principal impact potentiel pourrait être dû à une minéralisation élevée de l'eau issue des travaux, avec comme composant principal, les sulfates. On notera que les eaux peuvent également être chargées en fer et en manganèse, mais elles présentent rarement des anomalies significatives en métaux.

Le lixiviat des dépôts miniers (eau pluviale traversant les dépôts avant de rejoindre la nappe) peut aussi avoir un impact sur l'environnement.

Notons qu'aucune exhaure n'a été identifiée sur le site et qu'il a pu être noté seulement des suintements diffus d'eau rouge dans le secteur du puits Saint-Claude, à proximité de l'affleurement de la couche du plateau. De l'eau rougeâtre a également été repérée dans un regard d'évacuation d'eau situé à proximité immédiate de l'ancienne centrale électrique.

La problématique environnementale n'apparaît donc pas majeure dans le cas de l'ancienne exploitation minière de Bert.

6. ETABLISSEMENT DE LA CARTE INFORMATIVE

La carte informative synthétise de façon visuelle l'ensemble des connaissances acquises sur le site (informations documentaires, relevés de plans et observations sur le terrain). Celle-ci est présentée en Annexe 3 à l'échelle 1/4000^{ème}.

Les travaux souterrains des mines de Bert ont été vectorisés dans la mesure des plans disponibles. Ainsi différents secteurs (Figure 11) peuvent être identifiés en fonction des informations assemblées lors de cette phase informative.

Les cases grisées sont détaillées dans la suite du texte.

Zone définie	Ouvrages principaux concernés	Observations	Profondeur des travaux	Travaux avérés ou supposés
Faisceau du plateau	Puits Saint-Joseph Puits Sainte-Marie Puits Roannais Puits Saint-Michel Puits du Plateau Puits n° 1, 2, 3 et 4	Exploitation de la grande couche. Recettes situées à plus de 90 m de profondeur	> 50 m	avérés
Quartier Sainte-Barbe	Puits Sainte-Barbe	Recette à 160 m	> 50 m	avérés
Quartier des échelles	Puits des Echelles Puits Saint-Charles	Recettes du puits Saint-Charles à 38 et 65,5 m Zone tourmentée ; plusieurs fontis et dépressions dont l'origine minière est probable.	< 50 m	avérés
Quartier Saint-Louis	Puits Saint-Louis	Exploitation de la Grande couche Recettes du puits à 60, 107 et 150 m de profondeur	> 50 m	avérés
Quartier Saint-Paul	Puits Saint-Paul	Zone affaissée Profondeur : 44,5 m	< 50 m	avérés
Puits de la Centrale	Puits de la centrale	Exploitation de la Grande couche	-	-
Quartier des Fréchets	Puits des Fréchets I et II	Exploitation de la Grande couche	> 50 m	supposés
Quartier de « la Digue »	Galerie n°1	Galerie ouverte au bord d'un chemin forestier. Zone délimité par les galeries parcourus.	< 50 m	avérés
Faisceau des Mandins	Puits des Mandins Puits des Bouillots II Puits des Blénieres	Exploitation de la couche 3 et 4. Recettes à plus de 50 m de profondeur	> 50 m	avérés

Quartier Saint-Claude	Puits de l'Etang Galerie Saint-Claude Travers banc Saint-Claude Puits d'aérage Saint-Claude	Exploitation de la couche n°1 Zone tourmentée ; plusieurs fontis	< 50 m	avérés
Bois Girard	Puits du bois Girard Galerie n°3	Recette à 44 m Plusieurs fontis	< 50 m	avérés
Quartier de la Bèche	Puits de la Bèche I, II, III, IV, V, VI, VII Puits des Bouillots I	Recettes comprises entre 15 et 50 m Fontis récent et quelques dépressions dont l'origine minière est probable	< 50 m	avérés
Affleurements	Affleurement couche 1, 2, 3, 4 Affleurement du plateau Affleurement des Tareplans	Travaux anciens supposés sur chaque affleurement de couche dans la bande de terrain située à moins de 50 m de profondeur.	< 50 m	supposés

Tableau 6 : Description du zonage des travaux

Quartier Sainte-Barbe : Le puits Sainte-Barbe, creusé en 1851, fut mis en communication avec le puits Saint-Joseph. Au niveau 160 m, une galerie à travers bancs traverse la couche qui finit en biseau. A l'est et à l'ouest de cette galerie, la couche, limitée d'un côté par les travaux de l'ancien puits Sainte-Marie et de l'autre par des espaces stériles, est exploitable sur une longueur de 200 m et direction et de 20 m de haut suivant le pendage. Dans cette zone on peut affirmer que les travaux sont situés à plus de 50 m jusqu'au puits Sainte-Marie et jusqu'au puits Saint-Joseph.

Quartier Saint-Paul : le puits Saint-Paul, servant autrefois de puits d'aérage, a été approfondi en 1859 jusqu'à 44,5 m de profondeur [11]. Le quartier Saint-Paul, fortement tourmenté, présente des affaissements successifs pouvant être associés à des travaux peu profonds. La proximité de l'affleurement laisse penser que les travaux ont été initiés à cet endroit dans le secteur et poursuivis vers le nord suivant le pendage de la couche. Les écoulements d'eau rouge remarqués lors de la visite de terrain au niveau de l'affleurement témoigneraient du débordement de ces travaux peu profonds. L'ensemble de ces éléments nous permet d'affirmer la présence dans cette zone de travaux situés à moins de 50 m de profondeur.

Puits de la Centrale : Le puits de la Centrale (ou puits n°5), situé à la limite de l'extension de la concession de Bert, au nord des terrains rouges a été foncé à partir de 1915 par le haut et par le bas. Pour cela, le travers-bancs 114 avait été prolongé depuis le bure n°2 jusqu'à l'aplomb du puits n°5. Prévu pour atteindre 400 m de profondeur, le fonçage fut arrêté à 170 m suite aux difficultés économiques rencontrés à cette époque [18]. Ainsi, on suppose l'absence de travaux dans cette zone, excepté le puits de la Centrale et une galerie supposée entre le puits et l'entrée de galerie située à proximité.

Quartier des Fréchets : Le puits des Fréchets n°1, placé 24 m en deçà de la limite de la concession de Bert, était destiné à explorer le gîte au-delà de la grande faille

du Nord (faille des terrains rouges). Poussé jusqu'à 141 m de profondeur, c'est à 120 m qu'un travers-bancs dirigé vers le puits des Fréchets n°2 a été ouvert. Cette galerie a traversé la faille et a pénétré dans les terrains houillers à quelques mètres du puits n°2. Une galerie d'allongement fut ensuite ouverte au puits des Fréchets n°2 à 95 m de profondeur. Poussée vers l'est dans une veine de charbon représentant la couche principale, elle a permis de raccorder ce puits aux vieux travaux du puits Saint-Michel et par la suite à ceux du Plateau. L'épuisement de la couche a été effectué par ce puits [procès verbal de 1976]. Ainsi, nous pouvons dire que les travaux, supposés à plus de 50 m de profondeur, se terminent dans cette zone au niveau de la faille des terrains rouges et à l'est à proximité des puits Saint-Michel et du plateau.

Les affleurements : Les premières extractions de charbon ont été réalisées au niveau des affleurements. Aucun document d'archive relatif à ces premières exploitations n'a été retrouvé. A défaut d'informations précises, nous avons cartographié une zone de travaux supposés à moins de 50 m de profondeur pour l'ensemble des affleurements du site de Bert-Montcombroux. Les profondeurs ont été estimées en considérant un pendage moyen de 15° ou à partir de la profondeur des travaux avérés.

Concernant la limite nord des travaux, on suppose qu'ils ont été entrepris jusqu'au puits Sainte-Barbe et à l'extrémité nord de ceux du puits Saint-Louis. Ainsi, une zone de travaux supposés à plus de 50 m de profondeur a été déterminée au sud de cette limite.

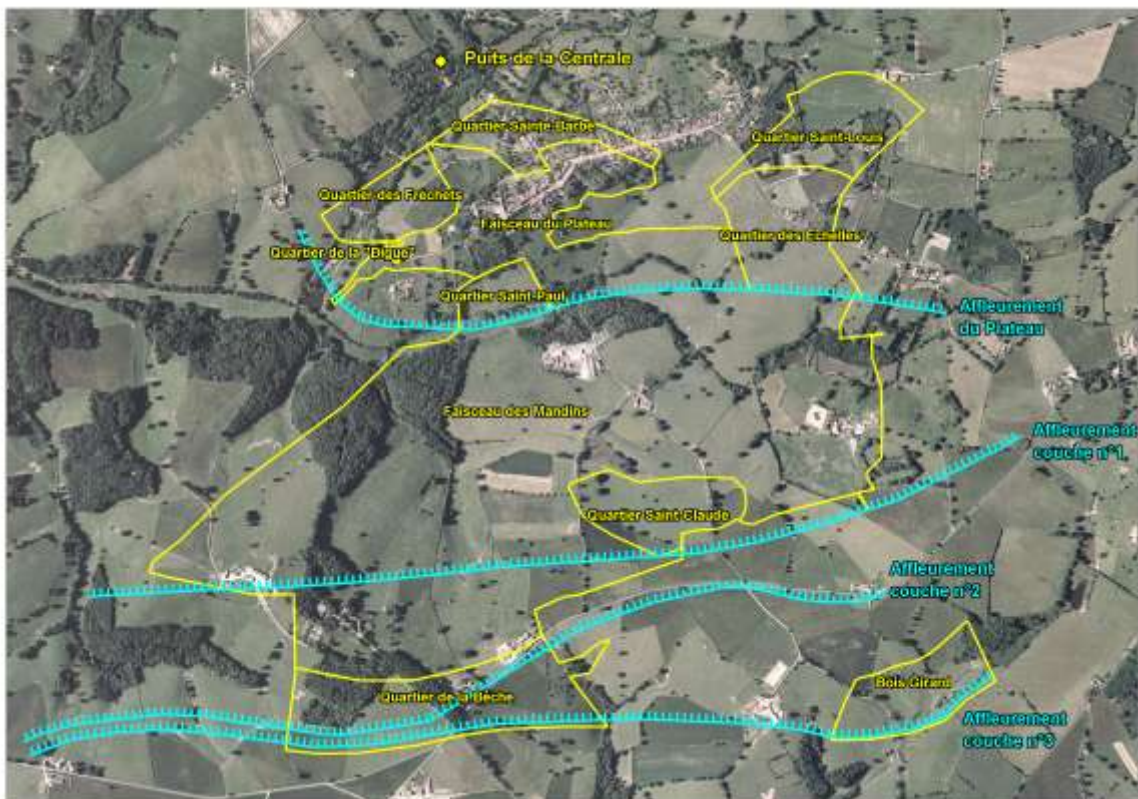


Figure 11 : Localisation des quartiers et des affleurements

7. IDENTIFICATION DES ALEAS MOUVEMENTS DE TERRAINS RETENUS ET ECARTES

Les informations rassemblées lors de la phase informative nous permettent d'identifier les différents aléas mouvements de terrains qui seront à retenir pour la deuxième phase de l'étude.

