

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

Secteur minier de Séchilienne (Isère)

Évaluation et cartographie des aléas mouvements de terrain

RAPPORT S 2018/001DE - 18RHA22020

Date : 08/01/2018

Secteur minier de Séchilienne (Isère)

Évaluation et cartographie des aléas mouvements de terrain

RAPPORT S 2018/001DE - 18RHA22020

Diffusion :

Pôle Après-Mine Sud

DREAL Auvergne-Rhône-Alpes

9 ex. papier (2 DREAL, 6 communes, 1 DDT)

10 CD (2 DREAL, 6 communes, 1 DDT, 1 Préfecture)

GEODERIS

Jehan GIROUD

Carole CHRISTOPHE

Rafik HADADOU

	Rédaction	Vérification	Approbation
NOM	F. SAMARCQ	C. VACHETTE	C. VACHETTE
Visa			

SOMMAIRE

1	Cadre et objectif	5
2	Définitions et méthodologie	7
2.1	Définitions de l'aléa et du risque	7
2.2	Méthodologie	7
2.3	Modalité d'affichage des aléas	8
2.4	Définitions : ouvrages matérialisés/localisés/non localisés	8
3	Contextes des secteurs d'étude	9
3.1	Contextes géographique et géomorphologique	9
3.2	Contexte géologique	9
3.2.1	<i>Géologie régionale</i>	9
3.2.2	<i>Géologie locale</i>	11
3.3	Contexte hydrogéologique et hydrologique	14
4	Phase informative	17
4.1	Personnes rencontrées et organismes visités	17
4.1.1	<i>Documents d'archives consultés</i>	17
4.1.2	<i>Visites des sites</i>	17
4.2	Historique et description des travaux miniers	19
4.2.1	<i>Concession des Halles</i>	19
4.2.2	<i>Concession du Vernay</i>	20
4.2.3	<i>Concession du Van</i>	20
4.2.4	<i>Concession de Pierre-Plate</i>	21
4.2.5	<i>Concession de Pierre-Rousse</i>	22
4.2.6	<i>Concession de Derrière-le-Parc</i>	23
4.2.7	<i>Concession des Ruines</i>	24
4.2.8	<i>Concession du Sappey</i>	25
4.2.9	<i>Concession de Mésage</i>	25
4.2.10	<i>Concession de Péreire</i>	26
4.2.11	<i>Concession de Saint-Barthélémy-de-Séchilienne</i>	28
4.2.12	<i>Concession de Laffrey</i>	31
4.3	Méthodes d'exploitation	31
4.4	Production	31
4.5	État actuel des sites	32
4.5.1	<i>Ouvrages débouchant au jour</i>	32
4.5.2	<i>Travaux miniers</i>	37
4.5.3	<i>Dépôts miniers</i>	43
4.5.4	<i>Désordres observés en surface</i>	44
4.5.5	<i>Installations de surface</i>	44
4.5.6	<i>Gaz de mine et feux souterrains</i>	44
4.5.7	<i>Elements environnementaux</i>	44

4.6	Cartographie informative.....	45
4.6.1	<i>Système d'information géographique.....</i>	45
4.6.2	<i>Géoréférencement et représentation des travaux miniers avérés</i>	45
4.6.3	<i>Incertitudes de localisation et nomination des ouvrages</i>	45
5	Phase d'évaluation des aléas	47
5.1	Identification des aléas retenus et écartés	47
5.1.1	<i>Aléas écartés.....</i>	47
5.1.2	<i>Aléas retenus.....</i>	47
5.2	Evaluation de l'aléa effondrement localisé	49
5.2.1	<i>Zone d'altération superficielle</i>	49
5.2.2	<i>Effondrement localisé lié aux puits.....</i>	50
5.2.3	<i>Effondrement localisé lié aux galeries isolées.....</i>	52
5.2.4	<i>Effondrement localisé lié aux travaux souterrains de type chambres de dépilage.....</i>	54
5.2.5	<i>Effondrement localisé lié aux zones potentiellement affectées par des travaux miniers souterrains</i>	56
5.3	Evaluation des aléas mouvement de terrain liés aux dépôts	57
5.3.1	<i>Tassement.....</i>	57
5.3.2	<i>Glissement superficiel.....</i>	57
5.4	Evaluation de l'aléa échauffement lié aux dépôts.....	58
5.5	Cartographie des aléas	58
5.5.1	<i>Cartographie de l'aléa effondrement localisé lié aux puits.....</i>	58
5.5.2	<i>Cartographie de l'aléa effondrement localisé lié aux galeries isolées.....</i>	59
5.5.3	<i>Cartographie de l'aléa effondrement localisé lié aux chambres de dépilage</i>	59
5.5.4	<i>Cartographie de l'aléa effondrement localisé lié aux zones potentiellement affectées par des travaux miniers.....</i>	59
5.5.5	<i>Cartographie des aléas tassement et échauffement</i>	60
5.5.6	<i>Cartographie de l'aléa instabilité de pente</i>	60
6	Conclusion.....	61
	Bibliographie	63

Mots clés : Les Halles, Vernay, Van, Pierre-Plate, Pierre-Rousse, Derrière-le-Parc, Ruines, Sappey, Mésage, Péreire, Saint-Barthélémy-de-Séchilienne, Laffrey, Vaulnaves-le-Bas, Séchilienne, Vizille, Saint-Pierre-de-Mésage, Cholonge, effondrement localisé, tassement, glissement superficiel, échauffement, anthracite, fer, zinc, plomb, Isère, aléa mouvements de terrain

Préambule

Ce rapport s'appuie sur l'étude réalisée par l'INERIS pour GEODERIS intitulée :

« Etude détaillée des aléas mouvements de terrain du secteur de Séchilienne (38) - Phase informative, évaluation et cartographie des aléas mouvements de terrain » (DRS-17-167881-08772A du 22/11/2017)

1 CADRE ET OBJECTIF

La présente étude porte sur les travaux miniers en lien avec les concessions pour substances métalliques et pour anthracite suivantes situées en Isère.

- Exploitations de substances métalliques :
 - concession des Halles (38SM0045¹) – fer
 - concession du Vernay (38SM0102) – fer
 - concession du Van (38SM0101) – fer
 - concession de Pierre-Plate (38SM0071) – fer
 - concession de Pierre-Rousse (38SM0073) – zinc
 - concession de Derrière-le-Parc (38SM0024) – fer
 - concession des Ruines (38SM0089) – plomb
 - concession du Sappey (38SM0095) – plomb
 - concession de Mésage (38SM0056) – fer
 - concession de la Péreire (38SM0067) – zinc

- Exploitations d'anthracite :
 - concession de Saint-Barthélémy-de-Séchilienne (38SM0090)
 - concession de Laffrey (38SM0048)

Le périmètre de l'étude correspond au territoire des 7 communes suivantes : **Cholonge, Saint-Pierre-de-Mésage, Laffrey, Vaulnaveys-le-bas, Vizille, Séchilienne** et **Saint-Barthélémy-de-Séchilienne** (Illustration 1). Toutes les exploitations minières recensées dans ce territoire sont étudiées. A noter que la commune de Cholonge n'est pas concernée par les travaux miniers.

Sur ce secteur, l'exploitation s'est déroulée principalement au XIX^e siècle, en souterrain par le biais de galeries d'allongement, de travers-bancs et de courtes galeries de prospection. Les colonnes et lentilles minéralisées ont été exploitées par dépilages sub-verticaux.

Les principaux travaux se trouvent en zones montagneuses localisées entre 300 m et environ 2000 m d'altitude. Les productions sont modestes, organisées pour répondre aux besoins locaux.

A noter que les carrières éventuellement présentes sur les communes listées ci-avant sortent du cadre de la présente étude.

L'objectif de l'étude détaillée des aléas est d'établir, à partir de la synthèse documentaire des données disponibles et des informations recueillies sur le terrain, les cartes informatives et des aléas liés à ces anciennes exploitations. Ces cartes sont établies sur des fonds topographiques (Scan 25®) et orthophotographiques (BD Ortho®, édition 2009) de l'IGN².

Dans le cadre de la présente étude, l'aléa gaz de mine n'a pas été évalué. Les sites exploités pour l'anthracite feront l'objet d'une hiérarchisation destinée à évaluer la pertinence d'une étude spécifique.

¹ Numéro de référence du titre dans la Base de Données des Sites et Titres Miniers de GEODERIS

² Institut National de l'Information Géographique et Forestière

L'aléa pollution n'a pas été évalué dans le cadre de la présente étude. Mais l'aspect pollution sur les concessions de La Péreire, Pierre-Rousse et les Ruines a été appréhendé dans le cadre de la DDIE (directive européenne sur les déchets de l'industrie extractive) : l'inventaire des sites concernés par des dépôts pouvant présenter des impacts sanitaires et environnementaux au titre de l'article 20 de la directive 2006/21/CE a conclu que sur ces titres miniers, les dépôts identifiés ne présentent pas de risque pour la santé humaine et l'environnement et ne nécessitent pas d'étude complémentaire (ces secteurs³ ont été classés A).

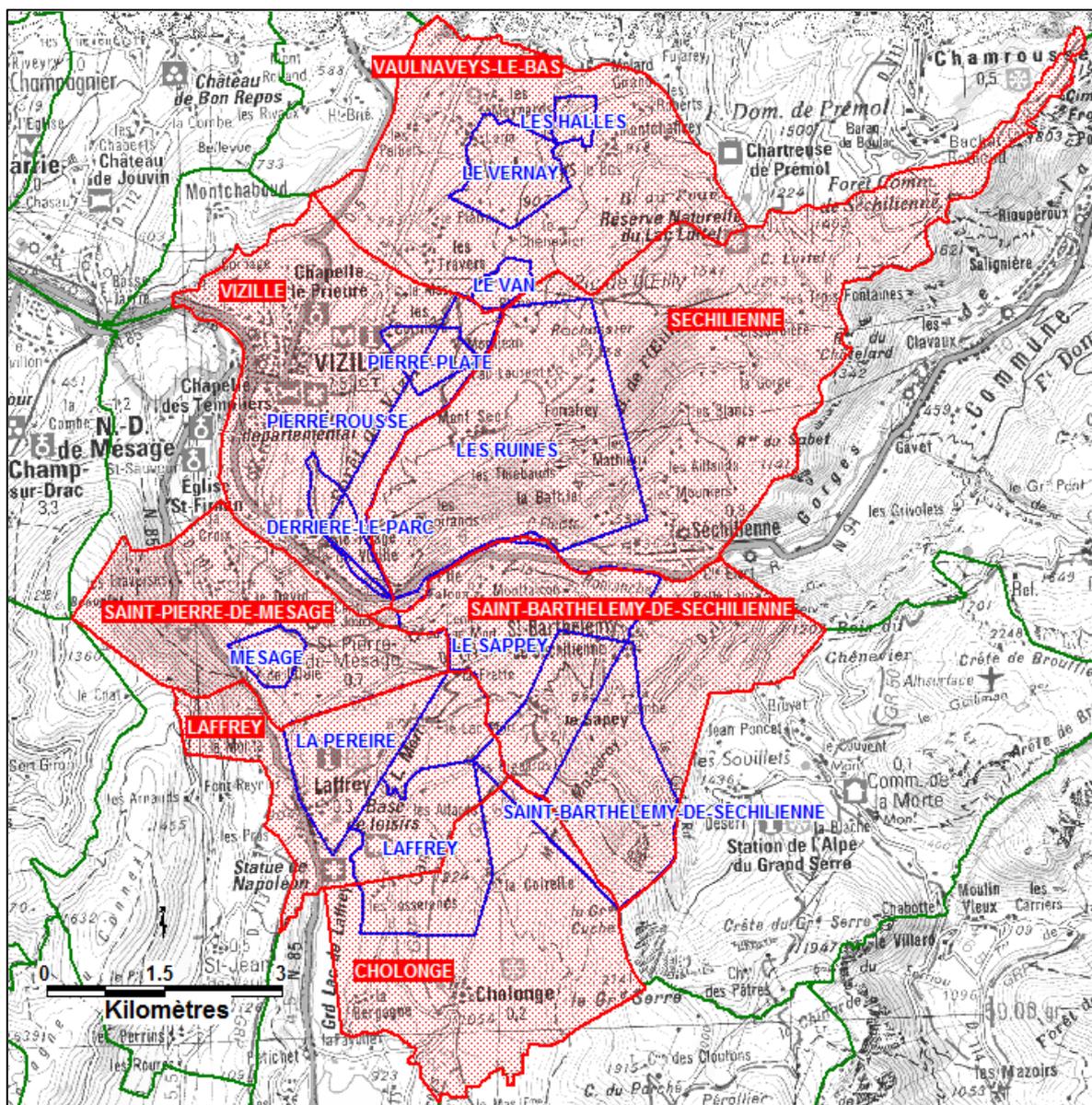


Illustration 1 : Situation géographique des concessions pour substances métalliques et anthracite (en bleu) du secteur minier de Séchilienne
(Extrait du scan 100[®] de l'IGN)

³ Les secteurs DDIE sont ceux de la Péreire et des Ruines

2 DEFINITIONS ET METHODOLOGIE

2.1 Définitions de l'aléa et du risque

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 (Illustration 2).

Intensité	Prédisposition		
	Peu sensible	Sensible	Très sensible
Limitée	Faible	Faible	Moyen
Modérée	Faible	Moyen	Fort
Elevée	Moyen	Fort	Fort

Illustration 2 : Grille de croisement intensité/prédisposition pour la détermination du niveau d'aléa

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 » ;
et/ou
- que les phénomènes susceptibles de se produire dans les zones d' « aléa fort » sont d'une intensité plus élevée 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 en surface (habitation, infrastructure, ...).

2.2 Méthodologie

Les différentes investigations ont été réalisées dans le cadre méthodologique retenu pour les études des anciens sites miniers, conformément aux textes réglementaires. Le déroulement de l'étude des aléas s'appuie sur la démarche établie dans les guides méthodologiques d'élaboration des plans de prévention des risques miniers ([1] et [2]). La réalisation d'une étude des aléas comprend deux phases successives, qui se traduisent chacune par un ou plusieurs documents cartographiques :

- **une phase informative**, 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 (ouvrages débouchant au jour, travaux souterrains, zones de dépôts, désordres...), l'ensemble s'appuyant sur une enquête de terrain. Le produit de cette phase est une carte informative, positionnant les différents éléments sur la BD Ortho[®] de l'IGN datant de 2009, à l'échelle 1/2500^e (Annexe 4) ;

- **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 datant de 2009, à l'échelle 1/2500^e (Annexe 5).

Remarque : Seuls les aléas de type mouvements de terrain et échauffement sur dépôts houillers ont été analysés dans le cadre de la présente étude. L'aléa gaz de mine n'a pas été étudié. Le site fera l'objet d'une hiérarchisation destinée à évaluer la pertinence d'une étude spécifique.

2.3 Modalité d'affichage des aléas

La méthode de détermination et de tracé des aléas conduit à ce que, dans la zone d'étude, en dehors des zones ainsi déterminées et cartographiées, l'aléa est évalué comme nul.

2.4 Définitions : ouvrages matérialisés/localisés/non localisés

Les définitions des ouvrages débouchant au jour matérialisés et localisés sont issues de la circulaire ministérielle du 6 janvier 2012 (NOR : DEVP1134619C) relative à la prévention des risques miniers résiduels, à savoir :

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

3 CONTEXTES DES SECTEURS D'ETUDE

3.1 Contextes géographique et géomorphologique

Situé dans le département de l'Isère, à une vingtaine de kilomètres au sud-est de Grenoble, l'ensemble des exploitations étudiées, s'étend, du nord au sud, sur une longueur d'environ 10 km et, d'est en ouest, sur une largeur d'environ 4 km. La globalité du secteur étudié intéresse 7 communes du département de l'Isère : Cholonge, Saint-Pierre-de-Mésage, Laffrey, Vaulnaveys-le-Bas, Vizille, Séchilienne et Saint-Barthélémy-de-Séchilienne (Illustration 1). Seules les 6 communes soulignées sont concernées par les travaux miniers.

Le relief de la zone est montagneux. L'altitude varie de 300 m NGF dans les vallées à près de 2000 m NGF, notamment sur la concession de Saint-Barthélemy-de-Séchilienne. Les exploitations se concentrent, pour la plupart, dans des zones très peu urbanisées. Le paysage naturel se caractérise principalement par des forêts.

3.2 Contexte géologique

3.2.1 Géologie régionale

Les sites étudiés se répartissent de part et d'autre de la rivière Romanche sur le rameau externe du massif de Belledonne-Taillefer et plus particulièrement sur la terminaison occidentale de la chaîne de Belledonne (rive droite) et sur la partie nord du massif de Taillefer (rive gauche) (Illustration 3).

Le rameau externe du massif de Belledonne, appartient à la série des roches satinées, cristallines ou métamorphiques où prédominent les micaschistes. Cette formation présente une schistosité à pendage SE, très redressée dans les vallées (cluse de la Romanche en aval de Séchilienne) mais qui tend à se coucher dans les hauteurs par suite de phénomènes dans lesquels le fauchage et la poussée au vide jouent un rôle important.

A l'inverse, le plateau matheysin (nord du massif de Taillefer), est d'origine sédimentaire (calcaire, dolomie), exception faite du petit dôme cristallin de La Mure. Le plateau de Laffrey, à l'extrémité nord du massif, présente une série stratigraphique très réduite, directement posée sur un socle très faillé.

Au premier système (cristallin-métamorphique) correspondent les gisements de type filonien (fractures remplies de minéralisations). Au second, s'attachent les gisements « en couches » (charbon) ou stratiformes (lentilles minéralisées, en fer notamment, sensiblement horizontales).

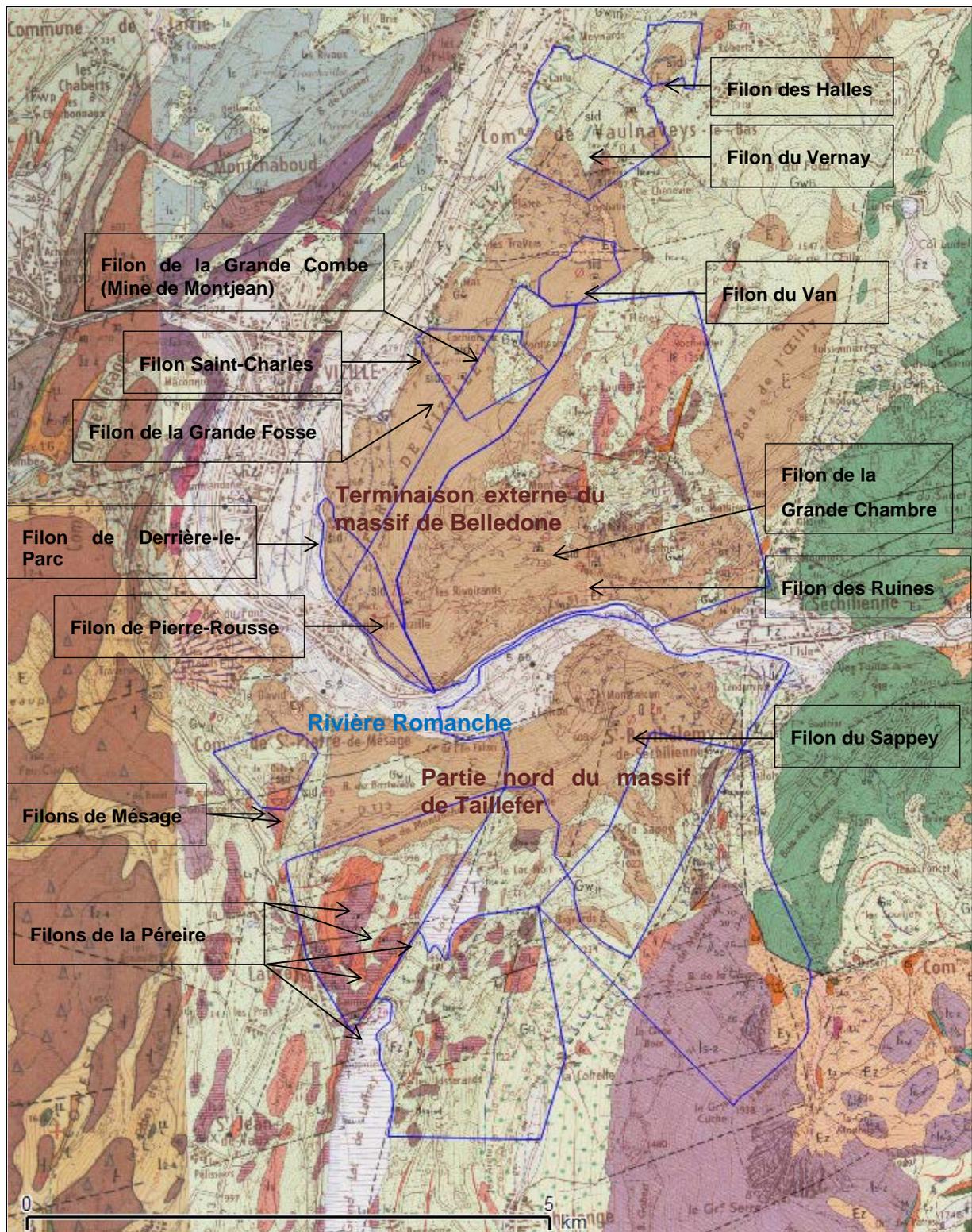


Illustration 3 : Carte géologique du BRGM au 1/50 000^e de la zone d'étude (en bleu, les concessions étudiées)

3.2.2 Géologie locale

Nous présentons dans les lignes suivantes la géologie et les gisements propres à chaque titre minier.

- Concession des Halles (fer) – commune de Vaulnaveys-le-Bas

Deux filons de minerai de fer très rapprochés et presque parallèles sont présents (Illustration 4). Ils se réunissent plus en profondeur. La puissance du filon des Halles varie entre 1 et 3 m. Ce gîte très régulier, presque vertical est orienté N80°E.

A la sidérite⁴ sont associés les minerais suivants : pyrite, chalcopryrite, dolomie, quartz, malachite, ankérite.

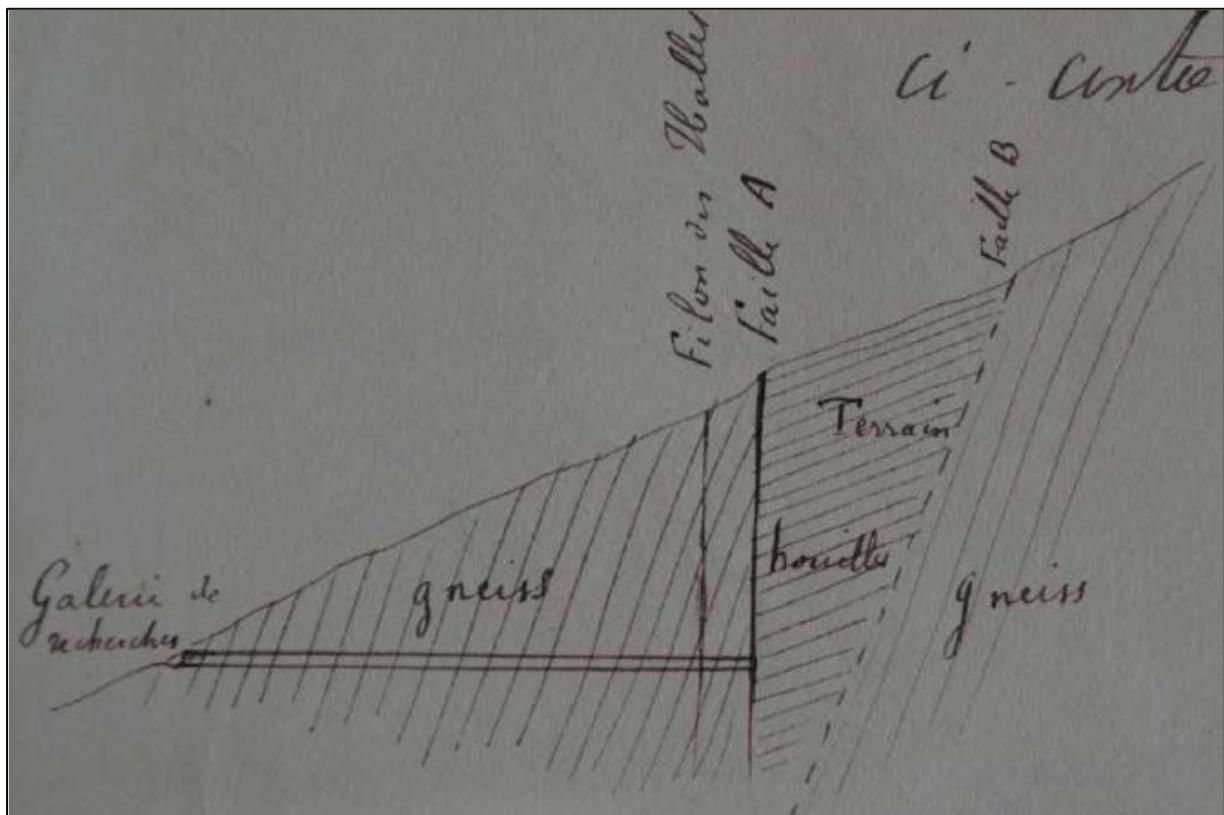


Illustration 4 : Coupe du filon de la concession des Halles – 1979

- Concession du Vernay (fer) – commune de Vaulnaveys-le-Bas

Le filon de minerai de fer est encaissé dans les schistes cristallins. Il est régulier, sensiblement vertical et orienté NNE/SSO. Sa puissance est variable ; elle atteint 1,5 m à 2 m en moyenne et peut être réduite à 0,5 m. Même si le minerai est de très bonne qualité, il est présent en faible quantité en raison d'une gangue quartzreuse très abondante.

- Concession du Van (fer) – commune de Vaulnaveys-le-Bas

Le filon, dont la puissance peut être estimée en moyenne à 3 à 4 m (6 m au maximum), contient une grande quantité de quartz. L'épaisseur de minerai exploitable est de 0,6 à 1 m.

⁴ Espèce minérale composée essentiellement de carbonate de fer

Le filon est dirigé du nord-est au sud-ouest avec un pendage de 60° vers sud.

La sidérite se présente, soit sous la forme d'un « maillat », en rhomboèdres évoluant parfois vers la forme lenticulaire, soit altérée en « mine douce » mélangée à un quartz pulvérulent. Elle est associée à la pyrite, l'ankérite et l'aragonite.

- Concession de Pierre-Plate (fer) – commune de Vizille

Le filon principal (la Grande Fosse) est sub-vertical et dirigé N55°O. Il présente une puissance de 0,3 à 3 m environ. Le minerai est de bonne qualité, riche et peu pyriteux.

Le minerai forme des masses irrégulières dans le filon, dont la plus grande partie est occupée par le quartz, surtout en partie inférieure.

Outre la sidérite on y trouve également : galène, cuivres gris, azurite, malachite et pyrite. D'autres filons ont également été exploités :

- ✓ le filon de « La Grande Combe », appelé aussi « Grand Filon » par les mineurs, est constitué d'un triple carbonate de fer, de chaux et de magnésie contenant très peu de fer ;
- ✓ le filon Saint-Charles, au-dessus de Pierre-Plate, de 0,1 à 0,5 m de puissance.

- Concession de Pierre-Rousse (zinc/ polymétallique) – commune de Vizille

Les travaux miniers ont consisté en l'exploitation d'un filon orienté N42°W avec un pendage de 85° vers le NE. Il comprend d'abord une bande de 1,50 m de quartz stérile située du côté nord-est, puis un filon à gangue quartzreuse, avec un peu de sidérite, à minéralisation de blende et de galène, très peu de chalcopryrite et des traces de cuivre gris. La puissance totale varie de 0,8 à 1,8 m. Ce filon est encaissé dans les schistes cristallins.

- Concession de Derrière-le-Parc (fer) – commune de Vizille

Un seul filon a fait l'objet d'une exploitation sur cette concession. Il s'agit d'un gîte puissant bien que celui-ci s'appauvrisse en profondeur.

Le minerai de fer est de bonne qualité mais il est présent en faible quantité en raison d'une gangue quartzreuse très abondante.

Le filon est orienté NO-SE avec un fort pendage vers le nord-est. La puissance moyenne peut être estimée à 1 m.

- Concession des Ruines (plomb/polymétallique) – commune de Séchilienne

La concession comprend trois filons encaissés dans les schistes cristallins, à savoir :

- ✓ le filon des « Ruines » dirigé N68°E avec une inclinaison de 55° à 75° vers le NO. La puissance totale varie de 1 à 2 m et la puissance utile de 0,2 à 0,6 m. La minéralisation comprend surtout de la blende avec un peu de galène, de la chalcopryrite et des traces de cuivre gris. La gangue est principalement quartzreuse ;
- ✓ le filon de la « Grande Chambre », sensiblement de même direction et de même inclinaison que celui des Ruines, sauf en un point où il est incliné vers le SO. La puissance totale est en moyenne de 0,8 m et la puissance utile varie de 0,1 à 0,6 m. La minéralisation comporte surtout de la blende dans une gangue quartzreuse ;
- ✓ le prolongement du filon de la concession de Pierre-Rousse.

- Concession du Sappey (plomb/polymétallique) – commune de Saint-Barthélémy-de-Séchilienne

Les travaux miniers ont consisté en l'exploitation d'un filon orienté N20°E avec un pendage de 75° vers l'est. La puissance totale varie de 0,1 à 0,9 m et la puissance réduite atteint 0,3 à 0,4 m. La gangue est quartzeuse et la minéralisation ne comprend guère que de la blende. Toutefois, il a été trouvé à certains endroits de la galène et de la pyrite de cuivre.

- Concession de Mésage (fer/polymétallique) – commune de Saint-Pierre-de-Mésage

Un seul filon a fait l'objet d'une exploitation suivie sur cette concession. Il est sub-vertical. Sa direction est est-ouest avec un pendage d'au moins 75° vers le sud. Sa puissance varie de 1 à 2 m.

Le minerai n'est pas très recherché car il est très magnésien. C'est un « maillat » à grandes facettes. La gangue est composée de quartz, pyrite, bournonite, chalcopryrite et malachite.

Le filon de Mésage est pur, très peu quartzeux et est très régulier.

- Concession de la Péreire (zinc/polymétallique) – commune de Laffrey

Le gisement consiste en cinq gîtes :

- ✓ le filon du mas de la Condamine. Encaissé dans les calcaires dolomitiques du trias moyen, il possède une très faible puissance : 5 à 20 cm en moyenne. Il est vertical et orienté est-ouest. Sa minéralisation est constituée de blende jaune à verdâtre, mêlée d'un peu de galène ;
- ✓ 200 m plus à l'est, un autre filon à minéralisation et orientation semblables à celui du mas de la Condamine, atteint 1,20 m de puissance. La gangue est relativement plus abondante et forme près de la moitié de la masse. Elle est mêlée d'un peu de quartz. Le calcaire encaissant est ocreux et friable ;
- ✓ le gîte le plus important est celui qui a donné le nom à la concession minière. Il consiste en un filon de 3 à 4 m de puissance au moins. Sa minéralisation est constituée de blende jaune verdâtre entremêlée de grains de galène et de cuivre gris. La gangue est un calcaire ocreux friable, passant à une argile sablonneuse. La partie la plus élevée du gîte, séparée de la partie inférieure par un banc d'argile ocreux, est surtout riche en cuivre gris et cuivre carbonaté superficiel. Ce puissant filon est orienté à peu près nord-sud avec un pendage vers l'est ;
- ✓ le gîte situé sur le bord du grand lac de Laffrey, à son extrémité nord, est encore un filon très puissant à peu près horizontal qui pourrait être le prolongement de celui du gîte de Péreire. Il est composé d'une blende jaune avec des reflets orangés ou rougeâtres mêlée d'un peu de galène. La gangue consiste, comme tous les autres gîtes, en un calcaire jaune parfois décomposé, parfois solide voire cristallin ;
- ✓ enfin le gîte situé proche du lac Mort.

- Concession de Saint-Barthélémy-de-Séchilienne (anthracite/houille) – commune de Saint-Barthélémy-de-Séchilienne

Le terrain de la concession comporte deux synclinaux hercyniens séparés par un anticlinal cristallin.

Le synclinal occidental forme la région des Bigeards dont le houiller est peu épais et disposé en plis serrés, ce qui conduit à l'étirement des couches et à leur extrême irrégularité. Les nombreux travaux qui y ont été exécutés n'y ont jamais constaté qu'une seule couche d'anthracite « insignifiante et inexploitable ».

Le synclinal oriental est affecté en son milieu d'un anticlinal secondaire lui donnant une allure de W et il se trouve divisé en une série de trois compartiments par des failles importantes sensiblement normales à son axe. C'est dans la branche la plus à l'ouest du synclinal et dans le compartiment du milieu qu'a été menée toute l'exploitation de la concession.

Les couches du gisement explorées sont irrégulières, peu puissantes et fournissent un charbon friable d'assez mauvaise qualité. L'inclinaison, qui est en général de 40° à 50°, ne dépasse parfois pas 20° et la puissance qui est localement supérieure à un mètre se réduit souvent à 25 centimètres ; la couche pouvant également disparaître dans les serrées.

- Concession de Laffrey (anthracite/houille) – commune de Laffrey et Cholonge

Le houiller affleure dans la plus grande partie de la concession de Laffrey, sauf à l'ouest où il est recouvert par le Lias (Illustration 5). Quatre couches ont été explorées sur ces sites. Elles ne dépassent pas 0,35 m de puissance et deux d'entre elles sont constituées par de simples filets charbonneux. L'ensemble des couches a un pendage très faible.

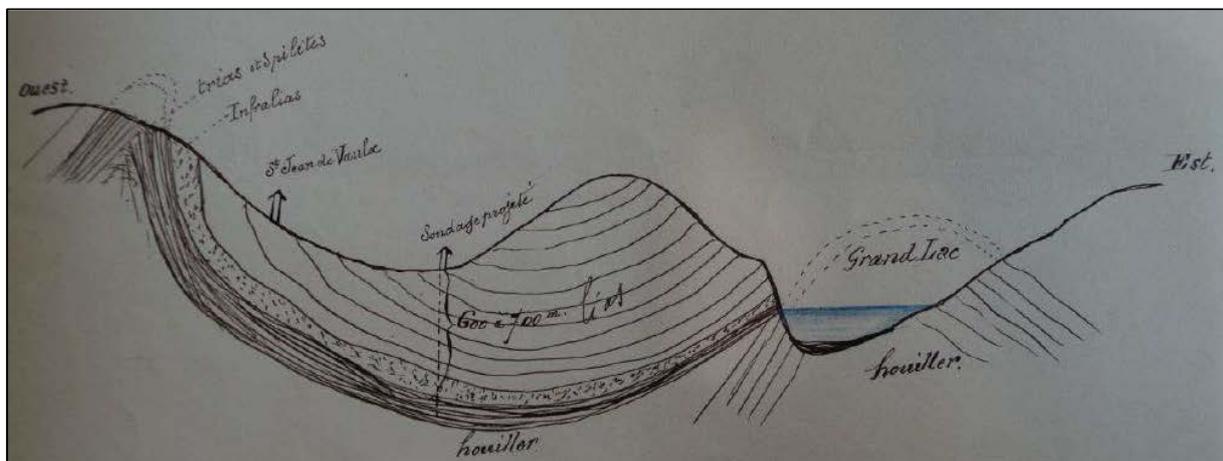


Illustration 5 : Coupe géologique sur la concession de Laffrey (PV 1892)

3.3 Contexte hydrogéologique et hydrologique

Les différents sites d'exploitation étudiés se situent de part et d'autre de la vallée de la Romanche entre Vizille et Séchilienne, à proximité de sa zone de confluence avec le Drac, au sud de Grenoble.

La rivière est située en contrebas des sites, à une cote comprise entre +300 m et +370 m NGF.

Certains sites miniers, notamment Le Vernay, Pierre-Rousse, Derrière-le-Parc, Les Ruines, Mésage et Saint-Barthélemy-de-Séchilienne sont drainés par de petits ruisseaux plus ou moins temporaires (Ruisseaux des Mailles, de la Duy, des Granges, de Jouchy).

D'un point de vue hydrogéologique les circulations aquifères se font essentiellement à la faveur de fractures permettant de donner des sources dont les débits unitaires sont très supérieurs à ceux que peuvent fournir les bassins versants apparents. Une régularisation importante des débits est souvent assurée par les formations quaternaires quand celles-ci sont bien développées.

Quelques informations ont été retrouvées dans les archives concernant la circulation d'eaux souterraines. Il est mentionné notamment dans certains cas que les travaux ont été arrêtés pour cause de venues d'eau importantes. Pour faire face à ces eaux souterraines, des galeries d'écoulement ont été réalisées afin de poursuivre l'exploitation.

Sur le terrain, quelques dizaines de centimètres d'eau ont été observées dans certaines galeries (ODJ n° 11, 16 et 39 notamment).

4 PHASE INFORMATIVE

Cette phase permet de collecter et de valoriser les informations issues des archives relatives aux exploitations de substances métalliques et anthracite en lien avec les douze concessions étudiées. La démarche a comporté une première étape correspondant à la consultation des archives et la rencontre de personnes « sachantes » et une seconde étape correspondant à des visites sur le terrain.

4.1 Personnes rencontrées et organismes visités

4.1.1 Documents d'archives consultés

Afin de rassembler le maximum d'informations sur les anciennes exploitations minières présentes sur le secteur de Séchilienne, les archives suivantes ont été consultées :

- Archives Nationales à Pierrefite-sur-Seine ;
- Archives Nationales du Monde de Travail à Roubaix (consultation de la liste via internet) ;
- Archives de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) à Lyon ;
- Archives de la DREAL, Unité Territoriale de l'Isère à Grenoble ;
- Archives départementales de l'Isère à Grenoble ;
- Archives de la Direction régionale Auvergne-Rhône-Alpes du BRGM à Villeurbanne ;
- Archives du musée du Grand Filon à Saint-Georges d'Hurtières.

L'illustration 6 synthétise, pour l'ensemble des organismes cités ci-avant, les types d'informations disponibles.

Dans le cadre d'une recherche approfondie de données sur l'ensemble des titres miniers étudiés, les personnes suivantes ont été contactées et/ou rencontrées :

- M. STRAPPAZZON, Maire de la commune de Saint-Barthélémy-de-Séchilienne,
- M. MASNADA, Maire de la commune de Saint-Pierre-de-Mésage,
- M. DUBOIS, de la direction territoriale Centre-Est du Cerema,
- M. CORNU, guide spéléologue en Savoie et Isère.

Remarque : Une partie des travaux miniers de la concession de Mésage est accessible uniquement sur rendez-vous (visite guidée organisée par le propriétaire). Les informations concernant cette mine sont disponibles sur le site internet : www.minedemesage.com/la-mine-de-mesage.

