

Antenne OUEST
Immeuble Odyssee, Bât. F
4, avenue de Cambridge
14200 HEROUVILLE ST CLAIR
Tél /Fax : 02.50.53.89.62

**Concessions de la Chaunière et les Bordeaux,
Genest, Port-Brillet, la Lucette
PER de la Sorinière
Sites hors-titre du Bourgneuf-la-Forêt et autres
sites situés à proximité
(département de la Mayenne)
Carte informative et cartes d'aléas**

RAPPORT W2013/011DE – 13PAL2240

Date : 15 juin 2013

**Concessions de la Chaunière et les Bordeaux,
Genest, Port-Brillet, la Lucette
PER de la Sorinière
Sites hors-titre du Bourgneuf-la-Forêt et autres
sites situés à proximité
(département de la Mayenne)
Carte informative et cartes d'aléas**

RAPPORT W2013/011DE – 13PAL2240

Diffusion :

ORGANISME	
Pôle Après-mine Ouest	2 ex
Géodéris national	1 ex
Géodéris ouest	1 ex

	Rédaction	Vérification	Approbation
NOM	B. MAZENC	H. BAROUDI	H. BAROUDI
Visa			

SOMMAIRE

1 Cadre et objectifs.....	3
2 Définitions et méthodologie.....	5
2.1 Définitions de l'aléa et du risque	5
2.2 Méthodologie mise en œuvre.....	5
2.3 Incertitudes cartographiques.....	6
3 Résultats de l'étude détaillée des aléas.....	7
3.1 Phase informative.....	7
3.1.1 Les travaux miniers.....	7
3.1.2 Les ouvrages débouchant au jour	12
3.1.3 Les dépôts miniers.....	13
3.1.4 Les désordres de surface.....	14
3.2 Phase d'évaluation des aléas.....	15
3.2.1 Aléas « effondrement localisé »	16
3.2.2 Aléa tassement des matériaux constitutifs des terrils	21
3.2.3 Aléa glissement.....	21
3.2.4 Aléa échauffement/combustion sur dépôts importants	22
4 Conclusions.....	23

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte de situation des titres et hors-titres étudiés.	3
Figure 2 : Grille de croisement intensité / prédisposition.....	5
Figure 3 : Concession du Genest	8
Figure 4 : Concession de la Chaunière et les Bordeaux	9
Figure 5 : Concession de la Lucette	10
Figure 6 : Concession de Port-Brillet et autres travaux.....	11
Figure 7 : carte des ouvrages débouchant au jour inventoriés.....	13
Figure 8 : Principe de rupture du pilier couronne	17
Figure 9 : Principe du zonage théorique de l'effondrement localisé	18

Mots clés : Étude Détaillée des Aléas miniers, mouvements de terrain, la Chaunière-et-les-Bordeaux, Genest, Port-Brillet, la Lucette, la Sorinière, le Loiron, le Bourgneuf-la-Forêt, Mayenne, mines.

1 CADRE ET OBJECTIFS

Le programme de travail 2012 du GIP GEODERIS, validé par son Conseil d'Administration, a prévu la réalisation d'une étude détaillée des aléas miniers sur les concessions orphelines de la Chaunière et les Bordeaux, du Genest et de Port-Brillet, sur la concession renoncée de la Lucette, sur le Permis de Recherche de la Sorinière ainsi que les travaux de recherche hors-titre du Bourgneuf-la-Forêt et du Loiron dans le département de la Mayenne (53).

Cette étude d'aléas s'appuie sur l'étude détaillée réalisée par l'INERIS (rapport DRS-12-129594-13287A).

Les sites étudiés sont le siège d'anciennes mines qui se trouvent sur le territoire des communes de la Baconnière, le Bourgneuf-la-Forêt, Saint-Ouen-des-Toits, Port-Brillet, Olivet, le Genest-Saint-Isle, Changé, Saint-Germain-Le-Fouillou, La Brûlatte, Ruillé-Le-Gravelais, Loiron et Saint-Berthevin, toutes situées dans le département de la Mayenne (Figure 1).

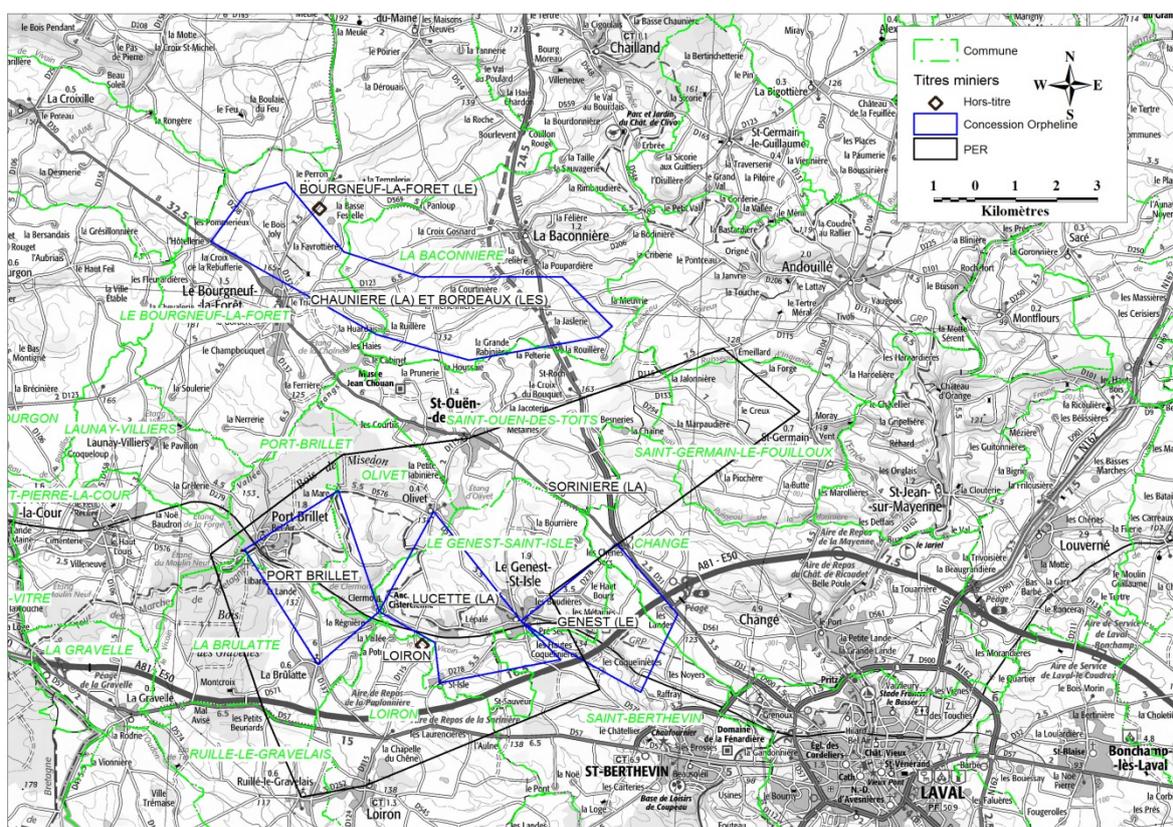


Figure 1 : Carte de situation des titres et hors-titres étudiés.

Ces mines exploitaient soit l'antracite du bassin houiller carbonifère de Laval (mines de la Chaunière et les Bordeaux et du Genest), soit des minerais filoniens ou des dépôts secondaires d'antimoine, argent, plomb, cuivre, or (mines de Port-Brillet, la Lucette, le Loiron et le PER de la Sorinière) ou de mercure (site du Bourgneuf-La-Forêt).

Les exploitations de charbon se sont déroulées sur les 2 concessions entre les années 1834 et 1926. Les exploitations métalliques ont concerné les concessions de la Lucette (antimoine et or) entre 1891 et 1934 et Port-Brillet (manganèse) entre 1899 et 1914.

Les travaux de recherche hors concession, par minières, puits de faible profondeur et galeries de courte extension, pour manganèse, fer, antimoine et or ont été réalisés au tout début du XX^{ème} siècle.

L'étude menée a pour objectifs de définir et cartographier les aléas liés à ces anciennes activités minières. Elle comprend deux phases : l'une informative ayant pour objet la collecte de l'ensemble des informations disponibles pour identifier les principaux phénomènes redoutés et l'autre d'évaluation des aléas permettant de localiser et hiérarchiser les zones exposées à ces phénomènes.

2 DÉFINITIONS ET MÉTHODOLOGIE

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 (Figure 2).

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

Figure 2 : Grille de croisement intensité / prédisposition (d'après le guide méthodologique PPRM)

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'un niveau plus élevé que dans les zones d' « aléa moyen » ou d' « aléa faible ».

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

2.2 Méthodologie mise en œuvre

Conformément à la méthodologie des études détaillées des aléas sur les anciens sites miniers (rapport INERIS DRS-06-51198/R01), ce travail est basé sur une analyse documentaire en archives complétée par une enquête sur le terrain permettant de rechercher et géolocaliser les indices de désordres, les anciens ouvrages et aussi recueillir des témoignages de la population.

L'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 (géologie, hydrogéologie, indices de 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® IGN.

- **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.

2.3 Incertitudes cartographiques

La première étape de l'étude d'aléa, appelée « phase informative » consiste, entre autre, à positionner sur fond cartographique les anciens travaux et autres éléments utiles (ouvrages débouchant au jour, indices de désordres, dépôts de surface) dans leur environnement.

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

- Incertitude de localisation de l'ouvrage minier : elle dépend des éléments ayant mené à son positionnement. Si les ouvrages relevés sur le terrain au DGPS se voient attribuer une très faible incertitude (de 3 à 5 mètres), ceux dont la position est tirée d'anciens plans portant peu de points de repère se voient attribuer l'incertitude de ces plans (5 à 50 mètres).
- Incertitude liée à la reproduction du plan : par exemple, photographier un plan provoquera une incertitude plus grande que de le scanner.
- Incertitude liée à l'opération de géo-référencement du plan : elle dépend principalement de l'incertitude des points de repère utilisés pour son calage.
- Incertitude liée au choix du support cartographique : le support cartographique, la BD Ortho[®] de l'IGN dans le cas présent, de par sa précision, est lui-même vecteur d'une erreur de positionnement indépendante des ouvrages miniers. Elle est estimée à 3 m pour la BD Ortho[®] de l'IGN.

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

Le paragraphe 12 de l'annexe A détaille ces différentes incertitudes.

3 RÉSULTATS DE L'ÉTUDE DÉTAILLÉE DES ALÉAS

3.1 Phase informative

La recherche documentaire est orientée sur l'identification et l'analyse des plans miniers anciens et de textes relatifs à ces anciennes exploitations.

Le dépouillement des archives a été complété par une enquête de terrain sur site avec la recherche des indices, de désordres, le repérage de l'emplacement des anciens ouvrages débouchant au jour permettant ainsi de caler les plans miniers et la rencontre de personnes susceptibles d'apporter des informations relatives aux mines.

Les organismes et personnes consultés dans le cadre de la recherche documentaire sont les suivants :

- archives nationales (Centre d'Accueil et de Recherches des Archives Nationales, Paris) ;
- archives du monde du travail à Roubaix ;
- archives départementales de la Mayenne et de la Loire-Atlantique ;
- archives du Service Géologique Régional des Pays-de-la-Loire (BRGM) à Nantes ;
- archives de la DREAL des Pays-de-la-Loire ;
- Base de Données des Sites et Titres Miniers (BDSTM) ;
- Banque des données du Sous-Sol (BSS) ;
- GEOPORTAIL (pour les anciennes photographies aériennes) ;
- riverains des anciens sites miniers.

Une description détaillée des documents consultés figure au § 2.2 de l'annexe A du présent rapport.

3.1.1 Les travaux miniers

A. Concession du Genest (charbon)

La concession pour exploitation de la houille et de l'antracite a été instituée par ordonnance du 10 février 1841. L'exploitation s'est déroulée jusqu'en décembre 1926 et l'abandon définitif a été décidé en mars 1927. La procédure de déchéance a été plusieurs fois envisagée (1935, 1978) mais n'a jamais abouti.

Le gisement ne présente qu'une seule couche exploitable dont la puissance ne dépasse pas 2,5 m et dont le pendage varie de dressant (70-80°) à plateure (20°).

Cinq quartiers d'exploitation ont été identifiés (Figure 3 et annexe B – encarts I et J) :

- Quartier des Mines de la Maison Neuve – les Brûlés sur le territoire de la commune de Saint-Berthevin où la superficie sous-minée est d'environ 10 000 m². L'exploitation a été conduite de la surface jusqu'à 50 m de profondeur. ;
- Quartier de la Mine du Haut-Bourg sur le territoire de la commune du Genest-Saint-Isle où la superficie sous-minée est d'environ 23 000 m². L'exploitation a été conduite de la surface jusqu'à 50 m de profondeur ;
- Quartier des Puits n°2c et n°4b sur les territoires des communes de Saint-Berthevin et du Genest-Saint-Isle où la superficie sous-minée est d'environ 147 000 m². C'est le quartier le plus récent et le plus important. L'exploitation a été conduite de la surface jusqu'à 200 m de profondeur ;
- Quartier de la Mine du Puits n°5 sur le territoire de la commune de Saint-Berthevin où la superficie sous-minée est d'environ 7 000 m². Il s'agit seulement de travaux de recherche réalisés à 16 m de profondeur ;

- Quartier de la Mine du Puits n°6 sur le territoire de la commune de Saint-Berthevin où la superficie sous-minée est d'environ 4 000 m². Il s'agit seulement de travaux de recherche réalisés à 32 m de profondeur.

Les exploitations ont été réalisées de manière totale en taille mais avec remblayage. Une partie des anciens travaux est située à moins de 50 m de profondeur.

Les productions des quartiers d'exploitation ne sont pas connues avec exactitude mais peuvent être estimées à environ 150 000 tonnes de charbon.

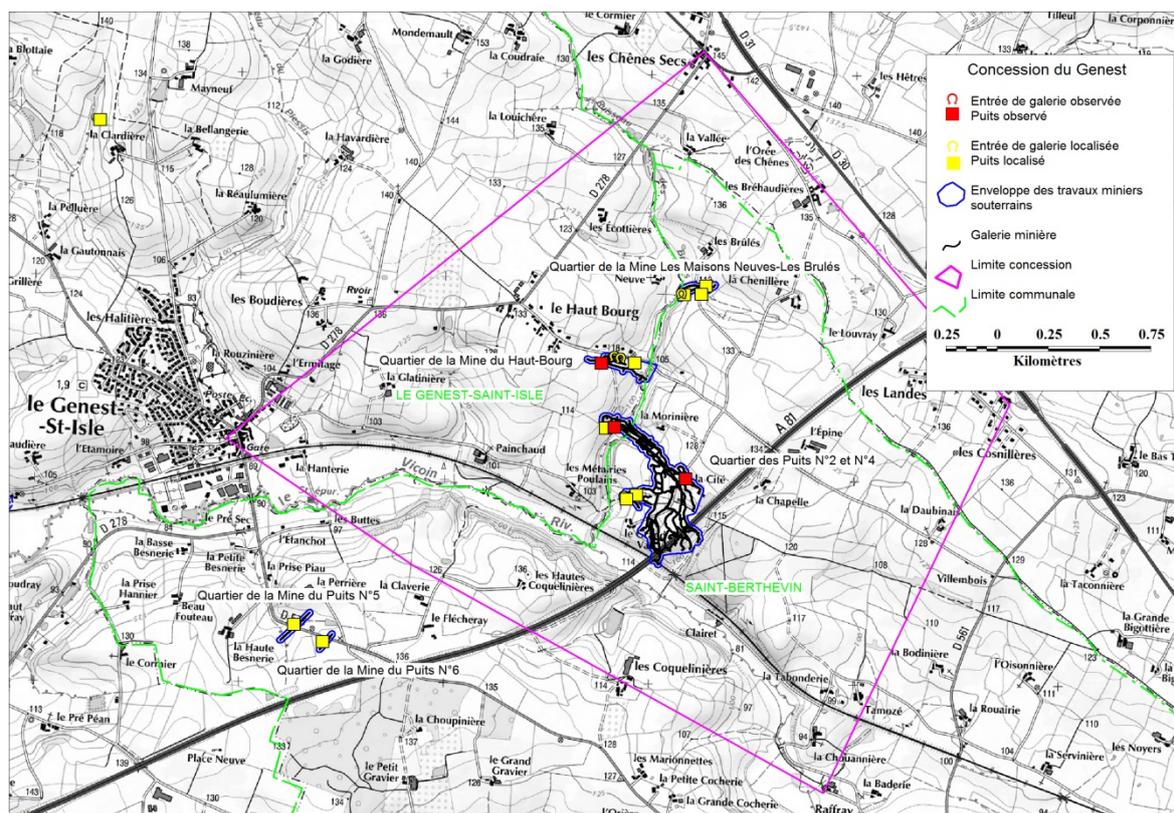


Figure 3 : Concession du Genest

B. Concession de la Chaunière et les Bordeaux (charbon)

Les deux concessions d'antracite de la Chaunière et les Bordeaux ont été instituées indépendamment l'une de l'autre par ordonnance royale le 18 juillet 1834. Ces concessions ont ensuite fusionné par ordonnance du 5 juin 1846.

Le site, de 2 km de longueur environ sur 150 m de large (Figure 4 et annexe B – encart A), a été exploité depuis les années 1840 jusque dans les années 1860. Toute activité minière a cessé en 1870.

Suite au non paiement des redevances minières en 1912 et 1913, il est proposé une première demande en déchéance qui reste sans suite. Deux nouvelles procédures sont envisagées en 1935 et 1978 mais elles n'ont pas abouti.

Il n'existe aucun document décrivant précisément la géologie de cette concession. Cependant, à la lecture des procès verbaux des ingénieurs des mines, on considère que le site comprend 5 veines de charbon dont le pendage est subvertical.

La principale méthode d'exploitation décrite dans les PV est la méthode par petits gradins inversés et remblayage de l'arrière taille. L'avancement du chantier est réalisé à partir de 3 galeries de niveau :

- une voie de base ou du fond ;
- une voie de tête ;
- une voie centrale appelée « voie du reculeur » délimitant un panneau supérieur et un panneau inférieur.

La hauteur de la tranche déhouillée était d'une trentaine de mètres par chantier et l'avancement était d'environ 1 m par jour. La longueur maximale vide est donc de 2 m en fin de journée avant l'opération de remblayage. Il semble donc qu'il ne doit probablement subsister que quelques zones non remblayées dans les anciennes galeries de roulage, d'aéragé et au sommet des anciennes tailles.

La production totale du site est estimée entre 200 000 et 300 000 tonnes.

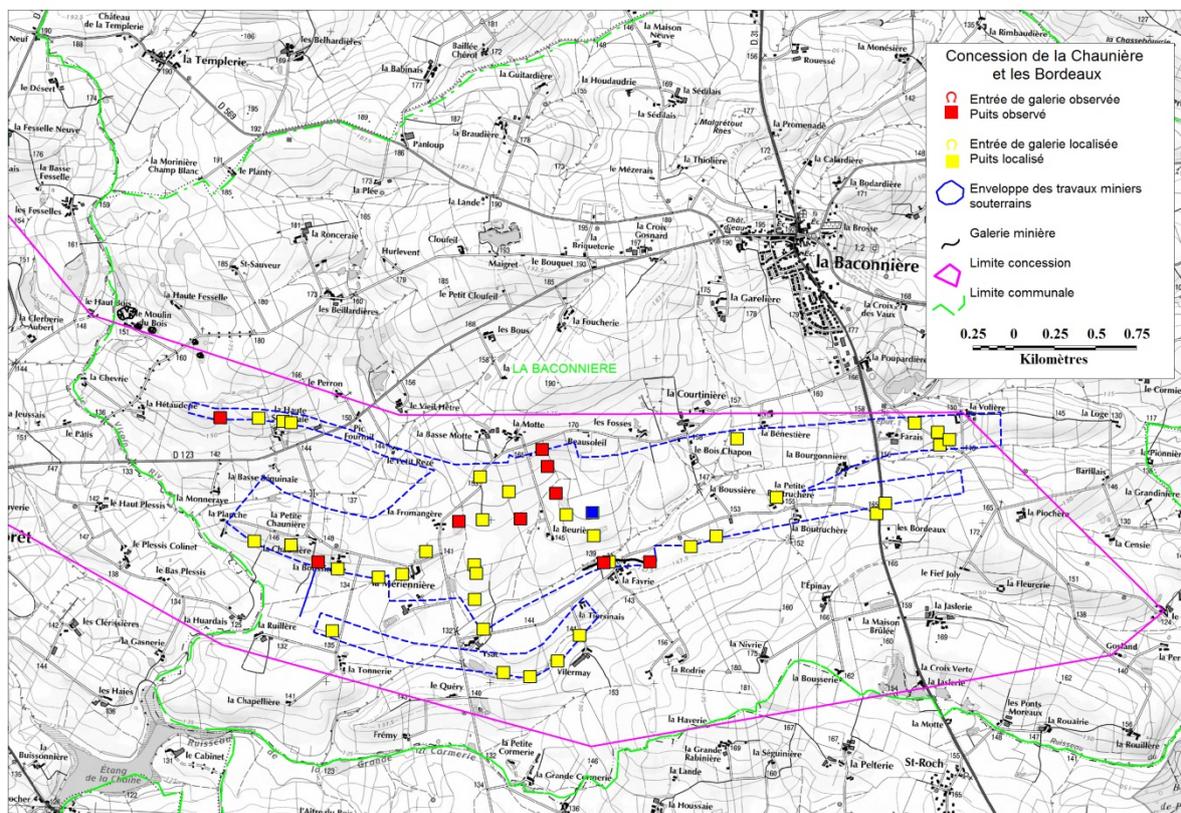


Figure 4 : Concession de la Chaunière et les Bordeaux

C. Concession de la Lucette (Antimoine et or)

Les données suivantes sont issues du DADT de la concession de la Lucette repris dans l'annexe A au paragraphe 5.1.

Cette concession a été instituée, pour l'exploitation de l'antimoine et métaux connexes, par décret du 1^{er} avril 1899. Le site minier, occupant une superficie de 900 m sur 700 m (encart G de l'annexe B et Figure 5) a été exploité de 1898 à 1934.

Les travaux ont essentiellement concerné les filons Georges et Wilson (profondeurs respectives atteintes -350m et -220 m) de puissance métrique, les autres filons, d'épaisseur minéralisée moindre (décimétrique) n'ont été exploités que jusqu'à une profondeur de 70 m.

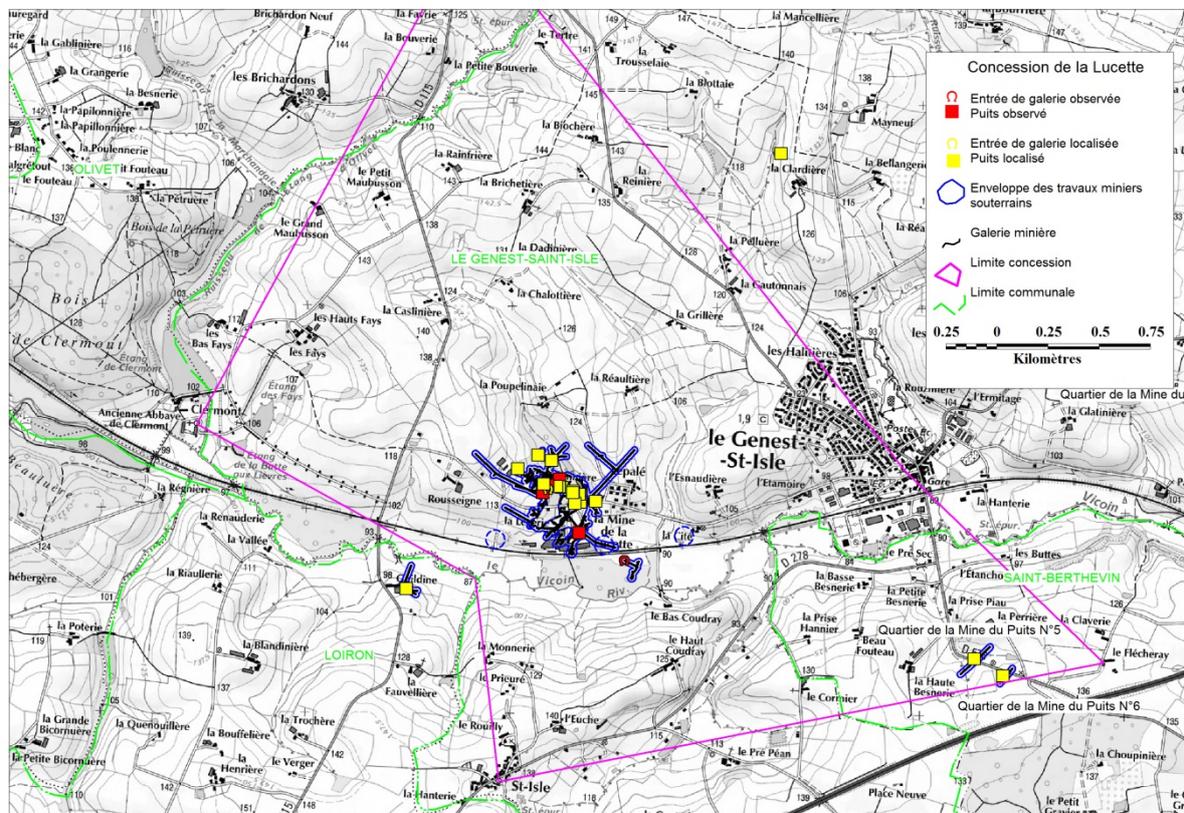


Figure 5 : Concession de la Lucette

Au début de l'exploitation (1902) la méthode d'exploitation est celle des gradins droits. La méthode par tranches montantes remblayées a été mise en œuvre à partir des années 1920.

La production totale est estimée aux environs de 593 000 tonnes de minerai brut, 8 700 kg d'or et 42 000 tonnes d'antimoine métal.

D. Concession de Port-Brillet (antimoine, cuivre et plomb)

La concession a été instituée le 04 septembre 1909, et la demande d'abandon de travaux déposée en octobre 1913.

L'emprise totale des travaux miniers est de 2 000 m d'allongement nord-ouest-sud-est, et de 1 200 m en projection du nord au sud (encarts B et C de l'annexe B et Figure 6). Cependant, ces travaux miniers ne couvrent pas toute cette surface. Ils sont essentiellement concentrés au niveau des filons minéralisés.

Six quartiers d'exploitation sont identifiés dans l'emprise de la concession.

Les travaux réalisés ont essentiellement consisté en la réalisation de puits et de galeries de recherche et la lecture des procès verbaux des ingénieurs des mines ne permet pas d'estimer le tonnage extrait.

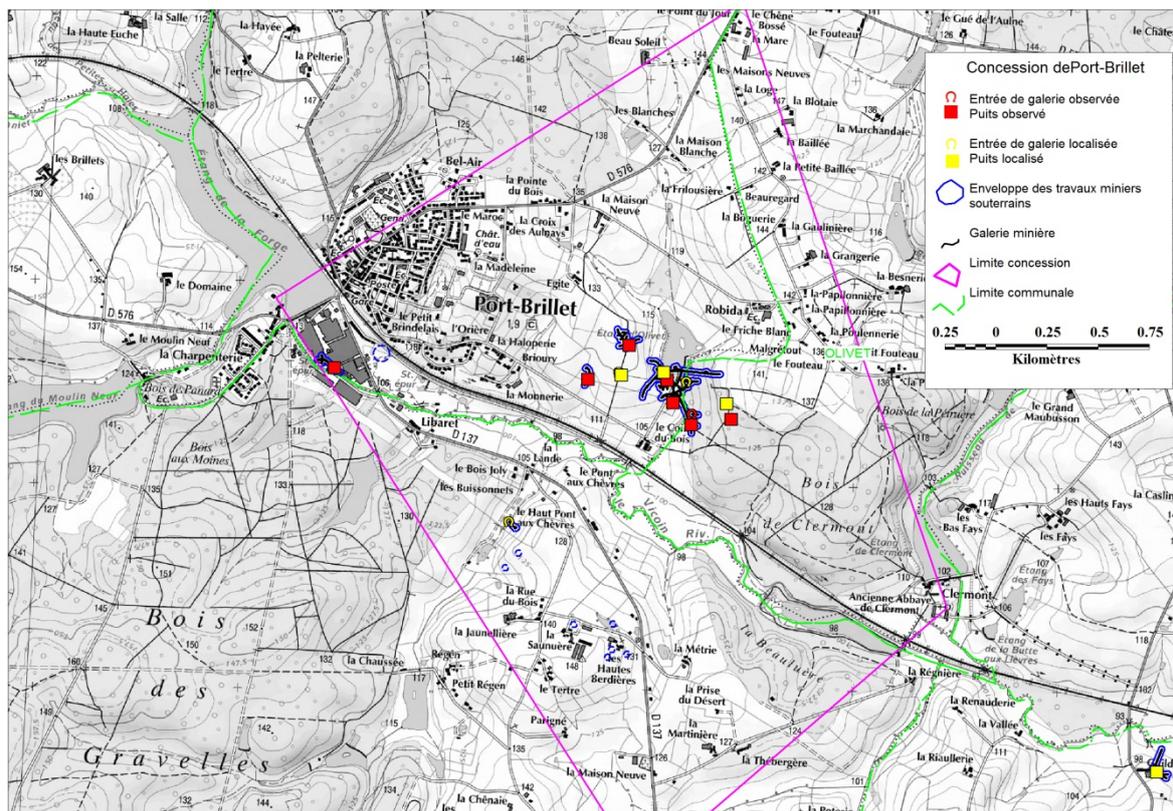


Figure 6 : Concession de Port-Brillet et autres travaux

E. Travaux de recherches hors concession

Ces travaux de recherches ont consisté dans les secteurs considérés :

- en des tranchées ou des minières en surface ;
- en des puits de faible profondeur et de diamètre limité ;
- en des galeries partant d'affleurements ou dans les puits sur de courtes longueurs.

Il s'agit soit de minières de fer et de manganèse soit de recherche d'or ou d'antimoine.

Les différents sites identifiés dans la suite du rapport proviennent de l'analyse des documents d'archives, principalement du BRGM de Nantes. Ils sont détaillés dans le paragraphe 7 de l'annexe A et figurent dans les encarts de l'annexe B. Le tableau suivant (Tableau 1) résume ces recherches.

Site de recherches	Commune	Nature	Encart
Bois de Bachard	Saint-Berthevin	Minière de fer	K
Bois de l'Aulne	Loiron	Minière de fer	K
Chambouquet	Le-Bourgneuf-La-Forêt	Minière de fer	A
La Touche	Changé	Minière de fer	N
La Fesselle	Le-Bourgneuf-La-Forêt	Minière de fer	A
La Saunuère	La Brûlatte	Minière de fer	E
Les Hautes Berdières	La Brûlatte	Minières de fer (4)	E
La Rue du Bois	La Brûlatte	Minières de fer (2)	E
La Lèverie	Le Genest-Saint-Isle	Minière de manganèse	G
La mine de la Lucette	Le Genest-Saint-Isle	Minière de manganèse	G
La Cité	Le Genest-Saint-Isle	Minière de manganèse	G
La Gandonnière	Laval et Saint-Berthevin	Minière de manganèse	O
Vieux Château	Laval	Minière de manganèse	P
La Planche	Le-Bourgneuf-La-Forêt	Or	A
La Chèvrerie	Le-Bourgneuf-La-Forêt	Antimoine	A
Les Viollières	Ruillé-le-Gravelais	Antimoine	L
Puits du Loiron	Loiron	Antimoine et or	L
La Besnerie	Olivet	Antimoine	D
La Clardièrre	Le Genest-Saint-Isle	Antimoine	F
La Lande Euchère	Loiron	Or	L
La Blanchardièrre	Ruillé-le-Gravelais	Antimoine et or	M
La Fauvellièrre	Loiron	Antimoine et or	H
La Bellangerie	Loiron	Antimoine et or	F

Tableau 1 : Liste des travaux hors titre

3.1.2 Les ouvrages débouchant au jour

Au total, 112 ouvrages débouchant en surface (Figure 7) ont été recensés au travers des archives consultées sur les quatre concessions et les sites hors titre étudiés. Ils correspondent à des puits ou des montages (102) et à des galeries, travers-bancs et descenderies (10). La répartition sur les différentes concessions et hors titre est détaillée dans le Tableau 2 suivant et ces ouvrages sont figurés dans les cartes de l'annexe B :

Concessions	Matérialisés (retrouvés sur le terrain)	Localisés (calage de plans miniers)	Total
La Chaunière et les Bordeaux	9	37	46
Le Genest	3	13	16
Port Brillet	8	6	14
La Lucette	5	18	23
Hors titre	0	13	13
Total	25	87	112

Tableau 2 : Répartition des ouvrages débouchant au jour par titres et hors-titre

Une description détaillée des puits et galeries figure dans les tableaux A-4 et A-5 de l'annexe A.

Les puits les plus nombreux concernent les exploitations de charbon de la Chaunière et Les Bordeaux. Leur profondeur varie de quelques mètres à plus de 300 m (puits Beurière et de La Chaunière).

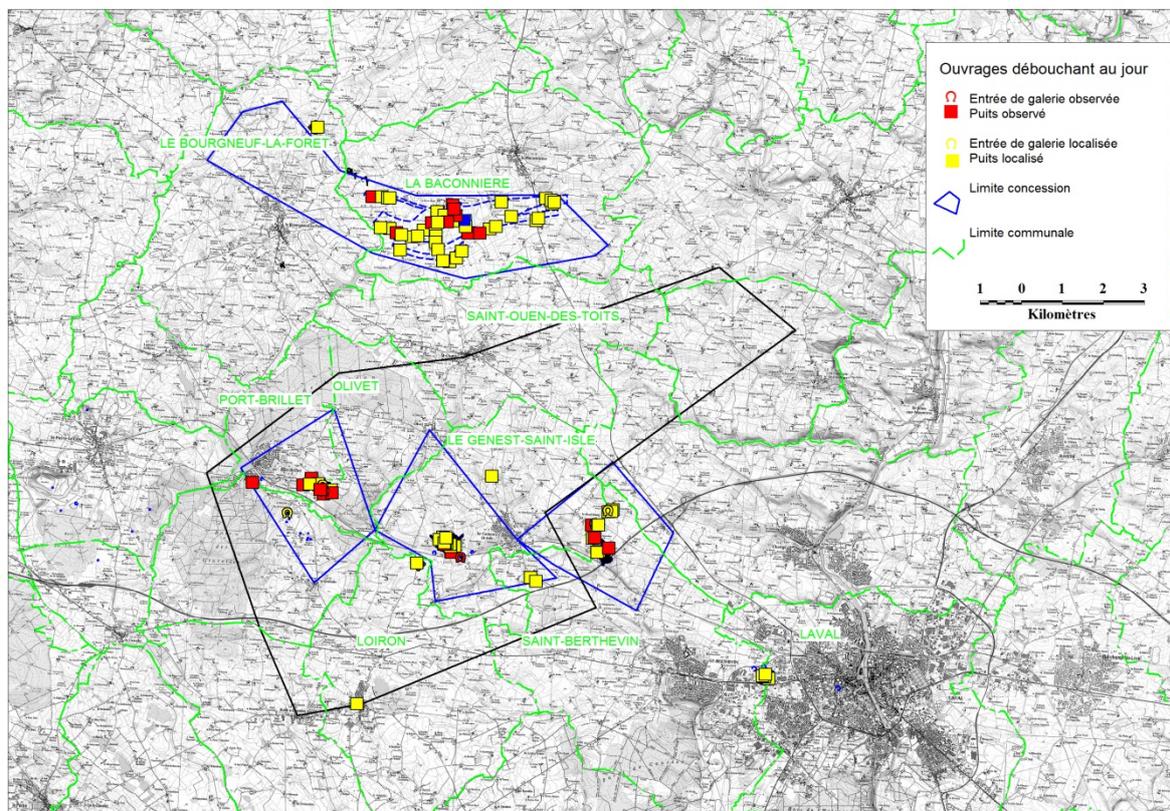


Figure 7 : carte des ouvrages débouchant au jour inventoriés

Un seul de ces puits (puits Bouly) était « ouvert » lors de la visite en 2012 à la suite d'un débouillage des remblais. Ce puits a été provisoirement mis en sécurité à l'aide de barrières et devrait faire l'objet d'une mise en sécurité pérenne par le DPSM en 2013. Sur 10 autres puits (voir Tableau 3) seule une dépression inférieure à 2 m de profondeur a été observée.

3.1.3 Les dépôts miniers

Quarante et un dépôts miniers ont été localisés soit sur le terrain soit à partir des archives et sont cartographiés sur la carte informative de l'annexe B.

Parmi ceux-ci, 14 sont des dépôts liés aux mines ou aux recherches polymétalliques, tous les autres (27) concernent l'extraction du charbon.

Les dépôts sont pour la plupart de faible ampleur et végétalisés. Les dépôts liés aux recherches sont de faible hauteur mais sont généralement plus étendus et diffus que les dépôts à proximité d'ouvrages d'extraction.

Il existe cependant 7 dépôts d'une emprise au sol de plus de 10 000 m² dont celui de la Chaunière qui dépasse 50 000 m².

Le tableau A-6 de l'annexe A présente une synthèse des connaissances sur ces dépôts.

La phase informative a permis d'identifier trois dépôts qui ont totalement ou partiellement brûlé. D'après les témoignages recueillis sur site, le terail Sainte-Barbe (T18) a totalement brûlé suite à un feu de broussailles, il y a une dizaine d'années. Sa combustion a duré plusieurs mois. Deux autres dépôts montrent des traces de combustion partielle. Il s'agit des terails T9 et T12.

3.1.4 Les désordres de surface

La phase informative a permis d'identifier un certain nombre de désordres anciens qui ne sont plus observables actuellement.

Les visites de site ont permis de localiser plusieurs fontis. Ces derniers, listés dans le tableau suivant (Tableau 3), correspondent principalement aux débouchés en surface d'ouvrages miniers anciens et sont de faibles dimensions comparativement aux observations réalisées entre 1912 et 1925. Ils sont figurés dans la carte informative de l'annexe B.

Concessions	Identifiant (encart sur la carte)	Nom	Positionnement	Longueur	Largeur	Profondeur	Localisation (et photo de l'annexe 2)	Origine probable
La Chaunière et les Bordeaux	D1 (A)	Fontis puits Favrie	GPS	3	3	2	En bordure terril (photo 21)	Puits
	D2 (A)	Fontis puits Bouly 1	GPS	3	3	34	Dans un champ, en novembre 2012 (photos 18)	Puits
	D3 (A)	Zone de fontis 1	Propriétaire	nr	nr	nr	Dans un champ au passage d'un tracteur	Travaux souterrains
	D4 (A)	Zone de fontis 2	Propriétaire	nr	nr	nr	Dans un champ au passage d'un tracteur	Travaux souterrains
	D5 (A)	Fontis puits Saint-Charles 2	GPS	3	3	1	Dans un pré	Puits
	D6 (A)	Fontis puits de La Motte	GPS	4	4	2	Dans un pré (photo 19)	Puits
	D7 (A)	Fontis puits de La Chaunière	GPS	4	4	2	Dans le terril	Puits
	D8 (A)	Fontis puits du Chemin	GPS	3	3	1	Dans le terril (photo 20)	Puits
Port-Brillet	D9 (C)	Fontis puits Lorière	GPS	4	4	2	Dans un pré (photo 16)	Puits
	D10 (C)	Fontis puits d'Egite	GPS	1.5	1.5	0.7	Dans un pré (photo 15)	Puits
	D11 (C)	Fontis galerie de recherche Coin du Bois	GPS	2	2	2	Dans un bois (photo 10)	Galerie
	D12 (C)	Fontis galerie de recherche Coin du Bois	GPS	2	2	2	Dans un bois (photo 11)	Galerie
	D13 (C)	Fontis galerie de recherche Coin du Bois	GPS	8	4	2	Dans un bois (photo 12)	Galerie
	D14 (C)	Fontis puits 9 Bois de Clermont	GPS	2	2	1	Dans un bois (photo 14)	Puits
	D15 (C)	Fontis puits 7b Bois de Clermont	GPS	2	2	2	Dans un bois (photo 13)	Puits

Tableau 3 : désordres observés en 2012

3.2 Phase d'évaluation des aléas

Le décret en Conseil d'État n° 2000-547 du 16 juin 2000 relatif à l'application des articles 94 et 95 du Code minier stipule que les PPRM sont élaborés et mis en œuvre dans les conditions prévues par la loi du 22 juillet 1987 ainsi que par le décret du 5 octobre 1995. C'est le décret n° 2000-547 du 16 juin 2000 qui assure la mise en application des PPRM, en précisant notamment la nature des aléas et risques pris en compte :

« *Les risques pris en compte (...), au titre de ce décret, (...) sont notamment, les suivants : affaissements, effondrements, fontis, inondations, émanations de gaz dangereux, pollutions des sols ou des eaux, émissions de rayonnements ionisants* »

On notera que la mention, dans le décret, de l'adverbe « notamment » implique que la liste, quoique largement représentative des risques miniers, n'est pas strictement exhaustive et peut éventuellement être complétée.

Les aléas résiduels retenus sur l'emprise de la zone d'étude sont les suivants :

- Effondrement localisé,
- Tassement,
- Glissement superficiel,
- Échauffement/combustion sur terrils.

La cartographie des aléas est présentée en **annexes C et D** (planches hors texte).

L'identification et l'évaluation des aléas mouvement de terrain sont présentées en détail dans l'**annexe A**, paragraphes 10 et 11.

Les différentes méthodes d'exploitation identifiées sur le bassin (Tableau A-1 de l'annexe A) pendant la phase informative peuvent avoir les répercussions suivantes (Tableau 4) possibles sur les terrains de surface en fonction de l'importance des vides abandonnés :

Méthode d'exploitation	Traitement des chantiers et ouvrages	Conséquences possibles sur les terrains de surface en phase d'exploitation ou à moyen / long terme
Galeries filantes, galeries de recherche, galeries isolées ou galeries d'infrastructure	Le plus souvent abandonnées en l'état, galeries parfois foudroyées et décadées	Fontis (galerie à faible profondeur)
Minières et recherches en surface	Remblayage partiel	Tassements, glissements de pentes
Gradins inversés ou tranche montante (polymétalliques)	Remblayage	Rupture de couronnes
Gradins inversés (charbon)	Remblayage	Ruptures de couronnes

Tableau 4 : Différentes méthodes d'exploitation et leurs répercussions possibles en surface

On ajoutera à ces phénomènes, liés aux travaux :

- les phénomènes d'effondrements localisés liés à la rupture d'anciens orifices miniers (puits, cheminées d'aérage et trémies débouchant en surface) ou des galeries à faible profondeur. Ces phénomènes se traduisent en surface par l'ouverture d'un fontis en forme de cratère ou d'entonnoir, généralement circulaire ;
- les phénomènes de tassements ou glissements sur les anciennes minières même si celles-ci ne présentent pas, à l'heure actuelle, de signe d'instabilité, ces anciens travaux peuvent néanmoins être le siège de quelques mouvements résiduels ;

- les phénomènes de tassement et glissement sur les dépôts. Les terrils de charbon peuvent présenter des pentes importantes susceptibles d'évoluer ;
- les mises en combustion des matériaux charbonneux des dépôts houillers. Des combustions se sont déjà produites sur au moins 3 dépôts.

Les phénomènes prévisibles ainsi retenus et analysés sont les suivants :

- **les effondrements localisés :**
 - liés à la rupture du toit des galeries isolées à faible profondeur ;
 - les phénomènes d'effondrements localisés provoqués par la rupture éventuelle des couronnes de tous les chantiers miniers et éventuellement le toit des chantiers les plus proches de la surface dans les secteurs moins pentés ;
 - les phénomènes d'effondrements localisés liés à la rupture d'anciens orifices miniers (puits, cheminées d'aéragé) ou des galeries à faible profondeur ;
- **les glissements et tassements sur dépôts ;**
- **les combustions de terrils ;**
- **les glissements et tassements sur minières** et travaux de recherches divers à ciel ouvert.

Les aléas qui n'ont pas été retenus en raison soit de la géométrie des gisements soit des méthodes d'exploitation sont l'effondrement généralisé et l'affaissement.

L'aléa gaz de mine n'a pas été étudié car la méthodologie d'évaluation de ce phénomène n'est pas validée à ce jour.

L'aléa pollution n'a pas été étudié mais l'étude réalisée dans le cadre de l'inventaire des dépôts issus des exploitations minières selon l'article 20 de la Directive 2006/21/CE a classé ces dépôts dans la catégorie B correspondant à des secteurs ne présentant pas *a priori* de risque pour la population et l'environnement.

3.2.1 Aléas « effondrement localisé »

A. Par rupture de toit des chambres ou de piliers couronnes

Le mécanisme à l'origine de ce type de désordres est la rupture du toit ou de la couronne (Figure 8) au droit de la chambre, suivie d'une remontée de la cloche d'éboulement jusqu'à la surface en suivant généralement le plan de la couche, sous la forme d'un fontis.

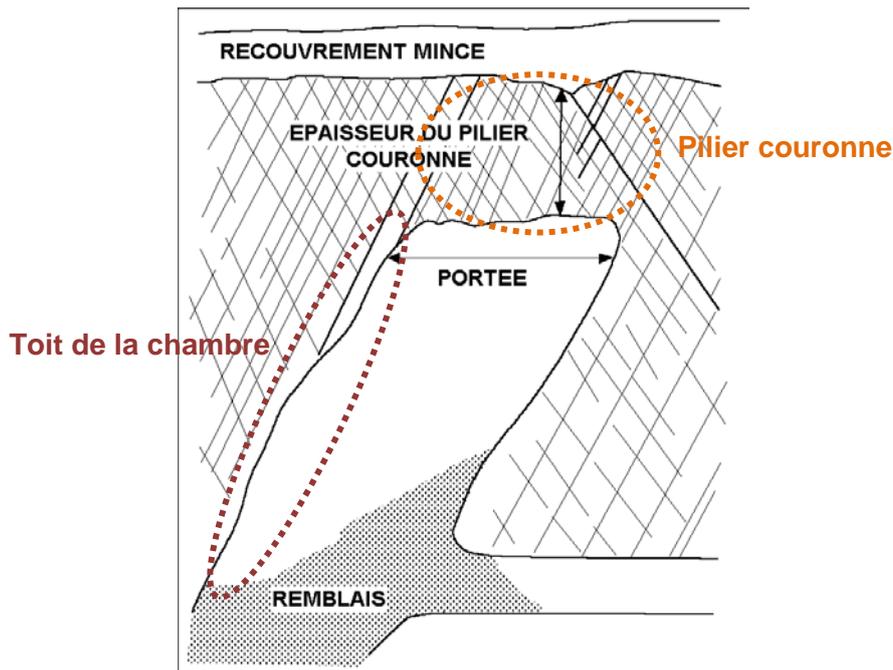


Figure 8 : Principe de rupture du pilier couronne ou du toit de chambre en gisement penté

D'expérience, les configurations très pentées ($>70^\circ$) sont plus favorables aux ruptures de couronnes que du toit des chambres, tandis qu'inversement, les exploitations moins pentées (45 à 60°) sont potentiellement plus sujettes aux ruptures de toit plutôt que de couronnes. Ce dernier cas de figure (pendage modéré de 45 à 55°) ne se rencontre que sur la concession du Genest entre 100 et 1150 m de profondeur. A cette profondeur, aucune rupture ne pourra se répercuter en surface sous la forme d'un fontis car il y a auto-comblement de la colonne du fontis par le seul effet du foisonnement des matériaux du toit.