7.1 ALEAS RETENUS

Effondrement localisé

Les effondrements localisés peuvent se produire à l'aplomb de deux types de travaux :

- les galeries isolées, descenderies et/ou les zones de travaux situées à faible profondeur ;

Sur l'emprise des titres miniers étudiés, des secteurs sous-minés par des vides résiduels à faible profondeur peuvent être rencontrés :

- au droit des quartiers exploités par taille (vides liés au remblayage partiel ou au foudroyage imparfait des terrains) ;
- au droit des galeries de sub-surface (vides francs).

La nature du recouvrement étant qualifiée de relativement peu résistant (nature schisteuse des terrains de recouvrement), on ne peut pas exclure qu'à terme, des instabilités du toit se développent et conduisent à l'apparition de fontis en surface.

Le recensement dans les archives et les différentes observations sur le terrain de désordres assimilables à des effondrements localisés confirment d'ailleurs la nécessité de prendre en compte cet aléa.

- les puits (lié à la rupture de la tête de puits consécutif au débouillage de la colonne de remblai)

Puisqu'il n'existe pas de puits ouverts, seuls les ouvrages remblayés seront à considérer. En effet, même si le remblayage limite la prédisposition de ces ouvrages à une éventuelle rupture de la tête de puits, des défauts de remblayage et le débouillage d'un puits sont envisageables. N'ayant aucune information sur la méthode de remblayage utilisée pour l'ensemble des puits, à l'exception du puits des Mandins, l'effondrement localisé est retenu pour ces ouvrages.

Tassement

Le tassement correspond à des mouvements du sol qui ne résultent pas de l'extraction, de la combustion ou de la dissolution d'un minerai mais s'expliquent par la recompaction d'un massif meuble ou affecté par les travaux souterrains. Les tassements sont des phénomènes d'extension et d'amplitude limitées.

Les phénomènes de tassement peuvent se produire sous l'effet de causes exogènes, telles que :

- la circulation d'eau dans les travaux souterrains ;

- l'application de surcharges en surface (construction de bâtiments ou d'ouvrages d'infrastructure importants par exemple) à l'aplomb d'exploitations minières proches de la surface ou de zone de dépôts.

Sur l'emprise des titres miniers étudiés, le niveau d'eau étant stabilisé, le facteur « remontée des eaux » n'est pas à prendre en compte.

Concernant le deuxième facteur, les effets de surcharge sont à envisager seulement dans le cas d'exploitations situées à faible profondeur ou au droit des terrils. Pour ces derniers, les matériaux, bien qu'ayant acquis une certaine cohésion avec le temps, sont toutefois susceptibles de se compacter sous l'action d'une surcharge extérieure (bâtiments par exemple).

Pour les travaux souterrains, des tassement résiduels de faible ampleur peuvent se présenter sous l'effet de surcharge en surface. Aucun événement marquant, attribuable sans ambiguïté à ce mécanisme, n'est connu sur le territoire des titres miniers étudiés. Les effondrements localisés étant prédominant dans ces zones de travaux à faible profondeur, l'aléa tassement ne sera pas retenu au droit de ces travaux.

Seul, l'aléa tassement devra donc être considéré au droit des terrils des titres miniers étudiés.

Glissement superficiels sur les terrils

La plupart de ces dépôts sont de faible ampleur et végétalisés. Cependant, certains d'entre eux présentent des pentes peu végétalisées et assez raides. C'est le cas pour les terrils des puits des Mandins et Saint-Joseph. Le terril du puits de la centrale, en front de taille est utilisé sous forme de carrière. On ne peut exclure, pour ceux-ci, que des glissements superficiels se produisent le long de leurs pentes. Par contre, la survenance de glissements en masse ne semble pas envisageable.

Echauffement des ouvrages de dépôts

L'échauffement de la matière organique présente dans les dépôts peut initier la combustion du minerai. Cette combustion induit la « disparition » de matériau et, de fait, l'apparition possible d'affaissement. D'autres types de nuisances peuvent également affecter les biens et les personnes tels que les incendies ou émissions de gaz toxiques.

Sur l'emprise des titres miniers étudiés, seul le terril Saint-Joseph, relativement charbonneux, doit être pris en considération vis-à-vis de cet aléa. Les autres terrils étant soit de faible ampleur soit ayant déjà subi une combustion.

7.2 ALEAS ECARTES

Effondrement généralisé

Un effondrement correspond à un abaissement brutal de la surface qui se traduit par une rupture franche des terrains de surface. 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 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, l'essentiel des travaux d'exploitation a été réalisé de manière totale accompagné d'un remblayage partiel ou d'un foudroyage des toits. Dans les deux cas, on peut supposer l'absence de vides résiduels significatifs. S'il subsiste quelques exploitations partielles notamment au niveau des anciens travaux non remblayés, leur étendue est trop réduite pour envisager un phénomène de masse. La prédisposition au phénomène de type « effondrement généralisé » nous semble donc négligeable.

On peut, de fait, exclure le risque d'effondrement généralisé pour l'ensemble du site.

Glissement profond

Les terrils présents sur la zone d'étude n'ont pas été considérés comme sensibles aux glissements profonds pour les raisons suivantes :

- leur hauteur n'excède pas dix mètres, ce qui les rend moins propices à ce type d'instabilité ;
- les matériaux qui les constituent, apparaissent plutôt indurés compte tenu des observations sur le terrain, de leur date de réalisation (âgés de plus de 50 ans pour les derniers travaux et de plus de 100 ans pour les autres) et du fait que la plupart d'entre eux est végétalisée.

Par ailleurs aucun indice de glissement profond n'a été ni mentionné, ni détecté. C'est pourquoi, il a été décidé de ne pas retenir ce type d'aléa au cours de notre analyse.

Affaissement

L'affaissement se manifeste par un réajustement des terrains de surface induit par l'éboulement de cavités souterraines résultant de l'extraction de minerai.

Les méthodes d'exploitation mises en œuvre sur le site de Bert-Montcombroux (travaux par taille, dépilages, foudroyages ou remblayage partiel) sont propices à la réalisation d'affaissement.

Cependant, le retour d'expérience disponible sur différents bassins miniers français et européens indique que, dans le contexte de telles exploitations, la quasi-totalité de l'affaissement se produit durant l'extraction et que la durée de l'affaissement résiduel se limite à quelques années.

Compte tenu de l'ancienneté des travaux, les affaissements possibles se sont produits mais sont aujourd'hui stabilisés. L'affaissement apparaît donc peu probable. Il n'a pas été identifié de facteurs pouvant réactiver ces phénomènes (travaux pentés remblayés, variations significatives du niveau d'envoyage). A grande profondeur, les vides résiduels susceptibles de persister n'occasionneraient pas, en se refermant, de mouvements perceptibles en surface du sol. A faible profondeur (moins de 50 m), leur fermeture occasionneraient par contre éventuellement des phénomènes de type fontis en surface.

L'aléa affaissement est donc écarté pour l'ensemble des zones concernées par cette étude.

C. PHASE D'ALEA

8. EVALUATION DES ALEAS « MOUVEMENTS DE TERRAIN »

8.1 ALEA MOUVEMENT DE TERRAIN « EFFONDREMENT LOCALISE »

8.1.1 ALEA EFFONDREMENTS LOCALISES LIES AUX TRAVAUX SOUTERRAINS ET AUX GALERIES

8.1.1.1 PREAMBULE

Cet aléa a été retenu compte tenu de la présence supposée de vides, probablement peu étendus (comblement des travaux supposé partiel au moins localement), et de la profondeur des travaux (en terme de secteurs où les travaux sont situés à moins de 50 m de profondeur). Notons que cette évaluation de l'aléa intègre également les galeries isolées et débouchant en surface que nous considérons comme pouvant être totalement vides.

8.1.1.2 NATURE DES TRAVAUX SOUTERRAINS

Peu d'informations ont été retrouvées dans les archives concernant la dimension des travaux souterrains dans le faisceau des Plateaux. Seul le faisceau des Mandins et notamment l'exploitation des couches 3 et 4 ont été décrits dans les documents d'archive. Nous savons que l'ensemble des travaux a été remblayé, soit de façon partielle, soit de façon totale. Par conséquent, des vides résiduels peuvent persister en différents points des travaux, là où le remblai est partiel ou encore à l'aplomb de galeries non remblayées. Notons que la nature des remblais est également connue uniquement dans le faisceau des Mandins. Il s'agit pour l'essentiel de résidus de triage au fond.

On peut par conséquent envisager, en fonction de la puissance des différentes couches de charbon, la géométrie des vides résiduels, assimilées à des galeries vides avec des hauteurs correspondant au maximum à l'épaisseur de la couche. Ainsi nous retenons :

- pour les travaux effectués dans le faisceau des Plateaux, une hauteur de 3 m et une largeur de 2,5 m ;
- pour les travaux effectués dans le faisceau des Mandins, une hauteur de 2 m et une largeur de 2,5 m.

8.1.1.3 EVALUATION DE L'ALEA

Prédisposition

Pour évaluer la prédisposition à la remontée de fontis sur les communes de Bert et de Montcombroux, il faut considérer :

- l'existence avérée de travaux à moins de 50 m de profondeur (valeur maximale généralement considérée pour la remontée d'une cloche de fontis dans l'ensemble des bassins miniers français), justifiée par une exploitation à partir des affleurements ou via les recettes des puits connues à moins de 50 m de profondeur ;

- la présence supposée de travaux à moins de 50 m le long des affleurements, justifiée par l'exploitation rudimentaire faite au niveau des affleurements avant 1832 ;

En considérant ces différents points, nous ne pouvons pas exclure la possibilité d'apparition d'effondrements localisés relatifs aux travaux souterrains.

Il est également primordial de considérer la présence de vides résiduels issus d'un remblayage plus ou moins partiel des travaux souterrains. Selon les informations recueillies dans le cadre de la phase informative, le site paraît être au moins partiellement remblayé sur l'ensemble de son extension.

Le recensement en surface de désordres de type fontis sur les Quartiers des Echelles, du Bois Girard et Saint-Claude permet de retenir le phénomène d'effondrement localisé sur les secteurs où les travaux sont avérés et à faible profondeur.

Pour déterminer la profondeur limite d'influence de ce phénomène, nous avons procédé à un calcul de hauteur de remontée de fontis², présenté en Annexe 1.

Le modèle de calcul utilisé prend en compte les principaux paramètres suivants :

- les caractéristiques géométriques des galeries des deux faisceaux ;
- l'angle naturel des terrains de recouvrement qui a été estimé à 35° ;
- le coefficient de foisonnement que nous avons pris égal à 1,3 lors d'un premier calcul puis à 1,4. Ces deux valeurs, correspondant à la gamme de valeur des schistes et grès, ont été utilisées par manque de données sur les caractéristiques exactes de ces roches.

