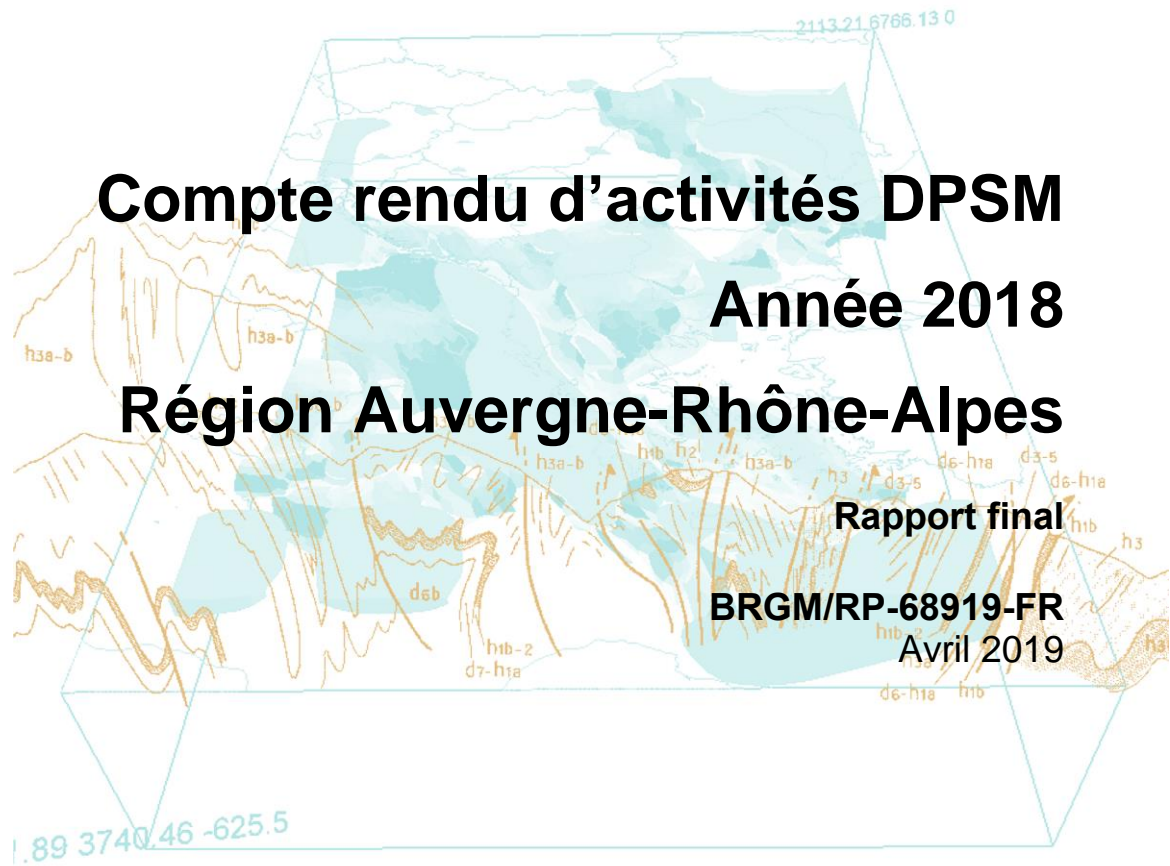
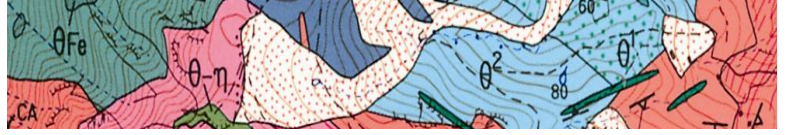


Document public



Compte rendu d'activités DPSM

Année 2018

Région Auvergne-Rhône-Alpes

Rapport final

BRGM/RP-68919-FR

Avril 2019

Compte rendu d'activités DPSM

Année 2018

Région Auvergne-Rhône-Alpes

Rapport final

BRGM/RP-68919-FR

Avril 2019

B. Mauroux, Ph. Sabourault

Avec la collaboration de :

**L. Arathoon, Ph. Bardon, B. Brigati, S. Bézèlgues-Courtade, B. Delmas,
M. Deroualle, M. Dietz, V. Hoang, J. Huron, Y. Huron, A. Lauger, A. Pidon et E. Plat**

Vérificateur :

Nom : Jean-Dominique BARNICHON

Date : 01/07/2019

Signature :

Approbateur :

Nom : Georges VIGNERON

Date : 11/09/2019

Signature :

Le système de management de la qualité et de l'environnement
est certifié par AFNOR selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.

Contact : qualite@brgm.fr

Mots clés : BRGM, DRP, DPSM, Département Prévention et Sécurité Minière, UTAM Sud, UTAM Centre Ouest, Compte rendu activités année 2018, Gestion opérationnelle technique après-mine, Surveillances, Mise en sécurité, Travaux, Région Auvergne-Rhône-Alpes

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Mauroux B., Sabourault Ph. avec la collaboration de **Arathoon L., Bardon Ph., Brigati B., Bézèlgues-Courtade S., Delmas B., , Dietz M., Hoang V., Huron J., Huron Y., Lauger A. et Plat E.** (2019) – Compte rendu d'activités DPSM - Année 2018 – Région Auvergne-Rhône-Alpes – Rapport BRGM/RP-68919-FR, 169 p., 150 ill., 5 ann.

Synthèse

Le présent document constitue le rapport annuel d'activités de la mission après-mine exercée pour le compte de l'État, au cours de l'année 2018, par le Département Prévention et Sécurité Minière (DPSM) du BRGM dans la Région Auvergne-Rhône-Alpes. Il dresse la synthèse de cette mission et reprend les principales conclusions des rapports spécifiques détaillés établis pour chacune des activités concernées.

Concernant la mission de surveillance, les mesures réalisées en 2018 n'ont pas mis en évidence d'évolution significative par rapport à celles de 2017 pour les émergences minières, les canalisations, les dépôts de minerai ou de résidus, les cavités et les stations de traitement des eaux minières de Montrambert (42) et de Chessy-les-Mines (69). Les opérations classiques d'entretien ont été menées à bien, et certaines interventions plus lourdes ont dû être effectuées selon les besoins (faucardages, hydrocurages, réparations de clôtures, etc.). La pluviométrie excédentaire de l'année 2018 s'est directement répercutée sur les volumes traités par les stations, sans pour autant affecter l'efficacité des procédés de traitement.

Dans le secteur des Moutières à Susville (38), il n'est plus observé de transfert de pollution aux PCB et aux hydrocarbures dans les eaux de la nappe superficielle et de la Jonche à partir de l'étang ou du carreau d'anciennes centrales thermiques, dépollués depuis trois ans. Il reste néanmoins une persistance de polluants dans les sédiments de la Jonche. La surveillance du site sera adaptée à ces constats par une modification des fréquences des mesures.

Le fonctionnement des émergences minières des galeries G8 et G10 à Soyons (07) a été satisfaisant. En particulier, le forage de décharge de la galerie G8, équipé d'un dispositif de télésurveillance de sa pression d'eau, n'a pas montré de comportement suspect bien qu'il a été nécessaire de le décolmater à plusieurs reprises car il a été décidé de laisser sa vanne ouverte en cours d'année. Le bouchon en terre obstruant la galerie paraît être a priori pour l'instant suffisamment drainant pour prévenir tout risque de montée en charge de l'eau dans la galerie minière, et de débouillage de l'orifice. Ce point reste toutefois à surveiller dans le futur.

Concernant la stabilité de la galerie du Travers-Banc (TB) Saint-Jacques aux Chapelles (73), la cloche de fontis initialement identifiée et suivie, ainsi que celle reconnue un peu loin n'ont pas montré de signe d'évolution préjudiciable en 2018. La seconde anomalie a été positionnée et elle ne se situe pas au droit d'un enjeu déclaré, mais n'a pas fait l'objet d'un calcul d'incidence. Dans l'état actuel, compte tenu de la dangerosité de son accès, un suivi ne peut pas être maintenu.

Aucune évolution n'a été mise en évidence concernant le suivi des températures des terrils du Fay à Saint-Jean-de-Bonnefonds (42) et Couriot A et B à Saint-Étienne (42), si ce n'est une tendance progressive au refroidissement pour le terril Couriot B (- 62,5 °C en 6 ans). Toutefois, les températures mesurées restent assez élevées et constituent un risque sensible pour les éventuels intrus. Dans ce contexte, le dispositif en mauvais état qui ceinture les terrils et les panneaux de moins en moins visibles qui avertissent du risque, sont en cours de remplacement.

La Colline des Rosiers à Saint-Étienne (42), zone affectée par un échauffement souterrain, montre une tendance générale à la baisse des températures en profondeur depuis 2004, confirmée en 2018 avec une moyenne de - 14 °C sur ces 14 années. Elle atteint - 45,4 °C au niveau du sondage S1 qui présente une température maximale de 238,6 °C à 19 m de profondeur et où la baisse est de - 20,9 °C par rapport à 2017. Parmi les vingt forages suivis, c'est le seul dont la température maximale en profondeur dépasse 62 °C. Parallèlement, les affaissements tendent toujours à s'amortir lentement. Cependant, malgré la réfection de voirie

effectuée en 2015 et qui a eu tendance à limiter les entrées d'oxygène dans la galerie passant sous la chaussée urbaine, le secteur de l'ancienne flache du boulevard Rhin et Danube présente toujours une baisse annuelle de sa topographie de 0,9 à 2,5 cm.

Concernant l'amas de résidus de Côte Gravelle à Firminy (42), les campagnes de mesures et les campagnes visuelles n'ont pas mis en évidence, en 2018, de mouvements notables.

Au Chambon-Feugerolles (42), le piézomètre de Montrambert-Pigeot qui permet de suivre les battements de la nappe de l'ancienne découverte de Montrambert, aujourd'hui remblayée, a montré en 2018 des valeurs restant dans la fourchette des cotes déjà observées. Son capot de protection vandalisé a été remplacé.

La surveillance 2018 pour le bassin minier de Saint-Éloy-les-Mines (63) a consisté en deux inspections visuelles du bon écoulement des eaux de la canalisation de la Vernade et du forage de décharge et de leur entretien en tant que de besoin. Les inspections visuelles semestrielles effectuées en 2018 ont permis de constater le bon écoulement des eaux dans la canalisation.

Le suivi qualitatif de l'efficacité de la station de traitement de Messeix (63) et de l'impact du rejet de cette station sur la rivière Dordogne est effectué sur la base de deux campagnes de mesures par an. En 2018, quatre campagnes de mesures ont été effectuées pour s'assurer que les travaux de gros entretiens de la station de Messeix n'avaient pas d'impact sur ses performances épuratoires. En 2018, la station a un bon rendement pour le traitement du fer, de l'arsenic et du manganèse. Faisant suite à l'entretien de 2017, un entretien plus poussé de la station s'est poursuivi en 2018. En 2019, il est prévu de curer la lagune n° 2 et de laver les pouzzolanes de deux filtres sur trois. La mise en place d'un système d'oxygénation des eaux (type cascade) en tête de la station est également prévu pour 2019, afin d'augmenter le rendement épuratoire du bassin de décantation et des lagunes.

Le bassin houiller ennoyé de Buxières les Mines (03) possède une station de traitement d'eau de mine, « Les Gauthrins ». Le suivi qualitatif réalisé en 2018 sur le cours d'eau montre qu'il n'y a pas d'évolution significative des concentrations en fer et arsenic entre l'amont et l'aval du cours d'eau, ni d'impact observé pour les sulfates et le manganèse. Le remplissage du réservoir minier de Saint-Hilaire semble avoir atteint sa cote maximale, le niveau d'eau semblant s'être stabilisé en 2018 par rapport à 2017. Le terril Saint-Martin a fait l'objet de travaux d'entretien. Les mesures thermographiques réalisées en 2018 ne montrent aucune évolution de la zone d'échauffement par rapport aux résultats de 2017.

Des travaux de mise en sécurité du dépôt de résidus de traitement de minerai de Barbecot (63) ont débuté le 4 juin 2018 sur la verse à résidus de Barbecot et ils devraient s'achever en 2019. La surveillance 2018 a été maintenue pour les mesures piézométriques et l'inspection visuelle du dépôt et du puits Sainte Barbe. Les visites d'inspection du puits Sainte-Barbe n'ont pas mis en évidence de dysfonctionnement de l'exutoire de la source ferrugineuse.

Concernant la maîtrise d'ouvrage déléguée des travaux de mise en sécurité, de dépollution, ou d'implantation d'ouvrages, les opérations suivantes ont été réalisées en 2018 :

- réalisation des travaux de mise en sécurité de désordres apparus sur les puits Grand Manège et Saint-Charles sur la commune de Tronget (03) ;
- travaux de mise en sécurité d'un fontis avec réfection d'un portail à Veyras (07) ;
- relevé 3D par lasergrammétrie et étude « faune - flore » qui ont permis de préciser les modalités de mise en sécurité de la galerie minière et du puits N4 Comberamis au droit d'une habitation individuelle à Notre-Dame-le-Vaulx (38) ;

- aménagement de sécurité de l'entrée de la galerie Psychagnard N9 à Susville (38) par pause d'un portillon verrouillable ;
- établissement des documents préparatoires au dossier de Servitudes d'Utilité Publique (SUP) du site des anciennes centrales électriques du Villaret et de l'étang des Moutières à Susville (38) ;
- rédaction des différents cahiers des clauses techniques particulières (CCTP) pour la mise en place d'exutoires « gaz » et pour le comblement de sondages sur le Plateau Matheysin (38) ;
- rédaction d'une étude comparative concernant les différentes solutions envisageables pour la destruction d'une dalle béton et le comblement d'un ancien puits de mine à Reventin-Vaugris (38) ;
- travaux de mise en sécurité définitifs du fontis de l'ancien puits de mine des Echelles à Rive-de-Gier (42) ;
- reconnaissance visuelle et évaluation des volumes de boues contenues dans la galerie minière au-dessous de l'aciérie Aubert-et-Duval à Firminy (42) et caractérisation des boues vis-à-vis de leur filière d'élimination ;
- réalisation de 3 sondages géotechniques et d'investigation par vidéo-caméra dans l'un d'eux pour reconnaître une cavité à combler sous un bâtiment à Villars (42) ;
- réalisation d'une étude géotechnique en vue de traiter la mise en sécurité de l'ancien Puits Moïse à Rive-de-Gier (42) par fermeture par bouchon auto-porteur ;
- rédaction de deux notes de programmation concernant la réhabilitation de deux « maisons sur dépôt » et de deux dépôts miniers à Champoly (42) ;
- achèvement des travaux de mise en sécurité du dépôt historique de résidus de traitement de minerai de plomb-argentifère présent sur le territoire de la commune de Saint-Pierre-le-Chastel à proximité du hameau des Rosiers (63) ;
- réalisation de travaux de mise en sécurité de zones de dépôts de stériles issus de l'ancienne exploitation minière d'arsenic de Giat (63) ;
- engagement des travaux de mise en sécurité du dépôt historique de résidus de traitement de minerai de plomb-argentifère de Barbecot sur le territoire de la commune de Chapdes-Beaufort (63).

Le DPSM a répondu à 9 369 demandes de renseignement minier en 2018 concernant la Région Auvergne-Rhône-Alpes (soit 36,3 % du total à l'échelle nationale). La progression pour cette région entre 2017 et 2018 est d'environ + 14,3 %.

En 2019, en Auvergne-Rhône-Alpes, les surveillances et les travaux d'entretien seront reconduits sur les mêmes ouvrages, hormis pour ceux du bassin houiller du Dauphiné (38). Pour ces derniers, d'une part, les fréquences de surveillance tant des émergences minières que du site Susville, des eaux souterraines, des eaux superficielles et des sédiments de la Jonche vont être réduites et d'autre part, le suivi de l'émergence minière de la galerie N4 bis sera arrêté alors que celui de l'émergence minière de la galerie Psychagnard N10 sera ajouté. En complément, les opérations suivantes seront réalisées :

- curage et faucardage de la lagune n° 2 de la station de traitement des eaux minières de Montrambert (42) ;
- hydrocurage des drains des émergences minières des galeries Badier 1, Fontveille 1, La Faurie, N14 et N6 Comberamis (38), du regard R2 au Bas-Mas (42), et des canalisations enterrées joignant l'émergence minière de la Fendue-Lyon à la station de traitement des eaux minières de Montrambert (42) ;

- remplacement du regard à grille-avaloir par un étanche à l'aval de l'émergence minière de la galerie Psychagnard N10 à Susville (38), des trappes sur le canal de collecte des eaux de l'émergence minière de la galerie Massardière à Saint-Étienne (42), du tampon sur le regard de visite de l'émergence minière de la galerie Cluzel-Haut à Saint-Genest-Lerpt (42) ;
- débroussaillage autour des émergences minières le nécessitant des bassins houillers du Dauphiné (38) et de la Loire (42), des berges de l'Ondaine à proximité du point de rejet des eaux minières du Bas-Mas (42), des sites de la Colline des Rosiers (42) et de la Côte Gravelle (42), et autour des galeries G8 et G10 et de leur accès à Soyons (07) ;
- mise en place d'un escalier pour accéder au point de rejet des eaux minières du Bas-Mas dans l'Ondaine (42) ;
- contrôle par vidéo-caméra de l'état des aménagements inaccessibles visuellement de l'émergence minière de la galerie de La-Baume (38) ;
- étude de faisabilité pour la réhabilitation ou le remplacement du forage de décharge à La-Motte-d'Aveillans (38) ;
- mise en place de clôtures et panneaux informatifs en limite des deux terrils Couriot (42) ;
- poursuite des travaux de mise aux normes et d'amélioration des installations de la station de traitement des eaux de Chessy-les-Mines (69).

De plus, l'année 2019 pourrait être marquée par la prise en charge de la gestion et de la surveillance de la station de traitement de Largentière en Ardèche (07), suite à un probable transfert à l'État, en cours d'année.

Outre les travaux de mise en sécurité des dépôts historiques de résidus de traitement de minerai à Saint-Pierre-le-Chastel (63) et Chapdes-Beaufort (63), les travaux prévisionnels envisagés, en maîtrise d'ouvrage déléguée, pour 2019, sont les suivants :

- pose de clôtures et de panneaux de signalisation pour une mise en sécurité provisoire de six ouvrages miniers (débouchant au jour de type « puits » ou « galeries ») sur l'ancien site minier de Fournial à Molèdes (15) ;
- pose de clôtures et de panneaux de signalisation pour une mise en sécurité provisoire de dix-neuf ouvrages miniers (débouchant au jour de type « puits » ou « galeries ») sur l'ancien site de Teissières à Teissières-lès-Bouliès (15) ;
- finalisation de la SUP relatives au careau des anciennes centrales thermique de Susville et à l'étang des Moutières (38) ;
- aménagement, sécurisation et fermeture d'extoires « gaz » et de sondages de reconnaissance localisés à Susville et à La-Motte-d'Aveillans (38) sur le Plateau Matheysin ;
- mise en sécurité, vis-à-vis des risques gaz et effondrement localisé, de la galerie minière et du puits N4 Comberamis à Notre-Dame-de-Vaulx (38). Des études géotechniques sont prévues en préalable ;
- démolition d'une habitation individuelle au droit d'une galerie minière en mauvais état à Susville (38) ;
- mises en sécurité définitives de la tête de l'ancien puits de mine Moïse situé à Rive-de-Gier (42) et d'un bâtiment situé sur une ancienne zone exploitée en chambres et pilliers à Villars (42) ;
- réaménagement du réseau hydraulique du dépôt de cendres de Côte Gravelle à Roche-la-Molière (42) ;

- lancement d'études « faune - flore » en vue du traitement de mise en sécurité d'ODJ de la mine de Champgontier à Prades (07) ;
- destruction d'une dalle de béton de fermeture et comblement d'un ancien puits de mine à Reventin-Vaugris (38) ;
- réhabilitation de deux « maisons sur dépôts » et de deux dépôts de stériles miniers dans le secteur minier de Saint-Martin-la-Sauveté (42).