4.1.2 Visites des sites

Plusieurs enquêtes de terrain ont été réalisées par Amélie LECOMTE et Marie-Pierre HANESSE de l'INERIS afin de couvrir l'ensemble du périmètre de l'étude :

- les 16, 17, 18 et 19 mai 2017 ;
- les 29, 30 et 31 mai 2017.

Une visite complémentaire a été réalisée avec GEODERIS les 4 et 5 septembre 2017.

NOM	ADRESSE	CONTACTS	COORDONNEES CONTACT	COTES CONSULTES	VISITE	TYPE DE DONNEES CONSULTABLES
DREAL Auvergne-Rhône-Alpes	5 Place Jules Ferry, 69006 Lyon	Christophe CAROLE (chef unité sol sous-sol)	Secrétariat : 04 26 28 60 00 carole.christophe@developpement-durable.gouv.fr	V1347 B37, V1347 B38, V1347 B47, V1347 B51, V1347 B55, V1347 B56, V1347 B62, V1347 B65, V1347 B67, V1347 B108	Fait par GEODERIS	Rapports d'Ingénieurs, Procès-Verbaux de visite, Rapport de travaux de mise en sécurité, Dossier d'abandon
DREAL UT Isère	44 Avenue Marcelin Berthelot, 38000 Grenoble	Gilles DELLA-ROSA (chef de la subdivision sol/sous-sol)	04 76 69 34 23 gilles.della-rosa@developpement-durable.gouv.fr	-	-	Pas de document
Archives Départementales de l'Isère	Centre Jean Berthoin 2 rue Auguste Prudhomme 38000 Grenoble	-	04 76 54 37 81 archives-departementales@isere.fr	2J907, 4E677/291, 9S1/29, 9S1/31, 9S2/8, 9S2/21, , 9S2/23, , 9S5/19, 9S5/29, 9S5/31, 9S5/39, 9S5/43, 9S10/18	14/03/2017	Rapport histoire des anciennes mines, Décret, Cahiers des charges, Documents administratifs essentiellement
Archives BRGM	151 boulevard Stalingrad 69626 Villeurbanne Cedex	Stéphane BUSCHAERT (Directeur régional)	04 72 82 11 50 s.buschaert@brgm.fr		-	-
Archives du musée du Grand Filon	Le Grand Filon, La Minière, 73220 Saint-Georges-d'Hurtières	Audrey CODA-ZABETTA	04.79.36.11.05 audrey@grandfilon.net	Cartons 4, AlpesTransverse15, Isère3, RapportAlpesAutres, Rouleau Plan_91	25/08/2017	Plans des travaux
Archives Nationales	59 Rue Guynemer, 93383 Pierrefitte-sur-Seine cedex	-	01 75 47 20 02	F/14/3837, F/14/3871, F/14/3888, F/14/8307, CP/F/14/10292/2/B	16/03/2017	PV de visite de mine datant de 1830 à 1900

Illustration 6 : Organismes contactés et type de documents disponibles

4.2 Historique et description des travaux miniers

4.2.1 Concession des Halles

Les travaux en lien avec cette concession sont situés sur la commune de Vaulnaveys-le-Bas.

- Historique minier

L'exploitation a débuté au milieu du XIX^e siècle sur la concession des Halles. Les travaux sont dans un premier temps très actifs. Un travers-banc est ouvert en contrebas de la petite route qui relie Vaulnaveys-le-Haut à Montchaffrey. La roche étant plus cristalline au fur et à mesure du creusement vers le filon, l'abattage est difficile et l'avancement est donc assez lent (environ 45 m par an).

Une deuxième série de travaux (ODJ n°65) est réalisée à quelques centaines de mètres du premier site.

Les travaux sont presque épuisés dans les années 1870 et cessent en 1879.

- Description des travaux

L'exploitation du gisement de la concession des Halles a été réalisée dans un premier temps au moyen d'un travers banc de 250 m de longueur (ODJ n° 58) destiné à servir de galerie de roulage et d'exhaure. Le projet de cahier des charges retrouvé dans les archives indique que la galerie ne devait pas faire plus de 2 m de large et 3 m de haut.

Les travaux réalisés plus en hauteur consistent en 3 travers-bancs (ODJ n° 1, ODJ n° 2 et ODJ n° 64), de 170 m de long maximum, conduisant à un groupe de 3 filons parallèles de 1 à 3 m de puissance (Illustration 7). Travaillés par puits, dépilages et galeries, le développement total de cette zone est de 500 m environ.

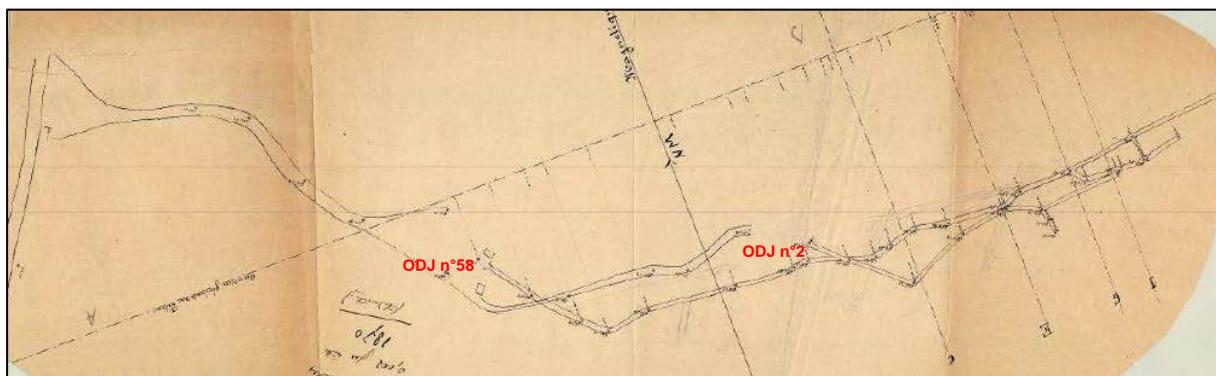


Illustration 7 : Plan des travaux de la concession des Halles (PV 1870)

4.2.2 Concession du Vernay

Les travaux en lien avec cette concession sont situés sur la commune de Vaulnaveys-le-Bas.

- Historique minier

Peu d'informations ont été retrouvées sur la concession du Vernay. Il est rapporté dans les documents d'archives que l'exploitation a commencé dans les années 1840 et qu'elle s'est achevée en 1855 en raison de difficultés financières.

- Description des travaux

En 1847, deux galeries sont accessibles. Les entrées présentent une différence de niveau de 12 à 15 m.

La galerie inférieure (ODJ n°10) après avoir été percée dans le rocher, atteint le filon à 16 m de l'entrée. Elle est prolongée de chaque côté en suivant le filon en direction. Sur la droite, le minerai ayant dégénéré en quartz au bout de 6 à 7 m, les travaux ont été interrompus. Sur la gauche, l'avancement est plus important et les travaux ont été stoppés par l'affleurement. Le minerai qui se trouve sur la tête ayant été enlevé, un puits intérieur a été percé pour explorer le filon dans le sens de l'inclinaison. Le puits de 6 à 7 m de profondeur n'a pas été foncé plus en profondeur en raison de venues d'eau.

La galerie supérieure (ODJ n° 11) a été ouverte un peu en-dessous de l'affleurement et si près du jour que l'exploitation s'est poursuivie à ciel ouvert.

4.2.3 Concession du Van

Les travaux en lien avec cette concession sont situés sur la commune de Vaulnaveys-le-Bas.

- Historique minier

Peu d'informations ont été retrouvées sur la concession du Van. L'exploitation commence en 1848, néanmoins, le rapport de demande en concession de la mine datant de 1845 mentionne l'existence de vieux travaux.

Les procès-verbaux de visite des mines indiquent quelques travaux d'exploitation entre 1848 et 1859. A partir de 1860, les travaux sont arrêtés en raison de difficultés liées à la baisse de prix des fers et des fontes.

Aucune description de travaux n'a été retrouvée après cette date.

- Description des travaux

Les quelques descriptions des travaux réalisés sur la concession mentionnent, pour les vieux travaux, la présence de zones éboulées et de quelques excavations à ciel ouvert, relativement profondes, au niveau des affleurements. En 1845, une galerie de 8 m de longueur dans le rocher et de 25 m en suivant la direction du filon vers l'est est en exploitation. Cette galerie a rencontré de vieux travaux (Illustration 8).

Dans les années 1850, l'exploitation se fait au moyen de galeries principales. Une galerie d'écoulement est également initiée. D'après les observations de terrain, on peut supposer qu'il s'agit de l'ODJ n° 3, ouvrage de petites dimensions située au plus bas de l'exploitation. En 1855, il est décrit l'existence de travaux de part et d'autre de la galerie supérieure dont celui de gauche poussé jusqu'à la surface.

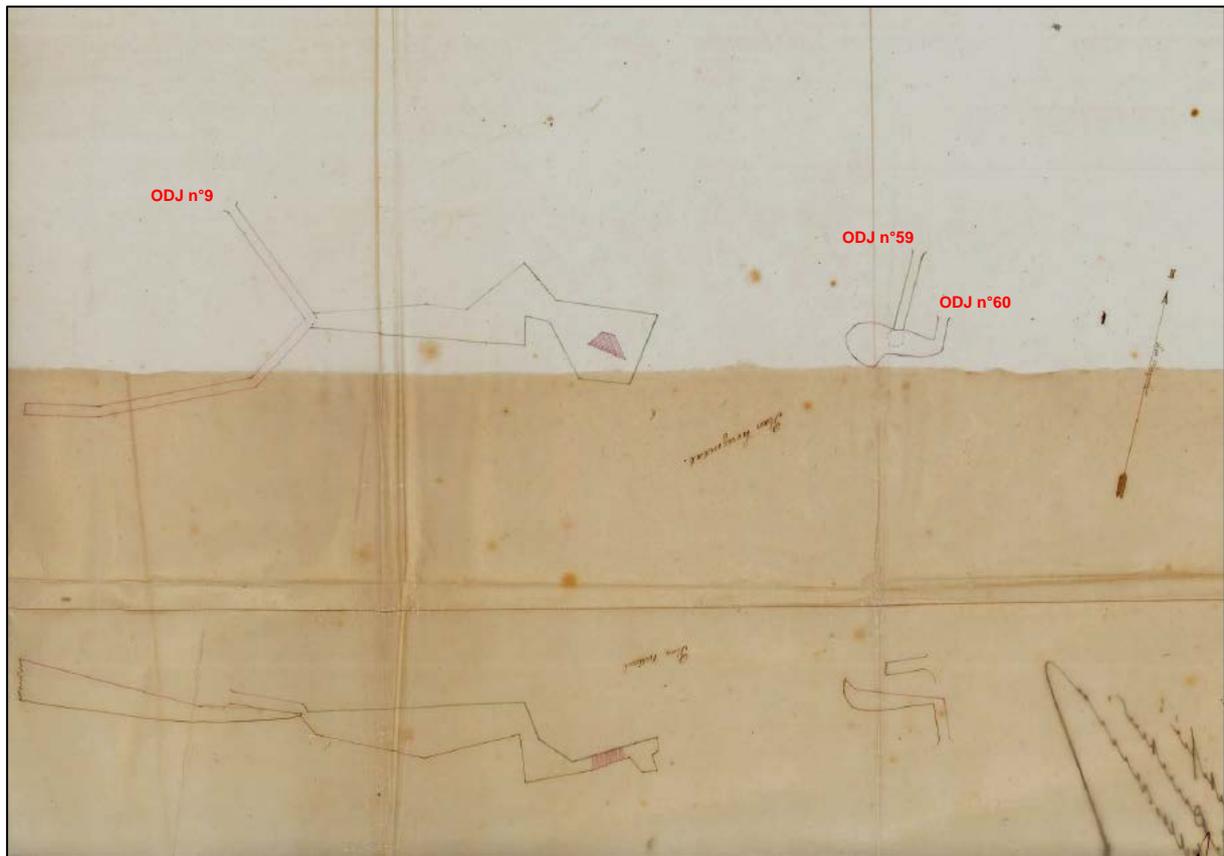


Illustration 8 : Plan des travaux de la concession du Van (Plan de 1870)

4.2.4 Concession de Pierre-Plate

Les travaux en lien avec cette concession sont situés sur les communes de Vizille et de Vaulnaveys-le-Bas.

- Historique minier

Les données historiques concernant la mine de Pierre-Plate (ou mine de Montjean) sont peu fréquentes dans les différentes archives. Aussi, on peut supposer, d'après les écrits, que de vieux travaux ont été réalisés avant 1850.

Puis, entre 1850 et 1858, les travaux sont réalisés au moyen de galeries d'allongement communiquant par des puits. C'est entre ces galeries que se faisait l'abattage.

La mine est longtemps abandonnée après la fermeture de l'usine à fer (haut fourneau de Rioupéroux). La reprise se fait dans en 1866 pour l'appoint des approvisionnements d'une usine de Givors.

L'exploitation se poursuit dans plusieurs galeries. Quelques travaux de recherche sont entrepris en 1872 et la mine est abandonnée en 1873.

- Description des travaux

L'exploitation du filon principal (« La Grande Fosse ») a été réalisée principalement par galeries, descenderies et de nombreux petits défilages dont certains atteignent une trentaine de mètres de hauteur. Le développement des galeries atteint plus de 300 m, en quatre étages d'exploitation. Une partie du filon a été partiellement exploitée à ciel ouvert. Il en est de même pour le filon de La Grande Combe, situé non loin (Illustration 9).

L'exploitation du filon Saint-Charles a consisté au perçage d'une galerie (ODJ n° 63) dans la direction du filon. Les travaux ont été rapidement abandonnés en raison de la faible puissance de celui-ci.

Il se rattache à cette exploitation quelques petites galeries ou grattages, situés à l'extérieur des limites de la concession⁵, en bordure du chemin de Montjean à Chachatier, à quelques centaines de mètres au nord-est de Montjean (ODJ n° 4 à 8). Ces ouvrages sont situés sur la commune de Vaulnaveys-le-Bas.

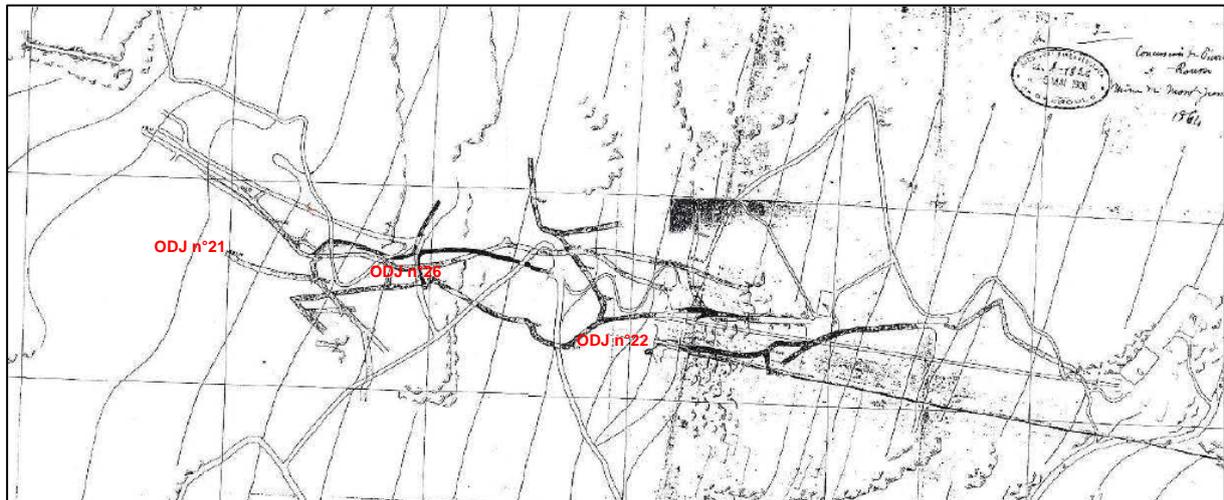


Illustration 9 : Plan des travaux de la mine de Pierre-Plate (PV 1864)

4.2.5 Concession de Pierre-Rousse

Les travaux en lien avec cette concession sont situés sur la commune de Vizille.

- Historique minier

Les premiers travaux miniers sur la concession de Pierre-Rousse remontent au milieu du XIX^{ème} siècle. Il y a eu d'abord deux courtes périodes d'exploitation : entre 1854 et 1855 puis entre 1860 et 1865. Les travaux sont abandonnés en 1865 en raison de recherches trop coûteuses.

En 1906, les travaux reprennent pour un an. Ils sont ensuite poursuivis entre 1911 et 1914 période à laquelle l'exploitation cesse sur cette concession.

- Description des travaux

L'exploitation du gisement a été réalisée principalement au moyen de galeries, de travers-bancs et de dépilages. Entre 1911 et 1914, l'exploitation comprend plusieurs niveaux (Illustration 10) :

- ✓ un travers-banc situé à la cote 530 (ODJ n° 43) ;
- ✓ un travers-banc situé à la cote 580 (ODJ n° 44). Il a recoupé le filon à 43 m du jour. Une galerie en direction de 70 m, deux descenderies et une cheminée de 16 m de hauteur dirigée vers le niveau 638 partent de celle-ci ;
- ✓ trois ouvertures rapprochées à la cote 600 (ouvrages n°47, n° 48 et n° 49). Il s'agit d'une ébauche de travers-bancs de quelques mètres de longueur et de deux ouvertures qui communiquent et qui accèdent rapidement sur les travaux de dépilages ;

⁵ Dans les archives, ces travaux sont rattachés à la concession de Pierre-Plate

A noter qu'un travers-banc de 82 m de longueur ayant atteint une poche de minerai, en partie extraite entre les cotes + 635 m NGF et + 650 m NGF est signalé dans les archives. Il n'a pas été possible de localiser cet ouvrage.

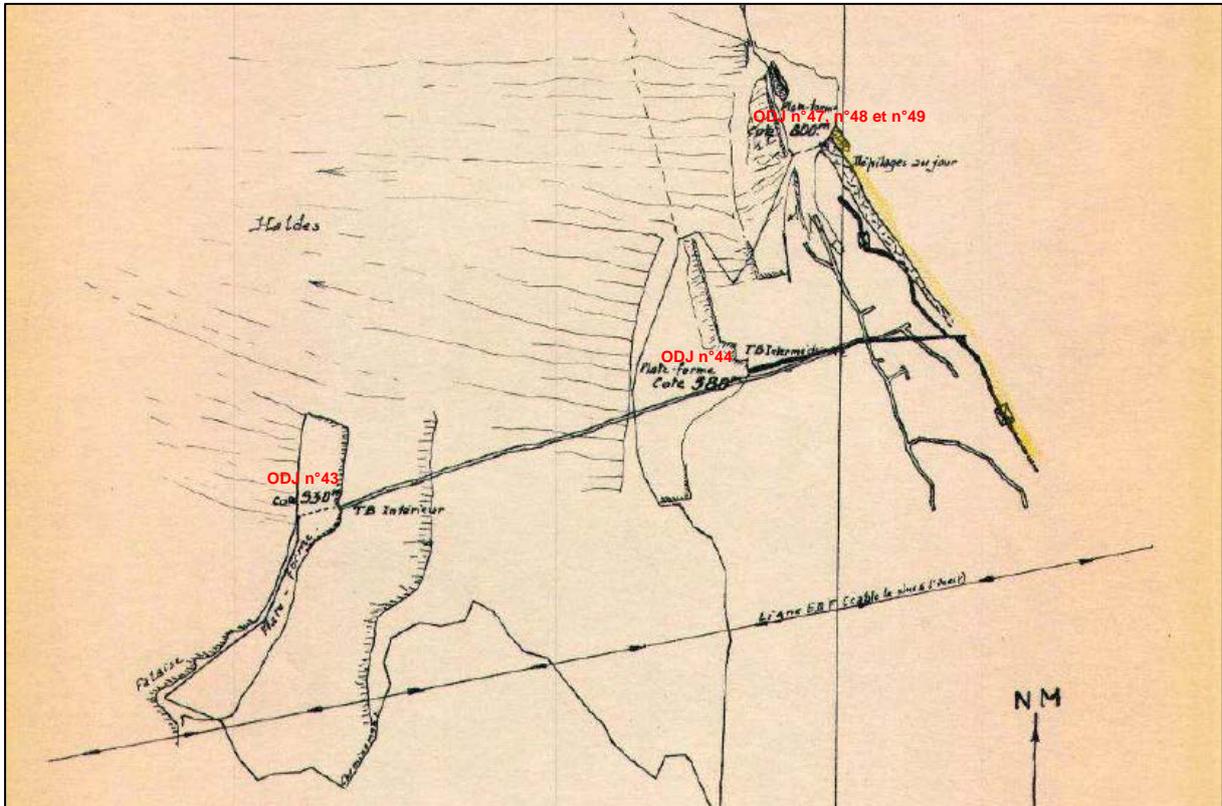


Illustration 10 : Plan des travaux sur la concession de Pierre-Rousse (1966)

4.2.6 Concession de Derrière-le-Parc

Les travaux en lien avec cette concession sont situés sur la commune de Vizille.

- Historique minier

Aucune exploitation n'a été réalisée sur la concession de Derrière-le-Parc dans la seconde moitié du XIX^e siècle. Seuls quelques travaux de recherche sont précisés dans un procès-verbal de visite datant de 1849. Par ailleurs, il est mentionné dans quelques documents d'archives la présence d'anciens travaux.

En 1863 une autorisation de fouille pour recherche du minerai de plomb est accordé mais sans reprise de travaux associée.

- Description des travaux

D'après le rapport de demande en concession (1847), les vieux travaux sont relativement anciens. Ils consistent en une galerie ouverte (ODJ n°42) sur l'affleurement au moyen de laquelle la partie supérieure du filon a été complètement épuisée. Pour exploiter la partie inférieure, des puits intérieurs inclinés ont été réalisés. Ces puits ont été rapidement abandonnés en raison de venues d'eau abondantes difficiles à épuiser. Il a alors été décidé d'ouvrir une galerie d'écoulement dans la partie inférieure. Celle-ci, d'une longueur de 130 m et avec une légère pente a recoupé le minerai. Néanmoins, à cette distance, le minerai s'est resserré considérablement et a cessé d'être exploité.

La partie du gîte comprise entre la galerie d'écoulement et la galerie supérieure (17 à 18 m de hauteur) est traversée par des puits intérieurs et des excavations défilées irrégulièrement et en partie remblayées.

En 1849, l'ancienne galerie d'écoulement était en cours de réhabilitation.

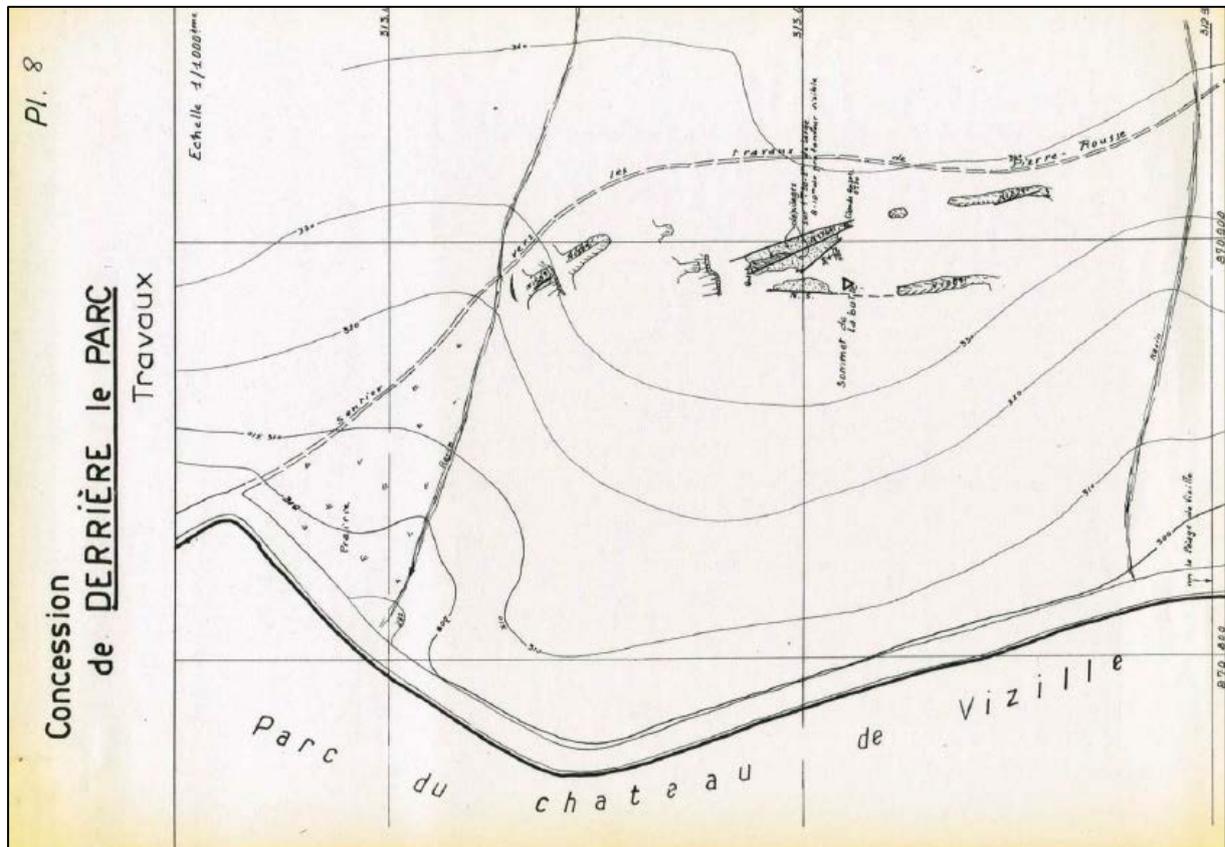


Illustration 11 : Plan des travaux sur la concession de Derrière-le-Parc (1970)

4.2.7 Concession des Ruines

Les travaux en lien avec cette concession sont situés sur la commune de Séchilienne.

- Historique minier

Même si des travaux de recherche ont été réalisés avant 1850, l'exploitation du gisement débute réellement en 1853. Deux filons sont exploités, celui des Ruines et celui de la Grande Chambre (ou Grande Combe). Arrêtée en 1854, elle reprend quelques années plus tard, en 1873, pour une durée de 2 ans.

L'exploitation se poursuit entre 1905 et 1907 puis de 1911 à 1913, date de fin de l'exploitation sur ce secteur.

- Description des travaux

Avant 1850, les travaux sur la concession des Ruines consistent en la réalisation d'un travers-banc, de quelques galeries foncées à partir de puits peu profonds (de 5 à 28 m) et d'une tranchée de 8 à 10 m de longueur.

En 1913 avant l'arrêt de l'exploitation, les travaux comprennent sur le secteur des Ruines :

- ✓ un travers-banc inférieur situé approximativement à la cote 586 (ODJ n° 54). Il a recoupé le filon à 228 m du jour. Aucune galerie de direction n'a été tracée ;
- ✓ un ensemble de puits et galeries constituant le niveau supérieur, à la cote 722. Une descenderie de 15 m de longueur (ODJ n° 62) donne accès à deux galeries orientées est-ouest aux cotes 714 et 708 ;
- ✓ entre les deux côtes extrêmes, deux autres niveaux (cotes 699 et 659) comprenant chacun un travers-banc (ODJ n° 53) et des galeries en direction.

Sur le secteur de la Grande Chambre, les travaux consistent en l'exploitation :

- ✓ d'une galerie de 80 m de longueur à la cote 933 (ODJ n° 75). Elle recoupe le filon à 31 m du jour. De ce niveau partent une cheminée de 5 à 6 m de hauteur et une descenderie de 23 m de longueur ;
- ✓ un travers-banc situé à la cote 900 (ODJ n° 52) qui recoupe le filon à 44 m du jour. Il y a une galerie en direction, une cheminée vers d'anciens travaux et une descenderie de 18 m de longueur ;
- ✓ un autre travers-banc situé à la cote 860 (ODJ n° 76).

4.2.8 Concession du Sappey

Les travaux en lien avec cette concession sont situés sur la commune de Saint-Barthélémy-de-Séchilienne.

- Historique minier

Après quelques travaux de recherche effectués entre 1849 et 1905, l'exploitation commence réellement entre 1905 et 1906. Suite à une interruption de cinq années, les travaux reprennent et se poursuivent jusqu'en 1912.

- Description des travaux

Les seules informations concernant les travaux réalisés avant 1905 mentionnent la présence d'une galerie foncée en dehors du filon (ODJ n° 13).

De 1905 à 1906, deux puits non armés et un travers-banc sont réalisés. Le premier puits (ODJ n° 12) mesure 15 m de profondeur à la cote 835 et le second (ODJ n° 14), 8 m de profondeur à la cote 840. Un travers-banc de 23 m de longueur est également foncé à la cote 800 (ODJ n° 15).

En 1911 le travers-banc est prolongé. Il recoupe le filon à 72 m du jour. Une galerie en direction de 10 m vers le sud et une cheminée orientée vers les anciens puits sont également réalisées.

4.2.9 Concession de Mésage

Les travaux en lien avec cette concession sont situés sur la commune de Saint-Pierre-de-Mésage.

- Historique minier

Peu d'informations sont disponibles sur les anciens travaux réalisés sur la mine de Mésage avant 1850. Seuls quelques écrits détaillent ces travaux qui semblent avoir été plus importants que dans la seconde moitié du XIX^{ème} siècle.

Entre 1847 et 1858, les travaux sont de faible ampleur et réalisés au moyen d'une galerie d'allongement dite de Fouzillardes (ODJ n°17). La mine est longtemps abandonnée. La reprise se fait en 1867 par le biais de cette même galerie.

Les travaux sont arrêtés en 1873 en raison de dépenses d'exploitation trop élevées pour la nature trop pauvre du minerai.

- Description des travaux

D'après le rapport de demande en concession, datant de 1847, les vieux travaux sont relativement anciens. Ils consistent en une galerie de 82 m de longueur en grande partie percée au sein même du minerai (ODJ n° 17). Plusieurs cheminées montantes et divers chantiers, exploités par une méthode de tailles en gradins renversés puis en partie remblayées, ont été réalisées. Au moyen de ces travaux, le gîte a été à peu près entièrement épuisé sur une longueur de 69 m et une hauteur de 17,75 m au-dessus du niveau de la galerie principale.

Les frais d'épuisement de l'eau étant considérables et rendant l'extraction trop coûteuse, une galerie d'écoulement est ouverte 20 m au-dessous des travaux (ODJ n° 16). D'après l'inclinaison du filon et la topographie de surface, cette galerie atteindrait le minerai au bout de 141 m de longueur (Illustration 12).

Entre 1847 et 1858 et en 1867, les écrits précisent que l'extraction se fait par la galerie de Fouzillardes (ODJ n° 17). L'exploitation se poursuit par une méthode de taille en gradins renversés tenant compte ainsi de l'inclinaison du filon.

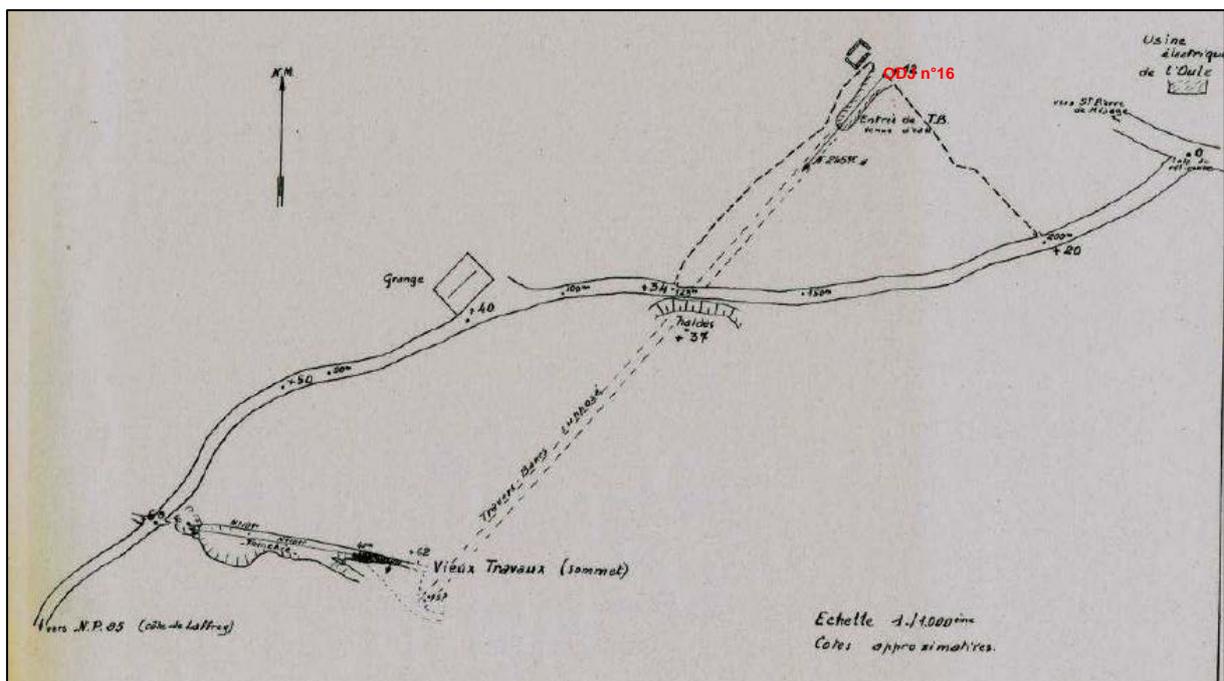


Illustration 12 : Plan des travaux miniers sur la concession de Mésage

4.2.10 Concession de Péreire

Les travaux en lien avec cette concession sont situés sur la commune de Laffrey.

- Historique minier

Quelques recherches ont été effectuées en 1835 puis en 1846 et 1847, sur les deux affleurements de la Condamine. Les résultats des recherches de 1835, correspondant à la découverte d'un petit filon de blende avec des indices de galène, sont maigres. En 1846, les recherches, situées à quelques centaines de mètres, sont plus fructueuses.

Les travaux de recherche ont ensuite découvert les gîtes les plus importants de la Péreire et de lac de Laffrey. Les travaux d'exploitation ultérieurs ont porté sur ces deux points (1850 à 1854).

Quelques grattages sont réalisés entre 1907 et 1909. Aucune exploitation n'a été recensée après cette date.

- Description des travaux

La concession de la Péreire comprend plusieurs sites :

- ✓ Le Grand Lac ;
- ✓ La Péreire (Illustration 13) ;
- ✓ Longerolle ;
- ✓ Le Pey ;
- ✓ La Combalotière (Illustration 14).

Sur l'ensemble de ces sites, les travaux de recherche et d'exploitation ont été effectués au moyen de quelques tranchées, de galeries d'une dizaine de mètres de longueur et de petits puits (moins de 7 m de profondeur).

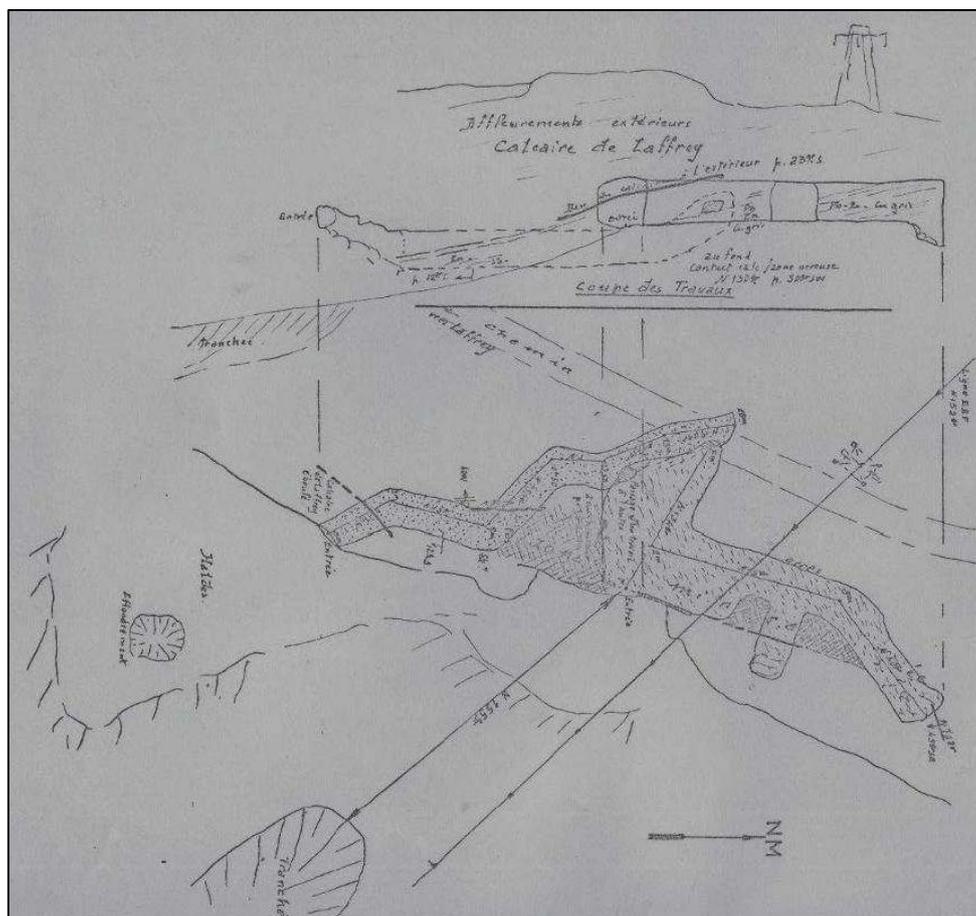


Illustration 13 : Plan et coupe des travaux de la concession de Péreire – Site Péreire (1966)

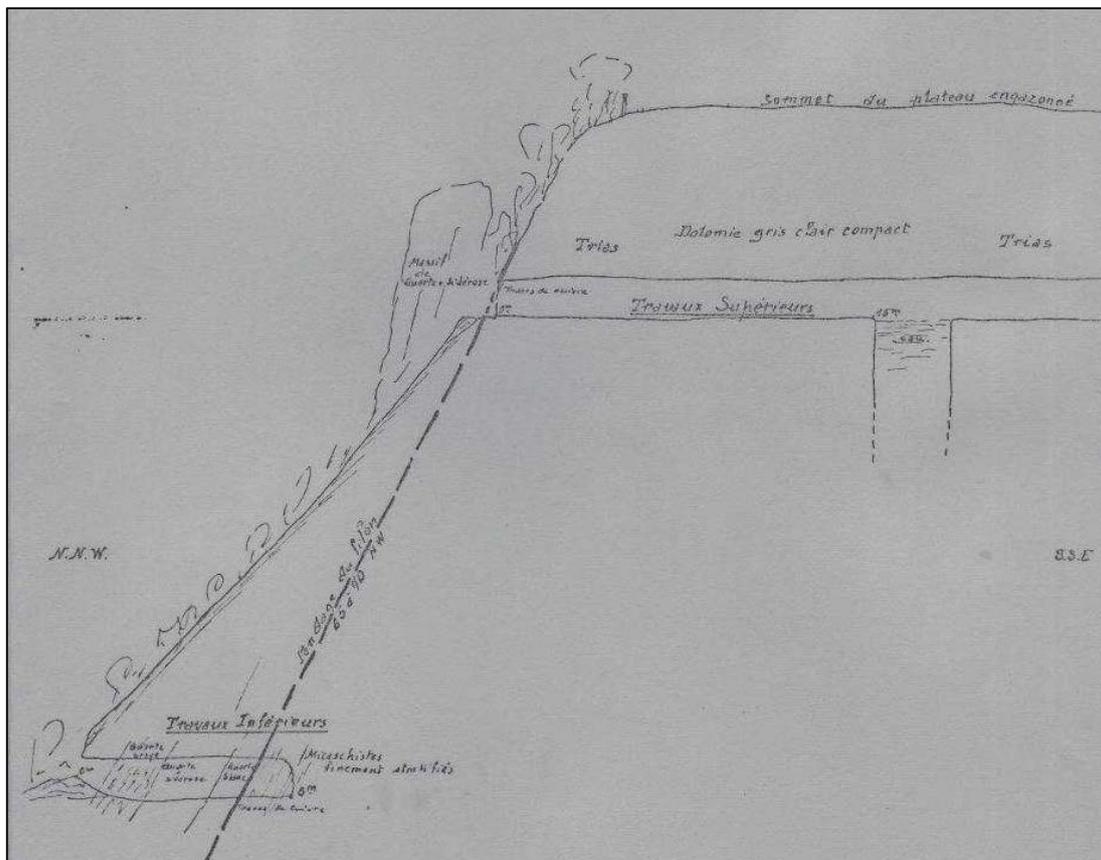


Illustration 14 : Coupe des travaux de la concession de Péreire – Site Combalotière (1966)

4.2.11 Concession de Saint-Barthélémy-de-Séchilienne

Les travaux en lien avec cette concession sont situés sur la commune de Saint-Barthélémy-de-Séchilienne.