Enfin, par approche sécuritaire et du fait de l'absence de données précises, nous avons envisagé l'absence totale de remblayage. Cette situation simule par exemple l'existence de galeries laissées totalement vides, configuration que l'on ne peut pas écarter dans ce contexte.

Le Tableau 7 présente l'ensemble des résultats obtenus.

Faisceau	Coefficient de foisonnement	Largeur des galeries	Hauteur des galeries	Profondeurs limites des travaux
Plateau	1,3	2,5	3	33,58 m
	1,4			25,19 m
Mandins	1,3	2,5	2	17,40 m
	1,4			13,05 m

Tableau 7 : Estimation de la profondeur limites des travaux

Par mesure sécuritaire et en prenant en compte une épaisseur de terrains altérés et déconsolidés évaluée à 3 m, nous estimons une profondeur maximale de remontée de fontis à :

- 35 m pour le faisceau des Plateaux ;

² Voir mémoire DEA de l'Ecole Centrale de Paris, R. Salmon, INERIS, 1998.

- 20 m pour les travaux du faisceau des Mandins.

En considérant ces différents points, nous retenons une prédisposition :

- **sensible** au phénomène d'effondrement localisé au droit des travaux souterrains avérés et galeries situés à moins de 35 m de profondeur pour le faisceau des Plateaux et moins de 20 m pour le faisceau des Mandins ;
- **peu sensible** au phénomène d'effondrement localisé au droit des travaux souterrains supposés et galeries situés à moins de 35 m pour le faisceau des Plateaux et moins de 20 m pour le faisceau des Mandins.

Notons que, pour certains affleurements, les plus éloignés des travaux avérés (affleurements des Tareplans et de la couche n°2), l'existence de travaux devient très improbable, sans pour autant être totalement exclue. Ces affleurements, correspondant à de petites couches probablement peu exploitables et peu épaisses ont pu être valorisés, au mieux, par de simples grattages localisés peu profonds. Par conséquent, ces affleurements ne seront pas associés à un niveau d'aléa mais identifiés sur la carte d'aléa par la dénomination **zone de vigilance**.

Intensité

La présence d'effondrements survenus et observés sur les communes de Bert et de Montcombroux nous permet de définir un référentiel concernant les effondrements attendus sur la concession.

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).

Les fontis observés sur le terrain ayant un diamètre compris entre 1 et 4 m, nous évaluons le diamètre des effondrements localisés à 5 m, au grand maximum.

En considérant cette valeur, nous retiendrons une intensité modérée pour le phénomène d'effondrement localisé relatif aux ouvrages souterrains.

Niveau d'aléa

Par croisement de la prédisposition et de l'intensité, le niveau d'aléa « effondrement localisé sur travaux souterrains » est qualifié de moyen au dessus des galeries et travaux peu profonds avérés et de faible au dessus des galeries travaux peu profonds supposés.

8.1.1.4 ZONAGE CARTOGRAPHIQUE

Grâce aux affleurements, à la topographie et aux informations relatives aux travaux et aux pendages des couches, il a été possible de tracer l'enveloppe des travaux supposés et avérés à moins de 35 m de profondeur pour les travaux réalisés dans le faisceau du Plateau et à moins de 20 m de profondeur pour les travaux réalisés dans le faisceau des Mandins. Différents secteurs ont été repérés grâce aux plans d'archives identifiant l'emplacement exact des ouvrages et des travaux associés. L'intégralité de ces secteurs sera donc considérée comme soumise au phénomène d'effondrement localisé relatif aux travaux souterrains.

L'aléa « effondrement localisé » est donc qualifié de **moyen** sur les quartiers des Echelles, Saint Paul, de « La Digue », Saint Claude, de la Bêche et du Bois Girard

et de **faible** au niveau des affleurements (hors travaux avérés) et donc des zones de travaux supposés.

Notons que la galerie supposée reliant le puits de la Centrale à la sortie de galerie observée lors de la visite de terrain est également affectée d'un aléa **faible**.

A ces enveloppes d'exploitation, il convient d'ajouter l'incertitude de calage des plans qui est de 20 m. Ainsi que la marge d'influence de 3 m (épaisseur des terrains altérés).

La **zone de vigilance** décrite ci-dessus est conservée pour les affleurements des Tareplans et de la couche n°2. Elle a pour extension, l'incertitude de calage de l'affleurement, soit 30 m de part et d'autre de ce dernier.

8.1.2 ALEA EFFONDREMENT LOCALISE LIE AUX PUITES

8.1.2.1 NATURE DES DESORDRES ET MECANISME DE RUPTURE

Les effondrements localisés de puits non sécurisés ou insuffisamment bien traités (remblayage, renforcement, protection en surface...) relèvent de deux mécanismes distincts : le débouillage des remblais (pour les puits remblayés) ou la rupture de tête de puits (après rupture du cuvelage ou rupture de la dalle de protection).

Les désordres en surface liés aux puits correspondent, de manières générales, à des effondrements circulaires coniques de type fontis de diamètre très variable : 2 à 3 m jusqu'à plus de 10 ou 15 m pour certaines configurations exceptionnelles.

8.1.2.2 ETATS DES PUITES

Les principales informations, concernant le traitement et l'état actuel des ouvrages, recueillies lors de la phase informative sont les suivantes :

- existence d'un puits (puits des Mandins) de 610 m de profondeur, situé dans le quartier des Mandins et plus particulièrement dans l'enceinte de l'usine Gouillardon Gaudry, dont la mise en sécurité a été réalisée en 2001 (remblayage, bouchon béton, dalle de 0,35 m d'épaisseur). Notons que nous ne possédons aucune information sur les modalités exactes de fermeture de cet ouvrage, en particulier l'épaisseur et la position du bouchon.
- existence de 39 autres puits, remblayés, dont la profondeur varie de 10 à 225 m. Aucun document ne donne avec précision le mode de remblayage de ces ouvrages. Cependant, on peut supposer, au vu des investigations de terrain et des écrits, que l'ensemble de ces puits est remblayé.
- de multiples puits présentent une profondeur assez importante (supérieure à 50 m) et peuvent par conséquent présenter des lacunes de remblayage plus importantes que les puits de faibles profondeurs.

Pour l'évaluation de l'aléa « effondrements localisés » lié aux puits, nous distinguerons, compte tenu de son traitement spécifique, le puits des Mandins des autres puits identifiés et cartographiés durant la phase informative.

8.1.2.3 EVALUATION DE L'ALEA

Prédisposition

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

- la description, dans les archives, de la préconisation du remblayage en 1935 de tous les orifices à l'exception des trois principaux (Puits des Mandins et Puits de la Bêche I et III) qui furent recouverts d'une dalle de béton.
- l'absence de documents d'archives précisant la mise en sécurité efficace des ouvrages traités après la fermeture, excepté le puits des Mandins, remblayé, équipé d'un bouchon autoportant et recouvert d'une dalle de béton en 2001 ;
- le recensement dans les archives d'effondrements localisés concernant les puits Roannais (1937) et Saint-Michel (1965) ;
- la présence de puits relativement profonds (> 50 m de profondeur) pouvant présenter des imperfections de remblayage. Le remblayage efficace de petits puits étant plus facile à contrôler.

L'élément qui ressort de cette analyse est le peu de confiance, par manque d'informations, que nous portons sur la qualité d'exécution du remblayage. Des vides peuvent exister au sein de la colonne (notamment pour les puits les plus profonds) si des contrôles de volume n'ont pas été réalisés lors du remblayage.

Ainsi, nous retiendrons une prédisposition **sensible** au phénomène d'effondrement localisé relatif aux ouvrages pour l'ensemble des puits dont la profondeur est supérieure à 50 m et **peu sensible** pour les puits de moins de 50 m de profondeur. Notons que par mesure sécuritaire, les puits dont on ne connaît pas la profondeur seront affectés d'une prédisposition **sensible**. Le puits des Mandins ayant été mis en sécurité, celui-ci ne génère aucun aléa.

Intensité

L'importance des désordres est qualifiable en fonction de celle des volumes qui pourraient être mobilisés autour de la tête de puits (jusqu'à atteindre une stabilisation par comblement de la colonne). Il faut également prendre en compte le volume disponible au fond (dans le cas présent vraisemblablement réduit) ainsi que la nature des terrains de recouvrement.

La plupart des puits ont des sections qui n'excèdent vraisemblablement pas 2 à 3 m.

Etant donné les incertitudes sur 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.

Niveau d'aléa

En considérant une prédisposition sensible à peu sensible et une intensité modérée, nous retiendrons donc un aléa effondrement localisé lié aux puits :

- **moyen** pour les ouvrages de plus de 50 m de profondeur et les ouvrages dont on connaît pas la profondeur ;

- **faible** pour le puits des Mandins et les ouvrages de moins de 50 m de profondeur.

8.1.2.4 ZONAGE CARTOGRAPHIQUE

Pour la cartographie du phénomène d'effondrement localisé lié aux ouvrages, il convient de prendre en compte la marge d'influence du phénomène qui est de 3 m ainsi que l'incertitude de localisation des ouvrages.

Les ouvrages identifiés lors de la phase informative et situés sur le territoire des communes de Bert et de Montcombroux ont été soit relevés au DGPS soit repérés sur la base de plans. Par conséquent, l'incertitude de localisation est différente et doit être assimilée à 3 m pour les ouvrages relevés au DGPS et à 20 m pour les ouvrages positionnés à partir de plans.

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

$$R = R_{\text{puits}} + R_{\text{influence}} + R_{\text{incertitude de localisation}}$$

Sachant que :

- R_{puits} est estimé à 1-1,5 m pour l'ensemble des puits à l'exception des puits dont le rayon est connu ;
- $R_{\text{influence}}$, relatif à l'extension latérale du cône d'effondrement, est pris égal à l'épaisseur des terrains peu cohérents de surface (ici 3 m).
- $R_{\text{incertitude de localisation}}$ est défini de la façon suivante :
 - ouvrages relevés au DGPS : 3 m (dus à l'incertitude de localisation) ;
 - ouvrages identifiés sur plan : 20 m (dus au calage du plan).

9. EVALUATION DES ALEAS LIES AUX OUVRAGES DE DEPOTS

Les ouvrages de dépôts tels que les terrils sont fréquemment le siège de phénomènes de tassement, de glissement ou d'échauffement lorsqu'ils contiennent une fraction de matériaux combustibles.

9.1 RAPPEL SUR LES TERRILS DE LA CONCESSION DE BERT

Les 18 terrils recensés au cours de la visite de site sont de faible extension et hauteur (moins de 5 m) à l'exception de 6 d'entre eux pour lesquels à la hauteur maximum atteint 10 m environ.