Sachant que la Région Auvergne-Rhône-Alpes est sujette à des désordres miniers de type fontis, épisodiques et le plus souvent non prévisibles, le BRGM/DPSPM continuera à intervenir en collaboration étroite avec la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes afin de traiter ce type de désordres dans les meilleurs délais.

Sommaire

1. Mission	19
2. Budget	21
3. Organisation.....	23
3.1 ORGANISATION GÉOGRAPHIQUE	23
3.2 ORGANIGRAMME 2018 DES UTAM SUD ET CENTRE OUEST	24
4. Activités.....	27
4.1 BASSIN HOULLER DU DAUPHINÉ (LA-MURE ET LA-MOTTE D'AVEILLANS).....	27
4.1.1 Installations hydrauliques de sécurité (art. L163-11 du Code minier).....	27
4.1.2 Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).....	31
4.1.3 Maîtrise d'ouvrage déléguée (MOD) des travaux de mise en sécurité	33
4.2 BASSIN HOULLER DE LA LOIRE	39
4.2.1 Installations hydrauliques de sécurité (art. L163-11 du Code minier).....	39
4.2.2 Équipements de prévention, de surveillance et de sécurité (art. L174-1 à 4 du code minier).....	48
4.2.3 Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).....	59
4.2.4 Maîtrise d'ouvrage déléguée (MOD) des travaux de mise en sécurité	63
4.2.5 Autres activités dans le bassin houiller de la Loire.....	71
4.3 AUTRES BASSINS MINIERES DE L'EX-RÉGION RHÔNE-ALPES.....	72
4.3.1 Bassins miniers d'Ardèche.....	72
4.3.2 Autres bassins miniers de l'Isère	79
4.3.3 Autres bassins miniers de la Loire	81
4.3.4 Bassins miniers du Rhône	83
4.3.5 Bassins miniers de Savoie.....	89
4.1 BASSIN MINIER DES BÉRAUDS ET GABELIERS À TRONGET (03).....	93
4.2 BASSIN MINIER DE L'AUMANCE (03)	96
4.3 BASSIN MINIER DE GIAT (63).....	106
4.4 BASSIN MINIER DE MESSEIX (63)	110
4.5 BASSIN MINIER DE SAINT-ELOY (63).....	120
4.6 DISTRICT MINIER DE PONTGIBAUD (63)	124
4.6.1 Équipements de prévention, de surveillance et de sécurité, installations hydrauliques de sécurité.....	124

4.6.2	MAÎTRISE D'OUVRAGE DÉLÉGUÉE DES TRAVAUX DE MISE EN SÉCURITÉ À CHAPDES-BEAUFORT (63)	127
5.	Autres missions	135
5.1	GESTION DE L'INFORMATION TECHNIQUE	135
5.1.1	Base Auressia (archives techniques intermédiaires).....	135
5.1.2	Base BDOS et BDSurv (Ouvrages Surveillés au titre des articles L.163-11 et L.174-1 à 4 du Code minier, ou au titre du Code de l'environnement conformément à des arrêtés ministériels annuels)	135
5.1.3	Base Plans (BDPlans)	135
5.1.4	Base Textes de procédures d'arrêt des travaux miniers	136
5.1.5	Base Dossiers de Transfert	136
5.1.6	Base BSS (Banque de données du Sous-Sol)	136
5.1.7	Base ADES (Accès aux Données sur les Eaux Souterraines)	136
5.2	INTERVENTION APRÈS SINISTRE MINIER (ART. L155-3 ET 4 DU CODE MINIER), - ÉTABLISSEMENT D'ÉQUIVALENT DE DOSSIERS D'ARRÊT (ART. 163-1 À 9 DU CODE MINIER)	137
5.2.1	Dossiers d'arrêt	137
5.2.2	DT – DICT	137
5.2.3	Renseignement minier	137
5.2.4	Dégâts Miniers.....	137
5.2.5	Consultations d'archives	137
5.2.6	Foncier	138
6.	Perspectives	139
7.	Index des acronymes	141

Liste des illustrations

Illustration 1 :	Organisation territoriale du DPSM.	23
Illustration 2 :	Bâtiment de l'UTAM Sud - Commune de Gardanne (13).	23
Illustration 3 :	Les bureaux de l'UTAM Centre Ouest à Orléans.	24
Illustration 4 :	Organigramme de l'UTAM Sud au 31 décembre 2018.	24
Illustration 5 :	Organigramme de l'UTAM Centre Ouest.....	25
Illustration 6 :	Extrait de l'Arrêté ministériel n° TREP1810876A du 11 mai 2018, annexe 2 (art. L. 163-11) pour le bassin houiller du Dauphiné.	27
Illustration 7 :	Forage de décharge à La Motte d'Aveillans (38) – Inspection par vidéo-caméra avec tubage déstructuré à 11,3 m de profondeur (à gauche) et pièce de métal obstruant le forage à 15,7 m de profondeur (à droite).	29
Illustration 8 :	Émergence minière de la galerie Psychagnard N9 à Susville (38) – Entrée condamnée de la galerie minière (à gauche) et injection de fluorescéine dans regard (à droite).	29
Illustration 9 :	Susville – Étang des Moutières (38) - Nettoyage des accès aux piézomètres (à gauche) à ceux aux point de contrôle de la Jonche (à droite).	30

Illustration 10 : Susville – Émergences minières La Faurie et du forage de décharge (38) – Hydrocurage du drain de droite émergence minière La Faurie (à gauche) et nettoyage des bords du canal de l'émergence minière du forage de décharge (à droite).....	31
Illustration 11 : Extrait de l'arrêté ministériel n° TREP1810876A du 11 mai 2018 annexe 1 (ICPE) pour le bassin houiller du Dauphiné.	32
Illustration 12 : Site de Susville (38) - Échantillonnage des sédiments aux stations Jonche Amont (à gauche) et Jonche Aval (à droite) - photos BURGEAP.	33
Illustration 13 : Liste des travaux de mise en sécurité dans le bassin houiller du Dauphiné.	34
Illustration 14 : Plateau Matheysin Susville – La-Motte-d'Aveillans (38) – mesures des gaz dans ouvrages à aménager.	35
Illustration 15 : Susville (38) - Habitation individuelle constituant l'enjeu de surface vis-à-vis d'une galerie minière en mauvais état.	36
Illustration 16 : Notre-Dame-de-Vault (38) - Puits N4 Comberamis - recette du puits comblé.	37
Illustration 17 : Notre-Dame-de-Vault (38) - Puits N4 Comberamis – localisation du tracé des vides vis-vis de l'enjeu de surface.....	38
Illustration 18 : Émergence minière de la galerie Peychagnard à Susville (38) - Portillon de fermeture de la galerie d'accès au point de contrôle de l'émergence.	39
Illustration 19 : Extrait de l'arrêté ministériel n° TREP1810876A du 11 mai 2018 - annexe 2 (art. L. 163-11) pour le bassin houiller de la Loire.	39
Illustration 20 : Émergence du Bas-Mas à Firminy (42) - Écoulements en fond du regard R3 (à gauche), et au fond du regard R2 (à droite).	41
Illustration 21 : Émergence du Bas-Mas à Firminy (42) - Accès difficile au point de rejet des eaux de l'émergence minière du Bas Mas dans l'Ondaine (à gauche) et rejet des eaux minières canalisées avec déversoir triangulaire (à droite).	41
Illustration 22 : Émergence minière de la galerie du Bas de Cluzel à Saint-Genest-Lerpt (42) - Canalisation en fond de regard de visite très peu encroûtée.	42
Illustration 23 : Émergence minière de la galerie Roare à Roche-La-Molière (42) - Regard de contrôle pour partie ennoyé par la remontée d'eaux usées (à gauche) et regard de jonction des deux réseaux (à droite).....	42
Illustration 24 : Émergence minière de la galerie Villars à Villars (42) - Regard d'accès à l'émergence minière (à gauche) et écoulements des eaux minières en fond de regard (à droite).	43
Illustration 25 : Émergence minière de la Fendue Lyon à La-Ricamarie (42) - Inspection du Puits de la Fendue Lyon par caméra-vidéo (à gauche et au centre) et avec robot (à droite). ..	44
Illustration 26 : Station de traitement des eaux minières de Montrambert au Chambon-Feugerolles (42) - Vue générale du décanteur.	44
Illustration 27 : Station de traitement des eaux minières de Montrambert au Chambon-Feugerolles (42) - Résultats 2018 du traitement des eaux minière.....	44
Illustration 28 : Station de traitement des eaux minières de Montrambert au Chambon-Feugerolles (42) - État des lagunes après les chutes de neige de fin octobre 2018.	46
Illustration 29 : Station de traitement des eaux minières de Montrambert au Chambon-Feugerolles (42) –Repousse après faucardage des roseaux de la lagune n° 1, le 11 avril (à gauche) et le 25 mai (à droite).	47
Illustration 30 : Station de traitement des eaux minières de Montrambert au Chambon-Feugerolles (42) – Fossé d'évacuation des eaux minières traitées, état en 2009 (à gauche) et en 2018 avant l'opération de curage (à droite).	47
Illustration 31 : Station de traitement des eaux minières de Montrambert au Chambon-Feugerolles (42) – modification du caniveau de liaison cascade-bassin détérioré.	48

Illustration 32 : Extrait de l'arrêté ministériel n° TREP1810876A du 11 mai 2018, annexe 3 (art. L. 174-1 et L.174-2) pour le bassin houiller de la Loire.	48
Illustration 33 : Vue des terrils Couriot A et B depuis le Sud-Est à une distance de 500 m environ.....	49
Illustration 34 : Vue infrarouge des flancs Est des terrils Couriot A et B (températures relatives à 500 m de distance).	49
Illustration 35 : Vues photographique et infrarouge de crevasse au niveau du rampant du terril Couriot B (températures relatives à 1 m de distance).	50
Illustration 36 : Terril Couriot A à Saint-Étienne (42) - Crevasse due aux échauffements souterrains (à gauche) et petite ravine au niveau du rampant (à droite).....	51
Illustration 37 : Terril Couriot B à Saint-Étienne (42) - crevasse (à gauche) et fissure d'échauffement (à droite) au niveau du rampant.....	51
Illustration 38 : Terrils Couriot A et B à Saint-Étienne (42) – présence d'intrus au sommet du terril Couriot A en janvier 2018 (à gauche) et clôture et panneau en pied du terril Couriot B (à droite).....	52
Illustration 39 : Vue d'ensemble du versant Sud du terril Le Fay à Saint-Jean-Bonnefonds (42).	52
Illustration 40 : Terril Le Fay à Saint-Jean-de-Bonnefonds (42) - cuvettes sur le flanc sud-est en contrebas du sommet.	53
Illustration 41 : Terril Le Fay à Saint-Jean-de-Bonnefonds - Vues photographique (à gauche) et infrarouge (à droite) des trois cuvettes en contrebas du sommet (flanc sud-est).	53
Illustration 42 : Terril Le Fay à Saint-Jean-de-Bonnefonds – Dispositif de clôtures en bordure du fossé de colature (à gauche) avec un portillon (à droite) au niveau du stade (pied sud-est du terril).	54
Illustration 43 : Colline des Rosiers à Saint-Étienne (42) - Localisation des principales zones problématiques affectant le site.	55
Illustration 44 : Colline des Rosiers à Saint-Étienne (42) - Vue infrarouge (janvier 2018) du talus du stade en contrebas du forage S1 de la « Colline des Rosiers ».	56
Illustration 45 : Colline des Rosiers à Saint-Étienne (42) - Température maximale relevée en 2018 dans les sondages (à gauche), et écarts de températures entre 2017 et 2018 (à droite).	56
Illustration 46 : Colline des Rosiers à Saint-Étienne (42) - Profil thermique du sondage S1 (à gauche) et évolution de sa température maximale (« le plus chaud ») entre 2004 et 2018 (à droite).	57
Illustration 47 : Colline des Rosiers à Saint-Étienne (42) - Zone de la flache au niveau du Boulevard Rhin et Danube (à gauche) et ravines et échauffement actif (à droite).	58
Illustration 48 : Colline des Rosiers à Saint-Étienne (42) - Carcasses de voiture rendant impossible l'accès au sondage S23 (à gauche) et tas de bois celui au sondage S16 (à droite)...	59
Illustration 49 : Extrait de l'arrêté ministériel n° TREP1810876A du 11 mai 2018, annexe 1 (installation classée pour la protection de l'Environnement) pour le bassin houiller de la Loire.	60
Illustration 50 : Dépôt de cendres de Côte Gravelle à Roche-la-Molière (42) - Point bas en partie sommitale montrant des signes d'accumulation d'eau (à droite) et pacage de vaches (à gauche).	60
Illustration 51 : Dépôt de Côte Gravelle à Roche-la-Molière (42) - Fossé d'évacuation des eaux pluviales en partie sommitale (à droite) et caniveau rejoignant le bassin d'orage (à gauche).	61
Illustration 52 : Dépôt de Côte Gravelle à Roche-la-Molière (42) - Buses du caniveau nord.	61
Illustration 53 : Dépôt de Côte Gravelle à Roche-la-Molière (42) - Niche d'arrachement répertoriée dans le talus nord.....	62

Illustration 54 : Dépôt de Côte Gravelle à Roche-la-Molière (42) - Trous observés sur le plateau au pied de l'ancienne zone d'éboulement du talus nord-ouest.	62
Illustration 55 : Liste des travaux de mise en sécurité dans le bassin minier de la Loire.....	63
Illustration 56 : Fontis du Puits des Échelles à Rive-de-Gier (42) – Injection de béton pour combler les vides périphériques (à gauche) - confection du « bouchon autoportant » dans le puits (à droite).	64
Illustration 57 : Galerie minière sous usine Aubert et Duval à Firminy (42) - Venues d'eaux minières en fond de galerie (à gauche) et d'eaux provenant d'une pompe de vidange de l'usine par plafond (à droite).	66
Illustration 58 : Mise en sécurité d'une habitation à Villars (42) – Atelier de sondage lors des travaux de reconnaissance des vides souterrains.	67
Illustration 59 : Mise en sécurité de la tête du puits Moïse à Rive-de-Gier (42) - Protection provisoire du puits débourré.	68
Illustration 60 : Mise en sécurité de la tête du puits Moïse à Rive-de-Gier (42) - Confection d'un platelage au-dessus de l'ancien puits de mine (à gauche haut et bas) pour amener la sondeuse au droit du puits (à droite).	69
Illustration 61 : Dépôt de cendres de Côte Gravelle – répartition des directions de pente et des points bas (à gauche) et aménagements hydrauliques existants (à droite).	71
Illustration 62 : Extrait de l'arrêté ministériel n° TREP1810876A du 11 mai 2018, Annexe 2 (art. L. 163-11) pour les bassins miniers d'Ardèche.	72
Illustration 63 : Vue aérienne de l'ancien site minier de Charmes-et-Soyons et localisation des galeries G8 et G10 (vue satellite Google Earth).	73
Illustration 64 : Galerie G8 à Soyons (07) – Décolmatage de la vanne du forage de décharge lors de la visite d'avril 2018.....	75
Illustration 65 : Galerie G8 à Soyons (07) – Décolmatage du forage de décharge en novembre 2018 par « chasse » avant (à gauche) et après (à droite).....	75
Illustration 66 : Galerie G10 à Soyons - Vue de l'aval immédiat de la galerie G10 après nettoyage manuel du fossé d'évacuation des eaux minières.	76
Illustration 67 : Galerie G10 à Soyons - Vue de la galerie G10 en 2018, entrée (à gauche) et intérieur (à droite).....	76
Illustration 68 : Liste des travaux de mise en sécurité dans les bassins miniers d'Ardèche.....	77
Illustration 69 : Travaux de mise en sécurité d'un fontis et réfection d'un portail à Veyras (07) – Nettoyage du fontis (à gauche) enrochement de la butte (au centre) et nouveau portail (à droite).	78
Illustration 70 : Terril du Pansier à Flaviac (07) - Vue du dépôt de Pansier vers le sud et Chaliac.	78
Illustration 71 : Concession de Prades et Niègles (07) – Descenderie G69 (à gauche) et galerie Crouzonne 2 (à droite) à Prades (07).	79
Illustration 72 : Liste des travaux de mise en sécurité dans les bassins miniers d'Isère autres que celui du Dauphiné.	80
Illustration 73 : Mise en sécurité d'un puits de mine à Reventin-Vaugris (38) – dalle percée pour passage caméra (à gauche) vue des éléments métalliques obstruant l'ouvrage à 17,5 m de profondeur (à droite)	81
Illustration 74 : Liste des travaux de mise en sécurité dans les bassins miniers de la Loire autres que le bassin houiller de la Loire.	81
Illustration 75 : Maison sur dépôt du secteur minier de Saint-Martin -la-Sauveté (42) – Site du Poyet vue du jardin ornemental (à gauche) et du potager (à droite).	82
Illustration 76 : Maison sur dépôt du secteur minier de Saint-Martin-la-Sauveté (42) – Site du Taillis vue d'une des caves avec écoulement pérenne (à gauche) et du potager (à droite).	83