- Historique minier

L'exploitation sur la concession de Saint-Barthélémy-de-Séchilienne a été menée entre 1827 et 1924. Peu d'informations ont été retrouvées dans les archives concernant l'historique d'exploitation. Il semblerait cependant que la grande majorité des travaux de recherche et d'exploitation aient été conduits entre 1850 et 1900.

- Description des travaux

Les travaux entrepris successivement à différentes reprises sur cette concession sont répartis entre quatre galeries de niveau (Illustration 15) :

- ✓ la galerie du Puits (ODJ n° 40, + 855 m NGF)
- ✓ la galerie des Granges (ODJ n° 39, + 830 m NGF)
- ✓ la galerie Rodet (ODJ n° 41, + 828 m NGF)
- ✓ la galerie Lucie (ODJ n° 38, + 780 m NGF)

→ Les galeries du Puits et galerie Rodet

Ces ouvrages (ODJ n° 40 et ODJ n° 41) mesurent tout au plus une trentaine de mètres de longueur et n'ont donné aucun résultat intéressant.

→ Travaux du niveau de la galerie des Granges

Les premiers travaux remontent à 1898. Ils comprennent une galerie en direction de 30 m environ de longueur (ODJ n° 39), donnant accès à un travers banc dirigé vers l'ouest et dont la longueur totale est au moins de 100 m. Ce travers-bancs a recoupé, dès son origine, une petite couche de charbon n'ayant que quelques centimètres de puissance, puis, successivement trois autres couches situées respectivement à 7 m, 15 m et 30 m de la première.

Chacune d'elle a été suivie en direction, aussi bien vers le nord que vers le sud.

Les avancements vers le sud ont été poussés jusqu'à 60 et 70 m de la galerie principale. Les galeries tracées vers le nord ont atteint en général une vingtaine de mètres de longueur à l'exception de la couche Henriette qui a atteint 40 m. Dans les deux sens, ces travaux ont été arrêtés dans des serrées qui interrompent nettement la continuité de la couche en direction.

→ Travaux du niveau de la galerie Lucie

Les travaux de la galerie Lucie (ODJ n° 38) comprennent une première amorce de galerie en direction mesurant 50 m de longueur. Cette amorce, qui donne accès à deux travers-bancs sud-est et sud-ouest, mesurant respectivement 80 et 130 m de longueur, a été ensuite prolongée d'une longueur de 120 m. Une deuxième galerie mesurant également 120 m part du travers-banc ouest. Elle est tracée d'abord en direction, puis tourne à l'est et aboutit à environ 20 m de la galerie précédente.

Aucun de ces travaux n'a rencontré de charbon.

→ Travaux intermédiaires

Indépendamment des traçages en direction effectués au niveau des Granges, les couches reconnues à ce niveau ont été explorées et exploitées en suivant leur pendage.

Une descenderie tracée, à partir de la galerie du Puits, dans un banc charbonneux et irrégulier, a été poussée jusqu'au niveau des Granges, au passage de la couche n° 4. L'exploitation n'a pas été productive en raison du resserrement des couches.

L'aval pendage a été exploité d'abord par une descenderie tracée dans la couche n° 3. Puis, en raison de venues d'eau, les travaux ont été « montés » de 13 m jusqu'à cette descenderie par une galerie tracée au stérile depuis la galerie Lucie.

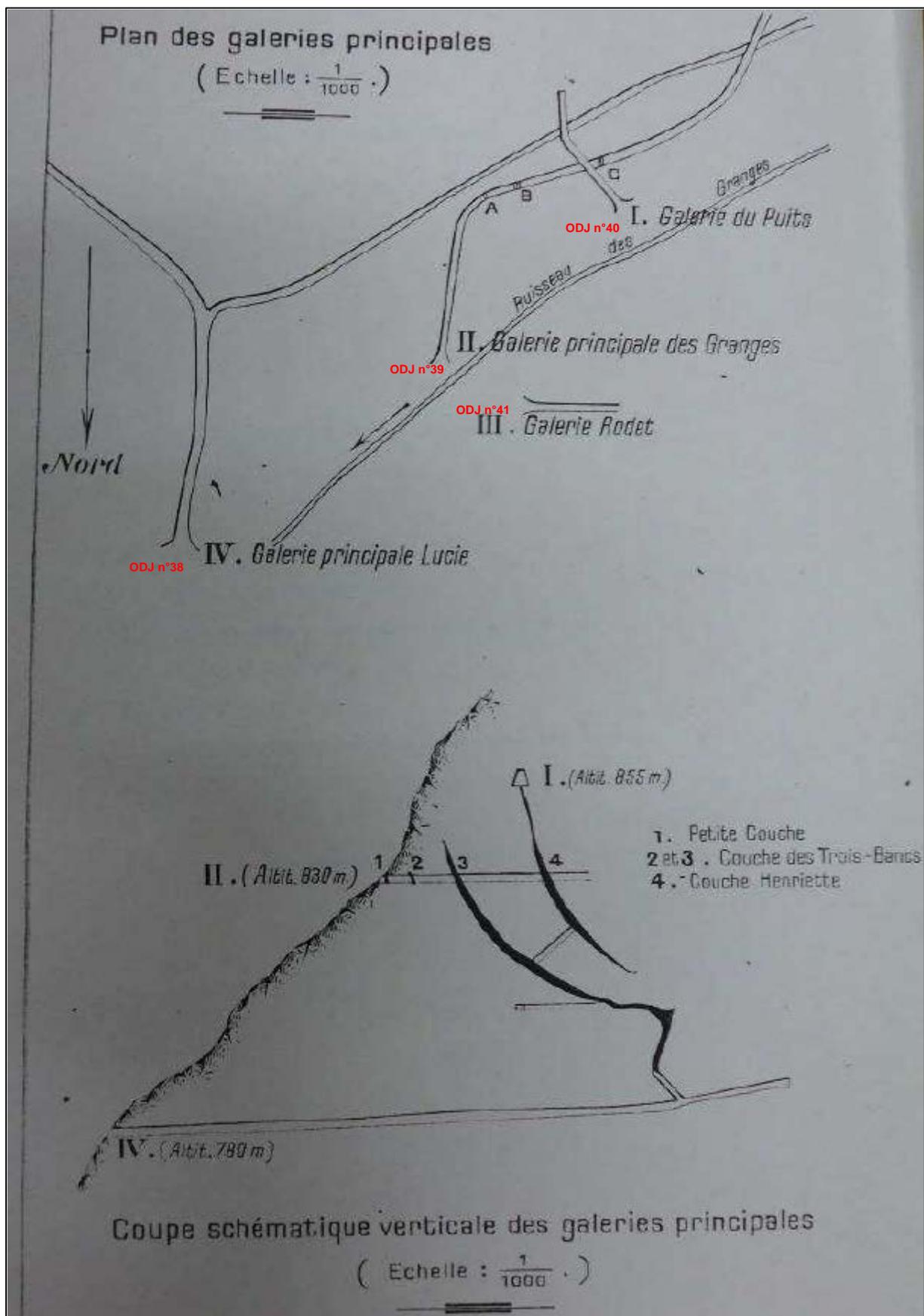


Illustration 15 : Plan et coupe des travaux de la concession de Saint-Barthélemy-de-Séchilienne (Demande de renonciation)

4.2.12 Concession de Laffrey

Les travaux en lien avec cette concession sont situés sur la commune de Laffrey.

- Historique minier

Il n'y a jamais eu de réelle exploitation sur cette concession.

La concession donne lieu dans un premier temps (première partie du XIX^{ème} siècle) à de petites recherches sans envergure, pour satisfaire les besoins locaux.

La fin du XIX^{ème} siècle marque la mise en œuvre des seuls travaux importants que la concession a connus. En effet, de 1889 à 1891, les recherches sont conduites avec assiduité permettant le percement d'un travers-banc de 355 m de long que nous n'avons pu positionner par manque de précision.

Néanmoins, les rendements ne sont pas en rapport avec les efforts déployés et les frais engagés. La puissance des couches reconnues dépasse rarement le mètre ; il est noté par ailleurs un appauvrissement en profondeur.

La concession est alors complètement abandonnée.

- Description des travaux

Les travaux effectués jusqu'en 1893 ont consisté en un travers-banc est-ouest (ODJ n°78 non localisé) et une tranchée ouverte de 370 m de long dans son prolongement. Quatre couches ont ainsi été rencontrées. Le travers-banc a été repris en 1901. Une nouvelle galerie parallèle à la première ouverte à 50 m au-dessus a recoupé la couche supérieure.

4.3 Méthodes d'exploitation

Sur l'ensemble des sites, l'exploitation a été menée localement par petites tranchées et principalement en souterrain par le biais de galeries d'allongement, de travers-bancs et de courtes galeries de prospection. Dans la majorité des cas, les galeries sont relativement étroites (1 à 2 m) pour une hauteur variant de 1,5 à 3 m.

Les colonnes et lentilles minéralisées ont été exploitées par dépilages verticaux à sub-verticaux. Leur largeur varie de 0,5 à 1 m, jusqu'à 2 m dans les zones de renflement de filon. La hauteur des dépilages est comprise entre 5 et 20 m.

Sur la concession de Mésage, il est précisé que l'exploitation se fait par l'utilisation d'une méthode de tailles en gradins renversés en partie remblayées.

4.4 Production

Au vu de l'ancienneté des travaux d'exploitation, peu de données précisant les tonnages extraits ont été retrouvées dans les documents d'archives.

Les quelques données disponibles concernent les concessions de Pierre-Plate, du Vernay, du Van, des Halles, des Ruines, de Pierre-Rousse, de Péreire.

Ces données, représentatives de l'historique d'exploitation, montrent deux périodes distinctes de production à savoir les années 1850/1860 et les années 1900/1910 (Illustration 16).

Ces productions sont à l'image d'exploitations modestes organisées pour répondre à des besoins locaux (tout au plus régionaux).

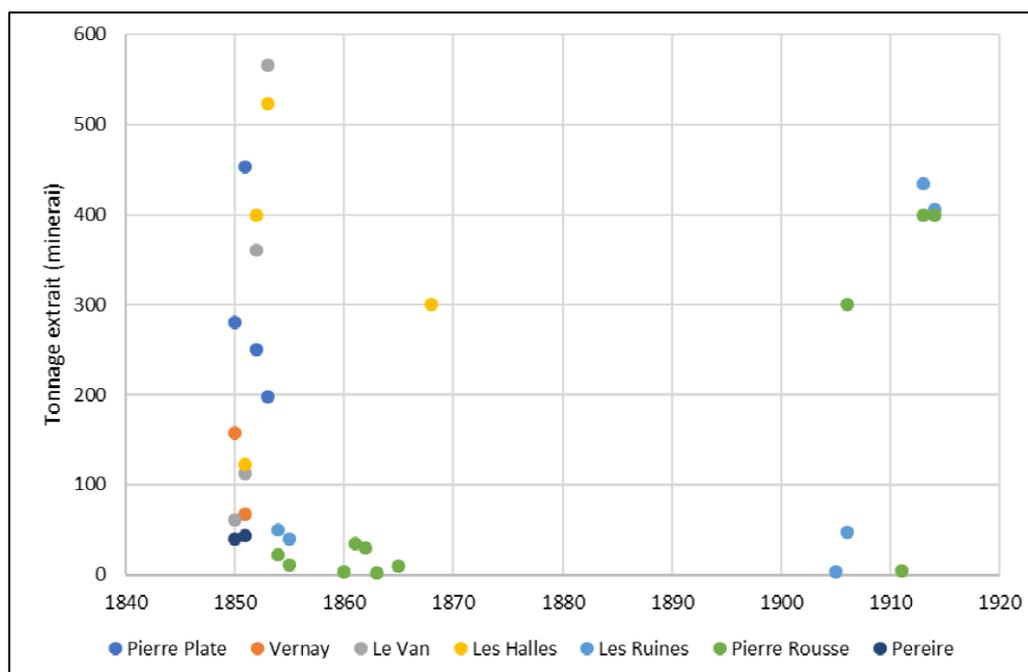


Illustration 16 : Données de productions annuelles disponibles sur quelques-uns des sites miniers étudiés

4.5 État actuel des sites

4.5.1 Ouvrages débouchant au jour

Au total, 78 ouvrages débouchant au jour ont été répertoriés sur l'ensemble des sites étudiés. Il s'agit de 74 entrées de galerie ou de travers-bancs et de 4 puits.

La répartition des ouvrages sur les différents sites d'exploitation est détaillée dans l'illustration 17 et en annexe 1.

Commune	Concession	Matérialisés sur le terrain	Localisés (non retrouvés sur le terrain)	Non localisés	Total
Vaulnaveys-le-Bas	Les Halles	3	2	-	5
	Le Vernay	2	0	-	2
	Le Van	1	3	-	4
	Pierre-Plate	5	-	-	5
Vizille	Pierre-Plate	7	9	-	16
	Pierre-Rousse	0	5	1	6
	Derrière-le-Parc	1	0	-	1
Séchilienne	Les Ruines	3	6	-	10
Saint-Barthélémy-de-Séchilienne	Le Sappey	4	1	-	5
	Saint-Barthélémy-de-Séchilienne	3	1	-	4
Saint-Pierre-de-Mésage	Mésage	2	2	-	4
Laffrey	La Péreire	7	8	-	15
	Laffrey	0	1	1	2
Total		38	38	2	78

Illustration 17 : Répartition des ouvrages par exploitation

Des travaux de mise en sécurité des ouvrages ont été réalisés dans le cadre de la procédure d'arrêt des travaux miniers. Quatre concessions sont concernées par ces travaux :

- ✓ Pierre-Rousse et Pierre-Plate (Montjean) en 2005
- ✓ Sappey en 2005 et 2006 ;
- ✓ Péreire en 2000.

D'après les documents d'archives et les observations de terrain, il est possible de préciser l'état actuel de certains ouvrages (ouverts, fermés, mis en sécurité, etc.). Les informations relatives à ces ODJ sont détaillées dans l'illustration 18 et dans le rapport GEODERIS S2018/024DE [4].

Commune	Titre minier	n° ODJ	Travaux de mise en sécurité	Observation de terrain
Vaulnaveys-le-Bas	Les Halles	ODJ n° 1 (entrée de galerie)	-	Ancienne entrée de galerie (hauteur : 1 m, largeur : 1 m) retrouvée sur le terrain. La galerie de 40 m de longueur (direction N108°E sur les 20 premiers mètres puis N40°E) est creusée dans le rocher. Des travaux souterrains (galeries + dépilages) sont reliés à cette entrée. La dimension moyenne des galeries est : 1,5 m de hauteur et 1 m de largeur.
		ODJ n° 2 (entrée de galerie)		Cet ouvrage est partiellement éboulé. Cet ouvrage est relié à des travaux souterrains. La galerie de 60 m de longueur (direction N130°E puis N80°E) est creusée dans le rocher. La dimension moyenne des galeries est : 1,5 m de hauteur et 1,2 m de largeur.
		ODJ n° 64 (entrée de galerie)		Galerie ouverte. Environ 1 m de large et 0,5 m de hauteur. Cet ouvrage est relié aux travaux d'exploitation.
	Le Vernay	ODJ n° 10 (entrée de galerie)	-	L'accès est partiellement obstrué par des éboulis. L'entrée est représentée par une ouverture de 50 cm de diamètre.
		ODJ n° 11 (entrée de galerie)		Ouvrage ouvert de 1,6 m de hauteur et 1,2 m de largeur. Environ 30 cm d'eau est présente dans cet ouvrage. Cette eau s'écoule vers l'extérieur au niveau de l'ancienne plateforme. Les 15 premiers mètres sont visibles depuis l'entrée.
	Le Van	ODJ n° 9 (entrée de galerie)	-	Ouvrage ouvert de 0,3 m de hauteur et 0,5 m de largeur, en partie masqué par des feuilles et des éboulis. Le site est fouillé par des chercheurs de minéraux.
	Pierre-Plate	ODJ n° 4 (entrée de galerie)	-	Ouvrage ouvert de 1,5 m de hauteur et 1 m de largeur. Cet ouvrage est situé en contrebas d'un chemin forestier. Il est éboulé à une dizaine de mètres. Une petite ouverture permet de voir qu'il se poursuit ensuite.
		ODJ n° 5 (entrée de galerie)		L'accès à cet ouvrage est partiellement obstrué par des éboulis. L'entrée est représentée par une ouverture de 50 cm de hauteur et 1 m de largeur.
		ODJ n° 6 (entrée de galerie)		Ouvrage ouvert de 1,5 m de hauteur et 1,4 m de largeur. La galerie se divise en deux branches à environ 5 m de l'entrée. La branche droite a une longueur de 5 m et celle de gauche de 10 m. La dimension moyenne des galeries est de 1,5 m de hauteur et 2 m de largeur.

Commune	Titre minier	n° ODJ	Travaux de mise en sécurité	Observation de terrain	
		ODJ n° 7 (entrée de galerie)		Ouvrage ouvert de 1 m de hauteur et 1 m de largeur. La galerie, d'orientation N100°E a une longueur d'une dizaine de mètres. La dimension moyenne de la galerie est 1,4 m de hauteur et 1,2 m de largeur.	
		ODJ n° 8 (entrée de galerie)		Ouvrage ouvert de 0,5 m de hauteur et 1 m de largeur.	
Vizille		ODJ n° 20 (galerie Rochesibeau)	Foudroyage de l'entrée de la galerie (6 kg d'explosif)	Ouvrage éboulé.	
		ODJ n° 21 (Galerie Sodin 1)		Ouvrage non observé sur le terrain. La description avant les travaux de mise en sécurité précise qu'il s'agit d'une galerie de 1,5 m de hauteur et 1,5 m de largeur.	
		ODJ n° 25 (galerie Sodin 2)		Ouvrage ouvert. L'ouverture a un diamètre de 70 cm. L'entrée se situe en bordure du dépôt. Il s'agit d'une galerie horizontale de 1 m de hauteur et 1 m de largeur. Cet ouvrage est relié à des travaux souterrains en défilage.	
		ODJ n° 26 (galerie de la petite fosse)		Ouvrage non observé sur le terrain. La description avant les travaux de mise en sécurité précise qu'il s'agit d'une galerie de 1,5 m de hauteur et 1 m de largeur. Elle est horizontale et s'enfonce légèrement au début. Au bout de 15 m, il existe un puits de 15 à 20 m de profondeur.	
		ODJ n° 50 (entrée de galerie)		Ouvrage non observé sur le terrain. La description d'avant les travaux de mise en sécurité précise qu'il s'agit d'une galerie horizontale de 1,5 m de hauteur, 1,5 m de largeur et 10 m de longueur.	
		ODJ n° 22 (Galerie de l'Alauze)		Foudroyage de l'entrée de la galerie (7 kg d'explosif)	Ouvrage non observé sur le terrain. La description avant les travaux de mise en sécurité précise qu'il s'agit d'une galerie de 1 m de hauteur et 1,5 m de largeur. Elle s'enfonce en « zigzag » vers l'ouest en s'élevant légèrement.
			ODJ n° 69 (entrée de galerie)	-	Galerie éboulée en tête, mais rouverte par les spéléologues miniers (présence d'une buse de 60 cm environ). Galerie reliée aux travaux souterrains.
			ODJ n°72 (entrée de galerie)		Galerie ouverte en amont d'une tranchée. L'ouverture mesure 0,5 m de diamètre.
			ODJ n°73 (entrée de galerie)		Galerie fermée par la mise en place d'un réservoir en béton.
	Pierre-Rousse		ODJ n° 43 (travers-banc inférieur)	Foudroyage de l'entrée de la galerie (10 kg d'explosif)	Ouvrage non retrouvé sur le terrain. La description avant les travaux de mise en sécurité précise qu'il s'agit d'un travers-banc horizontal orienté NE. Une petite tranchée servant à évacuer l'exhaure a été creusée devant l'entrée (travaux post-exploitation par visiteurs). Il s'agit d'une galerie horizontale de 1,5 m de hauteur, 1,2 m de largeur et de longueur inconnue.
			ODJ n° 44 (travers-banc intermédiaire)	Foudroyage de l'entrée de la galerie (6 kg d'explosif)	Ouvrage non retrouvé sur le terrain. La description avant les travaux de mise en sécurité précise qu'il s'agit d'un travers-banc horizontal orienté Est, qui s'enfonce suivant

				une forte pente. D'une hauteur de 0,6 m et d'une largeur de 1 m, ce travers-banc mène au bout de 30 m à deux galeries en direction et à des cheminées.
		ODJ n° 47 (entrée de galerie)	Mise en place d'un bouchon béton de 2 m ³ , de deux drains de 10 cm de diamètre (pour l'écoulement) et d'une meurtrière de 10 x 20 cm en partie haute	Ouvrage non retrouvé sur le terrain. La description avant les travaux de mise en sécurité précise qu'il s'agit d'une galerie qui communique avec l'ODJ n°48.
		ODJ n° 49 (entrée de galerie)	Mise en place d'un bouchon béton de 0,5 m ³ , d'un tuyau de 10 cm de diamètre en partie basse et d'une meurtrière de 10 x 30 cm en partie haute	Ouvrage non retrouvé sur le terrain. La description avant les travaux de mise en sécurité précise qu'il s'agit d'un court travers-banc qui communique avec la galerie n°47. Cet ouvrage est relié à un défilage important orienté vers le Sud-Est.
	Derrière-le-Parc	ODJ n° 42 (galerie du Parc)	-	Ouvrage éboulé en tête mais ouvert (ouverture de 0,5 m de diamètre) sur quelques mètres de longueur.
Saint-Pierre-de-Mésage	Mésage	ODJ n° 16 (galerie inférieure)	-	Entrée de galerie obturée par une grille fermée à clé. Le propriétaire organise des visites « sur rendez-vous » ⁶ . Les galeries inférieure et supérieure sont reliées entre elles. Il s'agit d'une galerie de 1,8 m de hauteur et 1,2 m de largeur.
		ODJ n° 19 (entrée de galerie)	-	Ouvrage ouvert relié à des travaux souterrains de type défilage. Entrée de 3 m de hauteur et 1,5 m de largeur. Les travaux ont une hauteur d'environ 6 m, une largeur de 4 m et une longueur de 30 m.
Laffrey	Péreire	ODJ n° 28 (entrée de galerie)	L'obturation de l'effondrement sur galerie a été réalisée en remblais au moyen des matériaux voisins. Il a été mise en œuvre, après remblais, un cône de tassement, un compactage et une finition du remblai en terre végétale. Le volume de l'effondrement à obturer était de 3 m de diamètre et 5 m de profondeur.	Ouvrage non observé sur le terrain.
		ODJ n° 29 (entrée de galerie)	L'accès a été obturé par la mise en place de blocs de pierre et d'un mur en béton armé de 1 m d'épaisseur, ancré dans le rocher. A chacun des accès, il a été réalisé : <ul style="list-style-type: none"> • Une ouverture haute de 30 cm x 13 cm pour permettre le passage des chiroptères ; • Une ouverture basse « en sablier » de 60 cm x 13 cm pour permettre le passage de la faune rampante 	Ouvrage fermé par un mur en pierre. La description avant les travaux de mise en sécurité précise qu'il s'agit d'une galerie de 15 m de longueur, de section assez régulière et relativement saine. La galerie débute par une salle assez large (environ 3,5 m de large pour 4 m de long) qui s'ouvre à 2 m de l'entrée de la galerie. Cette salle se développe sur la gauche de l'axe général. La seconde partie présente une section très régulière (1,8 m de large pour 1,6 m de haut). La partie terminale est partiellement ennoyée (50 cm maximum).
		ODJ n° 30 (entrée de galerie)		Ouvrage fermé par un mur en pierre. La description avant les travaux de mise en sécurité précise que la galerie était colmatée.

⁶ www.minesdemesage.com

			Les travaux ont été complétés par des parements en pierres maçonnées compte tenu de la sensibilité touristique du site.	
		ODJ n° 31 (entrée de galerie)	L'accès a été obturé par la mise en place de blocs de pierre et d'un mur en béton armé de 1 m d'épaisseur, ancré dans le rocher. A chacun des accès, il a été réalisé :	Ouvrage non retrouvé sur le terrain. La description avant les travaux de mise en sécurité précise que la galerie débute par une tranchée largement colmatée. A environ 3 m au début de la tranchée, un effondrement permet d'accéder à la galerie de direction globale NE. L'effondrement mesure 2 m de profondeur et présente un diamètre au sol de 1,5 à 2 m.
		ODJ n° 32 (entrée de galerie)	<ul style="list-style-type: none"> • Une ouverture haute de 30 cm x 13 cm pour permettre le passage des chiroptères ; • Une ouverture basse « en sablier » de 60 cm x 13 cm pour permettre le passage de la faune rampante 	Ouvrage fermé par un mur en pierre. La description avant les travaux de mise en sécurité précise que l'exploitation a formé une chambre d'environ 6 m sur 8 m, s'ouvrant sur 7 m de large. Deux galeries, très proches de la falaise et parallèles à elle, partent de cette chambre, l'une vers le nord et l'autre vers le Sud. Ces deux galeries se développent sur environ 7 m de long avant de sortir au jour. La galerie nord a une section importante (environ 3 m de large pour 1,5 m de haut) alors que la galerie sud-est présente des dimensions plus faibles (1,8 m de large pour 0,8 m de haut). La salle est fermée par un mur équipée d'une porte. Derrière les deux piliers de soutènement de la chambre, la salle se développe comme une sorte de galerie. <u>Remarque</u> : d'autres galeries et puits de recherche sont mentionnés dans les environs immédiats, mais ils n'ont pas été retrouvés.
		ODJ n° 33 (entrée de galerie)		Ouvrage fermé par un mur en pierre. La description avant les travaux de mise en sécurité précise qu'il s'agit d'une galerie de 25 m de long présentant une section régulière (1,5 m de large et 1,8 m de haut).
		ODJ n° 36 (entrée de galerie)		Ouvrage fermé par un mur en pierre. La description avant les travaux de mise en sécurité précise qu'il s'agit d'une galerie de faible longueur (6 m de long). Dans la première partie, la paroi droite est en partie effondrée. La partie centrale est plus haute que le reste de la galerie (environ 2,5 m de haut). La partie terminale est de section régulière, bien conservée (environ 80 cm de large pour 1,5 m de haut). La fin de la galerie est constituée par un front de taille.
		ODJ n° 37 (entrée de galerie)		Amorce de galerie (1,5 m de hauteur / 1,5 m de largeur / 5 m de longueur). Elle est située à l'entrée du village de Laffrey.
Saint- Barthélémy- de- Séchillienne	Le Sappey	ODJ n° 12 (puits)	Bouchon béton sur coffrage de 7 m ² + bouchon d'épaisseur supérieure à 1 m. un volume de 8 m ³ de béton a été déversé.	Plate-forme observée sur le terrain. La description avant les travaux de mise en sécurité précise qu'il s'agit d'un puits qui comporte encore son boisage. Il semble assez profond. Des galeries semblent partir des côtés. Le diamètre est de 3 m pour une hauteur de 15 m (archives).
		ODJ n° 14 (puits)	Bouchon béton sur coffrage de 12 m ² + bouchon d'épaisseur supérieure à 1 m. un volume de 18 m ³ de béton a été déversé.	Plateforme observée sur le terrain. La description avant les travaux de mise en sécurité précise qu'il s'agit d'un puits qui comporte encore son boisage. Une galerie pourrait avoir été tracée au fond du puits. Le diamètre est de 2 m pour une hauteur de 8 m (archives).
		ODJ n° 15	Foudroyage de l'entrée	Ouvrage laissant apparaître une ouverture

		(travers-banc)	de la galerie (9 kg d'explosif)	de 30 cm. La description avant les travaux de mise en sécurité précise qu'il s'agit d'une galerie de 1,5 m de haut et 1 m de large pour 23 m de longueur (archives). L'entrée est creusée au rocher.
		ODJ n° 55 (entrée de galerie)	Foudroyage de l'entrée de la galerie (6 kg d'explosif)	Ouvrage non observé sur le terrain. Seule une dépression dans le coteau est visible.
	Saint- Barthélémy- de- Séchillienne	ODJ n° 38 (galerie inférieure de recherche)	-	Cette entrée est partiellement obstruée par des éboulis. L'entrée est représentée par une ouverture de 50 cm de diamètre.
		ODJ n° 39 (galerie d'exploitation)	-	Ouvrage ouverte de 1 m de hauteur et 0,5 m de largeur. L'accès est partiellement obstrué par des éboulis et des feuilles. La galerie est ennoyée sur plusieurs centimètres de hauteur.

Illustration 18 : Détails des ODJ matérialisés et/ou mis en sécurité

4.5.2 Travaux miniers

4.5.2.1 Travaux miniers avérés

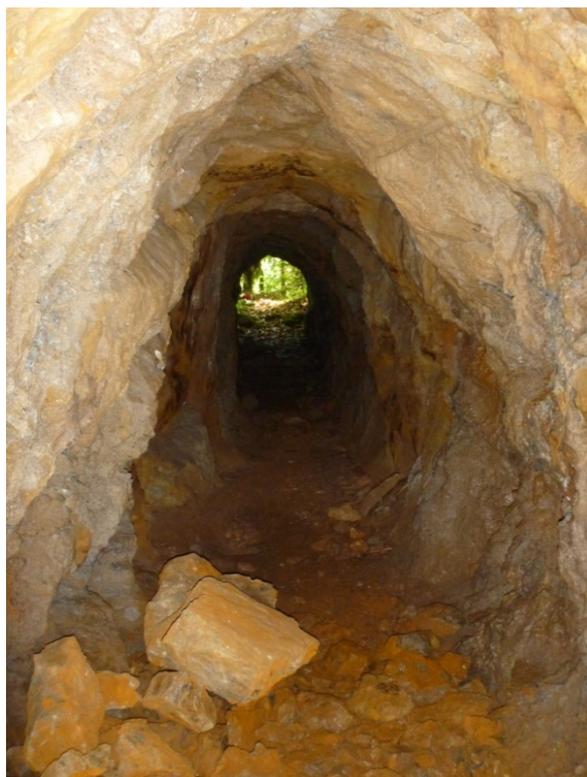
- Travaux miniers visités

Les anciennes exploitations sont situées pour la plupart en forêt. Leur accès est parfois difficile et très éloigné des chemins. Les traces de fouille visibles sur l'ensemble des sites révèlent que les minéraux sont relativement prisés. Les galeries de recherche ou d'accès aux travaux miniers sont parfois ouvertes. Même si certaines d'entre elles ont été traitées, il n'est pas rare que de petites ouvertures persistent.

Dans le cadre de la présente étude, seules quelques zones de travaux souterrains ont été inspectées. En effet, la présence d'eau, l'accès limité (ouverture < 1 m) et la présence de blocs dans certaines galeries n'ont pas permis de toutes les inspecter (Photos 1 à 8).

Les galeries inspectées sont les suivantes :

- ODJ n° 1, ODJ n° 2, ODJ n° 64 sur la concession des Halles, commune de Vaulnaveys-le-Bas. Ces ouvrages sont relié à des travaux souterrains relativement étendus de type chambre de dépilage (Photos 1 et 2).



Photos 1 et 2 : Travaux de défilage et galerie observés sur la concession des Halles, depuis les ODJ n°1, n°2 et n°64

- ODJ n° 16 sur la concession de Mésage, commune de Saint-Pierre-de-Mésage. Cette galerie est visitable sur demande auprès du propriétaire (accès fermé par grille à clé). Les visites au sein des travaux en défilage (Photo 3) sont « encadrées » par un spéléologue ; l'entrée dans la mine se fait par le désordre D19, la sortie par l'ODJ n° 16 (Photos 4 et 5). La galerie donne aussi accès à une petite galerie, objet de grattages, par la propriétaire.



Photo 3 : Travaux de la mine de Mésage (extraite du site internet www.minedemesage.com)



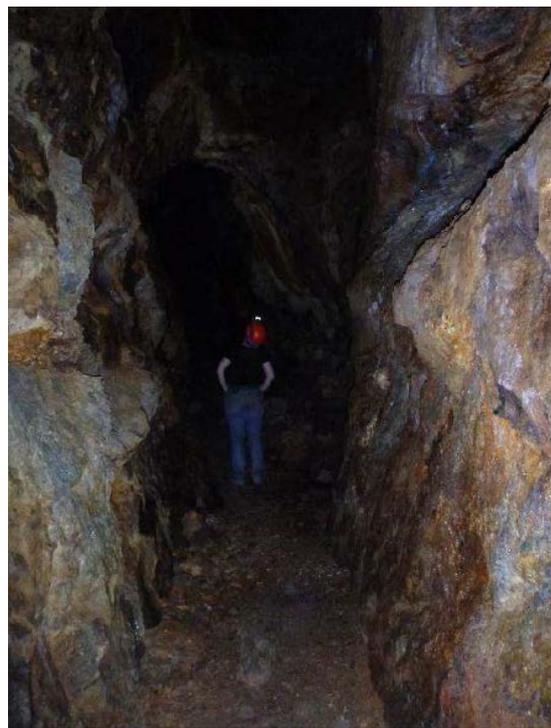
Photos 4 et 5 : Travaux de dépilage observés sur la concession de Mésage depuis l'ODJ n° 16 et le désordre D19

- ODJ n° 19 sur la concession de Mésage, commune de Saint-Pierre-de-Mésage. Cet ouvrage est relié à de petits travaux de dépilage. Aucun plan n'a été retrouvé en archives concernant ces travaux (Photo 6).



Photo 6 : Travaux en dépilage observés sur la concession de Mésage depuis l'ODJ n° 19

- ODJ n° 25 sur la concession de Pierre-Plate, commune de Vizille. Cet ouvrage est relié à des travaux souterrains relativement étendus de type dépilage (Photos 7 et 8).



Photos 7 et 8 : Travaux en dépilages observés sur la concession de Pierre-Plate depuis l'ODJ n° 25

- Travaux miniers non visités

La cartographie des zones de travaux dépend principalement des plans d'archives géoréférencés ainsi que des descriptions de travaux retrouvées dans les archives (PV de visites, récapitulatifs d'exploitation ou procédure d'arrêt des travaux) qui ne concernent qu'une faible part des travaux recensés.

Notons que certains travaux en lien avec la concession des Ruines sont accessibles depuis les ODJ n°52, n°53 et n°75. Ces travaux n'ont pas été visités car la zone est interdite au public à cause des risques d'éboulement en lien avec le glissement de Séchillienne.

4.5.2.2 Zones potentiellement affectées par des travaux miniers

Très peu de plans ont été retrouvés dans les archives sur l'ensemble des concessions étudiées. Aussi, plusieurs zones potentiellement affectées par des travaux miniers ont été définies. Les contours de ces zones, détaillées ci-après, sont issus de la description des travaux miniers, disponibles dans les archives et, pour certains sites, de la description des travaux souterrains avant la mise en sécurité des ouvrages. Les zones suivantes ont été retenues :

- Concession du Vernay – commune de Vaulnaveys-le-Bas : il est précisé que la galerie inférieure (ODJ n°10) atteint le filon après 16 m et qu'elle est prolongée de chaque côté suivant la direction. Sur la droite, la galerie est interrompue au bout de 6-7 m et sur la gauche, la galerie est plus longue. En l'absence de données plus précises, une zone potentiellement affectée par des travaux miniers d'une longueur forfaitaire de 30 m a été tracée. La largeur de la galerie est retenue identique à celle observée à l'entrée de celle-ci.
- Concession du Van – commune de Vaulnaveys-le-Bas : les archives précisent la présence de zones éboulées et de quelques excavations à ciel ouvert, relativement profondes, au niveau des affleurements. Afin de tenir compte de ces données et des nombreuses excavations observées sur le terrain, une zone potentiellement affectée par des travaux miniers a été cartographiée au niveau des affleurements. Le tracé englobe l'ensemble des grattages observés sur ce secteur, soit une enveloppe d'environ 15 m de large et 160 m de long, englobant ainsi les travaux avérés au sud-ouest.
- Concession de Derrière-le-Parc – commune de Vizille: les archives précisent une zone d'exploitation entre deux galeries de niveau dont la plus basse (galerie d'écoulement) a une longueur de 130 m. Le seul plan retrouvé permet de localiser quelques zones défilées et quelques grattages. En l'absence d'informations plus précises sur ce secteur, une zone potentiellement affectée par des travaux miniers a été cartographiée. Les contours de cette zone tiennent compte des tracés sur plan et des données d'archives concernant le travers-banc (ODJ n°42). Une marge d'incertitude de 10 m liée au plan a été conservée de part et d'autre des travaux reportés sur celui-ci et dont la longueur coïncide avec celle du travers-banc.
- Concession de Pierre-Plate – communes de Vizille et Vaulnaveys-le-Bas: Une zone potentiellement affectée par des travaux miniers a été cartographiée considérant les descriptions des spéléologues locaux depuis l'ODJ n°69. En effet, cette galerie communique avec les travaux supérieurs. Les contours de cette zone tiennent compte de la largeur de la tranchée et des défilages auxquels s'ajoute l'incertitude de localisation du plan.

Plusieurs galeries ont été observées hors des limites de la concession sur la commune de Vaulnaveys-le-Bas. Néanmoins, aucun plan n'a été retrouvé en archives.