Les secteurs menacés du risque d'effondrement localisé se situent à l'aplomb de tous les chantiers miniers proches de la surface. Les chantiers concernés correspondent aux parties sommitales des zones d'exploitation par gradins inversés ou tranches montantes remblayées dont aucun, comme c'était le cas général pour ce type d'exploitation, n'aurait fait l'objet de traitement des vides résiduels au sommet des chantiers. La présence de ce vide y est plus probable et peut être aggravée par le tassement des remblais ou par un soutirage dans un niveau inférieur.

D'après les documents d'archives, près de 90% des quartiers exploités (tous sites confondus) ont très certainement des vides de têtes dans la gamme de profondeur $[0 - 30\text{m}]$:

- sur les concessions du Genest et de la Chaunière et les Bordeaux, 30 m correspond à la profondeur de la voie de base du niveau superficiel le moins profond ;
- sur la concession de la Lucette, la voie de base la moins profonde est localisée à environ 10 m de profondeur et les autres panneaux ont des voies de base qui n'excèdent pas 30 m.

Le seul désordre (1920) connu potentiellement assimilé à une rupture de piliers couronnes est situé au droit de chantiers situés au-dessus du niveau - 33 de la Lucette.

De plus, au-delà de 30 m de profondeur, l'épaisseur des piliers couronnes concernés, liée aux forces de pression cohésives des roches au toit et au mur de la couche ne permet certainement pas de rupture de type cisaillement aux épontes. En outre, à cette profondeur, le volume mobilisable dépasse très largement le volume de vides disponibles au sein d'une voie de tête par le seul effet du foisonnement des roches du toit.

Sur la base de ces informations, nous avons retenu 30 m comme profondeur « seuil » pour l'apparition d'éventuelles ruptures de couronnes. La représentation projetée en surface de cette zone est appelée « zone prédisposée au phénomène » sur la figure suivante (Figure 9) et servira à la cartographie de la zone d'aléa.

L'intensité des effondrements localisés est liée en premier lieu au volume des terrains mobilisables, c'est-à-dire à l'épaisseur de ces terrains et à leur angle d'équilibre, et, en second lieu au volume de vide disponible au fond.

Nous avons considéré, suite à la phase informative, une épaisseur de terrains mobilisables de 5 m pour les gisements charbonniers et 3 m pour les gisements polymétalliques et des angles d'équilibre amont et aval égaux à 45°.

Les méthodes d'exploitation en montant imposaient un remblayage progressif des vides car ce dernier servait de plancher de travail. De plus, les différents filons exploités étaient étroits, quels que soient les matériaux exploités avec une épaisseur moyenne très fréquemment inférieure à 1 m.

Ainsi, la largeur des désordres initiés par la rupture de piliers couronnes n'excédera jamais 10 m, il est probable qu'elle se limite à 3 ou 5 m. Nous avons donc retenu une **intensité modérée** afin de tenir compte du probable faible volume disponible au fond.

L'éventualité d'un effondrement localisé par rupture de pilier couronne est directement liée à la profondeur de la tête de la chambre et à l'altération ou le degré de fracturation de la couronne de celle-ci. L'altération de la couronne est d'autant plus forte que la chambre se localise près de la surface (circulations d'eau, anciens grattages, ...).

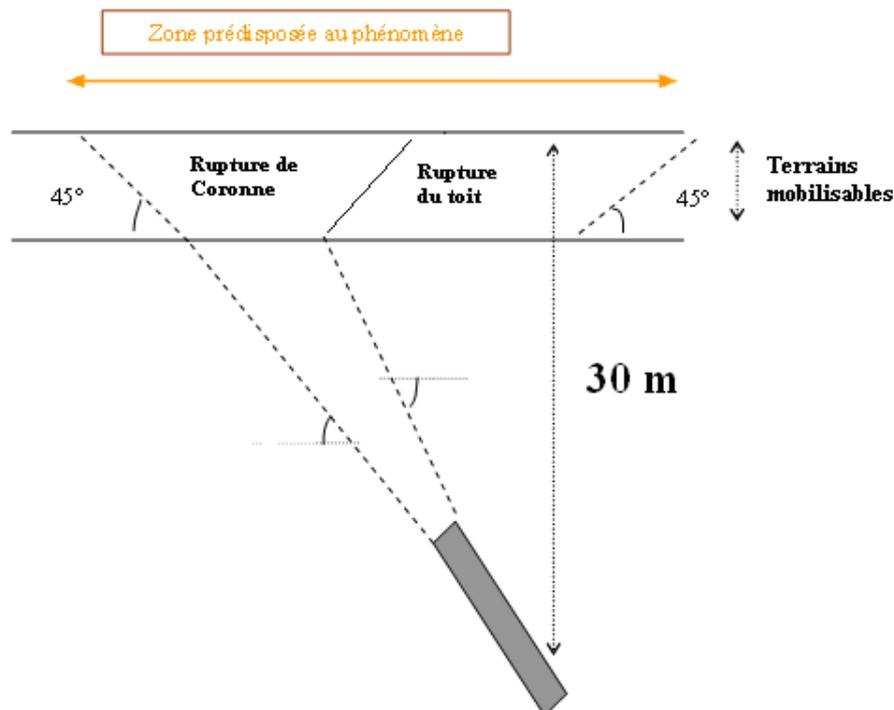


Figure 9 : Principe du zonage théorique de l'effondrement localisé par rupture de pilier couronne en gisement penté

Trois configurations sont rencontrées :

- les zones de travaux en tête des couches de charbon de la Chaunière et les Bordeaux et du Genest qui auraient été exploitées en remontant, très proches de la surface ;
- les zones de travaux en tête des filons polymétalliques des mines de la Lucette qui ont été réalisés très proches de la surface par la méthode des gradins inversés ou par tranches montantes remblayées ;
- les zones de travaux de recherche de Port-Brillet réalisés en galerie et probables petits dépilages proches de la surface.

Pour ces configurations et à la lumière des investigations menées, on peut considérer que l'éventualité du phénomène est non nulle, bien qu'aucun événement de ce type ne se soit certainement produit dans le passé.

En tenant compte des paramètres énoncés, nous retenons **une prédisposition peu sensible** pour toutes les zones de travaux souterrains connues établies dans la tranche 0 – 30 m de profondeur.

A partir de la prédisposition et de l'intensité évaluées auparavant, nous retenons **un aléa faible** au droit des zones de travaux d'exploitation dans la tranche [0 – 30 m] de profondeur.

B. Par rupture de tête de puits ou débouillage des remblais au sein de la colonne

La phase informative a permis de recenser 102 puits.

L'intensité de l'effondrement est proportionnelle au diamètre attendu du phénomène en surface. Elle est principalement tributaire de la géométrie et du volume de l'ouvrage et de la nature des terrains de surface.

La phase informative révèle qu'il n'y a aucune information sur les cuvelages des ouvrages et très peu sur les diamètres alors que les profondeurs et le nombre de recettes sont relativement bien connus. L'épaisseur des terrains superficiels est estimée à 3 m pour les mines métalliques et à 5 m pour les gisements de charbon.

L'histoire passée et récente a montré que les traitements des ODJ recensés ne permettent pas de garantir la mise en sécurité pérenne des ouvrages.

Nous retenons pour le secteur :

- une **intensité modérée** pour tous les puits de moins de 30 m de profondeur ;
- une **intensité modérée** pour tous les puits des mines polymétalliques de la Lucette et de Port-Brillet car les terrains de recouvrement mobilisables n'ont que de 3 m d'épaisseur ce qui limite l'extension latérale du phénomène ;
- une **intensité élevée** pour tous les puits de plus de 30 m de profondeur des mines de charbon du fait de la présence d'un recouvrement mobilisable d'environ 5 m d'épaisseur et du fait qu'au moins deux cas d'effondrement de 15 m de diamètre sont connus.

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

- l'absence ou la présence de revêtement ;
- l'absence ou la présence de remblayage ;
- le traitement des têtes de puits ;
- la remontée des eaux ou le battement de la nappe ;
- la profondeur de l'ouvrage et le nombre de recette ;

- les éventuelles dépressions observées à l'emplacement des puits.

De la phase informative, il résulte qu'aucune information n'a été trouvée sur les revêtements et cuvelages.

En tenant compte des critères cités précédemment nous retenons :

- pour les puits de plus de 30 m des mines de charbon une **prédisposition peu sensible à sensible** du fait :
 - de l'occurrence historique de plusieurs ruptures de têtes et de plusieurs débousses de colonnes de puits ;
 - de la présence de nombreuses recettes dans les puits qui n'ont probablement pas été obturées ;
 - de l'absence quasi complète d'information sur les mises en sécurité.
- pour les puits des mines de charbon à vocation de recherche et/ou de moins de 30 m de profondeur, nous retenons une **prédisposition peu sensible** ;
- pour les puits des différentes mines polymétalliques, une **prédisposition peu sensible** du fait :
 - de l'absence de rupture connue ;
 - d'un nombre de recettes plus faible (les puits ne sont pas directement creusés dans les couches mais "au rocher") ;
 - que les travaux sont plus récents et que les PV de fin de travaux mentionnent de manière plus claire des remblayages de puits ;
 - de la reprise de traitements sur les ouvrages les plus importants (la Lucette).

Par croisement de la prédisposition et de l'intensité, le niveau d'aléa « effondrement localisé lié aux puits » est qualifié de :

- **moyen** pour les puits de plus de 30 m de profondeur des mines de charbon ;
- **faible** pour les puits de moins de 30 m des mines de charbon ;
- **faible** pour tous les puits des mines métalliques.

C. Liés aux galeries isolées

La présence de galeries isolées situées à faible profondeur (galeries d'accès, galeries de reconnaissance) peut provoquer, en cas d'éboulement, des phénomènes d'effondrement localisé dénommé fontis.

La phase informative a permis d'identifier 10 galeries débouchant en surface, de petites dimensions pour l'ensemble du secteur, et quelques galeries situées dans les puits de recherche à faible profondeur.

L'intensité du phénomène redouté en surface, en cas de remontée d'un fontis, est liée au diamètre du cratère qui est globalement proportionnel au volume du vide et donc aux dimensions de la galerie. Aucun fontis n'a été observé d'un diamètre supérieur à 3 m, ce qui confirme une **intensité limitée**.

La nature géologique des terrains de recouvrement ne permet pas d'assurer globalement l'existence d'un banc résistant pour stopper une remontée de voûte. Dans ce cas, le seul phénomène capable de stopper la remontée est l'auto-comblement par foisonnement des matériaux éboulés. Pour déterminer la hauteur limite de remontée du phénomène d'effondrement localisé induit par la rupture du toit des galeries situées à faible profondeur, un calcul de remontée de cloche a été réalisé en se basant sur les paramètres suivants :

- les caractéristiques géométriques des galeries isolées exploitées ;
- l'angle de talus naturel ;
- le coefficient de foisonnement des matériaux.

Les calculs réalisés avec les paramètres ci-dessus, représentatifs des contextes miniers et géologiques des sites, conduisent à des remontées de fontis maximales mais proches de 30 m, même si cette valeur tient compte de paramètres très défavorables.

En combinant ces résultats avec les observations des instabilités de galeries faites en 2012, nous proposons de retenir une **prédisposition** :

- **peu sensible à sensible** pour les parties de galeries situées entre 0 et 30 m de profondeur ;
- **nulle** au-delà.

Par croisement de la prédisposition et de l'intensité, le niveau d'**aléa** « effondrement localisé lié aux galeries isolées » est qualifié de :

- **faible** pour les parties de galeries situées entre 0 et 30 m de profondeur ;
- **nul** à négligeable au-delà de 30 m.

3.2.2 Aléa tassement des matériaux constitutifs des terrils

On parle de tassement lorsque des mouvements du sol de faible ampleur s'exercent sur un sol meuble (amas de matériaux granulaires).

Les stériles d'exploitation, mis en dépôt par voie sèche sous forme de terrils, peuvent présenter une composition assez hétérogène par la nature ou la granulométrie des matériaux. Leur mise en place, assurée souvent par simple déversement, ne garantit pas leur compaction optimale.

Sous l'action de perturbations extérieures ou de leur propre poids, les dépôts importants, même anciens, peuvent être amenés à se tasser et donner naissance à des mouvements de faible ampleur en surface.

Ces tassements différentiels sont susceptibles d'engendrer des dégâts sur les bâtiments et les infrastructures, sans mettre en péril les personnes.

Nous proposons, pour les tassements sur l'ensemble des dépôts et terrils :

- une **prédisposition peu sensible à sensible**, compte-tenu de l'épaisseur plutôt moyenne des dépôts (moins de 20 m), de la nature des composants (schistes, grès, schistes carbonneux, etc.) et de l'âge des dépôts (plus de 100 ans) ;
- une **intensité limitée** par la nature même du phénomène de « tassement » ;
- par conséquent, un **aléa faible**, dont la finalité est principalement de prévenir ces sites de toute utilisation ou aménagement inadaptés, voire préjudiciables à leur tenue.

3.2.3 Aléa glissement

Les mouvements de pente, désignés sous les termes de reptations, ravinements, glissements superficiels ou profonds, écroulement rocheux en fonction des processus et volumes de matériau mis en jeu, constituent les désordres les plus couramment observés le long des versants de versés ou de terrils.

Dans le cas de la zone d'étude, les dépôts sont de faible hauteur (moins de 10 m) et ne présentent pas de configuration susceptible de développer des glissements profonds. Seuls les glissements superficiels seront pris en compte.

Les principaux facteurs favorisant le développement de mouvements de pente superficiels sont :

- l'absence d'un système de drainage et d'écoulement maîtrisé des eaux ou un manque d'entretien du système de drainage et d'écoulement ;
- la nature des flancs de talus : les désordres apparaissent préférentiellement le long des flancs peu végétalisés, contenant une proportion importante de particules fines ;
- les sollicitations dynamiques, le développement de certaines activités humaines ;
- mais surtout dans le secteur, des reprises en carrière de certains dépôts laissant des fronts très pentés.

La probabilité d'occurrence d'un glissement dépend de la pente et de la nature des matériaux qui constituent le talus et peut être aggravée par des mises en charge hydrauliques locales et éventuellement par des phénomènes d'érosion et d'emprunts.

L'existence de pentes localement fortes (30 à 40°, voir plus) constitue un élément favorable à l'occurrence de glissements sur les flancs des terrils T15 mais surtout T9 qui présentent des fronts de reprise en carrière sub-verticaux et d'une hauteur comprise entre 5 et 10 m. Ces dépôts très grossiers sont peu végétalisés et présentent des indices d'érosion. Une prédisposition sensible est définie car il n'est donc pas improbable qu'en cas de rupture, une déstabilisation locale des dépôts se produise mettant en mouvement quelques dizaines de m³ de déblais, soit une intensité tout au plus modérée.

Pour les terrils T15 et T9, l'intensité retenue est modérée et la prédisposition est qualifiée de sensible. Un **aléa glissement superficiel de niveau moyen** est retenu.

Les autres dépôts sont de faible hauteur et présentent des pentes très faibles. Ils ne sont pas concernés par l'aléa glissement. L'**aléa** est **nul** pour les autres.

3.2.4 Aléa échauffement/combustion sur dépôts importants

Lors de la phase informative, trois combustions de dépôts ont été recensées. La dernière date des années 2000. La nature des dépôts charbonniers est assez homogène pour tout le bassin ce qui ne permet pas d'écarter une reproduction du phénomène aux autres terrils.

Nous retenons, pour tous les dépôts charbonniers, un **aléa échauffement /combustion de niveau moyen** justifié par une intensité modérée croisée avec une prédisposition sensible.

Remarque : la présente étude détaillée des aléas a permis d'identifier et de caractériser des aléas glissement superficiel et échauffement/combustion sur certains terrils visités. Lors de l'inventaire dans le cadre de la DDIE aucun terril n'avait été sélectionné sur ces concessions sur la base des critères retenus. L'information sera donc prise en compte lors de la prochaine mise à jour des sites de la DDIE.

4 CONCLUSIONS

La présente étude a conduit à la définition des aléas « mouvements de terrains et combustions » liés aux exploitations souterraines et aux travaux de surface sur tout le secteur des concessions orphelines (charbon et polymétalliques) du bassin de Laval.

Quatre phénomènes ont été retenus sur le site :

- le phénomène d'effondrement localisé qui a différentes origines dont la rupture du toit de galeries isolées, la rupture des têtes de puits ou la rupture de piliers couronnés à moins de 30 m de profondeur ;
- les phénomènes de tassement et glissement sur les terrils ;
- les phénomènes de tassement sur les anciennes minières ;
- le phénomène d'échauffement et combustion sur les dépôts charbonniers.

L'analyse des différentes configurations d'exploitation a permis d'exclure l'occurrence d'effondrements généralisés et d'affaissement sur l'ensemble des secteurs sous-minés.

Les différents aléas retenus sont synthétisés dans le tableau (Tableau 5) suivant :

Configuration / Aléas	Prédisposition	Intensité	Aléa	Marge d'influence	Incertitude cartographique (localisation + Bd Ortho)
Effondrement localisé lié aux puits de plus de 30 m des mines de charbon	Peu sensible à sensible	Elevée	Moyen	5 m	18 m
Effondrement localisé lié aux puits de moins de 30 m des mines de charbon et de tous les puits des mines métalliques	Peu sensible	Modérée	Faible	3 ou 5 m	Variable, cas général 18 m
Effondrement localisé sur exploitations à moins de 30 m de profondeur	Peu sensible	Modérée	Faible	3 à 5 m	Variable de 18 à 50 m
Effondrement localisé entre 0 et 30 m des galeries isolées	Peu sensible	Modérée	Faible	3 à 5 m	18 m
Glissement sur grands dépôts	Sensible	Modérée	Moyen	emprise	13 m
Tassements sur dépôts et minières	Peu sensible	Limitée	Faible	emprise	13 m
Echauffement/combustion sur terrils de charbon	Sensible	Modérée	Moyen	emprise	13 m

Tableau 5 : Synthèse des aléas retenus

Neuf communes sont soumises à ces aléas :

- La Baconnière,
- La Brûlatte,
- Laval,
- Le Bourgneuf-La-Forêt,
- Le Genest-Saint-Isle,
- Loiron,
- Olivet,
- Port-Brillet,
- Saint Berthevin.

Selon la couche « bâti » de la BDTOPO® de l'IGN de 2010, 3 bâtiments sont concernés par l'enveloppe de l'aléa effondrement localisé de niveau moyen (2 sur la commune du Genest-Saint-Isle et 1 sur la commune de la Baconnière), et 2 bâtiments sont concernés par l'aléa combustion de niveau moyen sur la commune de la Baconnière.

ANNEXE A

D'après rapport INERIS DRS-12-129594-13287A d'avril 2013

Etude détaillée des aléas miniers (mouvements de terrain) des concessions orphelines de la Chaunière-et-les-Bordeaux, Genest, Port-Brillet, la Lucette, du PER de la Sorinière et des sites hors titre du Bourgneuf-la-Forêt et Le Loiron.

Communes de La Baconnière, Bourgneuf-la-Forêt, Saint-Ouen-des-Toits, Port-Brillet, Olivet, Le Genest-Saint-Isle, Changé, Saint-Germain-Le-Fouilloux, La Brûlatte, Ruillé-le-Gravelais, Loiron et Saint-Berthevin (53)

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION	9
1.1 Phase informative.....	9
1.2 Evaluation des aléas « mouvements de terrain ».....	10
2. TRAVAUX RÉALISÉS.....	13
2.1 Démarche adoptée.....	13
2.2 Documents techniques consultés.....	13
2.3 Visite sur site.....	16
3. CONTEXTES GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE DES SITES MINIERES.	19
3.1 Situation géographique et topographique générale.....	19
3.2 Présentation des concessions étudiées	19
3.3 Géologie générale.....	20
3.3.1 Le charbon.....	21
3.3.2 Gisements polymétalliques.....	21
3.4 Structures générales	22
3.5 Hydrologie et hydrogéologie générales	23
4. LES EXPLOITATIONS DE CHARBON.....	25
4.1 Concession du Genest.....	25
4.1.1 Historique de L'exploitation minière.....	25
4.1.2 Géologie de la concession.....	25
4.1.3 Hydrogéologie	26
4.1.4 Les exploitations minières	26
4.1.4.1 Présentation des quartiers d'exploitation.....	26
4.1.4.2 Quartier de La Maison Neuve - Les Brûlés.....	27
4.1.4.3 Quartier de la Mine du Haut-Bourg.....	27
4.1.4.4 Quartier des Puits n°2c et n°4b	27
4.1.4.5 Quartier de la Mine du Puits N°5.....	28
4.1.4.6 Quartier de la Mine du Puits N°6.....	28
4.1.5 Méthodes d'exploitation	28
4.1.6 Production	28
4.2 Concession de La Chaunière et les Bordeaux	28
4.2.1 Historique de l'exploitation minière	29

4.2.2 Géologie de la concession.....	29
4.2.3 Hydrogéologie	31
4.2.4 Production	32
4.2.5 Exploitation minière	32
4.2.6 Méthode d'exploitation.....	32
5. LES EXPLOITATIONS ET RECHERCHES POLYMETALLIQUES	35
5.1 Concession de La Lucette.....	35
5.1.1 Historique de L'exploitation minière.....	35
5.1.2 Géologie et structure de la concession de La Lucette	36
5.1.3 Hydrologie et hydrogéologie	37
5.1.4 Présentation des secteurs d'exploitation	37
5.1.4.1 Quartier de la Mine de La Lucette	39
5.1.4.2 Travaux de Recherches du BRGM.....	41
5.1.4.3 Quartier des Travaux de Recherches de La Guildine (Travaux de recherches du Loiron)	41
5.1.5 Méthodes d'exploitation	41
5.1.6 Production	43
5.2 Concession de Port-Brillet.....	43
5.2.1 Historique de L'exploitation minière.....	43
5.2.2 Géologie de la concession.....	43
5.2.3 Hydrogéologie et hydrologie	44
5.2.4 Présentation des secteurs d'exploitation	44
5.2.4.1 Secteur de la Mine du Puits de l'Usine (Puits 1).....	45
5.2.4.2 Secteur de la Mine du Puits d'Égite (Puits 2)	45
5.2.4.3 Secteur de la Mine du Puits de la Lande de Brioury (Puits 4)	46
5.2.4.4 Secteur de la Mine du Puits Lorière (Puits 5)	46
5.2.4.5 Secteur de la Mine de la Galerie du Bois de Clermont (Puits 11).....	46
5.2.4.6 Secteur de la Mine de la Galerie Régent.....	46
5.2.5 Méthodes d'exploitation	47
5.2.6 Production	47
6. SYNTHÈSE DES TRAVAUX D'EXPLOITATION	47
7. TRAVAUX DE RECHERCHES HORS CONCESSION	51
7.1 Minières de manganèse et de fer.....	51
7.1.1 Géologie	51
7.1.2 Sites de recherche.....	51

7.1.2.1	Travaux de Recherche du Bois de Bachard (encart K)	51
7.1.2.2	Travaux de Recherche du Bois de l'Aulne (encart K).....	51
7.1.2.3	Travaux de Recherche de Champbouquet (encart A).....	51
7.1.2.4	Travaux de Recherche de La Touche (encart N)	52
7.1.2.5	Travaux de Recherche de La Maison Brûlée (encart K).....	52
7.1.2.6	Travaux de Recherche de la Fesselle (encart A)	52
7.1.2.7	Minière de Fer de La Saunuère (encart E)	52
7.1.2.8	Minières de Fer des Hautes Berdières (encart E)	52
7.1.2.9	Minières de Fer de La Rue du Bois (encart E)	52
7.1.2.10	Minière de Manganèse de La Lèverie (encart G)	52
7.1.2.11	Minière de Manganèse de La Mine de La Lucette (encart G)	53
7.1.2.12	Minière de Manganèse de La Cité (encart G).....	53
7.1.2.13	Minière de Manganèse de La Gandonnière (encart O)	53
7.1.2.14	Minière de Manganèse de Vieux Château (encart P).....	54
7.2	Recherches d'antimoine et d'or.....	55
7.2.1	Contexte géologique.....	55
7.2.2	Travaux de recherche.....	56
7.2.2.1	Travaux de Recherche de la Planche (encart A).....	56
7.2.2.2	Travaux de Recherche de la Chèvrerie (encart A)	56
7.2.2.3	Travaux de Recherche des Viollières (encart L).....	56
7.2.2.4	Travaux de Recherche du Puits de Loiron (encart L)	56
7.2.2.5	Travaux de Recherche de La Besnerie (encart D)	56
7.2.2.6	Travaux de Recherches de La Clardière (encart F)	56
7.2.2.7	Travaux de Recherche de La Lande Euchère (encart L).....	56
7.2.2.8	Travaux de Recherche de La Blanchardière (encart M).....	57
7.2.2.9	Travaux de Recherche de La Fauvellière (encart H).....	57
7.2.2.10	Travaux de Recherche de La Bellangerie (encart F).....	57
7.3	Méthodes de recherches.....	57
7.4	Synthèse des travaux de recherche.....	57
8.	AUTRES DONNÉES MINIÈRES	61
8.1	Les ouvrages débouchant en surface	61
8.1.1	Les puits	61
8.1.2	Les galeries	69
8.2	Travaux miniers localisés à faible profondeur	69
8.3	Dépôts miniers	70

8.4	les combustions et échauffements de dépôts de surface.....	75
8.5	Eléments relatifs aux gaz de mine	75
8.6	Désordres en surface	76
8.6.1	Désordres historiques connus	76
8.6.2	Désordres observés en surface en 2012	76
8.7	Travaux exécutés pour la mise en sécurité des sites	78
8.7.1	Concession de La Lucette	78
8.7.2	Autres concessions.....	78
8.7.3	mises en sécurité récentes	79
9.	ETABLISSEMENT DE LA CARTE INFORMATIVE	81
9.1	Géoréférencement des travaux miniers	81
9.2	Système d'information géographique.....	81
9.3	Incertitudes de localisation.....	82
9.3.1	Ouvrages débouchant en surface et désordres.....	82
9.3.2	Travaux miniers souterrains	83
9.3.2.1	Travaux avérés digitalisés sur plans	83
9.3.2.2	Zones potentiellement affectées par des travaux miniers – Travaux suspectés	84
9.3.3	Dépôts miniers.....	85
10.	IDENTIFICATION DES ALÉAS RETENUS ET ÉCARTÉS	89
10.1	Impacts prévisibles en surface des travaux d'exploitation.....	89
10.2	Les différents aléas retenus	90
10.3	Aléas écartés	90
10.3.1	Effondrement généralisé	90
10.3.2	Affaissement.....	91
10.4	Aléas non étudiés.....	91
11.	EVALUATION DE L'ALÉA « EFFONDREMENT LOCALISÉ »	93
11.1	Effondrements localisés par rupture du toit des chambres ou de piliers couronnes	93
11.1.1	Nature des désordres et mécanismes de rupture.....	94
11.1.2	Configurations d'exploitation	94
11.1.3	Intensité du phénomène.....	95
11.1.4	Facteurs de prédisposition	96
11.1.5	Evaluation du niveau d'alea : « effondrement localisé sur travaux» ..	97
11.2	Effondrements localisés de puits.....	97

11.2.1	Nature des désordres et mécanismes de rupture.....	97
11.2.2	Evaluation de l'intensité.....	98
11.2.3	Evaluation de la prédisposition.....	99
11.2.4	Evaluation du niveau d'aléa.....	100
11.3	Effondrements localisés liés aux galeries isolées	100
11.3.1	Intensité du phénomène.....	101
11.3.2	Evaluation de la prédisposition.....	101
11.3.3	Evaluation du niveau d'aléa.....	102
11.4	Les aléas tassement et glissements associés aux minières	102
11.5	Evaluation des aléas liés aux ouvrages de dépôts.....	103
11.5.1	Tassements de matériaux constitutifs des terrils.....	103
11.5.2	Aléa glissement.....	103
11.5.3	Aléa échauffement/combustion sur dépôts importants.....	104
12.	CARTOGRAPHIE DES ALÉAS	107
12.1	Cartographie du phénomène d'effondrement localisé.....	107
12.2	Cartographie du phénomène tassement sur dépôts et minières remblayées.....	109
12.3	Cartographie du phénomène de glissement sur dépôts.....	110
12.4	Cartographie de l'aléa échauffement sur dépôts.....	110
13.	CONCLUSIONS	111
14.	LISTE DES ANNEXES	113

1. INTRODUCTION

En 2012, le GIP GEODERIS a sollicité l'INERIS afin de réaliser les phases informative et d'évaluation des aléas miniers liés aux mouvements de terrains relatifs aux concessions de La Chaunière et Les Bordeaux, du Genest et de Port-Brillet. L'analyse a également intégré la concession de La Lucette qui n'est pas une concession orpheline puisqu'un DADT a été réalisé en 2005 ainsi que les travaux de recherche hors titre de Bourgneuf-la-Forêt, du Loiron et du PER de la Sorinière.

Ces sites sont le siège d'anciennes mines qui se trouvent sur le territoire des communes de La Baconnière, Le Bourgneuf-la-Forêt, Saint-Ouen-des-Toits, Port-Brillet, Olivet, Le Genest-Saint-Isle, Changé, Saint-Germain-Le-Fouilloux, La Brûlatte, Ruillé-le-Gravelais, Loiron et Saint-Berthevin, toutes situées dans le département de la Mayenne.

Les mines exploitaient soit l'antracite du bassin houiller carbonifère de Laval (mines de La Chaunière et Les Bordeaux et du Genest), soit des minerais filoniens ou des dépôts secondaires d'antimoine, argent, plomb, cuivre, or (mines de Port-Brillet, La Lucette, Le Loiron et le PER de La Sorinière) ou de mercure (site du Bourgneuf-la-Forêt).

L'exploitation minière des sites de ces concessions est ancienne. En 1834, les premières concessions sont accordées (La Chaunière et Les Bordeaux sont deux concessions distinctes à l'époque). Les 3 concessions du Genest, de La Lucette et de Port-Brillet ont respectivement été instituées en 1841, 1899 et 1909.

L'étude menée a été réalisée en deux phases : une phase informative et une phase d'évaluation et de cartographie des aléas.

Le présent rapport de synthèse s'appuie sur les informations disponibles dans les documents d'archives, les observations de terrain et les études antérieures réalisées sur les concessions concernées.

En accord avec GEODERIS, les aléas « Environnement » et « Emissions de gaz de mines » n'ont pas été analysés en détail dans cette étude, même si les informations correspondantes y sont synthétisées.

1.1 PHASE INFORMATIVE

La phase informative a pour principal objectif de collecter l'ensemble des informations disponibles afin d'identifier les principaux phénomènes nuisibles potentiels.

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

Cette phase exige :

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

1.2 EVALUATION DES ALÉAS « MOUVEMENTS DE TERRAIN »

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

Cette phase de l'étude donne naissance à l'établissement d'une ou de plusieurs cartes dites d'aléa, qui localisent les zones d'aléas identifiées par la démarche d'évaluation. Ces documents conditionneront, dans une large mesure, la définition du zonage réglementaire, si un PPRM (Plan de Prévention des Risques Miniers) venait à être prescrit. Une attention toute particulière est donc apportée à leur caractère synthétique, didactique et aisément interprétable.

PARTIE I

PHASE INFORMATIVE

2. TRAVAUX RÉALISÉS

Les travaux ont été réalisés en collaboration avec la DREAL des Pays de la Loire, le BRGM et GEODERIS qui ont mis à disposition les documents utiles et nécessaires à l'analyse.

2.1 DÉMARCHE ADOPTÉE

La démarche de la phase informative a consisté en la réalisation des tâches suivantes :

- une enquête préalable qui a permis de recueillir les documents spécifiques aux sites miniers étudiés (plans d'exploitation, archives minières, rapports, études géotechniques, carte géologique, etc.). L'approche documentaire et cartographique a été menée auprès des organismes susceptibles de fournir les renseignements utiles (GEODERIS, Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL), Archives Nationales et Départementales) ;
- quelques personnes susceptibles d'apporter des informations relatives à la mine ont également été rencontrées et interrogées ;
- des visites de terrain qui ont permis de caler les plans miniers à partir des observations d'ouvrages miniers débouchant en surface, de donner des valeurs d'incertitude sur le positionnement des contours des exploitations par rapport à la surface et d'observer, à l'échelle des sites, les phénomènes d'instabilité recensés dans les archives. Ces visites ont également permis de relever les mouvements apparents (récents ou passés) qui n'auraient pas été décrits dans les archives consultées (procès-verbaux ou plans) et de mettre à jour la cartographie des désordres miniers sur la carte informative ;
- la réalisation d'une cartographie « informative » ;
- la valorisation de la phase informative qui synthétise les différents contextes de travaux miniers et permet de définir les phénomènes de mouvements de terrain pertinents, devant faire l'objet d'une évaluation d'aléa.

2.2 DOCUMENTS TECHNIQUES CONSULTÉS

Le BRGM et la DREAL des Pays de la Loire ne disposent que de quelques documents sur ces sites. En effet, du fait de l'ancienneté des concessions, les archives des services de l'Etat ont été versées aux différents services d'archives.

Les recherches ont été réalisées auprès de toutes les structures pouvant conserver la moindre information, en particulier les Archives Nationales (CARAN, Service Cartes et Plans à Fontainebleau, Archives du Monde du Travail à Roubaix) et les Archives Départementales (Laval et Nantes) ainsi que les Annales des Mines.

La première particularité de cette zone d'étude est qu'il existe une grande hétérogénéité dans les informations disponibles.

La concession de La Lucette qui n'est pas une concession orpheline est bien documentée. Un Dossier d'Arrêt Définitif des Travaux récent (2003 - 2005) existe et a servi de référence pour la phase informative du secteur.

La concession de Port-Brillet a été le siège d'exploitations sur le même gisement polymétallique que La Lucette mais par un exploitant différent. Cette concession a été abandonnée en l'état sans qu'il n'y ait aucune procédure officielle d'abandon (pas de DADT). L'analyse s'est donc appuyée sur le dépouillement des PV et des plans disponibles dans les différents services d'archives.

La concession de Genest a été le siège de travaux de recherche et d'exploitation de charbon. Comme pour la concession de Port-Brillet, aucune procédure officielle d'abandon n'a été réalisée (pas de DADT). L'analyse s'est donc également appuyée sur les documents d'archives (PV et plans) disponibles.

La concession de La Chaunière et Les Bordeaux a été le siège de travaux de recherche et d'extraction importants. Plusieurs centaines de milliers de tonnes de charbon ont été extraites. Cette concession a été abandonnée en l'état, sans procédure officielle d'abandon (pas de DADT). L'analyse est donc également basée sur une synthèse des documents disponibles.

Les sites de Bourgneuf-la-Forêt et du Loiron sont des travaux de recherche hors titre.

Le PER de la Sorinière, octroyé en 1987 à la COGEMA, est maintenant périmé.

Une grande partie du travail de collecte des archives s'est focalisée, dans un premier temps, sur la recherche approfondie de plans miniers.

L'analyse des archives n'ayant pas permis de trouver de plan des mines de La Chaunière et Les Bordeaux, bien qu'il y soit fait référence à plusieurs reprises dans les PV, nous avons repris contact avec les quatre services d'archives visités de manière à identifier d'éventuelles erreurs de classement des plans.

Nous avons eu en particulier plusieurs échanges avec M. Vincent Doom, conservateur de la série F14 (jusqu'en 1945) et de la série contemporaine équivalente (archivage post 1945) stockée à Fontainebleau, qui a réalisé en interne une recherche poussée sur les différentes bases disponibles. Cette recherche n'a pas permis d'identifier d'autres documents.

La recherche a été étendue à la consultation des photographies aériennes du secteur à partir du site web GEOPORTAIL. La plus ancienne photographie consultée remonte à 1947. Elle a été comparée à deux autres campagnes encadrant l'année 1965 qui correspond à une grande opération de remembrement agricole du secteur.

Ces photographies aériennes ont permis de confirmer la réutilisation en carrière de certains dépôts miniers mais elle n'a pas apporté d'information supplémentaire sur la localisation de puits ou d'autres ouvrages miniers.

Autre particularité du secteur : la carte géologique au 1/50 000 n'est pas disponible. Il n'existe pas de document géologique récent.

Les documents écrits qui ont permis de réaliser la synthèse informative sont les suivants :

Provenant des Archives Nationales (site du CARAN) à Paris :

- Série F14-3825, 3845, 3873, 3893 : archives et PV de visites des mines des trois concessions :
 - La Lucette (1899-1901) ;
 - Le Genest (1861-1900) ;
 - La Chaunière et Les Bordeaux (1835-1869) ;
- Série F14-4019, 4020, 4153A, 4153B, 4154 : redevance des mines (1847-1882) ;
- Série F14-18645 : travaux de recherche de la Gandonnière (1900-1904) ;
- Série F14-18994, procédures de déchéance de concession, (rapports de 1914 et 1928 pour la concession de La Chaunière et Les Bordeaux et de 1935 pour Le Genest).

Provenant du BRGM à Nantes :

- Carton 319 : carton La Lucette – Port-Brillet ;
- Carton 319 : Laval, Dossiers 1 à 28 : La Lucette, Port-Brillet ;
- Carton 319 : Laval, Dossiers 31 à 63, cartes et plans La Baconnière et travaux de recherches dans le secteur.

Provenant des Archives Départementales de Nantes :

- 8S124 : concession de la Chaunière et les Bordeaux :
 - PV de surveillance et documents divers de 1857 à 1928 ;
- 8S136 : concession de Genest :
 - PV de surveillance et documents divers de 1841 à 1935 ;
- 414W9 : procédure de déchéance des concessions de Genest et Port-Brillet ;
- 414W35, La Lucette, convention entre la société et le BRGM pour travaux de recherche 1972 ;
- Archives DREAL en cours de versement et non référencées aux AD en 2012 :
 - Carton DREAL 16 : concessions de Genest et de la Chaunière et les Bordeaux, documents relatifs à la demande de déchéance ;
 - Carton DREAL 82 : DADT de la concession de La Lucette ;
 - Carton DREAL 82 bis : Annexes du DADT de La Lucette ;
 - Carton DREAL 112 : Travaux de recherche du Loiron, 1909-1913, travaux de recherches de Genest de 1902 à 1907 et recherches de mercure par le BRGM à Bourgneuf-la-Forêt de 1965.

Provenant des Archives Départementales de Laval :

- S762 : travaux de recherche sur le Genest et Loiron ;

- S768 et S773 : concession de la Chaunière et les Bordeaux, PV de 1843 à 1846 et documents divers 1835, 1861, 1865, Abandon de la mine, 1869 ;
- S775 : concession de La Lucette, descriptifs de la mine 1900 et 1907 ;
- S777 : concession de La Lucette, dépôts d'explosifs, dynamitière 1907 ;
- S780 : concession de Port-Brillet : rapports et plans 1901, 1907, 1910 ;
- S90242 : concession de La Lucette, minières de fer et état administratif des concessions de la Mayenne.

Autres provenances :

- [1] Evolution géodynamique du bassin carbonifère de Laval, E Houlgatte, A. Le Herisse, A. PELHATE, J. ROLET, Géologie de la France, n°1, 1988, pages 27 à 46 ;
- [2] DADT de La Lucette, Société des Mines de La Lucette, 2005 et son dossier de recollement ;
- [3] Concessions de La Chaunière, Les Bordeaux et Port Brillet, Mise en sécurité d'ouvrages miniers. Mémoire de fin de travaux. Deroualle M. (2009).BRGM/RP-57634-FR.135 p ;
- [4] Concessions minières orphelines de La Chaunière et Les Bordeaux et du Genest-Saint-Isle (Mayenne). Analyse des risques induits par les puits de mine et préconisations de traitement. R Salmon. 2004. INERIS DRS-04-47846/R01 ;
- [5] Ancienne mine de La Lucette à Le Genest-Saint-Isle. Travaux de mise en sécurité des ouvrages, constat du 12 novembre. 1996. BRGM R39185 ;
- [6] C. LAMBERT (2005) : Contribution au développement d'outils d'aide à l'évaluation des aléas dans le cadre des PPRM Aléa « mouvements de terrain » pour les gisements pentés et filoniens. Rapport interne INERIS-DR-05-55102/R02.
- [7] Guide pratique pour l'homogénéisation des études détaillées des aléas miniers Volet « effondrement localisé », document GEODERIS référencé N2012/010DE – 12NAT2210 ;
- [8] Nouvelles consignes de cartographie de l'aléa effondrement localisé sur « travaux avérés et travaux supposés », document GEODERIS référencé N2012/016DI – 12NAT2210 ;
- [9] Base de données du Sous-Sol (BSS) gérée par le BRGM. Consultation via le site INFOTERRE.

Lors des consultations d'archives, les dossiers contenaient également les documents concernant la concession voisine de Saint-Pierre-la-Cour qui n'est pas dans le secteur d'étude 2012. Ces archives n'ont pas été valorisées mais ont été copiées et classées.

2.3 VISITE SUR SITE

Une visite sur site a été effectuée du 19 au 22 novembre 2012, après la consultation des archives et l'élaboration d'une « pré-carte » informative.

Durant cette inspection, tous les ouvrages débouchant en surface identifiés dans la phase archive ont été recherchés sur le terrain dans la limite des possibilités d'accès aux parcelles concernées.

Les recherches sur le terrain ont été menées à partir :

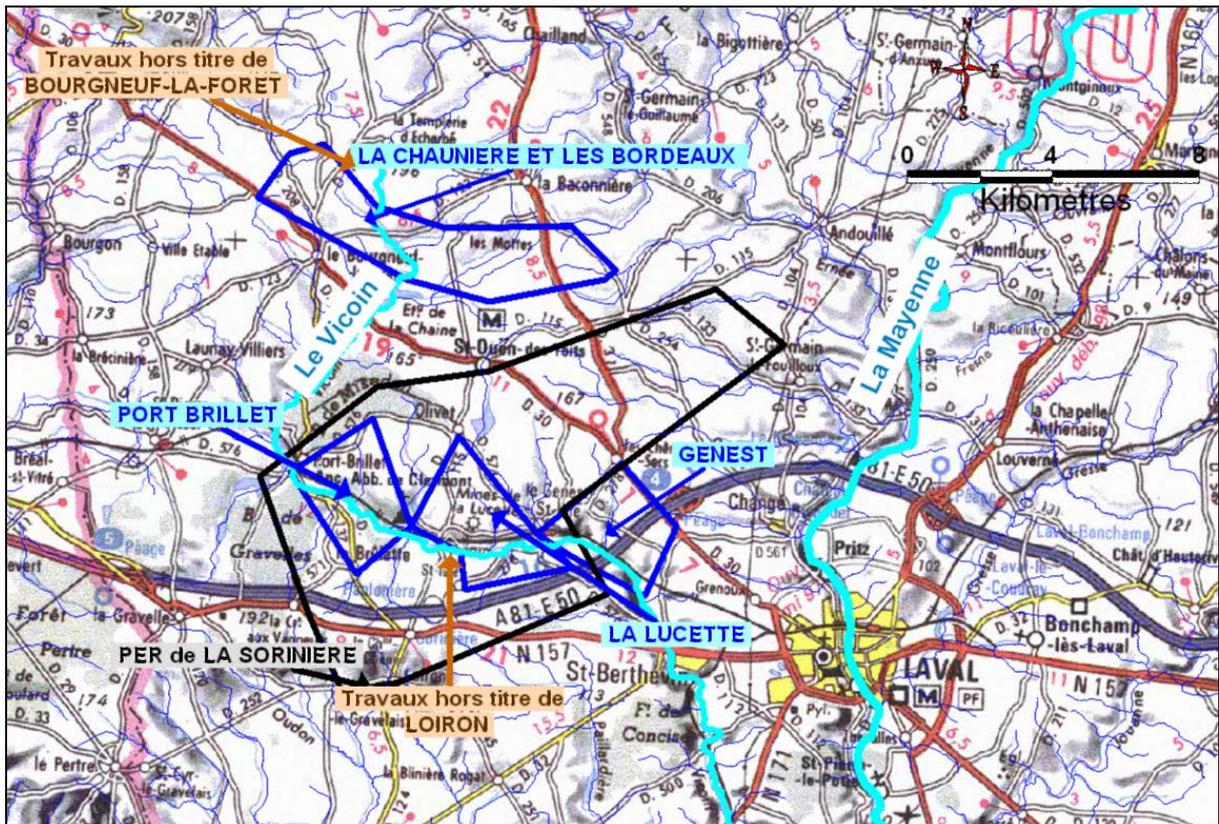
- des premiers calages des éléments cartographiques provenant des documents d'archives et de rapports consultés ;
- des témoignages de riverains ayant une bonne connaissance des vestiges miniers. Ces témoignages ont confirmé que bon nombre d'ouvrages du secteur de La Chaunière et Les Bordeaux a été bouché par les propriétaires des parcelles, en particulier dans les années 60, lors des remembrements agricoles.

Cette visite a permis de localiser un certain nombre de vestiges liés à l'exploitation minière (ouvrages débouchant en surface, anciens bâtiments de mine, dépôts miniers, désordres, etc.). Le levé de l'ensemble de ces indices a été réalisé à l'aide d'un dGPS (GPS différentiel) offrant une précision de localisation allant de 0,5 à 3 m après post-traitement.

3. CONTEXTES GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE DES SITES MINIERS

3.1 SITUATION GÉOGRAPHIQUE ET TOPOGRAPHIQUE GÉNÉRALE

Le périmètre de l'étude des sites miniers des concessions orphelines se situe dans le département de la Mayenne, entre 5 et 20 km au nord-ouest de Laval (FigureA-1).



FigureA-1 : limites administratives des titres miniers (concessions en bleu et PER en noir) reportées sur un fond Scan 250® de l'IGN.

Ces titres miniers sont situés dans des zones peu urbanisées des villages de La Baconnière, Le Bourgneuf-La-Forêt, Saint-Ouen-des-Toits, Port-Brillet, Olivet, Le Genest-Saint-Isle, Changé, Saint-Germain-Le-Fouilloux, La Brûlatte, Ruillé-Le-Gravelais, Loiron et Saint-Berthevin. L'altitude varie entre + 80 m NGF, en fond de vallée (Le Vicoin) et + 180 m NGF au nord du secteur.