Illustration 77 : Extrait de l'arrêté ministériel n° TREP1810876A du 11 mai 2018, Annexe 2 (art. L. 163-11) pour les bassins miniers du Rhône.	83
Illustration 78 : Station de traitement des eaux minières de Chessy-les-Mines (69) - Vue de l'unité de chaulage.	84
Illustration 79 : Station de traitement des eaux minières de Chessy-les-Mines (69) Muret avant (à gauche), après éboulement (au centre) et après travaux de sécurisation (à droite)...	86
Illustration 80 : Station de traitement des eaux minières de Chessy-les-Mines (69) - Partie supérieure du mur démolie.	86
Illustration 81 : Station de traitement des eaux minières de Chessy-les-Mines (69) Berge du Bassin de filtration n° 1 avant (à gauche) et après débroussaillage (à droite).	87
Illustration 82 : Station de traitement des eaux minières de Chessy-les-Mines (69) - Cuve de traitement « de secours » avec l'agitateur manuel (à gauche) et agitateurs automatiques (au centre et à droite).	87
Illustration 83 : Station de traitement des eaux minières de Chessy-les-Mines (69) - Sonde de niveau du bassin de rétention.	88
Illustration 84 : Liste des travaux de mise en sécurité dans les bassins miniers de la Loire autres que le bassin houiller de la Loire.	89
Illustration 85 : Extrait de l'arrêté ministériel n° TREP1810876A du 11 mai 2018, Annexe 2 (art. L. 163-11) pour les bassins miniers de Savoie.	89
Illustration 86 : Émergence de Côte-en-Velin à Fourneaux (73) - Vue d'ensemble de l'ouvrage depuis la rive gauche du ruisseau du Charmaix.	90
Illustration 87 : Émergence de Côte-en-Velin à Fourneaux (73) – Écoulement des drains avant nettoyage (à gauche) et après (au centre) et suintements d'eau au niveau de la fascine 1 (à droite).	90
Illustration 88 : Extrait de l'arrêté ministériel n° TREP1810876A du 11 mai 2018, Annexe 3 (art. L. 174-1 et L.174-2) pour les bassins miniers de Savoie.	91
Illustration 89 : Galerie minière du TB Saint-Jacques aux Chapelles (73) – Entrée de la galerie après travaux d'aménagement (à gauche) et toit dégradé de la galerie sous la voie communale (à droite).	92
Illustration 90 : Galerie minière du TB Saint-Jacques aux Chapelles (73) – Matériaux meubles alimentant l'éboulis sous la première cloche de fontis (à gauche) et passage étroit vers deuxième fontis obturé par de nouveaux blocs (à droite).	93
Illustration 91 : Tronget, localisation des travaux.	94
Illustration 92 : Tronget, implantation des ouvrages.	94
Illustration 93 : Puits Saint-Charles, excavation de la tête du puits.	95
Illustration 94 : Puits Saint-Charles, bouchon de surface.	95
Illustration 95 : Puits du Grand Manège, excavation de la tête du puits.	95
Illustration 96 : Puits du Grand Manège, bouchon de surface.	96
Illustration 97 : Puits du Grand Manège, remise en état du site.	96
Illustration 98 : Buxières - Plan des travaux miniers et des points de suivi piézométriques (source : CESAME).	99
Illustration 99 : Buxières - Plan de la station des Gauthrins.	100
Illustration 100 : Buxières - Station des Gauthrins - Localisation de l'émergence et fonctionnement de la station.	101
Illustration 101 : Buxières - Localisation du terail Saint Martin sur fond IGN.	101
Illustration 102 : Buxières - Vue aérienne du terail Saint Martin avec la zone surveillée (GoogleEarth).	102

Illustration 103 : Buxières - Vue aérienne des forages de surveillance de températures en profondeur.....	102
Illustration 104 : Buxières – photographies 2018 des piézomètres (de gauche à droite : Saint-Hilaire, Sainte-Marie et Saint-Charles).	103
Illustration 105 : Buxières - Évolution des cotes de l'eau dans le réservoir Saint-Hilaire	104
Illustration 106 : Buxières - Reprise des roseaux la lagune 1 (mars 2018, photo de gauche, septembre 2018, photo de droite).....	104
Illustration 107 : Buxières - Terril Saint-Martin - Synthèse des relevés de température dans les forages en 2018	105
Illustration 108 : Buxières Terril Saint-Martin - Zones inspectées lors du contrôle thermique de terrain.....	106
Illustration 109 : Buxières Terril Saint-Martin - Températures au sol avec la sonde thermocouple de pénétration.	106
Illustration 110 : Plan de situation (source via Michelin).	107
Illustration 111 : Localisation des trois zones de travaux (1a, 1b et 5).	107
Illustration 112 : Jardin public (zone 5).....	108
Illustration 113 : Reprofilage de la zone 1b de stockage des stériles.	108
Illustration 114 : Pose du géotextile après décapage sur les zones 1a et 5.	109
Illustration 115 : Zone 5 - mise en place d'une couverture de terre recouvrant le géocomposite.	109
Illustration 116 : Zone 1b - boulodrome et terre végétalisable en place.	110
Illustration 117 : Messeix - Plan de situation de la station de traitement des eaux des Mouillères. ...	112
Illustration 118 : Messeix - Plan du fonctionnement de la station de traitement des Mouillères.....	113
Illustration 119 : Messeix - Station des Mouillères - Les canaux de liaison et le système des bypass (2013).	114
Illustration 120 : Messeix - Les principaux éléments assurant le fonctionnement de la station.....	115
Illustration 121 : Messeix - Plan de localisation des points de prélèvement.	116
Illustration 122 : Messeix - Faucardage de la lagune n°2 en Mars 2018.	117
Illustration 123 : Messeix - Travaux de curage et repiquage de la lagune n°3.	118
Illustration 124 : Messeix - Gestion des boues issues des curages.....	119
Illustration 125 : Messeix - Lagunes n°2 et encrassement des filtres à pouzzolane (hiver 2018).	120
Illustration 126 : Saint-Éloy - Schéma hydrogéologique de l'évacuation des eaux minières.	121
Illustration 127 : Saint-Éloy – Émergence et départ de la canalisation Vernade (2018).....	122
Illustration 128 : Saint-Éloy - Travaux de la canalisation de la Vernade en 2018.....	122
Illustration 129 : Saint-Éloy - Plan de situation de La Vernade et des ouvrages surveillés.	123
Illustration 130 : Saint-Éloy - Vue du forage de décharge et du regard de la canalisation sur l'usine Rockwool en 2018.	123
Illustration 131 : Saint-Éloy - Vue de l'écoulement des eaux dans les regards du forage de décharge et de la canalisation de la Vernade et à la sortie de la canalisation (2018).....	124
Illustration 132 : Barbecot - Vue générale du dépôt (2018).	125
Illustration 133 : Vue de l'exutoire du puits Sainte-Barbe et du point de rejet dans la Sioule (2018).	126
Illustration 134 : Barbecot - Visites d'inspection du puits Sainte-Barbe (2018).	126
Illustration 135 : Barbecot - Surveillance piézométrique (2018).....	127

Illustration 136 : Localisation du site de Barbecot.	127
Illustration 137 : Vue avant travaux des dépôts de résidus de traitement de minerai de plomb argentifère de Barbecot (zones claires sur la photo)(source : geoportail.fr).	128
Illustration 138 : Vues du dépôt de Barbecot et du mur de soutien (Source : ANTEA 2013).	129
Illustration 139 : Plan du projet d'aménagement du dépôt de Barbecot - stade final.....	130
Illustration 140 : Piste emmenant du hameau de Barbecot au dépôt de résidus.....	131
Illustration 141 : Travaux de reprofilage du dépôt de résidus miniers.	131
Illustration 142 : Mur de soutènement avant et après rénovation.	132
Illustration 143 : Filet accroche-terre et bandes drainantes en cours de pose.	132
Illustration 144 : Géocomposite posé dans les fossés de risberme.....	132
Illustration 145 : Régalage de terre végétale au Bulldozer.	132
Illustration 146 : Partie supérieure du fossé A avec raccordement au fossé amont existant dans le terrain naturel et partie aval du fossé A.	133
Illustration 147 : Ouvrage débouchant au jour avant et après traitement.	133
Illustration 148 : Vue d'ensemble en cours d'aménagement paysager.....	133
Illustration 149 : Exemple de clôture mise en œuvre.	134
Illustration 150 : Situation des dossiers de transfert à fin 2018 pour l'ancienne région Rhône-Alpes.	136

Liste des annexes

Annexe 1 - Indicateurs de performance - maîtrise des coûts.....	143
Annexe 2 - Localisation des ouvrages surveillés au titres de l'article L163 du Code minier	147
Annexe 3 - Localisation des ouvrages surveillés au titre de l'article L174 du Code minier	157
Annexe 4 - Localisation des travaux de mise en sécurité d'ouvrages miniers et de dépollution	161
Annexe 5 - Localisation des ouvrages surveillés au titres des IPCE	165

1. Mission

Les dispositions du Code minier confèrent à l'État un large champ de responsabilités, notamment techniques après la fin de l'exploitation. Le BRGM s'est vu confier, par modification de son décret d'organisation administrative et financière¹, la mission de gestion technique des surveillances et travaux dans le cadre de l'arrêt définitif des travaux miniers et des préventions des risques miniers. Le Département Prévention et Sécurité Minière (DPSM) du BRGM a été créé spécifiquement pour cette mission.

Le BRGM, pour le compte de l'État, opère des installations hydrauliques de sécurité et met en œuvre des équipements de prévention et de surveillance d'anciens sites miniers, appartenant à l'État ou ayant été transférés à ce dernier par les anciens exploitants. De plus, le BRGM fait exécuter les ouvrages et travaux de sécurité que l'État lui demande de réaliser en tant que maître d'ouvrage délégué.

Cette mission a pris effet au 1er mai 2006, avec une montée en charge progressive et géographique jusqu'en 2008, qui s'est encore accrue en 2011 avec la prise en charge des installations des MDPA et en 2017 et en 2018 avec celles, notamment, des installations de stockage pétrolier souterrain de Gargenville (77) et de la station de traitement des eaux minières de Chessy (69). La mission de maîtrise d'ouvrage déléguée a été renouvelée, par décret du 7 juillet 2016, pour une durée de six ans².

Le BRGM assure la gestion, pour le compte de l'État, des activités opérationnelles après-mine issues de tout opérateur minier, et toute substance. Cette mission est régie par voie de convention pour les dépenses « d'intervention » et par décision attributive de subvention pour les dépenses de « fonctionnement » avec le Ministère de la Transition Écologique et Solidaire (MTES).

Les activités techniques couvrent :

- la gestion d'installations hydrauliques de sécurité et de traitement des eaux mises en place par les exploitants miniers qui n'ont pas été reprises par les collectivités locales, après renonciation à concession, et qui ont été transférées à l'État ;
- la surveillance de zones à risque d'instabilité de surface et d'accumulation de gaz dangereux, ou plus généralement présentant des risques pour les biens et les personnes ;
- la gestion, la remise en état et la surveillance d'installations soumises au code de l'environnement se trouvant sur des sites miniers ;
- la maîtrise d'ouvrage déléguée pour des travaux de mise en sécurité (après sinistre ou non) ou d'implantation ou de démantèlement d'ouvrages de surveillance et de prévention ;
- la suppléance des exploitants miniers défailants ou disparus, notamment en matière de constitution de dossier technique ;
- l'accompagnement technique consécutif à une procédure d'expropriation ;

¹ Décret n° 59-1205 du 23 octobre 1959 relatif à l'organisation administrative et financière du BRGM modifié notamment par le décret n° 2006-402 du 4 avril 2006.

² Décret n° 2016-933 du 7 juillet 2016 modifiant le décret n° 59-1205 du 23 octobre 1959 relatif à l'organisation administrative et financière du BRGM.

- la gestion de l'information (renseignement minier, archives, plans et documentations minières, bases de données et SIG³) ;
- l'appui technique aux services de l'État tant pour l'instruction des dossiers relatifs aux dégâts miniers que pour des études techniques ;
- la gestion du patrimoine foncier mis en dotation ;
- la gestion des archives techniques intermédiaires minières nécessaires à l'exercice des missions.

Les listes des installations surveillées au titre des trois premiers items ci-dessus sont publiées annuellement par arrêtés interministériels⁴.

Les activités de cette mission après-mine sont couvertes par un financement spécifique sur budget de l'État au sein de la mission « Écologie, développement et mobilité durables » du Ministère de la Transition Écologique et Solidaire (MTES), programme LOLF181 : « Prévention des risques ».

Cette mission fait l'objet d'une comptabilité séparée au sein des budgets et des comptes de l'établissement public BRGM.

³ Système d'Information Géographique

⁴ Arrêté du 11 mai 2018 modifiant l'arrêté du 5 octobre 2016 fixant la liste des installations gérées par le BRGM au titre des 9 et 10 de l'article 1er du décret n° 59-1205 du 23 octobre 1959 modifié

2. Budget

L'activité du Département Prévention et Sécurité Minière (DPSM) du BRGM est financée par l'État. Les dépenses, dans le cadre des dispositions de la LOLF, s'inscrivent au sein de la mission « Écologie, développement et mobilité durables » du Ministère de la Transition Écologique et Solidaire (MTES).

Le programme 181 : « prévention des risques » comporte quatre actions. L'action n° 11 : « Gestion de l'après-mine et travaux de mise en sécurité, indemnisations et expropriations sur les sites » assure le financement des activités confiées au DPSM.

Ces dépenses relèvent des « dépenses de fonctionnement » et de deux catégories : « subventions pour charges de service public » pour un montant de 21,510 M€ et « dépenses de fonctionnement autres que celles de personnel » pour les travaux de mise en sécurité pour un montant de 9,0 M€.

Ces budgets font l'objet :

- d'une décision attributive de subvention pour charges de service public n° 2102353117 des 23 mars et 29 octobre 2018, pour les dépenses de « fonctionnement » de 21,5 M€ ;
- d'une convention financière n° 181 SU 2201137475 relative à la gestion de l'après-mine - missions et travaux prescrits par la DGPR et les DREAL, du 27 juin 2018, convention pluriannuelle dite « de travaux » pour les dépenses « d'intervention » de 7,5 M€ ;
- d'une convention financière complémentaire n° 181 SU 2201154358 relative à la gestion de l'après-mine - missions et travaux prescrits par la DGPR et les DREAL, du 07 novembre 2018, convention pluriannuelle complémentaire dite « de travaux » pour les dépenses « d'intervention » de 1,5 M€.

En région Auvergne-Rhône-Alpes, l'État a consacré, en 2018, à l'après-mine, par l'intermédiaire du BRGM/DPSM, un montant de 2 469 k€ dont 836 k€ de charges de sous-traitance pour les travaux de remise en état.

En k€	Dépenses 2018		
	(1)	(2)	(3)
Région	Dépenses totales	dont charges externes opérationnelles	
		fonctionnement	travaux
Ex région Auvergne	1 487	330	732
Ex région Rhône-Alpes	982	287	104
Auvergne-Rhône-Alpes	2 469	617	836

(1) dépenses totales 2018 : dépenses comptabilisées comprenant les charges opérationnelles de travaux et de fonctionnement de chaque région ainsi que les charges de fonctionnement (personnel et structure) des Unités Territoriales Après Mine proratisées sur chaque région en fonction du nombre de journées de ces Unités Territoriales consacrées à ces régions.

(2) charges opérationnelles externes de surveillance comptabilisées en 2018 dans chaque région (hors charges inter-régions)

(3) charges opérationnelles externes de travaux comptabilisées en 2018 dans chaque région

3. Organisation

3.1 ORGANISATION GÉOGRAPHIQUE

L'UTAM (Unité Territoriale Après-Mine) Sud intervient en Occitanie, Corse, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Auvergne-Rhône-Alpes et Nouvelle-Aquitaine : zone bleue sur l'illustration 1.

L'UTAM Centre Ouest intervient en Auvergne-Rhône-Alpes, Normandie, Bretagne, Pays de la Loire, Centre-Val de Loire, Ile-de-France, Bourgogne-Franche-Comté et Nouvelle-Aquitaine : zone verte sur l'illustration 1.

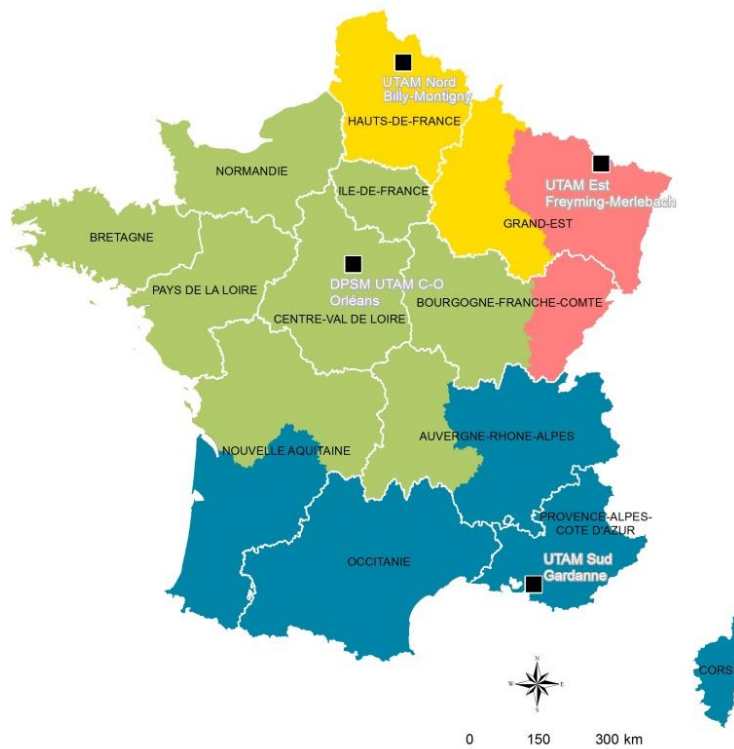


Illustration 1 : Organisation territoriale du DPSM.

L'UTAM Sud est basée à Gardanne (13) au Puits Yvon Morandat (cf. Illustration 2) et l'UTAM Centre Ouest est implantée à Orléans-la-Source (45) (cf. Illustration 3).



Illustration 2 : Bâtiment de l'UTAM Sud - Commune de Gardanne (13).



Illustration 3 : Les bureaux de l'UTAM Centre Ouest à Orléans.

3.2 ORGANIGRAMME 2018 DES UTAM SUD ET CENTRE OUEST

L'organigramme de l'UTAM Sud, au 31 décembre 2018, est fourni en Illustration 4.

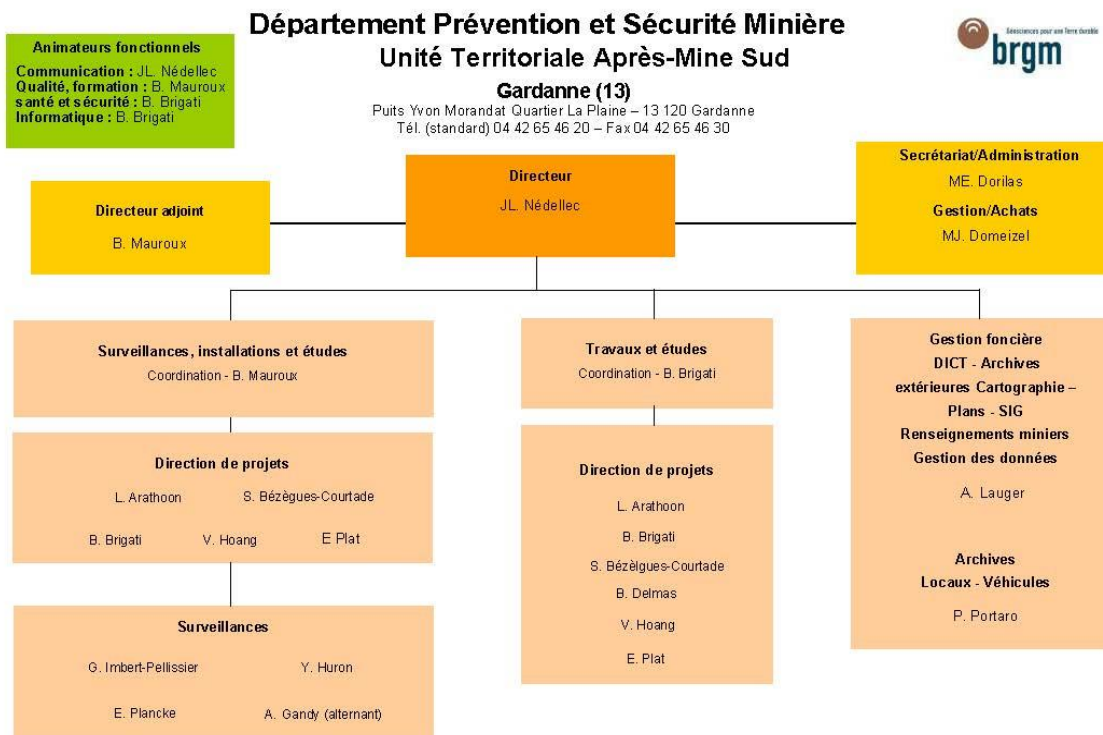


Illustration 4 : Organigramme de l'UTAM Sud au 31 décembre 2018.