Une zone potentiellement affectée par des travaux miniers a été cartographiée sur les galeries qui n'ont pas pu être visitées. Le tracé de ces zones est basé sur l'orientation (observé sur les premiers mètres) et la longueur des galeries observées aux alentours. Aussi, des galeries de 10 m de longueur ont été tracées pour les ODJ n° 4, n° 5 et n° 8. Une extension forfaitaire de 10 m a été tracée pour tenir compte des observations indiquant un possible prolongement de la galerie derrière la zone éboulée. En l'absence d'information sur l'orientation de la galerie, l'extension est tracée en arc de cercle à l'extrémité de celle-ci.

- Concession de Pierre-Rousse – commune de Vizille : Il est mentionné dans les archives l'existence d'un travers-banc (ODJ n° 77), non localisé, de 82 m de longueur et d'une exploitation par dépilage d'une poche de minerai entre les niveaux 695 et 610. En l'absence de plan, une zone potentiellement affectée par des travaux miniers a été cartographiée. Ses contours ont été définis en tenant compte de la longueur du travers-banc et du tracé du filon reporté sur le plan des autres travaux et dont les cotes coïncident. Le travers-banc a été positionné sous le filon de façon analogue aux autres travers-bancs. L'incertitude du plan localisant le filon a été utilisée pour la cartographie de la zone.
- Concession du Sappey – commune de Saint-Barthélémy-de-Séchilienne : aucun plan ni ouvrage n'a été retrouvé sur ce site. Aussi plusieurs zones potentiellement affectées par des travaux miniers ont été cartographiées à partir de données d'archives et des descriptions de travaux reportées dans le rapport de visite et d'évaluation des risques [22]. Ce rapport précise que des galeries semblent partir des deux puits. En l'absence d'information sur l'orientation et la longueur de ces galeries, une zone forfaitaire de 50 m de diamètre autour de chaque puits a été tracée. Cette valeur de 50 m a été définie pour tenir compte des dépôts observés autour des puits. Aucune information n'a été retrouvée sur l'ODJ n° 55 (deuxième travers-banc foudroyé). Aussi, une galerie parallèle à l'ODJ n° 15 et rejoignant la zone précédemment décrite a été cartographiée.
- Concession de la Péreire – commune de Laffrey : de nombreux plans d'exploitation sont disponibles suite à la visite des travaux réalisée pour la conception du dossier d'arrêt des travaux. Seuls quelques secteurs non visités (éboulés) nécessitent la cartographie de zones potentiellement affectées par des travaux miniers :
 - ODJ n° 31 et ODJ n° 61 : pour ces deux galeries, seule la direction est connue. Forfaitairement, deux zones potentiellement affectées par des travaux miniers ont été cartographiées. Le tracé correspond à deux galeries de 50 m de longueur ;
 - ODJ n° 28 : une zone potentiellement affectée par des travaux miniers a été tracée pour tenir compte des données d'archives [15], indiquant la présence d'une galerie suite à l'apparition d'un effondrement. L'entrée de la galerie a été positionnée en considérant la topographie et la profondeur de la galerie au niveau de l'effondrement.

4.5.2.3 Indice de travaux

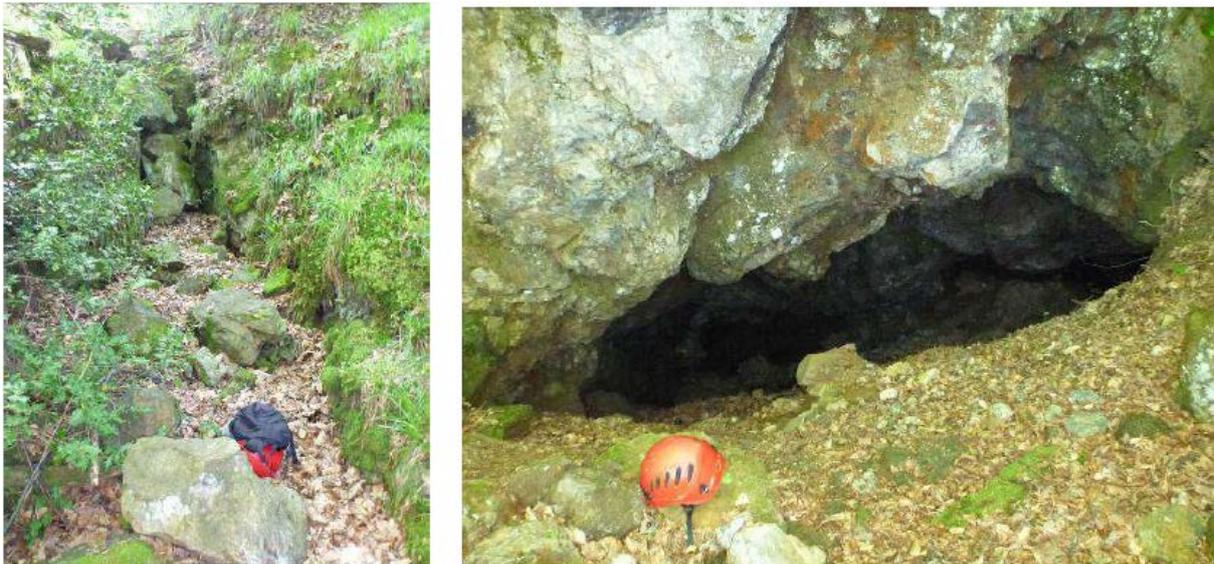
Sur la concession de Laffrey, aucun plan de travaux miniers n'a été retrouvé. Il est néanmoins précisé dans les documents d'archives, la réalisation d'un travers-banc est-ouest (ODJ n°78), d'une tranchée ouverte de 370 m de long dans son prolongement et d'une galerie parallèle à la première ayant recoupé la couche supérieure. Les seules données de localisation ont été consultées sur le site internet www.patrimoinedudauphine.fr dans lequel est mentionnée la présence de tranchées et d'un dépôt contenant des morceaux d'anthracite. Sans plus de précision, seul un indice de travaux a été reporté sur les cartographies.

4.5.2.4 Travaux à ciel ouvert

Les travaux à ciel ouvert sont très limités et correspondent généralement à des tranchées situées en amont des entrées de galeries ou à des grattages localisés au niveau des affleurements.

Dans le premier cas, il s'agit d'excavations talutées d'une dizaine de mètres de longueur pour 1 à 2 m de largeur environ (Photo 9). La profondeur de ces tranchées est variable mais principalement de 2 à 3 m.

Dans le second cas, il s'agit de fouille de 2 à 5 m de longueur pour 1 m de largeur environ et dont la profondeur est inférieure à 3 m (Photo 10).



Photos 9 et 10 : Exemple d'une tranchée à gauche (concession de Pierre-Plate) et d'un grattage à droite (concession du Van)

4.5.3 Dépôts miniers

Les investigations de terrains et la consultation des archives ont permis d'identifier 22 dépôts sur l'ensemble des concessions étudiées.

Les anciennes exploitations étant situées principalement en forêt, les dépôts miniers sont pour la plupart partiellement voire complètement végétalisés. Seul l'un d'entre eux est non végétalisé car récent du fait de la recherche de minéraux en cours par le propriétaire du site (Mésage).

La topographie étant relativement marquée, les pentes des dépôts sont en moyenne de l'ordre de 20° à 30°, voire 35 à 45° pour certains (Annexe 1).

En général, ces dépôts épousent la topographie, laissant s'écouler les matériaux fins le long des pentes. Leur épaisseur est donc relativement faible (quelques mètres). Les surfaces importantes des dépôts ne sont pas forcément révélatrices de volumes considérables.

La granulométrie des dépôts miniers est pour l'ensemble homogène, variant de quelques millimètres à quelques centimètres.

Sur l'ensemble des dépôts observés sur le terrain, la pente sur laquelle les matériaux ont été déversés (en lien avec la pente de leurs flancs) apparaît comme un critère de distinction. Aussi, trois configurations ont été retenues :

- Configuration 1 : les dépôts dont la pente est inférieure à 20° (DP1, Dp9, Dp12, Dp14 et Dp16) ;
- Configuration 2 : les dépôts dont la pente est de l'ordre de 25° à 30° (Dp2, Dp3, Dp5, Dp7, Dp8, Dp10, Dp15, Dp19, Dp22) ;
- Configuration 3 : les dépôts pentés à 35° voire plus (Dp4, Dp6, Dp11, Dp13, Dp17, Dp20, Dp21).

Notons que le dépôt Dp18 sur le secteur des Ruines, commune de Séchilienne n'a pas été classé car nous avons trop peu d'informations le concernant. Il est uniquement reporté sur un plan minier retrouvé en archive. Aucun aléa ne sera évalué sur ce dépôt.

4.5.4 Désordres observés en surface

Une vingtaine d'effondrements localisés ont été répertoriés, notamment sur les secteurs où les travaux miniers sont encore ouverts. Ces désordres sont pour la plupart des cas, la conséquence de l'effondrement de galeries peu profondes (à proximité des entrées) ou de l'effondrement de tête de dépilages menés trop proche de la surface.

La localisation de l'ensemble des désordres provient principalement des observations de terrain. Six d'entre eux (D17, D18, D22, D23, D24, D26) sont issus de données d'archives.

Les caractéristiques de ces désordres sont détaillées en annexe 1.

4.5.5 Installations de surface

En raison de l'ancienneté des travaux, aucune installation de surface liée aux anciennes exploitations n'a été retrouvée sur les différents sites. Seuls des ruines de bâtiments à proximité d'anciennes galeries ont été observées.

4.5.6 Gaz de mine et feux souterrains

La synthèse des différents documents d'archives n'a pas permis d'identifier d'éventuels accidents relatifs à des incendies qui se seraient déclarés sur les différents sites ou encore à des émanations de gaz toxiques pendant ou après les périodes d'exploitation. Aucun classement relatif au grisou des mines de Laffrey et de Saint-Barthélémy-de-Séchilienne n'a été retrouvé.

4.5.7 Eléments environnementaux

Plusieurs galeries ont été observées en eau. Toutefois, aucune donnée sur d'éventuels suivis environnementaux n'a été retrouvée dans les documents d'archives. L'université de Franche-Comté, qui travaille sur le glissement de Séchilienne, pourrait fournir des données sur les eaux de la galerie n° 53 (travers-banc G670).

Le principal impact potentiel est classiquement dû à une minéralisation élevée de l'eau issue des travaux avec comme traceur typique les sulfates. En outre, les dépôts et les filons métalliques exploités contiennent une quantité parfois importante de plomb et d'autres métaux lourds, ainsi que de la pyrite localement associée aux minerais exploités.

4.6 Cartographie informative

4.6.1 Système d'information géographique

Toutes les informations recueillies ont été compilées afin de constituer le SIG permettant d'élaborer la carte informative. Les données sont projetés en coordonnées Lambert 93 et se composent de plusieurs couches cartographiques :

- BD ORTHO[®] de l'IGN ;
- SCAN 25[®] de l'IGN ;
- limites des communes ;
- limites des titres miniers ;
- emprise des travaux miniers souterrains, des galeries isolées et des zones potentiellement affectées par des travaux miniers;
- ouvrages débouchant au jour (ODJ) ;
- désordres relevés sur le terrain ;
- dépôts miniers ;
- indices de travaux miniers ;
- exhaustes ;
- tranchées et fouilles liées aux anciennes exploitations.

4.6.2 Géoréférencement et représentation des travaux miniers avérés

Les plans pertinents et les points relevés au dGPS lors de l'enquête de terrain ont fait l'objet d'un géoréférencement afin d'être intégrés au SIG sous le logiciel MapInfo®. Les ouvrages relevés aux dGPS ainsi que les repères visuels (angles de maison, routes notamment) ont été utilisés comme points de calage dans le but de réduire au minimum l'incertitude de localisation de chaque plan de travaux. Quarante-huit plans de travaux ont été géoréférencés (Annexe 3). Les enveloppes de travaux ont ensuite été digitalisées.

4.6.3 Incertitudes de localisation et nomination des ouvrages

Au total, 78⁷ ouvrages débouchant au jour et 28 désordres ont été répertoriés. Les orifices positionnés ont été nommés de la manière suivante :

- « n » pour les ouvrages débouchant en surface, « n » étant un numéro « compteur » ;
- « Dn » pour les désordres, « n » étant un numéro « compteur » ;
- « Dpn » pour les ouvrages de dépôt, « n » étant un numéro « compteur ».

Vingt-deux dépôts miniers (ou de zone de dépôts) ont été relevés sur les plans consultés et lors des visites sur site. Pour les dépôts plus conséquents, l'emprise a été tracée à partir de levés dGPS effectués sur le terrain et à partir du fond orthophotoplan (après confirmation des emprises par les visites de terrain).

⁷ Les ODJ n° 77 et ODJ n° 78 non localisés, qui n'ont pu être reportés sur les cartographies ne sont pas comptés

✓ Incertitude sur la position des ouvrages et des désordres

Pour chaque ouvrage ou désordre positionné, une incertitude de localisation a pu être évaluée. Cette incertitude atteint 50 m pour les ouvrages positionnés à l'aide d'anciens plans miniers et 3 à 7 m pour les ouvrages ou désordres levés au dGPS sur le terrain.

✓ Incertitude sur la localisation des travaux miniers

L'incertitude globale sur la localisation des travaux miniers issus de plans de mines est la somme des incertitudes suivantes :

- l'incertitude ***intrinsèque au plan d'archive*** : elle est liée à l'imprécision du contour ou à la représentation des zones de travaux reportées sur le plan, mais aussi à l'échelle initiale du plan. 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***, qui est fonction du moyen de reproduction employé pour l'étude. Par exemple, photographier un plan engendrera une incertitude plus grande que de le scanner ;
- l'incertitude ***liée au géoréférencement du plan***, c'est à dire à l'opération de calage du plan par rapport au support cartographique. L'incertitude des points de repère communs au plan et au support a notamment une grande importance. La répartition et le nombre de points de calage conditionnent aussi fortement cette incertitude, tout comme pour l'incertitude intrinsèque du plan, des points de calages alignés et non répartis uniformément sur le plan engendrent une incertitude plus importante sur les secteurs éloignés des points de calage ;
- enfin l'incertitude ***liée à la précision même du support cartographique*** (Scan 25[®], BD ORTHO[®] ...). Ainsi l'incertitude correspondant à la BD ORTHO[®] de l'IGN est couramment estimée à 3 m.

Pour ce qui concerne la présente étude, l'incertitude globale des travaux digitalisés à partir de plans calés est principalement liée aux incertitudes intrinsèques et de géoréférencement des plans.

L'incertitude de calage des plans est précisée en annexe 3.

Les indications concernant le tracé des zones potentiellement affectées par des travaux miniers sont consignées au point 4.5.2.2.

5 PHASE D'ÉVALUATION DES ALEAS

5.1 Identification des aléas retenus et écartés

Les informations synthétisées dans ce rapport nous permettent d'identifier les différents aléas mouvements de terrains qui sont retenus pour la deuxième phase de l'étude : l'analyse détaillée des aléas.

Cette évaluation a été menée sur la base du guide méthodologique [1] et de la note GEODERIS [2].

5.1.1 Aléas écartés

Les aléas **effondrement généralisé** et **affaissement progressif** n'ont pas été retenus dans le cadre de la présente étude compte-tenu des caractéristiques des travaux souterrains (travaux filoniens de faibles extensions latérales).

5.1.2 Aléas retenus

Les seuls aléas de type « mouvements de terrain » prévisibles identifiés sur le secteur d'étude sont l'« **effondrement localisé** », le « **tassement** » et le « **glissement superficiel** ». L'aléa « **échauffement sur dépôts houillers** » a aussi été retenu.

5.1.2.1 Effondrement localisé

Un effondrement localisé se caractérise par l'apparition soudaine en surface d'un cratère d'effondrement dont l'extension horizontale (diamètre) varie généralement de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres (Illustration 19). La profondeur du cratère dépend principalement de la profondeur et des dimensions des travaux souterrains.

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

✓ **Les puits et descenderies sub-verticales**

L'effondrement localisé est généré par la mobilisation des remblais au sein de la colonne de l'ouvrage et/ou la rupture de la tête de l'ouvrage. Dans le cadre de la présente étude, cet aléa est à évaluer pour les puits.

✓ **Les galeries isolées et/ou les zones de travaux situées à faible profondeur**

Sur l'ensemble des sites étudiés, des travaux ont été menés à faible profondeur. Ces travaux sont principalement représentés par des galeries isolées. Néanmoins, des travaux de défilage ont également été réalisés. Comme le montrent les désordres observés sur le terrain et les travaux visités, ils sont parfois proches de la surface. Dans ce cas, une rupture du pilier couronne peut se produire. L'effondrement localisé est donc retenu à l'aplomb des galeries isolées et des travaux de défilage situés à faible profondeur.

✓ **Les zones potentiellement affectées par des travaux miniers**

Il s'agit de travaux dont les caractéristiques sont très mal connues ou pour lesquels la localisation n'est pas clairement identifiée. Dans le cas présent, plus d'une dizaine de zones de ce type ont été définies.

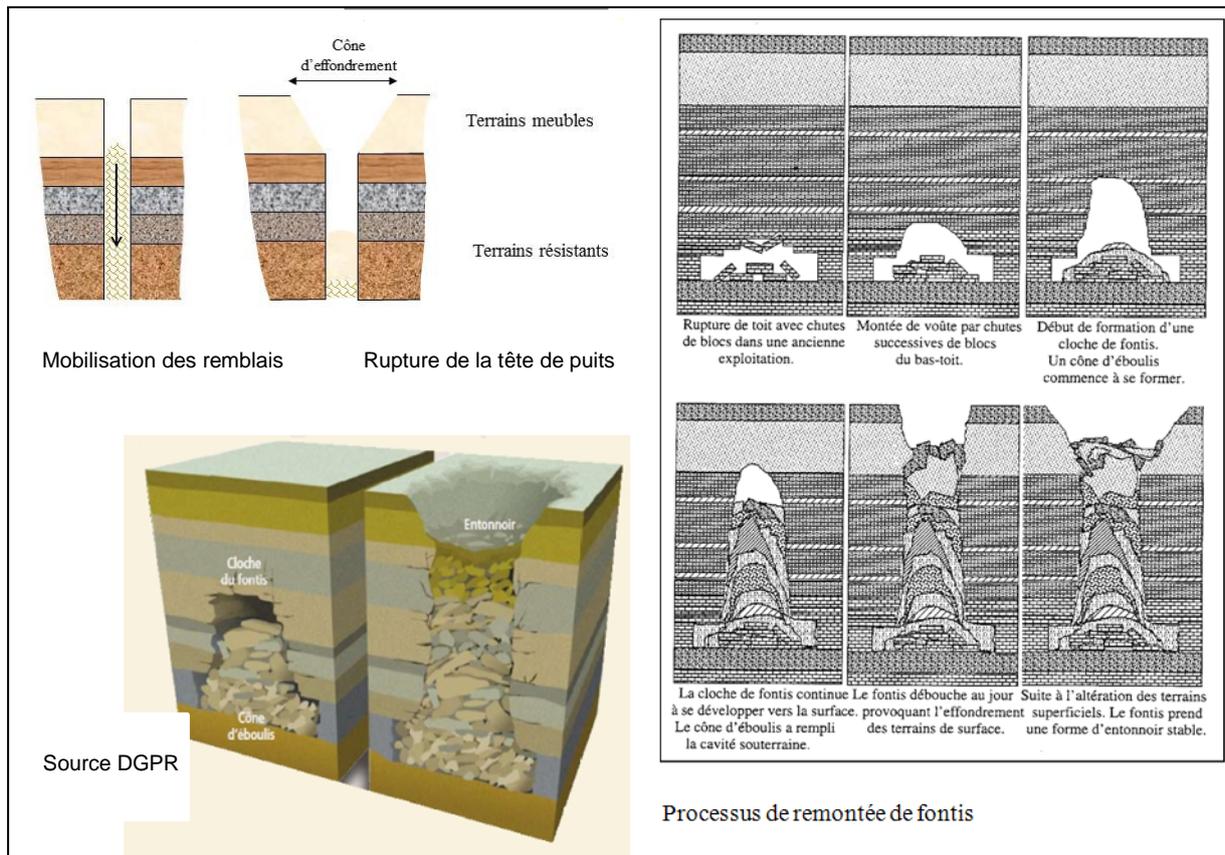


Illustration 19 : Schématisations des processus à l'origine des effondrements localisés

5.1.2.2 Tassement

Le phénomène de tassement se manifeste par la réduction de volume d'une couche de matériaux, du fait notamment du réarrangement des particules qui la constitue et de la diminution de sa porosité. Ce phénomène peut se déclencher sous l'action de perturbations extérieures (application d'une surcharge, battement de nappe d'eau, sollicitations vibratoires, ...) ou sous l'effet du poids des terrains.

Dans le cadre de l'après-mine, on parle de tassement lorsque les mouvements du sol ne résultent pas de l'extraction du minerai (et donc de la création de vides souterrains) mais s'expliquent par la compaction d'un massif meuble (amas de matériaux granulaires) ou affecté indirectement par les travaux souterrains (terrains foudroyés, effondrés, ...)

Nous considérons que toutes les zones de dépôts observées peuvent être soumises à ce phénomène.

Remarque : au-dessus des travaux miniers les plus superficiels, il pourrait être envisagé un aléa tassement, mais nous verrons que ces zones sont déjà couvertes par l'aléa effondrement localisé majorant. L'aléa tassement sur travaux souterrains n'est donc pas cartographié.

5.1.2.3 Glissements superficiel et profond

Les glissements, qu'ils soient superficiels ou profonds, constituent le type de désordre le plus couramment observé le long des flancs des ouvrages de dépôts ou des versants de découvertes creusées en roche meuble.

Les **mouvements superficiels** sont généralement lents et mettent en jeu des volumes de matériaux restreints (quelques dizaines de m³). Ils prennent principalement la forme de glissements pelliculaires ou de rigoles de ravinement, parfois profondes, avec pour conséquence l'épandage de matériau en pied. Si les éboulis ne sont pas remaniés, la configuration redevient stable et l'instabilité cesse.

Les **mouvements profonds** résultent du mouvement d'une masse de terrain le long d'une zone de rupture définie par une surface continue (dont la forme peut être circulaire, plane ou quelconque) et dont la vitesse de déplacement, en phase critique, varie fréquemment de quelques millimètres à quelques mètres par heure. Ce type de phénomène est susceptible d'affecter aussi bien les ouvrages de dépôts que les flancs de découvertes creusées en massif de roche tendre.

Les volumes concernés, qui peuvent s'avérer importants (plusieurs centaines de m³), se répandent vers l'aval sous forme de cônes d'épandage et peuvent être à l'origine de la dégradation des éventuels bâtis et ouvrages situés en pied.

Trois configurations de dépôts ont été observées sur le secteur d'étude :

- les dépôts miniers dont la pente est inférieure à 30° (configurations 1 et 2). Ces dépôts sont pour la plupart végétalisés et ne présentent aucun indice de glissement superficiel ou profond.
- les dépôts miniers dont la pente est estimée à plus de 35° (configuration 3). Ces dépôts, partiellement végétalisés, présentent pour la plupart des traces de ravinement assimilable à des glissements superficiels.

L'aléa glissement superficiel sera donc évalué sur la configuration 3. Les aléas glissements superficiel et profond sont écartés sur les dépôts de configurations 1 et 2. L'aléa glissement profond est écarté sur les dépôts de configuration 3.

5.2 Evaluation de l'aléa effondrement localisé

5.2.1 Zone d'altération superficielle

La zone d'altération superficielle correspond aux terrains à très faible cohésion et donc facilement mobilisables, susceptibles d'être immédiatement affectés par une instabilité. L'épaisseur de la zone d'altération superficielle est un paramètre déterminant pour les dimensions des désordres potentiels, et donc pour l'estimation de l'intensité de l'aléa effondrement localisé.

Aucune donnée disponible ne permet de caractériser l'épaisseur des terrains déconsolidés de surface. Sur la base des observations de terrains, une valeur forfaitaire de **1 m** sera retenue sur l'ensemble du secteur d'étude situé en région montagneuse où la roche encaissante (roche métamorphique ou calcaire) est relativement compétente et généralement sub-affleurante. Cette valeur retenue est associée à une marge d'influence du phénomène d'effondrement localisé de 1 m avec un angle de talus de 45°.

5.2.2 Effondrement localisé lié aux puits

La phase informative a permis de recenser quatre puits sur l'ensemble du secteur étudié. Parmi eux, deux ont fait l'objet de mises en sécurité par la pose d'un bouchon béton d'environ 1 m d'épaisseur sur un coffrage de 7 m² pour le premier (ODJ n° 12) et 12 m² pour le second (ODJ n° 14). Ces traitements, en l'absence de précision de calcul de dimensionnement et d'inspection périodique, ne peuvent pas être considérés comme pérennes.

A noter que ces deux puits, peu profonds (respectivement 15 m et 8 m de profondeur) et dont le revêtement est en bois, ne possèdent pas de recette autre que la base du puits d'où partent plusieurs galeries.

Concernant les deux autres puits, les données d'archives ne fournissent aucune précision sur leurs caractéristiques et leur traitement. Néanmoins, en considérant l'ancienneté et les caractéristiques des travaux situés à proximité (faible profondeur, extension limitée notamment), on peut s'attendre à des puits peu profonds (une dizaine de mètres maximum) donnant éventuellement accès à un niveau de recette.

5.2.2.1 Phénomènes redoutés

Deux mécanismes sont a priori envisageables (Illustration 20) : la mobilisation des remblais au sein de la colonne du puits et la rupture de la tête du puits [2]. Ces deux mécanismes, couplés ou non, peuvent générer un effondrement localisé en surface centré sur le puits et de forme circulaire.

- Mobilisation des remblais au sein de la colonne du puits

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

- Rupture de la tête de puits

Pour les puits miniers dont la partie sommitale n'est pas remblayée, dont les remblais ont débouillé ou dont la présence d'un vide au sein de la colonne existe, le phénomène qui peut se produire est la rupture du revêtement ou de la structure de maintien / fermeture mise en place en tête de l'ouvrage. Les conséquences d'un tel phénomène sont comparables à celle d'un effondrement localisé.

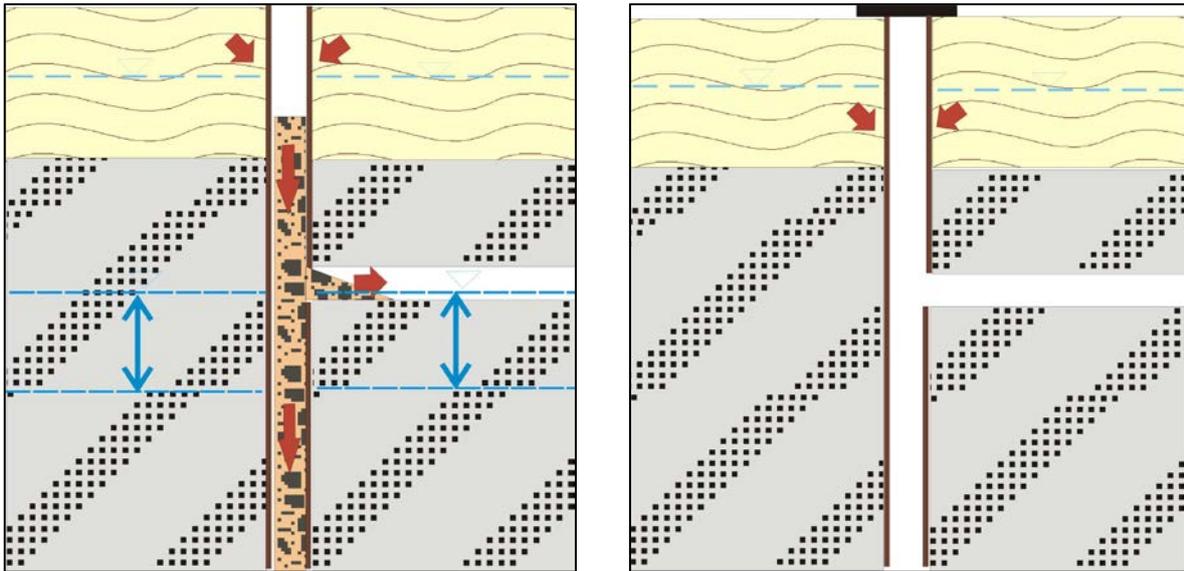


Illustration 20 : Schémas illustrant la mobilisation des remblais (à gauche) et la rupture du revêtement (à droite) d'un puits

5.2.2.2 Evaluation de la prédisposition

La prédisposition à l'effondrement localisé des puits est évaluée en fonction des désordres constatés ou observés, du mode de traitement et des configurations géométriques des ouvrages. Notamment, les désordres sont liés au volume disponible au sein de la colonne des puits et à la possibilité d'écoulement des matériaux dans les galeries reliées à l'ouvrage.

La remontée des eaux ou le battement de la nappe étant les phases les plus critiques pour la mobilisation des remblais au sein de la colonne des puits, un puits remblayé sera considéré comme plus sensible si le niveau d'eau n'est pas stabilisé. Sur l'ensemble des secteurs étudiés, la situation hydrogéologique est actuellement stabilisée et n'influencera donc pas fondamentalement l'évaluation de l'aléa.

Les quatre puits recensés étant très peu profonds avec une seule recette au fond du puits, la prédisposition est évaluée à **peu sensible**.

5.2.2.3 Evaluation de l'intensité

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

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

Les deux puits connus et mis en sécurité ont des diamètres respectifs de 2 m (ODJ n° 14) et 3 m (ODJ n° 12). On peut supposer que les deux autres puits dont les données sont inexistantes ont un diamètre qui n'excède pas ces valeurs.

En considérant ces dimensions et l'épaisseur de la zone d'altération superficielle de 1 m, les effondrements localisés associés auront des diamètres compris entre 4 et 5 m soit une intensité **modérée**.

5.2.2.4 Evaluation du niveau d'aléa

Par croisement de la prédisposition avec l'intensité (Illustration 2), nous avons retenu un aléa effondrement localisé de niveau **faible** pour les quatre puits recensés.

5.2.3 Effondrement localisé lié aux galeries isolées

5.2.3.1 Phénomènes redoutés

L'effondrement localisé lié aux galeries peu profondes est causé principalement par l'éboulement de leur toit. Le terme de fontis s'utilise également pour ce type de phénomène (Illustration 21).

Lorsque la voûte initiée en profondeur ne se stabilise pas mécaniquement du fait de la présence de bancs massifs au sein du recouvrement, elle se propage progressivement vers la surface. Si l'espace disponible au sein de la galerie est suffisant pour que les matériaux éboulés et foisonnés⁸ puissent s'y accumuler sans bloquer le phénomène par « auto-comblement », la voûte peut atteindre la surface et y engendrer un effondrement localisé (dont l'extension varie de quelques mètres à une dizaine de mètres).

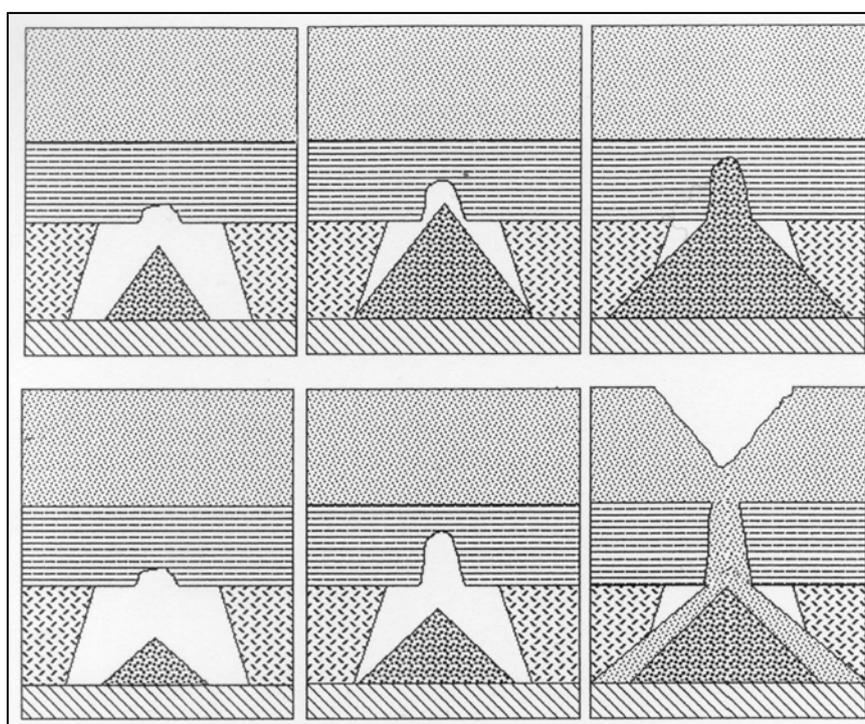


Illustration 21 : Schéma de principe de la remontée d'un fontis

⁸ Le foisonnement d'un terrain (roche ou sol) est sa capacité à augmenter de volume apparent lorsqu'il est morcelé. On calcule le coefficient de foisonnement qui est la proportion de volume supplémentaire sur le volume initial ramené à 100. Ainsi, un décaissement de 100 m³ de matériau en place donnant suite à un volume éboulé de 120 m³ aura un foisonnement de 20 m³ et un coefficient de foisonnement de 1,20 (ou de 20 %)

5.2.3.2 Evaluation de la prédisposition

Pour évaluer la prédisposition d'apparition du phénomène d'effondrement localisé, il convient de prendre en compte les facteurs suivants :

- la présence de vides à faible profondeur au sein des travaux miniers ;
- les caractéristiques des travaux (pendages, dimensions notamment) ;
- la nature de l'encaissant et du recouvrement ;
- les phénomènes déjà observés en surface.

La nature des terrains de recouvrement est de type micaschiste ou calcaire, donc plutôt compétents. Toutefois, au vu de la fracturation régulièrement observée, de la tectonique locale et de la karstification présente, il est peu probable qu'un banc épais et résistant soit présent. Nous avons écarté l'hypothèse de présence d'un banc épais et résistant dans le recouvrement.

Notons également que quelques désordres ont été observés en tête de galerie ou dans le prolongement de celles-ci sur les tronçons situés à moins de 10 m de profondeur.

Sur l'ensemble des sites miniers étudiés, les galeries isolées correspondent exclusivement à des descenderies ou galeries d'accès depuis la surface. Peu de données sur les dimensions de ces ouvrages ont été retrouvées dans les documents d'archives. Néanmoins, d'après les plans d'exploitation, les coupes de travaux et les quelques galeries inspectées sur le terrain, on peut supposer que ces ouvrages ont une hauteur comprise entre 1 et 2 m pour une largeur comprise entre 1 et 3 m.

Pour ce type de galerie de petites sections (1 à 6 m²), les calculs de simulation de remontée de fontis au toit de galeries isolées, subhorizontales, demeurées vides, précisent que les hauteurs de cloche de fontis dans les terrains rocheux de bonne tenue mécanique peuvent atteindre 20 m. Au-delà de cette profondeur, nous considérons qu'un fontis initié au sein de la galerie ne générera pas d'effondrement localisé en surface en raison d'un autocomblement du au foisonnement.

Nous avons retenu à partir de ces informations :

- une prédisposition **sensible** pour les têtes de galerie jusqu'à 10 m de profondeur ;
- une prédisposition **peu sensible** pour galeries isolées situées entre 10 et 20 m de profondeur ;
- une prédisposition nulle au-delà.

5.2.3.3 Evaluation de l'intensité

L'intensité du phénomène d'effondrement localisé est définie à partir des dimensions du cratère susceptible d'apparaître au jour. Ce cratère est issu de l'évasement d'une colonne vide formée autour de la galerie par éboulement des terrains. La dimension de la section de cette colonne est directement liée à la largeur de la galerie et à la nature et à la qualité des matériaux de surface.

Sur l'ensemble des titres miniers étudiés, les galeries isolées ont une hauteur comprise entre 1 et 2 m et une largeur comprise entre 1 et 3 m. les terrains peu cohérents de surface représentent une épaisseur d'environ 1 m.

La largeur des vides couplée à une épaisseur de terrain peu cohérent de 1 m, conduit à estimer un cratère potentiel de diamètre compris entre 3 et 5 m selon la formule suivante :

$$R = R_{\text{cloche}} + h_c \times \cot a$$

Avec

R_{cloche} : rayon de la cloche de fontis correspondant à la demi-largeur de la galerie ;

h_c : épaisseur des terrains peu cohérents, ici 1 m ;

a : angle de talus naturel des terrains déconsolidés, ici 45°.

Les désordres observés étant peu nombreux à l'aplomb des galeries isolées, il est difficile de procéder à un retour d'expérience de leur dimension. D'autant plus que ceux-ci sont souvent la combinaison de plusieurs désordres dans l'axe de la galerie. En accord avec le calcul précédent, nous retiendrons donc des diamètres de fontis compris entre 3 et 5 m, correspondant à une intensité **modérée**.

5.2.3.4 Evaluation du niveau d'aléa

Par croisement de la prédisposition avec l'intensité (Illustration 2), nous avons retenu un aléa effondrement localisé avec niveaux suivants :

- niveau **moyen** pour les têtes de galerie situées à moins de 10 m de profondeur ;
- niveau **faible** pour les galeries isolées situées entre 10 et 20 m de profondeur ;
- niveau nul au-delà de 20 m de profondeur.

5.2.4 Effondrement localisé lié aux travaux souterrains de type chambres de dépilage

5.2.4.1 Phénomènes redoutés

Lorsque des travaux d'exploitation montants en gisements pentés ont été poussés trop près de la surface, dans des zones d'altération potentielle des terrains, on peut s'attendre à la rupture du pilier couronne. Du fait du pendage important, du poids des terrains sus-jacents (lié à la profondeur d'exploitation) et de la nature des terrains (présence de failles, accidents tectoniques ou altération), les efforts tranchant s'appliquant aux interfaces minéral/épontes peuvent dépasser la résistance au cisaillement de l'interface et mettre en péril la stabilité du pilier couronne. D'expérience, ces ruptures se produisent rarement pour des exploitations aux pendages inférieurs⁹ à 45° ou 50°.

Suite à une rupture de ce type, le désordre se manifeste en surface, plus ou moins brutalement, approximativement dans l'axe de la couche exploitée et de la cavité souterraine (Illustration 22). La surface affectée est généralement de forme allongée, en forme de gouttière, suivant l'allongement de la cavité.

Le toit de ces chambres peut également être le siège de fontis classiques. Toutefois, dans le cas de chantiers subverticaux, comme c'est le cas ici, les ruptures de piliers couronne affectent les mêmes zones. Le phénomène majorant (rupture du pilier couronne) est alors retenu seul.