3.2 PRÉSENTATION DES CONCESSIONS ÉTUDIÉES

La présente étude concerne les travaux réalisés dans le cadre :

- de la concession renoncée de la Lucette (n° BDSTM 53SM0011) ;
- des concessions orphelines de La Chaunière et Les Bordeaux (53SM0001), du Genest (53SM0003) et de Port-Brillet (53SM0002) ;

Les schistes existent partout et dominant dans le centre et le sud. Ils donnent naissance à des terres argileuses et lourdes, propices à l'établissement d'herbages et de prairies.

Le granite présent au nord donne, en se décomposant, du sable et le feldspath de l'argile, d'où des terrains argilo-sableux qui, dans les vallées, sont souvent favorables à l'établissement de prairies naturelles.

Les grès siliceux se trouvent surtout dans le nord-est et dans l'est de la partie centrale (forêt de la Monaye, des Avaloirs, forêt de Pail, buttes d'Hardanges, forêt de Mayenne, Coëvrons, Charnie). Les grès les plus durs forment des arêtes rocheuses et constituent la plupart des hauteurs. Quand ils sont friables, ils donnent des sols sableux où s'installent la lande et la forêt.

Les alluvions anciennes sont reconnaissables aux cailloux roulés mélangés à la terre. Leur fertilité dépend de la proportion de ces deux éléments. Lorsque les premiers existent en trop grande quantité, elles se couvrent de landes ou sont boisées comme sur les grès. Quant aux alluvions récentes elles occupent principalement le fond des vallées.

Les bancs calcaires de la zone centrale (Bassin de Laval) sont recouverts par des sols d'origines différentes mais presque toujours complètement décalcifiés.

3.3.1 LE CHARBON

La production locale du charbon était fortement liée au problème d'amendement des sols qui nécessitait d'alimenter les fours à chaux avec les calcaires de Laval ou de Sablé et avec le combustible de La Chaunière et Les Bordeaux ou du Genest ².

Le gisement charbonnier (h2) du Genest et de la Chaunière et Les Bordeaux fait partie du bassin houiller dinantien de Laval, qui traverse d'est en ouest le département de la Mayenne et s'étend sur la lisière occidentale du département de la Sarthe. Au Carbonifère, la mer envahit le bassin de Laval et dépose sur les grès dévoniens des schistes, des grès grossiers, des poudingues avec anthracite et des brèches. Les charbons exploités occupent deux niveaux distincts séparés par le calcaire de Sablé et lorsque ce dernier est absent, le niveau anthracifère inférieur est directement surmonté par des grauwackes et par le calcaire de Laval.

3.3.2 GISEMENTS POLYMÉTALLIQUES

Les exploitations métalliques du secteur ont principalement concerné les concessions de La Lucette et de Port-Brillet. Elles sont situées dans les formations du Silurien supérieur et du Dévonien inférieur (D2). Il s'agit de schistes ampéliteux, quartzites, poudingues et une bande de grès dans lesquels des filons d'origine hydrothermale sont venus remplir les fractures.

² Il existe d'ailleurs au sud du village de la Baconnière de grandes dépressions creusées dans le calcaire et qui correspondent à un important site de fours à chaux. Nous avons observé dans les dépôts alentours des restes de schistes noirs qui proviennent probablement du triage sur place des anthracites locaux avant enfournage.

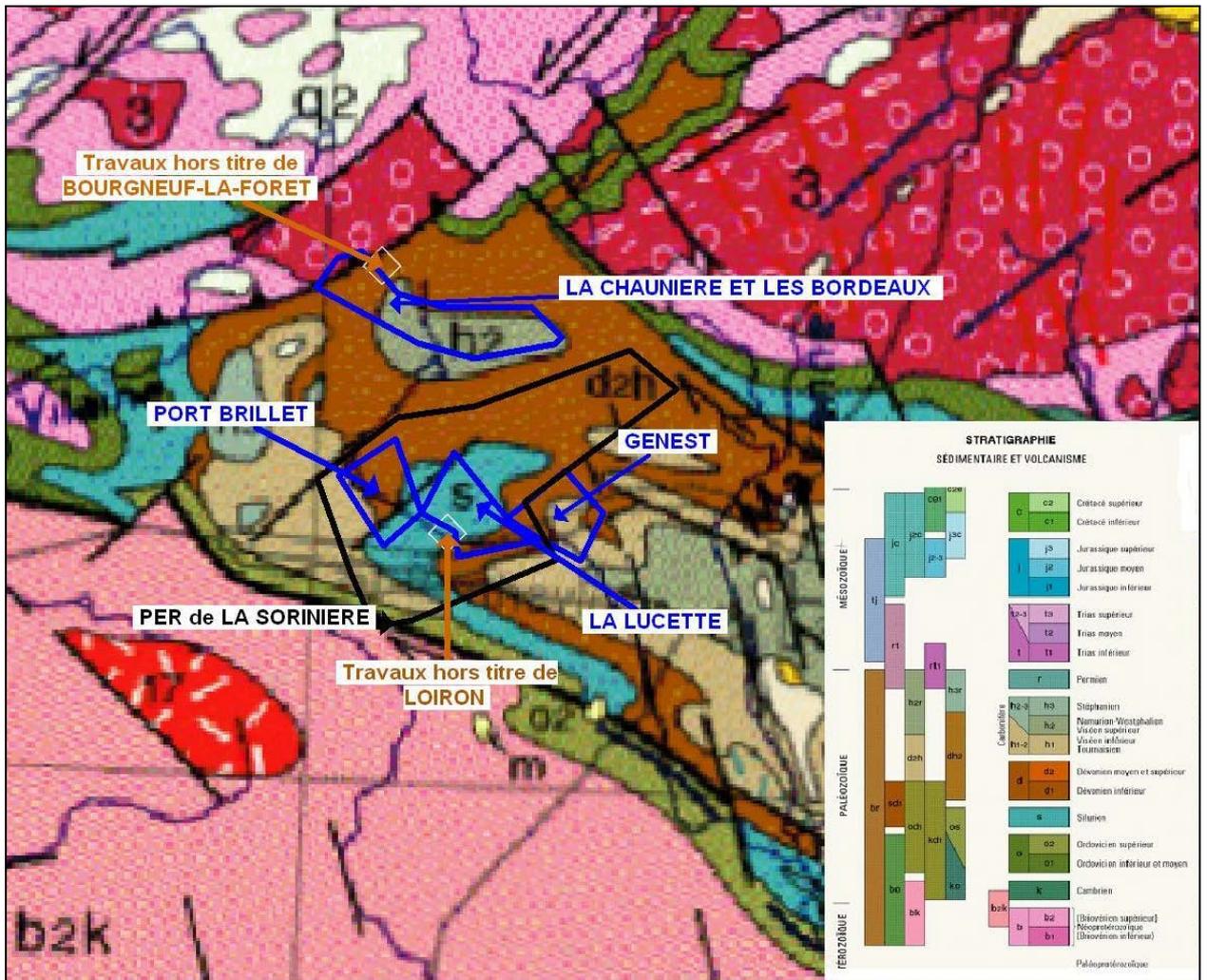


Figure A-3 : extrait de la carte géologique au 1/1 000 000 du secteur avec localisation des concessions

3.4 STRUCTURES GÉNÉRALES

A la fin du Primaire, les anciennes chaînes de montagne des plissements hercyniens sont déjà réduites à l'état de pénéplaines par l'érosion qui se poursuivra pendant l'ère secondaire.

Au début du Tertiaire, la pénéplaine qui s'étend sur le département de la Mayenne s'abaisse encore plus ou moins régulièrement vers le centre du Bassin parisien. Toutefois, le contrecoup du plissement alpin fait basculer l'ensemble du plateau qui, en même temps se disloque.

Les failles primaires ont rejoué, des compartiments entiers ont été soulevés pendant que d'autres se sont affaissés, d'où un relief extrêmement compliqué dans le détail. Enfin, tous ces phénomènes ont été suivis de reprises d'érosion qui sont aisées à décèler dans les vallées.

En résumé, le relief de la Mayenne a aujourd'hui l'allure générale d'un plateau ondulé, entaillé par des rivières qui masquent en profondeur une géologie tourmentée.

3.5 HYDROLOGIE ET HYDROGÉOLOGIE GÉNÉRALES

La zone d'étude est située dans le bassin versant du Vicoïn lui-même affluent de la Mayenne. La nature des terrains de surface est fortement argileuse et n'est donc pas favorable à l'infiltration naturelle des eaux. Le secteur est d'ailleurs parcouru, en surface, par un réseau dense de ruisseaux drainant ces eaux. De nombreux étangs sont visibles.

L'analyse des documents miniers a révélé que tous les sites ont fait l'objet de fortes venues d'eau depuis la surface lors des phases d'exploitation.

4. LES EXPLOITATIONS DE CHARBON

Les exploitations de charbon ont concerné deux concessions dans la zone d'étude. Il s'agit des concessions de Genest, de 1841 à 1926, et de la Chaunière et les Bordeaux de 1834 à 1870.

4.1 CONCESSION DU GENEST

Cette concession est cartographiée sur la carte informative (Annexe B) dans les encarts I et J.

4.1.1 HISTORIQUE DE L'EXPLOITATION MINIÈRE

La concession d'antracite du Genest a été instituée pour la houille et l'antracite par ordonnance le 10 février 1841.

La Société Anonyme des Mines d'antracite du Genest est fondée en 1907. Elle exploite la mine jusqu'en décembre 1926. L'entretien des puits, des galeries et les pompages d'exhaure sont assurés jusqu'au 26 mars 1927, où l'abandon définitif de la mine est décidé.

La Société Anonyme des Mines d'antracite du Genest est mise en liquidation le 30 octobre 1926 et elle renonce à la concession. Une procédure de déchéance a été plusieurs fois envisagée (1935, 1978) mais n'a pas abouti.

La concession est aujourd'hui orpheline.

4.1.2 GÉOLOGIE DE LA CONCESSION

Le gisement ne présente qu'une seule couche économiquement exploitable, dont la puissance moyenne utile ne dépasse pas 2,5 m. La couche au Puits n°2c se présente sous la forme d'un dressant orienté NW-SE, plongeant à 70°- 80° vers le nord-est. L'inclinaison diminue de plus en plus, au-delà du Puits n°4b, pour devenir une plateure de 20° de pendage. L'exploitation du Puits n°1, à 800 m environ au nord du dressant du Puits n°2, a porté sur une veine en quasi-dressant de 0,7 m de puissance plongeant au S-SW, paraissant correspondre à un relèvement de la veine du Genest, dessinant ainsi l'autre versant d'un synclinal orienté NW-SE. Enfin, les affleurements du Haut-Bourg, moins importants que ceux du Puits n°1, mais comme eux très redressés et plongeant au S-SW, se rattachent probablement à ces derniers, ayant été séparés par une faille de décrochement.

Le mur de l'horizon productif est constitué à la base par des poudingues reposant sur des grès d'âge dévonien. Les poudingues sont surmontés par le vrai mur de la veine constitué de grès tout comme le toit de cette dernière qui peut également localement se trouver emprisonné dans des schistes noirs. Les terrains de surface sont constitués de limons et de roches gréseuses ou schisteuses altérées de 1 m à 2 m de puissance maximale.

Le synclinal houiller est recouvert en fond de vallée par des alluvions, des limons et de la terre végétale, tandis que sur les pentes des collines environnantes se trouvent des terrains altérés recouverts de limons et de colluvions.

Les zones de travaux sont généralement situées dans les zones pentées où les terrains de surface sont constitués de roches altérées. Nous retiendrons sur cette concession une épaisseur de terrains mobilisables en subsurface de 3 m au droit des travaux miniers.

4.1.3 HYDROGÉOLOGIE

Les zones de travaux sont situées dans des terrains sédimentaires imperméables, à flanc de collines ou en fond de vallons. Les eaux météoritiques ne peuvent s'accumuler que dans les zones de discontinuités (fissures, fractures et failles) qui ne forment de fait que de faibles réservoirs hydrogéologiques. Par ailleurs, les anciens travaux miniers constituent également des réservoirs hydrauliques potentiels soumis, comme les autres aquifères, aux fluctuations de niveaux saisonnières.

Au cours des travaux miniers, les eaux d'exhaure ont été pompées ou évacuées par des bennes au niveau des puits d'extraction. En effet, les exploitations se trouvent en-dessous du niveau du ruisseau des Brûlés et de la petite rivière du Vicoin. Par conséquent depuis l'arrêt de l'exploitation et à l'heure actuelle, les quartiers miniers les plus profonds doivent probablement être ennoyés, tandis que les travaux se situant au-dessus du niveau de la rivière ou du ruisseau subissent les battements aquifères saisonniers.

La cote du réseau hydrographique aux points bas (fond de vallée, nappe alluviale du Vicoin) se situe à + 80 m NGF et celle du Ruisseau des Brûlés à + 105 m NGF. Les visites faites sur le terrain en 2012 ont permis de voir une exhaure minière au droit du puits d'aéragage (photo 2, annexe 2) qui correspond approximativement au point le plus haut de la mine. Il est donc très probable que tous les travaux miniers soient ennoyés.

4.1.4 LES EXPLOITATIONS MINIÈRES

4.1.4.1 PRÉSENTATION DES QUARTIERS D'EXPLOITATION.

L'identification des quartiers s'est basée sur l'analyse des différents documents disponibles dans les archives. Les principaux sont fournis dans l'annexe 1 (Plans 5 à 9).

Cinq quartiers ont été identifiés et cartographiés sur la carte informative de l'annexe B. Les trois premiers sont cartographiés sur l'encart J de la carte, les deux derniers sur l'encart I :

- le premier quartier se situe au lieu-dit La Maison Neuve - Les Brûlés, au nord-est du village du Genest-Saint-Isle (Quartier des Mines de La Maison Neuve - Les Brûlés sur la carte informative de l'annexe B). Cette mine se trouve sur le territoire de la commune de Saint-Berthevin ;
- le second quartier d'exploitation identifié se trouve au sud-ouest du précédent quartier, au lieu-dit le Haut-Bourg (Quartier de la Mine du Haut-Bourg sur la carte informative de l'annexe B). Cette mine se trouve sur le territoire de la commune du Genest-Saint-Isle ;

- le troisième quartier, le plus important et le plus récent, se trouve au sud du précédent quartier au lieu-dit la Cité (quartier des Puits n°2c et n°4b sur la carte informative de l'annexe B). La mine se trouve sur les territoires des communes du Genest-Saint-Isle et de Saint-Berthevin ;
- le quatrième quartier se trouve au sud du bourg du Genest-Saint-Isle, au lieu-dit la Haute Besnerie (quartier de la Mine du Puits n°5 sur la carte informative de l'annexe B). La mine se trouve sur le territoire de la commune de Saint-Berthevin ;
- le cinquième quartier se trouve également au lieu-dit la Haute Besnerie (quartier de la Mine du Puits n°6 sur la carte informative de l'annexe B). La mine se trouve sur le territoire de la commune de Saint-Berthevin.

4.1.4.2 QUARTIER DE LA MAISON NEUVE - LES BRÛLÉS

La superficie sous-minée est d'environ 10 000 m². Il s'agit du secteur de travaux d'exploitation de charbon les plus anciens de la concession. La couche se présente sous la forme d'un dressant, plongeant à 70°- 80° vers le sud-sud-ouest.

L'exploitation, conduite de la surface jusqu'à 50 m de profondeur, s'est faite par dépilages avec soutènement et traitement de l'arrière taille par remblayage. Le triage du charbon se faisant en partie au fond. Aujourd'hui les orifices miniers de ce secteur ne sont plus visibles en surface, sauf une légère dépression marquant l'emplacement supposé du Puits n°1.

4.1.4.3 QUARTIER DE LA MINE DU HAUT-BOURG

L'exploitation de charbon a une superficie d'environ 23 000 m². La veine de charbon se présente sous la forme d'un dressant, plongeant à 70°- 80° vers le sud-sud-ouest.

Les exploitations sont conduites de la surface jusqu'à 50 m de profondeur. Elles ont été réalisées de manière identique à celles du quartier précédent, en employant les mêmes techniques. Actuellement les orifices miniers de ce secteur ne sont plus visibles en surface sauf l'emplacement du Puits du Haut-Bourg qui est actuellement reconverti en puits à eau par un propriétaire privé.

4.1.4.4 QUARTIER DES PUIITS N°2C ET N°4B

La surface sous-minée est d'environ 147 000 m². Il s'agit du secteur de la dernière exploitation de la concession et les travaux miniers se situent entre 0 et 200 m de profondeur.

L'exploitation, dans le secteur en dressant (pendage 70°- 80° nord-est), s'est faite par dépilages avec soutènement et traitement de l'arrière taille par remblayage (PV de visites), le triage du charbon se faisant en partie au fond.

Dans la partie en plateure de la veine (pendage 20° nord-est), l'exploitation a été réalisée par la méthode des gradins droits remblayés. Les mineurs abattent le charbon qui est roulé jusqu'aux cheminées, où ce dernier est repris dans un niveau inférieur pour être remonté par le Puits n°4b. Les travaux de traçage et de préparation fournissent les remblais nécessaires à l'exploitation mais souvent, les mineurs creusent des galeries dites «prises à remblais» au toit ou au mur de la couche dans des secteurs de terrains plus tendres pour remblayer leurs chantiers.

Ces galeries ont dû à leur tour être comblées au cours de l'avancement des travaux.

D'après un PV de visite de la mine daté du 17 décembre 1921, l'Ingénieur adjoint des TPE mentionne que le remblayage des travaux miniers est insuffisant et que cet état de fait provoque des problèmes d'aération au front de taille : «...l'air descend par le Puits n°4b jusqu'à 194, remonte par la cheminée 12 jusque sur la voie intermédiaire d'où il se dirige directement vers la fendue, malgré les toiles d'aération posées dans le niveau, par les vides produits par les excavations restées ouvertes ».

Actuellement les orifices miniers de ce secteur ne sont plus visibles en surface.

La dalle du Puits n° 4b n'a pas été observée en 2012 mais elle l'a été par GEODERIS il y a quelques années. La colonne du puits n°2c a été vue en 2004, suite à son débouillage accidentel, mais n'est plus visible actuellement.

4.1.4.5 QUARTIER DE LA MINE DU PUIITS N°5

Il s'agit de travaux de recherche de 1875 sur la couche d'antracite de la concession de Genest. La superficie sous minée est d'environ 7 000 m².

Ces recherches ont été réalisées à 16 m de profondeur. Actuellement, l'orifice minier de ce secteur n'est plus visible en surface.

4.1.4.6 QUARTIER DE LA MINE DU PUIITS N°6

Il s'agit des travaux de recherche de 1881 qui ont concerné la couche d'antracite. La superficie sous minée est d'environ 4 000 m².

Ces recherches ont été réalisées à 32 m de profondeur. Actuellement l'orifice minier de ce secteur n'est plus visible en surface.

4.1.5 MÉTHODES D'EXPLOITATION

L'analyse des plans et documents d'archives révèle que les exploitations de la concession de Genest ont été totalement réalisées en taille mais avec remblayage. Toutefois, il pourrait subsister localement quelques vides résiduels du fait de quelques zones non remblayées dans les anciennes galeries de roulage, d'aération et au sommet des anciennes tailles.

Une partie de ces anciens travaux est située à moins de 50 m de profondeur. Les contours des travaux et galeries ont été identifiés sur la carte informative de l'annexe B.

4.1.6 PRODUCTION

Les productions des quartiers d'exploitation du site du Genest ne sont pas connues avec exactitude, cependant on peut estimer la production de l'ensemble du site à environ 150 000 tonnes de charbon (d'après PV).

4.2 CONCESSION DE LA CHAUNIÈRE ET LES BORDEAUX

Cette concession est cartographiée sur la carte informative de l'annexe B dans l'encart A.

4.2.1 HISTORIQUE DE L'EXPLOITATION MINIÈRE

Deux concessions d'antracite de La Chaunière et de Les Bordeaux ont été instituées indépendamment l'une de l'autre par ordonnance royale le 18 juillet 1834. Ces concessions ont fusionné par ordonnance le 5 juin 1846.

Les travaux réalisés dans cette concession sont aussi appelés travaux de la Mine de la Baconnière.

Ce site a été activement exploité depuis les années 1840 jusque dans les années 1860.

L'arrêt des travaux miniers a été déclaré auprès du Service des Mines suite aux dernières recherches infructueuses dans les veines sud du gisement en 1869. Toute activité minière cesse en 1870.

Suite au non paiement des redevances minières en 1912 et 1913, il est proposé une première demande en déchéance qui reste sans suite. Deux nouvelles procédures sont envisagées en 1935 et 1978 mais elles n'ont pas abouti.

La concession est actuellement orpheline.

4.2.2 GÉOLOGIE DE LA CONCESSION

Il n'existe aucun document décrivant précisément la géologie de cette concession.

Cependant, à la lecture des PV, on constate que le gisement est assez semblable à celui du Genest avec des veines de charbon intercalées dans des niveaux de schistes noirs et de grès.

Ne disposant d'aucun plan des travaux ni de carte géologique du secteur, l'analyse ne s'est basée que sur l'interprétation des PV, le repositionnement des ouvrages débouchant en surface issus de la BDSTM, d'anciens documents et des observations sur site (Figure A-4).

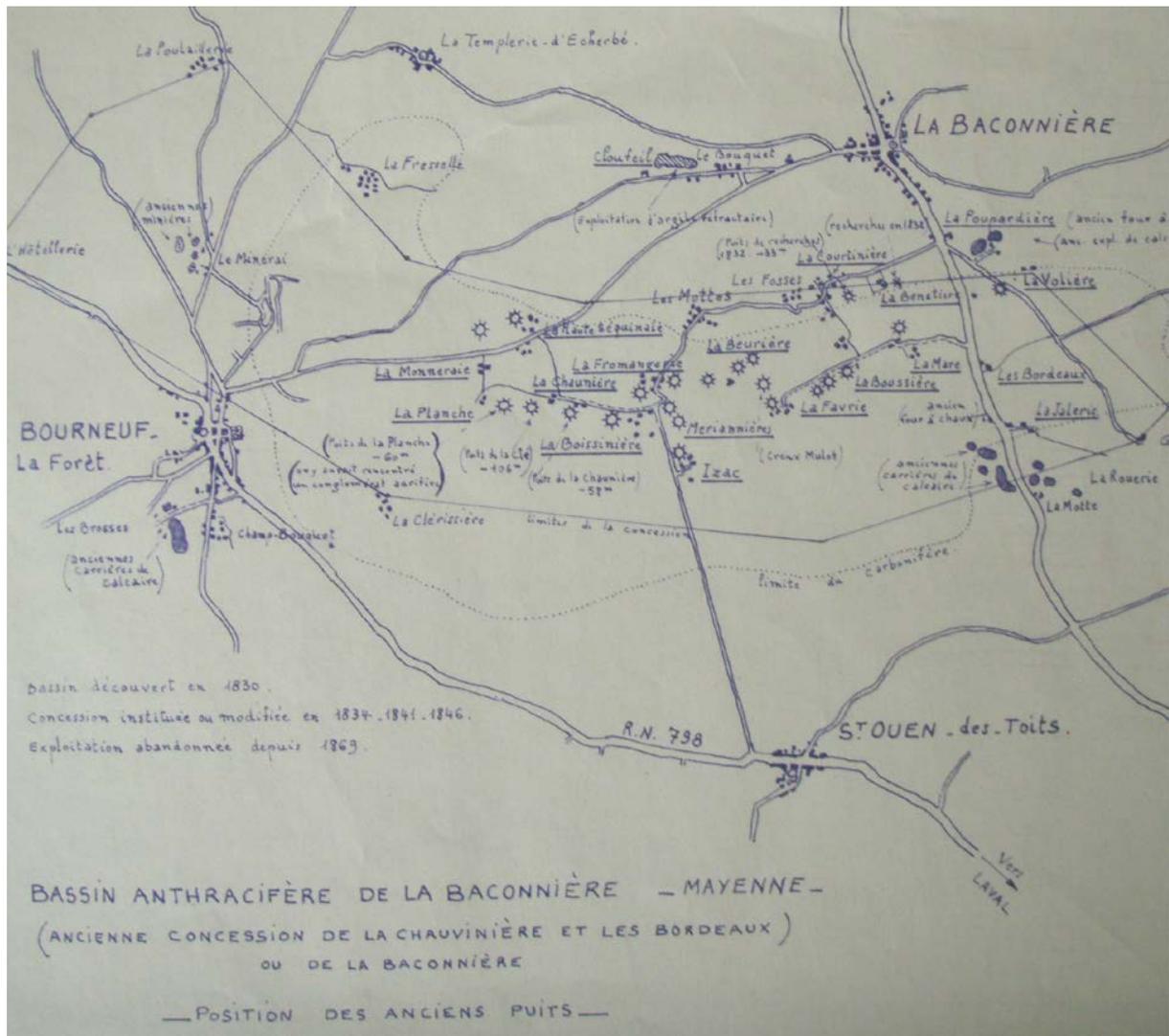
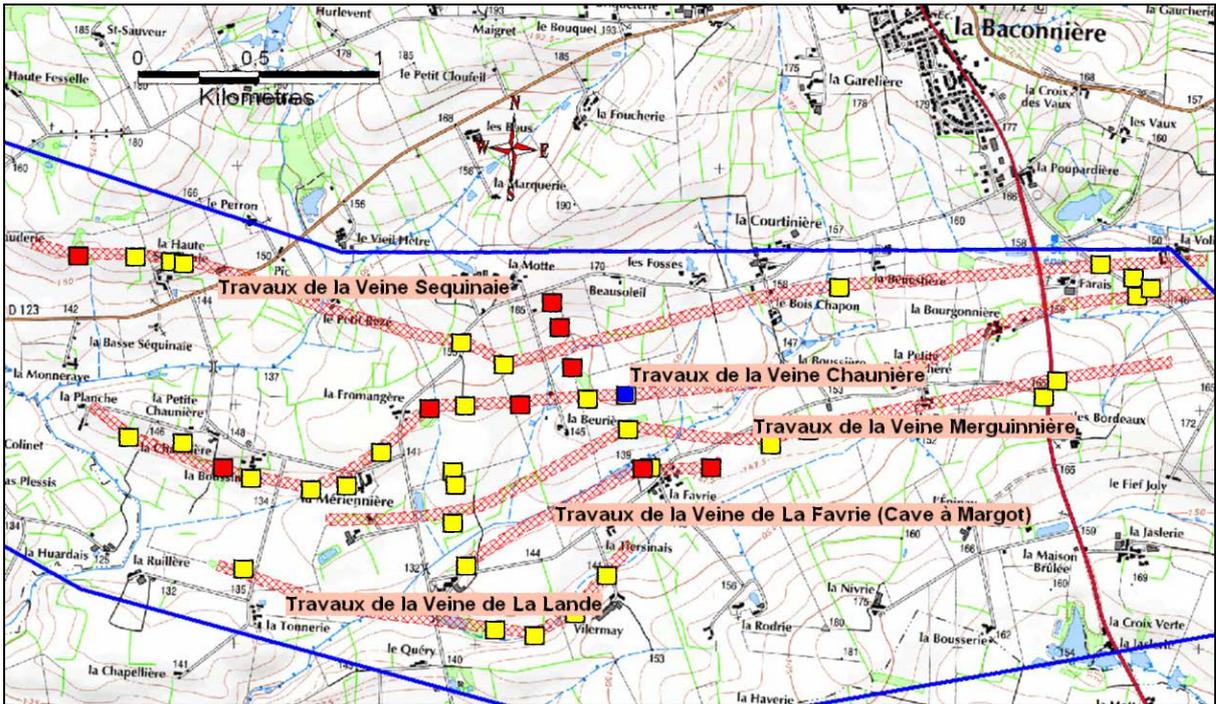


Figure A-4 : plan localisant les anciens puits. Archives BRGM

Il résulte de cette analyse que le site comprend 5 veines de charbon exploitées dont trois principales et deux secondaires (Figure A-5). Il s'agit du nord au sud :

- La veine Sequinaie ;
- La veine Chaunière ;
- La veine Meriennière ;
- La veine de la Favrie (cave à Margot) ;
- La veine de la Lande.

Leur pendage est subvertical. Cette information est issue du constat qu'une majorité des puits a été creusée directement dans les veines et qu'ils sont verticaux ou légèrement pentés.



FigureA-5 : veines de charbon (hachures rouges) identifiées à partir de la lecture des PV et de la position des ouvrages. Carrés jaunes et rouges : ouvrages débouchant en surface

Aucune donnée ne permet cependant d'affirmer qu'il s'agit de couches distinctes ou d'une même couche plissée ou tronçonnée par des failles ou des charriages.

Les encaissants des veines sont probablement constitués de schistes et de grès. Les schistes noirs situés au toit se délitent facilement et sont extraits en même temps que le charbon de manière à élargir les voies.

Ces veines sont probablement assez régulières mais de faible épaisseur. L'épaisseur moyenne a été estimée à 50 cm (variant de 30 à 70 cm).

L'analyse des archives révèle que les couches n'affleurent pas et sont localisées après creusement de tranchées dans les limons dont l'épaisseur atteint plusieurs mètres.

Dans la suite de l'analyse, nous considérerons une épaisseur de terrains mobilisables en surface de 5 m au droit des travaux miniers issue des observations terrain et des archives pour toute la concession de la Chaunière et les Bordeaux.

4.2.3 HYDROGÉOLOGIE

L'hydrologie du secteur est mal connue. Il semblerait, d'après les PV analysés que les travaux ont été régulièrement envahis par les eaux circulant par des fissures des encaissants schisto-gréseux même si la couverture limono-argileuse de surface n'est pas propice à l'infiltration des eaux de surface.

Les exploitations se trouvent en-dessous du niveau du ruisseau du Vicoin qui traverse le site du nord au sud.

La nappe aquifère probablement en équilibre avec le Vicoin doit rester en tout point très proche de la surface du sol du fait de la topographie plane des secteurs, comme ce qui a pu être observé lors de la visite des sites même si ces observations ont été réalisées après une période de très fortes pluies. Ainsi, les travaux souterrains de la concession sont donc très probablement tous ennoyés.

4.2.4 PRODUCTION

La production moyenne du site s'est établie en 1860 à environ 10 000 à 15 000 tonnes par an. D'après les PV de visite, l'activité de la mine a été relativement constante sur la période 1840-1860. On peut donc estimer la production totale du site entre 200 000 et 300 000 tonnes.

4.2.5 EXPLOITATION MINIÈRE

La description des travaux est issue d'une interprétation des PV de visite des mines issus des Archives Nationales, en particulier les plans 1 à 4 de l'annexe 1.

De manière synthétique, l'exploitation minière est localisée au centre de la concession. Elle a principalement concerné la veine centrale dite de la Chaunière où les travaux ont été réalisés sur environ 2 km de longueur jusqu'à une profondeur de presque 300 m (plan 3 de l'annexe 1). Des travaux ont été réalisés en parallèle sur d'autres veines mais sur des distances et des profondeurs plus faibles (plan 4 de l'annexe 1).

Les puits sont pour la plupart creusés dans la couche, ce qui explique la présence de nombreuses recettes pour certains d'entre eux (Puits de La Chaunière, 17 recettes identifiées) qui correspondent à chaque niveau de galeries de base et de tête des panneaux.

Afin d'optimiser les travaux, des travers-bancs ont été réalisés de manière à relier les veines en souterrain (points A, B, F, K, G sur le plan 4 de l'annexe 1). C'est d'ailleurs à la faveur du creusement d'un de ces TB que la veine de la Favrie a été identifiée.

Les derniers travaux ont porté sur le secteur du puits Bouly (veine de la Favrie) dans lequel des travaux ont été réalisés jusqu'à environ 120 m de profondeur.

4.2.6 MÉTHODE D'EXPLOITATION

La principale méthode d'exploitation décrite dans les PV est la méthode par petits gradins inversés et remblayage de l'arrière taille comme le montre le schéma de la Figure A-6. L'avancement du chantier est réalisé à partir de 3 galeries de niveau :

- une voie de base ou du fond ;
- une voie de tête ;
- une voie centrale appelée voie du reculeur délimitant un panneau supérieur et un panneau inférieur.

La hauteur de la tranche déhouillée était d'une trentaine de mètres par chantier et l'avancement était d'environ 1 m par jour. La longueur maximale vide est donc de 2 m en fin de journée avant l'opération de remblayage.

Le remblayage et le boisage se font durant le poste de nuit sur le mètre de taille du jour précédent laissant au redémarrage des chantiers le matin un espace vertical de 1 m. La principale source de remblai est le résultat des triages au fond qui est stocké, dans la journée, dans la galerie de base ou dans la galerie du reculeur.

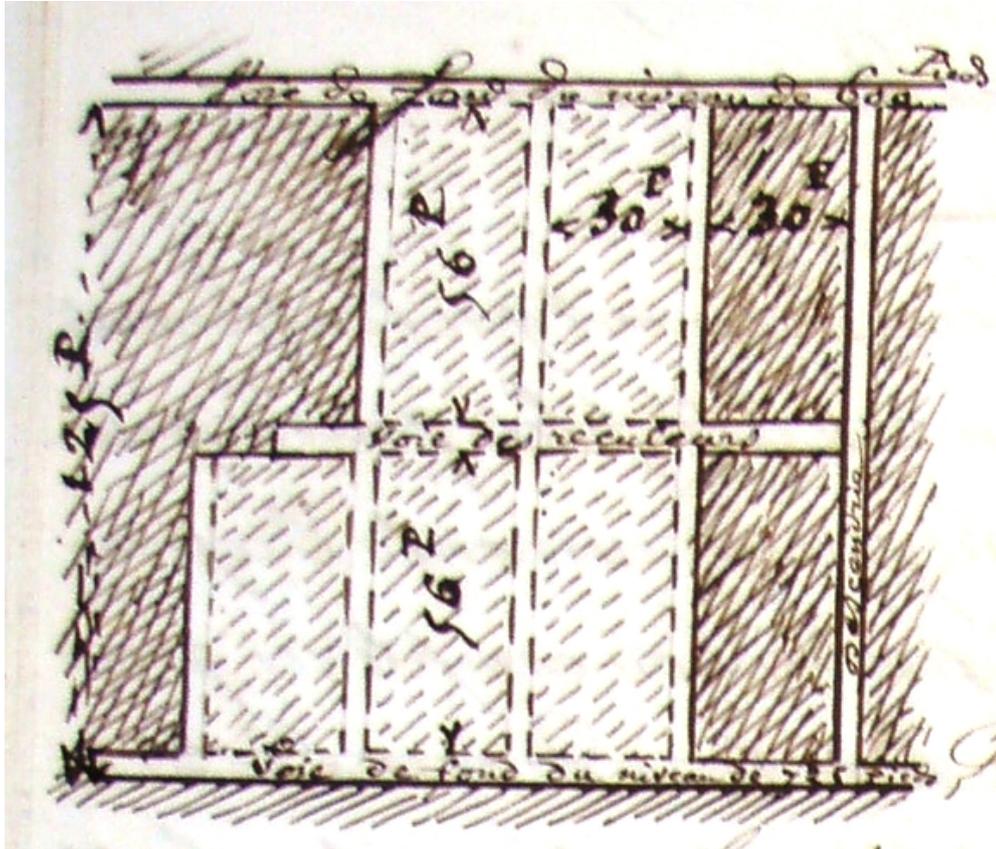


Figure A-6 : méthode d'exploitation, PV de 1847, AN

Cette méthode est considérée « comme très sûre et parfaitement adaptée pour le gisement en dressant de la Baconnière ». Elle s'est visiblement substituée à une autre, plus ancienne, qui consiste en la réalisation d'une succession étagée de gradins renversés. L'abattage, le tri, la sortie du charbon et le remblayage se font à l'avancement de chaque gradin pendant l'extraction. Sa bonne mise en œuvre nécessite un avancement synchrone des différents gradins, ce qui n'a pas été le cas.

Dans tous les cas, il ne doit probablement subsister que quelques zones non remblayées dans les anciennes galeries de roulage, d'aérage et au sommet des anciennes tailles.

5. LES EXPLOITATIONS ET RECHERCHES POLYMETALLIQUES

Les exploitations métalliques ont concerné les concessions de La Lucette (antimoine et or) entre 1891 et 1934 et Port-Brillet (manganèse) entre 1899 et 1914.

De plus, du fait de la richesse du gisement (nombreux filons inclus dans les formations fortement tectonisées), de multiples petits travaux de prospection ont été réalisés dans le secteur soit dans le cadre des concessions soit, hors titre, sous forme de recherches.

5.1 CONCESSION DE LA LUCETTE

La phase informative de La Lucette est une synthèse du DADT réalisé en 2003-2005.

Cette concession est cartographiée sur la carte informative de l'annexe B dans l'encart G.

5.1.1 HISTORIQUE DE L'EXPLOITATION MINIÈRE

1891-1898

La découverte du gisement d'antimoine a lieu, en 1891, dans une carrière de pierres au lieu-dit « La Chrétiennière » par Monsieur Herrenschmidt. Ce dernier exécute des recherches jusqu'en 1898 et, en parallèle, essaye de trouver un industriel susceptible d'être intéressé par l'exploitation du gisement.

1898-1904

Création de la Société anonyme des Mines de La Lucette le 1^{er} mai 1898 et démarrage difficile de l'exploitation. La concession de 841 hectares est instituée par décret ministériel le 1^{er} avril 1899, après attribution des droits d'exploitation obtenus par Messieurs Masure, Ferry, Héduit, Herrenschmidt, Marsollier et Madame Duschene. En 1903, intervient la découverte de l'or qui donne un nouvel essor aux Mines de La Lucette.

1904-1913

Création de la Société Nouvelle des Mines de La Lucette le 25 avril 1904 et période prospère de la mine due à la richesse exceptionnelle en or et antimoine du filon Georges. En 1908 les Mines de La Lucette fournissent le quart de la consommation mondiale en produits antimoniés et 44 % de la production nationale française. Dès 1912, le filon s'épuise et la mine s'arrête en 1913. L'usine et la fonderie sont maintenues, alimentées par des approvisionnements de minerais étrangers.

1913-1934

En août 1914, la guerre interrompt totalement les activités de la société. La mine et l'usine sont rouvertes en 1915 par les autorités militaires. Après la guerre, l'activité minière reprend suite à la découverte du filon Wilson qui assure l'essentiel de la production jusqu'en 1934, date à laquelle la mine est définitivement fermée (abandon de la mine le 23 août 1934).

1934 à nos jours

Les activités industrielles et minières de la Société Nouvelle des Mines de La Lucette se poursuivent jusqu'en 1960. La société exploite, par l'intermédiaire de ses filiales, différents gisements d'antimoine d'Afrique du Nord. En 1985, elle prend officiellement la dénomination de Mines de La Lucette. Dans l'emprise de la concession, des travaux de recherche minière ont été réalisés entre 1970 et 1980 par le BRGM et la COGEMA mais les résultats ne sont économiquement pas satisfaisants.

Le DADT de la concession est déposé le 24 juillet 2003. L'arrêté préfectoral de 2005 donne acte de l'exécution des travaux complémentaires de mise en sécurité du site et du DADT définitif.

5.1.2 GÉOLOGIE ET STRUCTURE DE LA CONCESSION DE LA LUCETTE

Les Mines de La Lucette ont exploité un champ filonien situé dans un anticlinal de grès culminant, appelé anticlinal de Misedon, cœur d'une structure nord-ouest – sud-est séparant le bassin stéphanien de Saint-Pierre-la-Cour du bassin namurien de Laval.

Le pli anticlinal forme un dôme allongé de 4 km de long, dont la ligne de faite, orientée est-sud-est – ouest-nord-ouest de La Lucette au hameau de Clermont, devient sud-est – nord-ouest à l'ouest de ce hameau. Les travaux miniers ont permis de se rendre compte qu'il s'agit d'un anticlinal déversé vers le nord et vraisemblablement faillé dans sa partie orientale. Le pendage moyen du flanc sud serait de 35°S, celui du flanc nord 70°S.

Cet anticlinal à noyau gréseux surmonté par une alternance de bancs gréseux et de schistes durs appelés localement wilsoniens par les mineurs, est enchâssé dans une formation de schistes ampéliteux d'âge fin du Silurien, début du Dévonien. Au-dessus, les grès blancs à Platyorthis Monieri de la base du Dévonien Inférieur forment une crête dans la topographie et servent de niveau repère.

Le champ filonien de La Lucette est constitué par un faisceau de filons sensiblement parallèles entre eux situés dans la terminaison orientale de l'anticlinal gréseux (plan 18 de l'annexe 1). Ces filons qui sont de direction N 25° à N 40° E, sont généralement à pendage est, sauf les filons Henry 2 et 3. Les filons présentent une structure en « chapelet », avec une puissance variant de 0,15 m à 0,20 m dans les parties les moins épaisses, à 0,80 m dans les parties moyennes pour atteindre un maximum de 3 m dans les parties les plus larges. D'est en ouest on distingue :

- le filon Georges (puissance 0,3 à 4 m) ;
- le filon Z (de 0,01 à 0,06 m d'épaisseur minéralisée) ;
- le filon Wilson également appelé filon X (environ 1 m de puissance minérale) ;
- les filons du puits Minot ;
- le filon Sainte-Barbe.

La minéralisation est essentiellement formée de mispickel, stibine, pyrite et or libre au sein d'une gangue quartzeuse.

La teneur en or est d'autant plus forte que la teneur en antimoine est faible. Cette teneur est liée au quartz et au mispickel, mais elle est irrégulièrement répartie. Des pépites de 3 cm de diamètre et plus ont été trouvées ainsi que des morceaux de 200 à 400 g d'or pur, 980 g dont 960 g d'or fin pour le plus volumineux d'entre eux.

Les filons sont situés au niveau d'anciennes fractures tectoniques qui ont été parcourues par des remontées hydrothermales minéralisatrices. Les schistes et les grès sont parcourus de failles de direction N 25° à N 40° E, à épontes fermées ou minéralisées. Ce champ de fracturation est la conséquence de la tectonique des cycles calédonien et hercynien.

Les zones de travaux sont plutôt situées dans les secteurs où les terrains de surface sont constitués de roches altérées. Nous retiendrons, pour cette concession, une épaisseur de terrains mobilisables de 3 m.

5.1.3 HYDROLOGIE ET HYDROGÉOLOGIE

La concession est située dans le bassin versant du Vicoin et la concession minière est traversée par le ruisseau de la Chalottière.

Comme pour les concessions précédentes, les zones de fractures forment de petits réservoirs au sein d'un encaissant sédimentaire imperméable.

Les anciens travaux miniers constituent actuellement des réservoirs hydrauliques indépendants des réservoirs naturels et sont soumis, comme les autres aquifères, aux battements de nappes saisonniers. Lors de l'exploitation minière, aucune venue d'eau particulière n'a été signalée lors des traversées en galeries de la faille limitant à l'est le champ filonien. D'une manière générale, la faible perméabilité des terrains est attestée par les études hydrogéologiques du DADT et d'autre part, par l'absence de communication hydraulique entre les sièges des puits Sainte-Barbe et Georges.

Les écoulements souterrains au droit du site s'effectuent du nord vers le sud en suivant la topographie, parallèlement à la Chalottière, en direction du Vicoin (la nappe reste en tout point très proche de la surface du sol entre 1,50 m et 2,50 m de profondeur – mesures piézométriques de juillet 1998 réalisées dans le cadre des études préalables au DADT). Par conséquent, depuis l'arrêt de l'exploitation et à l'heure actuelle, les quartiers miniers doivent être ennoyés y compris les travaux les plus proches de la surface qui doivent se situer entre 10 et 20 m de profondeur.

La cote du réseau hydrographique aux points bas (fond de vallée, nappe alluviale du Vicoin) se situe à + 90 m NGF et celle du ruisseau de la Chalottière entre + 110 m et + 90 m NGF.

5.1.4 PRÉSENTATION DES SECTEURS D'EXPLOITATION

L'emprise totale des travaux miniers et de recherche, est de 1330 m d'allongement nord-est-sud-ouest, et de 770 m en projection du nord au sud. Cependant, ces travaux miniers ne couvrent pas toute cette surface et sont essentiellement concentrés au niveau des filons minéralisés.

Il existe deux secteurs de travaux dans l'emprise de la concession, correspondant aux différents quartiers qui ont été cartographiés sur l'encart de la carte informative de l'annexe B (encart G) :

- le premier quartier se situe aux lieux-dits « La Lèverie, la Mine de La Lucette, Lépalé », à l'ouest du village du Genest-Saint-Isle (quartier de la Mine de La Lucette sur la carte informative de l'annexe B). Cette mine se trouve sur le territoire de la commune du Genest-Saint-Isle ;
- le second quartier se trouve également au lieu-dit «La Mine de La Lucette», au sud-est du premier quartier, de l'autre côté de la voie de chemin de fer (quartier des Travaux de Recherches du BRGM sur la carte informative de l'annexe B). Cette recherche minière se trouve sur le territoire de la commune du Genest-Saint-Isle.

Par ailleurs cinq autres quartiers de recherches de minerai d'antimoine sont situés en-dehors de l'emprise de la concession, mais réalisés au cours de la même période. Ces quartiers ont été cartographiés sur l'encart de la carte informative de l'annexe B. Ils sont cités pour mémoire dans ce chapitre mais sont détaillés dans la suite du rapport au chapitre « travaux de recherches » :

- le troisième quartier se situe au lieu-dit «La Guildine» (encart G), au sud-ouest du quartier de la Mine de La Lucette (quartier des Travaux de Recherche de La Guildine sur la carte informative de l'annexe B). Cette recherche minière se trouve sur le territoire de la commune du Genest-Saint-Isle ;
- le quatrième quartier se situe au lieu-dit «La Lande Euchère» (encart L), au nord-ouest du village de Loiron (quartier des Travaux de Recherches de La Lande Euchère sur la carte informative de l'annexe B). Cette recherche minière se trouve sur le territoire de la commune de Loiron ;
- le cinquième quartier se trouve au lieu-dit «La Clardièrre» (encart F), au nord du village du Genest-Saint-Isle (quartier des Travaux de Recherches de La Clardièrre sur la carte informative de l'annexe B). Cette recherche minière se trouve sur le territoire de la commune du Genest-Saint-Isle ;
- le sixième quartier se situe au lieu-dit «La Blanchardièrre» (encart M), au sud du village de Loiron (quartier des Travaux de Recherches de La Blanchardièrre sur la carte informative de l'annexe B). Cette recherche minière se trouve sur le territoire de la commune de Ruillé-Le-Gravelais ;
- le septième quartier se situe au lieu-dit «Les Viollières» (encart L), au nord-ouest du village de Ruillé-Le-Gravelais (quartier des Travaux de Recherches des Viollières sur la carte informative de l'annexe B). Cette recherche minière se trouve sur le territoire de la commune de Ruillé-Le-Gravelais.

Il existe dans la concession, à l'extrémité est, d'autres travaux de recherches mais ceux-ci sont à rattacher aux recherches de charbon de la concession de Genest (travaux des puits 5 et puits 6).

5.1.4.1 QUARTIER DE LA MINE DE LA LUCETTE

le filon Georges et ses filons annexes

Découvert en 1900, le filon Georges assure jusqu'en 1913 l'essentiel de la production d'or et d'antimoine des mines de La Lucette (environ 440 000 tonnes de minerai brut, un peu moins de 5 500 kg d'or).