L'organigramme de l'UTAM Centre Ouest, à la même date, est fourni en Illustration 5.

Unité Territoriale Après-Mine Centre Ouest

Orléans (45)

3, avenue Claude Guillemin – BP 36009 - 45060 Orléans Cedex 2
Tél. (secrétariat) 02 38 64 35 43

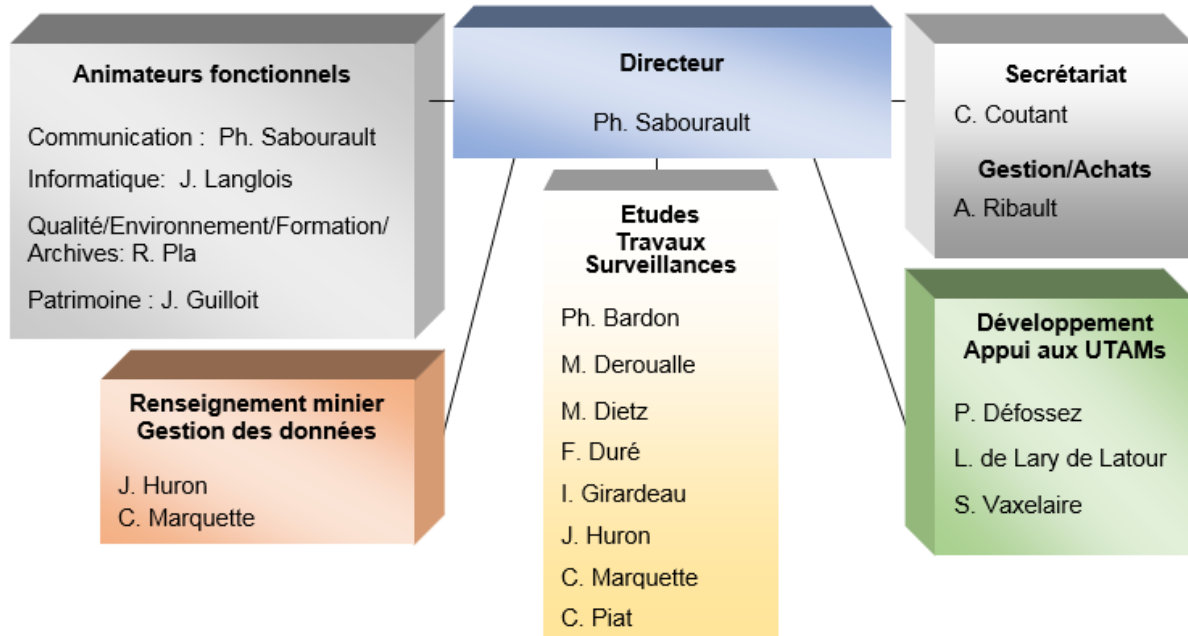


Illustration 5 : Organigramme de l'UTAM Centre Ouest.

4. Activités

Les activités sont présentées par bassin minier.

4.1 BASSIN HOULLER DU DAUPHINÉ (LA-MURE ET LA-MOTTE D'AVEILLANS)

4.1.1 Installations hydrauliques de sécurité (art. L163-11 du Code minier)

La liste des treize installations hydrauliques de sécurité (IHS) du bassin houiller du Dauphiné, à surveiller en 2018, est fournie en annexe 2 de l'arrêté ministériel n° TREP1810876A du 11 mai 2018, paru au Journal Officiel du 1^{er} juin 2018 (cf. Illustration 6).

Nature de l'installation	Concession	Commune	Nom de l'installation ou de la zone surveillée	
Émergences minières	La Jonche	Saint-Arey	Galerie de Combe Neveuse	
			Galerie de la Beaume	
	La-Motte-d'Aveillans	La-Motte-d'Aveillans	Forage de décharge	
			Galerie N10 bis	
			Galerie N14	
			Galerie N4 bis	
			Galerie N6 Comberamis	
			La-Motte-Saint-Martin	Galerie de la Faurie
				Galerie N3 sous la Molière
	Peychagnard Nouvelle	Prunières	Galerie Badier 1	
			Galerie Merle	
		Susville	Galerie du Peychagnard N10	
			Galerie Fontvieille 1	

Illustration 6 : Extrait de l'Arrêté ministériel n° TREP1810876A du 11 mai 2018, annexe 2 (art. L. 163-11) pour le bassin houiller du Dauphiné.

Cette liste n'a pas évolué entre 2017 et 2018.

Caractérisé par la présence de plusieurs réservoirs miniers aux comportements hydrogéologiques distincts, le bassin houiller du Dauphiné se situe dans le département de l'Isère (38) à environ 20 kilomètres au sud de Grenoble, sur le plateau de la Matheysine, entre les massifs de l'Oisans et du Vercors.

Il est compartimenté en deux sous-bassins houillers :

- le bassin minier de La-Mûre, au sud, exploité au niveau des concessions de Psychagnard Nouvelle, de La-Jonche et du Marais-de-la-Mûre ;
- le bassin minier de La-Motte-d'Aveillans, au nord, exploité au niveau des concessions de La-Motte-d'Aveillans, de Majeuil et des Boines.

Le suivi des treize IHS par le BRGM/DPSM, a un double objectif :

- assurer l'exhaure des anciens travaux miniers par le biais de galeries à émergence minière ;
- limiter le dégagement diffus de gaz de mine (dont du CO₂) au travers de ces galeries minières (le gisement grisouteux de La-Mûre présente, en effet, une prédisposition à l'émission diffuse de CO₂). Pour cela, les émergences minières ont fait l'objet d'aménagements spécifiques d'étanchéification (cloisons siphoniques et mise en charge).

La pluviométrie de ce secteur pour l'année 2018 a été particulièrement excédentaire (1 053 mm pour une normale annuelle calculée sur la période 1981-2010, de 935 mm). Toutefois, la répartition mensuelle de la pluviométrie a été relativement hétérogène avec huit mois normaux à très excédentaires (janvier, mars, mai, juin, août, octobre, novembre et décembre) au cours desquels le cumul pluviométrique a dépassé de 56 % la normale de cette période et quatre mois déficitaires (février, avril, juillet et septembre) durant lesquels la pluviométrie n'a atteint que 46 % de la normale. Les deux campagnes de surveillance de l'année (9 et 10 avril et 12 novembre) ont été réalisées à la suite et au cours de périodes d'excédent pluviométrique marqué.

Les observations et les mesures faites *in situ* ont confirmé que la majorité des émergences minières fonctionnent normalement et assurent le drainage des réservoirs miniers. Cependant, des anomalies de fonctionnement et des dysfonctionnements avérés susceptibles d'être, à terme, à l'origine de désordres, ont été mis en évidence. Ils nécessitent des investigations complémentaires voire des traitements. Ils concernent principalement :

- l'émergence minière de la galerie de La Beaume avec des dégradations potentielles des aménagements souterrains (drains traversant le bouchon béton et dispositif de cloison siphonique condamnant l'accès à la galerie minière) ;
- l'émergence minière de la galerie du Psychagnard N10 avec un colmatage de son drain, à l'origine d'un débordement des eaux minières sur voirie au niveau d'un regard à grille-avaloir situé à l'amont du point de contrôle de l'émergence minière ;
- l'émergence minière du forage de décharge où un diagnostic de l'ouvrage par diagraphies a montré un délabrement avancé du tubage du captage et la présence d'un bouchon constitué de pièces métalliques (cf. Illustration 7), l'obstruant à 18 m sur une profondeur totale de 77 m. Les investigations ont permis de contrôler sur les seize premiers mètres, l'état du tubage (vidéo-caméra) et son épaisseur (diamètreur), l'état de la cimentation extradados (sonde acoustique), les éventuelles venues d'eau (micro-moulinet et sondes de température et conductivité) et la nature des terrains (radioactivité naturelle). Elles montrent que l'intégrité du forage est sérieusement atteinte. En effet, le tubage acier, plus que perforé, se désintègre et disparaît même au-delà de 11,5 m de profondeur (cf. Illustration 7). Compte tenu de son état actuel, il est impératif de procéder soit à sa réhabilitation, par exemple en le rechemisant avec un tubage de diamètre inférieur, soit à son remplacement par nouvel ouvrage mieux adapté aux conditions des eaux agressives et très minéralisées et son rebouchage dans les règles de l'art.

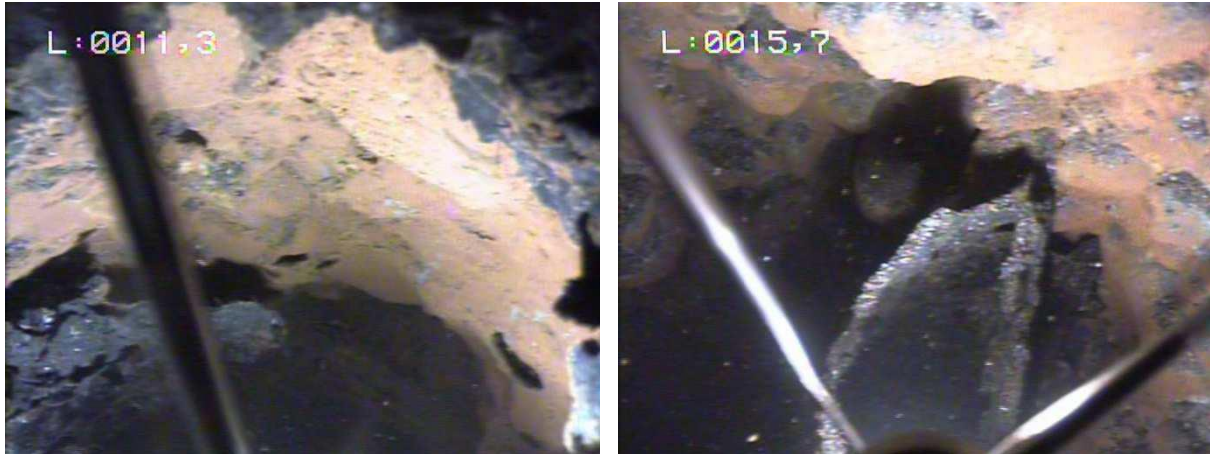


Illustration 7 : Forage de décharge à La Motte d'Aveillans (38) - Inspection par vidéo-caméra avec tubage déstructuré à 11,3 m de profondeur (à gauche) et pièce de métal obstruant le forage à 15,7 m de profondeur (à droite).

Pour remédier à ces anomalies, des préconisations seront à mettre en œuvre en 2019 :

- contrôler, par une inspection télévisuelle (ITV), l'état des aménagements de l'émergence minière de la galerie de La Beaume inaccessibles au contrôle visuel ;
- modifier le réseau hydraulique de l'émergence minière de la galerie du Psychagnard N10 en remplaçant le regard à grille-avaloir par un regard étanche ;
- Restaurer le drainage du réservoir minier Motte-Béthoux par le remplacement ou la réhabilitation du forage de décharge. Afin de retenir la meilleure solution tant du point de vue technique que financier, une étude comparative est prévue en 2019.

Un désordre au niveau du réservoir minier Psychagnard-Fontveille avait été signalé par la mairie de Susville à la mi-2017. L'émergence minière de la galerie du Psychagnard N9, mise en sécurité en 1997 (cf. Illustration 8) mais non retenu pour la surveillance de ce réservoir par la suite (assurée par les émergences minières des galeries de Fontveille et du Psychagnard N10), a débordé provoquant un débordement d'eaux minière sur la voirie. Suite à une visite en novembre 2017, une opération d'hydrocurage, d'inspection par caméra-vidéo de cette émergence minière et de traçage de ses écoulements vers l'aval (cf. Illustration 8) a été effectuée en juillet 2018.



Illustration 8 : Émergence minière de la galerie Psychagnard N9 à Susville (38) - Entrée condamnée de la galerie minière (à gauche) et injection de fluorescéine dans regard (à droite).

Ces investigations ont montré que :

- le drain de l'émergence minière de la galerie du Psychagnard N9 (à l'amont du regard rv1 et jusqu'à la jonction avec la galerie minière) est globalement en bon état (absence d'écrasement et de colmatage) malgré quelques défauts d'assemblage des tubes qui le composent (légers décalages des tubes ne compromettant pas l'étanchéité d'ensemble). Ces défauts ne semblent pas susceptibles d'être à l'origine d'un colmatage du drain par des racines comme suggéré par des témoins ;
- la communication entre les galeries minières du Psychagnard N9 et N10 *via* les anciens travaux miniers, n'a pas pu être vérifiée, faute d'accessibilité pour la caméra ;
- les eaux minières issues de la galerie minière du Psychagnard N9 rejoignent celles de l'émergence minière de la galerie du Psychagnard N10, le raccord entre les deux émergences minières se faisant par une canalisation souterraine cheminant à flanc de talus. Cette dernière pallierait à la connexion potentiellement déficiente entre les deux galeries minières *via* les anciens travaux miniers.

En outre, l'inspection de la canalisation reliant les deux émergences minières a montré que celle-ci est relativement vétuste et corrodée, mais qu'elle assure néanmoins un bon écoulement.

Divers travaux d'entretien et de mise en sécurité, préconisés suite aux visites de surveillance 2017, ont été réalisés en 2018 :

- Susville – Étang des Moutières : débroussaillage des accès aux piézomètres et aux points de contrôle sur la Jonche (cf. Illustration 9) y compris l'égagement de branches ;



Illustration 9 : Susville - Étang des Moutières (38) - Nettoyage des accès aux piézomètres (à gauche) à ceux au point de contrôle de la Jonche (à droite).

- émergence minière Combe-Neveuse : débroussaillage de la rive droite du canal ;
- émergence minière N6 Comberamis : hydrocurage du bassin et des drains sur une trentaine de mètres, et coupe de deux petits arbres avec évacuation du bois ;
- émergence minière Badier 1 : hydrocurage du drain ;
- émergence minière La Faurie : hydrocurage des deux drains (cf. Illustration 10), débroussaillage à blanc du chemin d'accès, élagage de branches débordant sur la zone débroussaillée, jusqu'à 3 m de haut, coupe de cinq arbres dont un en travers du chemin d'accès, avec évacuation du bois ;
- émergence minière du forage de décharge : débroussaillage à blanc le long des bacs en cascade et du canal (cf. Illustration 10), broyage et régamage sur site, curage manuel des bacs en cascade (matériaux extraits régagés sur place) ;
- émergence minière N3 sous la Molière : débroussaillage à blanc le long du fossé entre l'émergence minière et la route.



Illustration 10 : Susville - Émergences minières La Faurie et du forage de décharge (38) - Hydrocurage du drain de droite émergence minière La Faurie (à gauche) et nettoyage des bords du canal de l'émergence minière du forage de décharge (à droite).

En 2019, un hydrocurage des drains et / ou un débroussaillage aux alentours des émergences minières le nécessitant, en fonction des observations qui seront faites lors de la première visite de surveillance, seront réalisés en cours d'année sachant que la DREAL a acté la réalisation d'un hydrocurage préventif tous les deux ans sur les émergences minières des galeries Badier 1, Fontveille 1, La Faurie, N14 et N6 Comberamis.

Par ailleurs, en accord avec la DREAL, des modifications vont être apportées en 2019 au programme de surveillance des émergences minières :

- à Psychagnard (commune de Susville), la connexion hydraulique entre les émergences minières des galeries N9 et N10 ayant été mise en évidence par traçage, l'émergence minière de la galerie N9 sera intégrée à la liste des ouvrages surveillés par le BRGM/DPSM ;
- la fréquence de suivi des émergences minières des galeries de La Beaume, Combe-Neveuse, Merle, La Faurie, N6 Comberamis et N3 sous la Molière, passera d'annuelle à bisannuelle ;
- pour le forage de décharge, du fait de son état, le rythme actuel d'une visite semestrielle sera maintenu jusqu'à ce qu'une solution de restauration de la fonction de cette émergence minière soit opérationnelle ;
- le suivi de l'émergence minière de la galerie N4bis sera arrêté. L'ouvrage sera retiré la liste des ouvrages surveillés par le BRGM/DPSM ;
- la surveillance de l'impact du rejet de l'émergence minière de la galerie La Faurie sur le ruisseau du Vaulx sera interrompue mais il sera maintenu une surveillance qualitative bisannuelle des eaux de l'émergence minière pour contrôler son évolution à long terme ;
- la surveillance qualitative des eaux de l'émergence minière de la galerie N6 Comberamis pour l'abreuvement du bétail et de l'impact du rejet des eaux de cette émergence minière dans le ruisseau du Vaulx sera stoppée mais le contrôle des débits sera poursuivi.

4.1.2 Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)

La liste des onze installations classées pour la protection de l'Environnement (ICPE) du bassin houiller du Dauphiné, surveillées en 2018, est fournie par l'annexe 1 de l'arrêté ministériel n° TREP1810876A du 11 mai 2018, paru au Journal Officiel du 1^{er} juin 2018 (cf. Illustration 11). Il n'y a pas eu d'évolution entre la liste de 2017 et celle de 2018.

Nature de l'installation	Concession	Commune	Site surveillé	Nom de l'installation
Zones au sol pollué	Hors concession	Susville	Site des anciennes centrales thermiques	Eaux Jonche amont
				Sédiments Jonche amont
	Marais de la Mure			Eaux Jonche amont étang
				Eaux Jonche aval
				Pz Amont
				Pz Aval Éloigné
				Pz Aval Étang
				Pz Puits Charvet
				Sédiments Jonche amont Étang
				Sédiments Jonche aval
				Pz Étang

Illustration 11 : Extrait de l'arrêté ministériel n° TREP1810876A du 11 mai 2018 annexe 1 (ICPE) pour le bassin houiller du Dauphiné.

Les onze ICPE sont toutes localisées au droit de la zone aux sols pollués constituée par le site des anciennes centrales thermiques du Villaret exploitées par Charbonnages de France (CdF) à Susville (38). Depuis 2008, dans le cadre de ses missions après-mine, le BRGM/DPSPM les surveille vis-à-vis d'un problème de pollution résiduelle par des PCB (PolyChloroBiphényles). Cette contamination, détectée en 1996, concerne principalement l'étang des Moutières, l'ancienne plateforme industrielle du Villaret et la rivière « la Jonche » qui longe le site.

En 2014, des travaux de dépollution ont concerné les sédiments de l'étang et les sols de sa berge nord, ainsi que ceux situés au droit des anciennes centrales. Ils étaient destinés à réduire les sources potentielles de polluant. Les études relatives aux futurs usages potentiels du site, avec en particulier l'analyse résiduelle des risques (ARR), ont été achevées en 2017. La dernière étape de l'opération de réhabilitation de toute la zone a consisté à instaurer une Servitude d'Utilité Publique afin de contraindre les usages du site en fonction des risques résiduels. Cette phase devrait être finalisée début 2019.