ID	Terril	Superficies (m ²)	Hauteur (m)	Volume estimé (m ³)
1	Puits Fréchet II	980	4	3920
2	Puits des Terriers	1720	1.5	2580
3	N°1	500	2	1000
4	N°2	600	2	1200
5	N°3	130	3	390
6	N°4	500	3	1500
7	Saint Claude	1400	2	2800
8	Puits des Mandins	6650	10	66500
9	Puits n°6	810	8	6480
10	N°5	90	1	90
11	Puits du Plateau	530	8	4240
12	Puits Saint Joseph	4700	10	47000
13	Puits Saint Louis	19500	7	136500
14	Puits Saint Charles	3500	6	21180
15	Puits Fréchets I	320	2	640
16	Puits Saint Michel	530	3	1590
17	De la Centrale	5300	3	15900
18	Puits Roannais	170	2.5	425

Tableau 8 : Estimation du volume des terrils

9.2 ALEA « MOUVEMENT DE TERRAIN » TASSEMENT DE MATERIAUX CONSTITUTIFS DES TERRILS

Sous l'effet de surcharges en surface ou à l'occasion de modifications sensibles des conditions hydriques au sein des matériaux constitutifs de ces ouvrages, des tassements d'extension et d'amplitudes limitées sont susceptibles d'affecter la surface des terrils.

Les matériaux qui constituent ces terrils sont naturellement sensibles au phénomène de tassement. Cependant, aucun cas de tassement lié à ce mécanisme n'a été porté à connaissance dans le secteur d'étude. On notera, toutefois, qu'en général, l'absence de bâtiments, d'infrastructures ou d'activités humaines au droit de ces zones ne permet pas un suivi régulier et exhaustif des évènements passés. Nous proposons, pour les 18 terrils miniers :

- une prédisposition *peu sensible* à *sensible* pour le phénomène de tassement ;
- une intensité *limitée* par la nature même du phénomène de « tassement » ;
- par conséquent un *aléa faible*.

La cartographie de l'aléa « tassement » lié aux terrils intéresse les emprises exactes des dépôts à laquelle on ajoute l'incertitude de localisation. Tous les terrils

ayant été relevés au DGPS, nous considérerons une incertitude de localisation de 3 m pour l'ensemble des dépôts.

9.3 ALEA GLISSEMENT SUPERFICIEL SUR LES TERRILS

Les glissements superficiels sont des phénomènes généralement lents et mettant en jeu des volumes de matériau restreints (quelques dizaines de m³). Il prennent principalement la forme de glissements pelliculaires ou de rigoles de ravinements, parfois profondes, avec pour conséquence l'épandage de matériau en pied.

Il existe sur les communes de Bert et de Montcombroux, deux terrils dont la hauteur et la pente sont significatifs et susceptibles d'engendrer des glissements superficiels de volume modéré. Il s'agit des terrils des puits Saint-Joseph, des Mandins. Le terril de la Centrale, dont la hauteur est estimée à 3 m est également susceptible d'engendrer ce type de phénomène. En partie réexploité, il présente une pente verticale relativement instable. Pour ceux-ci, l'intensité du phénomène redouté est évalué comme étant faible.

On ne peut exclure de tels glissements dans le futur car les flancs, dont la végétalisation est éparse (espace boisé) peuvent être soumis à l'érosion, permettant la remobilisation des terrains superficiels, par augmentation de la teneur en eau et par ravinement, par exemple. La prédisposition du phénomène de glissement est donc estimée comme étant peu sensible à sensible pour ces trois terrils.

Par croisement de l'intensité et de la prédisposition, le niveau de l'aléa « glissement » retenu est faible pour ces terrils.

La cartographie de l'aléa « glissement superficiel » lié aux terrils intéresse les emprises exactes des dépôts à laquelle on ajoute l'incertitude de localisation. Ces trois terrils ayant été relevés au DGPS, nous considérerons une incertitude de localisation de 3 m pour ces dépôts.

9.4 ALEA ECHAUFFEMENT DES OUVRAGES DE DEPOTS

Les terrains houillers schisto-charbonneux du bassin minier de Bert sont, de par leur nature (teneur en matières volatiles et en carbone surtout, teneur en pyrites...), sensibles au phénomène d'échauffement.

Parmi les 18 terrils recensés sur les communes de Bert et de Montcombroux, seul le terril Saint Joseph paraît relativement charbonneux et important en taille pour suspecter d'éventuels échauffements.

Aucun phénomène de ce genre n'a été répertorié au cours de la phase informative, cependant nous ne pouvons pas exclure cet aléa. Nous considérons la prédisposition à l'apparition de ce type de phénomène faible, nous retenons un aléa faible lié à l'échauffement sur ce terril.

La cartographie de l'aléa « échauffement » lié aux terrils intéresse les emprises exactes des dépôts à laquelle on ajoute l'incertitude de localisation. Le terril Saint Joseph ayant été relevé au DGPS, nous considérerons une incertitude de localisation de 3 m pour ce dépôt.

10. CARTOGRAPHIE DES ALEAS

Le fond utilisé pour le report cartographique est l'orthophotoplan de l'IGN fourni par GEODERIS, correspondant à la photographie aérienne informatisée, orthorectifiée et géoréférencée de la zone d'étude. On considère généralement une incertitude de 3 m pour l'utilisation de l'orthophotoplan comme fond topographique.

Les marges d'influence et d'incertitude liées à l'ampleur des mouvements et à la précision des levés et des reports cartographiques anciens tels que définies dans les paragraphes respectifs de chaque aléa sont intégrées aux zonages figurés sur la carte.

11. RECAPITULATIF DES ALEAS POUR LES ANCIENNES EXPLOITATION DE BERT – MONTCOMBROUX

L'analyse des données obtenues de la phase informative a permis d'identifier et d'évaluer un certain nombre d'aléas associés aux anciens travaux miniers. Il sont synthétisés dans les tableaux ci-dessous.

Faisceau du Plateau		Faisceau des Mandins		
Travaux avérés à moins de 35 m de profondeur	Travaux supposés à moins de 35 m de profondeur	Travaux avérés à moins de 20 m de profondeur	Travaux supposés à moins de 20 m de profondeur	Affleurement des Tareplans et de la couche n°2
Aléa moyen	Aléa faible	Aléa moyen	Aléa faible	Zone de vigilance

Tableau 9 : Récapitulatifs des niveaux d'aléas « effondrement localisé » lié aux travaux souterrains et aux galeries isolées

Profondeur du puits > 50 m	Puits des Mandins Puits de moins de 50 m de profondeur
Aléa moyen	Aléa faible

Tableau 10 : Récapitulatifs des niveaux d'aléas « effondrement localisé » lié aux puits

Tassement	Glissement superficiel	Echauffement
Aléa faible (tous les terrils)	Aléa faible (Terrils Saint-Joseph, La Centrale et Les Mandins)	Aléa faible (Terril Saint-Joseph)

Tableau 11 : Récapitulatif des aléas liés aux dépôts miniers de surface

12. RISQUES IDENTIFIES

Compte tenu des éléments rassemblés dans le cadre de l'étude du site de Bert-Montcombroux, nous pouvons citer quelques risques corporels identifiés :

- la galerie n°1 (G2), située dans le quartier de « la Digue », dont l'ouverture est située au bord d'un chemin forestier. Il est possible pour toute personne souhaitant s'introduire, de rentrer et explorer la galerie ;
- les fontis situés à l'aplomb des travaux du Bois Girard et Saint Claude. Situés dans des prés, ces désordres présentent un risque de chute pour les personnes se rendant sur ces terrains.

Notons également qu'au vu de l'intensité des phénomènes attendus et des enjeux réellement constatés (d'après le Scan 25 et la visite de terrain), deux secteurs bâtis sont concernés par de l'aléa effondrement localisé de niveau moyen :

- la ferme situé dans le quartier de Saint-Charles ;
- les maisons situées à proximité du puits Roannais.

13. DOCUMENTS CONSULTÉS

Documents généraux

- [1] Scanning des titres miniers – région Auvergne – Phase 2 : Qualification rapide de l'aléa du site de Bert (Communes de Bert et Montcombroux-les-Mines, département de l'Allier), Nachbaur A., Rapport référencé INERIS-DRS-06-74947/R02.
- [2] Rapport de l'ingénieur des TPE. Situation créée par la décision des Houillères du Bassin d'Auvergne d'arrêter définitivement les travaux, 2 mars 1951.

Archives BRGM Auvergne

- [3] Rapport de l'ingénieur en chef des Mines. Abandon de l'exploitation des Mines de Bert, 15 mars 1935.
- [4] Bassin de Bert. Campagne de sondages de 1976, Besson J.C., juillet 1976.
- [5] COUTARD, Procès verbal de visite – Mines de Bert et des Montcombroux, Arrêt complet des travaux d'exploitation : fermeture des orifices, 8 mars 1936.
- [6] HBCM, Travaux de mise en sécurité, Puits des Mandins, Commune de Bert, 2001.

Archives Nationales

- [7] BOULANGER, Procès-verbal de visite de l'Ingénieur ordinaire des Mines à la mine de houille de Bert, 15 juillet 1839.
- [8] BOULANGER, Procès-verbal de visite de l'Ingénieur ordinaire des Mines à la mine de houille de Bert, 10 juillet 1841.
- [9] BENTENA, Procès-verbal de visite de l'aspirant Ingénieur des Mines aux mines de Bert, 6 mai 1846.
- [10] BAUDIN, Procès-verbal de visite de la mine de houille de Bert, 26 août 1854.
- [11] BAUDIN, Procès-verbal de visite de la mine de houille de Bert, 29 septembre 1859.
- [12] BAUDIN, Procès-verbal de visite de la mine de houille de Bert, 28 août 1871.
- [13] Procès-verbal de visite de la mine de houille de Bert, 6 septembre 1873.
- [14] Procès-verbal de visite de la mine de houille de Bert, 18 juillet 1874.
- [15] BOUGUET, Procès-verbal de visite – Mine de houille de Bert, 24 janvier 1880.
- [16] DE LAUNAY, Procès verbale de visite – Mine de houille de Bert, 2 octobre 1885.
- [17] LAURENT, Procès-verbal de visite – Mine de houille de Bert, 22 décembre 1890.

Archives départementales de l'Allier

- [18] BESSON R., Les mines de Bert, Histoire – témoignages – Anecdotes, Edition l'Echoppe, 2001.

14. LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1 : Carte de localisation des concessions	11
Figure 2 : Coupe N-S de la concession de Bert	12
Figure 3 : Lithologie du faisceau « des plateaux » [3]	13
Figure 4 : Lithologie des couches principales du faisceau « des Mandins »	13
Figure 5 : Plan des principaux puits et failles de la concession de Bert	14
Figure 6 : Coupe schématique des terrains de recouvrement de la couche n°1 du faisceau des Mandins.....	15
Figure 7 : Mesures conservatoires relatives à l'abandon	19
Figure 8 : Description de la méthode d'exploitation extrait du Procès-verbal de visite du 26 septembre 1861	23
Figure 9 : Evolution de la production de houille (en tonnes).....	25
Figure 10 : Récit du feu de 1854	34
Figure 11 : Localisation des quartiers et des affleurements	39
Tableau 1 : Récapitulatif des incertitudes en fonction des plans de référence	10
Tableau 2 : Récapitulatif des Puits dont les recettes ont été identifiées	24
Tableau 3 : Caractéristiques des ouvrages débouchant en surface	29
Tableau 4 : Description des terrils	30
Tableau 5 : Description des désordres affectant le site de Bert	34
Tableau 6 : Description du zonage des travaux	38
Tableau 7 : Estimation de la profondeur limites des travaux	46
Tableau 8 : Estimation du volume des terrils.....	51
Tableau 9 : Récapitulatifs des niveaux d'aléas « effondrement localisé » lié aux travaux souterrains et aux galeries isolées	53
Tableau 10 : Récapitulatifs des niveaux d'aléas « effondrement localisé » lié aux puits.....	53
Tableau 11 : Récapitulatif des aléas liés aux dépôts miniers de surface	53

15. LISTE DES ANNEXES

Repère	Désignation	Nombre de pages
Annexe 1	Planche photographique	2 A4
Annexe 2	Plans utilisés	15 A4
Annexe 3	Carte 1 : Carte informative	Hors format
Annexe 4	Feuille de Calcul des profondeurs limites des travaux	2 A4
Annexe 5	Carte 2 : Carte de l'aléa effondrement localisé lié aux travaux souterrains, aux galeries et aux ouvrages verticaux débouchant en surface	Hors format
Annexe 6	Carte 3 : Carte des aléas tassement et glissement superficiel sur les ouvrages de dépôts	Hors format
Annexe 7	Carte 4 : Carte de l'aléa échauffement sur les ouvrages de dépôts	1 A3

ANNEXE 1
PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE



Photo 1 : Fontis à l'aplomb des travaux du bois Girard (F4)



Photo 4 : Galerie de la centrale (G25)



Photo 2 : Fontis à l'aplomb des travaux Saint Claude (F23)



Photo 5 : Terril des Mandins



Photo 3 : Puits des Mandins (P1)



Photo 6 : Terril de la galerie n°3



Photo 7 : Entrée de la galerie n°1

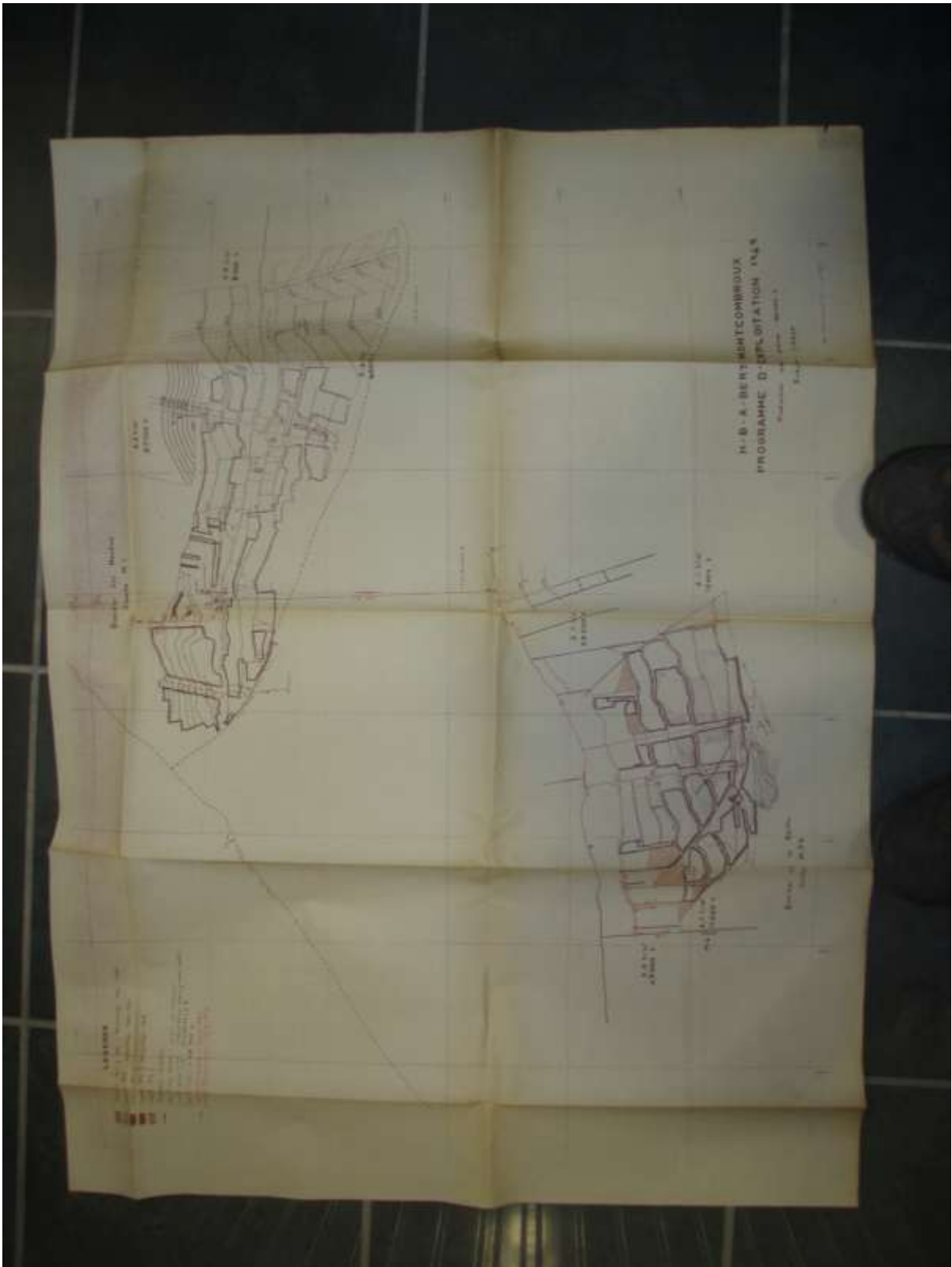


Photo 8 : Galerie n°1 vue de l'entrée



Photo 9 : Galerie n°1 vue de l'intérieur ; galerie se prolongeant vers le sud est (G2)