- Petit filon ouest : rencontré au niveau 100, au mur du filon principal, dont il est séparé par 5 m de grès, il a été suivi à ce niveau sur une longueur de 85 m. Sa puissance moyenne est de 0,25 m (quartz et minerai). Le filon a été tracé sur des longueurs équivalentes aux niveaux 115 et 130 ;
- Filonnet auxiliaire du niveau 165 : recoupé à l'étage 165, à 5 m au toit du filon principal, il a été suivi sur 40 m et exploré en amont pendage par une cheminée de 34 m de longueur. Le minerai se présente de façon très régulière sur 0,07 m à 0,10 m d'épaisseur ;
- Filon auxiliaire du niveau 200 (appelé aussi Branche du Plan Incliné) : le plan incliné qui prolonge le Puits Georges en profondeur a suivi jusqu'au niveau 215 un filon de stibine écarté de 10 m du filon Georges. D'une épaisseur de 0,50 m au niveau 200, il s'est aminci au niveau 215 (puissance moyenne du filon : 0,10 m de stibine avec quelques centimètres de quartz aurifère). Ce filon a été exploité de 1932 à 1934 jusqu'au niveau 280.

Le filon Georges et ses filons annexes ont donc été exploités de 1900 à 1913 jusqu'à la cote -260 m NGF et de 1931 à 1934 jusqu'à la cote -300 m et -350 m NGF en sondages soit, de 0 m à 300 m de profondeur. Au niveau 300, le filon est devenu stérile en or et antimoine.

Le filon du Puits Minot

Un ensemble de filons a été exploité à partir du Puits Minot, principalement avant la découverte du filon Georges et dans une moindre proportion entre 1916 et 1934. Dans l'ensemble, ces filons étaient faiblement aurifères.

- filon Henry : c'est le filon le plus important de l'ensemble. Sa production de minerai n°1 est de l'ordre de 1 000 à 1 200 tonnes. Il est exploité de nouveau en 1917 et 1918 aux niveaux 33, 40 et 70 ;
- filon Measure : ce filon est une ramification du filon Henry et n'a produit que quelques centaines de tonnes de minerai n°1 ;
- filon K : il n'a donné, comme le filon Measure, que quelques centaines de tonnes de minerai (n°1) ;
- filon C : ce filon quartzeux de faible importance, a été l'objet de quelques travaux sporadiques de 1917 à 1925 entre les niveaux 70 et 46 ;
- filon n°2 : tracé et exploité sur 120 m de longueur au niveau 46 avant 1904, il a été repris entre 1921 et 1926. Formé de plusieurs veines de stibine au sein d'une gangue quartzreuse, sa puissance est faible et sa minéralisation assez pauvre. La production a été de quelques centaines de tonnes de minerai n°1 ;
- filons n°3 et n°4 : veines quartzreuses à peine minéralisées ;

- filons n°5 et n°6 : situés à 60 m à l'ouest des filons n°3 et n°4, il s'agit de deux veines quartzeuses à peine minéralisées et séparées l'une de l'autre par 2,50 m de grès ;
- filon Est : il a été reconnu par le travers-banc sud-est du Puits Portier au niveau 200. Ce travers-banc a recoupé, à une dizaine de mètres du puits, une formation quartzeuse et antimonieuse en plein grès qui a été suivie vers le nord et a donné par endroits des pépites d'or visibles et, en d'autres points, une épaisseur de stibine de 0,07 m à 0,08 m.

Les filons du Puits Minot, Henry et C ont été exploités jusqu'au niveau -70 m NGF et le filon Est a été exploité jusqu'à la cote -200 m NGF, soit de 0 m à 200 m de profondeur.

le filon Wilson ou filon X

Ce filon a été recoupé en août 1917 par un travers-banc tracé au niveau 70. Le filon est orienté N 40° E avec un pendage est. Un puits intérieur (Puits Wilson), foncé entre les niveaux 70 et 110, a reconnu le filon en aval pendage. Ces niveaux sont très riches, le Puits Portier a été dénoyé en 1920 et le filon exploré au niveau 200. A ce dernier niveau, la partie nord n'a pas été reconnue. Dans la partie sud, les branches du filon sont assez courtes, minces, uniquement quartzeuses et pauvres en or à l'exception de la deuxième branche du mur baptisée filon F'. Pendant l'année 1923, des abattages sont menés dans la branche F', produisant du quartz aurifère. Dans la meilleure partie, la puissance du filon atteint 1 m de quartz aurifère à 40 g/t, mais la minéralisation s'affaiblissait en amont et en aval du niveau 200. Un travers-banc au niveau 220 recoupe une série de filonnets de quartz aurifère, une tentative d'exploitation est menée en 1933 à ce niveau mais la faible puissance des filons et leur teneur irrégulière en or n'ont pas pu justifier leur exploitation.

Le filon Wilson a été exploité du niveau -70 m NGF jusqu'au niveau -200 m NGF et avec des travaux de recherches réalisés jusqu'au niveau -220 m NGF soit, de 70 m à 220 m de profondeur.

Le filon Sainte-Barbe

Il a été découvert lors du percement du travers-banc tracé au niveau 110 pour explorer la région comprise entre les filons Georges et Wilson. Le filon a, dans le travers-banc, une puissance de 0,03 m (quartz et stibine). Un traçage, réalisé à ce niveau vers le nord, montre que le filon est irrégulier et que la stibine varie de 0 à 0,30 m en épaisseur. Le traçage sud n'a suivi qu'une simple trace qui a disparu au bout de 28 m. En amont pendage, la puissance diminue rapidement et à 90 m de distance la minéralisation disparaît. Il en est de même en aval pendage.

Le filon Z

Découvert en 1925 au niveau 46, la minéralisation y est assez irrégulière (0,01 m à 0,06 m). Ce filon de 70 m de longueur orienté N 40° à N 45° E a un pendage sud-est. Au niveau 70, il se présente dans le traçage nord sous forme de trois filons (deux quartzo-antimonieux de 0,06 m de puissance et un mince placage antimonieux au toit du filon).

Le filon Z a été exploité du niveau -46 m NGF jusqu'au niveau -70 m NGF soit, sur une hauteur de 24 m.

La superficie sous minée du quartier de la Mine de La Lucette est d'environ 148 700 m². Il s'agit du secteur de la première exploitation du site.

Sur l'ensemble de ce champ filonien, les filons Georges et Wilson ainsi que leurs satellites ont produit à eux seuls l'essentiel du minerai extrait. Les filons Henry, Z et n°2 ont apporté un complément de production en début et fin de vie de la mine. Tous les autres filons n'ont fait l'objet que d'exploitation extrêmement limitée ou majoritairement seulement de travaux de reconnaissance.

5.1.4.2 TRAVAUX DE RECHERCHES DU BRGM

Le BRGM a réalisé d'octobre 1980 à février 1981, à la demande de la Société Nouvelle des Mines de La Lucette, des travaux de recherches au sud-est de la Mine de La Lucette.

Ces travaux ont consisté en une descenderie de 70 m de longueur et en deux travers-bancs d'environ 100 m de longueur. Cette descenderie a reconnu un filonnet décimétrique de quartz avec traces de stibine et mouches de scheelite. Vers le nord un traçage horizontal a retrouvé, à 14 m, cette structure et l'a suivie sur 30 m de longueur. Des recoupes ont permis d'en préciser le tracé et la puissance.

La structure étudiée par le BRGM est analogue à celle du filon Georges décrite dans la Mine de La Lucette. Vers le sud, le traçage a été poursuivi en descenderie sur 68 m de longueur. Le filonnet à scheelite, recoupé par la descenderie s'est amenuisé pour disparaître complètement vers 18 m. Le traçage a été orienté différemment et a recoupé une fracture minéralisée à 40 m de distance.

La superficie sous-minée est d'environ 6 000 m². Il s'agit du secteur de la dernière recherche minière du site. L'exploration a été conduite de la surface jusqu'à 30 m de profondeur. Elle s'est faite sans soutènement et traitement des vides.

5.1.4.3 QUARTIER DES TRAVAUX DE RECHERCHES DE LA GUILDINE (TRAVAUX DE RECHERCHES DU LOIRON)

En 1901, des travaux de recherches de minerai sont réalisés à partir de deux puits (à cette date les puits font respectivement 30 m et 17 m de profondeur).

La Société Minière de l'Ouest reprend les travaux de recherche en 1909 en n'utilisant qu'un seul des deux ouvrages existant. Le puits est repris jusqu'à l'étage 150 et un bure est creusé jusqu'à l'étage 250, à partir duquel un travers-banc est réalisé. Le travers-banc qui traverse des schistes brouillés ne rencontre que quelques veinules de quartz et grès interstratifiées contenant des traces aurifères, pyriteuses, cuivreuses, ainsi que des mouches de blende et de galène. Ces travaux sont arrêtés en 1913.

La superficie sous minée est d'environ 7 000 m². Les recherches ont eu lieu de la surface jusqu'à 250 m de profondeur. Elles se sont faites semble-t-il, sans soutènement et sans traitement des vides.

5.1.5 MÉTHODES D'EXPLOITATION

Les informations relatives aux méthodes employées pour exploiter le minerai de la concession de La Lucette sont issues des rapports mensuels d'exploitation ainsi que des PV de visite des Ingénieurs du service des Mines.

Au début de l'exploitation de la Mine de La Lucette, en 1902, la méthode d'abattage du minerai est celle des gradins droits qui avait le principal avantage de pouvoir ouvrir des chantiers rapidement. En 1902, la technique des gradins droits renversés de 2 m de haut avec des sous-étages tous les 15 m environ, non remblayés, a été suivie. Avec cette méthode, les produits bruts abattus restent sur place et servent de planchers provisoires, seul le minerai composé de stibine pure étant remonté immédiatement au jour. Cette méthode évite la mise en place de planchers en bois coûteux qui ne résistent pas toujours aux tirs de mine. Le défilage du filon terminé, le chantier est soutiré à partir du niveau de base où le minerai est chargé et acheminé par wagonnets vers le puits principal.

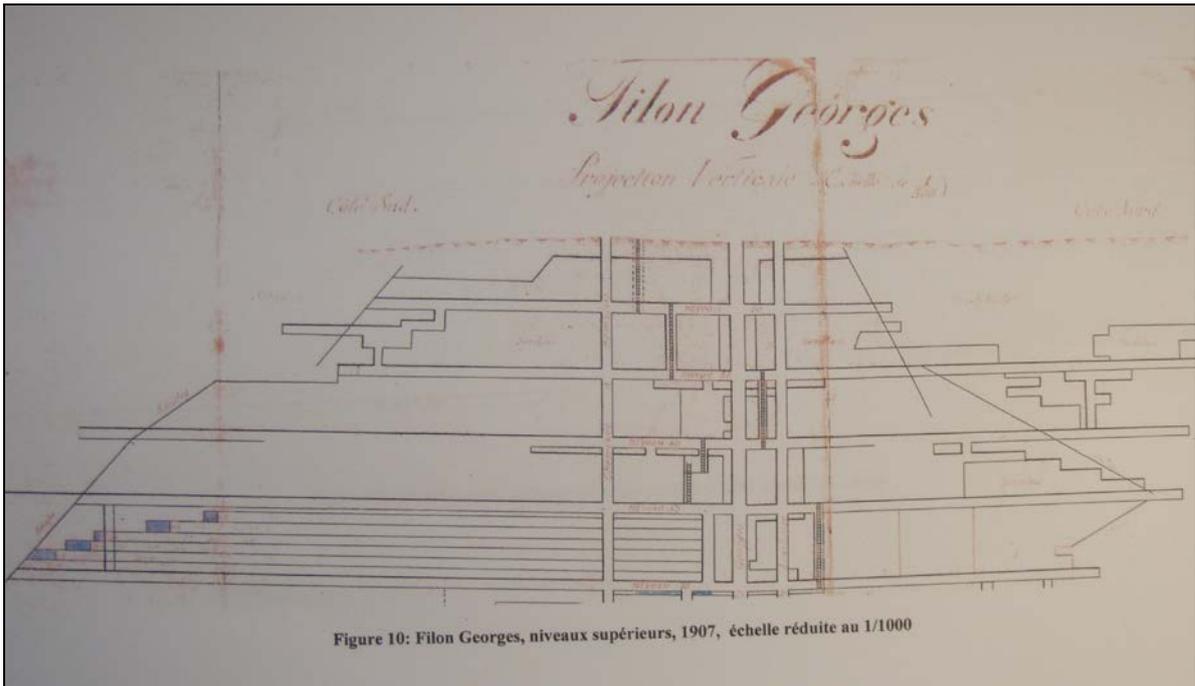


Figure A-7 : travaux superficiels du filon Georges, d'après DADT.

Après soutirage du minerai, les chantiers laissés provisoirement vides, ont été progressivement remblayés avec les stériles extraits des chantiers voisins et les rejets solides de la laverie. A la fin de l'exploitation les derniers chantiers restés vides juste avant la fermeture de la mine « auraient été » remblayés depuis le jour et ce dès 1921, suite à des mouvements de terrain en surface près du Puits Minot (chantiers au-dessus du niveau 33) et en 1934, près des chantiers des niveaux 165 et 175 du filon Wilson.

À partir des années 1920 et jusqu'à la fin de l'exploitation, la méthode des tranches montantes remblayées a été largement utilisée dans les filons principaux. Dans certaines branches secondaires plus inclinées et dans certains secteurs isolés des filons principaux, la méthode des gradins renversés a été conservée, sans remblayage immédiat après soutirage du minerai. Les terrains encaissants souvent très solides (grès) n'ont pas toujours nécessité la mise en place de boisages, à l'exception des chantiers situés au voisinage des schistes ampéliteux tendres.

Il ne doit donc pas subsister de vide souterrain important dans les anciens travaux miniers. Notons toutefois que toutes les voies de tête de filons exploités sont situées à moins de 50 m de profondeur.

5.1.6 PRODUCTION

Depuis 1898, véritable début des travaux de recherches, jusqu'en 1934, date de l'arrêt définitif de l'exploitation, le gisement filonien de la concession de La Lucette a permis de produire aux environs de 593 000 tonnes de minerai brut, 8 700 kg d'or et 42 000 tonnes d'antimoine métal.

5.2 CONCESSION DE PORT-BRILLET

Cette concession est cartographiée sur la carte informative de l'annexe B dans les encarts B et C.

5.2.1 HISTORIQUE DE L'EXPLOITATION MINIÈRE

Des recherches de minerai de cuivre, d'antimoine, de zinc et d'autres métaux connexes ont été réalisées vers 1900 sur les territoires des communes de Port-Brillet, La Brûlatte et Olivet. La concession des mines d'antimoine, cuivre, plomb de Port-Brillet est accordée par décret ministériel le 04 septembre 1909 à Messieurs Chappe et fils et Monsieur Hédin.

En octobre 1913, les concessionnaires déposent une demande d'abandon des travaux qui prendra effet en 1914.

Plusieurs propositions de déchéance ont été faites par l'Administration mais sans qu'aucune suite ne soit donnée. La dernière en date remonte à 1978.

Aujourd'hui la concession est orpheline.

5.2.2 GÉOLOGIE DE LA CONCESSION

La concession de Port-Brillet se situe dans le même contexte géologique que celui de La Lucette.

Le champ filonien de Port-Brillet est constitué par un faisceau de filons sensiblement parallèles entre eux, généralement de direction SO-NE et à pendage nord. La puissance est centimétrique à décimétrique dans le meilleur des cas.

Les filons qui se trouvent dans les schistes et grès encaissants, sont situés au niveau d'anciennes fractures tectoniques qui ont été parcourues par des remontées hydrothermales minéralisatrices.

A la surface, les filons qui se trouvent dans les limons et les colluvions, sont disloqués et repliés horizontalement sous l'effet de l'érosion et de lents mouvements de pente. Plus on se rapproche de l'encaissant non altéré, plus les filons prennent des allures régulières. On trouve toutes les variations filoniennes possibles (filons de fractures, interstratifiés, amas lenticulaires et filons injectés) avec des colonnes et des renflements minéralisés ainsi que des étranglements moins riches. Le minerai peut se trouver disséminé dans l'encaissant schisteux, gréseux ou directement au contact de ses derniers.

La minéralisation est essentiellement formée de pyrite, mispickel, stibine, argent, cuivre, galène, or en trace libre au sein d'une gangue quartzeuse (localement, chalcopryrite et blende sont localement présentes).

Les secteurs de travaux sont plutôt situés dans les zones où les terrains de surface sont constitués de roches altérées. Nous retiendrons pour cette concession une épaisseur de terrains mobilisables en surface de 3 m.

5.2.3 HYDROGÉOLOGIE ET HYDROLOGIE

La concession est située dans le bassin versant du Vicoin.

L'hydrogéologie du secteur se caractérise par des réservoirs de fissures comme les autres secteurs.

Dans la concession de Port-Brillet, certains des anciens travaux miniers sont semble-t-il connectés aux réservoirs hydrauliques naturels (PV) et sont soumis, comme les autres aquifères, aux battements de nappes saisonniers. En effet, lors de l'exploitation minière, des venues d'eau ont été signalées lors des traversées en galeries des failles ou des filons minéralisés (travaux du Puits d'Egite et du Puits n°8).

Le niveau aquifère doit cependant rester en tout point proche de la surface du sol, comme ce qui a pu être observé sur la concession de La Lucette, soit entre 1,50 m et 2,50 m de profondeur.

Par conséquent, depuis l'arrêt de l'exploitation et à l'heure actuelle, les quartiers miniers les plus profonds doivent être ennoyés, tandis que les travaux se situant au-dessus du niveau de la rivière ou du ruisseau subissent les battements aquifères saisonniers.

La cote du réseau hydrographique aux points bas (fond de vallée, nappe alluviale du Vicoin) se situe à + 98 m NGF et celle du ruisseau entre + 98 m et + 120 m NGF.

5.2.4 PRÉSENTATION DES SECTEURS D'EXPLOITATION

L'identification des secteurs est basée sur différents documents disponibles aux archives. Les principaux sont fournis en annexe 1 du rapport (plans et coupes 10 à 17).

L'emprise totale des travaux miniers est de 2 000 m d'allongement nord-ouest-sud-est, et de 1 200 m en projection du nord au sud. Cependant, ces travaux miniers ne couvrent pas toute cette surface. Ils sont essentiellement concentrés au niveau des filons minéralisés.

Six quartiers d'exploitation sont identifiés dans l'emprise de la concession et ont été cartographiés sur l'encart de la carte informative de l'annexe B :

- le premier quartier se situe aux lieux-dits «l'Usine de Port-Brillet», au sud-ouest du village de Port-Brillet (quartier de la Mine du Puits de L'Usine -Puits 1- sur la carte informative de l'annexe B). Cette mine se trouve sur le territoire de la commune de Port-Brillet ;
- le second quartier se trouve au lieu-dit «Egite», à l'est du village de Port-Brillet (quartier de la Mine du Puits d'Egite -Puits 2- sur la carte informative de l'annexe B). Cette mine se trouve sur le territoire de la commune de Port-Brillet ;

- le troisième quartier se trouve au lieu-dit «Le Coin du Bois», à l'est du village de Port-Brillet (quartier de la Mine du Puits de la Lande de Brioury -Puits 4- sur la carte informative de l'annexe B). Cette mine se trouve sur le territoire de la commune de Port-Brillet ;
- le quatrième quartier se trouve au lieu-dit «Brioury», à l'est du village de Port-Brillet (quartier de la Mine du Puits Lorieère -Puits 5- sur la carte informative de l'annexe B). Cette mine se trouve sur le territoire de la commune de Port-Brillet ;
- le cinquième quartier se trouve au lieu-dit «Brioury», à l'est du village de Port-Brillet (quartier de la Mine de la Galerie du Bois de Clermont sur la carte informative de l'annexe B). Cette mine se trouve sur le territoire de la commune de Port-Brillet ;
- le sixième quartier se trouve au lieu-dit «Le Haut Pont aux Chèvres», au sud-est du village de Port-Brillet (quartier de la Mine de la Galerie Régent sur la carte informative de l'annexe B, encart E). Cette mine se trouve sur le territoire de la commune de Port-Brillet.

5.2.4.1 SECTEUR DE LA MINE DU PUIITS DE L'USINE (PUIITS 1)

En 1899, le Puits de l'Usine (Puits 1) est foncé jusqu'à 28 m de profondeur, puis des galeries de recherches sont poussées au nord-ouest et au sud-est à 22,50 m de profondeur. Les galeries ont exploré un filon de diabase décomposé qui plonge de 20° ouest. Des traces de galène ont été reconnues à proximité du filon. Le puits est approfondi jusqu'à 52 m et une amorce de galerie est ouverte à 50 m de profondeur, de la pyrite et du cuivre sont trouvés dans les schistes. Ces travaux de recherche ont été abandonnés en 1904.

Les travaux de recherche du Puits de l'Usine ont été réalisés essentiellement à 22,50 m de profondeur. La superficie sous-minée de ce quartier est d'environ 6 700 m². Il s'agit du secteur de la première recherche de minerai de la concession.

5.2.4.2 SECTEUR DE LA MINE DU PUIITS D'EGITE (PUIITS 2)

En 1904, le Puits d'Egite (Puits 2) est foncé jusqu'à 15 m de profondeur, puis approfondi à 30 m et enfin à 51 m. Des galeries de recherches ont été ouvertes à 12,8 m, 28,7 m et 49,5 m de profondeur dans un filon de quartz à pyrite aurifère (0 à 30 g/tonne). De la chalcopryrite, du cuivre, de la stibine et de la blende sont également présents dans le filon. Au cours des travaux, d'autres petits filons quartzeux plus ou moins minéralisés ont été recoupés. A 51 m de profondeur, le filon s'amincit (0,08 m de puissance) et l'exploitation n'est plus rentable économiquement, les travaux de recherche du puits d'Egite sont abandonnés en 1906.

Les travaux de recherche du Puits d'Egite (Puits 2) ont été réalisés entre 12,80 m et 51 m de profondeur. La superficie sous minée de ce quartier est d'environ 9 000 m².

5.2.4.3 SECTEUR DE LA MINE DU Puits DE LA LANDE DE BRIOURY (PUITS 4)

Les Puits de la Lande (Puits 3) et le Puits de la Lande de Brioury (Puits 4) sont foncés en 1907. Au Puits 3, des galeries sont ouvertes à 12,50 m de profondeur dans une lentille de stibine argentifère, ces galeries recoupent divers filonnets de quartz minéralisé plus ou moins verticaux et d'épaisseur centimétrique à décimétrique. La lentille de stibine reconnue au Puits 3 mesure 45 m de longueur et s'amincit vers l'est et l'ouest.

Le Puits n°7 a été creusé dans les schistes sur 14 m de profondeur. Ce puits est, semble-t-il, resté borgne.

Le Puits 8 a été foncé jusqu'à 100 m de profondeur mais il a été abandonné à cause de très fortes venues d'eau.

Le Puits 9, de 41 m de profondeur, a rencontré à 7 m de la surface un banc de quartz de 0,40 m de puissance avec des imprégnations antimoniées, cuivreuses, argentifères et ferrugineuses.

Les travaux de recherche ont été réalisés essentiellement entre 12,50 m et 90 m de profondeur. La superficie sous-minée de ce quartier est d'environ 45 000 m².

5.2.4.4 SECTEUR DE LA MINE DU Puits LORIÈRE (PUITS 5)

En 1908, le Puits Lorière (Puits 5) est foncé jusqu'à 27 m de profondeur. Le travers-banc n°1 se dirigeant vers le nord a rencontré un filon quartzéux bréchiforme. Le travers-banc sud n'a traversé que des schistes noirs.

Les travaux de recherche du Puits Lorière ont été réalisés entre la surface et 27 m de profondeur. La superficie sous-minée de ce quartier est d'environ 4 000 m².

Un fontis serait apparu à l'aplomb de cette galerie, il y a une dizaine d'années d'après le témoignage du propriétaire de la parcelle, rencontré sur le terrain.

5.2.4.5 SECTEUR DE LA MINE DE LA GALERIE DU BOIS DE CLERMONT (PUITS 11)

En 1904, la Galerie du Bois de Clermont est creusée à flanc de coteau. Les terrains rencontrés sont très bouleversés et imprégnés de faibles dépôts minéralisés d'antimoine, de cuivre, d'argent, de fer et autres. Le puits 11 est creusé par la suite et une recette met en communication l'ouvrage avec la galerie de recherche.

Les travaux de recherche la Galerie du Bois de Clermont ont été réalisés essentiellement à 11 m de profondeur. La superficie sous minée de ce quartier est d'environ 1 100 m².

5.2.4.6 SECTEUR DE LA MINE DE LA GALERIE RÉGENT

En 1904, la Galerie Régent est creusée jusqu'à 7 m de profondeur à flanc de coteau dans un chapeau de fer minéralisé. Après analyse, la zone minéralisée contient de l'antimoine et de l'or mais économiquement non exploitables.

La superficie sous minée de ce quartier est d'environ 2 200 m².

5.2.5 MÉTHODES D'EXPLOITATION

Les travaux souterrains ont principalement consisté à des creusements de galeries de recherche dans des terrains relativement consistants. Il est probable que de petits dépilages aient été réalisés dans les zones plus minéralisées. Il semble cependant qu'il n'y ait pas eu de travaux d'exploitation à proprement dit sur ces 6 quartiers.

La nature compétente des encaissants et les documents analysés permettent d'estimer des sections de galeries relativement faibles. Faute de donnée précise, on leur attribuera une section « classique » de 4 m² soit 2 m X 2 m.

Ces galeries n'ont certainement pas été remblayées, il peut donc subsister des vides résiduels qui sont pour la plupart situés à moins de 50 m de profondeur.

5.2.6 PRODUCTION

De 1900 à 1914, les travaux miniers de la concession de Port-Brillet n'ont été que des recherches de minerai. Le tonnage extrait n'a pas pu être défini ni même estimé.

6. SYNTHÈSE DES TRAVAUX D'EXPLOITATION

Un tableau de synthèse et d'homogénéisation des méthodes d'exploitation est proposé ci-après. Il a été établi sur la base des informations présentées ci-avant.

Concessions	Quartiers (Encart sur la carte informative)	Nature travaux	Type exploitation	Superficie sous-minée	Profondeurs connues
Concession du Genest	Maison Neuve - les Brûlés (J)	Exploitation	Dépilages avec soutènement et remblayage de l'arrière-taille	10 000 m ²	0-50 m
	Mine du Haut Bourg (J)	Exploitation	Dépilages avec soutènement et remblayage de l'arrière-taille	23 000 m ²	0-50 m
	Mine des Puits 2 et 4 (J)	Exploitation	Dressant : dépilages avec soutènement et remblayage de l'arrière-taille	147 000 m ²	0-200 m
			Plateure : tailles par gradins droits et remblayage		
	Mine du puits 5 (I)	Recherche de charbon située sur la concession de La Lucette	Puits isolés et galeries pour recherches minières	7 000 m ²	< 16 m
	Mine du puits 6 (I)	Recherche de charbon située sur la concession de La Lucette	Puits isolés et galeries pour recherches minières	4 000 m ² .	De 4 m et 20 m
Concession de la Chaunière et les Bordeaux	Travaux de la veine Sequinaire (A)	Exploitation	Dressant. Taille remblayée par gradins renversés	S/O	De 0 à 60 m
	Travaux de la veine Chaunière (A)	Exploitation	Dressant. Taille remblayée par gradins renversés	S/O	De 0 à 350 m
	Travaux de la veine Meriennière (A)	Exploitation	Dressant. Taille remblayée par gradins renversés	S/O	De 0 à 233 m
	Travaux de la veine de La Favrie (A)	Exploitation	Dressant. Taille remblayée par gradins renversés	S/O	De 0 à 133 m
	Travaux de la veine de La Lande (A)	Exploitation	Dressant. Taille remblayée par gradins renversés	S/O	De 0 à 133 m
	Mine de La Lucette (G)		Taille montante remblayée	148 700 m ² .	De 0 à 300 m

Concessions	Quartiers (Encart sur la carte informative)	Nature travaux	Type exploitation	Superficie sous-minée	Profondeurs connues
Concession de La Lucette	Recherches du BRGM (G)		Puits isolés et galeries pour recherches minières	6 000 m ²	30 m
	Travaux de la Guildine (G)		Puits isolés et galeries pour recherches minières	7 000 m ²	De 0 à 250 m
Concession de Port Brillet	Mine du Puits Egite (C)	Recherche	Puits isolés et galeries pour recherches minières	9 000 m ²	A 12,8 m, 28,7 m et 51 m
	Mine du Puits de la Lande de Brioury (C)	Recherche ou exploitation ??	Puits isolés et galeries pour recherches minières	45 000 m ²	A 7 m, 12,5 m, et 90 m
	Mine du puits de Lorieère (C)	Recherche	Puits isolés et galeries pour recherches minières	4 000 m ²	A 27 m
	Mine de la galerie du Bois de Clermont (C)	Recherche	Puits isolés et galeries à flanc de coteau pour recherches minières	11 000 m ²	A 11 m
	Mine de la galerie Régent (E)	Recherche	Galeries à flanc de coteau pour recherches minières	2 200 m ²	A 7 m
	Mine du puits de l'Usine (B)	Recherche	Puits isolés et galeries pour recherches minières	6 700 m ²	A 22,5 m

Tableau A-1 : synthèse et caractéristiques des méthodes d'exploitation suivies (sur les titres miniers, par quartier)

7. TRAVAUX DE RECHERCHES HORS CONCESSION

Les méthodes de recherche suivies dans les secteurs consistent :

- à des tranchées ou des minières en surface ;
- à des puits de faible profondeur et de diamètre limité ;
- à des galeries partant d'affleurements ou dans les puits sur de courtes longueurs.

Les différents sites identifiés dans la suite du rapport proviennent de l'analyse des documents d'archives, principalement du BRGM de Nantes.

7.1 MINIÈRES DE MANGANÈSE ET DE FER

7.1.1 GÉOLOGIE

Les gisements de fer sont constitués par d'anciennes venues hydrothermales filoniennes et sont étroitement associés aux filons d'antimoine. Le minerai de fer se trouve près de la surface du sol sous la forme de chapeaux de fer plus ou moins étendus et pouvant contenir d'autres minéraux métalliques en proportion variable.

Dans le secteur de l'étude, les gîtes de manganèse se trouvent dans des amas superficiels au-dessus des calcaires viséens ou sont piégés dans d'anciennes poches karstiques de ces mêmes calcaires. Les terres contenant le minerai renferment des rognons de manganite (40% de MnO₂) et parfois de pyrolusite (95% de MnO₂). La teneur moyenne du gîte de manganèse varierait de 17% à 34%.

A la faveur de ces différents filons de manganèse, des traces d'or ont été localement observées.

7.1.2 SITES DE RECHERCHE

7.1.2.1 TRAVAUX DE RECHERCHE DU BOIS DE BACHARD (ENCART K)

De 1899 à 1901, des fouilles dont la nature et l'étendue ne sont pas précisées sont réalisées au lieu-dit «Bois de Bachard» sur le territoire de la commune de Saint-Berthevin. Aucun ouvrage débouchant en surface n'a été identifié.

7.1.2.2 TRAVAUX DE RECHERCHE DU BOIS DE L'AULNE (ENCART K)

De 1899 à 1901, des fouilles dont la nature et l'étendue ne soit pas précisées sont réalisées au lieu-dit «Bois de l'Aulne» sur le territoire de la commune de Loiron. Aucun ouvrage débouchant en surface n'a été identifié.

7.1.2.3 TRAVAUX DE RECHERCHE DE CHAMPBOUQUET (ENCART A)

A une date non connue, des fouilles dont la nature n'est pas précisée sont réalisées sur du minerai de fer au lieu-dit «Champbouquet» sur le territoire de la commune du Bourgneuf-la-Forêt. Aucun ouvrage débouchant en surface n'a été identifié.

7.1.2.4 TRAVAUX DE RECHERCHE DE LA TOUCHE (ENCART N)

A une date non connue, des fouilles dont la nature n'est pas précisée sont réalisées sur du minerai de fer au lieu-dit «La Touche» sur le territoire de la commune de Changé. Aucun ouvrage débouchant en surface n'a été identifié.

7.1.2.5 TRAVAUX DE RECHERCHE DE LA MAISON BRÛLÉE (ENCART K)

A une date non connue, des fouilles dont la nature n'est pas précisée sont réalisées sur du minerai de fer au lieu-dit «La Maison Brûlée» sur le territoire de la commune de Saint-Berthevin. Aucun ouvrage débouchant en surface n'a été identifié.

7.1.2.6 TRAVAUX DE RECHERCHE DE LA FESSELLE (ENCART A)

En 1965, un conglomérat houiller aurifère (Archives BRGM carton 319) est rencontré en creusant un puits de 14,50 m de profondeur sur le territoire de la commune du Bourgneuf-la-Forêt (Puits de la Petite Fesselle). Ce puits correspond, d'après les archives, à des recherches de minerai de mercure.

7.1.2.7 MINIÈRE DE FER DE LA SAUNUÈRE (ENCART E)

En 1907, des fouilles à ciel ouvert sont réalisées sur un chapeau de fer minéralisé, au lieu-dit «La Saunuère» sur le territoire de la commune de La Brûlatte.

7.1.2.8 MINIÈRES DE FER DES HAUTES BERDIÈRES (ENCART E)

En 1907, des fouilles à ciel ouvert sont réalisées sur des chapeaux de fer minéralisés, au lieu-dit «Les Hautes Berdières» sur le territoire de la commune de La Brûlatte.

Ces fouilles concernent quatre minières distinctes :

- la Minière de Fer n°1 des Hautes Berdières ;
- la Minière de Fer n°2 des Hautes Berdières ;
- la Minière de Fer n°3 des Hautes Berdières ;
- la Minière de Fer n°4 des Hautes Berdières.

7.1.2.9 MINIÈRES DE FER DE LA RUE DU BOIS (ENCART E)

En 1907, des fouilles à ciel ouvert sont réalisées sur des chapeaux de fer minéralisés, au lieu-dit «La Rue du Bois» sur le territoire de la commune de La Brûlatte.

Ces fouilles concernent deux minières distinctes :

- la Minière de Fer n°1 de La Rue du Bois ;
- la Minière de Fer n°2 de La Rue du Bois.

7.1.2.10 MINIÈRE DE MANGANÈSE DE LA LÈVERIE (ENCART G)

En 1900, des fouilles dont la nature et l'extension ne sont pas précisées («sondages » dans les documents) sont réalisées au lieu-dit «La Lèverie» sur le territoire de la commune du Genest-Saint-Isle. Aucun ouvrage débouchant en surface n'a été identifié.

7.1.2.11 MINIÈRE DE MANGANÈSE DE LA MINE DE LA LUCETTE (ENCART G)

En 1900, des fouilles dont la nature et l'extension ne sont pas précisées («sondages» dans les documents) sont réalisées au lieu-dit «l'Épalé», actuellement «La Mine de La Lucette», sur le territoire de la commune du Genest-Saint-Isle. Aucun ouvrage débouchant en surface n'a été identifié.

7.1.2.12 MINIÈRE DE MANGANÈSE DE LA CITÉ (ENCART G)

En 1900, des fouilles dont la nature et l'extension ne sont pas précisées («sondages» dans les documents) sont réalisées au lieu-dit «l'Esnaudière», actuellement «La Cité» sur le territoire de la commune du Genest-Saint-Isle. Aucun ouvrage débouchant en surface n'a été identifié.

7.1.2.13 MINIÈRE DE MANGANÈSE DE LA GANDONNIÈRE (ENCART O)

Ce site est situé sur les communes de Laval et de Saint-Berthevin au lieu-dit «La Gandonnière» (Figure A-8) dans la zone d'activité ouest de Laval. Une partie de ces anciens ouvrages se trouverait sous les terrains d'entraînement du club de football lavallois.

Ces fouilles réalisées en 1899 se répartissent en trois minières distinctes :

- la Minière de Manganèse n°1 de La Gandonnière ;
- la Minière de Manganèse n°2 de La Gandonnière ;
- la Minière de Manganèse n°3 de La Gandonnière ;

L'étendue et le type de fouilles réalisées sur les minières de manganèse de La Gandonnière n°1 et n°2 ne sont pas connus.

Dans la minière de manganèse de La Gandonnière n°3 (Figure A-8), des fouilles par tranchées peu profondes et par puits ont été réalisées dans les limons marneux de surface (poussées jusqu'au rocher sain non altéré), ainsi que dans les poches karstiques qui ont été découvertes sur le site. Le minerai se présente sous la forme de rognons compacts constitués de bioxyde de manganèse anhydre et hydraté. Les terres extraites et lavées ont fourni un minerai de manganèse en grenaille.

Ces travaux de recherche ont été réalisés depuis la surface du sol jusqu'à 12 m de profondeur. La superficie fouillée ou sous minée (en partie) de cette minière est d'environ 9 500 m². Aucune trace n'est visible en surface en 2012.

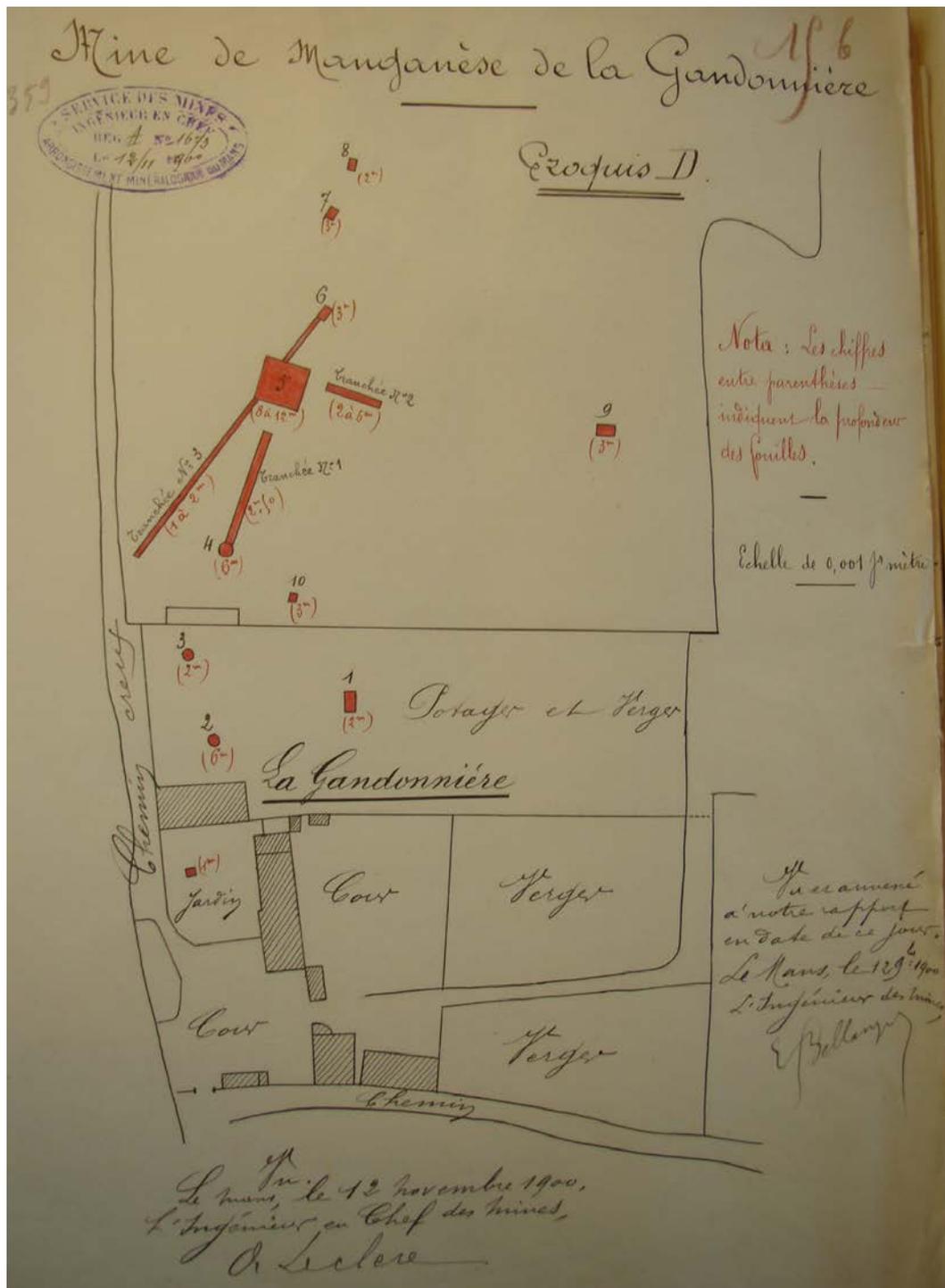


Figure A-8 : plan des recherches de la Gandonnière 3, 1902 (AN F14/18645)

7.1.2.14 MINIÈRE DE MANGANÈSE DE VIEUX CHÂTEAU (ENCART P)

Ce site est situé à l'extrémité sud-est du site étudié dans la ville de Laval au lieu-dit «Vieux Château» (Figure A-9).

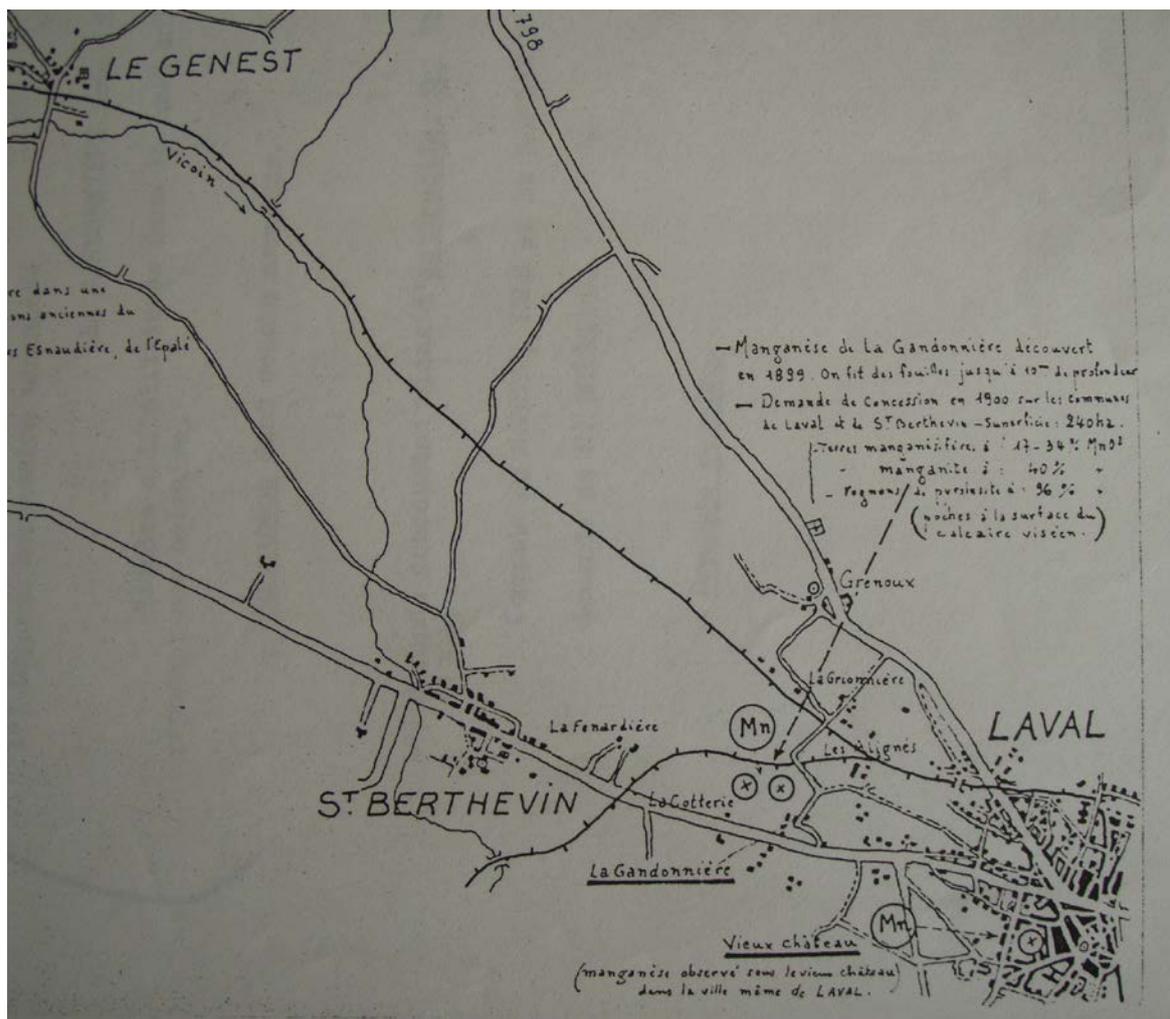


Figure A-9 : plan des archives du BRGM de Nantes localisant les recherches de la Gandonnière et de Vieux Château.

Aucun ouvrage débouchant en surface n'a été identifié. En 1899, un dépôt de minerai de manganèse est observé sur cette zone. L'étendue et le type de fouilles éventuellement réalisées dans cette minière ne sont pas connus.

7.2 RECHERCHES D'ANTIMOINE ET D'OR

7.2.1 CONTEXTE GÉOLOGIQUE

Les recherches d'antimoine et d'or ont été faites dans le même contexte géologique que les autres minerais métalliques.

Les filons qui se trouvent dans les schistes et grès encaissants, sont situés au niveau d'anciennes fractures tectoniques qui ont été parcourues par des remontées hydrothermales minéralisatrices.

A la surface, les filons qui se trouvent dans les limons et les colluvions, sont disloqués et repliés horizontalement sous l'effet de l'érosion et de lents mouvements de pente.

Les zones de travaux sont plutôt situées dans les secteurs où les terrains de surface sont constitués de roches altérées.

7.2.2 TRAVAUX DE RECHERCHE

7.2.2.1 TRAVAUX DE RECHERCHE DE LA PLANCHE (ENCART A)

En 1863, le Puits de La Planche, un siège d'extraction de charbon a recoupé un conglomérat houiller aurifère sur le territoire de la commune du Bourgneuf-la-Forêt. Aucune information sur ce gisement n'a été trouvée.

7.2.2.2 TRAVAUX DE RECHERCHE DE LA CHÈVRERIE (ENCART A)

En 1905, au lieu-dit «La Chèvrerie», sur le territoire de la commune du Bourgneuf-la-Forêt, des fouilles sont réalisées pour rechercher de l'antimoine. Aucun ouvrage débouchant en surface n'a été identifié.

7.2.2.3 TRAVAUX DE RECHERCHE DES VIOLLIÈRES (ENCART L)

Des indices d'antimoine et or sont signalés en 1906 suite à des travaux de recherche de minerai d'antimoine réalisés au lieu-dit «Les Vieillières» (actuellement : Les Viollières) sur le territoire de la commune de Ruillé-Le-Gravelais. La profondeur, la superficie et le type d'ouvrage minier sont inconnus.