Le suivi qualitatif et quantitatif des eaux de surface et souterraines et des sédiments, réalisé en 2018 sur les onze points de contrôle ICPE, amène les commentaires suivants :

- pour les eaux souterraines, l'absence de contamination par les PCB est confirmée, au droit du site, à son aval hydrogéologique, et dans les deux aquifères concernés (écoulements dans les bordures latérales, écoulements dans le remplissage alluvial dans l'axe de la vallée de la Jonche) ;
- concernant le suivi des eaux superficielles, la conductivité augmente légèrement entre l'amont du site et l'aval sans qu'aucune contamination par les PCB ne soit mise en évidence. Il n'y a pas de tendance à la hausse de la pollution, ce qui est cohérent avec les caractéristiques des PCB (très faible solubilité) et avec l'ancienneté de la pollution ;
- pour les sédiments de la Jonche (cf. Illustration 12), une contamination aux PCB_i et arochlors plus forte à l'aval qu'à l'amont de l'étang continue d'être mise en évidence. La

contamination observée à l'aval en mars et en octobre est supérieure à celle observée lors des années précédentes.

La contamination en PCB_i observée en 2018 à l'amont de l'étang est légèrement inférieure aux observations antérieures tandis que, conformément aux années précédentes, aucune contamination en arochlors n'y a été mise en évidence.

À l'amont éloigné du site, le suivi met en évidence le retour d'une contamination pour les PCB_i, déjà observé en 2014 et en 2017, mais pour la première fois sous forme de pic très concentré et également avec la présence d'arochlors en teneurs très fortes. Ceci laisse supposer que des sources de contamination autres que le site de l'étang des Moutières pourraient être à l'origine de la contamination des sédiments de la Jonche (à l'aval comme à l'amont). Une légère contamination aux PCB_i avait d'ailleurs été identifiée en 2017 en rive gauche de la Jonche.



Illustration 12 : Site de Susville (38) - Échantillonnage des sédiments aux stations Jonche Amont (à gauche) et Jonche Aval (à droite) - photos BURGEAP.

La persistance de la pollution des sédiments s'explique par la forte capacité de stockage des PCB dans les sédiments, leur faible biodégradabilité et la remobilisation de sédiments lors de crue. En conséquence, il paraît nécessaire de continuer le suivi quantitatif des sédiments à l'aval du site, mais également en amont, afin d'observer les évolutions de cette contamination.

Au vu des résultats du suivi qualitatif des eaux souterraines, des eaux superficielles et des sédiments de rivières réalisé à Susville depuis 2010 et confirmés par ceux de 2018, la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes et le Pôle Après-Mine Sud ont acté que le suivi des eaux superficielles et souterraines serait maintenu à une fréquence quinquennale et que celui des sédiments serait réduit d'une fréquence trimestrielle à semestrielle.

4.1.3 Maîtrise d'ouvrage déléguée (MOD) des travaux de mise en sécurité

En 2018, sur le bassin houiller du Dauphiné, cinq opérations de MOD ont été réalisées ou sont en cours (cf. Illustration 13).

Nom de l'installation ou de la zone	Concessions	Commune	Nature des travaux de mise en sécurité
Anciennes centrales électriques du Villaret et étang des Moutières	Marais de la Mure	Susville	Travaux de dépollution et de comblement Préparation dossier Servitudes d'Utilité Publique (SUP)
Plateau Matheysin	Peuchagnard Nouvelle	Susville La-Motte-d'Aveillans	Travaux de comblement de sondages et de mise en place d'exutoires gaz
Habitation secondaire	Peuchagnard Nouvelle	Susville	Démolition d'une habitation individuelle au-dessus d'une galerie minière et comblement de sondages
Galerie minière et puits N4 Comberamis	Peuchagnard Nouvelle	Notre-Dame-de-Vaulx	Travaux de mise en sécurité
Forage de décharge et émergences minières des galeries N14, N6 Comberamis, La Faurie et Merle	Peuchagnard Nouvelle La-Motte-d'Aveillans	La-Motte-d'Aveillans La-Motte-Saint-Martin Prunières	Travaux d'aménagement hydraulique et de mise en sécurité

Illustration 13 : Liste des travaux de mise en sécurité dans le bassin houiller du Dauphiné.

4.1.3.1 **Susville (38) : travaux de dépollution du carreau des anciennes centrales et de l'étang des Moutières**

Après l'arrêt de l'exploitation par CdF, le site des anciennes centrales électriques du Villaret, situé sur la commune de Susville (38), a été utilisé par des tiers pour diverses activités industrielles à l'origine d'une pollution de l'étang des Moutières par des PCB (cf. § 4.1.2), détectée dès 1996. Les différentes études environnementales ont également montré l'existence d'un impact résiduel sur l'ancien carreau des centrales où deux secteurs présentaient une contamination du sol par les PCB. Par la convention ministérielle « travaux » du 25 novembre 2011, le BRGM/DPMS a été missionné par l'État pour conduire l'opération de dépollution du carreau des anciennes centrales et de l'étang des Moutières à Susville (38) sur la concession du Marais-de-La-Mure.

Les travaux se sont déroulés d'avril à septembre 2014 puis en juin 2017. Ils ont consisté d'une part, à curer et à évacuer vers un centre de traitement approprié, les sédiments pollués présents au fond du plan d'eau, à traiter sa berge nord et la partie hors emprise de voirie de l'ancienne galerie d'amenée des eaux en relation avec l'étang des Moutières ainsi que, pour partie du fait de la présence d'infrastructures bétons importantes dans le sol-sol, deux zones appelées « points chauds » situées sur la plateforme où se trouvaient les deux anciennes centrales thermiques et d'autre part, à nettoyer et à combler par du béton le reliquat de galerie d'amenée des eaux passant sous la route départementale 529.

En 2015, la synthèse des données environnementales du site a permis dans un premier temps de fournir des pistes quant à la future gestion du site basée sur un schéma conceptuel actualisé, en conformité avec la réglementation des sites et sols pollués et l'arrêté préfectoral

(AP) de 2014. Le schéma conceptuel de 2015 fait état de contaminations ponctuelles aux PCB et aux hydrocarbures, confinées au droit du site. Ainsi, un usage piscicole de l'étang semble en décalage avec l'activité industrielle historique et peu compatible avec les impacts existants.

Une Analyse des Risques Résiduels (ARR) basée sur les données environnementales disponibles, et les travaux de dépollution menés a été finalisée en 2017. Sur les trois scénarios étudiés, conformément à l'AP, il a été retenu un usage industriel du site mais aussi une évaluation pour un usage « espace vert sans aménagement autre que paysager » pour le carreau des anciennes centrales et pour l'étang des Moutières.

Les conclusions l'ARR ont été consignées dans un dossier de Servitudes d'Utilité Publique (SUP) qui sera achevé début 2019. Elles devront être prises en compte dans le cadre de tout aménagement ultérieur.

4.1.3.2 Susville – La-Motte-d'Aveillans (38) : Plateau Matheysin – Travaux de comblement de sondages et de mise en place d'exutoires gaz

Cette opération concerne des travaux d'aménagement d'exutoires gaz (CO₂) sur des forages et des galeries minières de la concession de Psychagnard Nouvelle, situés sur les communes de La-Motte-d'Aveillans et de Susville (38) dont certains font déjà l'objet d'une surveillance en tant qu'IHS (cf. § 4.1.1). Elle a été inscrite à la convention financière 2014 n° 2101322190 relative aux travaux prescrits au BRGM/DPSM par la DGPR et les DREAL.

La DREAL Auvergne-Rhône-Alpes a transmis en octobre 2015 une saisine au DPSM ainsi que le rapport d'expertise de GEODERIS préconisant des travaux de sécurisation par pose de clôtures pour quatre émergences minières, d'étanchéification pour trois ouvrages présentant des fuites de gaz, et d'aménagement de têtes de sondage pour onze autres. Une fois ces travaux exécutés, GEODERIS recommande d'une part, de maintenir en l'état cinq sondages vannés en 2011 et de mettre en place une surveillance à fréquence annuelle du bon état de leur tête et d'autre part, d'effectuer des mesures annuelles sur les événements et sondages nouvellement vannés.

Une première reconnaissance des 24 ouvrages mentionnés a été effectuée en mars 2016 (saison froide) au cours de laquelle une campagne de mesure des teneurs en gaz (cf. Illustration 14) a été effectuée. Au vu des résultats, une seconde campagne a été entreprise en septembre 2016 (saison chaude). L'interprétation de l'ensemble de ces données a été faite courant 2017 et a conduit à proposer à la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes d'alléger modérément le programme de travaux préconisé par GEODERIS.



Illustration 14 : Plateau Matheysin Susville – La-Motte-d'Aveillans (38) – mesures des gaz dans ouvrages à aménager.

Cette proposition a été validé par la DREAL en début d'année 2018. Pour des raisons techniques, il a été décidé de séparer les travaux en deux marchés, l'un concernant l'instrumentation des exutoires « gaz » et l'autre le rebouchage des sondages à obturer. De même, il a été acté d'inclure à ce second marché, le comblement de trois sondages de reconnaissance effectués dans le cadre de la mise en sécurité d'une habitation individuelle à Susville (cf. § 4.1.3.3 ci-après). Dans ce contexte, les différents cahiers des clauses techniques particulières (CCTP) en vue de désigner pour chaque opération d'une part, un maître d'œuvre spécialisé et d'autre part, une entreprise qualifiée, ont été rédigés. Après consultations et choix des prestataires en fin d'année 2018, les travaux devraient débuter au cours du premier semestre de l'année 2019.

4.1.3.3 Susville (38) : présence d'une galerie minière sous une habitation individuelle

Par son courrier en date du 24 octobre 2013, la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes a saisi le BRGM/DPSM pour évaluer les modalités et le coût de travaux de mise en sécurité d'une galerie minière en mauvais état localisée à une vingtaine de mètres sous une habitation individuelle (cf. Illustration 15) située à Susville (38).



Illustration 15 : Susville (38) - Habitation individuelle constituant l'enjeu de surface vis-à-vis d'une galerie minière en mauvais état.

Les premières études engagées fin 2013 et la note de programmation transmise à la DREAL en avril 2014 ont permis d'établir une estimation du montant des travaux de mise en sécurité de cette maison secondaire. Compte tenu de leur coût et de l'estimation de la valeur du bien par les services de France Domaines, la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes a retenu la solution de son expropriation qui a été actée par jugement en 2018. Toutefois, faute du jugement du tribunal relatif au règlement du montant de l'indemnité financière, il n'est pas encore possible d'accéder à la propriété. En conséquence, l'opération de démolition du bâtiment est en attente tout comme le rebouchage des trois sondages de reconnaissance (cf. § 4.1.3.2).

4.1.3.4 La-Motte-d'Aveillans (38) : mise en sécurité de la galerie minière et du puits N4 Comberamis

Suite à l'expertise de GEODERIS relative à la « gestion du risque gaz de niveau fort lié au puits de Comberamis » et à la « fermeture de la galerie du niveau 4 de Comberamis » venant en complément de celle préconisant un certain nombre de mesures à prendre sur des ouvrage du Plateau Matheysin (cf. § 4.1.3.2), la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes a chargé le

BRGM/DPSM par sa saisine du 16 août 2016, de procéder à la mise en sécurité de cette ancienne galerie minière et de cet ancien puits de mine (cf. Illustration 16), vis-à-vis d'un enjeu de surface constitué par une habitation située à Notre-Dame-de-Vault (38).



Illustration 16 : Notre-Dame-de-Vault (38) - Puits N4 Comberamis - recette du puits comblé.

Également concernés par les travaux d'aménagement d'exutoires gaz, ils sont à traiter de manière spécifique en tenant compte des nouvelles préconisations de la dernière expertise de GEODERIS. Elles concernent en particulier les risques liés au gaz et à l'effondrement localisé. Il est recommandé de mettre en sécurité le bâtiment par la réalisation d'un forage de dégazage recoupant la galerie minière, par la stabilisation des remblais comblant l'ancien puits de mine, par la construction de murs de confinement dans la galerie, par le comblement de l'ancienne galerie minière et des galeries techniques sous la maison, et par le maintien d'un aérage du secteur comblé. De plus, afin d'empêcher l'accès aux anciens travaux miniers, l'entrée de la galerie minière est à obturer. Courant 2017, plusieurs reconnaissances ont été menées dans les galeries afin de préciser les modalités et les contraintes de travaux à prévoir dans le dossier de consultation des entreprises.

Suite à ces investigations et eu égard à l'épaisseur estimée des terrains surmontant la galerie et de leur foisonnement, la préconisation de GEODERIS de mettre en place un évent « gaz » ne paraît pas indispensable. En conséquence, en accord avec la DREAL, elle n'a pas été retenue. En effet, un colmatage de la galerie sur la totalité de sa hauteur n'est pas nécessaire pour assurer la mise en sécurité de l'habitation en surface. De plus, un comblement partiel permettra de maintenir une circulation d'air d'autant qu'outre la présence de dioxyde de carbone, la présence de radon a été détectée en avril. De plus, l'étude faune - flore réalisée en 2018 n'a pas identifié de contraintes écologiques majeures hormis l'obligation de conserver un accès pour les chiroptères avec la pose de barreaux horizontaux au niveau du dispositif de fermeture de la galerie.

Le relevé 3D par laser-grammétrie des galeries souterraines à sécuriser, réalisé en janvier 2018, a permis d'apprécier l'ensemble des volumes des vides (cf. Illustration 17).

En 2019, en préalable aux travaux proprement dits, une étude géotechnique avec réalisation de plusieurs sondages pour caractériser les terrains de recouvrement, devra être menée dans le but de définir d'une part, la hauteur de comblement à prévoir dans la galerie et d'autre part, la longueur sur laquelle elle devra être traitée pour protéger la maison. Suite à celle-ci, un maître d'œuvre sera choisi en vue des travaux de mise en sécurité fin 2019 - début 2020.



Illustration 17 : Notre-Dame-de-Vault (38) - Puits N4 Comberamis - localisation du tracé des vides vis-vis de l'enjeu de surface.

4.1.3.5 Travaux hydrauliques et de mise en sécurité de six émergences minières

Dans le cadre de la surveillance des IHS du bassin houiller du Dauphiné, il est apparu la nécessité de procéder à des travaux d'aménagement de six émergences minières, destinés à améliorer soit la qualité des données acquises par la création de trois stations de jaugeage, soit la sécurité des agents intervenant sur trois de celles-ci.

Inscrits à la convention financière 2016 n° 2101322190 relative aux travaux de sécurisation prescrits par la DGPR et les DREAL, leur mise en œuvre a été confirmée par la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes par sa saisine en date du 28 juin 2016. Pour des raisons pratiques et techniques, l'opération a été traitée en deux phases en regroupant les interventions en fonctions du type de travaux à mener.

4.1.3.5.1 Création de stations de jaugeage des débits de trois IHS

Cette opération concerne le forage de décharge et les émergences minières des galeries N6 Comberamis et La Faurie, tous situés sur la commune de La-Motte-d'Aveillans (38). La totalité de ces travaux a été exécuté en 2017. Le mémoire de fin de travaux a été transmis à la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes, la même année.

4.1.3.5.2 Sécurisation de trois émergences minières

Les travaux prévus consistaient à :

- modifier l'agencement de l'exutoire de l'émergence minière de la galerie Merle, située sur la commune de Prunières (38) et à sécuriser de son point de contrôle pour les agents chargés de la surveillance de cette IHS ;
- améliorer l'accès au point de mesures de l'émergence minière de la galerie Psychagnard N14 localisée sur la commune de La-Motte-d'Aveillans (38) ;
- limiter l'accès des tiers au point de contrôle à l'émergence minière de la galerie Psychagnard N10 située sur la commune de Susville (38).

Les aménagements relatifs aux deux premiers sites ont été effectués en 2017. En 2018, ils ont porté sur l'émergence minière de la galerie Psychagnard N10. Ils comprenaient :

- la dépose de la grille provisoire de fermeture de la galerie d'accès à l'émergence minière ;

- la fourniture et l'installation d'un portillon verrouillable (cf. Illustration 18), traité contre la corrosion.



Illustration 18 : Émergence minière de la galerie Psychagnard à Susville (38) - Portillon de fermeture de la galerie d'accès au point de contrôle de l'émergence.

Ces travaux ont été réceptionnés sans réserve par le DPSM.

4.2 BASSIN HOULLER DE LA LOIRE

Le bassin houiller de la Loire se situe au niveau de l'agglomération de Saint-Étienne (42).

4.2.1 Installations hydrauliques de sécurité (art. L163-11 du Code minier)

La liste des neuf IHS du bassin houiller de la Loire, à surveiller en 2018, est fournie en annexe 2 de l'arrêté ministériel n° TREP1810876A du 11 mai 2018, paru au Journal Officiel du 1^{er} juin 2018 (cf. Illustration19). Elle regroupe huit émergences minières et une station de traitement d'eaux minières. Il n'y a pas de modification par rapport à la liste de 2017.

Nature de l'installation	Concession	Commune	Nom de l'installation ou de la zone surveillée
Émergences minières	Cluzel	Saint-Genest-Lerpt	Bas Cluzel
			Cluzel Haut
	Montrambert	La-Ricamarie	Fendue Lyon
	Roche-la-Molière & Firminy	Firminy	Bas Mas
		Roche-la-Molière	Rieux
			Roare
	Villars	Villars	
Terrenoire	Saint-Étienne	La Massardière	
Station de traitement des eaux	Montrambert	Le-Chambon-Feugerolles	Montrambert

Illustration 19 : Extrait de l'arrêté ministériel n° TREP1810876A du 11 mai 2018 - annexe 2 (art. L. 163-11) pour le bassin houiller de la Loire.

Le gisement houiller comporte quatre concessions dont des réservoirs miniers au comportement hydrogéologique distinct. Sont surveillés :

- Cluzel avec les anciens travaux miniers Saint-Étienne - Réservoir Ouest et Saint-Étienne - Réservoir Sud ;
- Montrambert avec les anciens travaux miniers du même nom ;
- Roche-la-Molière & Firminy avec les anciens travaux miniers Malafolie, Varenne Sud, Varenne Nord, Roche-la-Molière et Saint-Étienne - Réservoir Nord ;
- Terrenoire avec les anciens travaux miniers Massardière-Terrenoire.

4.2.1.1 Émergences minières

Le rôle des huit émergences minières, objets de surveillance par le DPSM, est d'assurer un bon drainage des réservoirs miniers ennoyant les anciens travaux miniers, par le biais de galeries aménagées en émergence minières voire de forages artésiens les recoupant.

En 2018, lors des visites des 15 mars et 18 octobre, les émergences minières du bassin houiller de la Loire ont présenté un bon état général de leurs infrastructures et de leurs canalisations.

Aucune évolution importante n'est à souligner entre 2017 et 2018 tant sur les valeurs des paramètres physico-chimiques des eaux minières que de leurs écoulements. Ces derniers, corrects, laissent supposer qu'aucune modification significative n'est intervenue durant l'année dans le fonctionnement hydrogéologique des réservoirs miniers.

Cependant, des dégradations et évolutions négatives étant apparues, certains aménagements ont nécessité ou mériteront de menues modifications ou entretiens :

- *l'émergence minière du Bas-Mas*, située sur la commune de Firminy (42), trop-plein d'un vaste ensemble d'anciens travaux miniers localisés sur les communes de Firminy, Roche-la-Molière et Le-Chambon-Feugerolles, est constituée par les forages artésiens Bethenod 1, 2 et 3 et Alcazar qui présentent de bons écoulements.