⁹ Dans cette gamme de pendages « faibles », le phénomène d'effondrement localisé attendu est essentiellement de type fontis (rupture du toit en flexion)

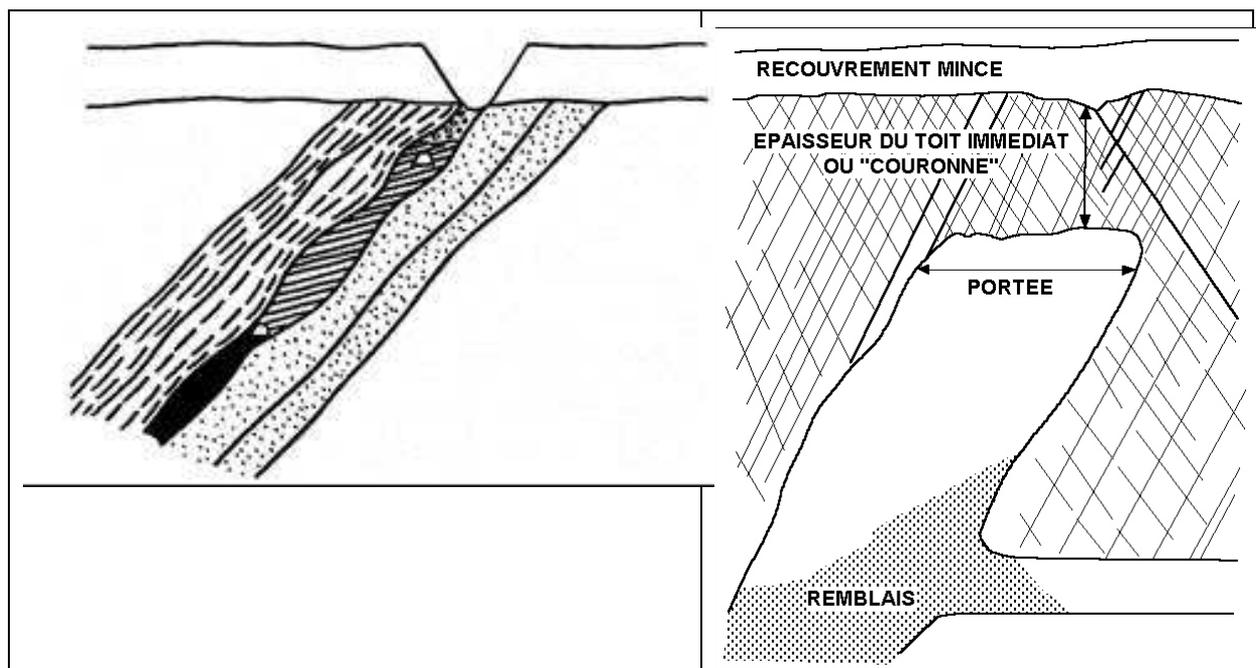


Illustration 22 : Schéma de principe de l'effondrement localisé (à gauche) et de la couronne (à droite, d'après Hutchinson, Phillips et Cascante) de travaux pentés

5.2.4.2 Evaluation de la prédisposition

Pour évaluer la prédisposition à ce type de rupture, il convient de prendre en compte :

- la présence de phénomènes analogues sur le site ou dans des configurations identiques (géologie, conditions d'exploitation notamment) ;
- le pendage des exploitations ;
- la nature des épontes de la couche de minerai. Ce type de phénomène traduit le fait que les épontes du gisement sont plus résistantes que le minerai ;
- la profondeur des travaux. Ce phénomène complexe ne « s'arrête pas uniquement » par foisonnement des éboulis. Sans information précise (fissuration, résistance des matériaux), il est généralement admis de manière sécuritaire qu'au-delà d'une épaisseur de 40 à 50 m, la prédisposition de la couronne à se rompre devient négligeable ;
- le volume de vides résiduels (dans le cas présent lié à l'état de remblaiement des travaux).

Sur l'ensemble du secteur d'étude, les colonnes et lentilles minéralisées ont été exploitées par dépilages verticaux ou à fort pendages. Leur largeur varie de 0,5 à 1 m, jusqu'à 2 m dans les zones de renflement de filon. La hauteur des dépilages est comprise entre 5 et 20 m. Les observations de terrain, en surface et en souterrain, ont montré que les travaux ont généralement été poussés très près de la surface. Plusieurs désordres attribués à la rupture du pilier couronne ont d'ailleurs été observés (D6, D13 et D19 par exemple).

A noter également qu'en l'absence de données d'archives détaillées et selon les observations de terrain, peu de zones remblayées ont été recensées.

La majorité de ces éléments vont dans le sens d'augmenter la sensibilité des chantiers aux ruptures de piliers couronne. Ainsi, nous proposons de définir une prédisposition **sensible** aux ruptures de piliers couronne à l'ensemble des travaux réalisés par dépilage.

5.2.4.3 Evaluation de l'intensité

Par nature, ces événements sont généralement soudains et peuvent affecter de longues zones en surface (alignées sur le toit des chantiers souterrains) sous forme de gouttières aux abords sub-verticaux. Ainsi, une intensité **modérée** est souvent attribuée, de manière forfaitaire, à ces phénomènes.

5.2.4.4 Evaluation du niveau d'aléa

Par croisement de la prédisposition avec l'intensité, le niveau d'aléa effondrement localisé lié à la rupture des piliers couronne est qualifié de **moyen** au droit de l'ensemble des chantiers exploités par dépilages verticaux.

5.2.5 Effondrement localisé lié aux zones potentiellement affectées par des travaux miniers souterrains

Sur le secteur d'étude, plus d'une dizaine de zones potentiellement affectées par des travaux miniers souterrains ont été répertoriées (Illustration 23). Pour l'ensemble de ces zones des données d'archives décrivant les travaux miniers ont été retrouvées. Seules leur localisation et leur extension précises ne sont pas connues.

Titre minier	Nombre de zones	Type de travaux	Profondeur des travaux
Le Vernay	1	Galerie isolée	10 – 20 m
Le Van	4	Dépilage et galerie isolée	< 20 m
Pierre-Plate	1	Galerie isolée	< 20 m
Derrière-le-Parc	1	Dépilage	< 10 m
Pierre-Rousse	1	Galerie isolée	< 60 m
Sappey	1	Galerie isolée	< 20 m
Péreire	2	Galeries isolées	< 10 m
Laffrey	1	Galerie isolée	< 20 m

Illustration 23 : Récapitulatif des zones potentiellement affectées par des travaux miniers souterrains

La démarche d'évaluation de l'aléa effondrement localisé sur ce type de travaux est similaire à celle détaillée précédemment. La prédisposition va être impactée par les incertitudes concernant ces zones de travaux. En effet, les incertitudes sur la localisation et sur les dimensions des travaux, doivent être intégrées à l'évaluation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène. Dans ce cas, une prédisposition **peu sensible** est retenue.

Pour les galeries isolées, le niveau d'aléa est donc défini comme **faible** entre 0 et 20 m de profondeur.

Pour les travaux souterrains de type chambres de dépilage, le niveau d'aléa est défini comme **faible**.

Remarque : sur le secteur de Pierre-Rousse, un aléa effondrement localisé de niveau faible lié aux galeries isolées est défini sur l'ensemble de la zone potentiellement affectée par des travaux miniers, en l'absence d'informations sur la profondeur des galeries.

5.3 Evaluation des aléas mouvement de terrain liés aux dépôts

Les ouvrages de dépôts peuvent être le siège de phénomènes de tassements ou de glissement superficiel. La carte de l'annexe 5 constitue la restitution cartographique de ces aléas de type mouvement de terrain.

Notons que le dépôt Dp18 dont la position est trop incertaine n'est pas concerné par les aléas.

5.3.1 Tassement

La phase informative a permis de recenser 22 dépôts miniers sur l'ensemble des sites miniers étudiés. Ils sont constitués de blocs relativement homogènes et dont la taille varie de quelques millimètres à quelques centimètres. En général, ces dépôts épousent la topographie, laissant s'écouler les matériaux fins le long des pentes. Ils sont pour la plupart situés en forêt et n'ont jamais été remaniés.

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

Généralement ces tassements sont observés en partie sommitales et planes des dépôts. Sur l'ensemble de la zone d'étude, seuls les dépôts de catégories 1 et 2 sont concernés.

Aucun cas de tassement lié à ce mécanisme n'a été porté à notre connaissance sur l'ensemble des sites étudiés. On notera, cependant, qu'en général, l'absence de bâtiments, d'infrastructures ou d'activités humaines au droit de ces zones ne permet pas l'observation ou le suivi de ce type de phénomène.

Faute de données plus détaillées nous proposons de définir forfaitairement l'aléa tassement de niveau **faible**, croisement d'une prédisposition **peu sensible** avec une intensité **limitée**, pour l'ensemble des dépôts de catégories 1 et 2 : DP1, Dp2, Dp3, Dp5, Dp7, Dp8, Dp9, Dp10, Dp12, Dp14, Dp15, Dp16, Dp19, Dp22.

5.3.2 Glissement superficiel

Des glissements superficiels peuvent être envisagés sur les flancs des dépôts de la catégorie 3. Ces dépôts ont une hauteur limitée (quelques mètres), ils sont végétalisés, leur granulométrie est homogène (d'ordre millimétrique à centimétrique) mais leurs flancs sont relativement pentés ($> 35^\circ$). Ils présentent quelques signes de mouvements de pente superficiels de type ravinement. Pour ces dépôts, des glissements superficiels sont probables. Une prédisposition **sensible** est retenue.

C'est principalement le volume de matériau mis en mouvement qui influe sur l'intensité des mouvements de pente. Compte tenu de la dimension des pentes des talus mis à nu, les volumes mobilisables ne seront pas supérieurs à 100 m^3 . Ainsi, d'après les classes d'intensité classiques, une intensité **limitée** est finalement retenue.

L'aléa mouvement de pente est donc défini avec un niveau **faible** sur l'ensemble des dépôts de configuration 3 : Dp4, Dp6, Dp11, Dp13, Dp17, Dp20 et Dp21.

5.4 Evaluation de l'aléa échauffement lié aux dépôts

Il s'agit généralement d'échauffements accidentels ou spontanés, de matière organique persistant au sein de dépôts qui peut initier la combustion du minerai charbonneux.

Seuls deux dépôts charbonneux (Dp11 et Dp13) ont été recensés sur l'ensemble de la zone d'étude. Aucune information sur des phénomènes d'échauffement n'a été retrouvée dans les archives.

En considérant la taille limitée des dépôts et leur localisation, loin des habitations, en forêt, seuls des risques de type incendie accidentel sont retenus.

Faute de données plus détaillées nous proposons de définir forfaitairement un aléa échauffement de niveau **faible**, croisement d'une prédisposition **peu sensible** avec une intensité **limitée** sur les dépôts Dp11 et Dp13.

5.5 Cartographie des aléas

Les marges d'influence et d'incertitude, liées respectivement à l'extension de l'aléa et à la précision des levés et des reports cartographiques, sont intégrées aux zonages figurés sur la carte relative aux effondrements localisés présentée en annexe 5.

5.5.1 Cartographie de l'aléa effondrement localisé lié aux puits

Pour les puits, la zone d'aléa est circulaire. Le rayon de la zone d'aléa est défini à partir du centre du puits de la façon suivante (Illustration 24) :

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

Avec :

R_{puits} = 1 m à 1,5 m lorsque le rayon est connue, 1,5 m lorsque le rayon est inconnu (estimation raisonnablement sécuritaire) ;

$R_{\text{influence}}$, relatif à l'extension latérale du cône d'effondrement, pris égal à 1 m sur le même principe cité précédemment ;

$R_{\text{incertitude de localisation}}$ de 6 à 53 m dus au levé dGPS, au calage du plan et à l'incertitude de la BDOrtho®.

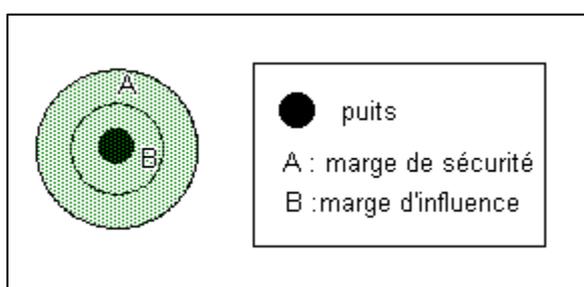


Illustration 24 : Zonage de l'aléa effondrement localisé lié aux puits

5.5.2 Cartographie de l'aléa effondrement localisé lié aux galeries isolées

Pour les galeries isolées, l'extension de la zone d'aléa est définie à partir de la localisation et de l'extension de ces ouvrages. La marge retenue pour cartographier l'aléa se décompose comme suit (Illustration 25) :

- ✓ extension latérale de l'ouvrage ;
- ✓ marge de sécurité ou d'incertitude globale de localisation des travaux souterrains de 6 à 53 m, issue de celle du plan sur laquelle se trouve cet ouvrage et de celle du fond BDOortho® ;
- ✓ marge d'influence qui correspond à l'extension latérale maximale d'un effondrement localisé en surface. Dans le cas des exploitations concernées par l'étude, les terrains peu cohérents ont une épaisseur de 1 m, correspondant à une marge d'influence de 1 m avec un angle de talus de 45°.

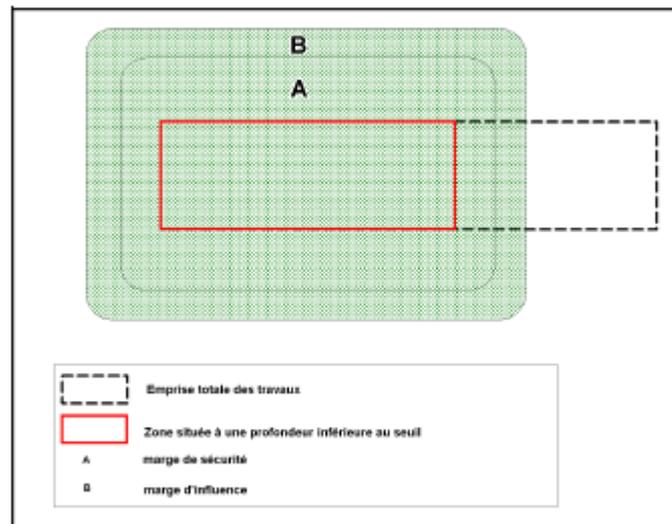


Illustration 25 : Zonage de l'aléa effondrement localisé lié à la présence d'une zone de travaux à faible profondeur

5.5.3 Cartographie de l'aléa effondrement localisé lié aux chambres de dépilage

Compte tenu du pendage sub-vertical des filons, nous avons retenu une marge d'influence symétrique par rapport à l'axe du filon. L'extension de la zone d'aléa est définie sur le même principe que celui défini ci-dessus.

5.5.4 Cartographie de l'aléa effondrement localisé lié aux zones potentiellement affectées par des travaux miniers

Le tracé des zones potentiellement affectées par des travaux miniers étant principalement lié aux détails disponibles dans les archives, plusieurs situations ont été considérées :

- ✓ zones tracées forfaitairement et incluant déjà l'incertitude de positionnement. Dans ce cas, seule la marge d'influence du phénomène est prise en considération pour la cartographie de l'aléa ;

- ✓ zones tracées à partir de données d'archives et de terrain. Dans ce cas, la cartographie de l'aléa tient compte de la marge d'influence du phénomène ainsi que de l'incertitude de localisation de l'ouvrage ou des travaux adjacents.

Remarque : Sur la concession de Pierre-Rousse, pour la zone de travaux potentiellement affectées par des travaux miniers en lien avec le travers-banc de 82 m de longueur, la tranche 0-20 m a été cartographiée sur l'ensemble de la zone.

5.5.5 Cartographie des aléas tassement et échauffement

La cartographie de ces aléas en lien avec les dépôts, concerne les emprises exactes des dépôts levée sur le terrain ou sur les cartographies à laquelle s'ajoute l'incertitude de localisation de 6 m. Nous considérons que les tassements et échauffement se manifestent au droit exact des dépôts, aucune marge d'influence n'est prise en compte.

5.5.6 Cartographie de l'aléa glissement superficiel

La cartographie de l'aléa glissement superficiel lié aux dépôts concerne l'emprise exacte des pentes du dépôt à laquelle s'ajoutent l'incertitude de localisation et la marge d'influence estimée généralement à la moitié de la hauteur du dépôt¹⁰.

¹⁰ V. Renaud. *Evaluation de la distance d'épandage d'un glissement sur le flanc d'un ouvrage de dépôt. Programme EAT-DRS-03 « Analyse et gestion des risques et des conséquences à long terme, liés à la présence d'exploitations minières abandonnées »*. INERIS DRS-11-111960-01236A

6 CONCLUSION

La présente analyse a conduit à la définition de l'aléa mouvements de terrain et échauffement liés aux anciennes exploitations minières sur le secteur de Séchillienne, dans le département de l'Isère.

Des travaux de recherche et d'exploitation pour substances métalliques et anthracite ont été menés. Ils totalisant 78 ouvrages débouchant au jour, 28 désordres d'origine minière et 22 dépôts miniers.

Quatre phénomènes ont été retenus sur la zone d'étude en liaison avec les objets recensés :

- ✓ le phénomène d'effondrement localisé qui a différentes origines dont le fontis sur galeries isolées et chambres de dépilage, la rupture des têtes de puits ou la mobilisation de remblais au sein de la colonne des puits ;
- ✓ le phénomène de tassement sur les dépôts miniers,
- ✓ le phénomène de glissement superficiel sur dépôts miniers,
- ✓ le phénomène d'échauffement sur un dépôt minier.

L'analyse des différentes configurations a permis d'exclure l'occurrence d'effondrements généralisés et d'affaissements progressifs sur l'ensemble de la zone d'étude.

Les différents aléas retenus sont synthétisés sur l'illustration 26.

Aléa	Configuration	Moyen	Faible
Effondrement localisé	Puits	-	Les 4 puits inventoriés
	Galerie isolées	Galeries situées à moins de 10 m de profondeur	Galeries situées entre 10 et 20 m de profondeur Zones potentiellement affectées par des travaux miniers
	Chambres de dépilage	Ensemble des chantiers exploités par dépilages verticaux	Zones potentiellement affectées par des travaux miniers
Tassement	Dépôts miniers de surface	-	Dépôts de catégories 1 et 2 : Dp1, Dp2, Dp3, Dp5, Dp7, Dp8, Dp9, Dp10, Dp12, Dp14, Dp15, Dp16, Dp19, Dp22
Glissement superficiel	Dépôts miniers de surface	-	Dépôts de la catégorie 3 : Dp4, Dp6, Dp11, Dp13, Dp17, Dp20, Dp21
Echauffement	Dépôts miniers de surface	-	Dépôts charbonneux : Dp11 et Dp13

Illustration 26 : Aléas retenus sur le secteur minier de Séchillienne

Aucun aléa n'a été retenu pour les galeries et chambres de défilage situées à plus de 20 m de profondeur, pour les indices de travaux, des tranchées à ciel ouvert et sur le dépôt Dp18.

Les enveloppes d'aléa définies concernent les communes Saint-Pierre-de-Mésage, Laffrey, Vaulnaveys-le-bas, Vizille, Séchilienne et Saint-Barthélémy-de-Séchilienne et concernent des zones inhabitées, parfois difficilement accessibles à cause de la végétation et de la topographie.

Selon la BD Ortho® de l'IGN année 2009, trois bâtiments sont en partie concernés par l'aléa effondrement localisé de niveau moyen. Ils sont situés sur la commune de Laffrey.

BIBLIOGRAPHIE

Documents de référence

- [1] INERIS (2006). L'élaboration des Plans de Prévention des Risques Miniers – Guide Méthodologique – Volet technique relatif à l'évaluation de l'aléa – Les risques de mouvements de terrain, d'inondations et d'émissions de gaz de mine. Rapport INERIS-DRS-06-51198/R01, 139 p.
- [2] GEODERIS (2012). Guide pratique pour l'homogénéisation des études détaillées des aléas miniers – Volet « effondrement localisé ». Rapport GEODERIS N2012/010DE – 12NAT2210, 38 p., 5 ann.
- [3] GEODERIS (2012). Nouvelles consignes de cartographie de l'aléa effondrement localisé sur travaux avérés et travaux supposés. Rapport GEODERIS N2012/016DI – 12NAT2210
- [4] GEODERIS (2018). Inventaire des ouvrages débouchant au jour et désordres matérialisés sur les communes de Laffrey, Saint-Barthélémy-de-Séchilienne, Saint-Pierre-de-Mésage, Séchilienne, Vaulnaveys-le-Bas, Vizille (Isère). Rapport GEODERIS S2018/024DE - 18RHA22020

Principaux documents d'archives

- [5] Notice géologique au 1/50 000 de Vizille « Belledone sud et Taillefer » - BRGM, n°797
- [6] Histoire des anciens centres miniers et métallurgiques de la région de Vizille, M. Bonnot en collaboration avec C. Bronner, diffusé par le club dauphinois de minéralogie et paléontologie (Grenoble)
- [7] Concession des Ruines (Isère), Rapport de visite et d'évaluation des risques, Etude réalisée dans le cadre des actions de service public du BRGM 97-G-324, novembre 1997, R39723
- [8] Notice descriptive sur la concession des Mines de plomb, cuivre, argent, zinc et autres métaux des Ruines, Note du Service des Mines, 1921
- [9] Notice descriptive sur la concession des mines de plomb, cuivre, argent, zinc et autres métaux des Ruines
- [10] Concession de Sappey (Isère), Rapport de visite et d'évaluation des risques, Etude réalisée dans le cadre des actions de service public du BRGM 97-G-324, novembre 1997, R39722
- [11] Notice descriptive sur la concession des mines de plomb, cuivre, argent, zinc et autres métaux de Sappey

- [12] Lettre de Mr. Le Maire de Saint-Barthélémy-de-Séchilienne, Concession de Sappey, prise en compte des aléas miniers à la suite de la procédure d'arrêt des travaux miniers
- [13] Concession de mines d'antracite de Saint-Barthélémy-de-Séchilienne, Notice descriptive
- [14] Mines d'antracite de Saint-Barthélémy-de-Séchilienne, rapport de l'Ingénieur Ordinaire, 26 janvier 1922
- [15] Etude archéologique de la concession minière de la Péreire (Isère) – Relevés archéologiques et descriptifs géologiques, Groupe d'étude des mines anciennes, mai 2000
- [16] Mise en sécurité de la concession minière de la Péreire (Isère), Diagnostic et proposition de travaux, BRGM, rapport R39422 SGR/RHA, 1997
- [17] Concession minière de la Péreire, Arrêt des travaux, Rapport Alcatel, Direction des Assurances et Gestion des Risques Industriels, département Prévention et Environnement, Juillet 1999
- [18] Renonciation à la concession Minière la Péreire, rapport THALES Engineering & Conculting N°N760003, Avril 2003
- [19] Note sur la concession des mines de zinc, plomb et cuivre de la Péreire, rapport du service des mines, septembre 1956
- [20] Rapport sur la demande en concession des mines de fer de Mésage, 1847
- [21] Concession des mines d'antracite de Laffrey, Demande de renonciation, Juillet 1913
- [22] Concession de Pierre-Rousse (Isère), rapport d'évaluation des risques, Rapport BRGM-R39724-SGR/RHA, 1997
- [23] Procès-verbal de récolement actant la réalisation des travaux de mise en sécurité dans des concessions minières, concession de Pierre-Rousse, Lettre DRIRE 2006
- [24] Notice descriptive sur la concession des Mines de zinc, plomb et autres métaux de Pierre-Rousse, 1921
- [25] Procès-verbal de visite, concession de mine de fer spathique des Halles, 1875
- [26] Rapport sur la demande en concession des mines de fer de Derrière-le-Parc, 1847
- [27] Rapport sur la demande en concession de la mine de fer spathique du Van, 1845
- [28] Rapport sur la demande en concession de la mine de fer spathique de Vernay, 1845

ANNEXE 1

**Tableau des ouvrages débouchant au jour
Tableau des dépôts miniers
Tableau des désordres**

Id.	Commune	Type	Nom du titre minier	Position	Incertitude (m)	Section tête (m)	Profondeur (m)	Matérialisé / localisé / non localisé	Commentaire
28	Laffrey	Galerie	La Péreire	Archives	15	-	-	Localisé	Source : étude archéo-Site1. Entrée de l'autre côté du talus. Cote défini en fonction de la profondeur du désordre D18 en lien avec cette galerie (Annexe 2, Photo 17)
29	Laffrey	Galerie	La Périere	dGPS	3	-	-	Matérialisé	Source : étude Archéo-Site7. Ouvrage muré en bordure de route (Annexe 2, Photo 18)
30	Laffrey	Galerie	La Péreire	dGPS	3	-	-	Matérialisé	Source : étude Archéo-Site8. Ouvrage muré en bord de route (Annexe 2, Photo 19)
31	Laffrey	Galerie	La Péreire	dGPS	30	-	-	Matérialisé	Source : étude Archéo-Site2. Effondrement en début de galerie
32	Laffrey	Galerie	La Péreire	dGPS	3	1,2 x 1,8	-	Matérialisé	Ouvrage muré (Annexe 2, Photo 20)
33	Laffrey	Galerie	La Péreire	dGPS	3	1,8 x 1,5	-	Matérialisé	Ouvrage obturé par un mur béton (Annexe 2, Photo 21)
34	Laffrey	Puits	La Péreire	Archives	50	-	-	Localisé	Source : Pereire_Plan3_conformal
35	Laffrey	Puits	La Péreire	Archives	50	-	-	Localisé	Source : Pereire_Plan3_conformal
36	Laffrey	Galerie	La Péreire	dGPS	3	1,5 x 1	6	Matérialisé	Galerie murée (Annexe 2, Photo 22)
37	Laffrey	Galerie	La Péreire	dGPS	3	1,5 x 1,5	5	Matérialisé	Amorce de galerie (Annexe 2, Photo 23)
56	Laffrey	Galerie	La Péreire	Archives	15	-	-	Localisé	Probablement éboulée en tête (source : Pereire_Plan4_conformal)
57	Laffrey	Galerie Inférieure	La Péreire	Archives	5	1,8	2	Localisé	Travaux inférieurs, probablement sous dépôts (source : Pereire_Plan5_conformal)
66	Laffrey	Galerie	Laffrey	Archives	15	-	-	Localisé	Indication « pour houille » sur plan. Source : Pereire_Plan10_conformal
67	Laffrey	Galerie	La Péreire	Archives	15	-	-	Localisé	Source : Pereire_Plan10_conformal
68	Laffrey	Galerie	La Péreire	Archives	15	-	-	Localisé	Source : Pereire_Plan10_conformal

Id.	Commune	Type	Nom du titre minier	Position	Incertitude (m)	Section tête (m)	Profondeur (m)	Matérialisé / localisé / non localisé	Commentaire
61	Laffrey	Galerie	La Péreire	Archives	5	-	-	Localisé	La galerie se trouverait au bout de la tranchée levée au dGPS. Ouvrage non retrouvé en 2000 lors de l'étude archéologique
78	Laffrey	Travers-banc est-ouest	Laffrey	Archives	-	-	-	Non localisé	Source : https://patrimoinedudauphine.fr/
12	Saint-Barthélémy-de-Séchilienne	Puits	Le Sappey	dGPS	3	3	15	Matérialisé	Bouchon béton en tête (Annexe 2, Photo 11)
13	Saint-Barthélémy-de-Séchilienne	Galerie Duclos	Le Sappey	Archives	30	-	-	Localisé	Galerie commencée par M. Duclos (source : Sappey_Plan1_conformal)
14	Saint-Barthélémy-de-Séchilienne	Puits	Le Sappey	dGPS	3	2	8	Matérialisé	Bouchon béton en tête (Annexe 2, Photo 12)
15	Saint-Barthélémy-de-Séchilienne	Travers-banc	Le Sappey	dGPS	3	1,5 x 1	23	Matérialisé	Foudroyé en tête mais petite ouverture soufflante (Annexe 2, Photo 13)
38	Saint-Barthélémy-de-Séchilienne	Galerie Lucie	Saint-Barthélémy-de-Séchilienne	dGPS	3	0,5 x 0,5	2	Matérialisé	Galerie ouverte et soufflante, proche d'un chemin (Annexe 2, Photo 24)
39	Saint-Barthélémy-de-Séchilienne	Galerie (exhaure)	Saint-Barthélémy-de-Séchilienne	dGPS	7	1	5	Matérialisé	Tumulus de terre devant l'entrée. Ouverture dans les remblais au toit de la galerie et exhaure en pied (environ 0,5 à 1 m d'eau) (Annexe 2, Photo 25)
40	Saint-Barthélémy-de-Séchilienne	Galerie Supérieure (du puits)	Saint-Barthélémy-de-Séchilienne	dGPS	7	-	-	Matérialisé	Tête éboulée
41	Saint-Barthélémy-de-Séchilienne	Galerie Rodet	Saint-Barthélémy-de-Séchilienne	Archives	5	-	-	Localisé	Source : StBarthelemy_Plan1_conformal
55	Saint-Barthélémy-de-Séchilienne	Galerie	Le Sappey	dGPS	3	-	-	Matérialisé	Foudroyage de l'entrée (source : documents administratifs)
16	Saint-Pierre-de-Mésage	Galerie Inférieure (exhaure)	Mésage	dGPS	3	1,8 x 1,2	-	Matérialisé	Porte fermée à clé. Ouvrage soufflant (Annexe 2, Photo 14)
17	Saint-Pierre-de-Mésage	Galerie	Mésage	Archives	15	-	-	Localisé	Texte en archives

Id.	Commune	Type	Nom du titre minier	Position	Incertitude (m)	Section tête (m)	Profondeur (m)	Matérialisé / localisé / non localisé	Commentaire
18	Saint-Pierre-de-Mésage	Galerie	Mésage	Archives	50	-	-	Localisé	Source : plan Message_Plan2_Conformal
19	Saint-Pierre-de-Mésage	Galerie	Mésage	dGPS	3	3 x 1,5	30	Matérialisé	Accès aux travaux souterrains (Annexe 2, Photo 15)
45	Séchilienne	Galerie	Les Ruines	Archives	30	-	-	Localisé	Source : Ruines_Plan5_conformal
46	Séchilienne	Galerie	Les Ruines	Archives	30	-	-	Localisé	Source : Ruines_Plan5_conformal
51	Séchilienne	Travers-banc La Combe	Les Ruines	Archives	30	-	-	Localisé	Source : Ruines_Plan2_conformal
52	Séchilienne	Travers-banc 900	Les Ruines	Archives	30	-	-	Matérialisé	Source : Ruines_Plan5_conformal et CEREMA
53	Séchilienne	Travers-banc G670	Les Ruines	Archives	50	-	-	Matérialisé	Ouvrage/travaux sur glissement, zone non accessible (Source : CEREMA et Ruines_Plan2_conformal)
54	Séchilienne	Travers-banc G585	Les Ruines	Archives	50	-	-	Localisé	Ouvrage/travaux sur glissement, zone non accessible (Source : CEREMA et Ruines_Plan2_conformal)
62	Séchilienne	Travers-banc 722	Les Ruines	Archives	50	-	-	Localisé	Ouvrage/travaux sur glissement, zone non accessible (Source : CEREMA et Ruines_Plan2_conformal)
75	Séchilienne	Galerie 933	Les Ruines	Archives	30	-	-	Matérialisé	Source : Ruines_Plan4_conformal et CEREMA
76	Séchilienne	Travers-banc 860	Les Ruines	Archives	30	-	-	Localisé	Source : Ruines_Plan5_conformal
1	Vaulnaveys-le-Bas	Galerie	Les Halles	dGPS	3	1 x 1	40	Matérialisé	Direction N108°e sur les 20 premiers mètres puis N40°E. Creusée au rocher et donnant accès à des travaux souterrains (galeries et dépilages) (Annexe 2, Photo 1)
2	Vaulnaveys-le-Bas	Galerie	Les Halles	dGPS	3	0,6 x 0,6	60	Matérialisé	Direction N130°E puis N80°E. Accès partiellement éboulé. Creusée au rocher et donnant accès à des travaux souterrains (Annexe 2, Photo 2)
3	Vaulnaveys-le-Bas	Galerie	Le Van	Archives	20	-	-	Localisé	Une zone de dépression linéaire est présente – Filon du Vent (source : Van_Plan1_conformal et Plan2)

Id.	Commune	Type	Nom du titre minier	Position	Incertitude (m)	Section tête (m)	Profondeur (m)	Matérialisé / localisé / non localisé	Commentaire
4	Vaulnaveys-le-Bas	Galerie	Pierre-Plate	dGPS	3	1,5 x 1	10	Matérialisé	En bordure de chemin. Ouvrage soufflant. Cette galerie est éboulée à 10 m de l'entrée. Une petite ouverture permet de voir qu'elle se poursuit ensuite (Annexe 2, Photo 3)
5	Vaulnaveys-le-Bas	Galerie	Pierre-Plate	dGPS	3	0,5 x 1	-	Matérialisé	L'accès est partiellement obstrué par des éboulis. Petite ouverture soufflante dans les remblais en tête de galerie. Le vide se poursuit au-delà de l'entrée (Annexe 2, Photo 4)
6	Vaulnaveys-le-Bas	Galerie	Pierre-Plate	dGPS	3	1,5 x 1,4	20	Matérialisé	La galerie se divise en deux branches à 5 m de l'entrée. La branche de droite a une longueur de 5 m, celle de gauche de 10 m (Annexe 2, Photo 5)
7	Vaulnaveys-le-Bas	Galerie	Pierre-Plate	dGPS	3	1 x 1	10	Matérialisé	Direction N100°E (Annexe 2, Photo 6)
8	Vaulnaveys-le-Bas	Galerie	Pierre-Plate	dGPS	3	0,5 x 1	1	Matérialisé	Ouvrage soufflant (Annexe 2, Photo 7)
9	Vaulnaveys-le-Bas	Galerie	La Van	dGPS	3	0,5 x 0,5	5	Matérialisé	Le site est fouillé par des chercheurs de minéraux (Annexe 2, Photo 8)
10	Vaulnaveys-le-Bas	Galerie	Le Vernay	dGPS	3	0,5 x 0,5	1	Matérialisé	Entrée partiellement obturée par des éboulis (Annexe 2, Photo 9)
11	Vaulnaveys-le-Bas	Galerie (exhaure)	Le Vernay	dGPS	3	1,6 x 1,2	15	Matérialisé	Il y a 30 cm d'eau dans cet ouvrage. L'eau s'écoule vers l'extérieur au niveau de l'ancienne plateforme. Les 15 premiers mètres sont visibles depuis l'entrée (Annexe 2, Photo 10)
58	Vaulnaveys-le-Bas	Travers-banc	Les Halles	Archives	10	-	-	Localisé	Terrains remaniés (source : Halles_Plan2b_conformal)
59	Vaulnaveys-le-Bas	Galerie	Le Van	Archives	20	-	-	Localisé	Source : Van_Plan2_conformal
60	Vaulnaveys-le-Bas	Galerie	Le Van	Archives	20	-	-	Localisé	Source : Van_Plan2_conformal
64	Vaulnaveys-le-Bas	Travers-banc	Les Halles	dGPS	3	0,5 x 1	20	Matérialisé	Galerie reliée aux travaux d'exploitation (Annexe 2, Photo 26)

Id.	Commune	Type	Nom du titre minier	Position	Incertitude (m)	Section tête (m)	Profondeur (m)	Matérialisé / localisé / non localisé	Commentaire
65	Vaulnaveys-le-Bas	Galerie	Les Halles	Archives	5	-	-	Localisé	Source : Halles_Plan4_conformal
20	Vizille	Galerie Rochesibeau	Pierre-Plate	dGPS	3	-	-	Matérialisé	Entrée foudroyée. Petite ouverture soufflante
21	Vizille	Galerie Sodin 1	Pierre-Plate	Archives	5	-	-	Localisé	Entrée foudroyée (source : PierrePlate_Plan3_conformal)
22	Vizille	Galerie de l'Alauze	Pierre-Plate	Archives	10	-	-	Localisé	Entrée foudroyée (source : PierrePlate_Plan3_conformal)
23	Vizille	Galerie de la Source	Pierre-Plate	Archives	10	-	-	Localisé	Ruines, terrasses, pied de dépôt observable (source : PierrePlate_plan3_conformal)
24	Vizille	Galerie Inférieure	Pierre-Plate	dGPS	3	-	-	Matérialisé	Tête foudroyée matérialisée par une dépression linéaire
25	Vizille	Galerie Sodin 2	Pierre-Plate	dGPS	3	0,7 x 0,7	100	Matérialisé	Ouvrage traité par foudroyage. Ouvrage ouvert. Travaux visitables se prolongeant après un bure intérieur (Annexe 2, Photo 16)
26	Vizille	Galerie Petite Fosse	Pierre-Plate	Archives	5	-	-	Localisé	Source : PierrePlate_Plan3_conformal
27	Vizille	Galerie du Bras	Pierre-Plate	dGPS	3	-	-	Matérialisé	Tête foudroyée. Tranchée visible. Désordre visible en amont. Ouverture verticale soufflante
42	Vizille	Galerie du Parc	Derrière-le-Parc	dGPS	3	0,5 x 0,5	1	Matérialisé	Galerie effondrée en tête
43	Vizille	Travers-banc Inférieur	Pierre-Rousse	Archives	20	-	-	Localisé	Foudroyage de l'entrée (source : rapport BRGM RR-39724-FR)
44	Vizille	Travers-banc Intermédiaire	Pierre-Rousse	Archives	15	0,6 x 1	-	Localisé	Foudroyage de l'entrée (source : rapport BRGM RR-39724-FR).
47	Vizille	Travaux Supérieurs2	Pierre-Rousse	Archives	25	-	-	Localisé	Obturé par un bouchon béton de 2 m3, de deux drains de 10 cm de diamètre et d'une meurtrière de 10 x 20 cm en partie haute. Cet ouvrage communiquerait avec l'ODJ n°48 (source : rapport BRGM RR-39724-FR)
48	Vizille	Travaux supérieurs	Pierre-Rousse	Archives	25	-	-	Localisé	Obturé par un bouchon béton de 0,5 m3, d'un tuyau de 10 cm de diamètre en partie haute et d'une meurtrière en partie basse (source : rapport BRGM RR-39724-FR)

Id.	Commune	Type	Nom du titre minier	Position	Incertitude (m)	Section tête (m)	Profondeur (m)	Matérialisé / localisé / non localisé	Commentaire
49	Vizille	Travaux supérieurs3	Pierre-Rousse	Archives	25	-	-	Localisé	Obturé par un bouchon béton de 0,5 m3, d'un tuyau de 10 cm de diamètre en partie haute et d'une meurtrière en partie basse (source : rapport BRGM RR-39724-FR)
50	Vizille	Galerie	Pierre-Plate	Archives	10	-	-	Localisé	Amorce de galerie (source : PierrePlate_Plan3_conformal)
63	Vizille	Galerie	Pierre-Plate	Archives	50	-	-	Localisé	D'après le propriétaire de la parcelle : « dépression dans comblée par des branchages ». Parcelle non visitée
69	Vizille	Galerie	Pierre-Plate	dGPS	3	0,6 x 0,6	10	Matérialisé	Galerie éboulée en tête, rouverte et aménagée d'une buse d'accès (Annexe 2, Photo 27)
70	Vizille	Galerie	Pierre-Plate	Archives	5	-	-	Localisé	Source : PierrePlate_Plan2_conformal
71	Vizille	Galerie	Pierre-Plate	dGPS	5	-	-	Matérialisé	Dépression linéaire observées sur site
72	Vizille	Galerie	Pierre-Plate	dGPS	3	0,5 x 0,5	-	Matérialisé	Orifice soufflant en amont d'une tranchée (Annexe 2, Photo 28)
73	Vizille	Galerie	Pierre-Plate	dGPS	3	-	-	Matérialisé	Entrée de galerie murée (Annexe 2, Photo 29)
74	Vizille	Galerie	Pierre-Plate	Archives	10	-	-	Localisé	-
77	Vizille	Travers-banc	Pierre-Rousse	Archives	-	-	-	Non localisé	Source : document d'archive