Les archives ne mentionnent pas la méthode utilisée pour rechercher le minerai mais on peut supposer par analogie aux autres sites la réalisation de tranchées ou de puits de recherches.

7.2.2.4 TRAVAUX DE RECHERCHE DU PUIITS DE LOIRON (ENCART L)

En 1907, un filon de quartz avec minerais d'antimoine et or est reconnu à partir du Puits de Loiron creusé jusqu'à 14,50 m de profondeur sur le territoire de la commune de Loiron.

7.2.2.5 TRAVAUX DE RECHERCHE DE LA BESNERIE (ENCART D)

En 1904, des recherches d'antimoine sont faites au lieu-dit «La Besnerie», sur le territoire de la commune d'Olivet. Aucun ouvrage débouchant en surface n'a été identifié.

7.2.2.6 TRAVAUX DE RECHERCHES DE LA CLARDIÈRE (ENCART F)

En 1904 des travaux de recherche de minerai sont réalisés à partir d'un puits de 30 m de profondeur et d'un travers-banc creusé à 15 m de profondeur. La superficie des recherches est d'environ 1 200 m². Actuellement l'unique orifice minier de ce secteur n'est plus visible en surface.

7.2.2.7 TRAVAUX DE RECHERCHE DE LA LANDE EUCHÈRE (ENCART L)

Un ouvrage débouchant en surface a été identifié : le Puits de La Lande Euchère mais non localisé (probablement le puits à eau dans la cours de la ferme). En 1907, un puits à eau de 14 m de profondeur est creusé sur le territoire de la commune de Loiron, au lieu-dit «La Lande Euchère». Une analyse sur les déblais pris au fond du puits a montré une minéralisation aurifère.

La superficie sous minée qui est inconnue doit cependant être insignifiante. L'exploration a été conduite de la surface jusqu'à 14 m de profondeur. Actuellement l'unique orifice minier de ce secteur n'est plus visible en surface.

7.2.2.8 TRAVAUX DE RECHERCHE DE LA BLANCHARDIÈRE (ENCART M)

En 1908, des recherches de minerais d'antimoine et d'or sont réalisées au lieu-dit «Fermes des Teillaires» (actuellement «La Blanchardière») sur le territoire de la commune de Ruillé-Le-Gravelais.

La profondeur, la superficie et le type d'ouvrage minier sont inconnus.

Les archives ne mentionnent pas la méthode utilisée pour rechercher le minerai mais on peut supposer la réalisation de tranchées ou de puits.

7.2.2.9 TRAVAUX DE RECHERCHE DE LA FAUVELLIÈRE (ENCART H)

En 1909, des recherches de minerais d'antimoine et d'or sont réalisées au lieu-dit «La Fauvellière» sur le territoire de la commune de Loiron. Les travaux miniers consistent en de petites fouilles à ciel ouvert.

7.2.2.10 TRAVAUX DE RECHERCHE DE LA BELLANGERIE (ENCART F)

En 1909, des recherches de minerais d'antimoine et d'or sont réalisées au lieu-dit «La Bellangerie» sur le territoire de la commune du Genest-Saint-Isle. Les travaux miniers consistent en de petites fouilles à ciel ouvert.

7.3 MÉTHODES DE RECHERCHES

Les différents travaux de recherches ont consisté :

- en des travaux très localisés par de simples tranchées qui ont été rebouchées depuis et n'ont laissé aucune trace ;
- en des creusements de petits puits ou galeries qui sont encore localisables du fait de la présence de petits dépôts ou de petites dépressions ;
- en des creusements de minières assez importantes qui sont encore visibles sous la forme de mares ou de grandes tranchées qui atteignent parfois plusieurs mètres de largeur et de profondeur (photos 7 à 9 de l'annexe 2).

7.4 SYNTHÈSE DES TRAVAUX DE RECHERCHE

Un tableau de synthèse est proposé ci-après. Il a été établi sur la base des informations présentées ci-avant.

Quartiers / secteurs / (encart sur la carte)	Communes / localisation	Nature travaux	Minerai	Années des travaux	Type exploitation	Profondeurs
Bois Bachard (K)	Saint-Berthevin	Recherche	Inconnu	1899-1901	Fouilles de nature et d'extension inconnues	Inconnues
Bois de l'Aulne (K)	Loiron	Recherche	Inconnu	1899-1901	Fouilles de nature et d'extension inconnues	Inconnues
Chambouquet (A)	Le Bourgneuf La Forêt	Recherche	Inconnu	1899-1901	Fouilles de nature et d'extension inconnues	Inconnues
La Touche (N)	Changé	Recherche	Inconnu	Inconnues	Fouilles de nature et d'extension inconnues	Inconnues
La Maison Brûlée (K)	Saint-Berthevin	Recherche	Inconnu	Inconnues	Fouilles de nature et d'extension inconnues	Inconnues
La Fesselle (A)	Le Bourgneuf La Forêt	Recherche	Conglomérat houiller aurifère et mercure	1965	Puits et fouilles de nature et d'extension inconnues	A 14,5 m (puits)
La Saunuère (E)	La Brûlatte	Recherche	Fer (en chapeau)	1907	Minière, fouille à ciel ouvert d'extension limitée	Excavation de faible profondeur
Les Hautes Berdières (minières 1 à 4) (E)	La Brûlatte	Recherche	Fer (en chapeau)	1907	4 minières, fouilles à ciel ouvert d'extension limitée	Excavation de faible profondeur
La Rue de Bois (minières 1 à 2) (E)	La Brûlatte	Recherche	Fer (en chapeau)	1907	2 minières, fouilles à ciel ouvert d'extension limitée	Excavation de faible profondeur
La Lèvrerie (G)	Genest-Saint- Isle	Recherche	Manganèse	1900	Fouilles de nature inconnue (hormis sondage dans les archives) et d'extension inconnue	Inconnues
La Lucette (G)	Genest-Saint- Isle	Recherche	Manganèse	1900	Fouilles de nature inconnue (hormis sondage dans les archives) et d'extension inconnue	Inconnues
La Cité (G)	Genest-Saint- Isle	Recherche	Manganèse	1900	Fouilles de nature inconnue (hormis sondage dans les archives) et d'extension inconnue	Inconnues
Les Hautes Gandonnières (minières 1 à 3) (O)	Laval et Saint Berthevin	Recherche	Manganèse	1902	Gandonnière 1 et 2 : fouilles de nature inconnue et d'extension inconnue Gandonnière 3 : 10 puits de recherche et tranchées de faible profondeur sur 9 500m ²	A 14,5 m (puits) Excavation de faible profondeur
Vieux Château (P)	Laval	Recherche	Manganèse	1899	Fouilles de nature et d'extension inconnues	Inconnues
La Planche (A)	Le Bourgneuf La Forêt	Recherche	Conglomérat houiller aurifère	1863	Le puits de charbon de la Planche a recoupé un filon aurifère : possible recherche (sans certitude)	Inconnues
La Chèvrerie (A)	Le Bourgneuf La Forêt	Recherche	Antimoine et or	1905	Fouilles de nature et d'extension inconnues	Inconnues
Les Viollières (L)	Ruillé-Le-Gravelais	Recherche	Antimoine et or	1905	Fouilles de nature et d'extension inconnues, mais tranchées ou puits supposés	Inconnues
Loiron (L)	Loiron	Recherche	Antimoine et or	1907	Le puits de charbon du Loiron a recoupé un filon aurifère : possible recherche (sans certitude)	A 14,5 m (puits)

Quartiers / secteurs / (encart sur la carte)	Communes / localisation	Nature travaux	Minerai	Années des travaux	Type exploitation	Profondeurs
La Besnerie (D)	Olivet	Recherche	Antimoine	1904	Fouilles de nature et d'extension inconnues	Inconnues
La Lande Euchère (L)	Loiron	Recherche	Or	1907	Puits isolé de La Lande Euchère non localisé (probablement le puits à eau dans la cours de la ferme)	A 14,5 m (puits)
La Blanchardière (M)	Ruillé-Le-Gravelais	Recherche	Antimoine et or	1908	Fouilles de nature et d'extension inconnues, mais tranchées ou puits supposés	Inconnues
La Fauvellière (H)	Loiron	Recherche	Antimoine et or	1909	Minière, fouille à ciel ouvert d'extension limitée	Excavation de faible profondeur
La Bellangerie (F)	Genest-Saint-Isle	Recherche	Antimoine et or	1909	Minière, fouille à ciel ouvert d'extension limitée	Excavation de faible profondeur
La Clardière (F)	Genest-Saint-Isle	Recherche	Antimoine	1904	Puits et galerie de recherche	A 15 m

TableauA-2 : synthèse des caractéristique des travaux hors titre (recherche, minière ou fouilles)

8. AUTRES DONNÉES MINIÈRES

8.1 LES OUVRAGES DÉBOUCHANT EN SURFACE

Au total, 112 ouvrages débouchant en surface ont été recensés au travers des archives consultées sur les quatre concessions et les sites hors titre étudiés. Ils correspondent à des puits ou des montages (102) et à des galeries, travers-bancs et descenderies (10). La répartition sur les différentes concessions et hors titre est détaillée dans le TableauA-33 suivant :

Concessions	Matérialisés (retrouvés sur le terrain)	Localisés (calage de plans miniers)	Total
La Chaunière et les Bordeaux	9	37	46
Le Genest	3	13	16
Port Brillet	8	6	14
La Lucette	5	18	23
Hors titre	0	13	13
Total	25	87	112

TableauA-3 : répartition des ouvrages débouchant en surface par concession

Le TableauA-44 présente la liste complète des puits recensés et il détaille les informations disponibles les concernant. Les photographies correspondantes sont placées en annexe 2. De même, le Tableau A-55 présente les galeries débouchant en surface.

8.1.1 LES PUIITS

L'inventaire des ouvrages a permis d'identifier 102 puits verticaux ou légèrement inclinés. Les travaux miniers du secteur ont été soit à vocation d'extraction pour les plus anciens soit à vocation de recherche pour les plus récents. De ce fait, il n'existe pas de puits de gros diamètre ni même de puits cuvelé de manière pérenne. Les différents sites ont été exploités à partir de plusieurs puits sans qu'aucun carreau de mine principal n'ait été créé.

Les puits sont reportés sur la carte informative de l'annexe B à l'aide d'un point. Lorsque le puits n'a pas été repéré sur le terrain, une incertitude demeure sur son positionnement exact. Nous estimons cette incertitude à 15 m.

Pour ces ouvrages, la profondeur est parfaitement connue pour 85 d'entre eux, de même que le nombre de recettes.

Les puits les plus nombreux concernent les exploitations de charbon de la Chaunière et Les Bordeaux. Leur profondeur varie de quelques mètres à plus de 300 m (puits Beurière et de La Chaunière). Aucune information n'a été trouvée quant à leur diamètre ni leur cuvelage. La seule indication disponible est le diamètre du puits Bouly qui a débouqué en 2012. Son diamètre apparent est de l'ordre de 2 m.

Dans la concession du Genest, seul le puits n°4 mesure 200 m de profondeur, les autres n'excèdent pas 80 m de profondeur. Les diamètres ne sont pas connus.

Pour la concession de La Lucette, les ouvrages principaux atteignent 200 m de profondeur. Les ouvrages de recherche sont beaucoup moins profonds, de l'ordre d'une vingtaine de mètres. Bien que possédant un DADT récent, les travaux étudiés étant anciens (entre 50 et 100 ans), les diamètres des ouvrages y ont été considérés comme « inconnus » par le dernier titulaire.

En ce qui concerne Port-Brillet, les puits de recherche sont les moins profonds du secteur. Aucune information sur les diamètres et les cuvelages n'est disponible sauf une photo de mauvaise qualité d'un document de 1908 (AD) qui présente un puits d'environ 1 m² de section avec une échelle, conforté par des boisages.

Les travaux miniers du secteur n'ont pas eu de grands développements industriels. Certains PV mentionnent que sur la concession de La Chaunière et les Bordeaux, « la descente se faisait avec la tonne ou par l'échelle ». Il est donc fort probable que les puits soient de diamètre limité. Nous leur attribuerons dans la suite de l'étude la valeur de 3 m pour les puits d'extraction et de 2 m pour les puits de recherche.

Comme pour beaucoup de mines anciennes, les informations disponibles sur les remblaiements de puits doivent être considérées avec précaution. Il n'est pas rare en effet qu'ils aient été faits sur des planchers de manière à limiter les volumes à remblayer.

Il est d'ailleurs mentionné dans les archives que la méthode classique de mise en sécurité des puits était la réalisation de ponts en bois, parfois recouverts de terre.

Cette remarque concerne tous les puits autres que ceux de La Lucette vérifiés et traités dans le cadre du DADT.

Ainsi, lors de la recherche du puits du Petit Coin du Bois à Port-Brillet, la colonne du puits a été retrouvée « *vide sous un bouchon de terre* » de 8 m (source GEODERIS).

Concession	Identifiant (Encart sur la carte)	Nom (et numéro de photo de l'annexe 2)	Rôle	Diamètre	Profondeur	Désordre associé en 2012	Nombre de recettes	Profondeur de la première recette (en m)	Date de creusement	Traitement	Observé en 2012
La Chaunière et Les Bordeaux	P15 (A)	Puits du chemin	Extraction, aéragé	nr	54	fontis	4	19	1842	nr	oui
La Chaunière et Les Bordeaux	P16 (A)	Puits Saint-Joseph	Extraction, aéragé	nr	60	nr	2	30	1833	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P17 (A)	Puits de la Châtaigneraie	Extraction, aéragé	nr	60	nr	1	50	1842	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P18 (A)	Puits de la Motte	Extraction, aéragé	nr	30	fontis	nr	nr	nr	nr	oui
La Chaunière et Les Bordeaux	P19 (A)	Puits Mathieu 1	Extraction, aéragé	nr	245	nr	5	67	1838	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P20 (A)	Puits Boutruchère	Extraction, aéragé	nr	50	nr	nr	nr	nr	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P21 (A)	Puits Boussinière	Extraction, aéragé	nr	314	nr	8	15	1840	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P22 (A)	Puits de la Coulevre	Extraction, aéragé	nr	133	nr	nr	nr	nr	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P23 (A)	Puits de la Lande	Extraction, aéragé	nr	123	nr	6	45	1834	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P24 (A)	Puits Ste-Marie 2	Extraction, aéragé	nr	135	nr	3	60	1837	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P25 (A)	Puits St-Charles 2	Extraction, aéragé	nr	233	fontis	5	67	1838	nr	oui
La Chaunière et Les Bordeaux	P26 (A)	Puits de Bellevue	Extraction, aéragé	nr	43	nr	1	25	1841	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P27 (A)	Puits Ste-Barbe 3	Extraction, aéragé	nr	101	nr	5	40	1841	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P28 (A)	Puits Urbain n°1	Extraction, aéragé	nr	116	nr	4	33	1842	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P29 (A)	Puits Beurière	Extraction, aéragé	nr	350	nr	nr	nr	nr	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P30 (A)	Puits Bouly n°1 (photo 18)	Extraction, aéragé	nr	137	fontis	3	36	1866	nr	oui
La Chaunière et Les Bordeaux	P31 (A)	Puits Favrie	Extraction, aéragé	nr	250	fontis	1	45	1853	nr	oui
La Chaunière et Les Bordeaux	P32 (A)	Puits de la coulée verte	Extraction, aéragé	nr	136	nr	3	45	1859	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P33 (A)	Puits Urbain n°2	Extraction, aéragé	nr	119	nr	4	33	1843	nr	Non

Concession	Identifiant (Ecart sur la carte)	Nom (et numéro de photo de l'annexe 2)	Rôle	Diamètre	Profondeur	Désordre associé en 2012	Nombre de recettes	Profondeur de la première recette (en m)	Date de creusement	Traitement	Observé en 2012
La Chaunière et Les Bordeaux	P34 (A)	Puits de la Monnerie	Extraction, aéragé	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P35 (A)	Puits de la Roussière	Extraction, aéragé	nr	293	nr	8	30	1850	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P36 (A)	Puits de la Tonnerie	Extraction, aéragé	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P37 (A)	Puits de la Planche N°1	Extraction, aéragé	nr	100	nr	4	35	1844	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P38 (A)	Puits St-Jean 1	Extraction, aéragé	nr	133	nr	3	30	1847	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P39 (A)	Puits de la Havardais	Extraction, aéragé	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P40 (A)	Puits de la Ruyère	Extraction, aéragé	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P41 (A)	Puits St-Louis 2	Extraction, aéragé	nr	105	nr	3	36	1835	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P42 (A)	Puits de la Clé	Extraction, aéragé	nr	106	nr	5	60	1830	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P43 (A)	Puits de la Chaunière	Extraction, aéragé	nr	355	fontis	17	20	1833	nr	oui
La Chaunière et Les Bordeaux	P44 (A)	Puits Henri 2	Extraction, aéragé	nr	83	nr	7	60	1832	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P45 (A)	Puits Edouard 2	Extraction, aéragé	nr	240	nr	9	36	1834	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P46 (A)	Puits de la Planche n°2	Extraction, aéragé	nr	100	nr	4	35	1844	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P47 (A)	Puits Fromangère	Extraction, aéragé	nr	211	nr	6	36	1836	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P48 (A)	Puits de La Meriennière	Extraction, aéragé	nr	109	nr	6	47	1834	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P49 (A)	Puits de La Boussière n°1	Extraction, aéragé	3	314	nr	8	15	1840	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P78 (A)	Puits Bouly n°2	Extraction, aéragé	nr	137	nr	3	36	1866	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P79 (A)	Puits Farais	Extraction, aéragé	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P94 (A)	Puits Sainte-Barbe 1 (photo 4)	Extraction, aéragé	nr	nr	nr	nr	nr	1841	nr	oui

Concession	Identifiant (Ecart sur la carte)	Nom (et numéro de photo de l'annexe 2)	Rôle	Diamètre	Profondeur	Désordre associé en 2012	Nombre de recettes	Profondeur de la première recette (en m)	Date de creusement	Traitement	Observé en 2012
La Chaunière et Les Bordeaux	P95 (A)	Puits Sainte-Barbe 2 (photo 5)	Extraction, aération	nr	nr	nr	nr	nr	1841	nr	oui
La Chaunière et Les Bordeaux	P96 (A)	Puits Sainte-Barbe 4	Extraction, aération	nr	nr	nr	nr	nr	1841	nr	oui
La Chaunière et Les Bordeaux	P97 (A)	Puits Saint-Charles 1	Extraction, aération	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P98 (A)	Petit Puits Victor d'aération	Aération	nr	26	nr	1	26	1841	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P99 (A)	Puits de La Mériennière	Recherche	nr	109	nr	6	47	1834	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P100 (A)	Puits Ste-Marie 1	Extraction, aération	nr	135	nr	3	60	1837	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P101 (A)	Puits de la Tonnerie n°1	Extraction, aération	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	Non
La Chaunière et Les Bordeaux	P102 (A)	Puits Victor	Extraction, aération	nr	50	nr	1	26	1841	nr	Non
Le Genest	P50 (J)	Puits des Brûlés	Extraction, aération	nr	31	nr	nr	nr	1840	nr	Non
Le Genest	P51 (J)	Puits de la Maison Neuve (N°1)	Extraction, aération	nr	60	nr	nr	nr	1846	nr	Non
Le Genest	P52 (J)	Puits du Haut Bourg (photo 3)	Extraction, aération	nr	50	nr	nr	nr	1846	nr	Non ?
Le Genest	P53 (J)	Puits n°3b	Extraction, aération	nr	76	nr	2	52	nr	nr	Non
Le Genest	P54 (J)	Puits n°2c	Extraction, aération	nr	82	nr	2	52	nr	bouchon béton 2009	Non
Le Genest	P55 (J)	Puits n°4b	Extraction, aération	nr	200	nr	8	52	1873	Remblayé et dallé	Oui
Le Genest	P56 (J)	Puits n°5a	Extraction, aération	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	Non
Le Genest	P57 (J)	Puits A 5	Extraction, aération	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	Non
Le Genest	P59 (I)	Puits n° 5	Extraction, aération	nr	16	nr	nr	nr	1875	nr	Non
Le Genest	P60 (I)	Puits n° 6	Extraction, aération	nr	36	nr	nr	nr	1881	nr	Non
Le Genest	P65 (J)	Puits Gerbault	Extraction, aération	nr	50	nr	nr	nr	1860	nr	Non

Concession	Identifiant (Encart sur la carte)	Nom (et numéro de photo de l'annexe 2)	Rôle	Diamètre	Profondeur	Désordre associé en 2012	Nombre de recettes	Profondeur de la première recette (en m)	Date de creusement	Traitement	Observé en 2012
Le Genest	P77 (J)	Cheminée d'aérage (photo 2)	Extraction, aérage	nr	20	nr	nr	nr	1924	nr	Non
La Lucette	P8 (G)	Puits Portier	Extraction, aérage	nr	350	nr	nr	nr	1908	Remblayé	Non
La Lucette	P9 (G)	Puits Minot	Extraction, aérage	nr	71	nr	nr	nr	1899	Bouchon et dalle béton 2003	Non
La Lucette	P10 (G)	Puits Ste-Barbe	Extraction, aérage	nr	110	nr	nr	nr	1901	Bouchon et dalle béton 2003	Oui
La Lucette	P11 (G)	Puits maçonné	Extraction, aérage	6 x 6	9	nr	nr	9	1900	Remblayé 1995	Non
La Lucette	P12 (G)	Puits Georges	Extraction, aérage	nr	200	nr	nr	nr	1900	Remblayé	Non
La Lucette	P13 (G)	Puits Auxiliaire	Extraction, aérage	nr	200	nr	nr	nr	1900	Remblayé	Non
La Lucette	P63 (H)	Puits Guildine	Extraction, aérage	3.5	150	nr	nr	nr	1909	nr	Non
La Lucette	P80 (F)	Puits de La Clardière	Recherche	nr	nr	nr	nr	nr	1904	nr	Non
La Lucette	P81 (G)	Cheminée d'aérage	Aérage	nr	nr	nr	nr	nr	nr	Remblayage	Non
La Lucette	P82 (G)	Puits 1	Extraction	nr	nr	nr	nr	nr	nr	Remblayage	Non
La Lucette	P83 (G)	Puits de recherche n°1	Recherche	nr	20	nr	nr	nr	1898	Remblayage	Non
La Lucette	P84 (G)	Puits de recherche n°2	Recherche	nr	20	nr	nr	nr	1898	Remblayage	Non
La Lucette	P85 (G)	Puits 1	Recherche	nr	4	nr	nr	nr	1898	Remblayage 1898	Non
La Lucette	P86 (G)	Puits 2	Recherche	nr	8	nr	nr	nr	1898	Remblayage 1898	Non
La Lucette	P87 (G)	Puits 3	Recherche	nr	2	nr	nr	nr	1898	Remblayage 1898	Non
La Lucette	P88 (G)	Puits 4	Recherche	nr	20	nr	nr	nr	1898	Remblayage 1898	Non
La Lucette	P89 (G)	Puits 5	Recherche	nr	10	nr	nr	nr	1898	Remblayage 1898	Non
La Lucette	P90 (G)	Puits 6	Recherche	nr	2.4	nr	nr	nr	1898	Remblayage 1898	Non
La Lucette	P91 (G)	Puits 6 bis	Recherche	nr	2.4	nr	nr	nr	1898	Remblayage 1898	Non

Concession	Identifiant (Encart sur la carte)	Nom (et numéro de photo de l'annexe 2)	Rôle	Diamètre	Profondeur	Désordre associé en 2012	Nombre de recettes	Profondeur de la première recette (en m)	Date de creusement	Traitement	Observé en 2012
La Lucette	P92 (G)	Puits 7	Recherche	nr	7.45	nr	nr	nr	1898	Remblayage 1898	Non
La Lucette	P93 (G)	Puits 9	Recherche	nr	nr	nr	nr	nr	1898	Remblayage 1898	Non
Port-Brillet	P1 (B)	Puits de l'Usine (Puits 1)	Extraction, aérage	1	50	nr	nr	nr	1899	Dalle DPSM 2009	Non
Port-Brillet	P2 (C)	Puits Egite (Puits 2)	Extraction, aérage	nr	51	fontis	nr	nr	1904	nr	Oui
Port-Brillet	P3 (C)	Puits La Lande (Puits 3)	Extraction, aérage	nr	50	nr	nr	nr	1907	nr	Non
Port-Brillet	P4 (C)	Puits La Lande de Brioury (Puits 4) (photo 1)	Extraction, aérage	nr	50	nr	nr	nr	1907	nr	Non
Port-Brillet	P5 (C)	Puits Lorière (Puits 5)	Extraction, aérage	nr	27	fontis	nr	nr	1910	nr	Oui
Port-Brillet	P6 (C)	Puits Bois de Clermont (Puits 6)	Extraction, aérage	nr	28	nr	nr	nr	nr	nr	Non
Port-Brillet	P7 (C)	Puits du Petit Coin du Bois (Puits 8)	Extraction, aérage	nr	100	nr	nr	nr	nr	Dalle 2009 (DPSM)	Oui
Port-Brillet	P14 (C)	Puits 9, bois de Clermont	Extraction, aérage	nr	41	fontis	nr	nr	nr	nr	oui
Port-Brillet	P58 (C)	Puits 7b Bois de Clermont	Extraction, aérage	nr	14	fontis	nr	nr	nr	nr	Oui
Port-Brillet	P64 (C)	Puits n°11	Extraction, aérage	nr	11	nr	1	11	1904	nr	Non
Le Loiron (hors titre)	P62 (L)	Puits Loiron	Recherche	nr	14	nr	nr	nr	1907	nr	Non
Le Bourgneuf-La-Forêt (hors titre)	P61 (A)	Puits La Petite Fesselle	Recherche	nr	14.5	nr	nr	nr	1965	nr	Non
La Gandonnière (hors titre)	P66 (O)	Puits n°1 de la Gandonnière	Recherche	nr	2	nr	nr	nr	1899	nr	Non
La Gandonnière (hors titre)	P67 (O)	Puits n°6 de la Gandonnière	Recherche	nr	3	nr	nr	nr	1899	nr	Non
La Gandonnière (hors titre)	P68 (O)	Puits n°5 de la Gandonnière	Recherche	nr	12	nr	nr	nr	1899	nr	Non
La Gandonnière (hors titre)	P69 (O)	Puits n°4 de la Gandonnière	Recherche	nr	6	nr	nr	nr	1899	nr	Non
La Gandonnière (hors titre)	P70 (O)	Puits n°3 de la Gandonnière	Recherche	nr	2	nr	nr	nr	1899	nr	Non

Concession	Identifiant (Encart sur la carte)	Nom (et numéro de photo de l'annexe 2)	Rôle	Diamètre	Profondeur	Désordre associé en 2012	Nombre de recettes	Profondeur de la première recette (en m)	Date de creusement	Traitement	Observé en 2012
La Gandonnière (hors titre)	P71 (O)	Puits n°2 de la Gandonnière	Recherche	nr	6	nr	nr	nr	1899	nr	Non
La Gandonnière (hors titre)	P72 (O)	Puits n°8 de la Gandonnière	Recherche	nr	2	nr	nr	nr	1899	nr	Non
La Gandonnière (hors titre)	P73 (O)	Puits n°7 de la Gandonnière	Recherche	nr	3	nr	nr	nr	1899	nr	Non
La Gandonnière (hors titre)	P74 (O)	Puits n°10 de la Gandonnière	Recherche	nr	3	nr	nr	nr	1899	nr	Non
La Gandonnière (hors titre)	P75 (O)	Puits n°9 de la Gandonnière	Recherche	nr	3	nr	nr	nr	1899	nr	Non
La Gandonnière (hors titre)	P76 (O)	Puits n°11 de la Gandonnière	Recherche	nr	1	nr	nr	nr	1899	nr	Non

Tableau A-4 : caractéristiques des ouvrages débouchant en surface identifiés en 2012 (nr : non renseigné).

8.1.2 LES GALERIES

La recherche dans les archives et sur le terrain a permis l'identification de 10 galeries dans le secteur d'étude. Leurs caractéristiques sont synthétisées ci-dessous.

Concessions	Identifiant (encart sur la carte)	Nom	Rôle	Date de Creusement	Détails traitement	Observée en 2012
La Lucette	G2 (G)	Dynamitière	Dépôt dynamite	1900	Remblayée en 1995	Non
La Lucette	G3 (G)	Descenderie du BRGM	Extraction, aération	1979	Fermée par un mur et remblayée en 1981	Oui
Le Genest	G4 (J)	Descenderie A	Extraction, aération	1863	nr	Non
Le Genest	G7 (J)	Descenderie de la Maison Neuve	Extraction, aération	1848	nr	Non
Le Genest	G8 (J)	Descenderie du Haut-Bourg n°1	Extraction, aération	1860	nr	Non
Le Genest	G9 (J)	Descenderie du Haut-Bourg n°2	Extraction, aération	1860	nr	Non
Port-Brillet	G1 (C)	Galerie Bois de Clermont	Extraction, aération	1904	nr	Non
Port-Brillet	G10 (C)	Galerie de Recherche Bois de Clermont	Recherche	1904	nr	Oui
Port-Brillet	G5 (E)	Galerie Régent	Extraction, aération	1904	nr	Non
Port-Brillet	G6 (C)	Galerie de Recherche Darnon	Recherche	1904	nr	Non

Tableau A-5 : galeries isolées

Aucune section de galerie n'a été identifiée. Ces ouvrages ne sont que des ouvrages de recherche ou des accès annexes à des travaux de faible importance. Une largeur de 2 m leur sera affectée ainsi qu'une ouverture de 2 m pour la suite de l'étude.

Lors de l'analyse des PV, il est fait mention de montages ou de plans inclinés proches de puits facilitant l'accès des ouvriers au fond. Il ne nous pas été possible de les localiser ni même de savoir s'il s'agissait d'ouvrages souterrains ou débouchant en surface. Ainsi, il pourrait exister d'autres ouvrages de type galerie autour des puits connus.

8.2 TRAVAUX MINIERS LOCALISÉS À FAIBLE PROFONDEUR

La nature même des gisements exploités ou prospectés dans le secteur a induit la réalisation de travaux souterrains à faible profondeur. En effet, aussi bien pour les gisements filoniens polymétalliques que pour les gisements de charbon présents sous forme de couches à fort pendage voire subverticales, les exploitations et recherches ont généralement commencé dans les zones d'affleurements donc très proches de la surface.

Les secteurs concernés sont détaillés dans les différentes synthèses de chaque concession.

8.3 DÉPÔTS MINIERS

41 dépôts miniers ont été localisés soit sur le terrain soit à partir des archives et sont cartographiés sur la carte informative de l'annexe B.

Parmi ceux-ci, 14 sont des dépôts liés aux mines ou aux recherches polymétalliques, tous les autres (27) concernent l'extraction du charbon.

9 ne sont quasiment plus visibles du fait de leur réutilisation en carrière. Leur identification a cependant été possible sur le terrain car ils sont situés dans des champs labourés et ont laissé au sol des traces visibles.

Les dépôts sont pour la plupart de faible ampleur et végétalisés. Les dépôts liés aux recherches sont de faible hauteur mais sont généralement plus étendus et diffus que les dépôts à proximité d'ouvrages d'extraction.

Il existe cependant 7 dépôts de plus de 10 000 m² dont celui de la Chaunière qui dépasse 50 000 m².

Les dépôts n'ont pas subi de traitement spécifique à l'arrêt des travaux miniers. Ils se sont végétalisés naturellement.

Certains sont réutilisés comme carrière et présentent de ce fait des pentes intégratrices très importantes. A titre d'exemple, sur le Terril de la Chaunière (T9), le front de reprise est subvertical sur une dizaine de mètres de hauteur.

Le Tableau A-6 présente une synthèse des connaissances sur les dépôts observés en 2012.

Identifiant	Numéro d'encart sur la carte informative	Concession	Nom (et numéro de photo de l'annexe 2)	Composition	Granulométrie	Surface (ha)	Hauteur (m)	Volume (m3)	Pente (°)	Traces de combustion	Instabilité	Végétalisation	Commentaires
T1	A	Hors concession	Laitier n°1 de Champbouquet (photo 47)	Laitier de fonderie	cm-dm	0.2	nr	S/O	plat	non	non	non	Laitier complètement arasé dans un champ cultivé
T2	A	Hors concession	Laitier n°2 de Champbouquet	Laitier de fonderie	cm-dm	0.16	nr	S/O	plat	non	non	non	Laitier complètement arasé dans un champ cultivé
T3	A	Hors concession	Terril de La Haute Fesselle	Terre et limons	cm	0.5	3	7500	30	non	non	oui	Complètement végétalisé, dans un bois
T4	A	Hors concession	Terril n°1 du Moulin du Bois	Terre et limons	cm	0.4	2	3600	10	non	non	oui	Complètement végétalisé, dans une prairie
T5	A	Hors concession	Terril n°2 du Moulin du Bois	Terre et limons	cm	0.3	4	6000	30	non	non	oui	Complètement végétalisé, dans un bois
T6	A	La Chaunière et Les Bordeaux	Terril du Puits du Chemin (photo 39)	Schistes noirs charbon	cm-dm	1	2	10000	40	non	non	oui	Complètement végétalisé, dans un bois, en grande partie repris comme matériaux de remblais
T7	A	La Chaunière et Les Bordeaux	Terril du Puits de Bellevue	Schistes noirs charbon	cm-dm	0.3	0	S/O	plat	non	non	non	Dans un champ, complètement arasé jusqu'à la base (totalement repris comme matériaux de remblais)
T8	A	La Chaunière et Les Bordeaux	Terril du Puits de La Planche n°2 (photo 38)	Schistes noirs charbon	cm-dm	0.2	2	1500	20	non	non	oui	Complètement végétalisé, dans une prairie
T9	A	La Chaunière et Les Bordeaux	Terril du Puits de La Chaunière (photo 36)	Schistes noirs charbon	cm-dm	1	11	55000	40/80	oui	oui	oui	Complètement végétalisé, dans une prairie, en partie brûlé, sert de carrière à matériaux, front subvertical
T10	A	La Chaunière et Les Bordeaux	Terril du Puits Henry 2	Schistes noirs charbon	cm-dm	0.2	2	2100	20	non	non	oui	Dans un champ et une propriété privée, presque complètement arasé jusqu'à la base (repris comme matériaux de remblais)
T11	A	La Chaunière et Les Bordeaux	Terril du Puits Edouard 2 (photo 40)	Schistes noirs charbon	cm-dm	0.35	3	5200	35	non	non	oui	Complètement végétalisé, dans une prairie, sert de carrière à matériaux
T12	A	La Chaunière et Les Bordeaux	Terril du Puits Fromangère (photo 42)	Schistes noirs charbon	cm-dm	1.3	4	27000	15/35	oui	non	oui	Complètement végétalisé, dans une prairie, en partie brûlé, sert de carrière à matériaux
T14	A	La Chaunière et Les Bordeaux	Terril du Puits de La Motte (photo 37)	Schistes noirs charbon	cm-dm	0.7	7	23000	40	non	non	oui	Complètement végétalisé et boisé, dans une prairie
T15	A	La Chaunière et Les Bordeaux	Terril du Puits Saint-Charles 1	schistes noirs charbon	cm-dm	0.05	3	800	30	non	non	oui	Complètement végétalisé et boisé, dans un champ, sert de carrière à matériaux
T16	A	La Chaunière et Les	Terril du Puits Boussinière	Schistes noirs charbon	cm-dm	0.25	4	5000	30	non	non	oui	Complètement végétalisé et boisé, dans une prairie

Identifiant	Numéro d'encart sur la carte informative	Concession	Nom (et numéro de photo de l'annexe 2)	Composition	Granulométrie	Surface (ha)	Hauteur (m)	Volume (m3)	Pente (°)	Traces de combustion	Instabilité	Végétalisation	Commentaires
		Bordeaux	(photo 35)										
T17	A	La Chaunière et Les Bordeaux	Terril du Puits Saint-Charles 2 (photo 45)	Schistes noirs charbon	cm-dm	0.35	3	5200	30	non	non	oui	Complètement végétalisé et boisé, dans une prairie
T18	A	La Chaunière et Les Bordeaux	Terril du Puits Sainte-Barbe 3 (photo 43 et 46)	Schistes noirs charbon	cm-dm	0.35	4	7200	30	oui	oui	oui	Complètement végétalisé, dans un champ, complètement brûlé, sert de carrière à matériaux
T19	A	La Chaunière et Les Bordeaux	Terril du Puits Beurière (photo 34)	Schistes noirs charbon	cm-dm	0.4	3	5800	30	non	non	oui	Complètement végétalisé et boisé, dans un champ
T20	A	La Chaunière et Les Bordeaux	Terril du Puits Bouly 1	Schistes noirs charbon	cm-dm	0.1	0	S/O	plat	non	non	non	Dans un champ, complètement arasé jusqu'à la base (totalement repris comme matériaux de remblais pour combler le puits Bouly n°1)
T21	A	La Chaunière et Les Bordeaux	Terril du Puits Favrie (photo 41)	Schistes noirs charbon	cm-dm	0.05	2	500	30	non	non	oui	Complètement végétalisé et boisé, dans une prairie, sert de carrière à remblais
T22	A	La Chaunière et Les Bordeaux	Terril du Puits 35 (photo 33)	Schistes noirs charbon	cm-dm	0.8	5	20000	30	non	non	oui	Complètement végétalisé et boisé, dans une prairie, sert de carrière à remblais
T23	A	La Chaunière et Les Bordeaux	Terril du Puits de La Roussière (photo 44)	Schistes noirs charbon	cm-dm	0.2	3	3000	30	non	non	oui	Complètement végétalisé et boisé, dans une prairie
T24	A	La Chaunière et Les Bordeaux	Terril du Puits Farais	Schistes noirs charbon	cm-dm	0.06	0	S/O	plat	non	non	oui	Complètement arasé et végétalisé, dans une prairie
T25	A	La Chaunière et Les Bordeaux	Terril du Puits Sainte-Barbe 1	Schistes noirs charbon	cm-dm	0.04	0	S/O	plat	non	non	non	Complètement arasé et végétalisé, dans un champ
T26	A	La Chaunière et Les Bordeaux	Terril du Puits Sainte-Barbe 2	Schistes noirs charbon	cm-dm	0.05	0	S/O	plat	non	non	non	Complètement arasé et végétalisé, dans un champ
T27	A	La Chaunière et Les Bordeaux	Terril du Puits Sainte-Barbe 4	Schistes noirs charbon	cm-dm	0.05	0	S/O	plat	non	non	non	Complètement arasé et végétalisé, dans un champ
T28	C	Port Brillet	Terril du Puits Lorière (photo 28)	Schistes quartz	cm-dm	0.06	0	S/O	30	non	non	oui	En partie végétalisé et boisé, dans une prairie, sert de carrière à remblais
T29	C	Port Brillet	Terril du Puits 11 (photo 26)	Schistes quartz	cm-dm	0.01	1,5	60	30	non	non	oui	Complètement végétalisé, dans une prairie et un champ
T30	C	Port Brillet	Terril du Puits Egite (Puits 2) (photo 27)	Schistes quartz	cm-dm	0.2	2	1600	30	non	non	oui	En partie végétalisé et boisé, dans une prairie, sert de carrière à

Identifiant	Numéro d'encart sur la carte informative	Concession	Nom (et numéro de photo de l'annexe 2)	Composition	Granulométrie	Surface (ha)	Hauteur (m)	Volume (m3)	Pente (°)	Traces de combustion	Instabilité	Végétalisation	Commentaires
													remblais
T31	C	Port Brillet	Terril du Puits de La Lande Brioury (Puits 4) photo 24	Schistes quartz	cm-dm	0.4	5	10000	40	non	non	oui	Complètement végétalisé et boisé
T32	C	Port Brillet	Terril du Puits 9 Bois de Clermont (photo 25)	Schistes quartz	cm-dm	0.04	3	500	40	non	non	oui	Complètement végétalisé et boisé
T33	C	Port Brillet	Terril Galerie de Recherche Coin du Bois (photo 22)	Schistes quartz	cm-dm	0.003	2	30	30	non	non	oui	Complètement végétalisé et boisé
T34	C	Port Brillet	Terril du Puits 7b Bois de Clermont	Schistes quartz	cm-dm	0.04	1,5	250	20	non	non	oui	Complètement végétalisé et boisé
T35	G	La Lucette	Terril n°1 de La Mine de La Lucette (photo 22)	Schistes quartz	mm-cm	1.4	3	21000	30	non	non	oui	Complètement végétalisé et sécurisé
T36	G	La Lucette	Terril n°2 de La Mine de La Lucette	Schistes quartz	mm-cm	0.3	4	6500	40	non	non	oui	Complètement végétalisé
T37	J	Le Genest	Terril du Puits de La Maison Neuve (photo 29)	Schistes noirs charbon	cm-dm	0.08	5	2100	40	non	non	oui	Complètement végétalisé, zones érodées par piétinements d'animaux de ferme
T38	J	Le Genest	Terril du Puits n° 4b (photo 31)	Schistes noirs charbon	cm-dm	0.3	4	5500	40	non	non	oui	Complètement végétalisé et boisé
T39	J	Le Genest	Terril de la cheminée d'aérage	Schistes noirs charbon	cm-dm	0.08	2	800	30	non	non	oui	Complètement végétalisé et boisé, exhaure minière
T40	J	Le Genest	Terril du Puits n° 5a (photo 32)	Schistes noirs charbon	cm-dm	0.03	2	250	30	non	non	oui	Complètement végétalisé, zones érodées par piétinements d'animaux de ferme
T41	J	Le Genest	Terril du Puits n° 2c	Schistes noirs charbon	cm-dm	0.12	5	3000	40	non	non	oui	Complètement végétalisé

TableauA-6 : dépôts identifiés sur le secteur

8.4 LES COMBUSTIONS ET ÉCHAUFFEMENTS DE DÉPÔTS DE SURFACE

La phase informative a permis d'identifier trois dépôts qui ont totalement ou partiellement brûlé. D'après les témoignages recueillis sur site, le terril Sainte-Barbe (T18) a totalement brûlé suite à un feu de broussailles, il y a une dizaine d'années. Sa combustion a duré plusieurs mois.

Deux autres dépôts montrent des traces de combustion partielle. Il s'agit des terrils T9 et T12. Nous ne disposons d'aucune information sur l'année et l'origine de ces combustions. Toutefois, les traces observées sont plutôt situées en surface ce qui indiquerait une origine liée à un allumage externe et non à un auto échauffement.

Ces combustions ont été favorisées par la nature grossière des dépôts, avec peu d'éléments fins et une forte teneur en charbon mal trié. Ils sont de plus situés au milieu de plaines et donc facilement balayés par les vents.

8.5 ELÉMENTS RELATIFS AUX GAZ DE MINE

Les documents d'archives ne mentionnent pas d'informations particulières liées aux gaz de mine dans les exploitations métalliques.

En revanche, dans les gisements de charbon, bien que classés comme non grisouteux (les lampes utilisées sont à flammes nues), des petits dégazages au fond sont localement évoqués provoquant de petites déflagrations mais sans conséquence sauf en 1842 où une explosion plus importante a blessé deux ouvriers (AN, PV 1842).

8.6 DÉSORDRES EN SURFACE

8.6.1 DÉSORDRES HISTORIQUES CONNUS

La phase informative a permis d'identifier un certain nombre de désordres anciens qui ne sont plus observables actuellement.

Sur la concession de La Lucette, il est décrit que des mises en sécurité ont été réalisées dans le cadre de la procédure du DADT en vue de combler d'anciens désordres (fontis) survenus à l'aplomb de filons exploités à faible profondeur. Ceci confirme donc la possibilité d'apparition de ce type de phénomène associé très probablement à des ruptures de piliers couronne des exploitations filoniennes à faible profondeur.

En ce qui concerne les mines de charbon, le rapport de déchéance de la concession du Genest de 1935 (AN) ne mentionne pas de désordre en surface, mis à part quelques puits encore ouverts.

Pour la concession de La Chaunière et les Bordeaux, le rapport de 1928 mentionne plusieurs désordres importants à savoir :

- au lieu-dit « La Havardais », il existe une excavation de 10 m de profondeur et de 3 m de diamètre correspondant probablement à un ancien puits et proche d'un terril ;
- à la Chaunière, un « affaissement s'est produit en bord d'un talus » de mêmes dimensions que celui de La Havardais ;
- les anciens puits de La Chaunière et de la Mardinière sont éboulés. Il subsiste en surface deux vastes entonnoirs de 15 m de diamètre et 10 m de profondeur ;
- le puits de la Beurière, débouchant au milieu d'un terril circulaire, s'est éboulé et laisse au milieu un cratère de plus de 10 m de diamètre.

Ce type de désordre est mentionné sur plusieurs autres puits mais dans des proportions plus faibles. De manière générale, le constat de l'époque révèle que les ouvrages se sont, pour la plupart, comblés d'eux-mêmes ce qui laisse présager l'existence de vides dans les colonnes.

Toutefois, aucun document d'archive ne mentionne de désordre en surface, au droit ou à proximité des travaux souterrains en phase d'exploitation.

8.6.2 DÉSORDRES OBSERVÉS EN SURFACE EN 2012

Les visites de site ont permis de localiser plusieurs fontis. Ces derniers, listés dans le Tableau A-7, correspondent principalement aux débouchés en surface d'ouvrages miniers anciens et sont de faibles dimensions comparativement aux observations réalisées entre 1912 et 1925.

Le débouillage du puits Bouly est l'événement le plus récent. Il est apparu en novembre 2012 suite à une période pluvieuse exceptionnelle. Le propriétaire de la parcelle nous a indiqué que cet ouvrage avait été entièrement remblayé dans les années 60. L'ancien terril (visible sur la photographie aérienne de 1947), situé à proximité a été utilisé pour le combler. Les remblais s'étant tassés, un complément d'environ 2 à 3 m de hauteur de matériaux a été remis vers 2010. Le puits a été sondé après son brusque débouillage. La colonne est actuellement vide sur 34 m de hauteur sur un diamètre d'environ 2 m à 2,50 m, dans sa partie visible.