La tête du forage Bethenod 1 situé dans un regard au droit du parking d'un centre commercial est détériorée sans que son bon fonctionnement hydraulique soit affecté. Les travaux de rénovation à prévoir ne sont pas jugés comme prioritaires.

L'accès au regard R3, situé à l'intérieur du magasin Grand-Frais et permettant de vérifier le bon écoulement du drain D2 ainsi que celui de la canalisation provenant du forage Bethenod 2, est perturbé par un déficit en oxygène et une teneur importante en dioxyde de carbone dans la cheminée de descente. Toutefois, les inspections visuelles depuis la surface permettent de vérifier le libre écoulement des eaux en fond de ce regard (cf. Illustration 20).

Par ailleurs, il est prévu à terme un hydrocurage de la canalisation en fond de regard R2, en fonction de l'évolution de son colmatage. En effet, dans un état passable, elle paraît se combler partiellement d'hydroxydes de fer et l'encroulement résultant commence à perturber les écoulements (cf. Illustration 20). Dans ce contexte, un hydrocurage préventif sera effectué en fonction de la hausse du niveau de dépôt ferrugineux.

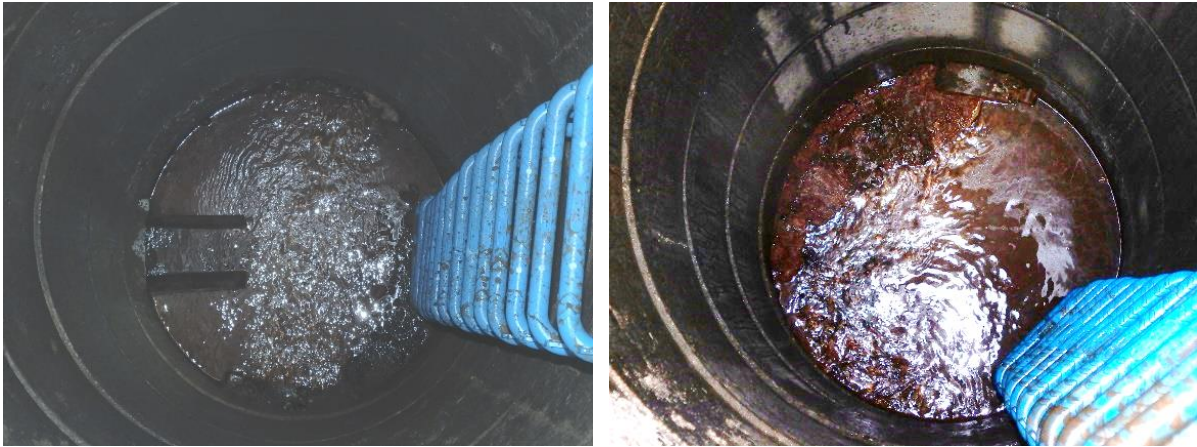


Illustration 20 : Émergence du Bas-Mas à Firminy (42) - Écoulements en fond du regard R3 (à gauche), et au fond du regard R2 (à droite).

Un débroussaillage de l'accès au point de rejet dans l'Ondaine des eaux de l'émergence minière du Bas Mas est prévu en 2019, voire la mise en place d'un petit escalier permettant de faciliter l'accès à ce point, compliqué notamment du fait d'une végétation dense et d'un sol glissant, en pente vers le lit de la rivière (cf. Illustration 21). Une légère odeur de H₂S est perceptible au niveau du canal couvert par où transitent les eaux minières.



Illustration 21 : Émergence du Bas-Mas à Firminy (42) - Accès difficile au point de rejet des eaux de l'émergence minière du Bas Mas dans l'Ondaine (à gauche) et rejet des eaux minières canalisées avec déversoir triangulaire (à droite).

Enfin, la convention de passage pour la surveillance du forage Bethenod 2 n'était toujours pas finalisée fin 2018. Néanmoins, les locataires du site ont toujours laissé un libre accès aux agents du BRGM/DPSM pour procéder aux opérations de contrôle ;

- *l'émergence minière de La-Massardière* à Saint-Étienne (42), correspond au trop-plein de plusieurs anciennes exploitations minières de la concession La-Massardière-Terrenoire, reliées entre elles par des travers bancs. La dalle béton endommagée, recouvrant, entre la sortie de la galerie et la voirie, le canal d'évacuation des eaux minière vers leur point de déversement dans le ruisseau Janon, est prévue d'être remplacée en 2019 ;
- *l'émergence de la galerie du Bas de Cluzel* à Saint-Genest-Lerpt (42) correspond au trop-plein des anciens travaux de l'exploitation minière de Chatelus. Les écoulements des eaux minières sont canalisés dans une buse jusqu'au ruisseau du Rieudelet. Accessible par un regard, les observations se font dans la canalisation qui est en bon état. Colmatée dans sa partie basse par des précipités d'hydroxydes de fer, elle avait été hydro-curée fin 2017. Toutefois, son débit n'a pas augmenté voire il présente une légère tendance à la baisse. Bien qu'aucun encroûtement ferrugineux ne soit visible (cf. Illustration 22), en cas de

persistance, un nouvel hydrocurage voire des investigations complémentaires pourront être programmés de manière à expliquer l'origine de ce phénomène ;



Illustration 22 : Émergence minière de la galerie du Bas de Cluzel à Saint-Genest-Lerpt (42) - Canalisation en fond de regard de visite très peu encroûtée.

- *l'émergence minière de la galerie du Cluzel Haut* correspond au trop-plein des anciens travaux miniers de Montmarte - Jardin des plantes. Ses eaux mêlées à des eaux météoriques se déversent dans le ruisseau du Rieudelet par l'intermédiaire d'une buse. Le point d'émergence étant sur une propriété privée, dans l'attente de la finalisation d'une convention d'accès pour s'affranchir de l'impact des eaux pluviales, les observations sont faites dans un regard situé en amont de la jonction avec le réseau pluvial. Le couvercle en béton de ce dernier, endommagé, sera à remplacer en 2019 ;
- *l'émergence minière de la galerie de Roare* sur la commune de Roche-La-Molière (42) correspond au trop-plein des anciens travaux miniers de Varenne Nord. En 2018, aucune mesure de débit n'a pu être réalisée sur site car la canalisation des eaux minières était pour partie sous eau au niveau de son regard de contrôle, suite à une venue importante d'eaux usées domestiques dans celui-ci à partir du regard de jonction des deux réseaux (cf. Illustration 23). Toutefois, les écoulements des eaux minières sont apparemment importants, excluant l'éventualité d'un colmatage de la conduite ;



Illustration 23 : Émergence minière de la galerie Roare à Roche-La-Molière (42) - Regard de contrôle pour partie ennoyé par la remontée d'eaux usées (à gauche) et regard de jonction des deux réseaux (à droite).

- *l'émergence minière de la galerie de Rieux* sur la commune de Roche-La-Molière (42) correspond au trop-plein des anciens travaux miniers de Rieux. L'ouvrage est constitué de deux forages de décharge déversant leurs eaux dans un canal, pour partie couvert,

permettant leur rejet dans le ruisseau Luzeron. L'ouvrage est en bon état, toutefois une des grilles au-dessus des forages de décharge est très dégradée et devient dangereuse avec le risque qu'elle cède. Son remplacement sera étudié en 2019. Le développement de la végétation à proximité ne génère aucune perturbation au bon écoulement des eaux minières, et ne nécessite aucune intervention de maintenance ;

- *l'émergence minière de la galerie de Villars* sur la commune éponyme (42) correspond au trop-plein des anciens travaux miniers de Saint-Étienne réservoir Nord. Elle présente un bon écoulement (cf. Illustration 24). L'accès au regard de contrôle, en bon état, est aisé. Le développement de la végétation environnante (cf. Illustration 24) est sans impact sur l'intégrité de l'ouvrage et sur sa surveillance.



Illustration 24 : Émergence minière de la galerie Villars à Villars (42) - Regard d'accès à l'émergence minière (à gauche) et écoulements des eaux minières en fond de regard (à droite).

- *l'émergence minière de la Fendue Lyon* à La-Ricamarie (42) située dans l'enceinte de la propriété d'une société de travaux publics est désormais accessible via une convention signée avec le propriétaire. Elle correspond au trop-plein des anciens travaux miniers de La-Béraudière. Les eaux minières émergent au fond d'un puits d'une dizaine de mètres de profondeur. En fond d'ouvrage, une canalisation permet leur acheminement jusqu'à la station de traitement des eaux de Montrambert, située à quelques centaines de mètres en contrebas où elles sont traitées avant rejet dans l'Ondaine. Le puits de la Fendue Lyon et la canalisation « ancienne » (partie amont jusqu'au regard où un by-pass vers la rivière est possible) ne sont connus que d'après les informations transmises dans le dossier de transfert de CdF.

Ainsi en 2016, une opération de repérage du tracé de la canalisation à l'aide de fluorescéine avait été réalisé par le DPSM afin d'en préciser le tracé (plusieurs regards retrouvés). Pour améliorer la connaissance de l'état de l'ouvrage, une inspection caméra a été réalisée du 17 au 19 juillet 2018, en période estivale, afin d'intervenir dans la canalisation quand son débit est le plus faible. La profondeur (environ 10 m) de la conduite et du puits, difficile d'accès avec une atmosphère irrespirable (absence d'oxygène), les risques d'encroûtement ferrugineux, la localisation des regards (domaine privé et voirie) et leur accessibilité (sur onze regards de visite seuls cinq accessibles) ont été les principales contraintes.

Le puits présente un bon état général avec un dépôt au fond (10 - 20 cm pour 1 m de hauteur d'eau) n'altérant pas la circulation des eaux minières (cf. Illustration 25). Pour pouvoir inspecter la canalisation, une pompe a été installée dans le puits avec 500 m de tuyau afin de la by-passer. La progression du robot d'inspection (cf. Illustration 25) à partir des regards accessibles a été empêchée par un encombrement important de la canalisation avec divers obstacles (gravats et débris) bloquant ses roues., l'obstruction de ce tronçon de la canalisation n'est toutefois pas totale mais un curage est à prévoir à moyen terme.



Illustration 25 : Émergence minière de la Fendue Lyon à La-Ricamarie (42) - Inspection du Puits de la Fendue Lyon par caméra-vidéo (à gauche et au centre) et avec robot (à droite).

4.2.1.2 Station de traitement des eaux de Montrambert au Chambon-Feugerolles

La station de traitement des eaux d'origine minière de Montrambert (cf. Illustration 26), située sur la commune du Chambon-Feugerolles (42), recueille gravitairement, à partir d'une canalisation enterrée d'environ 650 m de longueur, les eaux issues de l'émergence minière de la Fendue Lyon localisée sur la commune de La Ricamarie (42).



Illustration 26 : Station de traitement des eaux minières de Montrambert au Chambon-Feugerolles (42) - Vue générale du décanteur.

En 2018, les relevés automatisés du débit des eaux rejetées en sortie de la station de traitement indiquent un volume annuel de l'ordre de 410 000 m³, légèrement supérieur à celui enregistré en 2017 mais toujours en net recul par rapport aux 590 000 m³ comptabilisés en 2016.

Les teneurs en fer total et en manganèse total enregistrées au cours de l'année 2018 sont consignées dans le tableau de l'illustration 27.

	Valeurs en entrée de station		Valeurs en sortie de station		Abattement moyen
	Mini – maxi	Moyenne annuelle	Mini - maxi	Moyenne annuelle	
Fer total	9,5 mg/l à 15 mg/l	11,78 mg/l	0,6 mg/l à 1,8 mg/l	0,94 mg/l	92 %
Manganèse total	2,7 mg/l à 3,2 mg/l	2,88 mg/l	0,7 mg/l à 2,1 mg/l	1,31 mg/l	54,5 %

Illustration 27 : Station de traitement des eaux minières de Montrambert au Chambon-Feugerolles (42) - Résultats 2018 du traitement des eaux minière.

Ce tableau montre que l'abattement de la teneur en oxydes de fer reste très satisfaisant avec, en moyenne, un abattement de 92 % (contre 91% en 2017 et 93 % en 2016) pour une concentration finale ne dépassant jamais 1,8 mg/l pour les eaux rejetées dans le milieu naturel comme prescrit par l'arrêté préfectoral (concentration moyenne inférieure à 1 mg/l en 2018). Sur la base de l'évaluation sommaire des débits transitant par la station, la masse totale de fer séquestré en 2018 serait de 4,3 t en légère augmentation par rapport à 2017 (3,8 t) mais toujours inférieure à celui de 2016 (6,6 t) et à la moyenne sur la période 2008-2016 (5,9 t). À nouveau, ceci s'explique aisément par la baisse sensible du volume d'eau traité par la station depuis 2017.

Les concentrations en manganèse sont toujours inférieures au seuil retenu dans l'arrêté préfectoral. Pour l'année 2018, l'abattement moyen sur le manganèse (54 %) est supérieur à la moyenne 2010-2017 (39 %). La masse totale de manganèse retenue serait de 0,6 t contre 0,5 t en 2017 (0,9 t en 2015).

D'après les données du suivi analytique des eaux, en 2018, il n'y a pas d'impact avéré du fer et du manganèse présent dans les eaux rejetées par la station sur la qualité de eaux de l'Ondaine. Sur certaines campagnes de mesures, l'impact peut être légèrement identifiable entre l'amont et l'aval du point de rejet dans l'Ondaine, mais il reste limité.

Sur l'Ondaine, les eaux de rejet de la station de Montrambert sont à l'origine d'une légère modification de température, conductivité, teneurs en oxygène, manganèse et arsenic mais cela n'entraîne pas de dégradation de la qualité (changement de classe de qualité au regard du SEQ eau V2, du SEEE et de l'arrêté ministériel du 11 janvier 2007), à l'exception de l'arsenic qui décline la rivière en aval du rejet (passage d'une concentration inférieure au seuil de quantification à une classe de qualité dite bonne).

De même, le suivi qualitatif et hydrobiologique réalisé sur le milieu récepteur (l'Ondaine) a confirmé le bon fonctionnement de l'installation, une baisse des concentrations en métaux lourds par rapport aux années précédentes voire une amélioration de la qualité de l'Ondaine entre l'amont et l'aval du rejet (passage de la qualité médiocre à moyenne) pour les diatomées.

Au final, la station de traitement des eaux minières de Montrambert a assuré le traitement des eaux minières de la Fendue Lyon de manière satisfaisante et a garanti la qualité hydrobiologique de l'Ondaine au cours de l'année 2018, comme cela a déjà été le cas depuis plusieurs années.

À noter que la prolifération d'algues observée dans le décanteur en 2014 et 2015 a totalement disparu en 2018.

Par contre, les roseaux des lagunes ont souffert des conditions météorologiques et ont été couchés suite à l'épisode neigeux survenu fin octobre (cf. Illustration 28). Il n'y a toutefois pas eu de conséquences sur les performances épuratoires de la station.



Illustration 28 : Station de traitement des eaux minières de Montrambert au Chambon-Feugerolles (42) - État des lagunes après les chutes de neige de fin octobre 2018.

Le programme de surveillance comprend des campagnes mensuelles de suivi de la qualité des eaux de la station de traitement et de l'impact de leur rejet dans l'Ondaine. Les résultats des analyses effectuées en 2018, montrent que les seuils fixés par l'AP du 18 décembre 2015 ont été respectés.

En matière de petits travaux d'entretien et de maintenance, plusieurs opérations ont été menées en 2018 :

- reprise de la clôture de la station (en février) ;
- curage de la cascade et des caniveaux (en mars, août et décembre) ;
- manœuvre des vannes de sectionnement (en mars) ;
- entretien des espaces verts de la station (en avril et juillet) ;
- mesures du niveau de boues dans le bassin de décantation (en juin) ;
- curage de la canalisation d'amenée des eaux du regard R 18 à la station de traitement (août 2018) ;
- faucardage d'une bande d'un mètre en entrée et en sortie des lagunes (en juin et décembre).

Outre ces petites interventions récurrentes et régulières, des travaux ont effectués en 2018 :

- faucardage de la lagune n° 1 du 19 au 22 mars avec le nettoyage du site le 29 mars et l'évacuation des roseaux coupés le 9 avril. La lagune a été remise en eau le 26 mars. La repousse a été régulièrement suivi et les roseaux ont correctement repoussés (cf. Illustration 29) pour retrouver une taille comparable aux roseaux de la lagune n° 2 (dépassant 1,5 m) courant juin ;



Illustration 29 : Station de traitement des eaux minières de Montrambert au Chambon-Feugerolles (42) – Repousse après faucardage des roseaux de la lagune n° 1, le 11 avril (à gauche) et le 25 mai (à droite).

- curage du fossé situé entre la station de traitement des eaux minières de Montrambert et l'Ondaine : les eaux minières traitées par la station de Montrambert sont dirigées vers l'Ondaine via un fossé qui récupère également des eaux pluviales. Construit en 2007, il n'avait pas fait depuis l'objet de nettoyage alors qu'il s'est progressivement rempli de boues, et des végétaux s'y sont développés (cf. Illustration 30).

Afin d'éviter tout phénomène de colmatage de la canalisation et tout risque d'inondation de la rue Pierre et Marie Curie située à proximité, son curage a été réalisé.



Illustration 30 : Station de traitement des eaux minières de Montrambert au Chambon-Feugerolles (42) – Fossé d'évacuation des eaux minières traitées, état en 2009 (à gauche) et en 2018 avant l'opération de curage (à droite).

Les travaux se sont déroulés du 24 au 25 septembre. Au cours de ceux-ci, afin d'éviter tout risque de relargage de boues vers l'Ondaine, un barrage anti-pollution a été installé en sortie du fossé. L'opération de curage a permis d'évacuer 19 tonnes de matériaux vers le centre de traitement adapté sans qu'il n'y ait de relargage de boue dans l'Ondaine ;

- modification du caniveau de liaison entre la cascade d'oxygénation et le bassin de décantation : lors du curage de la cascade d'oxygénation, le caniveau de liaison entre celle-ci et le bassin de décantation a été endommagé par un véhicule. Ces détériorations étant fréquentes, il a été décidé de renforcer la structure de la liaison cascade-bassin. Ainsi, le caniveau a été remplacé par une tuyauterie enterrée sous une dalle béton devant permettre aux véhicules de pouvoir circuler dessus (cf. Illustration 31) ;



Illustration 31 : Station de traitement des eaux minières de Montrambert au Chambon-Feugerolles (42) – modification du caniveau de liaison cascade-bassin détérioré.

- inspection du puits de la Fendue Lyon et de la partie « ancienne » de la canalisation de transport des eaux minières de l'émergence minière de la Fendue Lyon à la station de traitement des eaux minières de Montrambert (cf. § 4.2.1.1 – « émergence minière de la Fendue Lyon »).

En 2019, hormis les petits travaux d'entretien de la station entrepris par le gestionnaire de celle-ci, suite aux travaux d'inspection de la canalisation « ancienne » de la Fendue Lyon, une opération de curage de cette même canalisation est programmée.