Id.	Commune	Composition	Surface (m²)/Volume (m³)	Hauteur (m)	Pente (°)	Commentaires
Dp9	Laffrey	Stériles de creusement	130 130	1	15	Concession de la Péreire. Représenté sur plan minier et observé sur le terrain. Végétalisé. Levé au dGPS
Dp10	Laffrey	Stériles de creusement	107 107	1	25	Concession de la Péreire. Dépôt face à la galerie supérieure (Combalotière). Galerie inférieure probablement sous le dépôt. Partiellement végétalisé. Levé au dGPS
Dp11	Saint-Barthélémy-de-Séchilienne	Stériles de creusement	84 84	1	35	Concession de Saint-Barthélémy-de-Séchilienne. Dépôt en sortie de galerie et en bordure de rivière. Partiellement végétalisé. Levé au dGPS
Dp12	Saint-Barthélémy-de-Séchilienne	Stériles de creusement	120 240	2	20	Concession de Sappey. Plateforme puits dépôt lié au puits. Végétalisé. Levé au dGPS (Annexe 2, Photo 34)
Dp13	Saint-Barthélémy-de-Séchilienne	Stériles de creusement	180 360	2	35	Concession de Saint-Barthélémy-de-Séchilienne. Dépôt en aval de la galerie inférieur en bordure de rivière. Partiellement végétalisé. Levé au dGPS (Annexe 2, Photo 35)
Dp14	Saint-Barthélémy-de-Séchilienne	Stériles de creusement	71 142	2	20	Concession de Sappey. Dépôt lié au puits. Végétalisé. Levé au dGPS (Annexe 2, Photo 36)
Dp1	Saint-Pierre-de-Mésage	Résidus de traitement	516 1 032	2	20	Concession de Mésage. Dépôt minier récent probablement sur ancien dépôt. Non végétalisé. Levé au dGPS (Annexe 2, Photo 30)
Dp8	Saint-Pierre-de-Mésage	Stériles de creusement	45 45	1	30	Concession de Mésage. Dépôt de petite dimension en aval de la galerie. Partiellement végétalisé. Levé au dGPS
Dp15	Saint-Pierre-de-Mésage	Stériles de creusement	4 570 -	-	25	Concession de Mésage. Dépôt issu du plan Message_Plan2. De faible épaisseur. végétalisé
Dp19	Saint-Pierre-de-Mésage	Stériles de creusement	185 -	-	25	Concession de Mésage. Contour issu du plan Message_Plan1_Conformal. Végétalisé
Dp18	Séchilienne	-	3 051 -	-	30	Concession des Ruines. Contour issu du plan Ruines_Plan3_Conformal
Dp20	Séchilienne	Stériles de creusement	20 -	-	45	Concession des Ruines. Contour issu du plan Ruines_Plan4_conformal. Végétalisé
Dp2	Vaulnaveys-le-Bas	Stériles de creusement	67 67	1	30	Concession des Halles. Plateforme et dépôt face à la galerie. Partiellement végétalisé. Levé au dGPS (Annexe 2, Photo 31)
Dp3	Vaulnaveys-le-Bas	Stériles de creusement	100 100	1	30	Concession du Vernay. Dépôt dans le prolongement de la galerie. Partiellement végétalisé. Levé au dGPS
Dp21	Vaulnaveys-le-Bas	Stériles de creusement	3 453 -	-	35	Concession des Halles. Contour issu du plan Halles_Plan5_conformal. Végétalisé
Dp22	Vaulnaveys-le-Bas	Stérile de creusement	213 -	-	30	Concession des Halles. Contour issu du plan Halles_Plan5_conformal. Végétalisé
Dp4	Vizille	Stériles de creusement	1 345 2 690	2	40	Concession de Pierre-Plate. Plateforme étendue au niveau de la galerie Sodin 2. Partiellement végétalisé. Levée au dGPS (Annexe 2, Photo 32)
Dp5	Vizille	Stériles de creusement	2 000 4 000	2	30	Concession de Pierre-Plate. Volume important dans la pente. Végétalisé. Levée au dGPS
Dp6	Vizille	Résidus de traitement	1 300 2 600	2	45	Concession de Pierre-Rousse. Surface importante en aval de zone de grattage important. Partiellement végétalisé. Levé au dGPS (Annexe 2, Photo 33)
Dp7	Vizille	Stériles de creusement	25 25	1	-	Concession de Pierre-Rousse. Petit dépôt en aval d'une amorce de galerie/grattage. Végétalisé. Levé au dGPS
Dp16	Vizille	Stériles de creusement	1 395 1 395	1	20	Concession de Pierre-Plate. Dépôt très étendu mais déversé dans la pente, peu épais. Végétalisé. Levé au dGPS (Annexe 2, Photo 37)
Dp17	Vizille	Stériles de creusement	2 765 2 765	1	35	Concession de Pierre-Plate. Dépôt très étendu mais déversé dans la pente, peu épais. Végétalisé. Levé au dGPS

Tableau de synthèse des dépôts miniers

Id.	Extension (m)	Profondeur (m)	Commune	Remarques
D16	5 × 5	2	Laffrey	Concession de la Péreire. Fontis carré levé au dGPS sur le terrain (Annexe 2, Photo 48)
D17	2 × 2	-		Concession de la Péreire. Indication « effondrement » sur plan minier (Plan4 Péreire)
D18	2 × 2	3		Concession de la Péreire. Désordre sur galerie indiqué dans un rapport retrouvé en archives
D20	4 × 4	1,5	Saint-Barthélémy-de-Séchilienne	Concession de Sappey. Désordre proche du puits d'exploitation. Galeries probables. Levé au dGPS sur le terrain (Annexe 2, Photo 50)
D19	3 × 2	3	Saint-Pierre-de-Mésage	Concession de Mésage. Rupture probable de tête de dépilage. Entrée pour la visite des travaux. Obturée par une grille fermée à clé. Levée au dGPS sur le terrain (Annexe 2, Photo 49)
D22	4 × 30	-		Concession de Mésage. Désordre répertorié sur le plan minier MesagePLan1conformal
D1	10 × 3	1	Vaulnaveys-le-Bas	Concession des Halles. Désordre linéaire levé au dGPS sur le terrain (Annexe 2, Photo 38)
D2	2 × 2	1		Concession des Halles. Désordre circulaire levé au dGPS sur le terrain (Annexe 2, Photo 39)
D3	6 × 6	1		Concession des Halles. Désordre circulaire levé au dGPS sur le terrain (Annexe 2, Photo 40)
D4	1 × 1	1		Concession des Halles. Fontis levé au dGPS sur le terrain (Annexe 2, Photo 41)
D5	12 × 2,5	1		Concession des Halles. Désordre linéaire, perpendiculaire à la topographie levé au dGPS sur le terrain
D6	10 × 2	10		Concession des Halles. Rupture de tête de dépilage supposée levée au dGPS sur le terrain (Annexe 2, Photo 42)
D7	1 × 1	0,5		Concession du Van. Désordre circulaire levé au dGPS sur le terrain
D8	2 × 2	1		Concession du Van. Désordre circulaire levé au dGPS sur le terrain
D9	10 × 3,5	1		Concession du Van. Zone de désordres levée au dGPS sur le terrain (Annexe 2, Photo 43)
D10	10 × 3,5	1		Concession du Van. Zone de désordres levée au dGPS sur le terrain
D21	1 × 4	3		Concession du Van. Rupture de tête de dépilage supposée levée au dGPS sur le terrain
D23	55 × 10	-		Concession des Halles. Représentation d'une « zone d'affaissement » sur le plan minier datant de 1970
D24	30 × 3	-		Concession des Halles. Représentation d'une « zone d'affaissement » sur le plan minier datant de 1970

Id.	Extension (m)	Profondeur (m)	Commune	Remarques
D11	10 × 3	3	Vizille	Concession de Pierre-Plate (Montjean). Effondrement localisé linéaire, perpendiculaire à la topographie levé au dGPS sur le terrain (Annexe 2, Photo 44)
D12	15 × 2,5	2		Concession de Pierre-Plate (Montjean). Effondrement localisé linéaire sur galerie ou travaux souterrains levé au dGPS sur le terrain (Annexe 2, Photo 45)
D13	0,5 × 0,5	1		Concession de Pierre-Plate (Montjean). Rupture de tête de dépilage supposé. Soufflant. Levée au dGPS sur le terrain (Annexe 2, Photo 46)
D14	1 × 0,5	6		Concession de Pierre-Plate (Montjean). Effondrement localisé probablement relié aux travaux souterrains. Soufflant. Levée au dGPS sur le terrain (Annexe 2, Photo 47)
D15	5 × 2	0,5		Concession de Pierre-Plate (Montjean). Dépression linéaire et blocs effondrés ressemblant à une galerie éboulée. Levée au dGPS sur le terrain
D25	3 × 2	2		Concession de Derrière-le-Parc. Galerie effondrée en tête levée au dGPS sur le terrain
D26	13 × 7	10		Concession de Pierre-Plate (Montjean). Désordre répertorié sur le plan minier Pierre-Plate_Plan2
D27	10 × 5	10		Concession de Pierre-Plate. Rupture de tête de dépilage levée au dGPS sur le terrain
D28	10 × 5	10		Concession de Pierre-Plate. Rupture de tête de dépilage levée au dGPS sur le terrain

Tableau de synthèse des désordres

ANNEXE 2
Photos de terrain



Photo 1 : Concession des Halles / ODJ n° 1

Commune de Vaulnaveys-le-Bas



Photo 2 : Concession des Halles / ODJ n° 2

Commune de Vaulnaveys-le-Bas

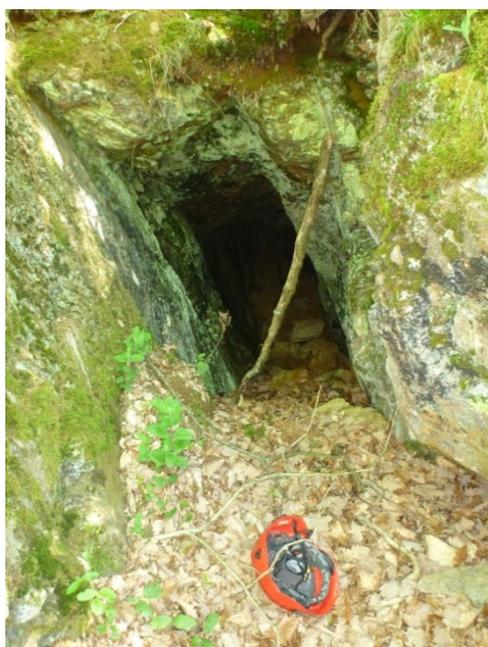


Photo 3 : Concession de Pierre-Plate / ODJ n° 4

Commune de Vaulnaveys-le-Bas



Photo 4 : Concession de Pierre-Plate / ODJ n° 5

Commune de Vaulnaveys-le-Bas



Photo 5 : Concession de Pierre-Plate / ODJ n° 6
Commune de Vaulnaveys-le-Bas



Photo 6 : Concession de Pierre-Plate / ODJ n° 7
Commune de Vaulnaveys-le-Bas



Photo 7 : Concession de Pierre-Plate / ODJ n° 8
Commune de Vaulnaveys-le-Bas

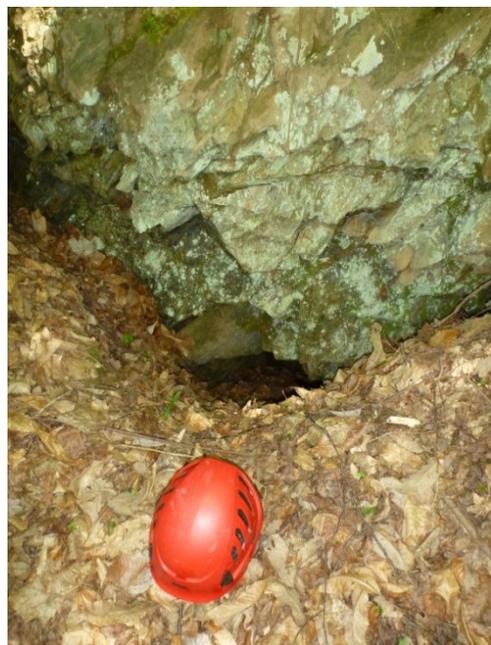


Photo 8 : Concession du Van / ODJ n° 9
Commune de Vaulnaveys-le-Bas



Photo 9 : Concession du Vernay / ODJ n° 10
Commune de Vaulnaveys-le-Bas



Photo 10 : Concession du Vernay / ODJ n° 11

Commune de Vaulnaveys-le-Bas



Photo 11 : Concession du Sappey / ODJ n° 12

Commune de Saint-Barthélemy-de-Séchilienne



Photo 12 : Concession du Sappey / ODJ n° 14

Commune de Saint-Barthélemy-de-Séchilienne



**Photo 13 : Concession du Sappey / ODJ
n° 15**

**Commune de Saint-Barthélemy-de-
Séchilienne**



**Photo 14 : Concession de Mésage / ODJ
n° 16**

Commune de Saint-Pierre-de-Mésage



**Photo 15 : Concession de Mésage / ODJ
n° 19**

Commune de Saint-Pierre-de-Mésage



**Photo 16 : Concession de Pierre-Plate /
ODJ n° 25**

Commune de Vizille



**Photo 17 : Concession de La Péreire /
Emplacement de l'ODJ n° 28 traité**

Commune de Laffrey



**Photo 18 : Concession de La Péreire / ODJ
n° 29**

Commune de Laffrey



**Photo 19 : Concession de La Péreire / ODJ
n° 30**

Commune de Laffrey



**Photo 20 : Concession de La Péreire / ODJ
n° 32**

Commune de Laffrey



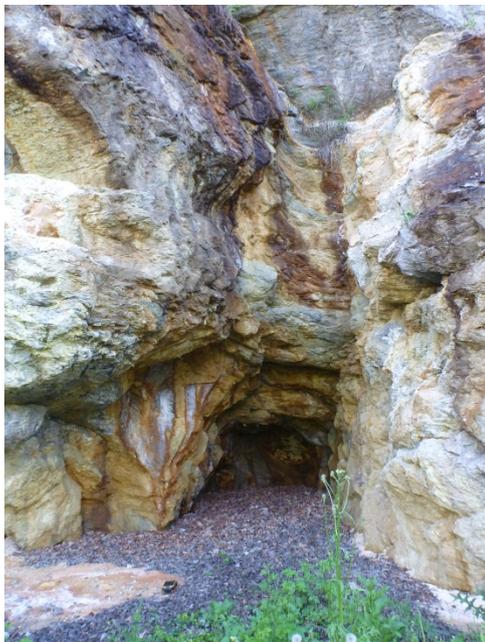
**Photo 21 : Concession de La Péreire / ODJ
n° 33**

Commune de Laffrey



**Photo 22 : Concession de La Péreire / ODJ
n° 36**

Commune de Laffrey



**Photo 23 : Concession de La Péreire /
ODJ n° 37**

Commune de Laffrey



**Photo 24 : Concession de Saint-Barthélémy-
de-Séchillienne / ODJ n° 38**

**Commune de Saint-Barthélémy-de-
Séchillienne**



Photo 25 : Concession de Saint-Barthélémy-de-Séchilienne / ODJ n° 39
Commune de Saint-Barthélémy-de-Séchilienne



Photo 26 : Concession des Halles / ODJ n° 64
Commune de Vaulnaveys-le-Bas



Photo 27 : Concession de Pierre-Plate / ODJ n° 69
Commune de Vizille



Photo 28 : Concession de Pierre-Plate / ODJ n° 72
Commune de Vizille



**Photo 29 : Concession de Pierre-Plate /
ODJ n° 73**

Commune de Vizille



**Photo 30 : Concession de Mésage / Dp1
Commune de Saint-Pierre-de-Mésage**



**Photo 31 : Concession des Halles / Dp2
Commune de Vaulnaveys-le-Bas**



**Photo 32 : Concession de Pierre-Plate /
Dp4
Commune de Vizille**



**Photo 33 : Concession de Pierre-Rousse /
Dp6**

Commune de Vizille



Photo 34 : Concession du Sappey / Dp12

**Commune de Saint-Barthélemy-de-
Séchilienne**



**Photo 35 : Concession de Saint-
Barthélemy-de-Séchilienne / Dp13**

**Commune de Saint-Barthélemy-de-
Séchilienne**



Photo 36 : Concession du Sappey / Dp14

**Commune de Saint-Barthélemy-de-
Séchilienne**



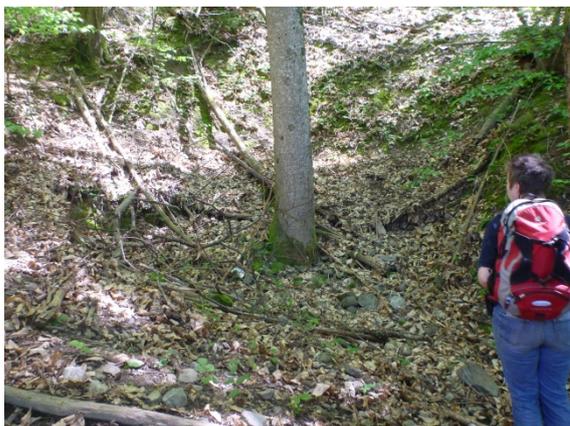
Photo 37 : Concession de Pierre-Plate / Dp16

Commune de Vizille



**Photo 38 : Concession des Halles / D1 –
dépression linéaire**

Commune de Vaulnaveys-le-Bas



**Photo 39 : Concession des Halles / D2 –
dépression circulaire**

Commune de Vaulnaveys-le-Bas



**Photo 40 : Concession des Halles / D3 –
dépression circulaire**

Commune de Vaulnaveys-le-Bas



Photo 41 : Concession des Halles / D4 – fontis
Commune de Vaulnaveys-le-Bas



**Photo 42 : Concession des Halles / D6 –
rupture de tête de dépilage**
Commune de Vaulnaveys-le-Bas



**Photo 43 : Concession du Van / D9 –
zone de désordre**
Commune de Vaulnaveys-le-Bas



**Photo 44 : Concession de Pierre-Plate / D11 –
dépression linéaire**
Commune de Vizille



**Photo 45 : Concession des Halles / D12 –
dépression linéaire**

Commune de Vizille



Photo 46 : Concession des Halles / D13

Commune de Vizille



**Photo 47 : Concession de Pierre-Plate /
D14**

Commune de Vizille

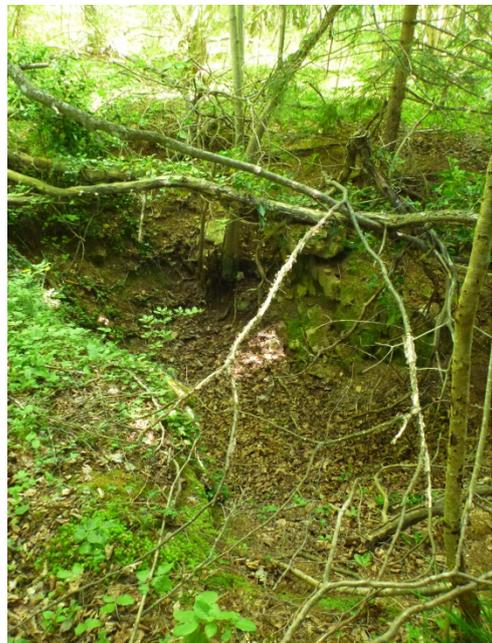


Photo 48 : Concession de La Péreire / D16

Commune de Laffrey



***Photo 49 : Concession de Mésage / D19 –
rupture de tête de défilage et accès aux
travaux pour les visites guidées***

Commune de Saint-Pierre-de-Mésage



***Photo 50 : Concession du Sappey / D20 –
dépression circulaire***

***Commune de Saint-Barthélémy-de-
Séchilienne***

ANNEXE 3

Principaux plans miniers et leur incertitude de géoréférencement

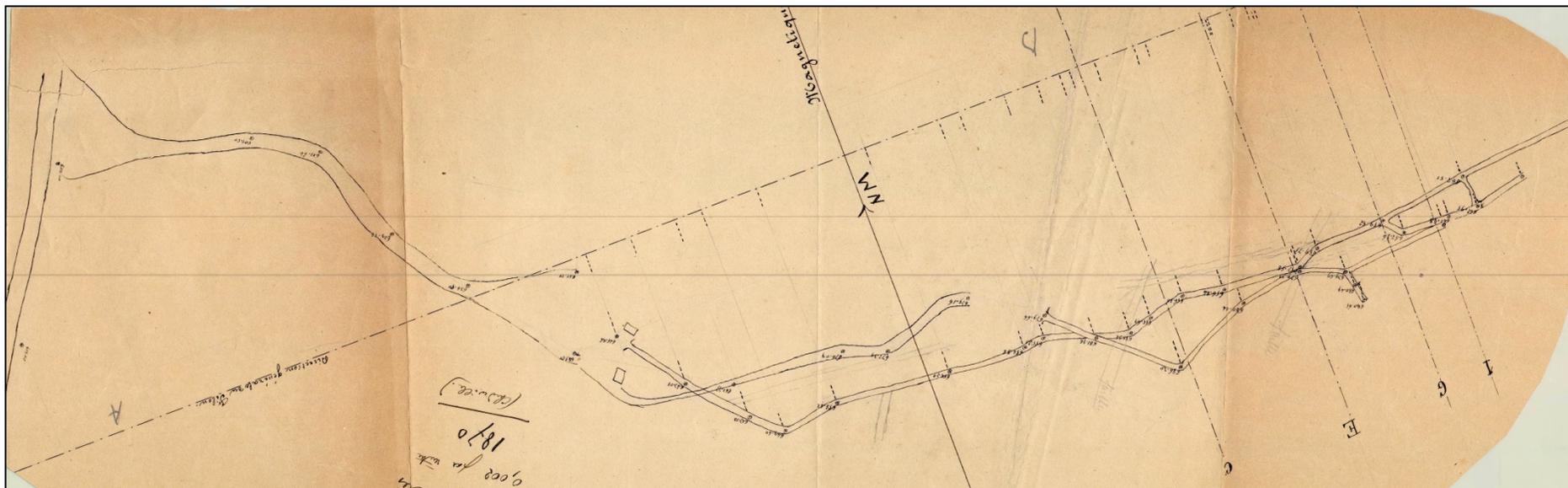
Identifiant	Titre	Concession	Echelle	Date	Archives	Référence archives	Format	Points calage	Incertitude	Nom fichier calé	Remarques par rapport au calage
Halles_Plan1	-	HALLES	1/2 500	1846	DREAL B47	B47_Halles	scan	4 points conformal	5 m	Halles_Plan1_conformal	Points de calages tirés du cadastre (Geoportail). Calage précis (5m) mais position "entrée" très approximative (environ 100 m). NON UTILISE pour la cartographie.
Halles_Plan2	Mine des Halles	HALLES	0,002 par mètre	1870	DREAL B47	B47_Halles	scan	3 points conformal	10 m	Halles_Plan2_conformal	Galerie (identifiant2) utilisée en point de repère puis calcul de 2 points par rapport au carroyage.
Halles_Plan3	Exploitations des Halles	HALLES	0,0025 par mètre	1857	DREAL B47	B47_Halles	scan	4 points conformal	15 m	Halles_Plan3_conformal	Galerie (identifiant1) utilisée en point de repère puis calcul de 2 points par rapport au carroyage. 4ème point : travaux vus sur terrain et levés au dGPS. NON UTILISE pour la cartographie.
Halles_Plan4	Mines des Alloues - Vaulnaveys	HALLES	1/200	Non daté	Musée de la Mine	CartonISERE 4	scan	3 points conformal	5 m	Halles_Plan4_conformal	Points de calage : 2 éléments vus sur terrain et levés dGPS (entrée galerie + puits/dépilage) et Extrémité travaux provenant du plan "Halles_Plan6_conformal".
Halles_Plan5	Concession des Halles - Travaux	HALLES	1/1 000	1970	Musée de la Mine	CartonISERE 4	scan	3 points conformal	5 m	Halles_Plan5_conformal	Points de calage : 3 entrées de galeries vues et levées au dGPS.
Halles_Plan6	Mines des Halles - Vaulnaveys le bas, Nov2016	HALLES		2016	Assoc Spéléo	-	scan	4 points conformal	5 m	Halles_Plan6_conformal	Points de calage : 3 entrées de galeries vues et levées au dGPS.
Pereire_Plan1	Concession de Pereire- Localisation des sites	PEREIRE	1/25 000	-	Geoderis BDSTM	RHA_38SM0 067c03	scan	4 points conformal	30 m	Pereire_Plan1_conformal	Plan calé par rapport à Scan25 (incertitude environ 25m). Position des éléments placée de manière approximative sur plan.
Pereire_Plan2		PEREIRE	-	1847	Geoderis BDSTM	RHA_38SM0 067c01	scan	4 points conformal	20 m	Pereire_Plan2_conformal	Calage 20 m mais positions éléments approximatives (50 m environ)
Pereire_Plan3		PEREIRE	1/2 500	1846	DREAL B56	-	scan	4 points conformal	20 m	Pereire_Plan3_conformal	Calage 20 m mais positions éléments approximatives (50 m environ)
Pereire_Plan4	Indice du Dôme de La Mure-Concession de la Pereire-Travaux de la Pereire	PEREIRE	1/200	1966	BRGM	RHA38SM00 67d04	scan	3 points conformal	5 m	Pereire_Plan4_conformal	1 entrée galerie vue et levée dGPS puis calcul des 2 points (nord+échelle). Pylône et chemin décalés de l'orthophotoplan (environ15m)
Pereire_Plan5	Indice du Dôme de La Mure-Concession de la Pereire-Travaux de Combalotière	PEREIRE	1/200	1966	BRGM	RHA38SM00 67d04	scan	3 points conformal	5 m	Pereire_Plan5_conformal	1 entrée galerie vue et levée dGPS puis calcul des 2 points (nord+échelle).
Pereire_Plan6	Site 3 : relevé topographique	PEREIRE	1/200	2000	BRGM	V1347 B38/ Rapport archéologie	scan	3 points conformal	5 m	Pereire_Plan6_conformal	2 points levés au dGPS (galerie et tranchée). 3ème point : carreau minier face à la tranchée.
Pereire_Plan7	Site 4 : relevé topographique	PEREIRE	1/200	2000	BRGM	V1347 B38/ Rapport archéologie	scan	3 points conformal	5 m	Pereire_Plan7_conformal	Entrée levée au dGPS puis calcul de 2 points par carroyage (nord+échelle)

Identifiant	Titre	Concession	Echelle	Date	Archives	Référence archives	Format	Points calage	Incertitude	Nom fichier calé	Remarques par rapport au calage
Pereire_Plan8	Site 5 : relevé topographique	PEREIRE	1/200	2000	BRGM	V1347 B38	scan	3 points conformal	5 m	Pereire_Plan8_conformal	Entrée levée au dGPS puis calcul de 2 points par carroyage (nord+échelle)
Pereire_Plan9	Site 7 : relevé topographique	PEREIRE	1/200	2000	BRGM	V1347 B38/ Rapport archéologie	scan	3 points conformal	5 m	Pereire_Plan9_conformal	Entrée levée au dGPS puis calcul de 2 points par carroyage (nord+échelle)
Pereire_Plan10	BRGM-Isère - Laffrey	PEREIRE	1/5 000	-	Musée de la Mine	CartonISERE 3	photo	6 points conformal	15 m	Pereire_Plan10_conformal	Points de calage : routes et bâtiments + galerie du site n°7 vue et levée au dGPS.
PierreRousse_Plan1	Concession de Pierre-Rousse - Localisation des sites	PIERRE ROUSSE	1/25 000	-	Geoderis BDSTM	RHA_38SM0 073d03	scan	5 points affine	30 m	PierreRousse_Plan1_affine	Routes sur scan25. Positions éléments BRGM très approximatives.
PierreRousse_Plan2	Document d'archives du 15 décembre 1846	PIERRE ROUSSE	1/10 000	1846	BRGM	RR 39724 F R	scan	6 points conformal	50 m	PierreRousse_Plan2_conformal	Tracés des routes et chemins peu précis. Calage pour information. Les ouvrages sont pris en compte dans emprise travaux
PierreRousse_Plan3	Plan des travaux de la mine de Montjean (Nord concession)	PIERRE ROUSSE	-	1864	Geoderis BDSTM	RHA 38SM0 073c02	scan	3 points conformal	10 m	PierreRousse_Plan3_conformal	Points vus sur terrain (ouvrages, tranchée). Plan correctement calé à l'ouest, incertitude à l'est.
PierreRousse_Plan4	Concession de Pierre-Rousse, plan des travaux	PIERRE ROUSSE	1/1 000	1966	Musée de la Mine	CartonISERE 4	scan	3 points conformal	50 m	PierreRousse_Plan4b_conformal	Calcul points à partir du carroyage sur plan/élément vu sur terrain (grattage sur filon quartz)
PierreRousse_Plan5	Concession de Pierre-Rousse, filon Pierre-Rousse, travaux inférieurs cote 530	PIERRE ROUSSE	1/200	1966	Musée de la Mine	CartonISERE 4	scan	3 points conformal	50 m	PierreRousse_Plan5_conformal	Plan précis, calage précis (5 m) mais point d'origine ayant une incertitude de localisation de 50 m (Plan4b). Calage final : 50 m
PierreRousse_Plan6	Concession de Pierre-Rousse, filon Pierre-Rousse, travaux intermédiaires cote 580	PIERRE ROUSSE	1/200	1966	Musée de la Mine	CartonISERE 4	scan	3 points conformal	50 m	PierreRousse_Plan6_conformal	Plan précis, calage précis (5 m) mais point d'origine ayant une incertitude de localisation de 50 m (Plan4b). Calage final : 50 m
PierreRousse_Plan7	Concession de Pierre-Rousse, filon Pierre-Rousse, travaux supérieurs cote 600	PIERRE ROUSSE	1/200	1966	Musée de la Mine	CartonISERE 4	scan	3 points conformal	50 m	PierreRousse_Plan7_conformal	Plan précis, calage précis (5 m) mais point d'origine ayant une incertitude de localisation de 50 m (Plan4b). Calage final : 50 m
Ruines_Plan1	Concession des Ruines (Isère) Rapport de visite et d'évaluation des risques	RUINES	1/12 500	1997	BRGM	RR-39723-FR	scan	4 points conformal	50 m	Ruines_Plan1_conformal	Croisements route sur orthophotoplan. Décalage 25 m par rapport aux routes scan25. Position ouvrages approximative. Plan pour donner une indication.
Ruines_Plan2	Localisation des 3 principaux groupes de travaux (Ruines, Grande Chambre, PierreRousse)	RUINES	1/2 000	1907	Geoderis BDSTM	RHA 38SM0 089c02	scan	4 points conformal	30 m	Ruines_Plan2_conformal	1er point : point fourni par CEREMA (à la main, pas de mesure GPS) puis calcul de 3 points. Après calage, décalage entre le pont (plan et ortho) de 30 m.
Ruines_Plan3	Concession des Ruines - Filon de Grande-Combe - Plan des travaux	RUINES	1/1000	1966	Musée de la Mine	CartonISERE 4	scan	6 points conformal	50 m	Ruines_Plan3_conformal	Plan calé à titre d'information, NON UTILISE pour la cartographie finale. Points de calage : cotes niveaux scan25 + chemins + données visuels CEREMA.

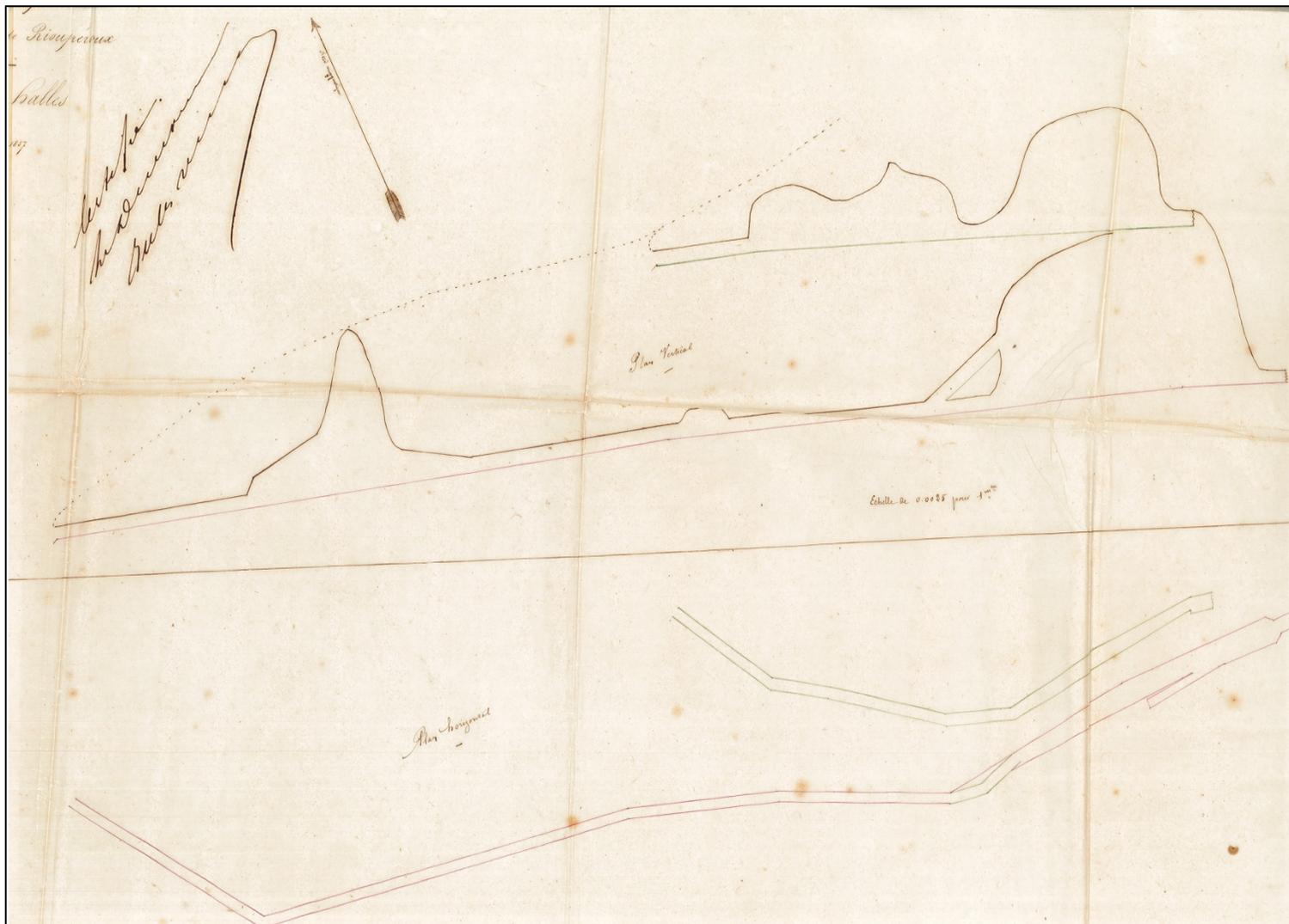
Identifiant	Titre	Concession	Echelle	Date	Archives	Référence archives	Format	Points calage	Incertitude	Nom fichier calé	Remarques par rapport au calage
Ruines_Plan4	concession des Ruines - Filon de Grande-Combe - Travaux Supérieurs cote 933	RUINES	1/200	1966	Musée de la Mine	CartonISERE 4	scan	3 points conformat	30 m	Ruines_Plan4_conformat	Plan calé à partir d'une position CEREMA (à main levée).
Ruines_Plan5	concession des Ruines - Filon de Grande-Combe - Travaux Intermédiaires cote 900	RUINES	1/200	1966	Musée de la Mine	CartonISERE 4	scan	3 points conformat	30 m	Ruines_Plan5_conformat	Plan calé à partir d'une position CEREMA (à main levée).
Sappey_Plan1	Concession de Sappey (Isère) Rapport de visite et d'évaluation des risques	SAPPEY	1/10 000	1846	Geoderis BDSTM	RHA 38SM0 095c02	scan	4 points conformat	50 m	Sappey_Plan1_conformat	Routes et croisement route/rivière.
Sappey_Plan1bis	Concession de Sappey (Isère) Rapport de visite et d'évaluation des risques	SAPPEY	1/10 000	1846	Geoderis BDSTM	RHA 38SM0 095c02	scan	5 points conformat	50 m	Sappey_Plan1bis_conformat	Plan identique au "Sappey_Plan1" mais 1 point supplémentaire : Puits des Ruines calé par le plan "PierreRousse_Plan2_conformat"
Sappey_Plan2	Concession du Sappey-Prise en compte des aléas miniers à la suite de la procédure d'arrêt des travaux miniers	SAPPEY	1/10 000	2007	Geoderis BDSTM	RHA 38SM0 095_d02	scan	3 points conformat	25 m	Sappey_Plan2_conformat	Croisements de routes et chemins
Sappey_Plan3	Concession du Sappey - Localisation des sites	SAPPEY	1/12 500	-	BRGM	RR_39722_FR	scan	4 points conformat	50 m	Sappey_Plan3_conformat	Croisements de routes et chemins. Position points (galeries, dépôts ...) très approximative (environ 50 m des éléments relevés au dGPS).
StBarthelemy_Plan1	Concession à St Barthelemy - Travaux des Granges	St-Barthelemy-de-Sechilienne	1/500	1862	DREAL	B62	scan	4 points conformat	5 m	St_Barthelemy_Plan1_conformat	Points levés au dGPS sur terrain (galeries, rivière : 5 m incertitude)
StBarthelemy_Plan2	Concession à St Barthelemy - Travaux des Granges	Saint-Barthelemy-de-Sechilienne	1/1 000	-	Geoderis BDSTM	RHA 38SM0 090c01	scan	3 points conformat	10 m	St_Barthelemy_Plan2_conformat	Points fournis par le plan St-Barthelemy_Plan1_conformat
Van_Plan1	-	Van	1/2 500	-	DREAL	B65	scan	4 points conformat	5 m	Van_Plan1_conformat	Points de calages tirés du cadastre (Geoportail)
Van_Plan2	Compagnie Anonyme du Haut-Fourneau de Rioupéroux - Exploitations du Van	Van	0,0025 pour 1 m	1857	DREAL	B65	scan	4 points conformat	20 m	Van_Plan2_conformat	Entrée galerie vue levé terrain utilisée comme point de repère. Puis calcul de 3 autres points avec carroyage.
Vernay_Plan1	-	Vernay	1/2 500	-	DREAL	B65	scan	3 points conformat	5 m	Vernay_Plan1_conformat	Points de calages tirés du cadastre (Geoportail). Calage précis (5m) mais position "entrée" très approximative (environ 100 m).
Vernay_Plan2	Concession du Vernay - Travaux des Olivères	VERNAY	1/ 200	1970	Musée de la Mine	CartonISERE 4	scan	3 points conformat	5 m	Vernay_Plan2_conformat	Position du points dGPS sur plan approximative.