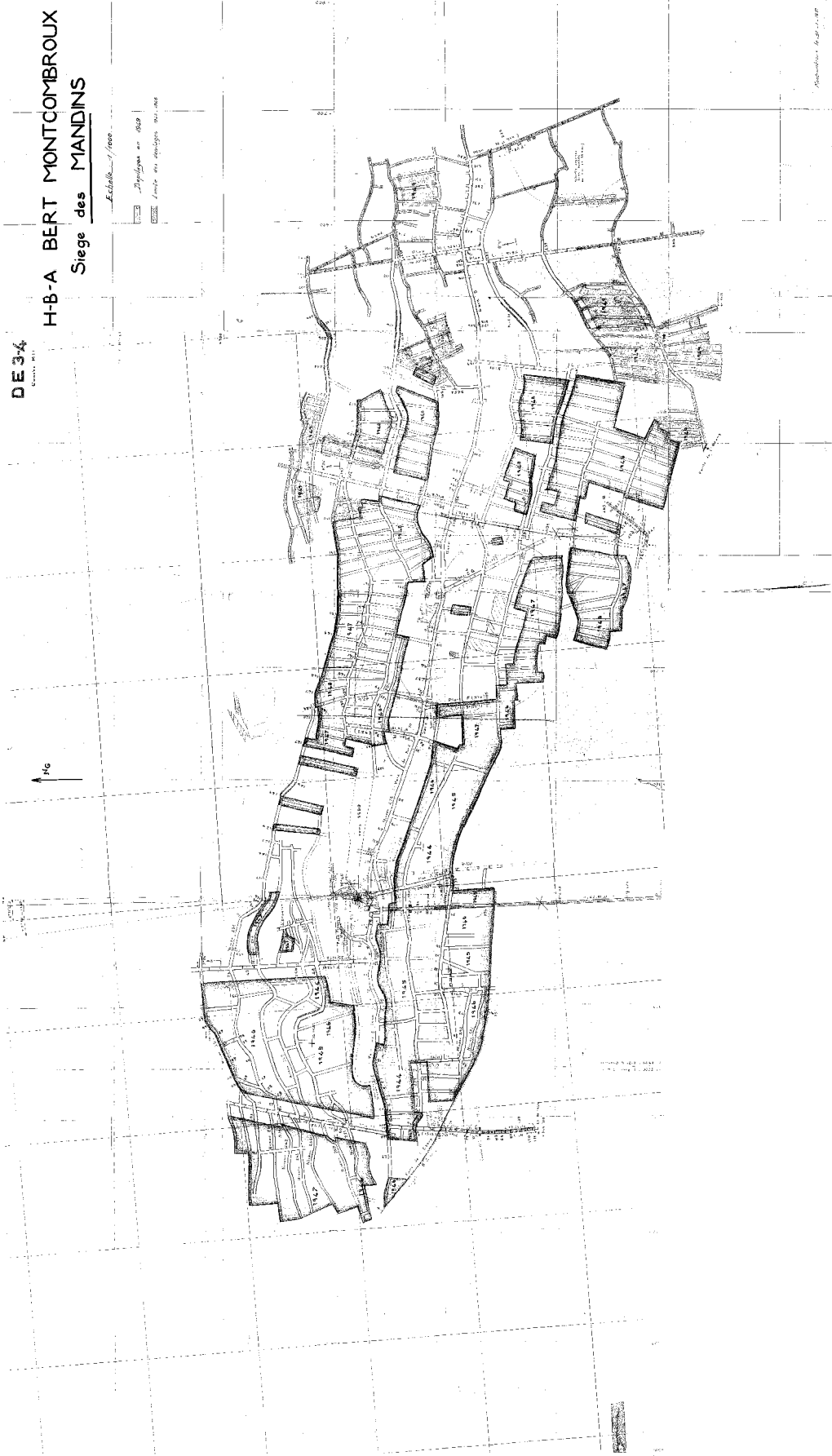
ANNEXE 2
PLANS UTILISES



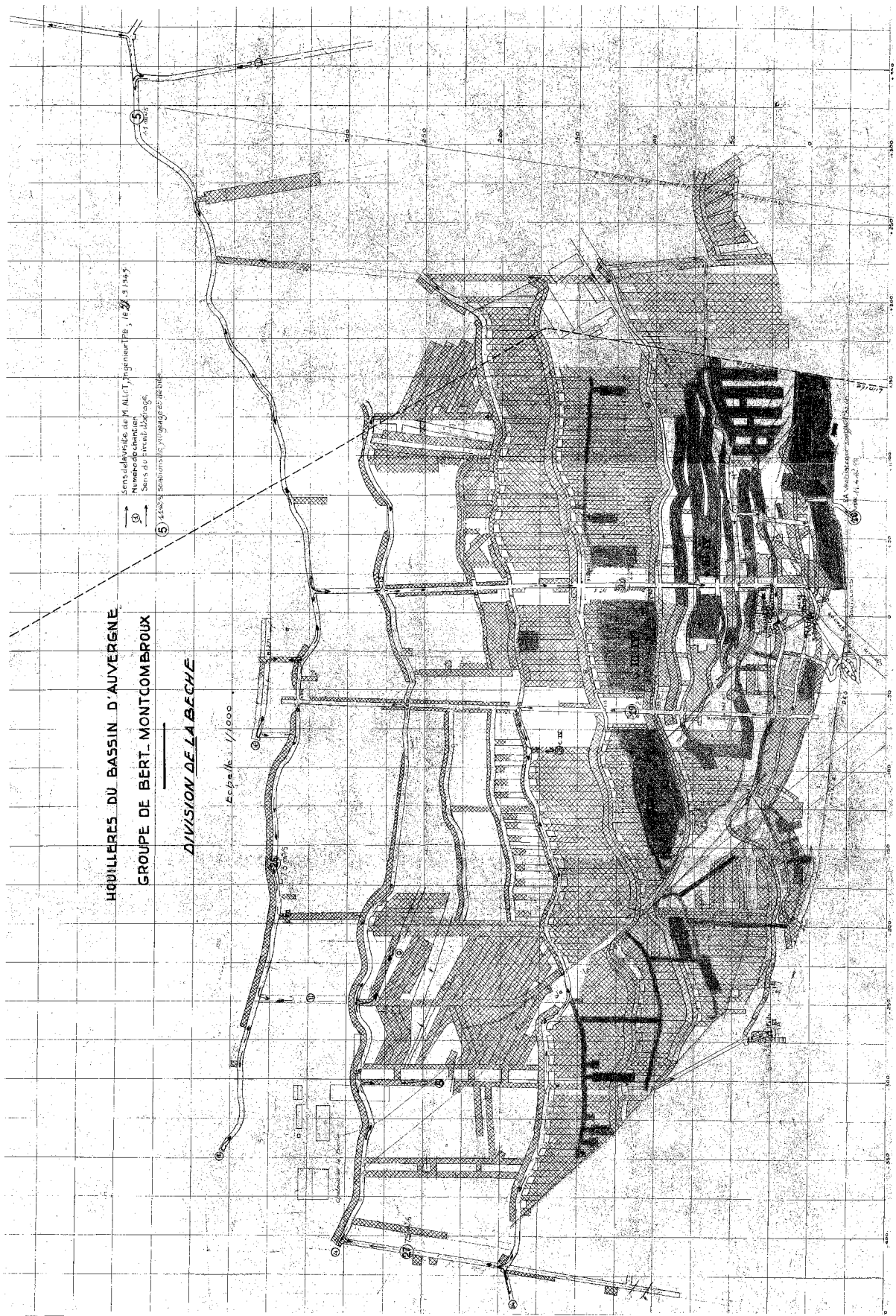
Plan n°2

DE 34
CANTON DE

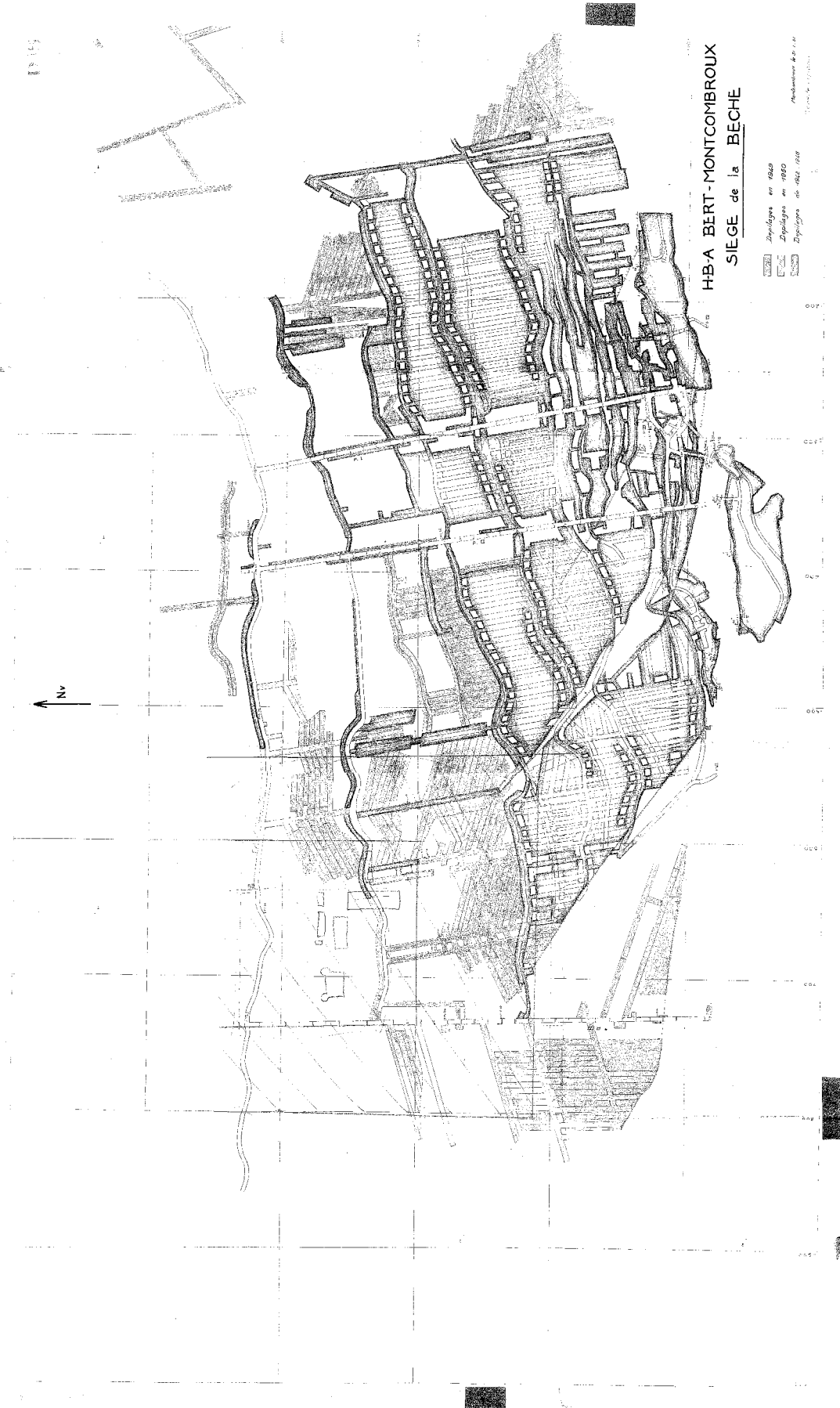
H-B-A BERT MONTCOMBROUX
Siege des MANDINS