4.2.2 Équipements de prévention, de surveillance et de sécurité (art. L174-1 à 4 du code minier)

La liste des quatre installations et équipements de surveillance et de prévention des risques miniers du bassin houiller de la Loire à surveiller en 2018, est fournie en annexe 3 de l'arrêté ministériel n° TREP1810876A du 11 mai 2018, paru au Journal Officiel du 1^{er} juin 2018 (cf. Illustration 32). Il n'y a pas de modification par rapport à la liste de 2017.

Nature de l'installation	Concession	Commune	Nom de l'installation ou de la zone surveillée
Dépôt de minerai ou de résidus	Dourdel Montsalson	Saint-Étienne	Couriot A
	Dourdel Montsalson - Beaubrun	Saint-Étienne	Couriot B
	La Talaudière Chazotte	Saint-Jean-Bonnefonds	Le Fay
Zones affectées par un échauffement souterrain	Quartier Gaillard	Saint-Étienne	Colline des Rosiers

Illustration 32 - Extrait de l'arrêté ministériel n° TREP1810876A du 11 mai 2018, annexe 3 (art. L. 174-1 et L.174-2) pour le bassin houiller de la Loire.

4.2.2.1 Dépôt de minerai ou de résidus

4.2.2.1.1 Terrils Couriot A et B à Saint-Étienne (42)

Conformément au programme de suivi établi depuis 2008 en concertation avec la DREAL et l'UTAM Sud, les deux dépôts de stériles houillers Couriot A et B (cf. Illustration 33) situés dans le quartier « Le Clapier » sur la commune de Saint-Étienne (42), ont fait l'objet d'une campagne annuelle de thermographie au sol le 11 janvier 2018, complétant l'inspection visuelle annuelle des 10 et 11 janvier 2018.

Malgré les fortes pentes des terrils, leur végétation participe à leur stabilité générale. Comme lors des campagnes des années précédentes, tous deux présentent à leur sommet et au niveau des vestiges de leur ancien rampant, des zones avec de fortes activités thermiques (cf. Illustration 34). La vue infrarouge d'ensemble (cf. Illustration 34) indique des températures relatives affichées sur le thermogramme oscillant entre 20 °C et 31 °C.

Les images infrarouges de détail prises à 1 m de distance montrent de nombreuses anomalies thermiques, qui correspondent entre autres à de petites cheminées d'où s'échappent des fumerolles. Les températures représentatives des points chauds lues avec la caméra à vision infrarouge sont comprises pour le terril Couriot A entre 30 °C et 128 °C, soit des valeurs du même ordre de grandeur que les années précédentes. Celles du terril Couriot B montrent des échauffements plus importants, avec notamment une température maximale relative de 188,5 °C mesurée en vue infrarouge sur une crevasse (cf. Illustration 35).



Illustration 33 - Vue des terrils Couriot A et B depuis le sud-est à une distance de 500 m environ.

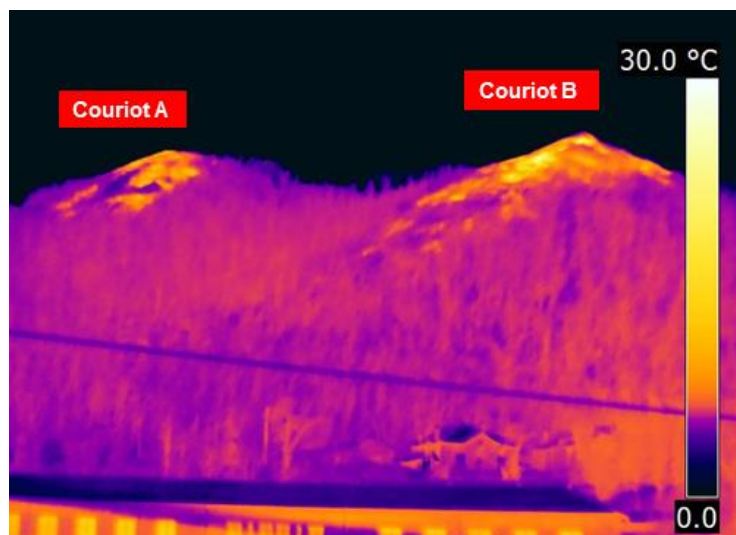
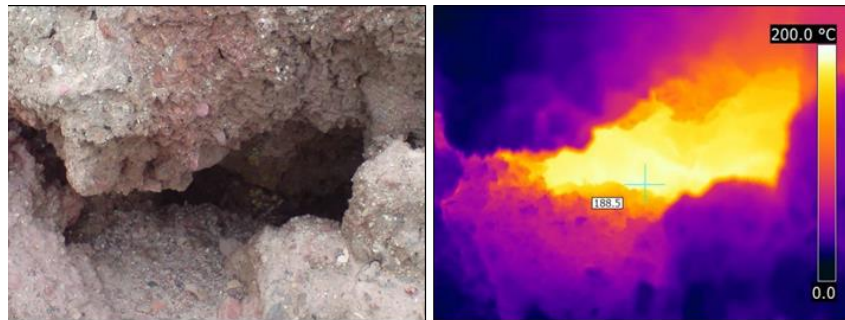


Illustration 34 : Vue infrarouge des flancs Est des terrils Couriot A et B (températures relatives à 500 m de distance).



Date	11/01/2018
Heure	14 : 50 : 31
Distance du sujet	1,0 m
Température atmosphérique	10,0 °C
Température max.	188,5 °C

Illustration 35 : Vues photographique et infrarouge de crevasse au niveau du rampant du terril Couriot B (températures relatives à 1 m de distance).

Pour le terril Couriot A, en 2018, les températures enregistrées localement en surface à l'aide de la sonde thermocouple demeurent inférieures à 83 °C hormis sur deux points où des valeurs nettement plus importantes de l'ordre de 101 °C et 128 °C ont été enregistrées. La situation est globalement analogue à celle observée en 2018 (valeurs inférieures à 81 °C sauf sur deux points (104 °C et 109 °C)). Ces températures maximales peuvent être considérées comme du même ordre de grandeur (± 20 °C). En effet, outre la difficulté de reproduire les mesures exactement sur les mêmes points d'une année sur l'autre, en fonction de l'induration des terrains et de la déformation interne des crevasses, les températures maximales sont amenées à varier sensiblement selon la capacité de pénétration de la sonde le jour de la visite.

Pour le terril Couriot B, en 2018, la température maximale relevée en surface à la sonde thermocouple (177,5 °C) poursuit sa diminution (- 13 °C par rapport à 2017) conformément à la tendance observée depuis 6 ans (240 °C en 2012, soit 62,5 °C en moins).

Aucune évolution significative de l'extension de la surface des zones en échauffement n'a été constatée sur les deux terrils. Même si le ravinement des zones dépourvues de végétation se poursuit progressivement avec une accumulation de matériaux entraînés au fond de ravines, la stabilité des flancs des deux amas est toujours satisfaisante.

Sur les pentes du terril Couriot A, des zones d'arrachement sont présentes. Des blocs de « schistes rouges » sont toujours susceptibles de se déstabiliser à plus ou moins long terme. Les ravines déjà observées ne semblent pas évoluer, ou alors lentement telle celle apparue au niveau du rampant en 2017 (cf. Illustration 36). En partie sommitale du terril dans les zones en combustion, de petites instabilités locales (fissures, tassements, ...) voire des crevasses liées aux échauffements souterrains (cf. Illustration 36) sont observées mais il n'a pas été constaté de signe d'instabilité majeure.



Illustration 36 : Terril Couriot A à Saint-Étienne (42) - Crevasse due aux échauffements souterrains (à gauche) et petite ravine au niveau du rampant (à droite).

La partie sommitale du terril et son rampant, caractérisé par la présence de vestiges miniers (tasseaux de bois, poutres métalliques, rails, ...) ont peu évolué par rapport aux précédentes campagnes de surveillance. Avec de nombreux indices d'échauffement (les zones les plus chaudes en surface ont été répertoriées au niveau du rampant) et totalement dépourvue de végétation (cf. Illustration 37), ces secteurs n'en restent pas moins relativement stables du fait de la couche de terrain induré en surface. Néanmoins, cette stabilité reste toute relative compte tenu des vides sous-jacents pouvant céder lors du passage de personnes évoluant sur le terril. Quelques ravines marquent également le terrain, pour l'instant sans grande incidence sur la stabilité générale du site.

La végétation du terril Couriot B est très dense sur la majorité de sa surface. Quelques arbres morts sont observables à mi-hauteur du terril. Le phénomène étant ponctuel et isolé, la stabilité du terrain n'est pas remise en question.



Illustration 37 : Terril Couriot B à Saint-Étienne (42) - crevasse (à gauche) et fissure d'échauffement (à droite) au niveau du rampant.

En 2018 comme les années précédentes, des intrusions non autorisées ont été constatées sur les deux terrils (cf. Illustration 38). Bien que la situation reste satisfaisante vis-à-vis du risque d'échauffement et d'instabilité des flancs des terrils, sans évolution significative depuis plusieurs années, si ce n'est une tendance progressive au refroidissement sur le terril Couriot B, les températures mesurées restent assez élevées et constituent un risque sensible pour les éventuels intrus.



Illustration 38 : Terrils Couriot A et B à Saint-Étienne (42) – présence d'intrus au sommet du terril Couriot A en janvier 2018 (à gauche) et clôture et panneau en pied du terril Couriot B (à droite).

De plus, des évènements imprévisibles tels que des actes de malveillance ou des imprudences pourraient contribuer à activer l'échauffement ou à en générer un autre.

Le dispositif ceinturant les deux terrils est en mauvais état et les panneaux avertissant du risque sont de moins en moins visibles (cf. Illustration 38). Afin de lutter contre les pénétrations illicites, de nouvelles clôtures limitant l'accès au terril par le public seront installées début 2019 suite à l'obtention des autorisations nécessaires en 2018, le terril étant classé monument historique. De plus, certains panneaux devenus quasi-illisibles seront remplacés.

4.2.2.1.2 Terril du Fay à Saint-Jean-de-Bonnefonds (42)

Le terril du Fay (cf. Illustration 39) est un dépôt de stériles houillers situé sur la commune de Saint-Jean-Bonnefonds (42).



Illustration 39 : Vue d'ensemble du versant sud du terril Le Fay à Saint-Jean-Bonnefonds (42).

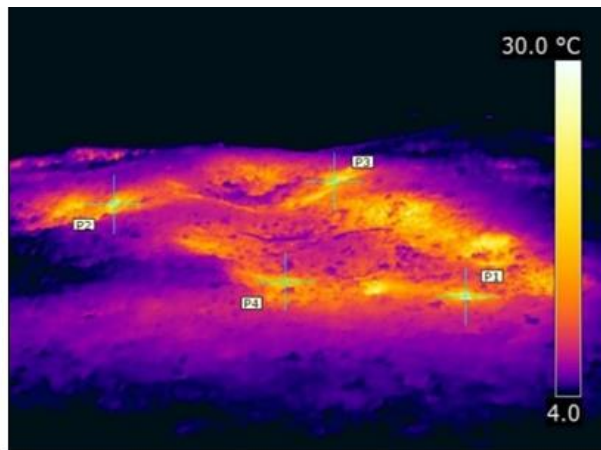
Ce terril a fait l'objet d'une campagne annuelle de thermographie au sol le 12 janvier 2018, complétant l'inspection visuelle annuelle des 10 et 11 janvier 2018..

Au niveau de la partie sommitale du flanc sud-est du terril, une zone de faible étendue est en échauffement. Elle se caractérise par une absence de végétation et la présence de trois petites dépressions en forme de cuvette (cf. Illustration 40) dues à des tassements de terrain en auto-

combustion. Leurs dimensions ne présentent pas d'évolution notable. Ce flanc et en particulier le secteur où sont localisées les dépressions susmentionnées a fait l'objet d'un levé annuel des températures par dispositif infrarouge à l'aide d'une caméra thermique (cf. Illustration 41).



Illustration 40 : Terril Le Fay à Saint-Jean-de-Bonnefonds (42) - cuvettes sur le flanc sud-est en contrebas du sommet.



Date	12/01/2018
Heure	09 : 22 : 55
Distance du sujet	10,0 m
Température atmosphérique	6,0 °C
Température max.	31,0 °C

P1 Température	31,0 °C
P2 Température	29,9 °C
P3 Température	27,5 °C
P4 Température	19,0 °C

Illustration 41 : Terril Le Fay à Saint-Jean-de-Bonnefonds - Vues photographique (à gauche) et infrarouge (à droite) des trois cuvettes en contrebas du sommet (flanc sud-est).

En surface, les températures relevées avec la sonde thermocouple de pénétration, à 10 cm de profondeur au niveau des zones de contrôle, varient entre 6 °C et 43 °C. Elles restent similaires à celles des années précédentes.

Le sommet du terril est toujours dépourvu de végétation et ne montre aucune évolution notable par rapport aux années précédentes. Des zones ravinées peu profondes et quelques fumerolles témoignent de l'échauffement des terrains sous-jacents. La présence de déchets anthropiques atteste de la venue de tiers non autorisés.

La végétalisation continue sa progression, participant ainsi à la stabilisation du terril. Plusieurs arbres morts ont été repérés, mais aucun phénomène groupé ou de masse n'a pu être identifié.

Le fossé de colature en pied de terril ne présente pas de dégradation particulière, les matériaux qui y avaient été entreposés, ont été retirés en grande partie par l'entreprise MTP. Les amas restants ne créant actuellement aucun barrage à la circulation des eaux, il paraît jouer son rôle de collecte et d'écoulement des eaux pluviales. Il en est de même du bassin d'orage à l'aval du réseau qui ne nécessite aucun entretien particulier à ce jour.

Le développement de la végétation au niveau la niche d'arrachement permet une reprise de la stabilité ponctuelle. Aucun échauffement n'a pu y être répertorié, de même qu'aucune déstabilisation à l'aplomb ne semble associée à ce phénomène.

Cet échauffement constitue un risque sensible pour d'éventuels intrus. De plus, des événements imprévisibles, tels que des actes de malveillance ou des imprudences, pourraient contribuer à l'activer ou à en générer un autre.

Dans ce contexte, l'accès à ce terril doit être limité au maximum. Compte tenu du mauvais état sur certaines portions du dispositif de fermeture existant autour du site, de nouvelles clôtures ont été installées en 2018 (cf. Illustration 42). De plus, un portail a été mis en place au niveau du stade (cf. Illustration 42).



Illustration 42 : Terril Le Fay à Saint-Jean-de-Bonnefonds – Dispositif de clôtures en bordure du fossé de colature (à gauche) avec un portillon (à droite) au niveau du stade (pied sud-est du terril).

4.2.2.2 Zone affectée par un échauffement souterrain – Colline des Rosiers

Le site de la Colline des Rosiers est localisé à proximité des quartiers de Côte Chaude et de Chavassieux sur la commune de Saint-Étienne (42). Contrairement à la plupart des autres objets surveillés en raison d'un échauffement, il ne correspond pas à un ancien amas de stériles houillers. Depuis des décennies, ce site est affecté par des échauffements souterrains initiés dans d'anciens travaux menés dans des couches de charbon et leur encaissant schisteux.

La surveillance instaurée en 2004 consistait initialement en un suivi annuel basé sur des profils thermographiques dans une vingtaine de sondages pour appréhender l'échauffement des terrains du massif. À partir de 2005, elle a été complétée par des campagnes annuelles de nivellement des têtes de forages et de repères pour suivre l'évolution topographique des zones en affaissement suite à l'auto-combustion des terrains.

Depuis 2010, une inspection visuelle du site est réalisée à fréquence semestrielle afin de détecter la présence éventuelle de dégradations naturelles ou anthropiques et de suivre leur évolution.

De plus, un contrôle thermique est réalisé par le passage d'une caméra à infrarouge et par des relevés de température à la sonde thermocouple en contre-bas du Boulevard Rhin et Danube et sur le flanc nord-est de la Colline des Rosiers.

Dans ce contexte, en 2018, la surveillance a consisté en :

- une inspection visuelle annuelle basée sur un contrôle du secteur de la « Colline des Rosiers » afin de détecter la présence éventuelle de dégradations naturelles ou anthropiques et de suivre l'évolution du site ;
- des relevés de température à différentes profondeurs et de niveau d'eau dans des sondages pour suivre l'évolution de l'échauffement dans le massif, réalisés depuis 2010 ;
- une inspection thermique par passage d'une caméra vidéo-thermique sur le flanc nord-est de la « Colline des Rosiers » et par mesures à la sonde thermocouple, en contrebas et le long du Boulevard Rhin et Danube, réalisée depuis 2010 ;
- une campagne de nivellement, réalisée par un bureau de géomètres experts, pour suivre l'évolution topographique des zones en affaissement dans le secteur.

L'ensemble de ces investigations a mis en évidence plusieurs zones problématiques qui ont fait l'objet d'une attention particulière en 2018 (cf. Illustration 43).

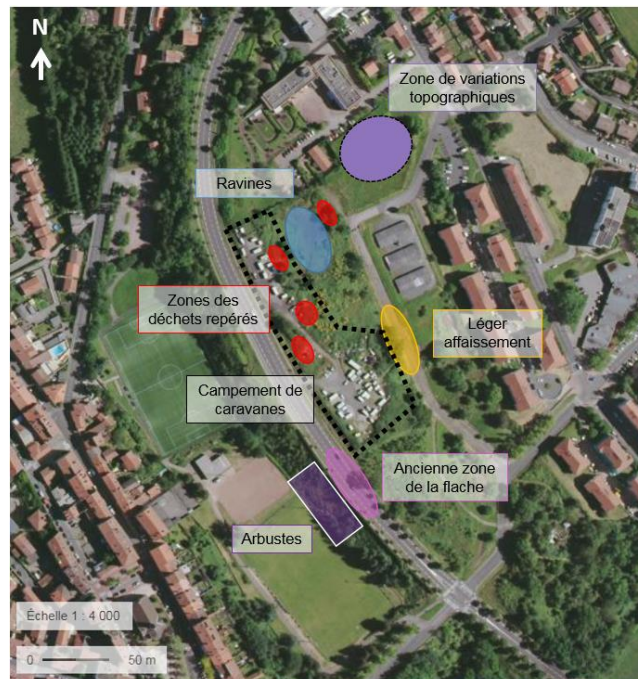


Illustration 43 : Colline des Rosiers à Saint-Étienne (42) - Localisation des principales zones problématiques affectant le site.

L'inspection thermographique de surface a eu lieu le 11 janvier 2018 sur les trois zones (talus du stade en contrebas du boulevard d'une part, au niveau du sondage S1 et d'autre part, au niveau des sondages S17 et S18, et talus surmontant le boulevard au niveau de la flache), présentant un échauffement souterrain aux abords du boulevard (cf. Illustration 44). Par contre, les conditions climatiques n'ont pas été optimales, la température atmosphérique étant de l'ordre de 10 °C malgré un temps couvert et sec. La température du sol en dehors de la zone impactée par l'échauffement souterrain était de l'ordre de + 6 °C contre + 3 °C maximum en 2017.