Concessions	Identifiant (encart sur la carte)	Nom	Positionnement	Longueur	Largeur	Profondeur	Localisation (et photo de l'annexe 2)	Origine probable
La Chaunière et les Bordeaux	D1 (A)	Fontis puits Favrie	GPS	3	3	2	En bordure terril (photo 21)	Puits
	D2 (A)	Fontis puits Bouly 1	GPS	3	3	34	Dans un champ, en novembre 2012 (photos 18)	Puits
	D3 (A)	Zone de fontis 1	Propriétaire	nr	nr	nr	Dans un champ au passage d'un tracteur	Travaux souterrains
	D4 (A)	Zone de fontis 2	Propriétaire	nr	nr	nr	Dans un champ au passage d'un tracteur	Travaux souterrains
	D5 (A)	Fontis puits Saint-Charles 2	GPS	3	3	1	Dans un pré	Puits
	D6 (A)	Fontis puits de La Motte	GPS	4	4	2	Dans un pré (photo 19)	Puits
	D7 (A)	Fontis puits de La Chaunière	GPS	4	4	2	Dans le terril	Puits
	D8 (A)	Fontis puits du Chemin	GPS	3	3	1	Dans le terril (photo 20)	Puits
Port-Brillet	D9 (C)	Fontis puits Lorière	GPS	4	4	2	Dans un pré (photo 16)	Puits
	D10 (C)	Fontis puits d'Egite	GPS	1.5	1.5	0.7	Dans un pré (photo 15)	Puits
	D11 (C)	Fontis galerie de recherche Coin du Bois	GPS	2	2	2	Dans un bois (photo 10)	Galerie
	D12 (C)	Fontis galerie de recherche Coin du Bois	GPS	2	2	2	Dans un bois (photo 11)	Galerie
	D13 (C)	Fontis galerie de recherche Coin du Bois	GPS	8	4	2	Dans un bois (photo 12)	Galerie
	D14 (C)	Fontis puits 9 Bois de Clermont	GPS	2	2	1	Dans un bois (photo 14)	Puits
	D15 (C)	Fontis puits 7b Bois de Clermont	GPS	2	2	2	Dans un bois (photo 13)	Puits

Tableau A-7 : désordres observés en 2012

8.7 TRAVAUX EXÉCUTÉS POUR LA MISE EN SÉCURITÉ DES SITES

8.7.1 CONCESSION DE LA LUCETTE

Pour cette concession, le DADT de 2003 identifie tous les travaux de mise en sécurité nécessaires au traitement des ouvrages débouchant en surface. Ces travaux sont constatés dans le rapport de recollement de 2005, les puits ont été recherchés, remblayés et bouchonnés ou dallés si nécessaire. L'accès au site a été restreint par des clôtures et une signalisation appropriée (Photo 1) a été posée autour d'une zone considérée comme dangereuse dans le DADT.

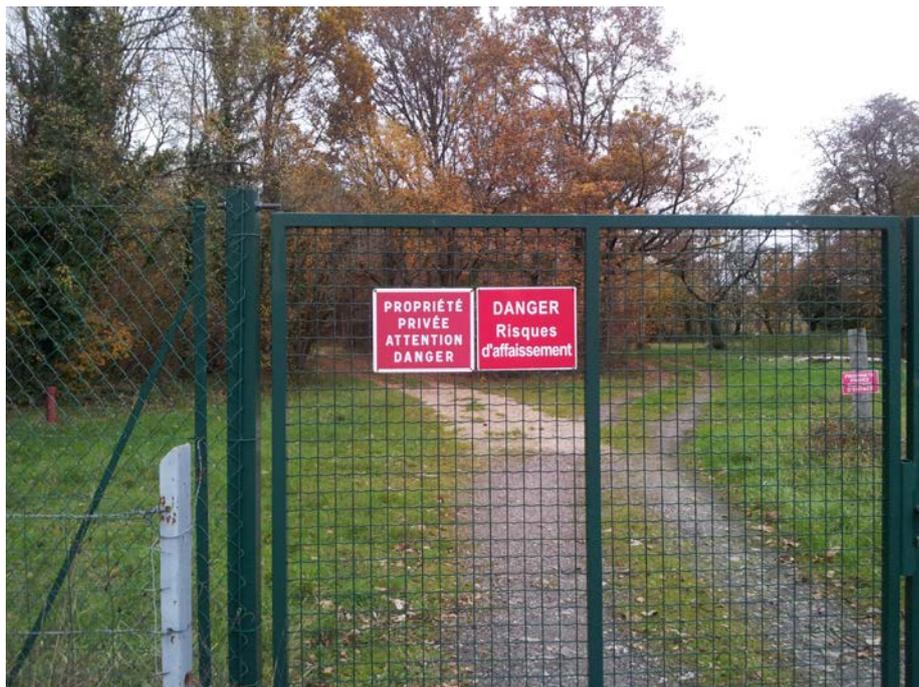


Photo 1 : clôture et signalisation autour du site de La Lucette.

Certaines zones de travaux réalisés près de la surface (au-dessus du niveau 30-33) ont été remblayées dans les années 20 suite à des mouvements de terrain en surface (source DADT).

8.7.2 AUTRES CONCESSIONS

Pour les trois autres concessions, il n'y a jamais eu de procédure officielle d'arrêt des travaux miniers ayant contraint l'exploitant à des mises en sécurité. Il semble cependant, à la lecture des différents PV de visite que les puits ont été « mis en sécurité » conformément aux usages de l'époque suite aux abandons des différents quartiers. Ces méthodes n'ont pour objectif que d'empêcher la chute de personnes dans les puits et ont consisté généralement à la pose d'un plancher sur les puits parfois recouvert de terre et/ou d'une clôture.

Aucune opération de sécurisation des dépôts n'a été réalisée.

Aucune opération de traitement des travaux souterrains n'a été relevée.

8.7.3 MISES EN SÉCURITÉ RÉCENTES

Des travaux de mise en sécurité ont été effectués suite aux investigations réalisées en 2004 par GEODERIS sur les concessions du Genest, de Port-Brillet et de La Chaunière et Les Bordeaux.

Ces travaux, réalisés dans la cadre d'une maîtrise d'ouvrage déléguée par le DPSM, ont consisté à :

- la remise en sécurité définitive du puits n°2c de la concession du Genest, suite à son débouillage de 2007 ;
- l'effondrement de la tête d'une galerie à faible profondeur située dans le secteur du puits de la Mériennière à La Chaunière et les Bordeaux ;
- la recherche du puits de l'usine, le constat de son remblayage puis la réalisation d'une dalle à Port-Brillet ;
- la recherche et la sécurisation, par réalisation d'une dalle, sur le puits du Petit Coin du Bois à Port-Brillet.

Ces travaux ont été réalisés conformément aux règles de l'art et ont été validés par PV de recollement.

9. ETABLISSEMENT DE LA CARTE INFORMATIVE

L'ensemble des éléments informatifs cartographiables a été replacé sur la carte informative en Annexe B. Les paragraphes ci-après détaillent les phases de réalisation de cette carte informative.

9.1 GÉORÉFÉRENCIEMENT DES TRAVAUX MINIERS

Les plans des travaux miniers consultés aux archives ont été photographiés ou scannés par l'INERIS. Les relevés, effectués au dGPS (Trimble GEO XT), des ouvrages débouchant en surface ont constitué les principaux points de calage des plans des travaux miniers. A défaut d'ouvrages visibles en nombre suffisant pour caler les plans, ce sont les repères topographiques du Scan 25[®] de l'IGN ou des photographies aériennes (routes, carrefours, anciens bâtiments...) qui ont été utilisés comme points de référence. Certains plans, ne présentant pas suffisamment de points de calage connus, ont été calés avec des points estimés à partir des échelles des documents et du repère d'orientation qu'est le nord magnétique (voir détail des plans en annexe 1).

Les plans pertinents ont été calés à l'aide du logiciel ER MAPPER[®] avant d'être exploités sous le logiciel MAPINFO[®]. Les travaux miniers ont été digitalisés (emprises des travaux et ouvrages) pour synthétiser et clarifier l'information sur un fond cartographique de type ORTHOPHOTO[®] de l'IGN.

9.2 SYSTÈME D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE

Les éléments reportés sur la carte informative sont disponibles sous la forme d'un Système d'Informations Géographiques (SIG) sous MAPINFO 8.5, au système de coordonnées LAMBERT 93, composé des couches cartographiques suivantes :

- la BD ORTHOPHOTOPLAN[®] de l'IGN ;
- le SCAN 25[®] de l'IGN ;
- les limites des communes ;
- les limites des concessions ;
- l'emprise des travaux miniers souterrains ;
- les découvertes ;
- les ouvrages débouchant en surface en précisant s'ils sont matérialisés ou localisés ;
- les désordres en surface, connus, actuellement visibles ou répertoriés dans les archives (zone affaissée, effondrements ouverts ou remblayés) ;
- les dépôts miniers retrouvés sur le terrain ;
- les affleurements recensés par les plans de mine.

9.3 INCERTITUDES DE LOCALISATION

9.3.1 OUVRAGES DÉBOUCHANT EN SURFACE ET DÉSORDRES

Au total, 112 ouvrages débouchant en surface et 15 désordres ont été répertoriés. Les orifices positionnés ont été nommés de la manière suivante :

- G_n ou P_n pour les ouvrages débouchant en surface (G pour galerie et P pour puits), n étant un numéro « compteur » arbitrairement choisi ;
- D_n pour les désordres, n étant un numéro « compteur » arbitrairement choisi ;

Pour chaque ouvrage cartographié, une incertitude de localisation a été évaluée.

Les ouvrages reconnus et levés au dGPS ont une incertitude de localisation forfaitaire de 3 m à 5 m. Cette marge comprend les incertitudes liées :

- à la position de l'opérateur lors du levé dGPS par rapport à l'ouvrage visé ;
- au levé dGPS ;
- au support cartographique.

Les puits non retrouvés sur le terrain (positionnés à partir de plans géoréférencés) ont des incertitudes de localisation variant de 5 à 50 m.

Mis à part les ouvrages traités récemment dont les positions sont parfaitement connues, il n'y a que le puits Bouly qui a réellement été observé du fait de son débouillage survenu 3 semaines avant la visite terrain.

Certaines positions ont été confirmées par l'observation, sur le terrain, de dépôts ou de désordres traduisant l'existence d'un ouvrage même si la position exacte n'est pas connue.

Après vérification sur le terrain des ouvrages à la position théorique issue de la BDSTM et introduite dans un GPS, l'incertitude associée aux puits est globalement estimée à 15 m car la position des ouvrages est fortement contrainte par la géologie filonienne du secteur.

Cette marge est estimée en fonction de l'incertitude de calage du plan qui positionne l'ouvrage et des observations de terrain². La marge d'incertitude peut être tronquée ou variable selon la direction cardinale. En effet, la présence d'un repère topographique précis permet parfois d'estimer, sans ambiguïté, la position de l'ouvrage (par exemple, certitude que l'ouvrage se situe en rive droite d'une rivière, en bordure de route d'après les documents d'archives ou en bordure ou au centre du terrier, mais position incertaine par ailleurs).

La terminologie des puits et galeries employée par la suite fait référence aux définitions de la Circulaire Ministérielle du 6 janvier 2012, ainsi :

- un ouvrage non recherché mais dont on a connaissance est un ouvrage localisé ;
- un ouvrage recherché mais non retrouvé pour lequel on dispose d'une position théorique (plans miniers, archives...) est aussi un ouvrage localisé ;

² Cette marge inclue également l'incertitude liée au support cartographique.

- un ouvrage retrouvé sur le terrain est un ouvrage matérialisé.

Les puits localisés sont symbolisés par un carré de couleur jaune. Les puits matérialisés sont symbolisés par un carré rouge.

Les têtes de galeries sont reportées sur la carte informative à l'aide d'un symbole Ω .

Lorsque la tête de galerie n'a pas été repérée sur le terrain, une incertitude, estimée à 15 m, demeure sur sa position exacte.

Les galeries localisées sont symbolisées en jaune, les galeries matérialisées sont cartographiées en rouge.

Concernant les désordres, lorsqu'il s'agit d'effondrements localisés, leur position a été levée au dGPS. Ces désordres apparaissent sur la carte informative sous forme ponctuelle. Tout comme les ouvrages débouchant en surface retrouvés, l'incertitude de localisation est donc de 5 m.

9.3.2 TRAVAUX MINIERS SOUTERRAINS

Les travaux miniers souterrains présents sur la carte informative proviennent d'une ou plusieurs sources. Dans la majorité des cas, les travaux cartographiés ont été digitalisés à partir de plans miniers géoréférencés ou « calés ». D'autres exploitations ont pour source des écrits provenant généralement des PV de visite du Service des Mines ou encore des observations de terrain (grattages, dépôts miniers, entrée de galerie, résurgence, etc.).

9.3.2.1 TRAVAUX AVÉRÉS DIGITALISÉS SUR PLANS

Concernant les travaux souterrains digitalisés à partir de plans calés, l'incertitude finale (ou globale) sur la localisation des travaux miniers est fonction 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 qui composent le plan. La répartition des ouvrages sur les travaux est également un paramètre important. Par exemple, un plan comprenant un ouvrage unique ou un ensemble d'ouvrages alignés aura une incertitude plus grande qu'un plan avec des ouvrages répartis uniformément. D'autres paramètres, plus subjectifs, comme la date de l'établissement ou la qualité du dessin peuvent également entrer en jeu dans l'appréciation de l'incertitude ;
- l'incertitude ***liée à la reproduction du plan***, qui est fonction du moyen de reproduction employé pour l'étude (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. D'autres plans, ne présentant aucun point de repère relatif à la surface, ont été calés à partir de carroyage dont l'origine est connue.

La qualité des plans des travaux du Genest, de La Lucette et de Port-Brillet étant relativement bonne et la position de l'ouvrage d'accès bien connue (même si ce dernier n'est pas visible sur le terrain), une incertitude globale équivalent à celle des puits, soit 15 m, leur a été attribuée.

En ce qui concerne la Chaunière et les Bordeaux, la zone de travaux a été tracée par interprétation des PV de visite. Même si localement, la bonne précision sur le positionnement des ouvrages permettrait d'évaluer l'incertitude à une dizaine de mètre, la géométrie des filons n'étant très probablement pas rectiligne, une incertitude de 50 m a été finalement retenue. Les extrémités des panneaux ont été tracées :

- soit à partir d'informations précises issues des PV qui mentionnent la longueur exploitée à l'ouest et à l'est des puits ;
- soit forfaitairement prises égales à 50 m quand des travaux sont mentionnés autour de l'ouvrage mais sans indication de distance.

Les emprises en surface concernées par les travaux ont été cartographiées sur la carte informative de l'annexe B en reportant soit un contour de travaux soit des contours de galeries et sont figurées par un tracé :

- de couleur rouge pour les travaux situés entre 0 et 30 m de profondeur
- de couleur jaune pour les travaux situés entre 30 et 50 m de profondeur ;
- de couleur noire pour ceux situés au-delà de 50 m.

9.3.2.2 ZONES POTENTIELLEMENT AFFECTÉES PAR DES TRAVAUX MINIERs – TRAVAUX SUSPECTÉS

Certains plans positionnent des « anciens travaux ou des recherches » par des symboles ponctuels. Ces positions correspondent à des puits ou des entrées de galeries. La profondeur ainsi que l'extension de ces vieux travaux (non représentées) sont généralement faibles, estimées tout au plus à une vingtaine de mètres d'après les descriptifs de fouilles se trouvant à proximité. La nature des terrains, la proximité de travaux avérés et les observations de terrain (grattages, dépôts miniers, plateforme) levées au dGPS permettent de suspecter la présence de travaux. Ces zones ont été cartographiées sous forme d'enveloppes arrondies aux dimensions évaluées en fonction des différents éléments d'archives et de terrain.

9.3.3 DÉPÔTS MINIERS

41 dépôts miniers (ou Terrils) ont été observés lors de la visite sur site. De la même manière que pour les ouvrages et les désordres, les dépôts cartographiés ont été nommés « Tn ».

L'emprise a été tracée, soit à partir de levés dGPS effectués sur le terrain, soit par digitalisation des contours sur la BD ORTHO après vérification sur le terrain. Ce positionnement reste approximatif (il ne s'agit pas d'un levé précis au mètre près des contours), une incertitude de localisation de 5 m y est attribuée.

PARTIE II

EVALUATION DES ALEAS

10. IDENTIFICATION DES ALÉAS RETENUS ET ÉCARTÉS

10.1 IMPACTS PRÉVISIBLES EN SURFACE DES TRAVAUX D'EXPLOITATION

Le Tableau A-8 ci-dessous synthétise les différentes méthodes d'exploitation identifiées sur le bassin pendant la phase informative et leurs répercussions possibles sur les terrains de surface.

On distinguera, par l'importance des vides abandonnés, les types d'exploitation suivants :

- les galeries filantes et galeries de recherche ;
- les exploitations anciennes par dépilages et remblayages pouvant laisser des vides résiduels plus ou moins importants en fonction de la qualité des opérations de dépilage et de remblayage ;
- les exploitations totales par gradins renversés remblayés ou tranches montantes remblayées qui ne laissent aucun vide notable dans les travaux.

Méthode d'exploitation	Traitement des chantiers et ouvrages	Conséquences possibles sur les terrains de surface en phase d'exploitation ou à moyen / long terme
Galeries filantes, galeries de recherche, galeries isolées ou galeries d'infrastructure	Le plus souvent abandonnées en l'état, galeries parfois foudroyées et décadées	Fontis (galerie à faible profondeur)
Minières et recherches en surface	Remblayage partiel	Tassements, glissements de pentes
Gradins inversés ou tranche montante (polymétalliques)	Remblayage	Rupture de couronnes
Gradins inversés (charbon)	Remblayage	Ruptures de couronnes

Tableau A-8 : les différentes méthodes d'exploitation et leurs répercussions possibles en surface

On ajoutera à ces phénomènes, liés aux travaux, ceux liés aux ouvrages débouchant en surface, aux dépôts, aux minières et travaux de recherche (grattages à ciel ouvert) en surface :

- les phénomènes d'effondrements localisés liés à la rupture d'anciens orifices miniers (puits, cheminées d'aérage et trémies débouchant en surface) ou des galeries à faible profondeur. Ces phénomènes se traduisent en surface par l'ouverture d'un fontis en forme de cratère ou d'entonnoir, généralement circulaire ;
- les phénomènes de tassements ou glissements sur les anciennes minières même si celles-ci ne présentent pas, à l'heure actuelle, de signe d'instabilité, ces anciens travaux peuvent néanmoins être le siège de quelques mouvements résiduels ;
- les phénomènes de tassement et glissement sur les dépôts. Les terrils de charbon peuvent présenter des pentes importantes susceptibles d'évoluer ;

- les mises en combustion des matériaux charbonneux des dépôts houillers. Des combustions se sont déjà produites sur au moins 3 dépôts.

10.2 LES DIFFÉRENTS ALÉAS RETENUS

La phase informative a révélé, sur les travaux miniers du bassin, un certain nombre de phénomènes de mouvements de terrain observés ou considérés comme prévisibles. Les scénarios accidentels sont examinés plus avant de façon plus approfondie pour en déterminer l'intensité potentielle, la crédibilité de survenance et évaluer ainsi les niveaux d'aléas qui leur incombent.

Les phénomènes prévisibles ainsi retenus et analysés sont les suivants :

- les effondrements localisés :
 - liés à la rupture du toit des galeries isolées à faible profondeur ;
 - les phénomènes d'effondrements localisés provoqués par la rupture éventuelle des couronnes de tous les chantiers miniers et éventuellement le toit des chantiers les plus proches de la surface dans les secteurs moins pentés ;
 - les phénomènes d'effondrements localisés liés à la rupture d'anciens orifices miniers (puits, cheminées d'aérage) ou des galeries à faible profondeur ;
- les glissements et tassements sur dépôts ;
- les combustions de terrils ;
- les glissements et tassements sur minières et travaux de recherches divers à ciel ouvert.

10.3 ALÉAS ÉCARTÉS

10.3.1 EFFONDREMENT GÉNÉRALISÉ

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

Le retour d'expérience montre qu'aucun évènement de type effondrement généralisé ne s'est produit en gisements pentés ou filoniens (rapport DRS-05-55102/R02).

D'après les recherches effectuées dans le cadre de la phase informative, les travaux ont généralement concerné des filons ou des veines sub-verticales avec des chantiers souterrains remblayés ne laissant que peu de vides résiduels.

Seul un secteur de la mine du Genest a été exploité en plateure. Il s'agit du fond d'un petit synclinal houiller qui a été exploité à partir du puits 4b et qui est situé entre 100 et 150 m de profondeur. Ce secteur a été tracé et localement dépilé par une méthode de tranches remblayées. Il ne subsiste donc pas de vide significatif permettant une rupture dynamique pouvant conduire à un éventuel mouvement de terrain en surface de type effondrement généralisé.

On peut donc exclure le risque d'effondrement généralisé pour l'ensemble du site.

10.3.2 AFFAISSEMENT

L'affaissement se manifeste par un réajustement des terrains de surface induit par la rupture de quartiers miniers souterrains profonds. Les désordres en surface, généralement lents et progressifs, prennent la forme d'une dépression topographique qui présente une allure de cuvette, sans rupture cassante importante. Ce type de mécanisme est rendu possible en cas de présence de vides souterrains liés soit

- à des méthodes d'exploitation partielles de type chambre et piliers principalement qui pourraient se rompre a posteriori ;
- à des méthodes dites totales (tailles foudroyées, ou partiellement remblayées) mais qui provoquent des mouvements de surface rapidement après l'exploitation.

Le seul secteur du Genest exploité en plateure l'a été suivant une méthode totale de tailles remblayées mais uniquement sur de petites zones de dimensions sous-critiques. Aucun secteur ne présente de configurations susceptibles de produire des affaissements en surface. Ce type d'aléa n'est donc pas retenu.

10.4 ALÉAS NON ÉTUDIÉS

En accord avec GEODERIS, les aléas « Gaz de mine » et « Environnement » ne seront pas étudiés ici même si certaines informations les concernant ont été intégrées dans l'analyse informative.

11. EVALUATION DE L'ALÉA « EFFONDREMENT LOCALISÉ »

11.1 EFFONDREMENTS LOCALISÉS PAR RUPTURE DU TOIT DES CHAMBRES OU DE PILIERS COURONNES

L'analyse développée dans ce paragraphe ne concerne que les secteurs réellement exploités. Le cas des ouvrages de recherches (puits et galeries isolées et ou filantes) sera examiné plus avant.

Les mines de charbon et les mines métalliques du secteur ont été exploitées :

- soit par une méthode des gradins inversés remblayés ou par tranches montantes remblayées dans le cas de gisements très pentés de 70° à 90° (majorité des cas) ;
- soit par une méthode de gradins droits remblayés dans le quartier « en plateure » penté à 45°-50° ;

Dans un cas comme dans l'autre, l'existence de vides résiduels est possible notamment dans les chantiers de tête, sous les piliers couronnes ou au toit des chambres.

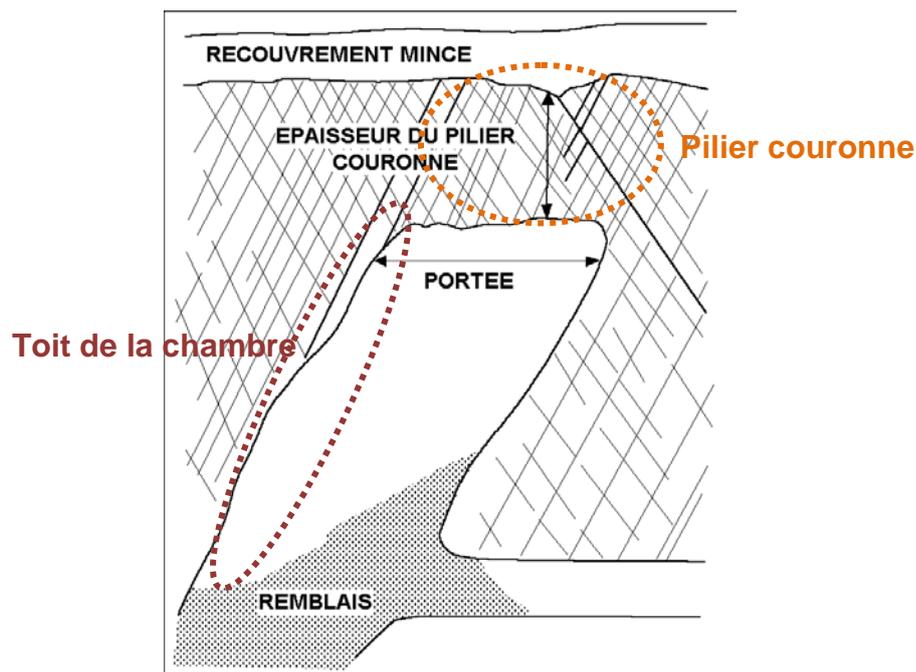


Figure A-10 : principe du pilier couronne en gisement penté

Par contre, compte-tenu du fort pendage des couches (70 à 90°), le phénomène de rupture du toit de chambre est très improbable sauf pour la mine de la concession du Genest dont le pendage des couches près des affleurements est plus faible tout en restant supérieur à 45 - 50°.

11.1.1 NATURE DES DÉSORDRES ET MÉCANISMES DE RUPTURE

La phase informative n'a pas permis d'identifier clairement ce type de rupture dans le secteur même si cela pourrait s'être produit dans les années 20 à La Lucette. Ceci aurait justifié à l'époque des remblayages complémentaires dans des chantiers au-dessus du niveau 30 avant abandon des travaux.

Toutefois, ce phénomène est relativement fréquent dans d'autres sites similaires du grand ouest présentant des configurations de gisements similaires, pour lesquelles la manifestation en surface prend la forme d'effondrements localisés de forme circulaire ou en « gouttière ».

Le mécanisme à l'origine de ce type de désordres est la rupture du toit ou de la couronne (Figure A-10) au droit de la chambre, suivie d'une remontée de la cloche d'éboulement jusqu'à la surface en suivant généralement le plan de la couche, sous la forme d'un fontis.

D'expérience, les configurations très pentées ($>70^\circ$) sont plus favorables aux ruptures de couronnes que du toit des chambres, tandis qu'inversement, les exploitations moins pentées (45 à 60°) sont potentiellement plus sujettes aux ruptures de toit plutôt que de couronnes.

Le seul secteur exploité possédant un pendage modéré (45 à 55°) est situé sur la concession du Genest mais à une profondeur située entre 100 et 150 m. A cette profondeur, aucune rupture ne pourra se répercuter en surface sous la forme d'un fontis. En effet à une telle profondeur, il y a auto-comblement de la colonne du fontis par le seul effet du foisonnement des matériaux du toit.

Ainsi, seule la rupture de pilier couronne au droit des autres zones sera étudiée par la suite.

11.1.2 CONFIGURATIONS D'EXPLOITATION

Les secteurs menacés du risque d'effondrement localisé se situent à l'aplomb de tous les chantiers miniers proches de la surface. Les chantiers concernés correspondent aux parties sommitales des zones d'exploitation par gradins inversés ou tranches montantes remblayées dont aucun, comme c'était le cas général pour ce type d'exploitation, n'aurait fait l'objet de traitement des vides résiduels au sommet des chantiers. La présence de ce vide y est plus probable et peut être aggravée par le tassement des remblais ou par un soutirage dans un niveau inférieur.

D'après les documents d'archives, près de 90% des quartiers exploités (tous sites confondus) ont très certainement des vides de têtes dans la gamme de profondeur [0 – 30m] :

- Sur les concessions du Genest et de La Chaunière et Les Bordeaux, 30 m correspond à la profondeur de la voie de base du niveau superficiel le moins profond ;
- Sur la concession de La Lucette, la voie de base la moins profonde est localisée à environ 10 m de profondeur et les autres panneaux ont des voies de base qui n'excèdent pas 30 m.

Notons que le seul désordre (1920) connu potentiellement assimilé à une rupture de piliers couronne est situé au droit de chantiers situés au-dessus du niveau 33 de La Lucette.

De plus, au-delà de 30 m de profondeur, l'épaisseur des piliers couronnes concernés, liée aux forces de pression cohésives des roches au toit et au mur de la couche ne permet certainement pas de rupture de type cisaillement aux épontes. En outre, à cette profondeur, le volume mobilisable dépasse très largement le volume de vides disponibles au sein d'une voie de tête par le seul effet du foisonnement des roches du toit.

Sur la base de ces informations, nous avons retenu 30 m comme profondeur « seuil » pour l'apparition d'éventuelles ruptures de couronnes.

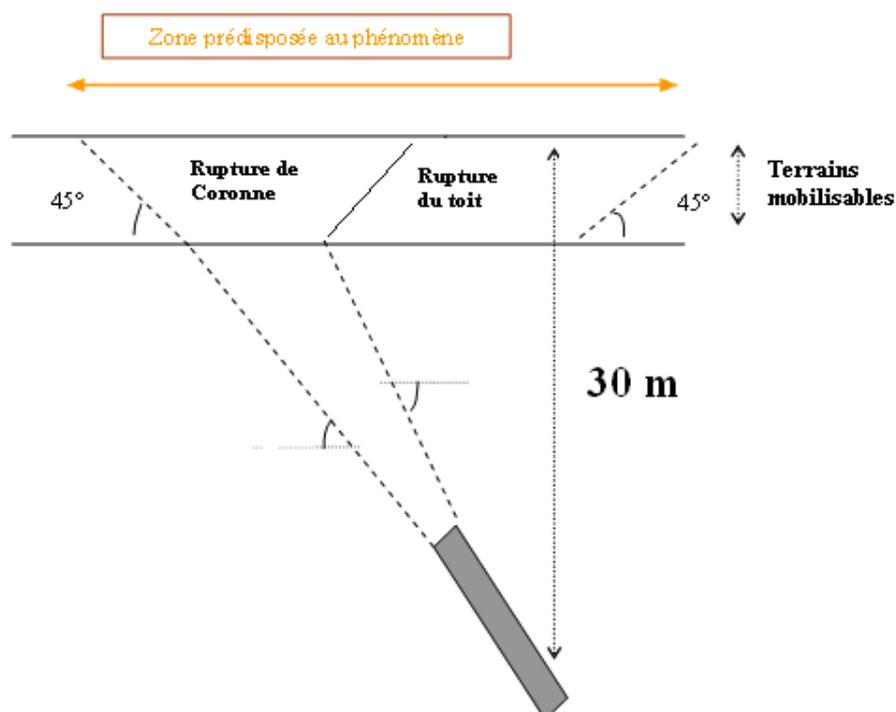


Figure A-11 : principe du zonage théorique de l'effondrement localisé en couronne en gisement penté

La représentation projetée en surface de cette zone est appelée « zone prédisposée au phénomène » sur la Figure A-11 et servira à la cartographie de la zone d'aléa.

11.1.3 INTENSITÉ DU PHÉNOMÈNE

L'intensité des effondrements localisés est classiquement établie sur la base des largeurs et longueurs des désordres attendus.

Elle est liée en premier lieu au volume des terrains mobilisables, c'est-à-dire à l'épaisseur de ces terrains et à leur angle d'équilibre, et, en second lieu au volume de vide disponible au fond.

Rappelons que les méthodes d'exploitation en montant imposaient un remblayage progressif des vides car ce dernier servait de plancher de travail. De plus, les différents filons exploités étaient étroits, quels que soient les matériaux exploités. L'épaisseur moyenne était très fréquemment inférieure à 1 m.

Nous avons considéré, suite à la phase informative, une épaisseur de terrains mobilisables de 5 m pour les gisements charbonniers et 3 m pour les gisements polymétalliques. Les terrains superficiels rencontrés sont pour la plupart des formations rocheuses (gréseuses et schisteuses), altérées en place et des limons argileux pour lesquels nous considérerons des angles d'équilibre amont et aval égaux à 45°.

La faible largeur des filons exploités couplée à des volumes de vides résiduels probablement faibles sont des facteurs limitant l'extension du phénomène en surface.

Ainsi, la largeur des désordres initiés par la rupture de piliers couronnes n'excédera jamais 10 m, il est probable qu'elle se limite à 3 ou 5 m. Nous avons donc retenu une **intensité modérée** afin de tenir compte du probable faible volume disponible au fond.

11.1.4 FACTEURS DE PRÉDISPOSITION

L'éventualité de ce phénomène est directement liée à la profondeur de la tête de la chambre et à l'altération ou le degré de fracturation de la couronne de celle-ci. L'altération de la couronne est d'autant plus forte que la chambre se localise près de la surface (circulations d'eau, anciens grattages, ...).

Dans le cas présent et à la lumière des investigations menées, on peut considérer que l'éventualité du phénomène est non nulle. Bien qu'aucun événement de ce type ne se soit certainement produit dans le passé, la présence de chambres ou grattages peu profonds n'est en effet pas exclue. Le fort pendage de la couche et la possibilité de présence d'anciens grattages superficiels altérant la couronne (infiltration préférentielle des eaux), sont autant de facteurs de prédisposition favorisant ce type de phénomène.

Trois configurations sont présentes :

- les zones de travaux en tête des couches de charbon de La Chaunière et les Bordeaux et du Genest qui auraient été exploitées en remontant, très proches de la surface ;
- les zones de travaux en tête des filons polymétalliques des mines de La Lucette qui ont été réalisés très proches de la surface par la méthode des gradins inversés ou par tranches montantes remblayées ;
- les zones de travaux de recherche de Port-Brillet réalisés en galerie et probables petits dépilages proches de la surface.

En tenant compte des paramètres énoncés en début de paragraphe, nous retenons **une prédisposition peu sensible** pour toutes les zones de travaux souterrains connues établies dans la tranche 0 – 30 m de profondeur. Cette prédisposition tient notamment compte de l'absence de désordres certainement attribuables à des ruptures de piliers couronnes.

11.1.5 EVALUATION DU NIVEAU D'ALEA : « EFFONDREMENT LOCALISÉ SUR TRAVAUX »

En tenant compte de la prédisposition et de l'intensité évaluée auparavant, nous retenons **un aléa faible** au droit des zones de travaux d'exploitation dans la tranche [0 – 30 m] de profondeur.

11.2 EFFONDREMENTS LOCALISÉS DE PUIITS

La phase informative a permis de recenser 102 puits.

La synthèse des ouvrages du chapitre 7 révèle qu'il n'y a aucune information sur les cuvelages des ouvrages et très peu sur les diamètres alors que les profondeurs et le nombre de recettes sont relativement bien connus.

Cet état des lieux révèle également que seul le site de La Lucette a réellement fait l'objet de traitements complémentaires par bouchons ou dalles.

L'histoire passée et récente a montré que les traitements des ODJ recensés ne permettent pas de garantir la mise en sécurité pérenne des ouvrages.

En effet, en 2012, le puits Bouly 1 a de nouveau débourré alors qu'il a déjà été remblayé par deux fois. Le puits du Petit Coin du Bois a été sondé et s'est révélé vide sous un bouchon en terre de 8 m d'épaisseur en 2003. Il en est de même pour le puits 2C au Genest qui a débourré suite à un forage de recherche.

L'analyse historique souligne également la méthode employée fin XIX^{ème} siècle, début XX^{ème} consistant à la mise en place d'un « pont en bois » éventuellement recouvert de terre, ce qui laisse présager la présence de colonnes de puits totalement vides et la survenue de désordres.

11.2.1 NATURE DES DÉSORDRS ET MÉCANISMES DE RUPTURE

Les effondrements localisés de puits non sécurisés ou insuffisamment traités (remblayage, renforcement, protection en surface, etc.) peuvent être sujet à deux mécanismes d'instabilité distincts : le débourrage des remblais (pour les puits remblayés) ou la rupture de la tête de puits (après rupture du revêtement ou rupture de la dalle de protection, etc.), [7].

La rupture de la tête de puits

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

Ce type de phénomène se serait déjà produit par le passé. Dans les années 20, il existait à l'emplacement des puits de la Chaunière et de la Mardinière un cratère de 15 m de diamètre et de plus de 10 m de profondeur.

Le débouillage des remblais au sein de la colonne du puits

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

Ce type de phénomène s'est d'ailleurs produit récemment au niveau du puits Bouly en 2012 où le puits s'est brutalement rouvert sur 34 m de profondeur.

D'autres désordres ont été observés en 2012. Il s'agit principalement de tassements des colonnes de remblais révélant de légères dépressions à l'emplacement des puits de quelques mètres de diamètre.

11.2.2 EVALUATION DE L'INTENSITÉ

L'intensité de l'effondrement est proportionnelle au diamètre attendu du phénomène en surface. Elle 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 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 et si l'épaisseur des terrains meubles ou altérés est importante (permettant une extension latérale du phénomène).

L'épaisseur des terrains superficiels est estimée à 3 m pour les mines métalliques et à 5 m pour les gisements de charbon.

Le retour d'expérience sur les événements passés montre qu'il est déjà apparu sur le site de La Chaunière et Les Bordeaux des ruptures de puits engendrant en surface un cratère d'une quinzaine de mètres de diamètre ce qui correspond dans l'approche classique d'évaluation des aléas sur les anciennes mines à une intensité élevée (diamètre supérieur à 10 m).

De manière à ne pas considérer un niveau d'intensité uniquement maximal, une évaluation de l'emprise maximale du cône a été réalisée sous Excel (Figure A-12) et révèle que pour un puits de 30 m de profondeur totalement vide et de deux mètres de diamètre, la dimension du cratère en surface est inférieure à 10 m ce qui ramène le niveau d'intensité à modéré.

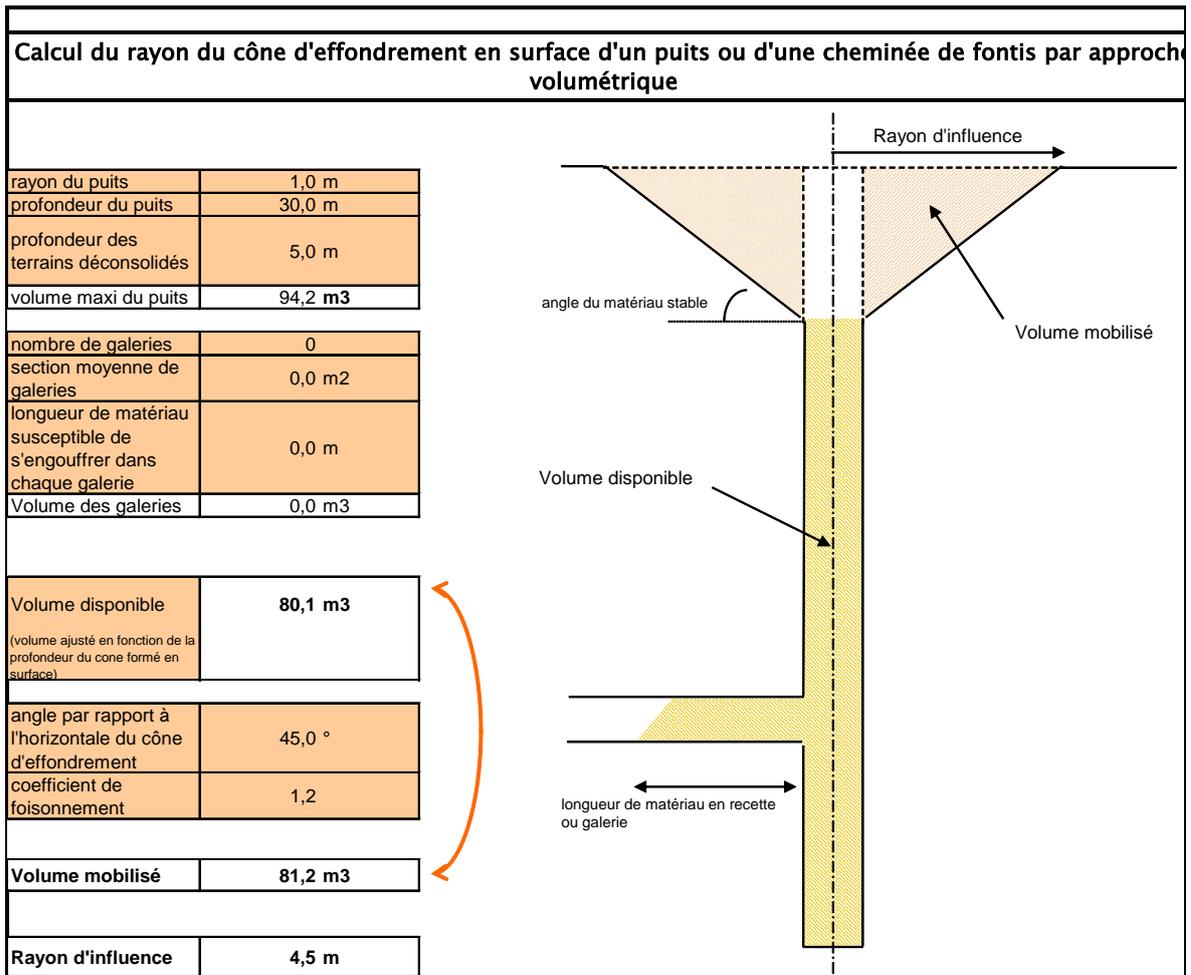


Figure A-12 : calcul du rayon d'influence pour un puits vide de 30 m de profondeur

Nous retenons donc pour le secteur :

- une **intensité modérée** pour tous les puits de moins de 30 m de profondeur ;
- une **intensité modérée** pour tous les puits des mines polymétalliques de La Lucette et de Port-Brillet car les terrains de recouvrement mobilisables n'ont que de 3 m d'épaisseur ce qui limite l'extension latérale du phénomène ;
- une **intensité élevée** pour tous les puits de plus de 30 m de profondeur des mines de charbon du fait de la présence d'un recouvrement mobilisable d'environ 5 m d'épaisseur et du fait qu'au moins deux cas d'effondrement de 15 m de diamètre sont connus.

11.2.3 EVALUATION DE LA PRÉDISPOSITION

Pour évaluer la prédisposition d'apparition du phénomène d'effondrement localisé relatif aux puits connus, [7], il convient de prendre en compte :

- l'absence ou la présence de revêtement ;
- l'absence ou la présence de remblayage ;
- le traitement des têtes de puits ;

- les éventuelles dépressions observées à l'emplacement des puits.

De la phase informative, il résulte qu'aucune information n'a été trouvée sur les revêtements et cuvelages.

La même remarque peut être faite pour les mises en sécurité (sauf les travaux récents connus de La Lucette).

En tenant compte des quatre critères cités précédemment nous retenons [7] :

- pour les puits de plus de 30 m des mines de charbon une **prédisposition peu sensible à sensible** du fait :
 - de l'occurrence historique de plusieurs ruptures de têtes et de plusieurs débousses de colonnes de puits ;
 - de la présence de nombreuses recettes dans les puits qui n'ont probablement pas été obturées ;
 - de l'absence quasi complète d'information sur les mises en sécurité.
- pour les puits des mines de charbon à vocation de recherche et/ou de moins de 30 m de profondeur, nous retenons une **prédisposition peu sensible** ;
- pour les puits des différentes mines polymétalliques, une **prédisposition peu sensible** du fait :
 - de l'absence de rupture connue ;
 - d'un nombre de recettes plus faible (les puits ne sont pas directement creusés dans les couches mais "au rocher") ;
 - que les travaux sont plus récents et que les PV de fin de travaux mentionnent de manière plus claire des remblayages de puits ;
 - de la reprise de traitements sur les ouvrages les plus importants (La Lucette).

11.2.4 EVALUATION DU NIVEAU D'ALÉA

Par croisement de la prédisposition et de l'intensité, le niveau d'aléa « effondrement localisé lié aux puits » est qualifié de :

- **moyen** pour les puits de plus de 30 m de profondeur des mines de charbon ;
- **faible** pour les puits de moins de 30 m des mines de charbon ;
- **faible** pour tous les puits des mines métalliques.

11.3 EFFONDREMENTS LOCALISÉS LIÉS AUX GALERIES ISOLÉES

La présence de galeries isolées situées à faible profondeur (galeries d'accès, galeries de reconnaissance) peut provoquer, en cas d'éboulement, des phénomènes d'effondrement localisé dénommé fontis. Ce type de rupture diffère de celui lié aux piliers couronnes vu précédemment. Les ruptures sont liées à la flexion des bancs de toit et génèrent des cratères en surface généralement moins importants.

La phase informative a permis d'identifier 10 galeries débouchant en surface, de petites dimensions pour l'ensemble du secteur, et quelques galeries situées dans les puits de recherche à faible profondeur.

11.3.1 INTENSITÉ DU PHÉNOMÈNE

L'intensité du phénomène redouté en surface, en cas de remontée d'un fontis, est liée au diamètre du cratère qui est globalement proportionnel au volume du vide et donc aux dimensions de la galerie. S'agissant de galeries relativement petites (2 m x 2 m, au maximum), on peut présumer que l'intensité du phénomène ne soit au plus que modérée même si l'épaisseur des terrains mobilisables en surface peut atteindre 5 m. Le faible volume disponible au fond est un facteur limitant vis-à-vis de l'extension latérale du phénomène. Les fontis observés en surface en 2012 corroborent cette affirmation. Aucun n'a été observé d'un diamètre supérieur à 3 m, ce qui confirme finalement une **intensité limitée**.

11.3.2 EVALUATION DE LA PRÉDISPOSITION

A l'issue de la phase informative, les informations disponibles témoignent de l'existence de galeries et de travaux souterrains creusés depuis les affleurements ou depuis les puits. Les dimensions moyennes de ces ouvrages sont de l'ordre de 1,5 à 2 m de hauteur pour 1,5 à 2 m de largeur. Aucune information n'a été retrouvée relative au remblayage éventuel des ouvrages non retrouvés en 2012. La présence de vides résiduels au niveau de ces travaux est probable et ne peut donc pas être écartée.

Même si la largeur de ces cavités est limitée (< 2 m), la nature des terrains du toit et l'absence de soutènement pérenne ne permettent pas d'écarter toute rupture des premiers bancs de toit. Dans ce cas, une montée de voûte est possible.

La nature géologique des terrains de recouvrement ne permet pas d'assurer globalement l'existence d'un banc résistant pour stopper une remontée de voûte. Dans ce cas, le seul phénomène capable de stopper la remontée est l'auto-comblement par foisonnement des matériaux éboulés.

Pour déterminer la hauteur limite de remontée du phénomène d'effondrement localisé induit par la rupture du toit des galeries situées à faible profondeur, un calcul de remontée de cloche a été réalisé en se basant sur les paramètres suivants :

- les caractéristiques géométriques des galeries isolées exploitées (vides résiduels : hauteur moyenne comprise entre 1,5 et 2 m et largeur moyenne entre 1,5 et 2 m). D'expérience, nous avons également retenu un rayon de fontis égal à 80% ou 100% du rayon maximal possible ;
- l'angle de talus naturel (pente à l'équilibre des matériaux éboulés) : valeur retenue de 35° pour des terrains à dominante schisteuse potentiellement altérés ;
- le coefficient de foisonnement des matériaux de 1,3 à 1,4 pour les schistes et les grès potentiellement altérés.

Par approche sécuritaire et étant donné l'absence d'information sur l'ensemble des exploitations, le calcul de remontée de cloche a été réalisé en prenant comme hypothèse l'absence totale de remblayage dans les galeries.

Dimension vides résiduels		Rayon de la cheminée au toit (r en m)		Angle talus naturel (°)	Coef foisonnement	Hauteur remontée de vouête (m)
H (m)	L(m)					
1,5	2	100%	1	35	1,4	10
1,5	2	80%	0,8	35	1,4	13
1,7	2	100%	1	35	1,4	11
1,7	2	80%	0,8	35	1,4	16
2	2	100%	1	35	1,4	15
2	2	80%	0,75	35	1,4	21
1,5	2	100%	1	35	1,3	13
1,5	2	80%	0,8	35	1,3	18
1,7	2	100%	1	35	1,3	15
1,7	2	80%	0,8	35	1,3	21
2	2	100%	1	35	1,3	20
2	2	80%	0,75	35	1,3	29

Tableau A-9 : simulation des hauteurs de remontées de vouête liées aux galeries isolées

Les calculs réalisés avec les paramètres ci-dessus, représentatifs des contextes miniers et géologiques des sites, conduisent à des remontées de fontis maximales mais proches de 30 m, même si cette valeur tient compte de paramètres très défavorables (Tableau A-9).