Plan n°3



Plan n°4



Plan n°5



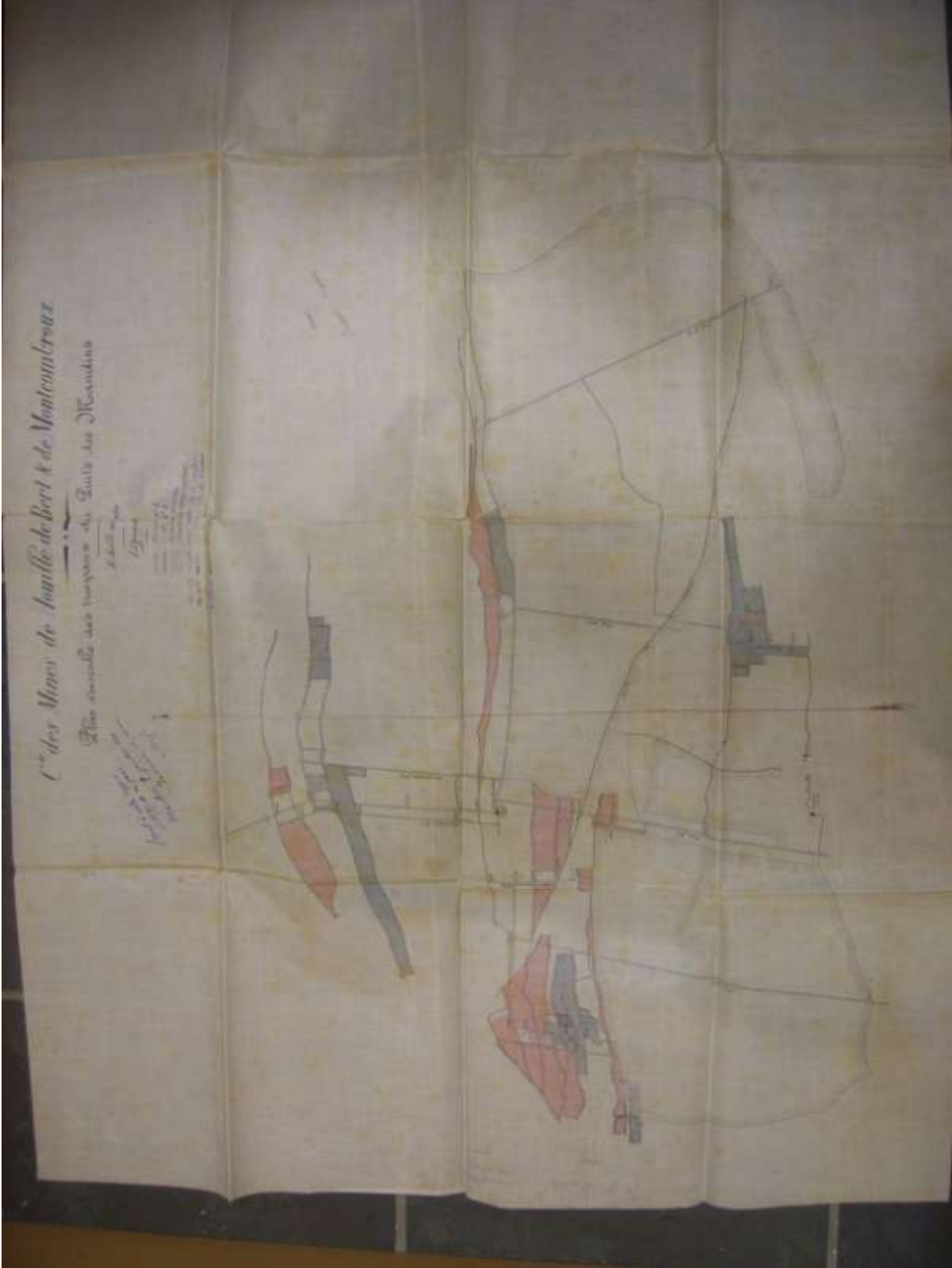
Plan n°6



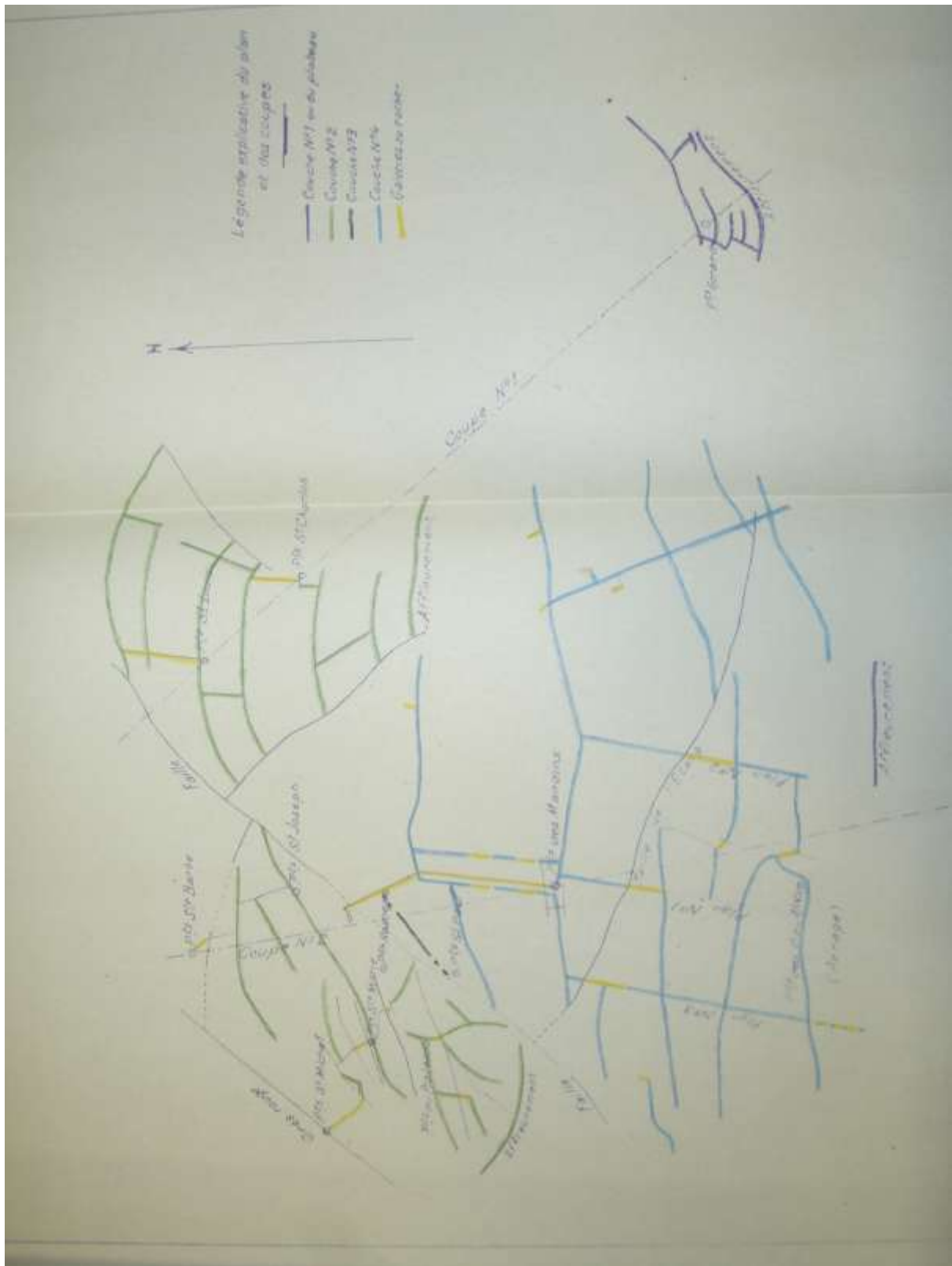
Plan n°7



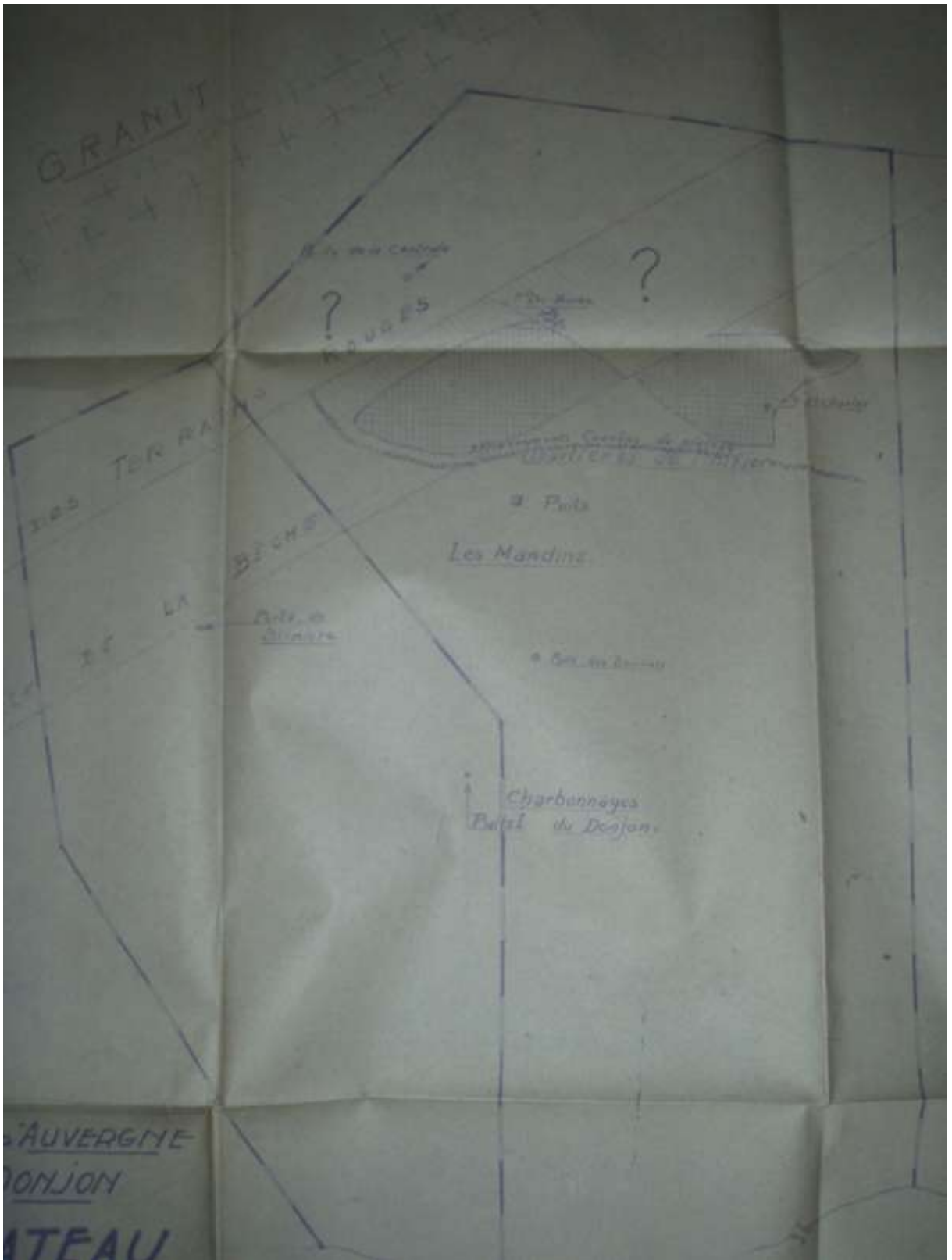
Plan n°8



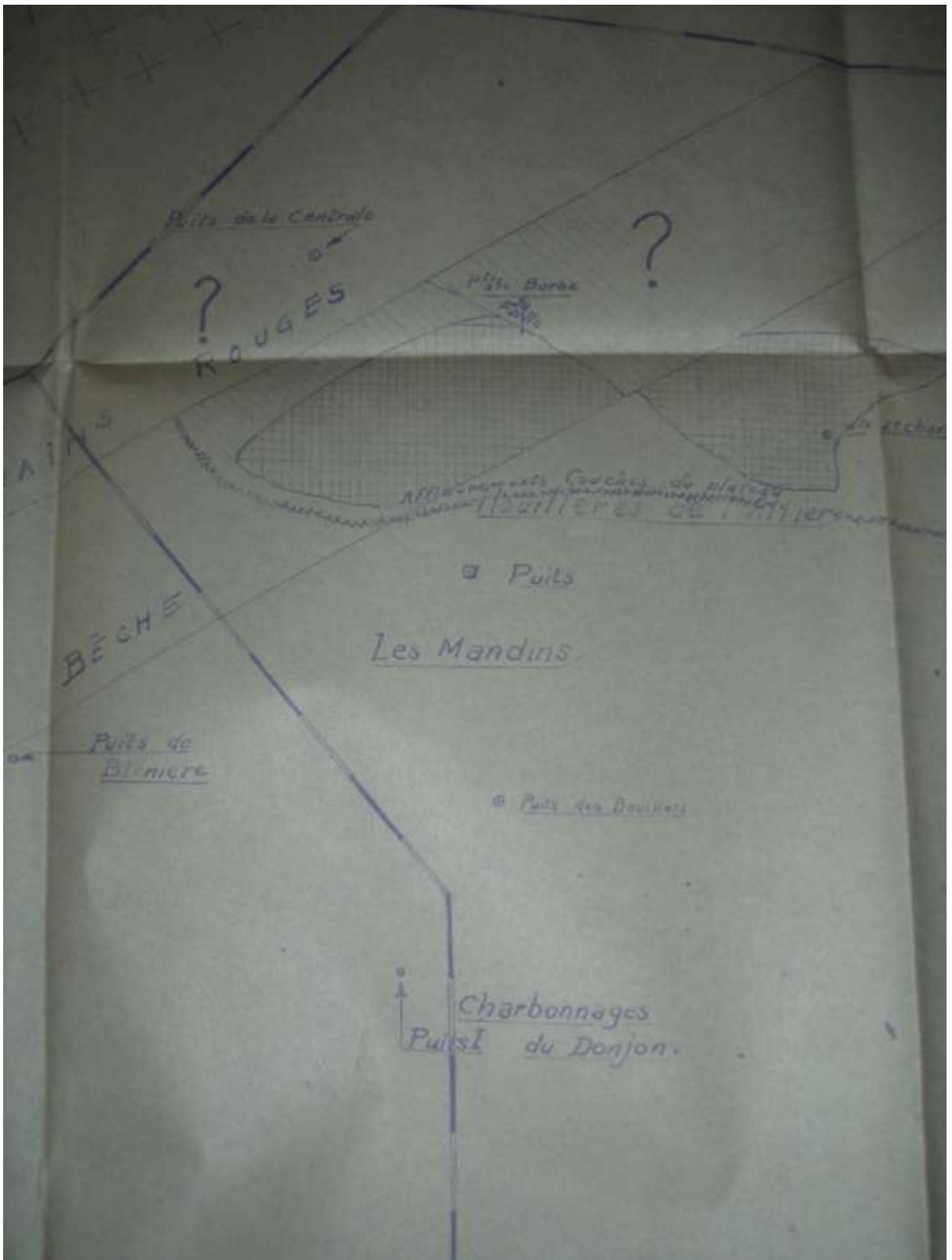
Plan n°9



Plan n°10



Plan n°12



Plan n°14

ANNEXE 3

CARTE 1 : CARTE INFORMATIVE

ANNEXE 4

**CALCUL DE HAUTEUR DE REMONTEE DE FONTIS POUR UNE GALERIE
ISOLEE**

FAISCEAU DES MANDINS

Largeur en pied	2.5 m		
Hauteur de galerie	2.0 m		
Angle des parements	90°		
Rayon au toit du fontis	1.3 m	Le rayon maximal est	1.25 m
angle de talus naturel	35°		
Remblayage	0.0 m		
Foisonnement	1.30		
Recouvrement			
Volume du cône tronqué dans la galerie		25.62 m3	
Hauteur de remontée du fontis		17.40 m	