Identifiant	Titre	Concession	Echelle	Date	Archives	Référence archives	Format	Points calage	Incertitude	Nom fichier calé	Remarques par rapport au calage
Vernay_Plan3	Concessions des Halles, du Vernay, du Van	VERNAY	1/20 000	1970	Musée de la Mine	CartonISERE 4	scan	4 points conformal	30 m	Vernay_Plan3_conformal	Calage précis par rapport aux routes, cours d'eau (environ 10m) mais travaux décalés d'environ 30 m par rapport à des zones de travaux vues sur le terrain
DerrièreLeParc_Plan1	Concession de Derrière-le-Parc - Travaux	DERRIERE-LE-PARC	1/1000	1970	Musée de la Mine	CartonISERE 4	scan	4 points conformal	10 m	DerriereLeParc_Plan1_conformal	Points de calage : Éléments relevés sur le terrain. Après calage : Les chemins/cours d'eau ne correspondent pas à l'orthophotoplan mais les travaux correspondent aux éléments relevés sur site.
PierrePlate_Plan1	Concessions de Pierre-Plate et Derrière-le-Parc	PIERRE-PLATE	1/20 000	1970	Musée de la Mine	CartonISERE 4	scan	4 points conformal	50 m	PierrePlate_Plan1_conformal	Calage précis par rapport aux routes, cours d'eau (environ 10m) mais travaux décalés d'environ 50 m par rapport à des zones de travaux vues sur le terrain.
PierrePlate_Plan2	Concession de Pierre-Rousse, Filon de Montjean, Plan des travaux	PIERRE-PLATE	1/1 000	1966	Musée de la Mine	CartonISERE 4	scan	6 points conformal	5 m	PierrePlate_Plan2_conformal	Points de calage : éléments retrouvés et levés au dGPS (dépôt, entrée de galerie, chemin). Calage précis au niveau des galeries, dépilages et désordres retrouvés. Quelques éléments précisent plus le calage que le plan3.
PierrePlate_Plan3	Concession de Pierre-Rousse, plan des travaux de la mine de Montjean (partie nord de la concession)	PIERRE-PLATE	-	1864	Geoderis/B DSTM	RHA_38SM0 073c02	scan	5 points conformal	10 m	PierrePlate_Plan3_conformal	Points de calage : éléments observés et levés au dGPS sur le terrain + éléments communs au Plan2. Plan globalement bien calé mais quelques décalages sur quelques ouvrages/tranchées/désordres vus et levés au dGPS.
PierrePlate_Plan4	Concession de Pierre-Plate, travaux de pierre-plate	PIERRE-PLATE	1/1 000	-	Musée de la Mine	CartonISERE 4	scan	6 points conformal	15 à 20 m	PierrePlate_Plan4_conformal	Points de calage : éléments levés au dGPS (galeries, dépilages, chemins). Mais décalages entre éléments vu et plan. 10 m sur zone travaux aux extrémités. 20 m au niveau du dépilage/tranchée au jour.
Message_Plan1	Concession Saint Pierre de Mésage, Travaux de mésage	MESAGE	1/1 000	-	Musée de la Mine	CartonISERE 4	scan	4 points conformal	15 m	Message_Plan1_conformal	Points de calage : 2 entrées levées au dGPS et ruine à proximité de l'entrée en aval.
Message_Plan2	Concession Saint Pierre de Mésage, plan détaillé	MESAGE	1/5 000	1971	Musée de la Mine	CartonISERE 4	scan	4 points conformal	50 m	Message_Plan2_conformal	Les points du plan (éléments miniers) ont un diamètre de 20 m, les éléments de surface (routes) sont décalés de 20 à 30 m. Plan calé à titre d'information, NON UTILISE pour la cartographie finale.

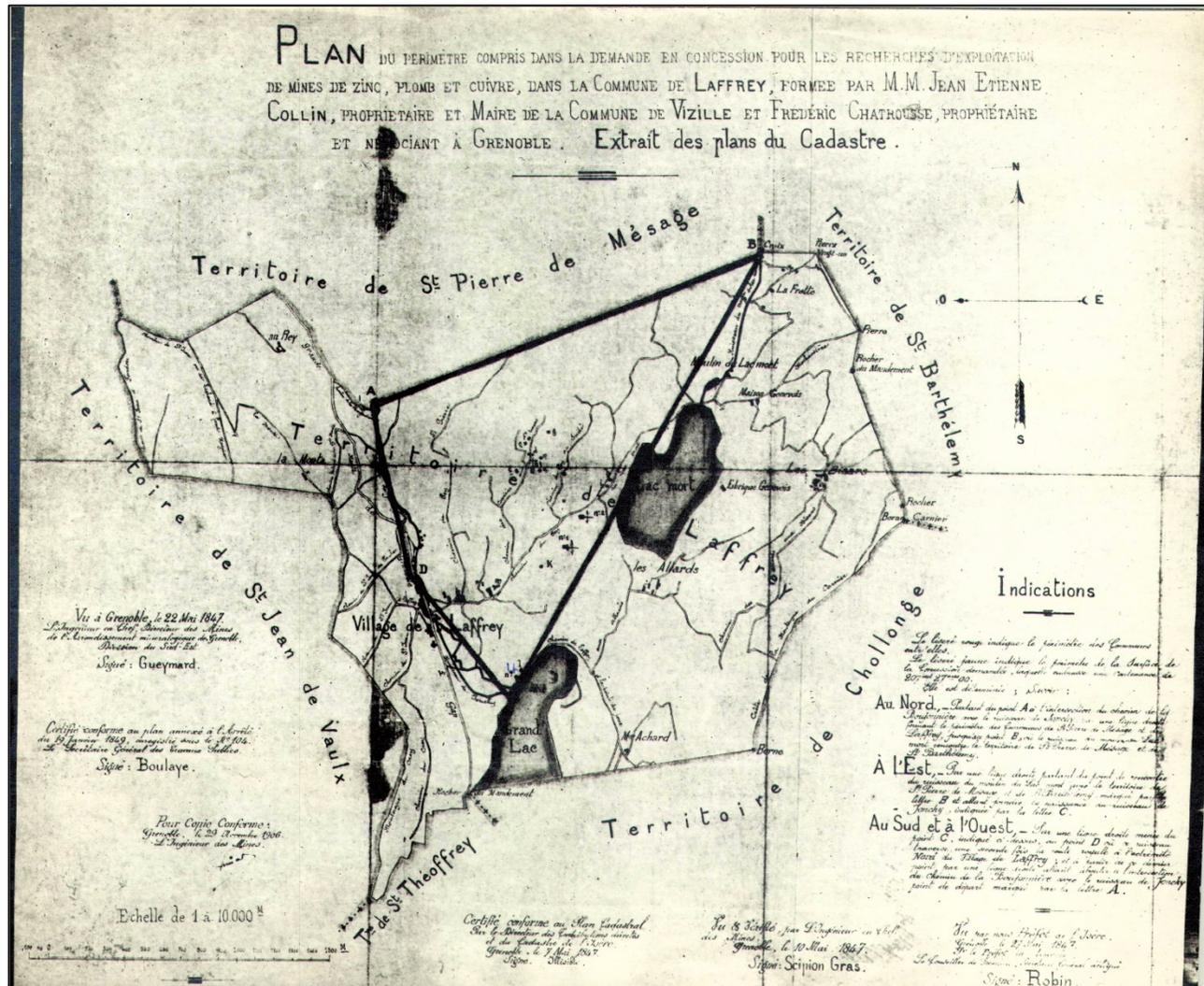
Identifiant	Titre	Concession	Echelle	Date	Archives	Référence archives	Format	Points calage	Incertitude	Nom fichier calé	Remarques par rapport au calage
Mesage_Plan3	Concession Saint Pierre de Mésage, mine de La Font Gillarde	MESAGE	1/500	1971	Musée de la Mine	CartonISERE 4	scan	3 points conformal	15 m	Mesage_Plan3_conformal	Points de calage : 1 point levé au dGPS (tranchée/dépilage) et calcul de 2 points à partir du carroyage. D'après orthophotoplan, décalage d'environ 15m du chemin.
Mesage_Plan4	Travaux de Mésage	MESAGE	-	-	Musée de la Mine	CartonISERE 4	scan	3 points conformal	15 m	Mesage_Plan4_conformal	Points de calage : points du plan "Mésage_Plan3_conformal".



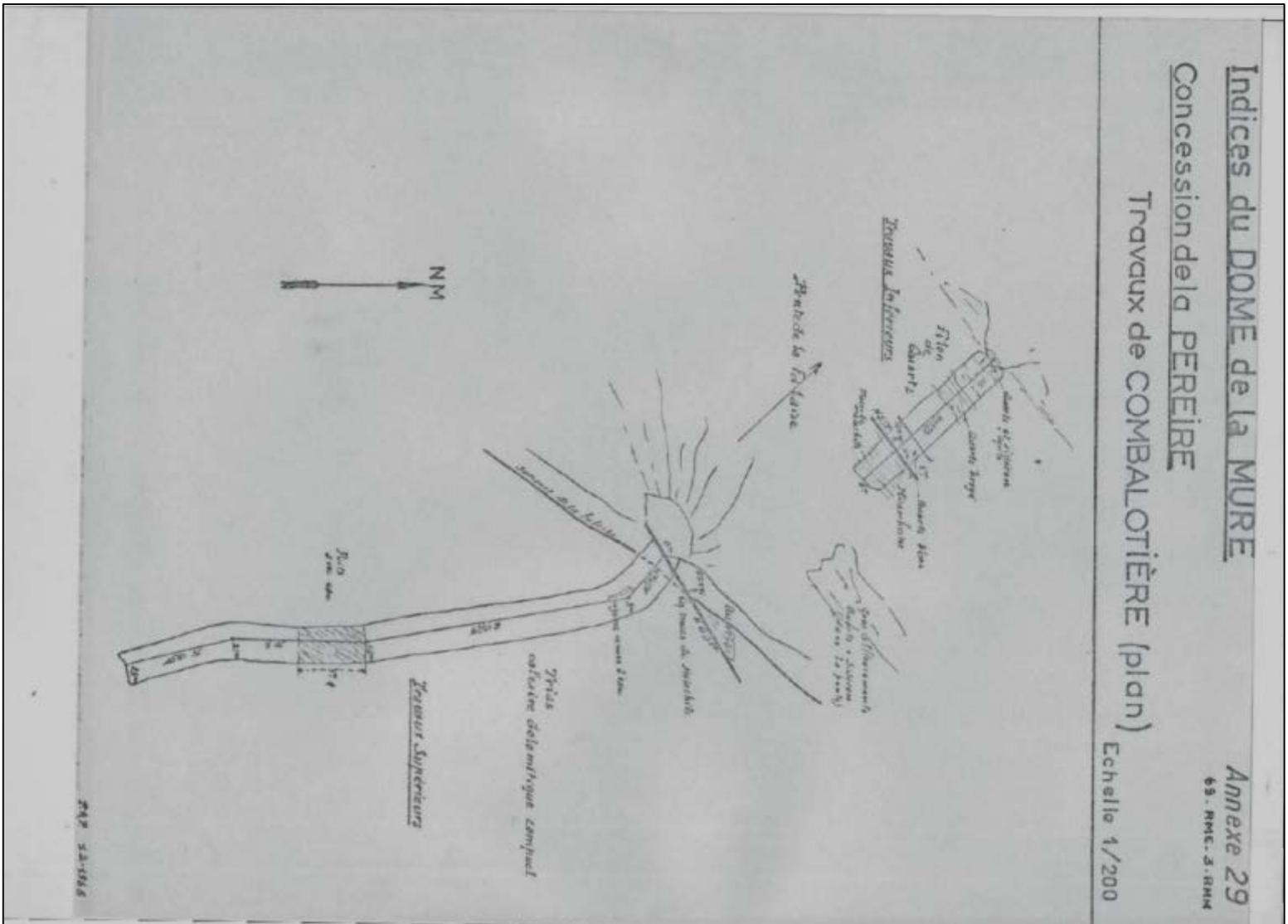
Plan n° 2 : Les Halles



Plan n° 3 : Les Halles



Plan n° 2 : Péreire



Plan n° 5 : Péreire

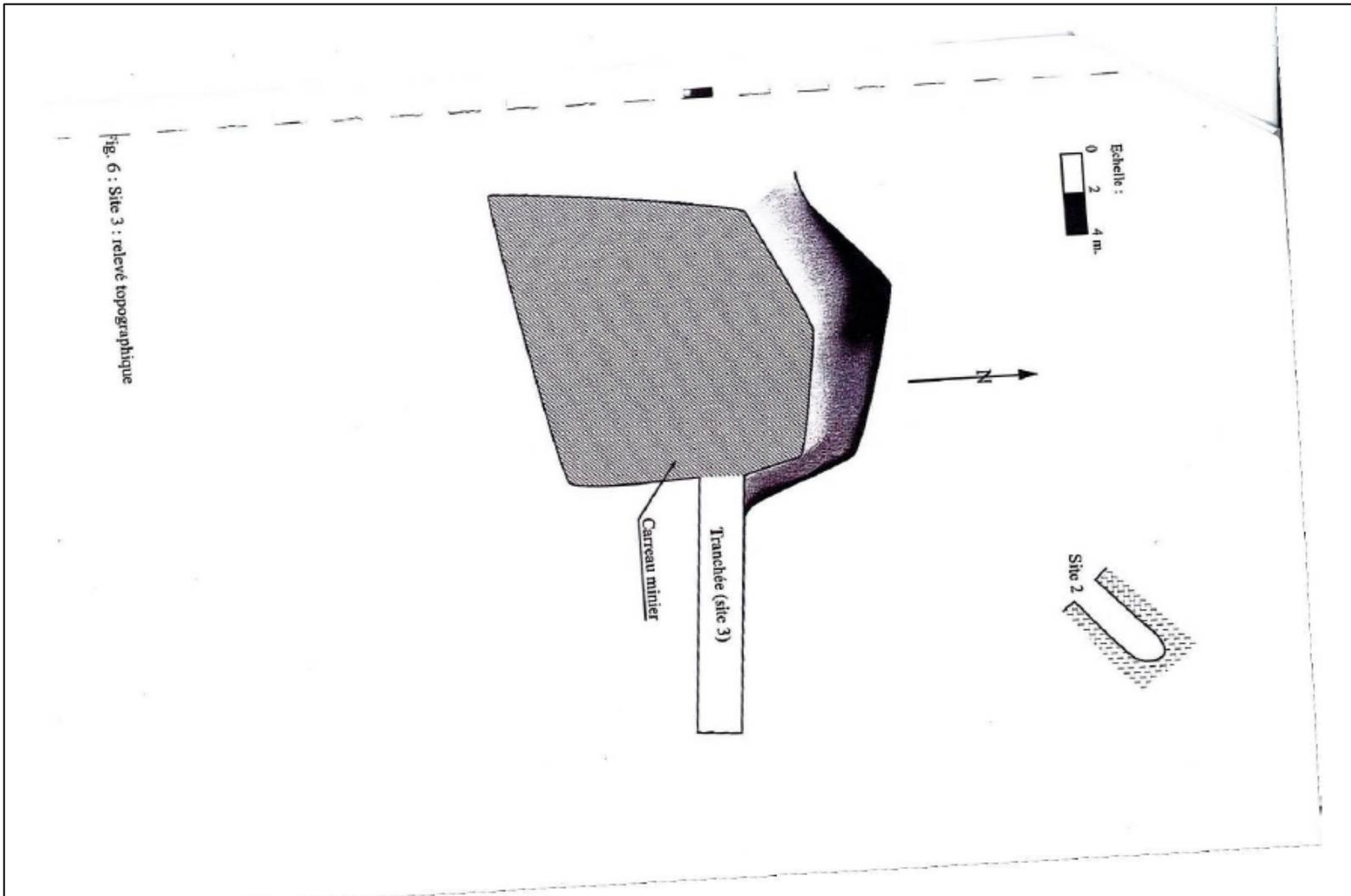
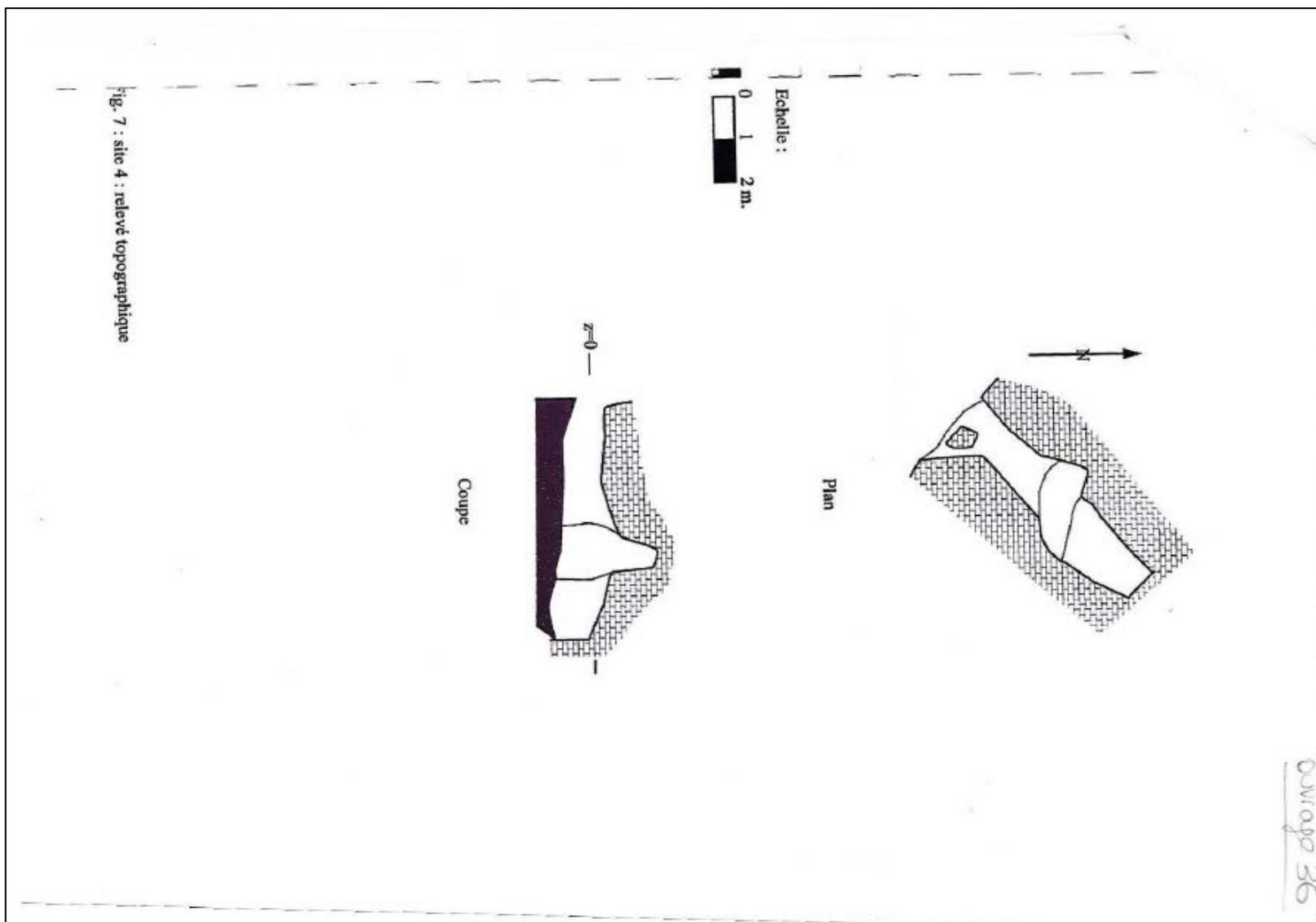
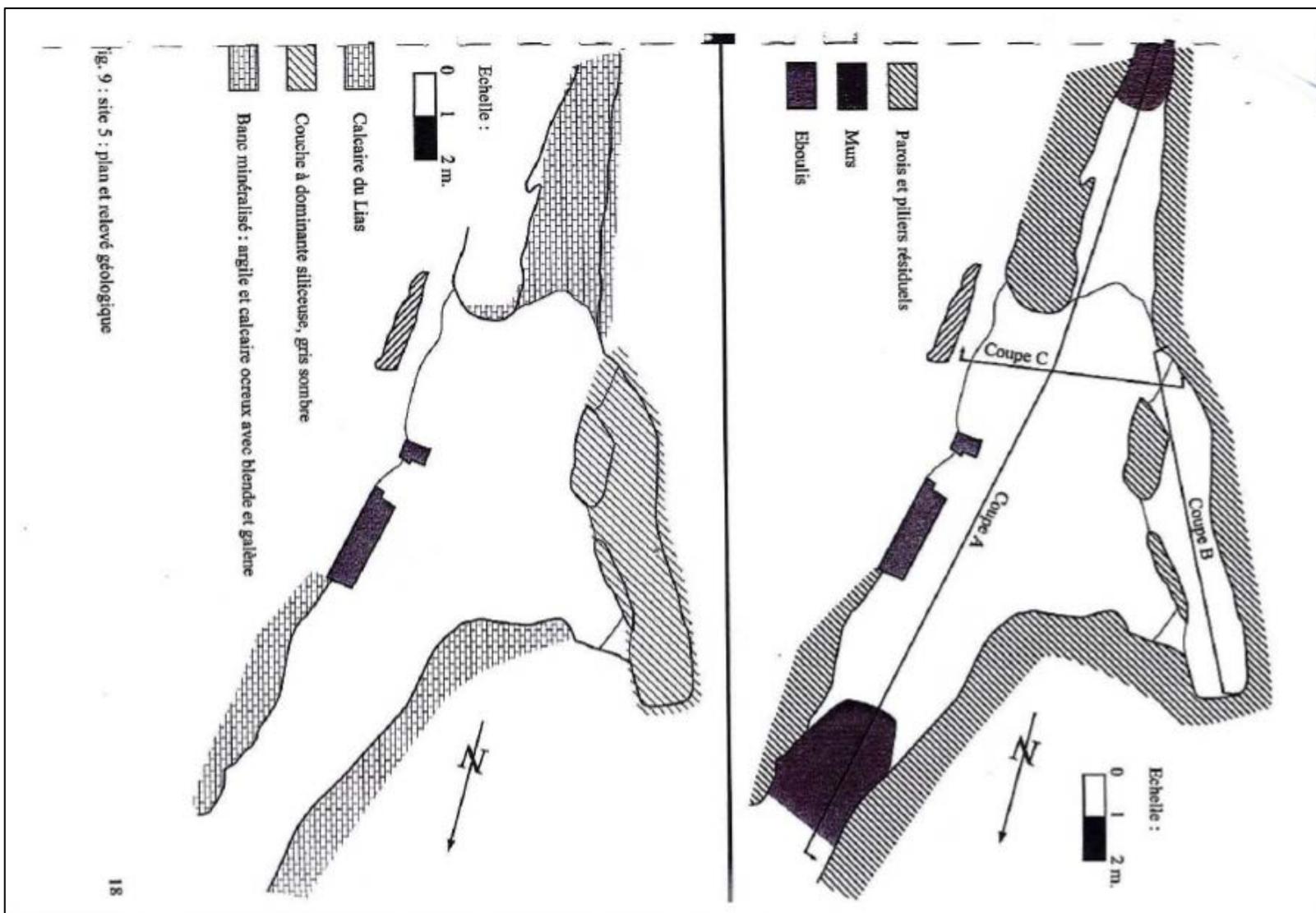


Fig. 6 : Site 3 : relevé topographique

Plan n° 6 : Péreire



Plan n° 7 : Péreire



Plan n° 8 : Péreire

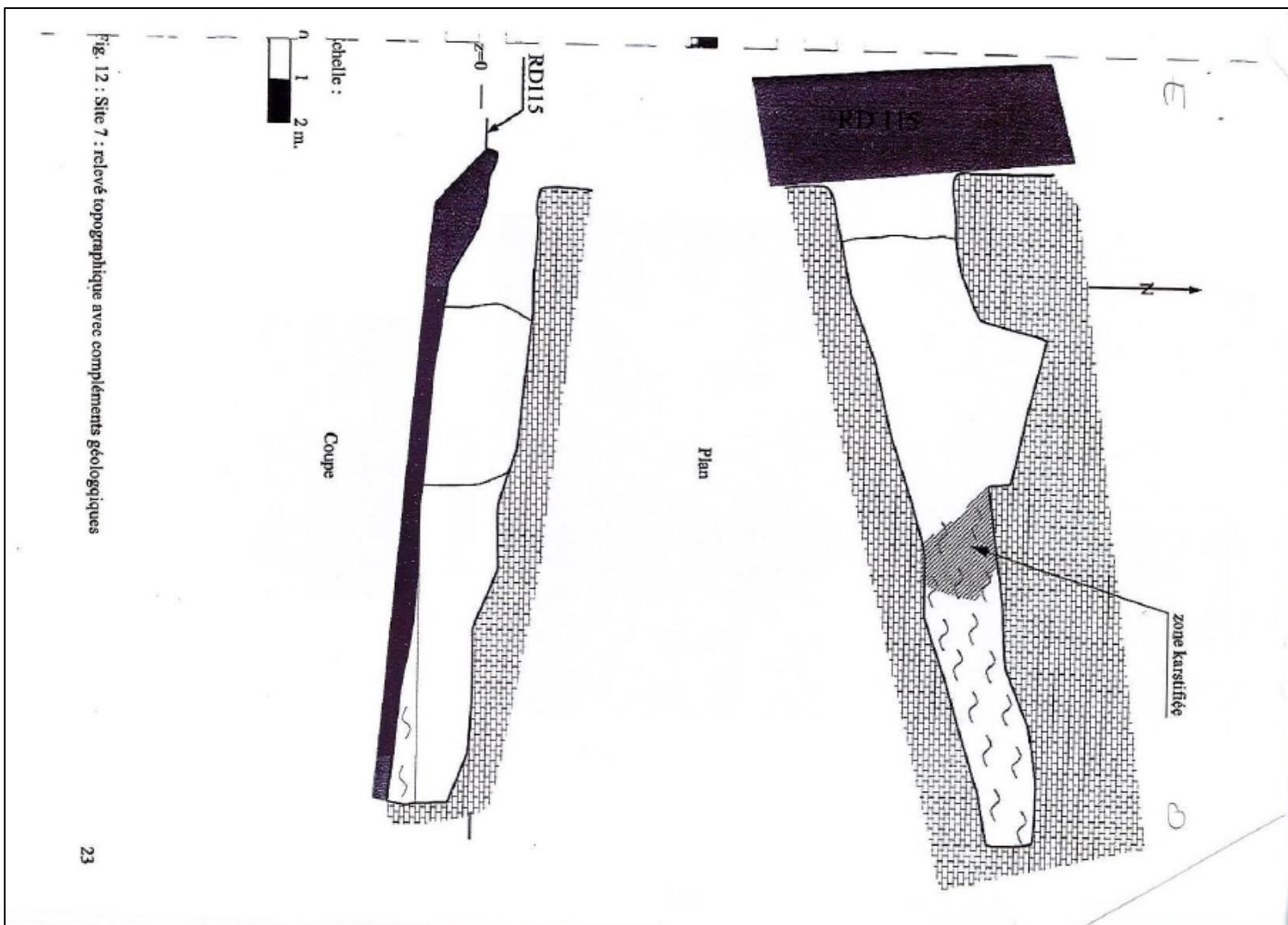
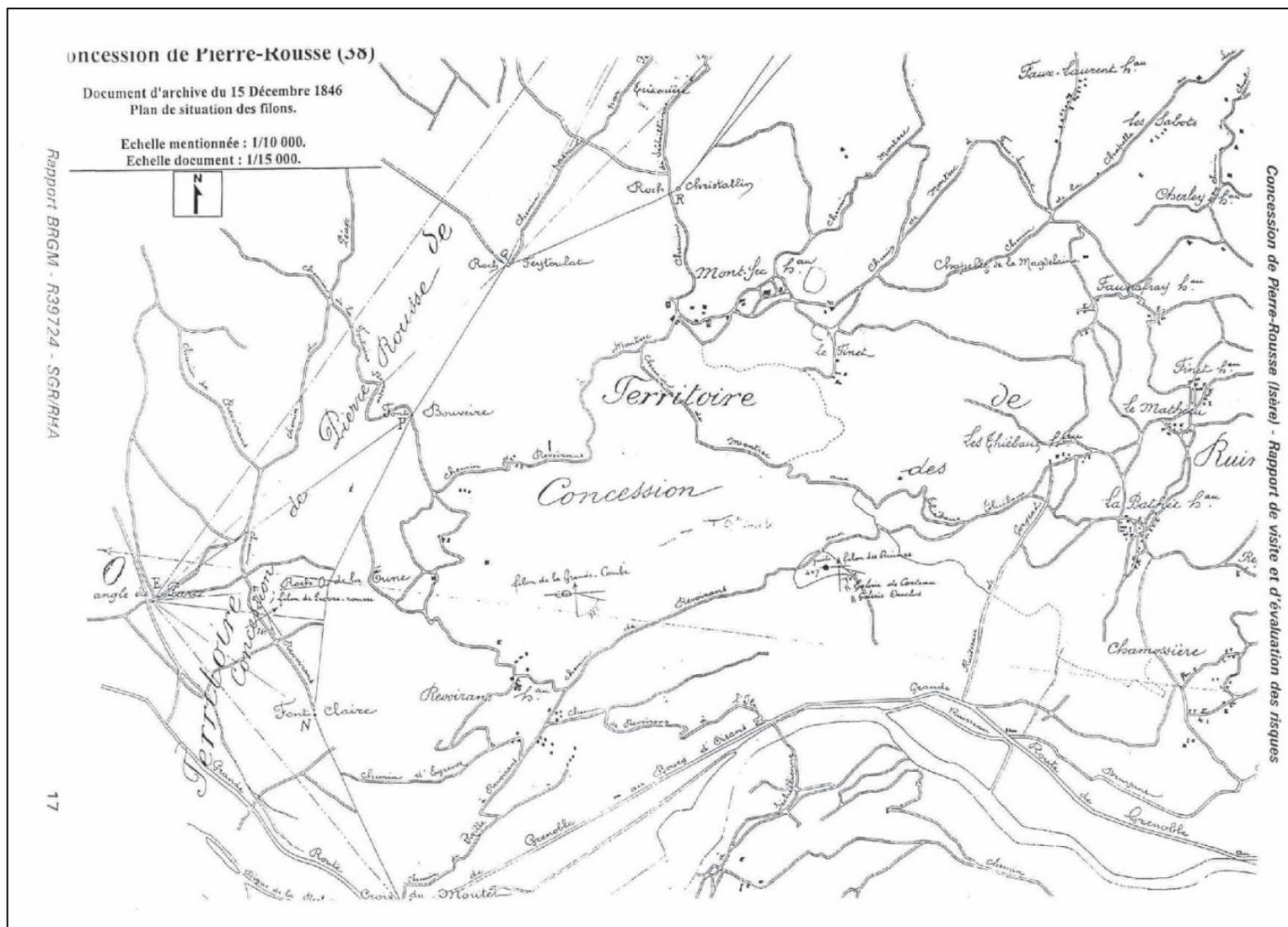
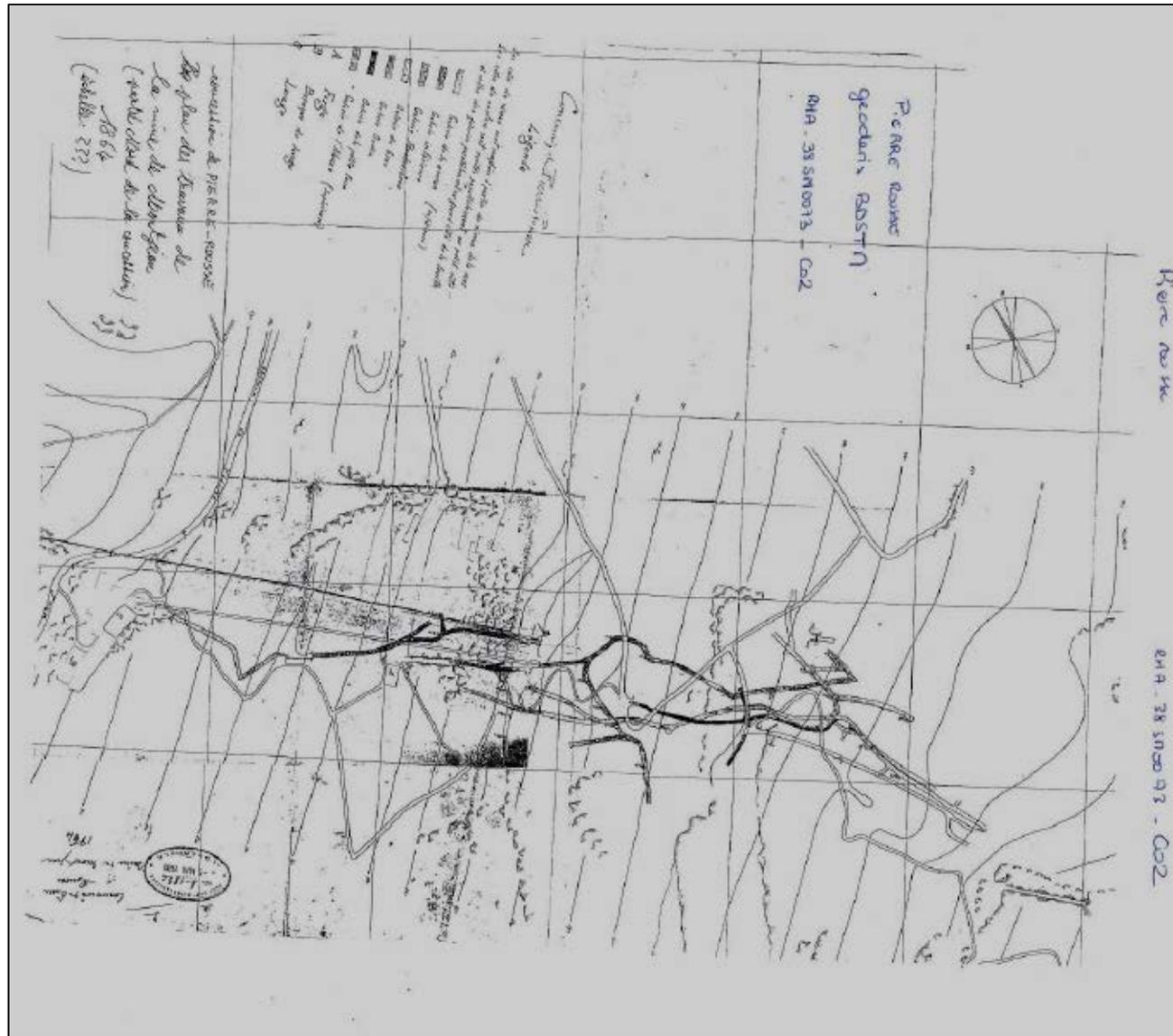