Les différentes galeries identifiées correspondent à des ouvrages de recherche anciens. Seuls 3 petits fontis ont été observés dans le secteur du Petit Coin du Bois à Port-Brillet, au droit d'une galerie de recherche située à moins de 10 m de profondeur.

En combinant ces résultats avec les observations des instabilités de galeries faites en 2012, nous proposons de retenir une prédisposition :

- **peu sensible à sensible** pour les parties de galeries situées entre 0 et 30 m de profondeur ;
- **nulle** au-delà.

11.3.3 EVALUATION DU NIVEAU D'ALÉA

Par croisement de la prédisposition et de l'intensité, le niveau d'aléa « effondrement localisé lié aux galeries isolées » est qualifié de :

- **faible** pour les parties de galeries situées entre 0 et 30 m de profondeur ;
- **nul à négligeable** au-delà de 30 m.

11.4 LES ALÉAS TASSEMENT ET GLISSEMENTS ASSOCIÉS AUX MINIÈRES

Les minières ou anciennes fouilles ont été décrites en phase informative et positionnées sur la carte informative en annexe B.

Les minières ouvertes peuvent atteindre une dizaine de mètres de profondeur. Les pentes de leurs flancs sont de l'ordre de 45°. Elles résultent de l'exploitation à ciel ouvert de la couche de minerai et de la mise en déblais des stériles. Depuis leur édification à la fin XIX^{ème} - début XX^{ème}, on peut penser qu'un relatif profil d'équilibre des flancs des minières ait été atteint et que des phénomènes de glissement profond peuvent être exclus. Il en est de même pour les glissements superficiels, du fait de l'absence complète de traces probablement liée à la complète végétalisation des pentes qui bloque tout départ. Nous ne retiendrons pas d'aléa glissement superficiel.

Pour les fouilles ayant été comblées par des remblais de nature inconnue, on retiendra **un aléa tassement faible**, également pour le caractère intrinsèquement limité du phénomène considéré.

11.5 EVALUATION DES ALÉAS LIÉS AUX OUVRAGES DE DÉPÔTS

11.5.1 TASSEMENTS DE MATÉRIAUX CONSTITUTIFS DES TERRILS

On parle de tassements lorsque des mouvements du sol de faible ampleur s'exercent sur un sol meuble (amas de matériaux granulaires).

Les stériles d'exploitation, mis en dépôt par voie sèche sous forme de terrils, peuvent présenter une composition assez hétérogène par la nature ou la granulométrie des matériaux. Leur mise en place, assurée souvent par simple déversement, ne garantit pas leur compaction optimale.

Sous l'action de perturbations extérieures ou de leur propre poids, les dépôts importants, même anciens, peuvent être amenés à se tasser et donner naissance à des mouvements de faible ampleur en surface.

Ces tassements différentiels sont susceptibles d'engendrer des dégâts sur les bâtiments et les infrastructures, sans mettre en péril les personnes.

Nous proposons, pour les tassements sur l'ensemble des dépôts et terrils :

- une **prédisposition peu sensible à sensible**, compte-tenu de l'épaisseur plutôt moyenne des dépôts (moins de 20 m), de la nature des composants (schistes, grès, schistes carbonneux, etc.) et de l'âge des dépôts (plus de 100 ans) ;
- une **intensité limitée** par la nature même du phénomène de « tassement » ;
- par conséquent, un **aléa faible**, dont la finalité est principalement de prévenir ces sites de toute utilisation ou aménagement inadaptés, voire préjudiciables à leur tenue.

11.5.2 ALÉA GLISSEMENT

Les mouvements de pente, désignés sous les termes de reptations, ravinements, glissements superficiels ou profonds, écroulement rocheux en fonction des processus et volumes de matériau mis en jeu, constituent les désordres les plus couramment observés le long des versants de versées ou de terrils.

Ces divers mouvements de pente sont classiquement différenciés, selon leur importance, en glissements superficiels, glissements profonds et écroulements rocheux.

Dans le cas du site, les dépôts sont de faible hauteur (moins de 10 m) et ne présentent pas de configuration susceptible de développer des glissements profonds. Seuls les glissements superficiels seront pris en compte.

Les principaux facteurs favorisant le développement de mouvements de pente superficiels sont :

- l'absence d'un système de drainage et d'écoulement maîtrisé des eaux ou un manque d'entretien du système de drainage et d'écoulement ;
- la nature des flancs de talus : les désordres apparaissent préférentiellement le long des flancs peu végétalisés, contenant une proportion importante de particules fines ;
- les sollicitations dynamiques, le développement de certaines activités humaines ;
- mais surtout dans le secteur, des reprises en carrière de certains dépôts laissant des fronts très pentés.

Précisons qu'aucune étude particulière n'existe sur la stabilité des dépôts.

La probabilité d'occurrence d'un glissement dépend de la pente et de la nature des matériaux qui constituent le talus et peut être aggravée par des mises en charge hydrauliques locales et éventuellement par des phénomènes d'érosion et d'emprunts.

L'existence de pentes localement fortes (30 à 40°, voir plus) constitue un élément favorable à l'occurrence de glissements sur les flancs des terrils T15 mais surtout T9 qui présentent des fronts de reprise en carrière sub-verticaux et d'une hauteur comprise entre 5 et 10 m. Ces dépôts très grossiers sont peu végétalisés et présentent des indices d'érosion. Une prédisposition sensible est définie car il n'est donc pas improbable qu'en cas de rupture, une déstabilisation locale des dépôts se produise mettant en mouvement quelques dizaines de m³ de déblais, soit une intensité tout au plus modérée.

Pour les terrils T15 et T9, l'intensité retenue est modérée et la prédisposition est qualifiée de sensible. Un **aléa glissement superficiel de niveau moyen** est retenu.

Les autres dépôts sont de faible hauteur et présentent des pentes très faibles. Ils ne sont pas concernés par l'aléa glissement.

L'aléa est nul pour les autres.

11.5.3 ALÉA ÉCHAUFFEMENT/COMBUSTION SUR DÉPÔTS IMPORTANTS

Lors de la phase informative, trois combustions de dépôts ont été recensées. La dernière date des années 2000. Le dépôt concerné, d'environ 10 000 m³ à l'époque, a entièrement brûlé. Il a d'ailleurs été craint une migration de la combustion vers le gisement souterrain situé à l'aplomb.

De ce fait, nous avons considéré que compte-tenu des observations faites lors des visites de site en novembre 2012, il n'était pas possible d'écarter le phénomène de combustion suite à un déclenchement accidentel (incendie ou feu de broussailles)

sur tous les dépôts de mines de charbon comparables en tous points à ceux qui ont brûlé par le passé. En effet, leur granulométrie grossière et leur teneur en charbon importante les rendent très propices à des combustions par allumage extérieur.

La nature des dépôts charbonniers est assez homogène pour tout le bassin ce qui ne permet pas d'écarter une reproduction du phénomène aux autres terrils.

Nous retenons pour tous les dépôts charbonniers, un **aléa échauffement /combustion de niveau moyen** justifié par une intensité modérée croisée avec une prédisposition sensible.

12. CARTOGRAPHIE DES ALÉAS

Le fond utilisé pour le report cartographique est la BD ORTHO® de l'IGN fournie par GEODERIS. On considère généralement une incertitude de 3 m pour l'utilisation de l'orthophotoplan comme fond topographique.

Les marges d'influence et d'incertitude liées respectivement à l'extension de l'aléa et à la précision des levés dGPS et des reports cartographiques (tels que définis dans les paragraphes correspondants) de chaque aléa sont intégrées aux zonages figurés sur les cartes en annexes C et D.

12.1 CARTOGRAPHIE DU PHÉNOMÈNE D'EFFONDREMENT LOCALISÉ

La carte relative aux effondrements localisés est présentée en Annexe C.

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 :

- une marge d'incertitude globale de localisation. Les valeurs de cette marge varient de 5 à 15 m, selon le type de galerie ;
- une marge d'influence correspondant à l'extension latérale maximale d'un fontis en surface prise égale à l'épaisseur des terrains peu cohérents de surface. La valeur de cette marge dans le cas présent est estimée à 3 m pour les mines polymétalliques et 5 m pour les mines de charbon.

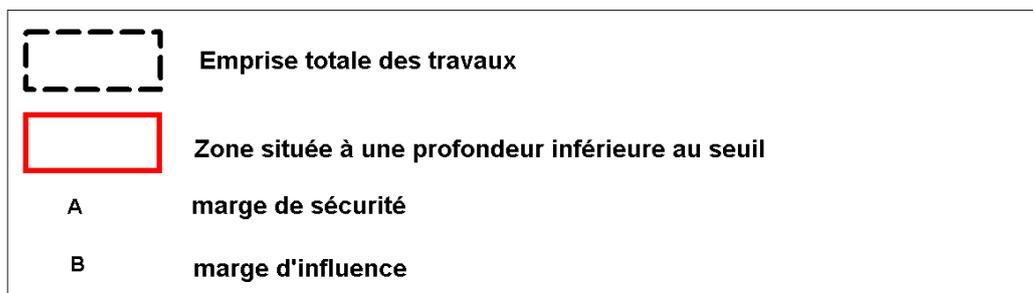
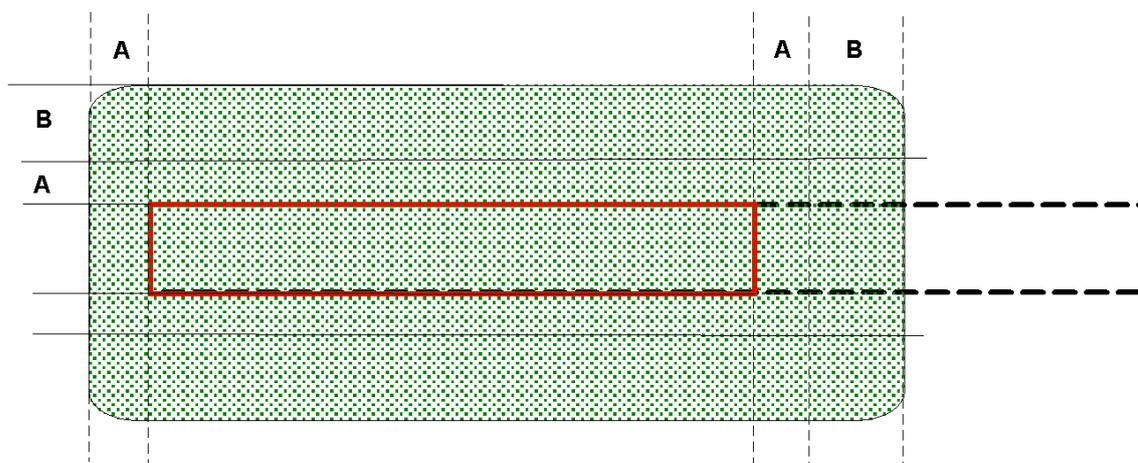


Figure A-13 : zonage de l'aléa effondrement localisé lié à la présence d'une galerie ou d'une descente souterraine

Pour les travaux souterrains (rupture de couronne)

On considère d'une manière générale que l'éboulement produit par la rupture d'un pilier couronne, se propage d'abord dans le plan de la couche (pour des pentages élevés, supérieurs à 50°). Sur les flancs des mines du secteur dont les pendages sont compris entre 50 et 90°, on peut penser qu'une rupture des terrains encaissants puisse se produire par cisaillement du toit de la couche (même si ce phénomène est quasi-inexistant au-delà de 70°).

L'épaisseur des terrains déconsolidés est estimée de 3 à 5 mètres, conformément à ce qui a été observé en 2012.

Dans la zone des terrains mobilisables, l'effondrement qui affecte la surface forme un cratère selon un angle d'influence (angle de talus qui dépend de la nature des terrains superficiels). Globalement, cet angle a été pris égal à 45°, en se formant à une profondeur de 3 à 5 m.

La *marge d'influence* est de 3 à 5 m du côté du mur pris à partir de l'intersection de la couche et de la limite des terrains mobilisables et de 3 à 5 m du côté du toit pris approximativement à l'aplomb de la zone de travaux à 30 m de profondeur (voir Figure A-14).

La *marge d'incertitude* est variable en fonction du secteur (de 8 à 50 m).

Les limites de zonage cartographique correspondent à la *marge de sécurité* qui intègre les deux marges précédentes.

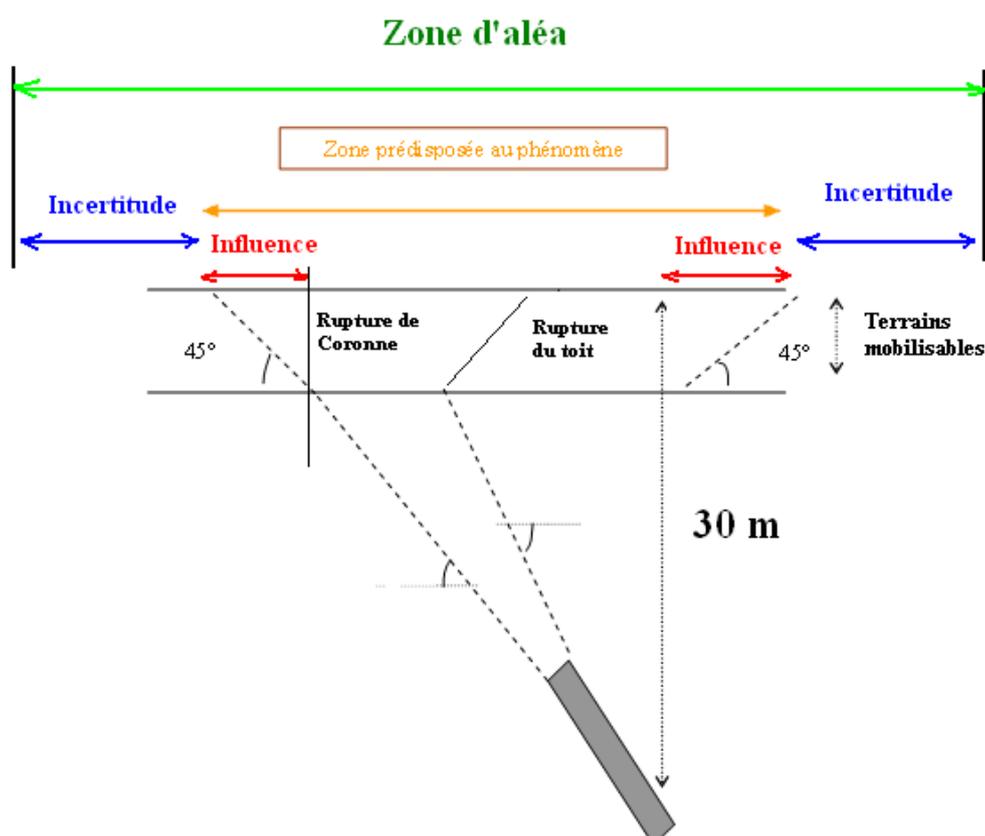


Figure A-14 : zonage de l'aléa effondrement localisé lié à la présence d'une zone d'exploitation

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 :

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

Avec :

- R_{puits} estimé, par manque d'information, à 1,5 m pour les puits d'extraction, à 1 m pour les puits de recherche et pris égal à la valeur exacte lorsqu'elle est connue ;
- $R_{\text{influence}}$, relatif à l'extension latérale maximale théorique du cône d'effondrement, pris égal à l'épaisseur des terrains peu cohérents de surface (ici variable de 3 à 5 m) ;
- $R_{\text{incertitude de localisation}}$ estimé à 6 m ou 18 m en fonction de la manière dont l'ouvrage a été localisé.

Le principe de tracé est décrit Figure A-15.

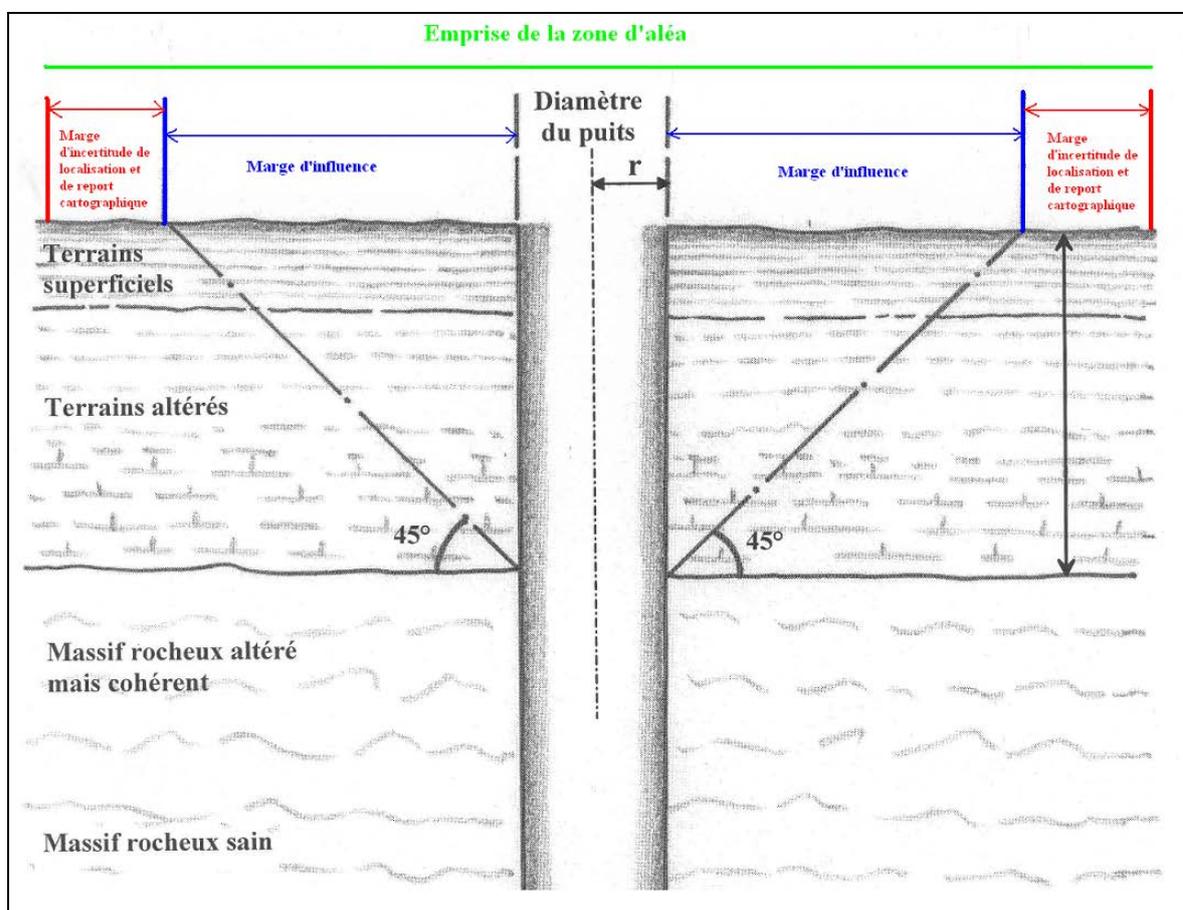


Figure A-15 : zonage de l'aléa effondrement localisé lié aux puits, vue en coupe

12.2 CARTOGRAPHIE DU PHÉNOMÈNE TASSEMENT SUR DÉPÔTS ET MINIÈRES REMBLAYÉES

La cartographie de l'aléa « tassement » concerne les emprises exactes des ouvrages intéressés (annexe D). Afin d'intégrer l'imprécision liée au report des contours, une marge d'incertitude de 10 mètres est ajoutée aux limites des ouvrages reportés sur la carte informative.

12.3 CARTOGRAPHIE DU PHÉNOMÈNE DE GLISSEMENT SUR DÉPÔTS

Pour l'aléa glissement, celui-ci concerne les parties pentées des terrils, auxquelles on ajoute en bordure, une zone d'épandage des matériaux susceptibles de glisser. Elle est estimée en fonction de la hauteur de l'ouvrage (qui est au maximum de 10 m pour le secteur).

On retiendra sécuritairement 5 m ($H/2$) axés de part et d'autre des lignes de crête comme emprise de la zone contenant à la fois la partie susceptible de glisser et la zone d'épandage.

Une incertitude de positionnement des bords des dépôts et de la ligne de crête de 10 m est ajoutée à la marge précédente. Ce principe est détaillé sur la Figure A-16.

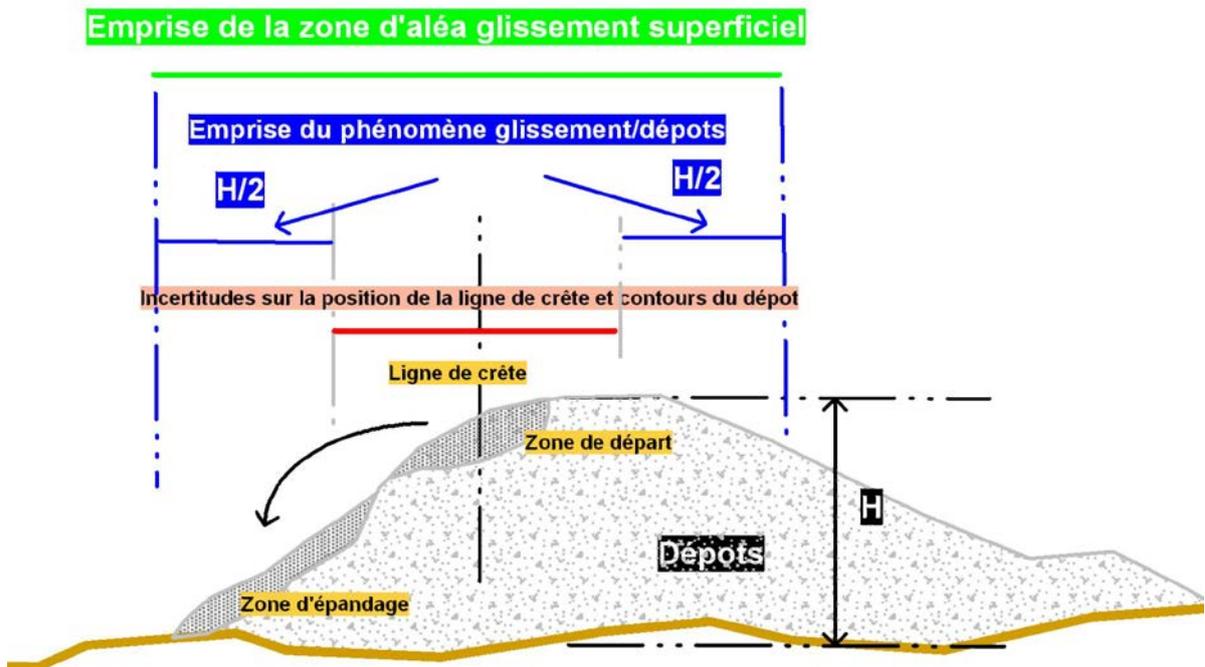


Figure A-16 : zonage de l'aléa glissement superficiel en bordure de dépôts.

De manière pratique, on constate que du fait des incertitudes appliquées sur la localisation des lignes de crête, le zonage apparaît comme continu et recouvre la quasi-totalité des ouvrages.

12.4 CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA ÉCHAUFFEMENT SUR DÉPÔTS

La cartographie de l'aléa «échauffement» lié aux terrils intéresse les emprises exactes des dépôts (annexe D). Afin d'intégrer l'imprécision liée au report des contours une marge d'incertitude de 10 mètres est ajoutée aux limites reportées sur la carte informative.

13. CONCLUSIONS

La présente analyse a conduit à la définition des aléas « mouvements de terrains et combustions » liés aux exploitations souterraines et aux travaux de surface sur tout le secteur des concessions orphelines (charbon et polymétalliques) du bassin de Laval.

Quatre phénomènes ont été retenus sur le site :

- le phénomène d’effondrement localisé qui a différentes origines dont la rupture du toit de galeries isolées, la rupture des têtes de puits ou la rupture de piliers couronnés à moins de 30 m de profondeur ;
- les phénomènes de tassement et glissement sur les terrils ;
- les phénomènes de tassement sur les anciennes minières ;
- le phénomène d’échauffement et combustion sur les dépôts charbonniers.

L’analyse des différentes configurations d’exploitation a permis d’exclure l’occurrence d’effondrements généralisés et d’affaissement sur l’ensemble des secteurs sous-minés.

Les différents aléas retenus sont synthétisés dans le tableau suivant :

Configuration / Aléas	Prédisposition	Intensité	Aléa	Marge d’influence	Incertitude cartographique (localisation + Bd Ortho)
Effondrement localisé lié aux puits de plus de 30 m des mines de charbon	Peu sensible à sensible	Elevée	Moyen	5 m	18 m
Effondrement localisé lié aux puits de moins de 30 m des mines de charbon et de tous les puits des mines métalliques	Peu sensible	Modérée	Faible	3 ou 5 m	Variable, cas général 18 m
Effondrement localisé sur exploitations à moins de 30 m de profondeur	Peu sensible	Modérée	Faible	3 à 5 m	Variable de 18 à 50 m
Effondrement localisé entre 0 et 30 m des galeries isolées	Peu sensible	Modérée	Faible	3 à 5 m	18 m
Glissement sur grands dépôts	Sensible	Modérée	Moyen	emprise	13 m
Tassements sur dépôts et minières	Peu sensible	Limitée	Faible	emprise	13 m
Echauffement/combustion sur terrils de charbon	Sensible	Modérée	Moyen	emprise	13 m

Tableau A-10 : Récapitulatif des aléas retenus.

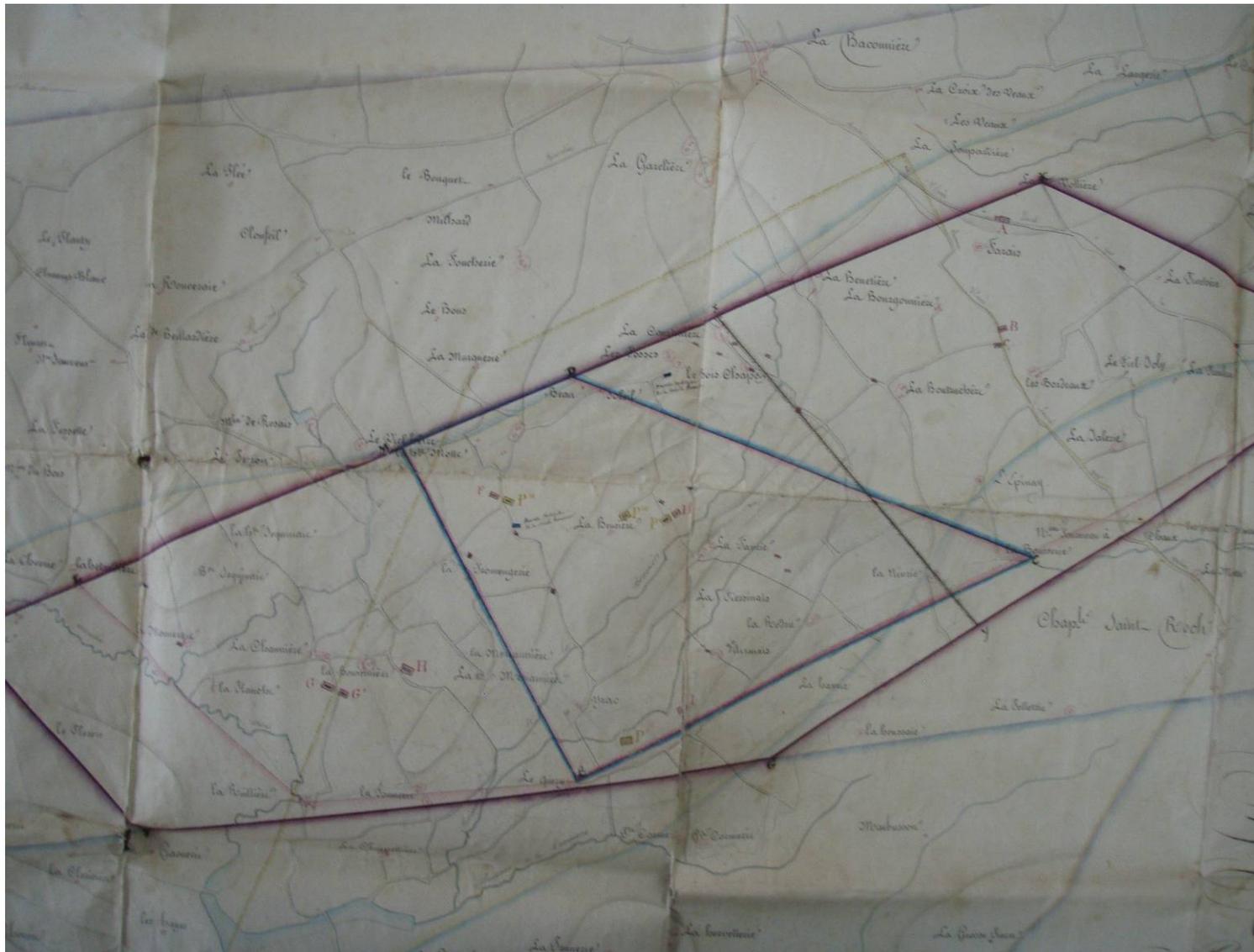
14. LISTE DES ANNEXES

Repère	Désignation	Nombre de pages
Annexe 1	Dossier plans	18 A4
Annexe 2	Dossier photos	26 A4

ANNEXE 1

PLANS UTILISES

1. CONCESSION LA CHAUNIÈRE ET LES BORDEAUX - Plan des mines de la Baconnière 31-08-1831

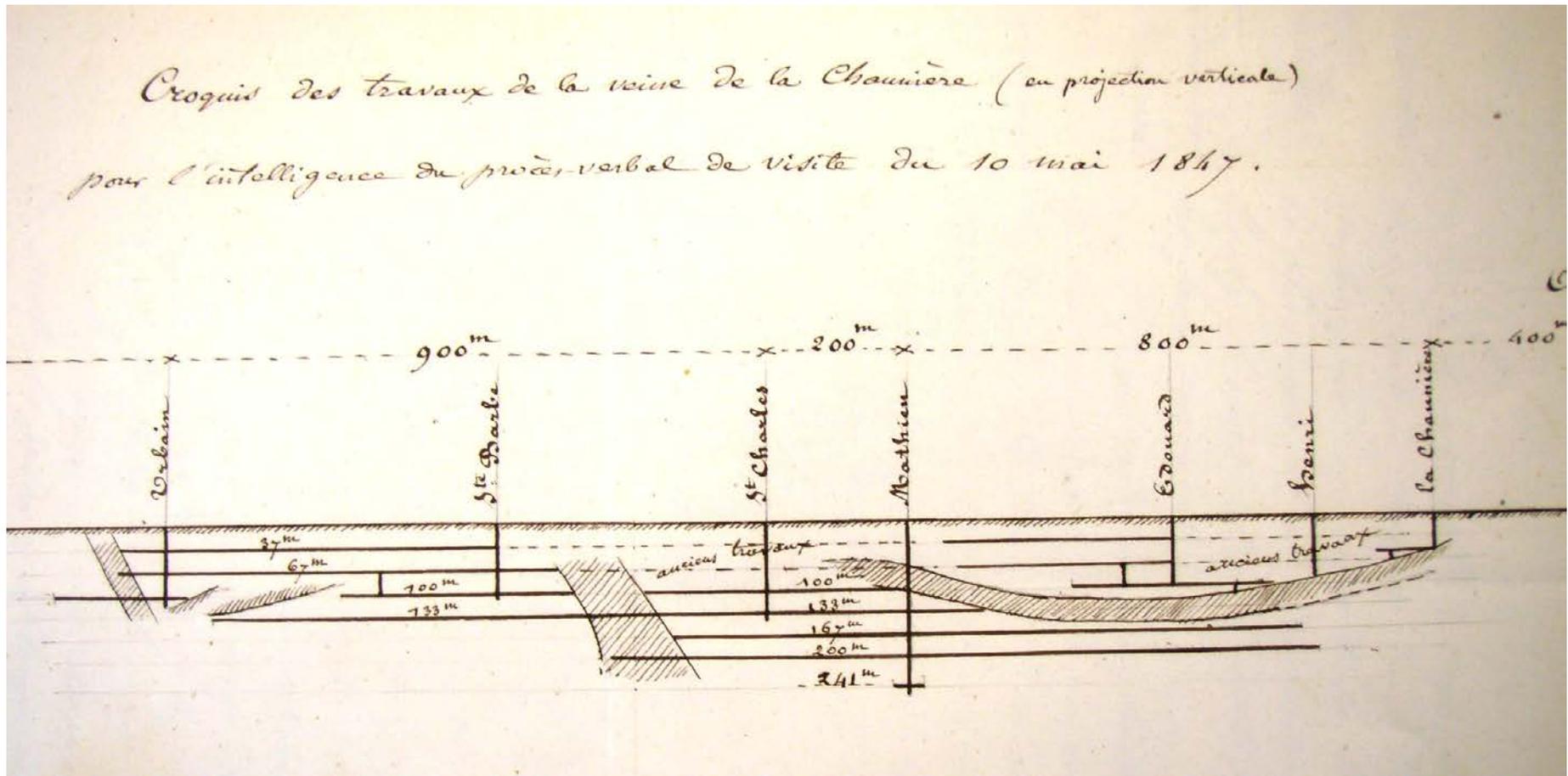


2. CONCESSION LA CHAUNIÈRE ET LES BORDEAUX - Plan de la concession et affleurements en bleu. 1843

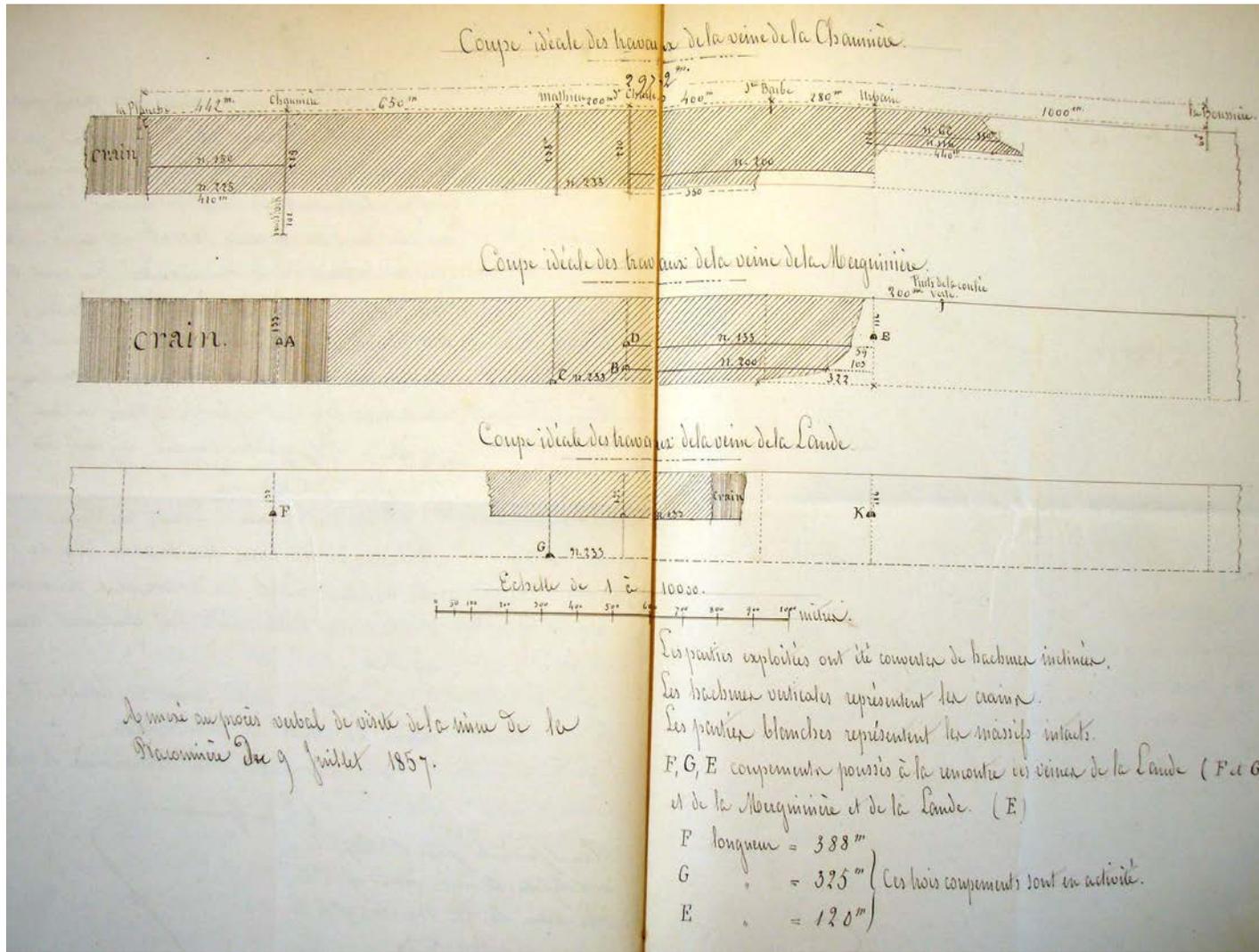


2

3. CONCESSION LA CHAUNIÈRE ET LES BORDEAUX – croquis en coupe des travaux Archives Nationales 1847



4. CONCESSION LA CHAUNIÈRE ET LES BORDEAUX – coupe dans les travaux de trois veines 1857 Archives Nationales



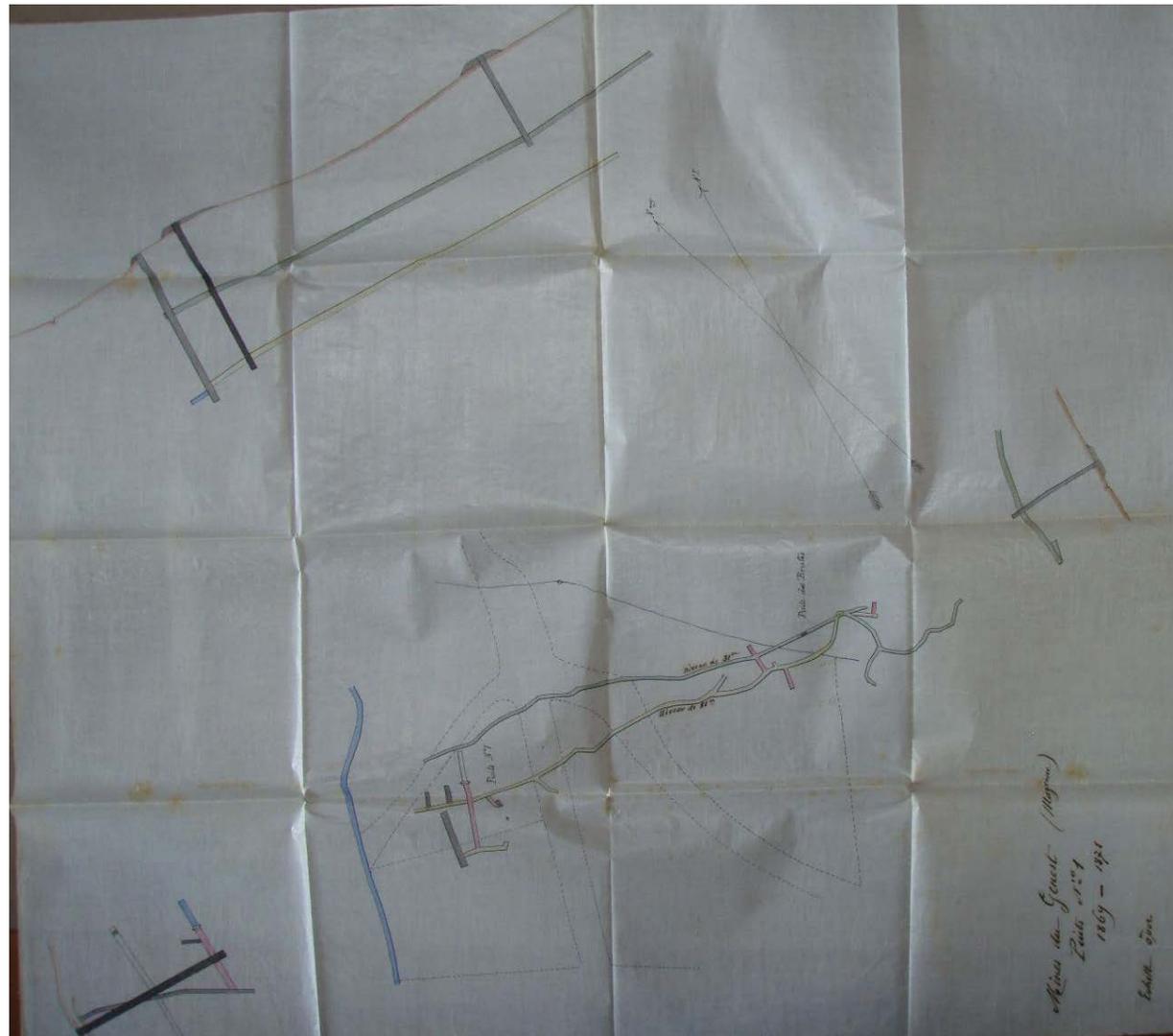
5. CONCESSION DU GENEST - Plan concession 29-03-1902



6. CONCESSION DU GENEST - Plan concession 29-03-1902



7. CONCESSION DU GENEST - Plan Puits Brûlé et Puits n°1 1869-1871



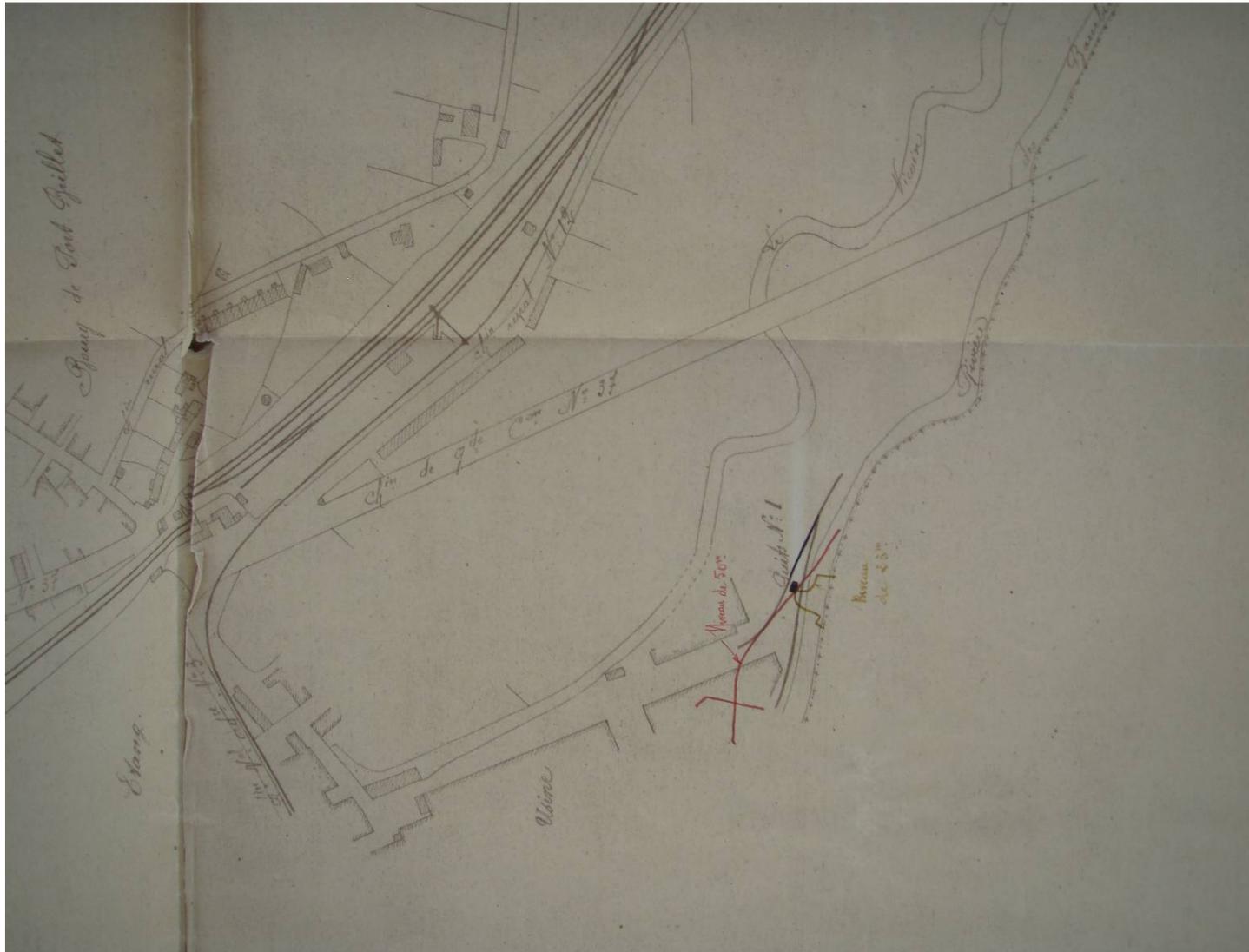
8. CONCESSION DU GENEST - Plan Puits du Haut Bourg