Largeur en pied	2.5 m		
Hauteur de galerie	2.0 m		
Angle des parements	90°		
Rayon au toit du fontis	1.3 m	Le rayon maximal est	1.25 m
angle de talus naturel	35°		
Remblayage	0.0 m		
Foisonnement	1.40		
Recouvrement			
Volume du cône tronqué dans la galerie		25.62 m3	
Hauteur de remontée du fontis		13.05 m	

FAISCEAU DU PLATEAU

Largeur en pied	2.5 m		
Hauteur de galerie	3.0 m		
Angle des parements	90°		
Rayon au toit du fontis	1.3 m	Le rayon maximal est	1.25 m
angle de talus naturel	35°		
Remblayage	0.0 m		
Foisonnement	1.30		
Recouvrement			
Volume du cône tronqué dans la galerie		49.46 m ³	
Hauteur de remontée du fontis		33.58 m	

Largeur en pied	2.5 m		
Hauteur de galerie	3.0 m		
Angle des parements	90°		
Rayon au toit du fontis	1.3 m	Le rayon maximal est	1.25 m
angle de talus naturel	35°		
Remblayage	0.0 m		
Foisonnement	1.40		
Recouvrement			
Volume du cône tronqué dans la galerie		49.46 m ³	
Hauteur de remontée du fontis		25.19 m	

ANNEXE 5

**CARTE 2 : CARTE DE L'ALEA EFFONDREMENT LOCALISE LIE AUX
TRAVAUX SOUTERRAINS, AUX GALERIES ET AUX OUVRAGES VERTICAUX
DEBOUCHANT EN SURFACE**

ANNEXE 6

**CARTE 3 : CARTE DES ALEAS TASSEMENT ET GLISSEMENT SUPERFICIEL
SUR LES OUVRAGES DE DEPOTS**

ANNEXE 7

CARTE DE L'ALEA ECHAUFFEMENT SUR LES OUVRAGES DE DEPOTS

ANNEXE D

*Carte informative
(1 carte)*

(hors texte)

ANNEXE E

*Cartes d'aléas
(3 cartes)*

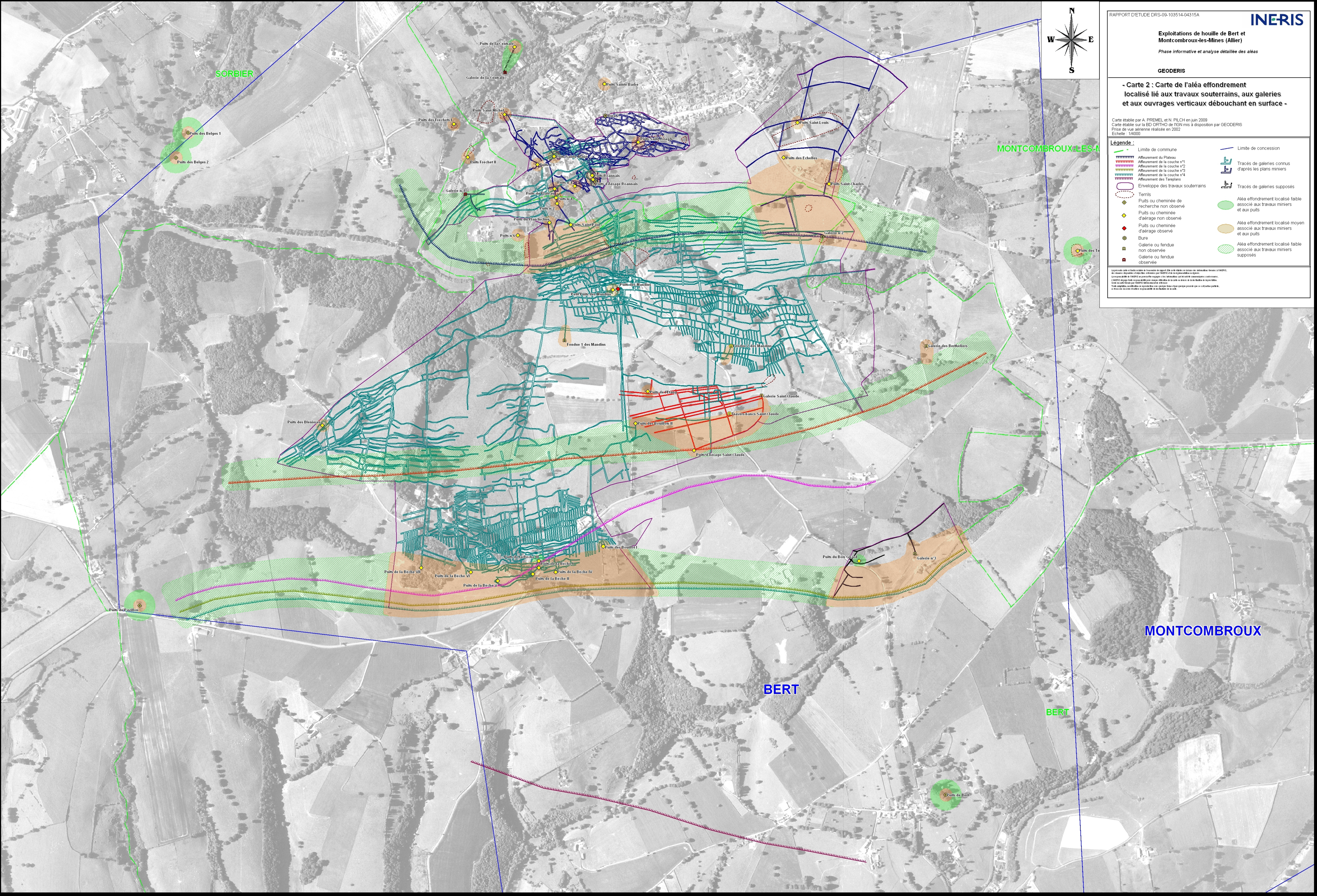
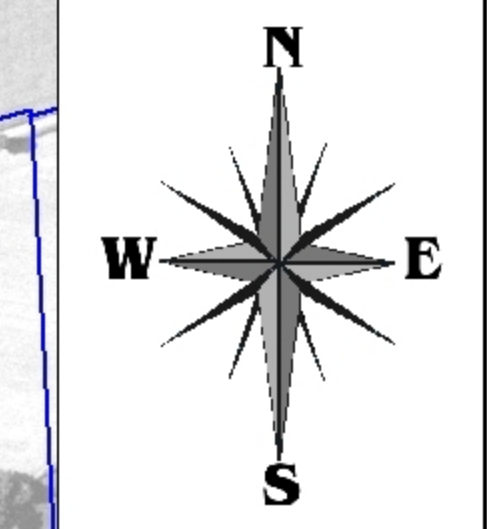
(hors texte)

- Carte 2 : Carte de l'aléa effondrement localisé lié aux travaux souterrains, aux galeries et aux ouvrages verticaux débouchant en surface -

Carte établie par A. FREMEL et N. PILCH en juin 2009
Carte établie sur la BD ORTHO de IGN mis à disposition par GEODERIS
Prise de vue aérienne réalisée en 2002
Echelle : 1/4000

Légende :

	Limite de commune		Limite de concession
	Affleurement du Plateau		Tracés de galeries connus d'après les plans miniers
	Affleurement de la couche n°1		Tracés de galeries supposés
	Affleurement de la couche n°2		Aléa effondrement localisé faible associé aux travaux miniers et aux puits
	Affleurement de la couche n°3		Aléa effondrement localisé moyen associé aux travaux miniers et aux puits
	Affleurement de la couche n°4		Aléa effondrement localisé faible associé aux travaux miniers supposés
	Affleurement des Talpans		
	Enveloppe des travaux souterrains		
	Terris		
	Puits ou cheminée de recherche non observé		
	Puits ou cheminée d'aérage non observé		
	Puits ou cheminée d'aérage observé		
	Bure		
	Galerie ou fendue non observée		
	Galerie ou fendue observée		



MONTCOMBROUX



















BERT

BERT

**- Carte 4 : Carte de l'aléa échauffement
sur les ouvrages de dépôts -**

Carte établie par A. PREMELET N. PILCH en mars 2009
Carte établie sur la BD ORTHO de l'IGN mise à disposition par GEODERIS
Prise de vue aérienne réalisée en 2002
Echelle : 1/1500

Légende :

-  Limite de commune
-  Affleurement du Plateau
-  Affleurement de la couche n°1
-  Affleurement de la couche n°2
-  Affleurement de la couche n°3
-  Affleurement de la couche n°4
-  Affleurement des Tareplans
-  Enveloppe des travaux souterrains
-  Temis
-  Puits ou cheminée de recherche non observé
-  Puits ou cheminée d'aérage non observé
-  Puits ou cheminée d'aérage observé
-  Bure
-  Galerie ou fendue non observée
-  Galerie ou fendue observée
-  Tracés de galeries connus d'après les plans miniers
-  Tracés de galeries supposés
-  Aléa échauffement faible associé aux ouvrages de dépôts

La présente carte est l'indissociable de l'ensemble du rapport. Elle a été établie sur la base des informations fournies à l'INERIS, des données disponibles et objectives recueillies par l'INERIS et de la réglementation en vigueur.
La responsabilité de l'INERIS ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont erronées.
L'INERIS dégage toute responsabilité pour chaque utilisation de la carte en dehors de la destination de la prestation.
Seule la carte fournie par l'INERIS fait l'objet de référence.
Toute adaptation, modification ou reproduction sous quelque forme et par quelque procédé que se soit, même partielle, se fera sous la seule et entière responsabilité du destinataire de la carte.