Fig. 12 : Site 7 : relevé topographique avec compléments géologiques

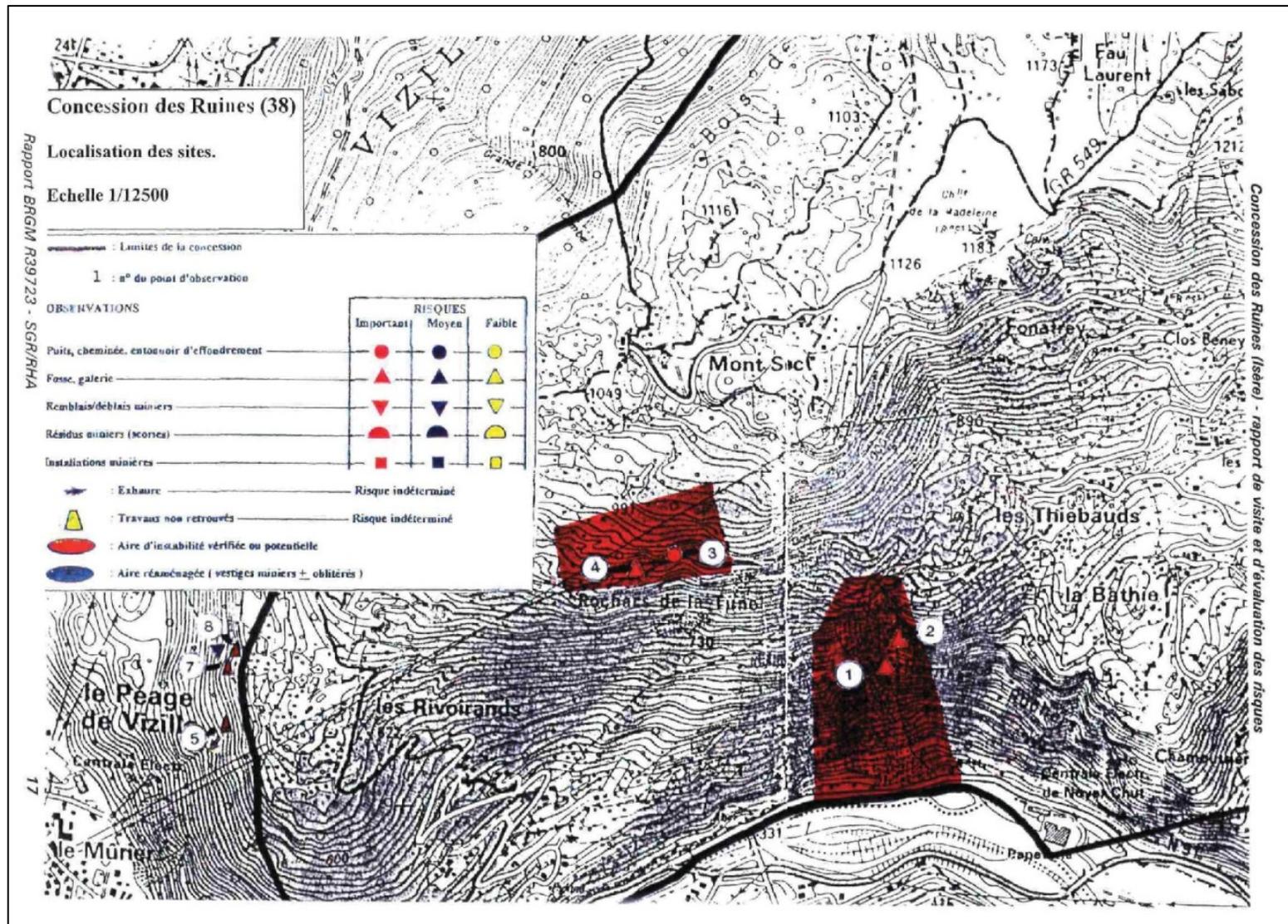
Plan n° 9 : Péreire



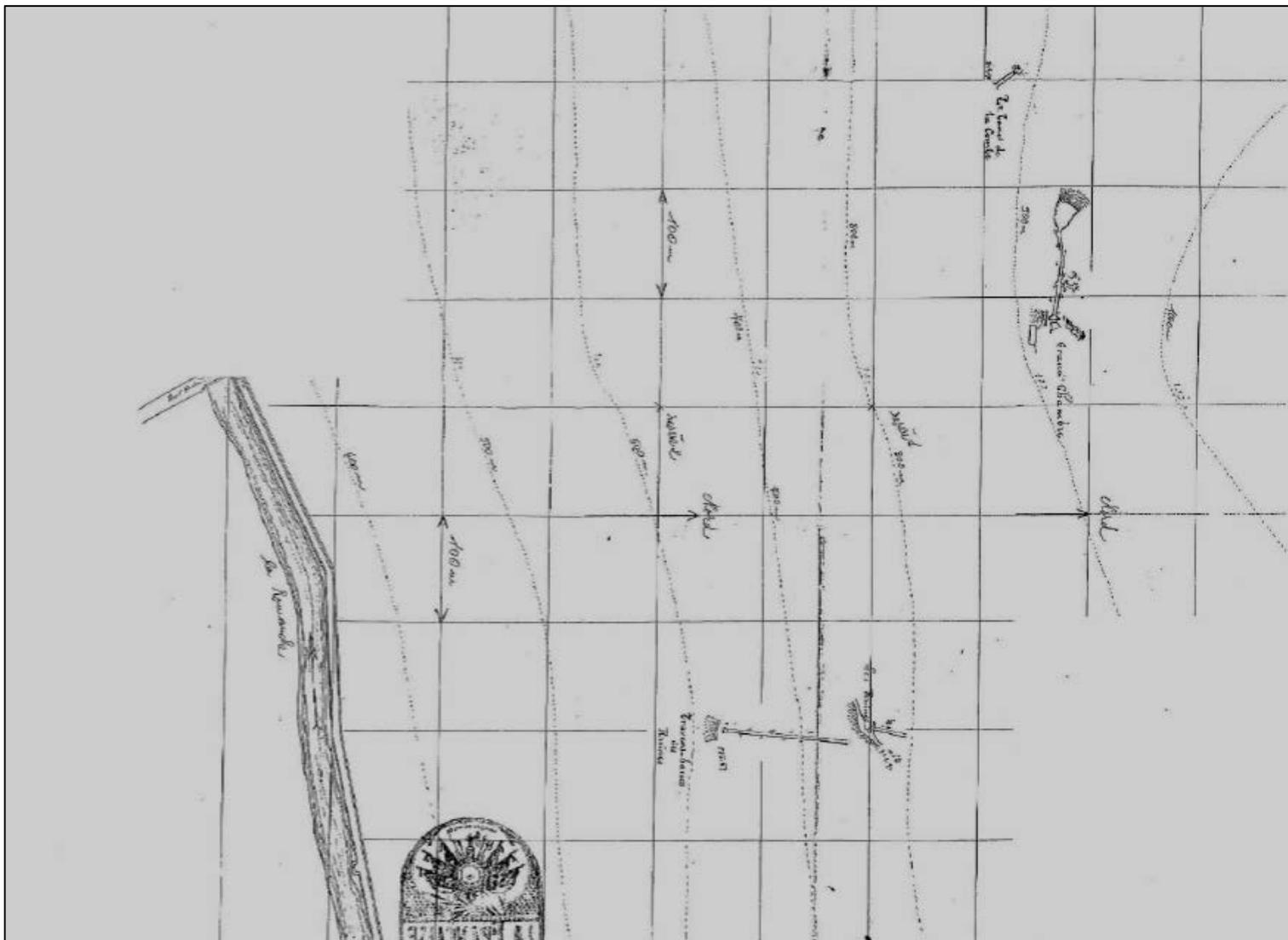
Plan n° 2 : Pierre-Rousse



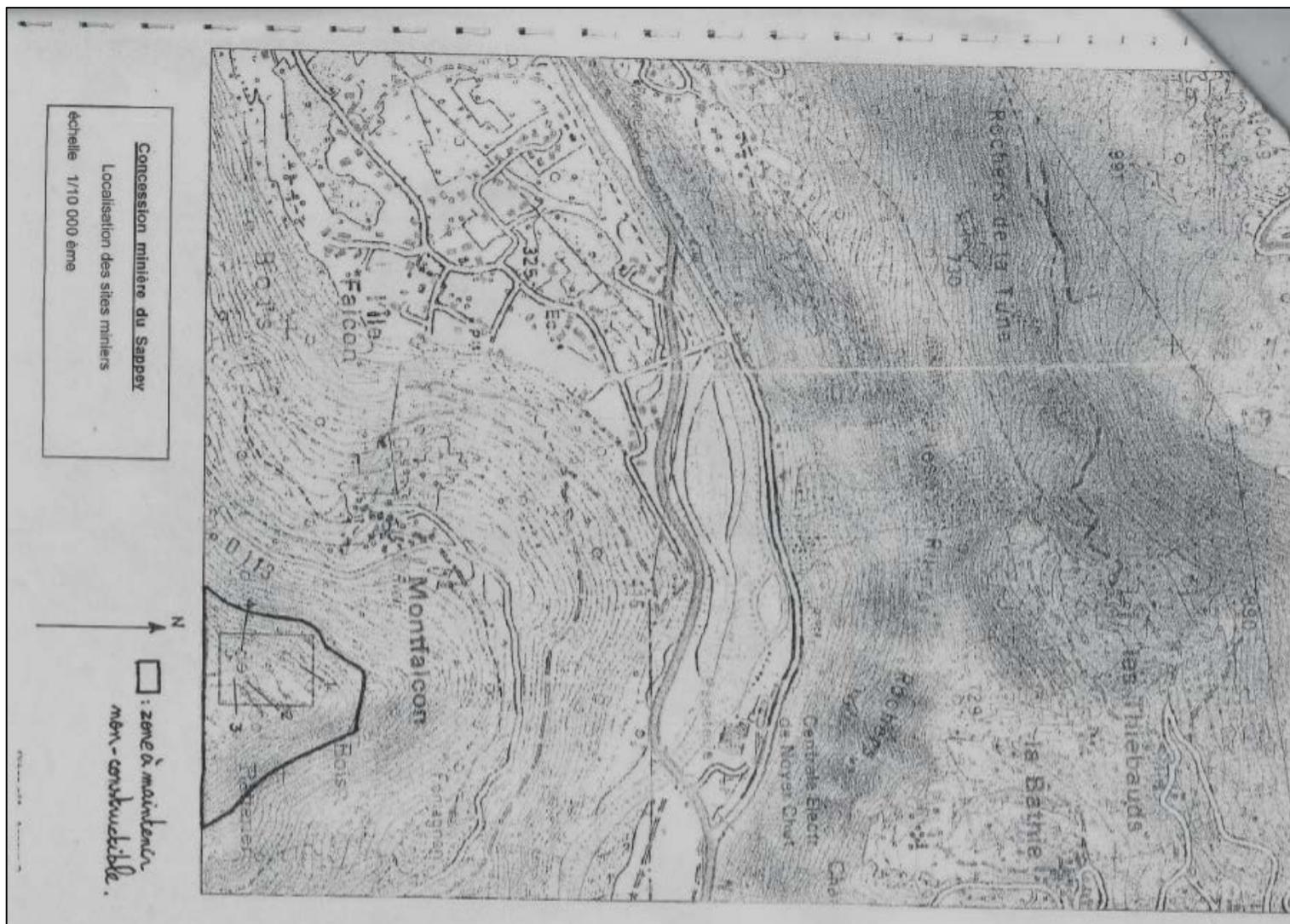
Plan n° 3 : Pierre-Plate



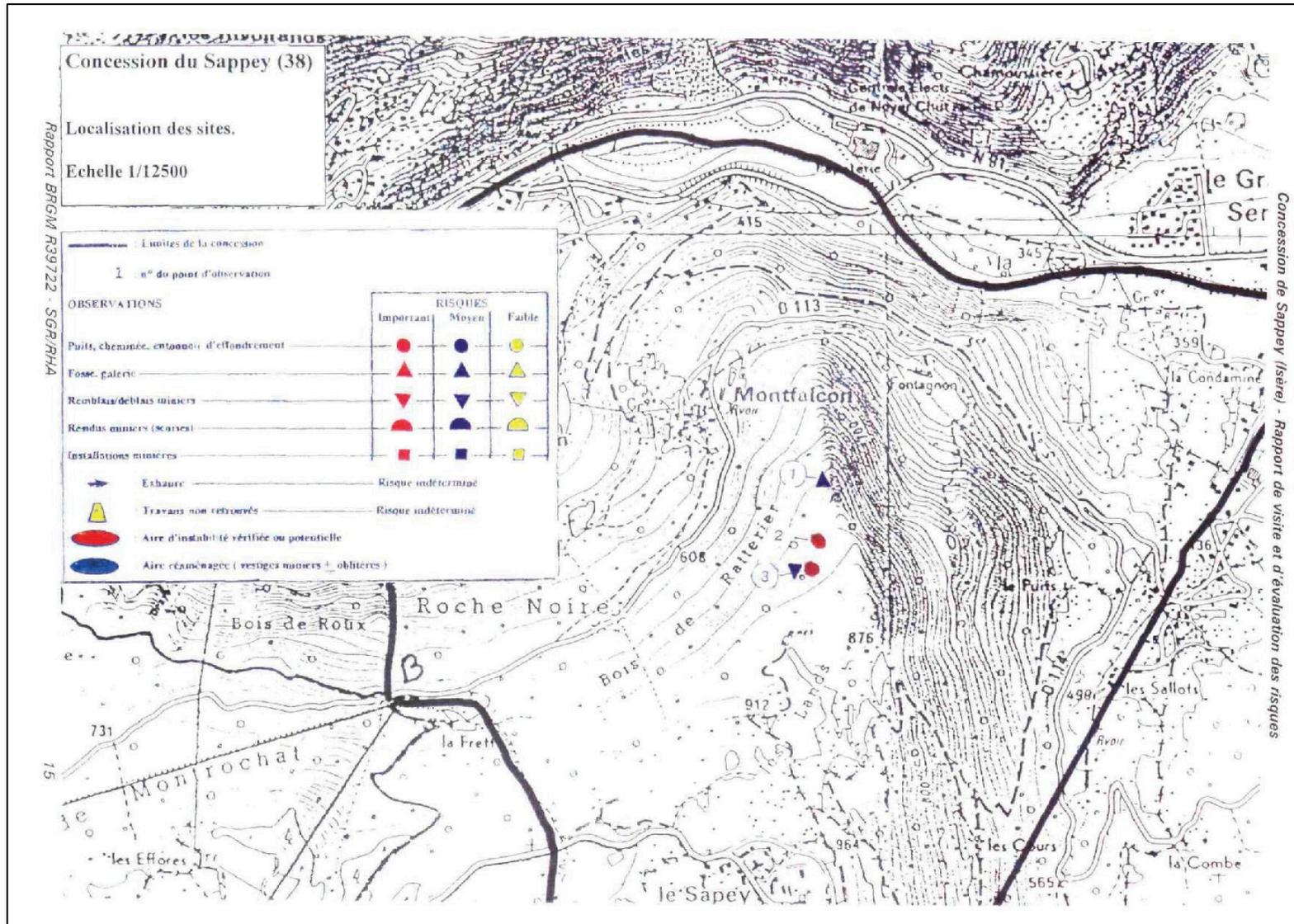
Plan n° 1 : Les Ruines



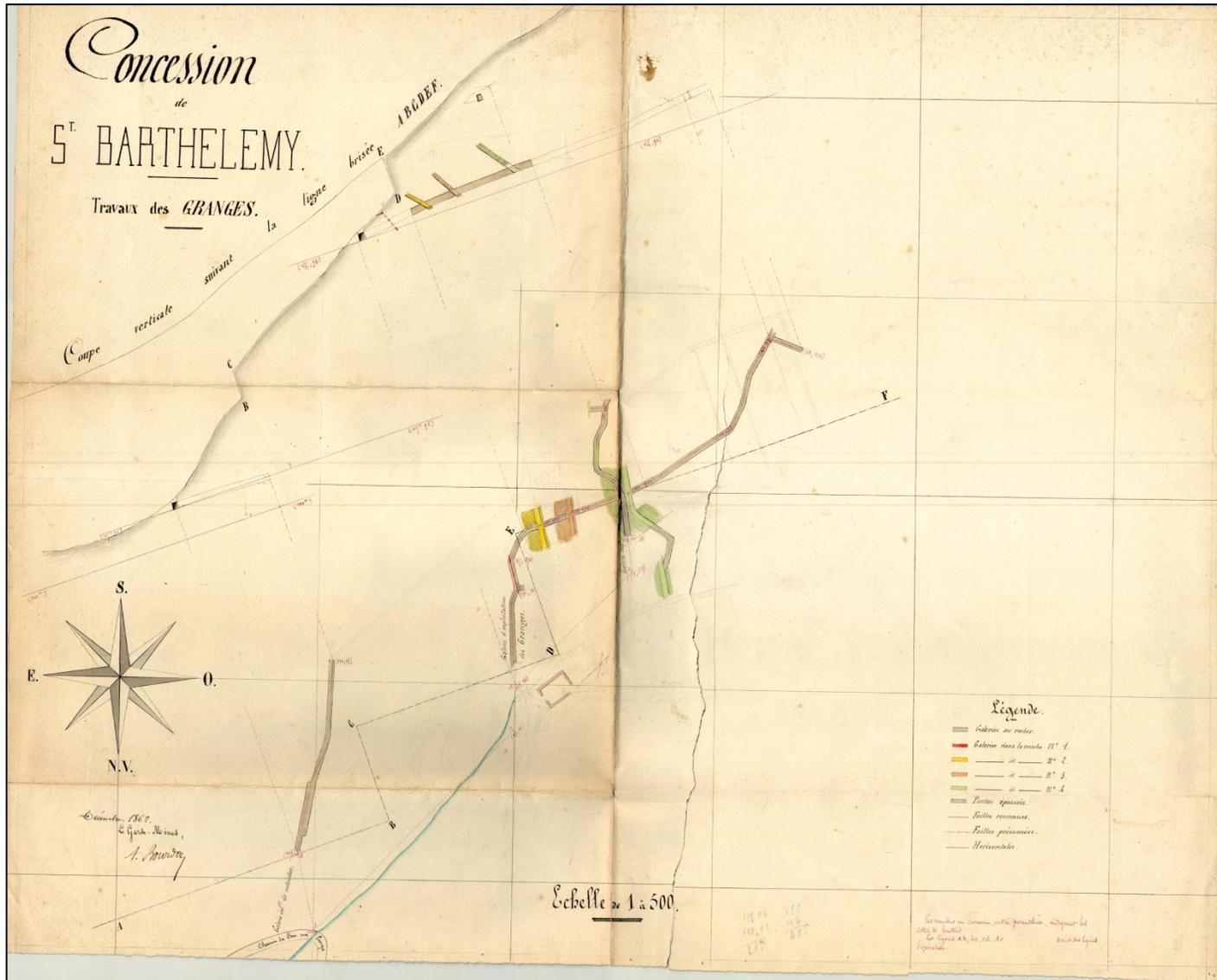
Plan n° 2 : Les Ruines



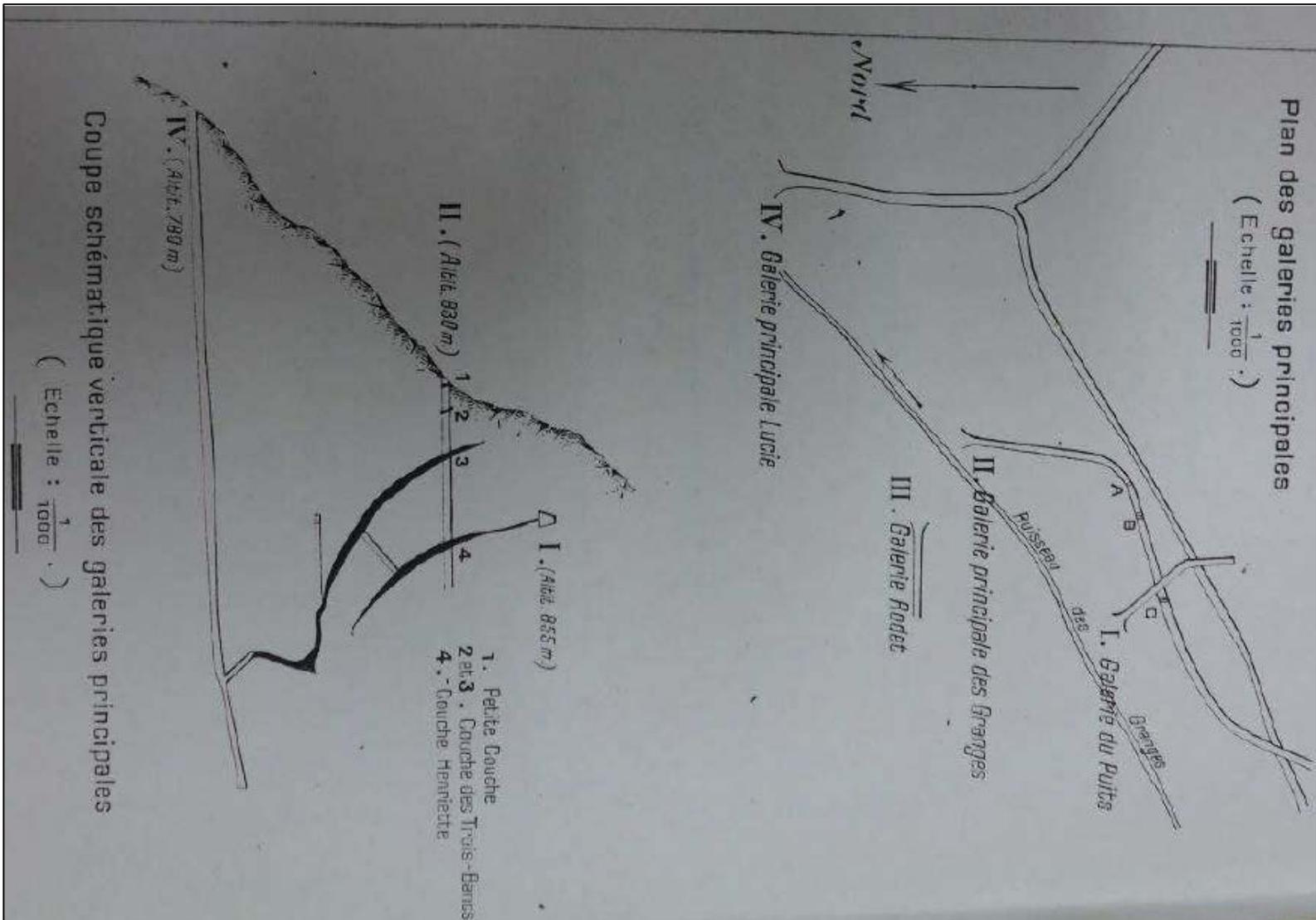
Plan n° 2 : Le Sappey



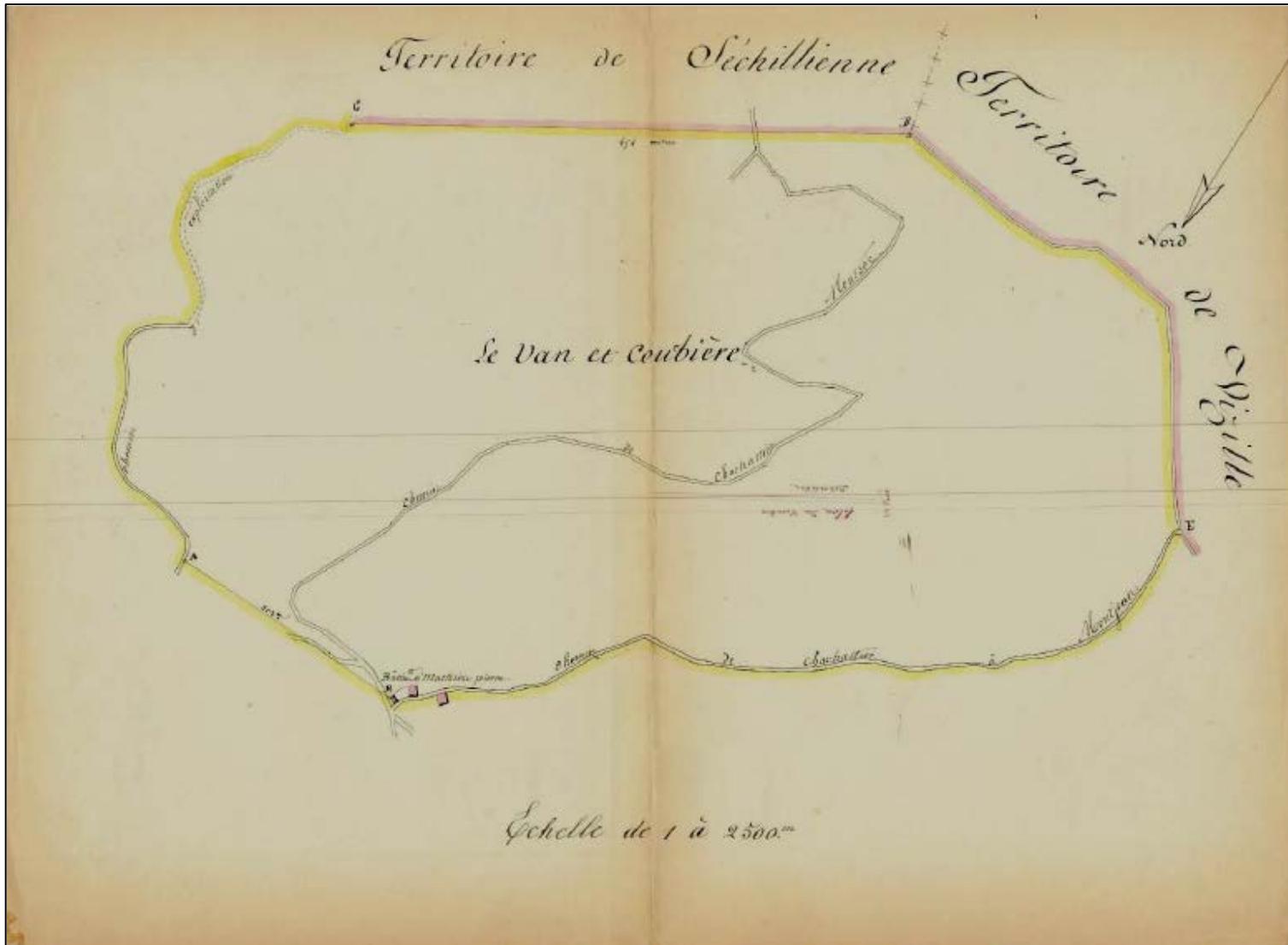
Plan n° 3 : Le Sappey



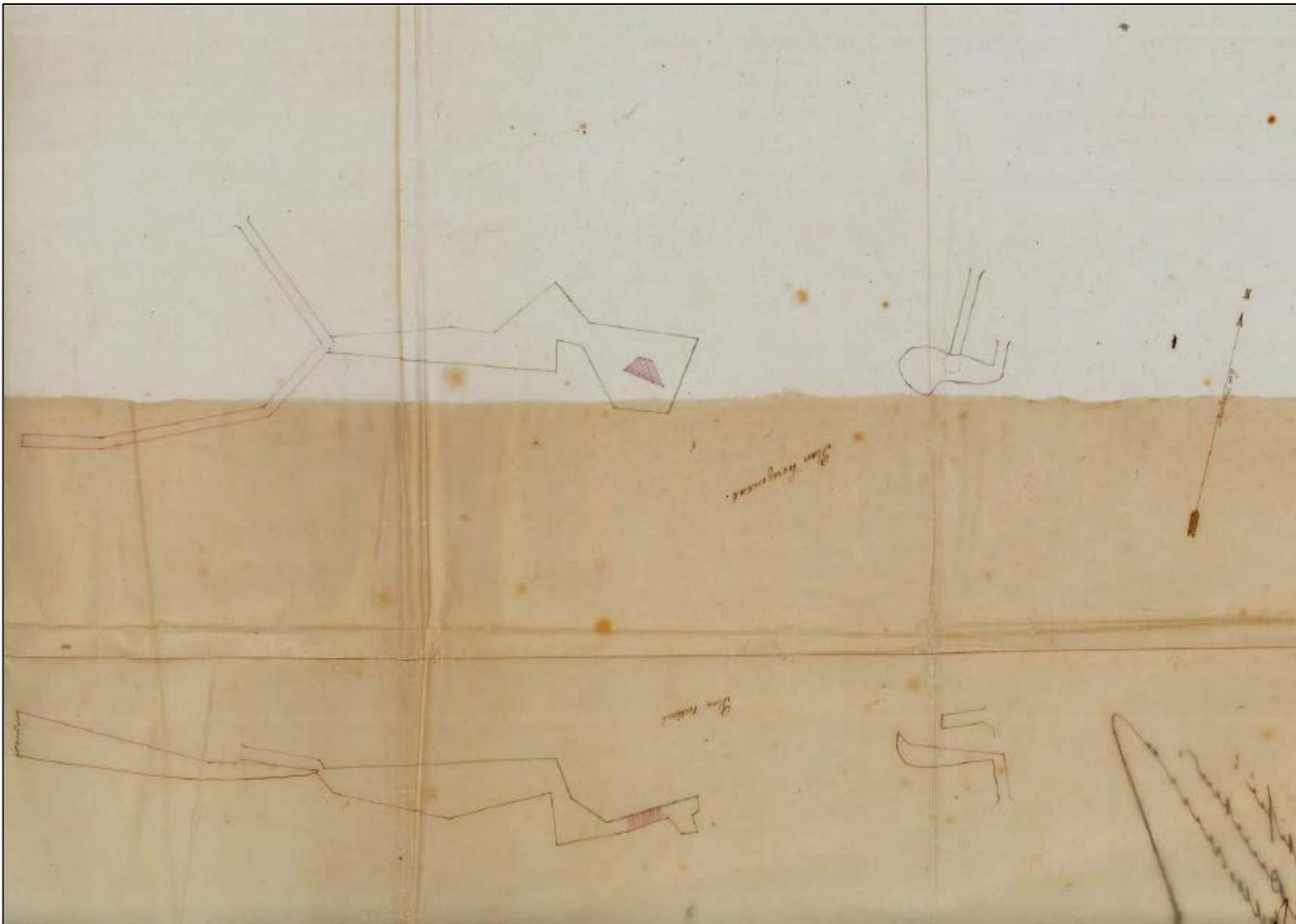
Plan n° 1 : Saint-Barthélémy-de-Séchillienne



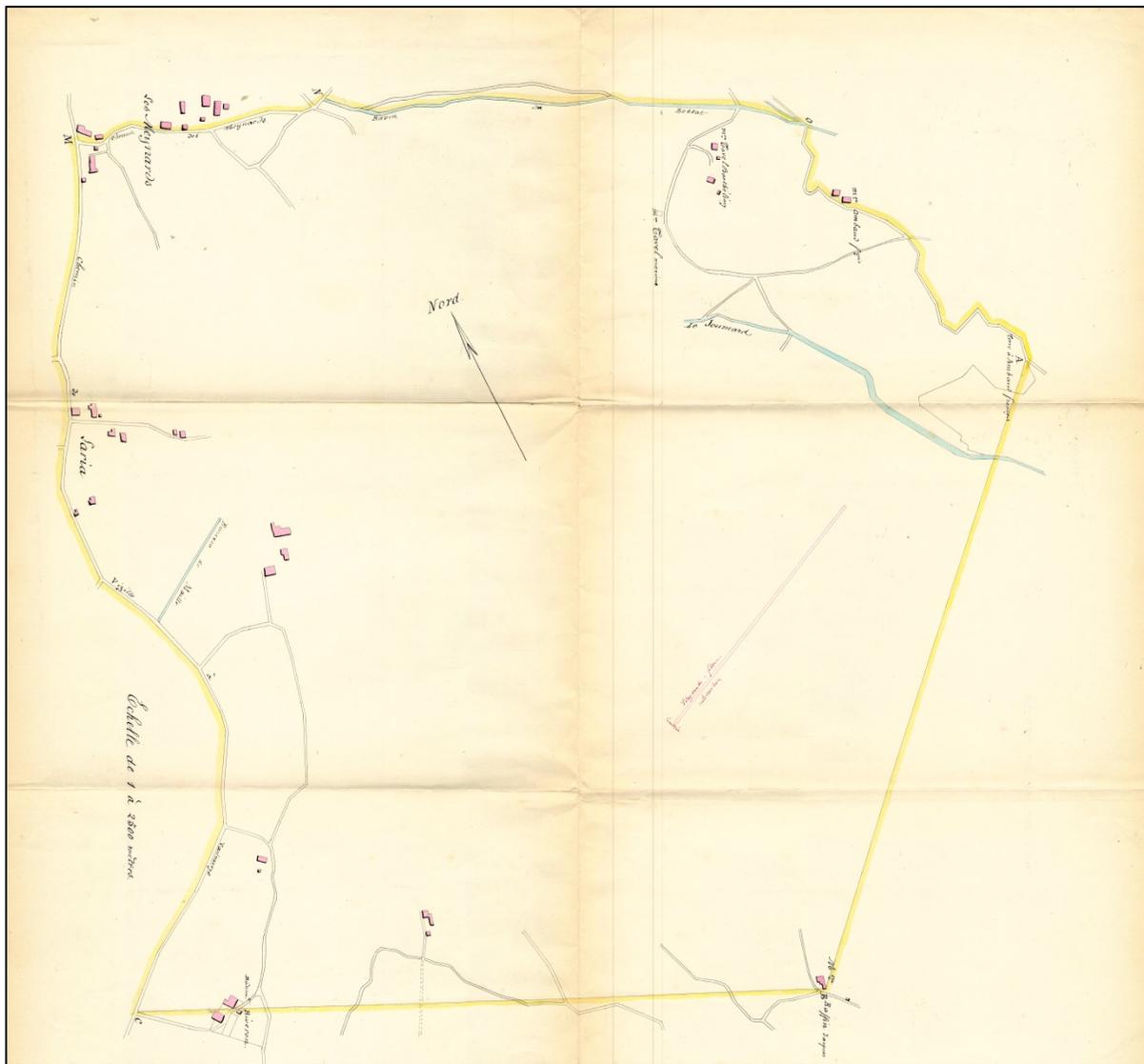
Plan n° 2 : Saint-Barthélémy-de-Séchilienne



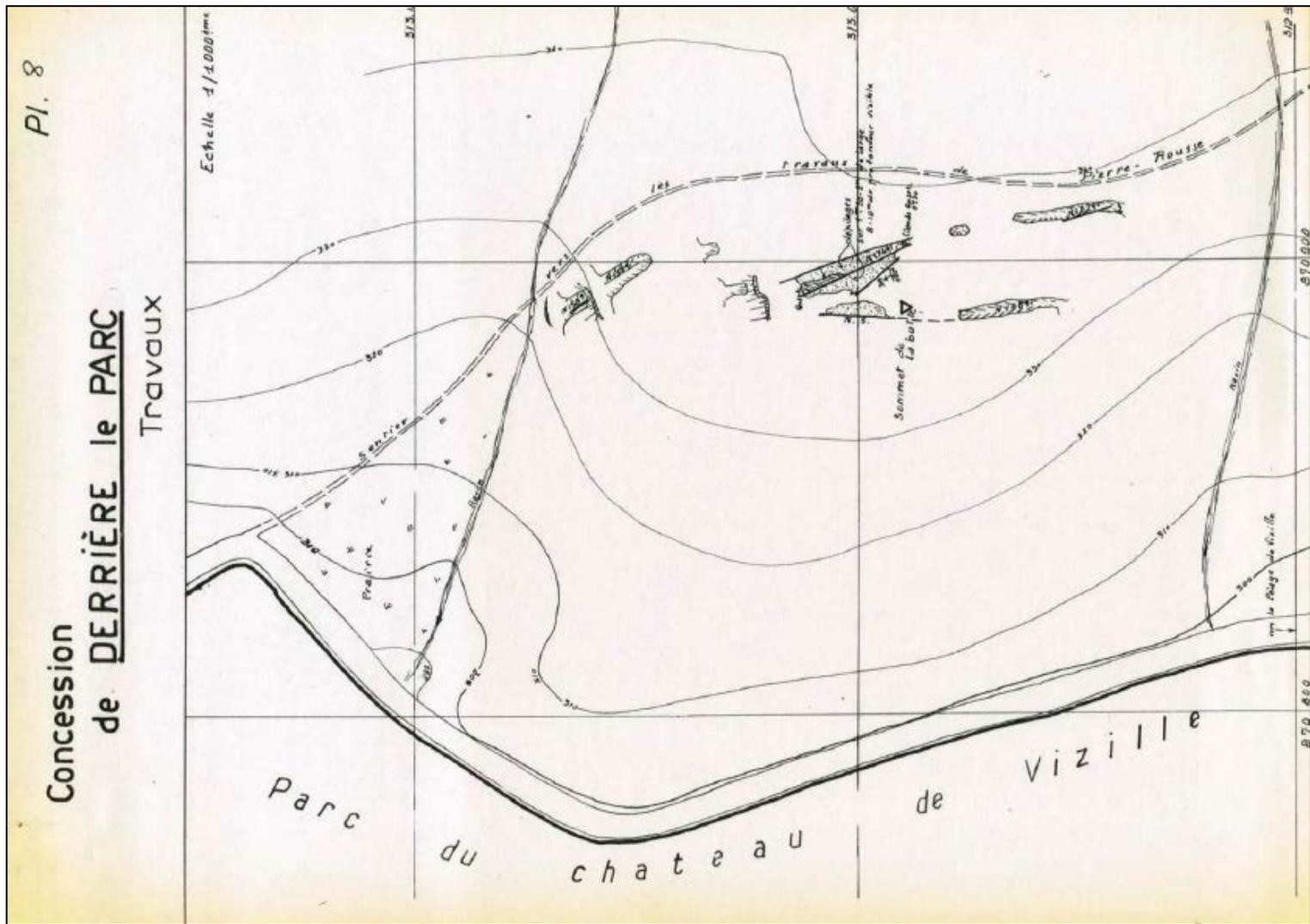
Plan n° 1 : Le Van



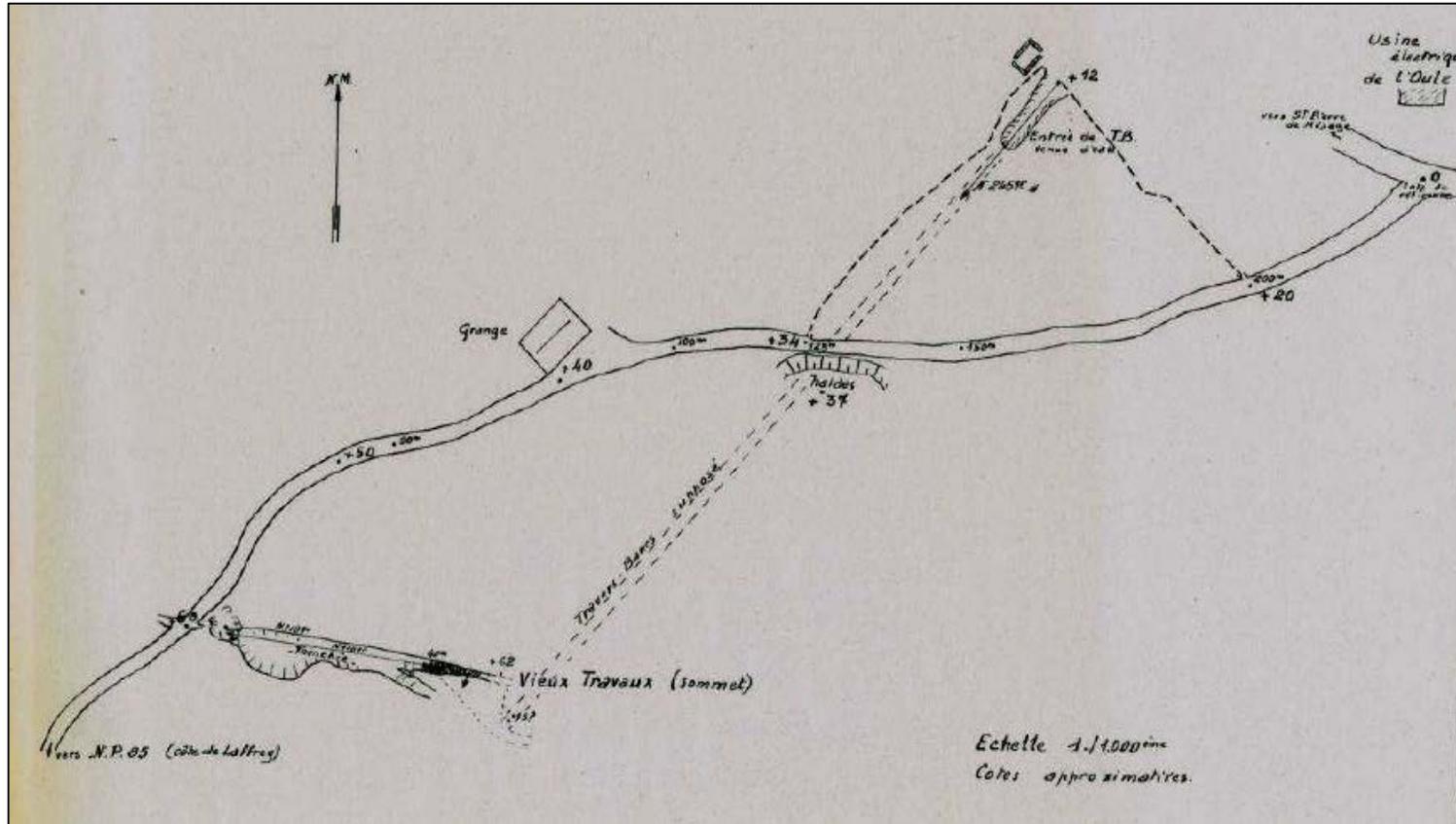
Plan n° 2 : Le Van



Plan n° 1 : Vernay



Plan n° 1 : Derrière-le-Parc



Plan n° 1 : Mésage

ANNEXE 4
Cartes informatives
(hors texte)

ANNEXE 5
Cartes des aléas
(hors texte)