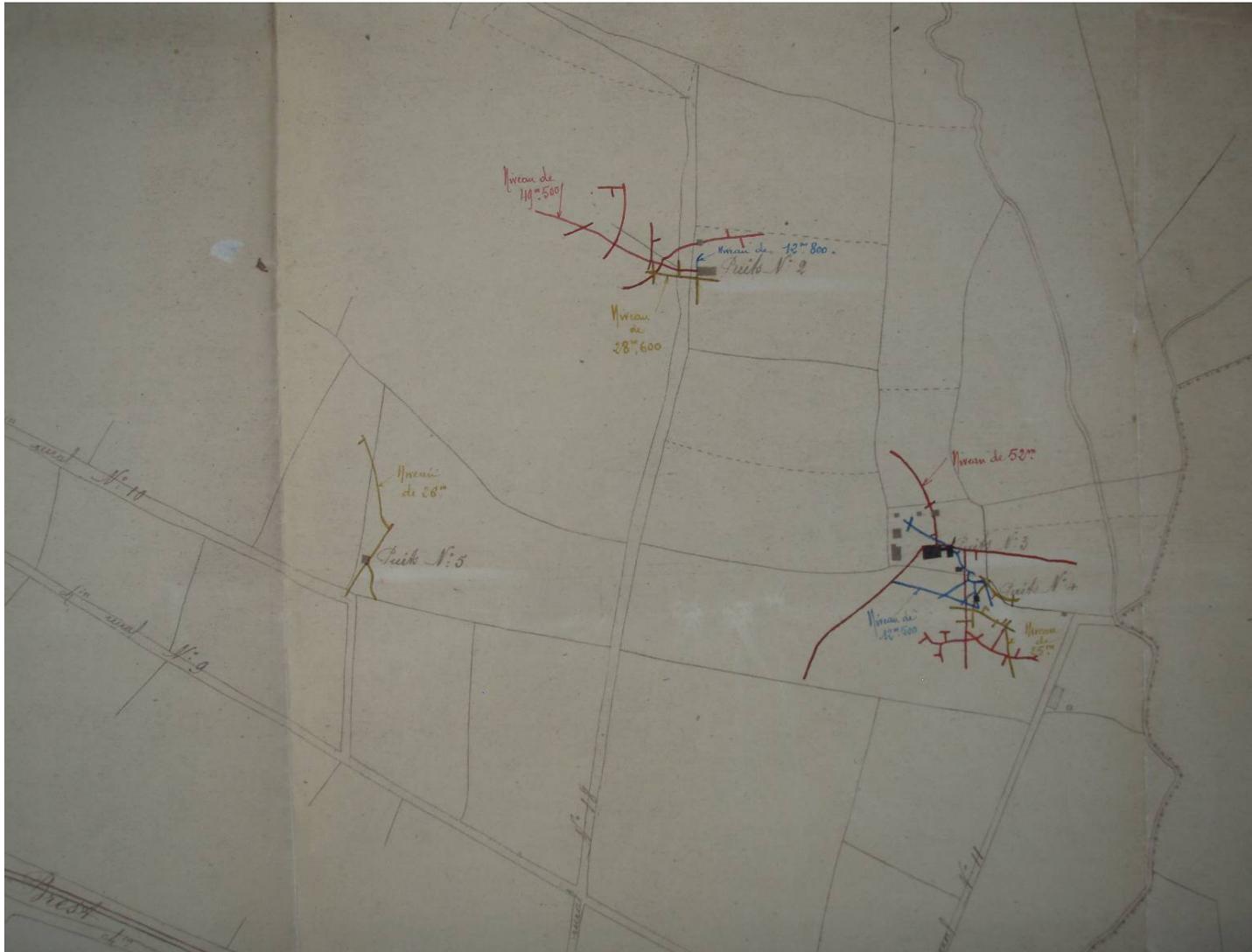
9. CONCESSION DU GENEST - Plan Travaux Puits 4 et 2



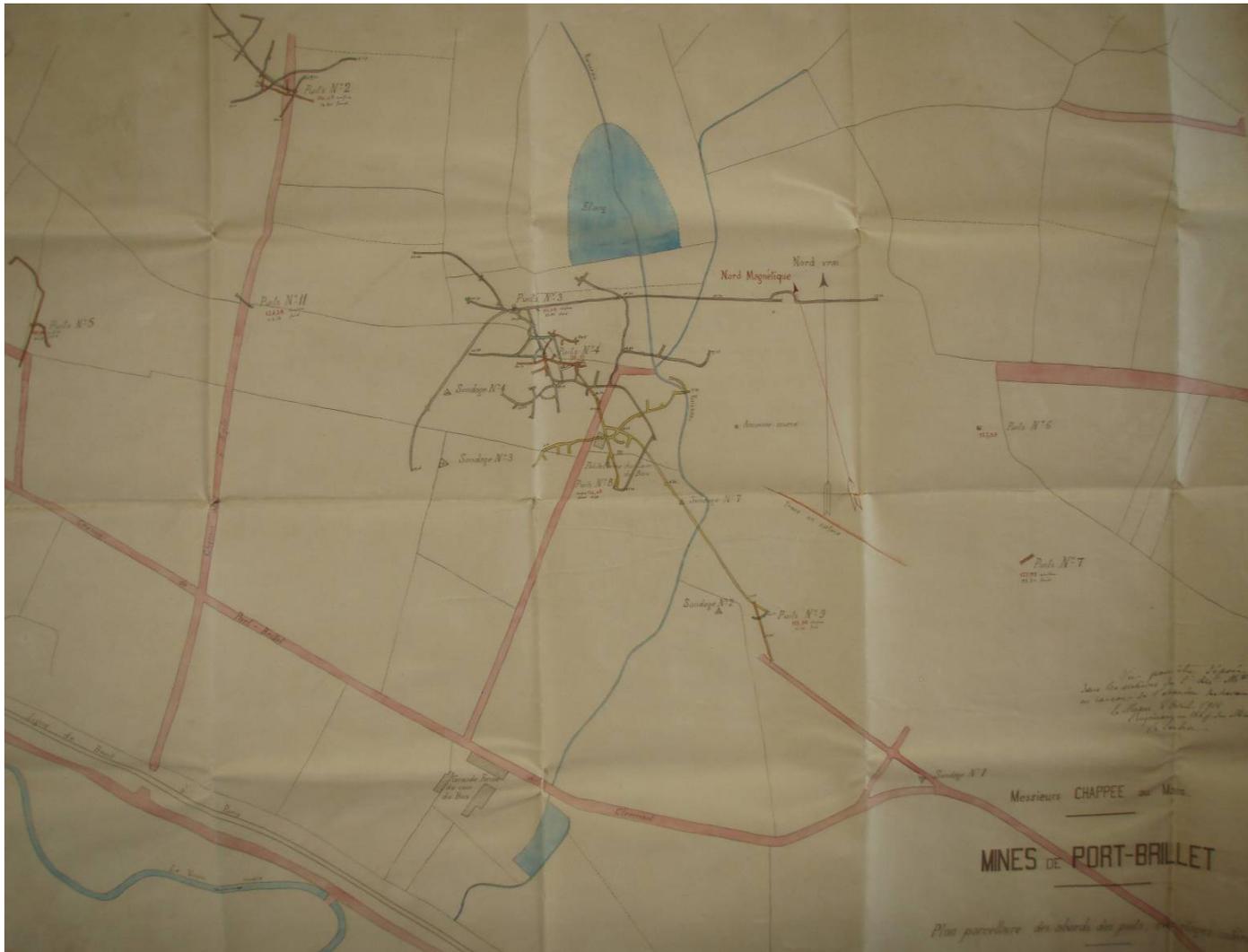
11. CONCESSION DE PORT BRILLET - Plan Travaux puits n°1, 27-01-1910



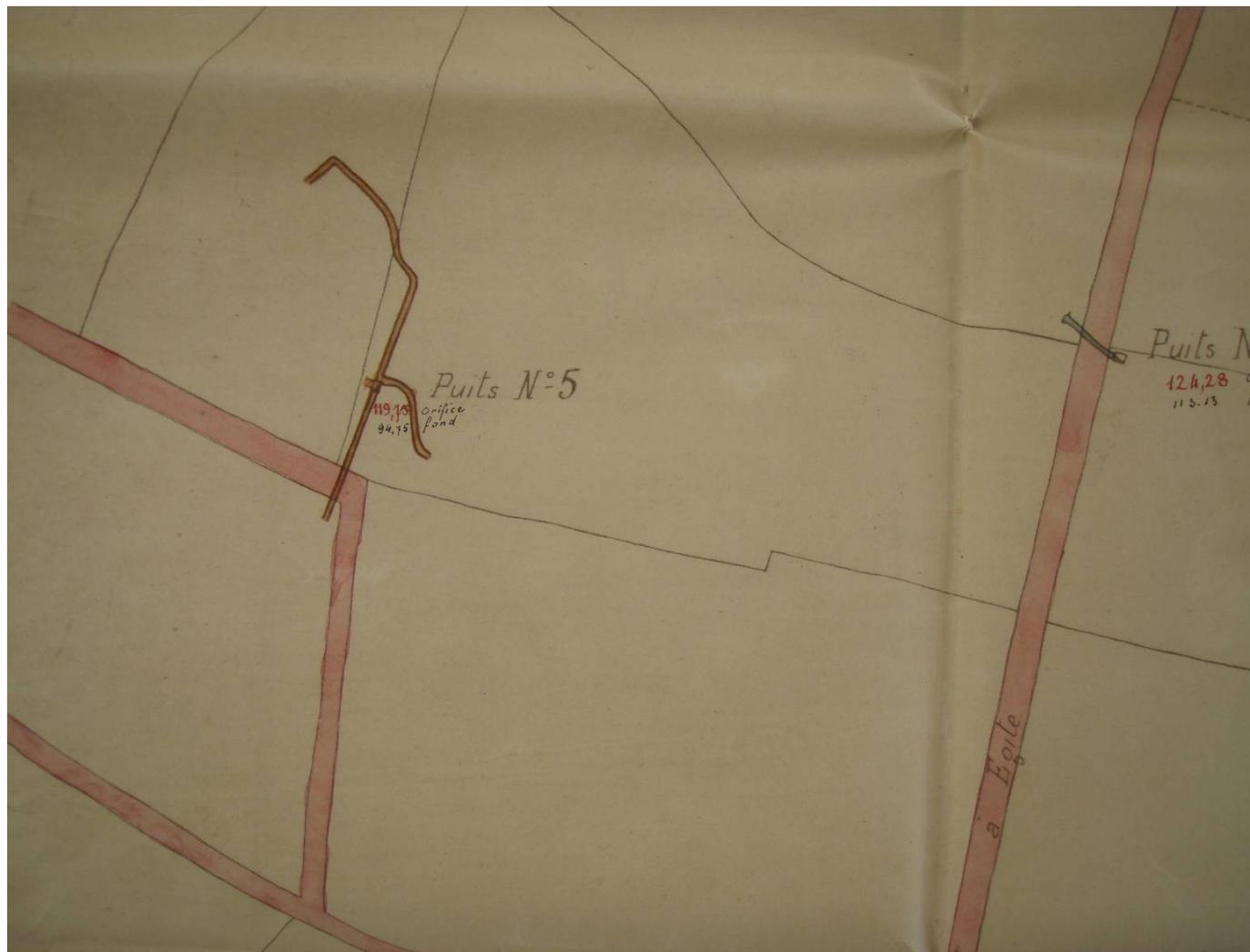
12. CONCESSION DE PORT BRILLET - Plan Travaux 27-01-1910



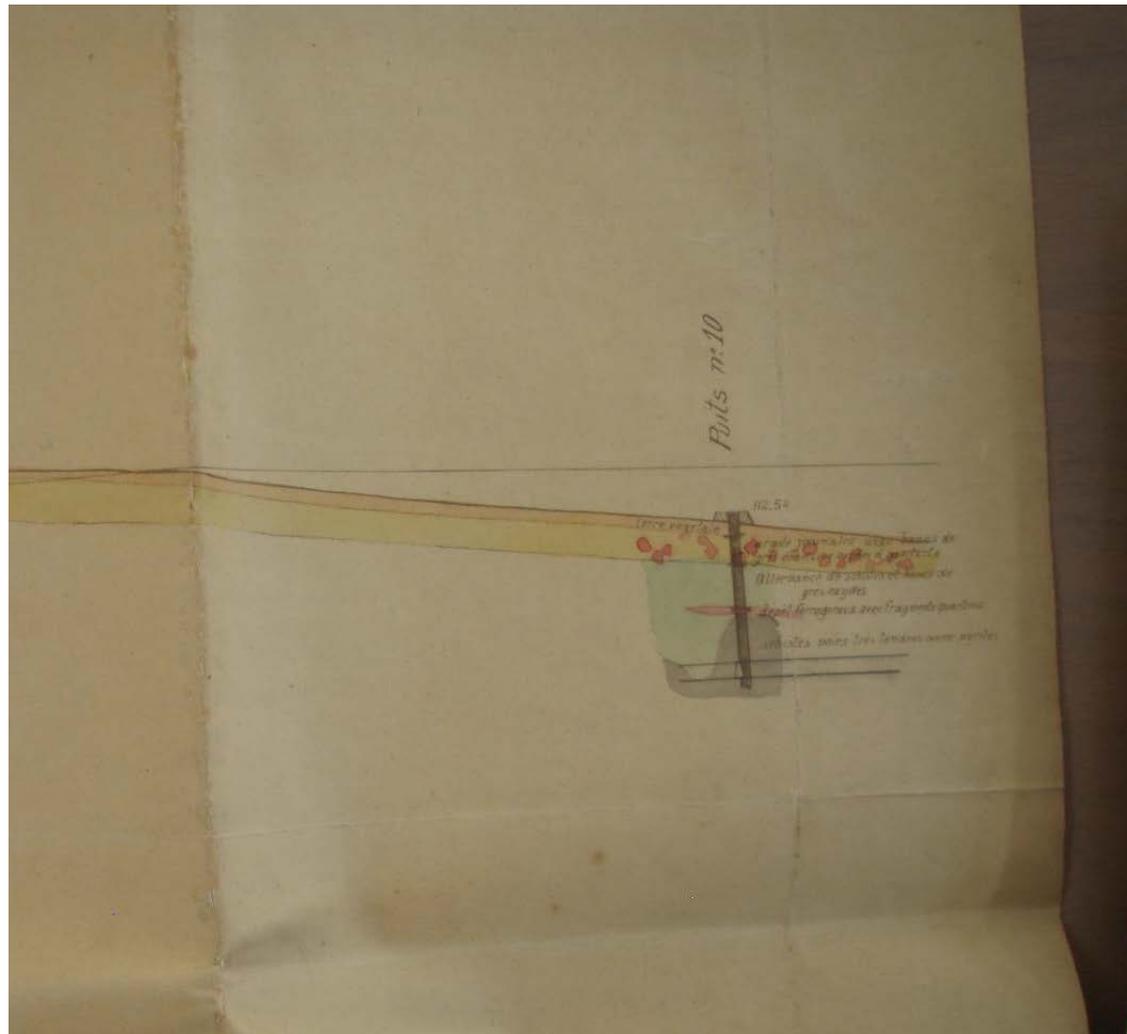
13. CONCESSION DE PORT BRILLET - Rapport 08-04-1914 Plans Travaux mine de Port-Brillet (la forme des travaux du puits 5 est légèrement différente)



14. CONCESSION DE PORT BRILLET - Rapport 08-04-1914 Plans Travaux



17. CONCESSION DE PORT BRILLET - Rapport 08-04-1914 - Coupe des travaux puits 10



ANNEXE 2

Photographies

OUVRAGES

CONCESSION DE PORT BRILLET



17 Concession de Port Brillet - Puits de la Lande de Brioury

CONCESSION DU GENEST :



18 Concession du Genest - Exhaure de la cheminée d'aérag



19 Concession du Genest - Puits du Haut Bourg

CONCESSION LA CHAUNIÈRE ET LES BORDEAUX



20 Concession La Chaunière et Les Bordeaux - Puits de recherche 1



21 Concession La Chaunière et Les Bordeaux - Puits de recherche 2



22 Concession La Chaunière et Les Bordeaux - Puits de recherche 3 (zone de schistes noirs et charbon)

MINIÈRE DE CHAMBOUQUET



23 Minière de Fer Champbouquet - Minière de Champbouquet

MINIÈRE DE HAUTE FESSELLE



24 Minières de Haute Fesselle - Minière du Bois de Haute Fesselle



25 Minières de Haute Fesselle - Minière du Moulin du Bois

DESORDRES

CONCESSION DE PORT BRILLET



26 Concession de Port Brillet - Fontis n° 1 de la galerie de recherche



27 Concession de Port Brillet - Fontis n° 2 de la galerie de recherche



28 Concession de Port Brillet - Fontis n° 3 de la galerie de recherche



29 Concession de Port Brillet - Fontis du Puits 7



30 Concession de Port Brillet - Fontis du Puits 9



31 Concession de Port Brillet - Fontis du Puits Egite



32 Concession de Port Brillet - Fontis du Puits Lorière

CONCESSION LA CHAUNIÈRE ET LES BORDEAUX



33 Concession La Chaunière et Les Bordeaux - Tassement du Puits Farais



*34 Concession La Chaunière et Les Bordeaux - Débouillage du Puits Bouly
(novembre 2012)*



35 Concession La Chaunière et Les Bordeaux - Fontis du Puits de la Motte



36 Concession La Chaunière et Les Bordeaux - Fontis du Puits du Chemin



37 Concession La Chaunière et Les Bordeaux - Fontis du Puits Favrie

DEPÔTS

1. CONCESSION DE LA LUCETTE :



38 Concession de La Lucette - Dépôt de la Mine de La Lucette

CONCESSION DE PORT BRILLET :



39 Concession de Port Brillet - Terril de la galerie de recherche



40 Concession de Port Brillet - Terril du Puits 4



41 Concession de Port Brillet - Terril du Puits 9



42 Concession de Port Brillet - Terril du Puits 11



43 Concession de Port Brillet - Terril du Puits Egite



44 Concession de Port Brillet - Terril du Puits Lorière

CONCESSION DU GENEST



45 Concession du Genest - Terril du Puits de Maison Neuve



46 Concession du Genest - Terril du Puits n° 2



47 Concession du Genest - Terril du Puits n° 4b



48 Concession du Genest - Terril du Puits n° 5a

CONCESSION LA CHAUNIÈRE ET LES BORDEAUX



*49 Concession La Chaunière et Les Bordeaux - Terril du Puits de la Boussière n°
1*



50 Concession La Chaunière et Les Bordeaux - Terril du Puits Beurière



51 Concession La Chaunière et Les Bordeaux - Terril du Puits Boussinière



52 Concession La Chaunière et Les Bordeaux - Terril de La Chaunière



53 Concession La Chaunière et Les Bordeaux - Terril du Puits de La Motte



54 Concession La Chaunière et Les Bordeaux - Terril du Puits de La Planche



55 Concession La Chaunière et Les Bordeaux - Terril du Puits du Chemin



56 Concession La Chaunière et Les Bordeaux - Terril du Puits Edouard 2



57 Concession La Chaunière et Les Bordeaux - Terril du Puits Favrie



58 Concession La Chaunière et Les Bordeaux - Terril du Puits Fromagère



59 Concession La Chaunière et Les Bordeaux - Terril du Puits Saint-Charles 1



60 Concession La Chaunière et Les Bordeaux - Terril du Puits Roussière



61 Concession La Chaunière et Les Bordeaux - Terril du Puits Saint-Charles 2

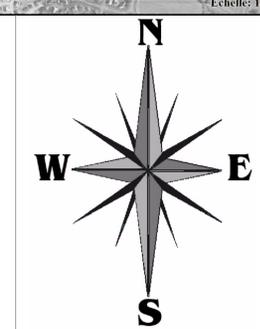
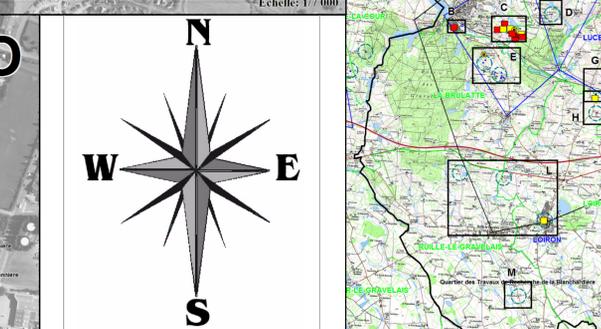
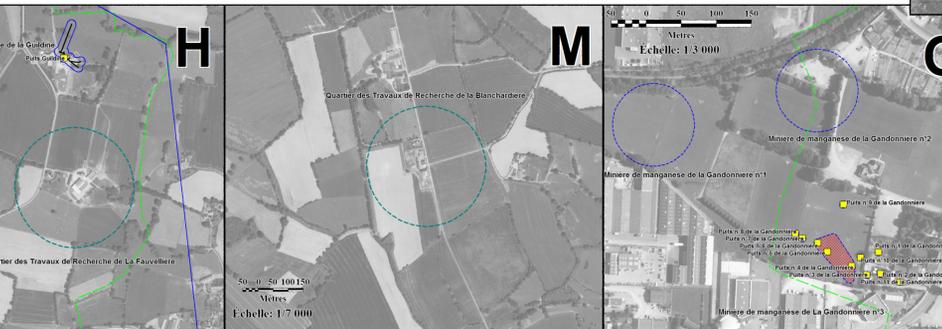
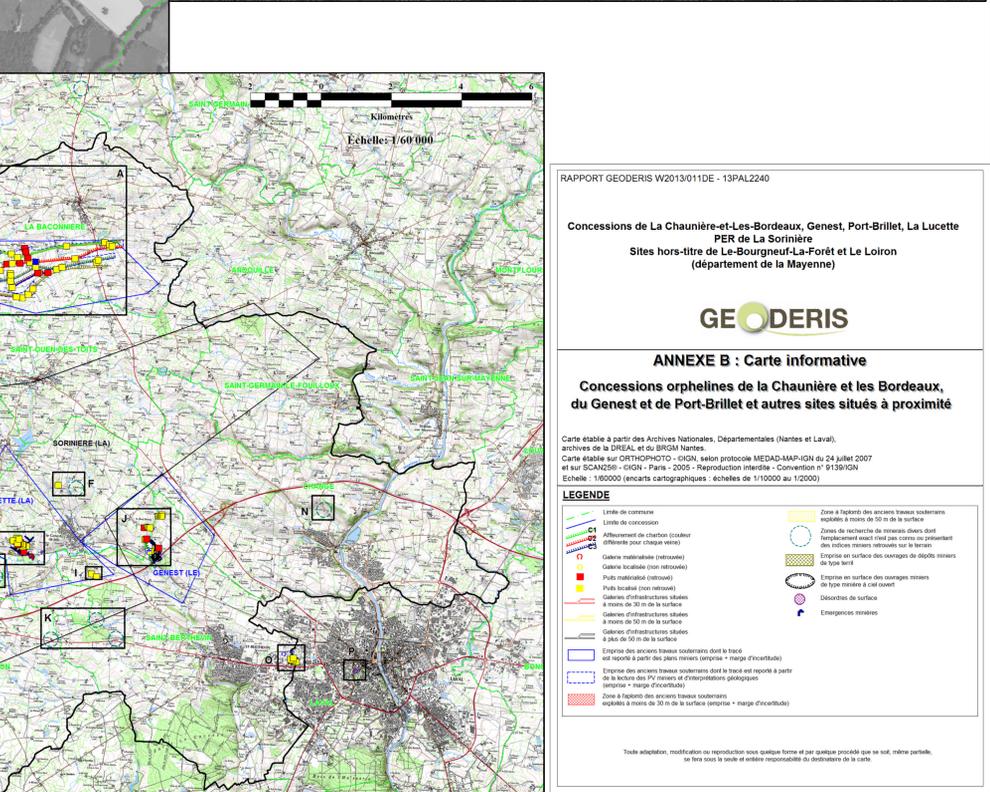
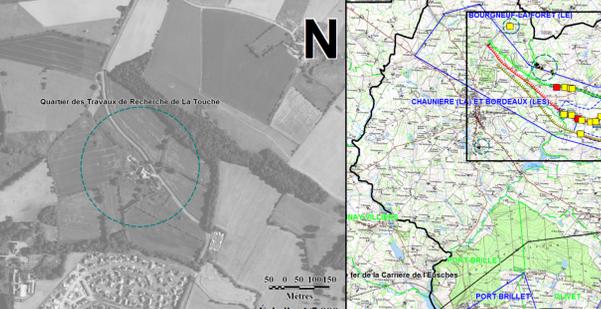
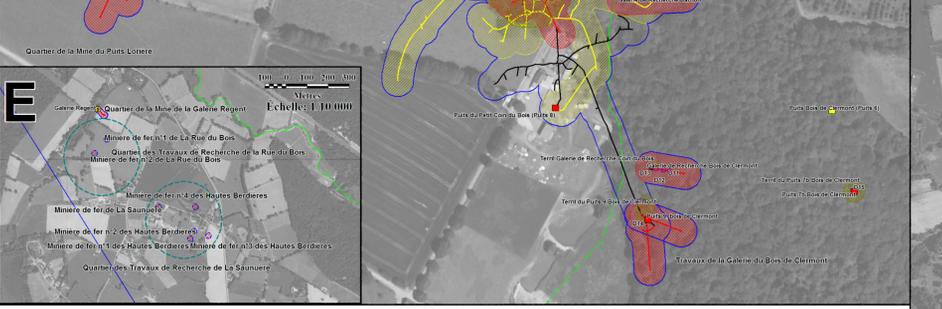
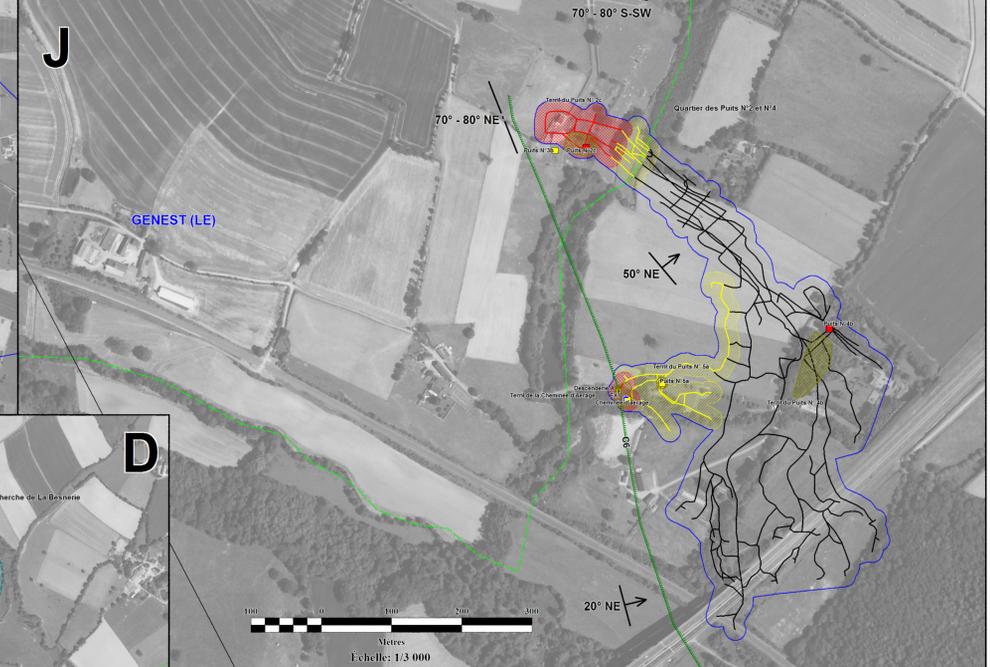
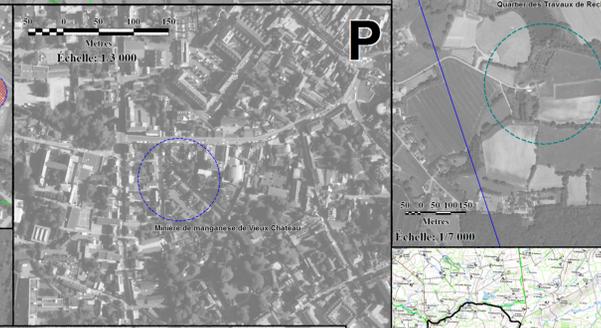
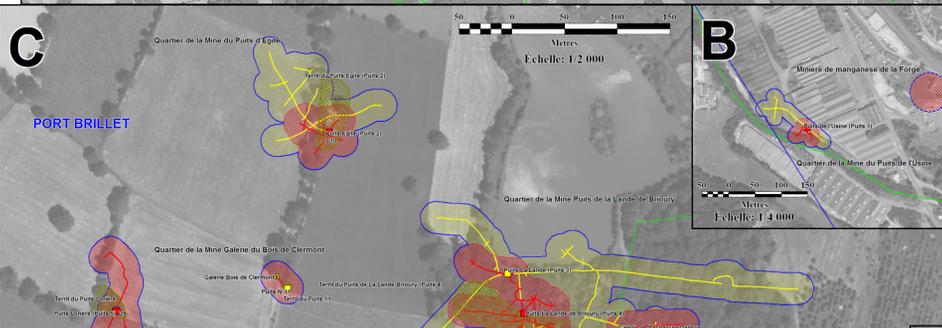
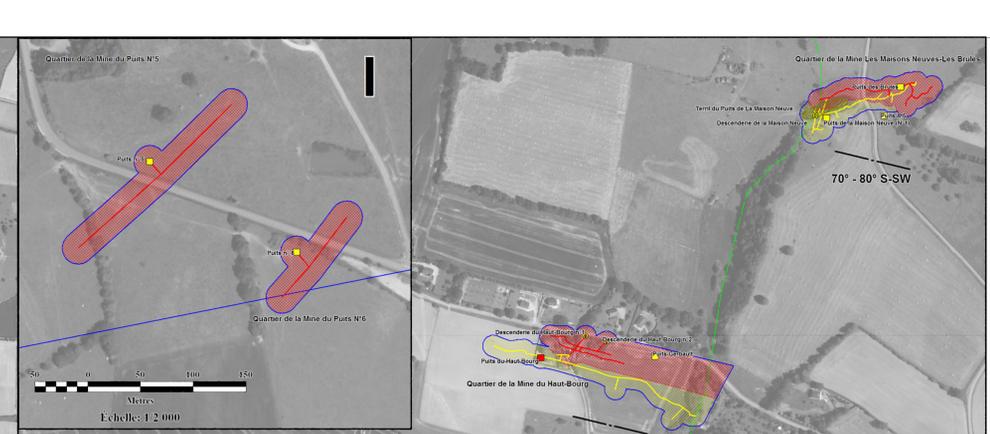


62 Concession La Chaunière et Les Bordeaux - Terril brulé du Puits Sainte-Barbe

MINÈRE DE FER CHAMPBOUQUET



63 Minière de Fer Champbouquet - Laitier de Champbouquet



RAPPORT GEDERIS W2013/011DE - 13PAL2240

Concessions de La Chaunière-et-Les-Bordeaux, Genest, Port-Brillet, La Lucette et de La Sorinière
Sites hors-titre de Le-Bourgneuf-La-Forêt et Le Loiron
 (département de la Mayenne)

GEDERIS

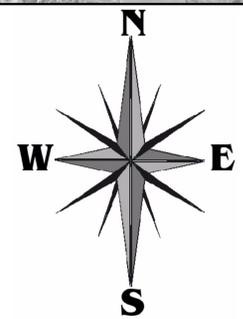
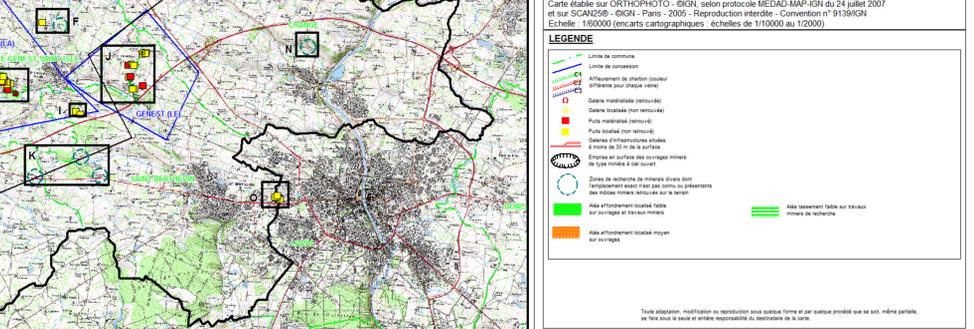
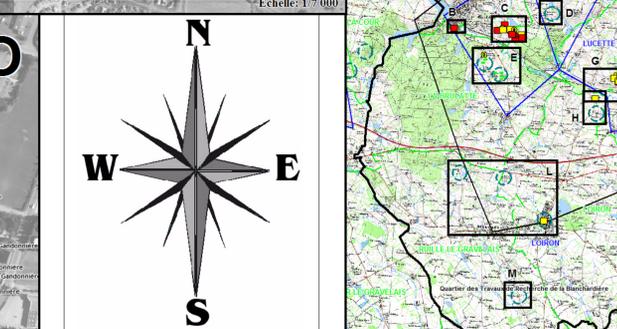
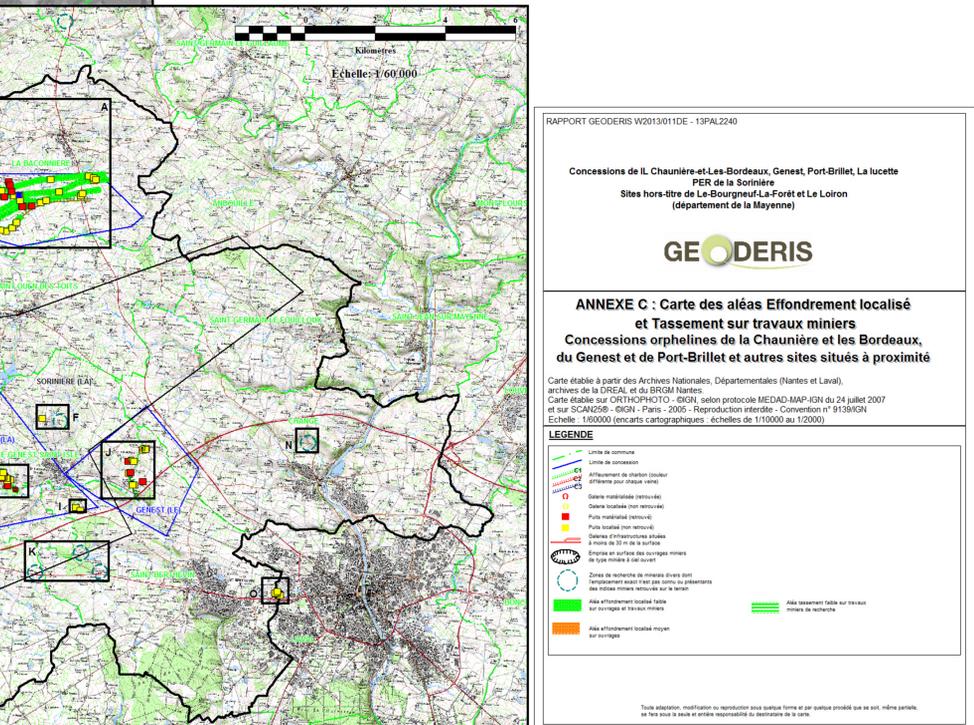
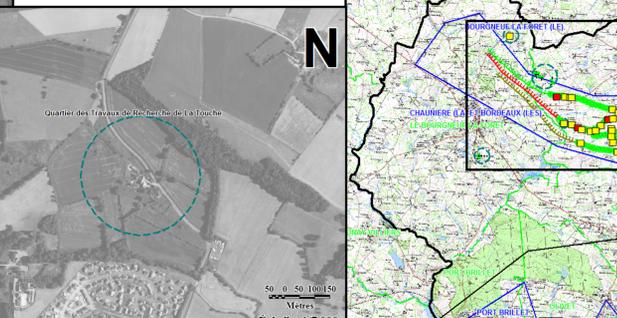
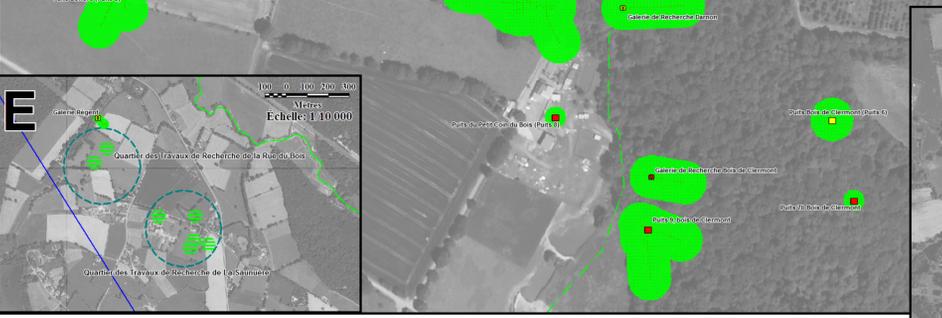
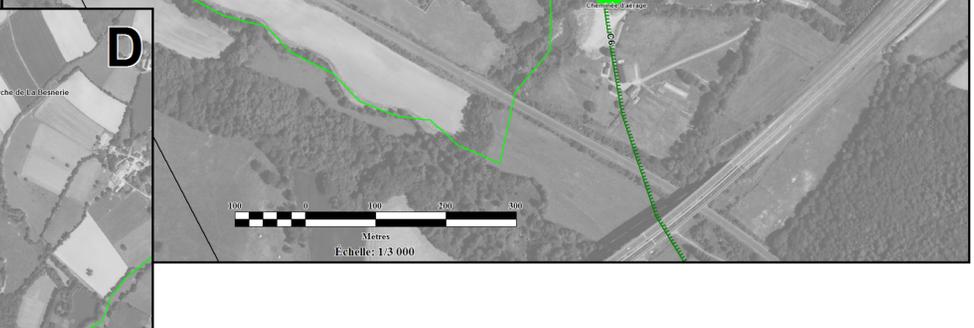
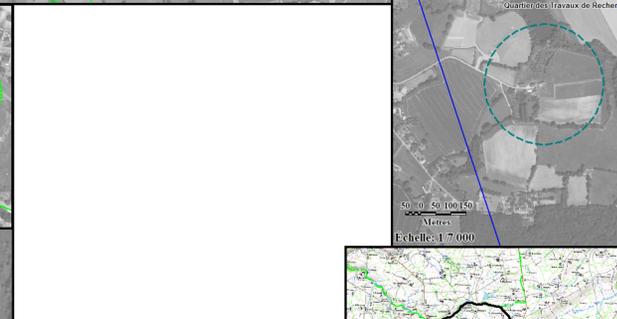
ANNEXE B : Carte informative
Concessions orphelines de la Chaunière et les Bordeaux, du Genest et de Port-Brillet et autres sites situés à proximité

Carte établie à partir des Archives Nationales, Départementales (Nantes et Laval), archives de la DREAL et du BRGM Nantes.
 Carte établie sur OTHOPISTO - I2004, selon protocole MEDAD-MAP-IGN du 24 juillet 2007 et sur SCAN250 - ENIGM - Paris - 2005 - Reproduction interdite - Convention n° 9138/IGN (échelle : 1:60000) (encarts cartographiques : échelles de 1/10000 au 1/2000)

LEGENDE

<ul style="list-style-type: none"> Ligne de concession Affaissement de charbon (coulé) Galeries (non retravaillées) Galeries (retravaillées) Galeries (isolées) (non retravaillées) Puits (retravaillés) (actuels) Puits (actuels) (non retravaillés) Galeries d'infrastructures situées à moins de 50 m de la surface Galeries d'infrastructures situées à plus de 50 m de la surface Espaces des anciens travaux souterrains dont le tracé est reporté à partir des plans miniers (empiré + marge d'incertitude) Espaces des anciens travaux souterrains dont le tracé est reporté à partir de la lecture des PV miniers et d'interprétations géologiques (empiré + marge d'incertitude) Zone à l'écart des anciens travaux souterrains espacés à moins de 30 m de la surface (empiré + marge d'incertitude) 	<ul style="list-style-type: none"> Zone à l'écart des anciens travaux souterrains espacés à moins de 30 m de la surface Zone de recherche de minerais divers dont l'emplacement exact n'est pas connu ou présentant des indices restés retravaillés sur le terrain Espaces de surface des ouvrages de depth meters de type 30 m Espaces de surface des ouvrages miniers de type 30 m Discardes de surface Energies minérales
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Toute adaptation, modification ou reproduction sans qualité forme et sur qualité produite par ce site, même partielle, est sous sa seule et entière responsabilité du distributeur de la carte.



RAPPORT GEOODERIS W21031011DE - 13PAL2240

Concessions de la Chaunière-et-Les-Bordeaux, Genest, Port-Brillet, La Lucette
et de la Sorinière
SITES HORS-TITRE DE LE-BOURGNEUF-LA-FORÊT ET LE LOIRON
(département de la Mayenne)

GEODERIS

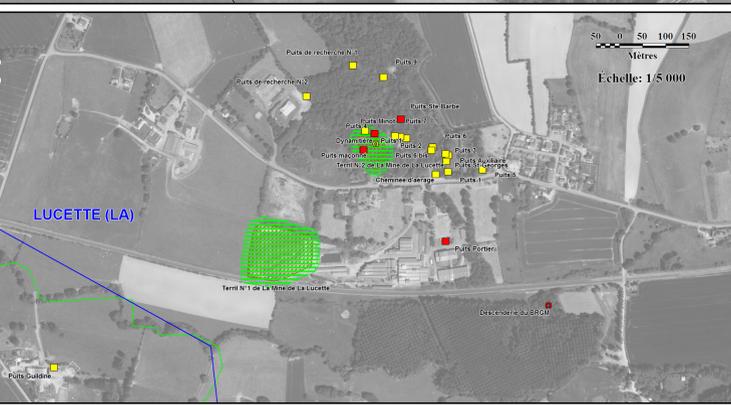
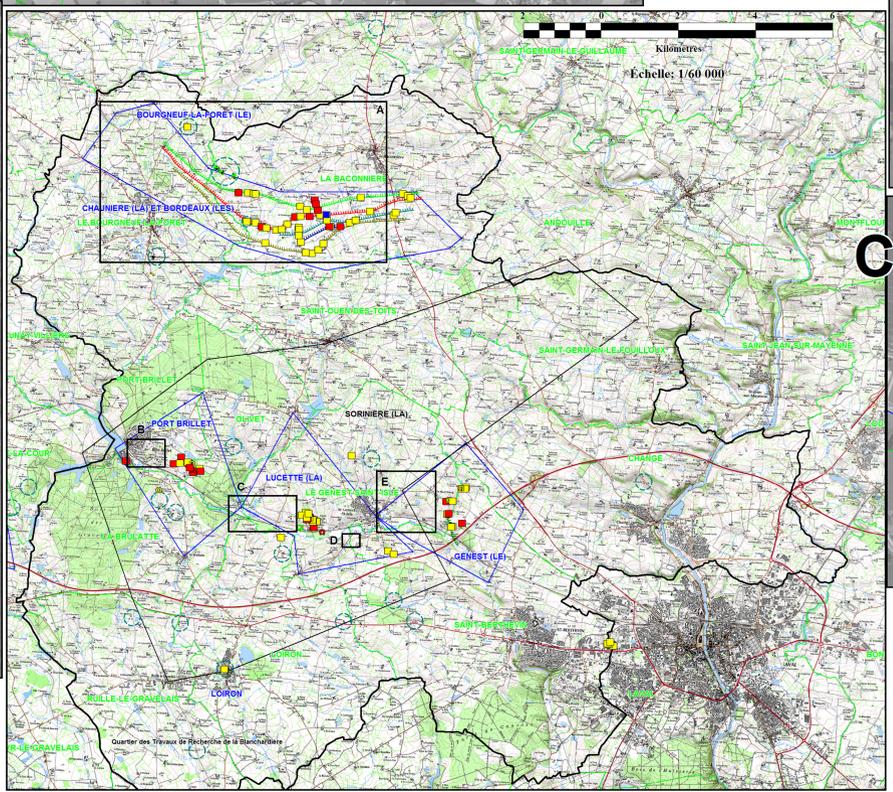
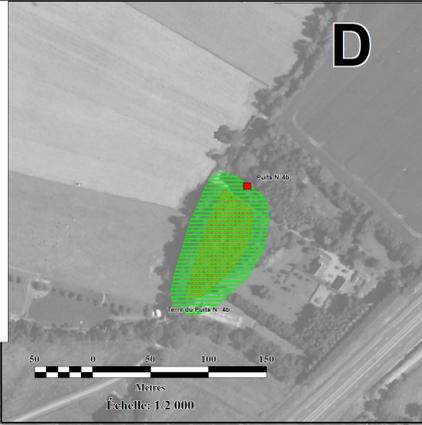
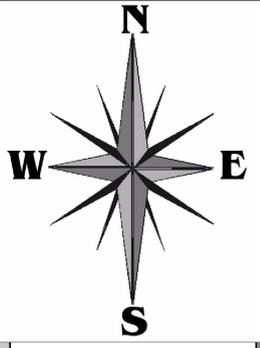
ANNEXE C : Carte des aléas Effondrement localisé et Tassement sur travaux miniers Concessions orphelines de la Chaunière et les Bordeaux, du Genest et de Port-Brillet et autres sites situés à proximité

Carte établie à partir des Archives Nationales, Départementales (Nantes et Laval), archives de la DREAL et du BRGM Nantes.
Carte établie sur ORTHOPHOTO ©IGN, selon protocole MEDAD-MAP-IGN du 24 juillet 2007 et sur SCANDOP ©IGN - Plans © 2005 - Reproduction interdite - Convention n° 9138RGV
Echelle: 1/10000 (encarts cartographiques - échelles de 1/10000 au 1/2000)

LEGENDE

- Limite de concession
- Limite de concession
- Affaissement de stabilité (couleur différente pour chaque versant)
- Gaière matérialisée (remouvé)
- Gaière matérialisée (non remouvé)
- Puits matérialisé (remouvé)
- Puits matérialisé (non remouvé)
- Gaière enterrée (remouvé à moins de 30 m de la surface)
- Gaière enterrée (non remouvé à moins de 30 m de la surface)
- Zone de recherche de miniers divers (non remouvé)
- Zone de recherche de miniers divers (remouvé)
- Aléa effondrement localisé forte sur ouvrages et travaux miniers
- Aléa effondrement localisé moyen sur ouvrages
- Aléa tassement faible sur travaux miniers de recherche

Toute réimpression, modification ou reproduction sous quelque forme et par quelque procédé que se soit, même partielle, de ce document est formellement interdite sans autorisation écrite de GEODERIS.



RAPPORT GEODERIS W2013/011 - 13PAL2240

Concessions de La Chaunière-et-Les-Bordeaux, Genest, Port-Brillet, La Lucette PER La Sorinière
Sites hors-titre de Le-Bourgneuf-la-Forêt et Le Loiron
 (département de la Mayenne)

GEODERIS

Annexe D : Carte des alés Glissement, Tassement et Echauffement des ouvrages de dépôts miniers Concessions orphelines de la Chaunière et les Bordeaux, du Genest et de Port-Brillet et autres sites situés à proximité

Carte établie à partir des Archives Nationales, Départementales (Nantes et Laval), archives de la DREAL et du BRGM Nantes.
 Carte établie sur ORTHOPHOTO ©IGN, selon protocole MEDAD-MAP-IGN du 24 juillet 2007 et sur SCAN250 ©IGN - Paris - 2005 - Reproduction interdite - Convention n° 9136/IGN
 Echelle : 1:50000 (encarts cartographiques : échelles de 1/10000 au 1/2000)

LEGENDE

- Limite de commune
- Limite de concession
- Affluement de charbon (couleur orientée pour charges vents)
- C1 Affluement de charbon
- C2 Affluement de charbon
- C3 Affluement de charbon
- Galerie matérialisée
- Galerie localisée
- Puits matérialisé
- Puits localisé
- Zones de recherche de minerais divers dont l'emplacement exact n'est pas connu ou présentent des indices miniers reliés au terrain
- Empreinte en surface des ouvrages de dépôts miniers de type B&M
- Empreinte en surface des ouvrages de dépôts miniers de type miniers à ciel ouvert
- Alés tassement faible sur ouvrages de dépôts miniers
- Alés glissement moyen sur ouvrages de dépôts miniers
- Alés combustion moyen sur ouvrages de dépôts miniers

Toute adaptation, modification ou reproduction sous quelque forme et par quelque procédé que ce soit, même partielle, se fera sous la seule et entière responsabilité du destinataire de la carte.