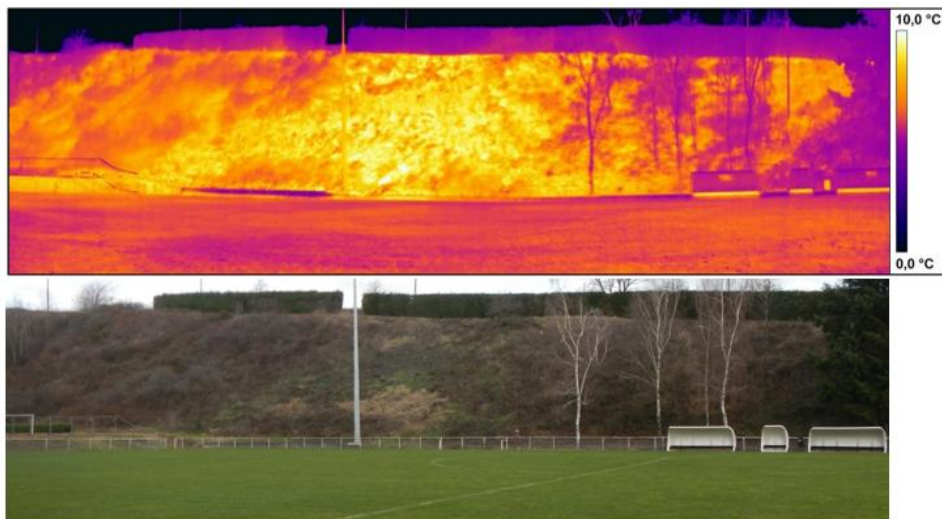


Illustration 44 : Colline des Rosiers à Saint-Étienne (42) - Vue infrarouge (janvier 2018) du talus du stade en contrebas du forage S1 de la « Colline des Rosiers ».

Dans les zones en échauffement, les températures maximales du sol indiquées par les différents thermogrammes infrarouges étaient comprises entre + 10,8 °C et + 12,1 °C, les zones les plus chaudes étant masquées par la végétation.

Les derniers profils de température effectués dans les sondages les 18 et 19 septembre 2018, ont mis en évidence une amélioration de la situation par rapport à celle observée en 2017 en matière d'évolution de l'échauffement (cf. Illustration 45).

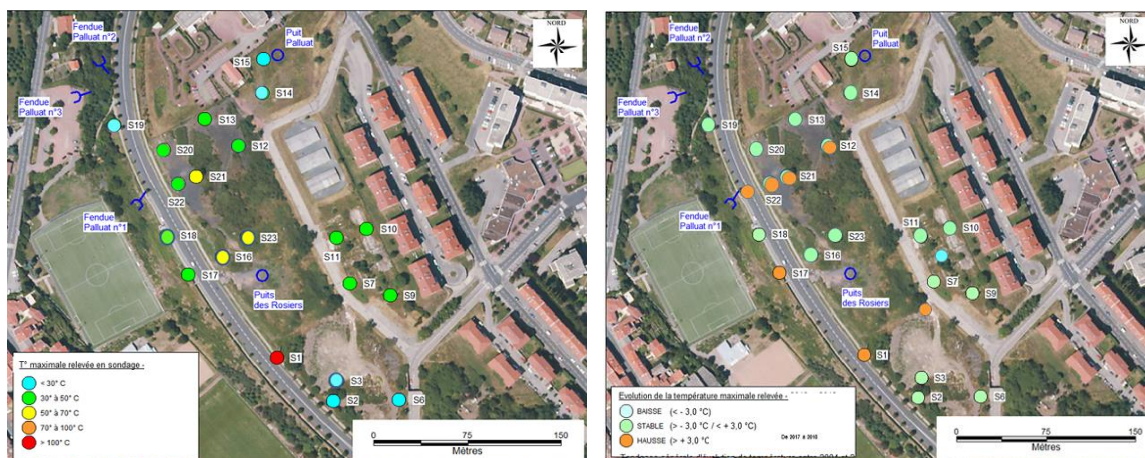


Illustration 45 : Colline des Rosiers à Saint-Étienne (42) - Température maximale relevée en 2018 dans les sondages (à gauche), et écarts de températures entre 2017 et 2018 (à droite).

La tendance générale depuis 2004 est à la baisse des températures. Depuis cette date, celle de tous les ouvrages est en diminution. En moyenne, la diminution est de l'ordre de - 13,9 °C, avec une valeur maximale de - 45,4 °C dans le forage S1 et une minimale de - 2,1 °C dans le sondage S7.

En 2018 par rapport à 2017, hormis le sondage S1, cinq sondages sur les vingt suivis présentent une diminution de leur température maximale supérieure à 3 °C (- 5,4 °C en moyenne), pouvant atteindre - 11,7 °C au niveau du forage S22 situé dans la zone centrale. Pour le sondage S1, la température maximale de 238,6 °C enregistrée en 2018 (cf. Illustration 46), à 19 m de profondeur, est inférieure de 20,9 °C à celle de 2017 (la valeur maximale de l'historique à 284,4 °C ayant été observée en 2014).

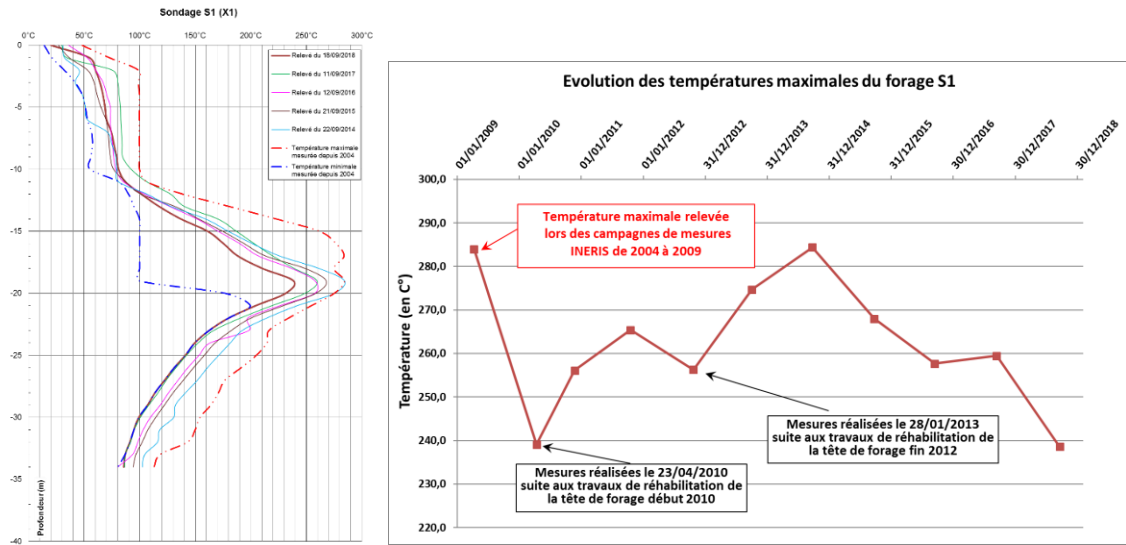


Illustration 46 : Colline des Rosiers à Saint-Étienne (42) - Profil thermique du sondage S1 (à gauche) et évolution de sa température maximale (« le plus chaud ») entre 2004 et 2018 (à droite).

Seul le forage S10 avec une température de 38,4 °C, soit + 4,5 °C par rapport 2017, montre une augmentation supérieure à + 3 °C.

Pour les treize autres forages, les écarts entre 2017 et 2018 se situent entre - 3 °C et + 3 °C. Pour l'ensemble des vingt ouvrages, entre 2017 et 2018, il est observé une baisse moyenne de - 2,6 °C de leur température maximale.

L'échauffement important, relativement superficiel, observé au niveau du boulevard Rhin-et-Danube est probablement en relation avec une ancienne galerie non référencée perpendiculaire à cette avenue, dont l'orifice de type « fendue » se situerait dans le coteau dominant le stade en contrebas de cette avenue. Les profils thermiques effectués dans le forage S1 permettent de mieux comprendre la situation (cf. Illustration 46) :

- de 2010 à 2014, l'évolution de sa température maximale, relevée à 19 m de profondeur, montrait une hausse progressive (+ 45 °C entre 2010 et 2014) ;
- suite à des travaux de réfection de la voirie, réalisés en 2015 par la commune de Saint-Étienne, les flux d'air à proximité ont dû être modifiés perturbant ainsi l'intensité de l'échauffement. La diminution significative de sa température maximale observée dès 2015 se poursuit. Elle est passée de 284,4 °C en 2014, à 268,0 °C en 2015, puis à 257,7 °C en 2016, pour revenir à 259,5 °C en 2017 et atteindre 238,6 °C en 2018 (cf. Illustration 46). Ainsi, la baisse atteint 45,8 °C depuis 2014 (soit 11,5 °C par an en moyenne) et 20,9 °C par rapport à 2017.

Comme en 2017, il est le seul forage parmi les vingt suivis dont la température maximale en profondeur dépasse 62 °C.

Ces modifications de circulation d'air pourraient être aussi à l'origine des baisses de 4,4 °C à 11,7 °C pour les sondages S17, S21 et S22 situés le long du boulevard. Par contre, la hausse de 4,5 °C de la température maximale dans l'ouvrage S10 pourrait être liée à un réajustement des températures en bordure du massif.

La campagne de nivellement annuel des 30 points de référence a été effectuée le 21 novembre 2018 par un cabinet de géomètres experts. De plus, un levé topographique complet de la zone a permis de tracer les courbes de niveau du secteur pour la quatrième année. Leur comparaison n'est pas significative compte tenu de la faible amplitude des mouvements de terrain. Il paraît judicieux d'attendre plusieurs années d'acquisition de ces données topographiques pour pouvoir dresser des courbes d'affaissement significatives. Toutefois, le

levé réalisé en 2018 met en évidence une zone restreinte, à l'Est du sondage S1, qui semble affectée par un affaissement mais qui n'était pas notable lors des précédentes campagnes. Ce phénomène fera l'objet d'une attention particulière lors des prochaines campagnes.

Les mesures altimétriques au niveau des repères de nivellement d'origine sont globalement stables depuis 2003.

Entre 2011 et 2014, les altitudes des repères N1 à N7 situés dans le secteur Sud (zone de la flache) diminuaient de l'ordre de 1 cm à 2 cm par an. En 2015, à la suite de la réfection du boulevard, un nouvel état zéro de leur cote a été établi. En 2016, par rapport à 2015, ces repères ont baissé de 0,8 cm à 1,7 cm, soit des valeurs analogues à celles enregistrées les années précédentes. En 2017, l'altitude des repères a diminué de 1,1 cm à 2 cm supplémentaires. En 2018, les variations enregistrées sont de - 0,9 cm à - 2,5 cm. En cumul depuis le nouvel état zéro de 2015, les repères ont vu une baisse de leur altitude de 1,9 cm à 6,2 cm.

Les nouveaux repères (N8 à N21) mis en place en 2015 sur les secteurs potentiellement sensibles sont relativement stables (baisse inférieure à 0,8 cm depuis cette date).

Entre 2006 et 2018, les variations topographiques des repères altimétriques sont comprises entre le centimètre et la vingtaine de centimètres.

Entre 2015 et 2018, elles sont négligeables (inférieures au centimètre).

En 2018, les mesures topographiques indiquent que seule la zone de l'ancienne flache affectant la chaussée du boulevard présente un affaissement notable.

L'inspection visuelle annuelle du 7 juin 2018 du site de la « Colline des Rosiers » a permis de vérifier l'absence de nouveaux signes visibles de dégradation au niveau de :

- la chaussée du Boulevard Rhin et Danube au droit de la zone de la flache reprofilée en 2015 (cf. Illustration 47) par les services techniques de la commune de Saint-Etienne : aucun indice d'affaissement n'est visible ;
- les ravines : elles ne se sont pas accentuées et la zone avec des dépressions topographiques n'a pas évolué (cf. Illustration 47) ;
- les têtes de sondages : pour celles accessibles, elles sont en bon état.



Illustration 47 : Colline des Rosiers à Saint-Étienne (42) - Zone de la flache au niveau du Boulevard Rhin et Danube (à gauche) et ravines et échauffement actif (à droite).

Le développement important de la végétation a nécessité une opération de débroussaillage, réalisée en septembre 2018 en vue des campagnes de thermographie dans les sondages et de nivellement.

L'accès à plusieurs sondages (S12, S16, S21 et S23) s'est révélé de plus en plus problématique du fait de la présence de déchets et débris divers à leur emplacement ou sur le chemin permettant d'y accéder (cf. Illustration 48).



Illustration 48 : Colline des Rosiers à Saint-Étienne (42) - Carcasses de voiture rendant impossible l'accès au sondage S23 (à gauche) et tas de bois celui au sondage S16 (à droite).

Un contact avec le médiateur de la commune de Saint-Etienne a été pris pour essayer de résoudre ce problème.

Compte tenu de la présence d'hydrocarbures au sol, il a été indiqué au médiateur que tout déversement est à proscrire. Dans ce contexte, une collecte préventive devrait être organisée.

En accord avec la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes, à partir de 2019, le programme de la surveillance du site de la « Colline des Rosiers » va être légèrement modifié. Ainsi, l'inspection visuelle annuelle du site se déroulera au printemps, toutefois si nécessaire concomitamment à la surveillance des émergences minières de la Loire en octobre, une visite complémentaire pourra être effectuée.

Le levé thermographique en surface, de fréquence annuelle, doit impérativement être réalisé en janvier / février lorsque les températures extérieures sont les plus basses pour pouvoir disposer des meilleurs contrastes.

La fréquence des profils thermographiques dans les sondages était annuelle jusqu'en 2018. À partir de 2019, en absence d'évolution notable, il a été acté que pour les sondages S2, S3, S6, S7, S9, S10, S14 et S15, leurs températures ne seraient plus relevées annuellement à moins que la température maximale enregistrée au niveau de sondage S1 soit en augmentation. Les mesures sur ce dernier et sur les onze autres ouvrages se poursuivront avec une fréquence annuelle. Elles se feront en mars / avril au lieu de précédemment en septembre / octobre afin de les enregistrer au plus près de celles de la thermographie de surface sans avoir les contraintes du temps hivernal. Le niveau piézométrique continuera à être relevé dans chacun des forages.

Le levé topographique demeurera à fréquence annuelle en 2019. En plus des têtes de forages abandonnées en 2018, quatre des six repères altimétriques dénommés N8 à N13 et situés rue Louise Michel à Saint-Étienne seront retirés du réseau.

4.2.3 Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)

Dans le bassin houiller de la Loire, une seule installation classée pour la protection de l'Environnement (ICPE) à surveiller en 2018, est listée dans l'annexe 1 de l'arrêté ministériel TREP1810876A du 11 mai 2018, paru au Journal Officiel du 1^{er} juin 2018 (cf. Illustration 49).

Nature de l'installation	Concession	Commune	Site surveillé	Nom de l'installation
Dépôt de résidus	Roche-la-Molière & Firminy	Roche-la-Molière	Côte Gravelle	Côte Gravelle

Illustration 49 : Extrait de l'arrêté ministériel n° TREP1810876A du 11 mai 2018, annexe 1 (installation classée pour la protection de l'Environnement) pour le bassin houiller de la Loire.

Le dépôt de cendres de Côte Gravelle se situe à moins de 20 km de Saint-Étienne, sur la commune de Roche-la-Molière (42), en limite communale des communes de Firminy et du Chambon-Feugerolles. Localisé en bordure d'une Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND), il a été constitué en majorité de cendres volantes provenant de l'ancienne centrale thermique dite du « Bec », démantelée en 1986. Parallèlement, des déchets de cokerie et d'ordures ménagères ont été aussi déposés sur le site entre 1959 et 1970.

Dans le cadre de la réhabilitation du terri de cendres de Côte Gravelle, des études préalables (géotechnique, hydraulique, environnementale, évaluation de l'impact radiologique des cendres de centrales) ont été engagées depuis la fin 2011. Suite à l'expertise des études hydrologiques et géotechniques par l'INERIS en 2016, la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes a acté le lancement du programme de travaux de réhabilitation du site. La première phase des travaux dédiée à la reprise du réseau hydraulique du dépôt de cendres devrait démarrer en 2019. La deuxième phase pour le confortement du dépôt sera engagée ensuite par la mise en place d'un remblai en pied de talus. Le contenu de la surveillance du site pourra évoluer, dans les années à venir, en fonction des travaux réalisés.

Lors d'une première visite, le 7 juin, de nombreux points n'ont pu être contrôlés en raison de la végétation, en particulier au niveau du caniveau nord-ouest et du talus sud-ouest. Une seconde visite s'est déroulée le 19 octobre, après un débroussaillage et un entretien du site, début octobre. À l'occasion d'une visite d'entreprise le 24 novembre dans le cadre d'une consultation, des observations complémentaires ont pu être réalisées après l'épisode neigeux du 29 octobre 2018.

Le plateau sommital du dépôt entouré par une clôture avec un portail fermé à clé, ne montre pas d'évolution notable ni de signe particulier d'instabilité. Bien qu'aucune eau stagnante n'ait été observée, des zones de points bas sont nettement identifiables (cf. Illustration 50). La présence régulière de vaches (cf. Illustration 50) est attestée au niveau du plateau sommital alors que de par la nature des terrains constituant le dépôt, le pacage du bétail ne paraît pas souhaitable.



Illustration 50 : Dépôt de cendres de Côte Gravelle à Roche-la-Molière (42) - Point bas en partie sommitale montrant des signes d'accumulation d'eau (à droite) et pacage de vaches (à gauche).

Les fossés d'évacuation des eaux pluviales en partie sommitale et les caniveaux sud-ouest et sud, ainsi que le bassin d'orage et le caniveau situé à l'aval de celui-ci qui avaient fait l'objet d'un curage et d'une restauration en 2017 fonctionnent correctement (cf. Illustration 51). L'ensemble du réseau hydraulique est en bon état.



Illustration 51 : Dépôt de Côte Gravelle à Roche-la-Molière (42) - Fossé d'évacuation des eaux pluviales en partie sommitale (à droite) et caniveau rejoignant le bassin d'orage (à gauche).

Lors de l'épisode neigeux de fin octobre, de nombreuses branches d'arbres ont été arrachées. En novembre, elles gisaient dans les différents ouvrages sans préjudice pour les écoulements. Elles seront ôtées lors de la prochaine opération d'entretien du site. Par ailleurs, la présence, sur le dépôt de cendres, de la Renouée asiatique a été confirmée. Espèce invasive, elle fait l'objet d'un programme de lutte par le Conseil Départemental de la Loire.

Le caniveau bordant le dépôt de cendres au nord présente un bon état général, avec quelques fissures du béton ne remettant toutefois pas en question la fonctionnalité du dispositif. Les buses assurent un bon écoulement hydraulique (cf. Illustration 52).



Illustration 52 : Dépôt de Côte Gravelle à Roche-la-Molière (42) - Buses du caniveau nord.

Le talus nord / nord-ouest montre plusieurs niches d'arrachement datant de la mise en dépôt des cendres. Elles ne présentent pas de signes récents d'amorce de glissement de terrain. Toutefois, assez dense, la végétation se compose essentiellement d'arbres et de ronces. Elle masque en partie le talus (cf. Illustration 53). La substitution progressive des arbres par une végétation arbustive couvrant davantage le talus et limitant l'infiltration améliorerait la stabilité du talus. À ce jour, aucune plantation n'a eu lieu par le DPSM faute d'un nombre suffisant d'arbres tombés.



Illustration 53 : Dépôt de Côte Gravelle à Roche-la-Molière (42) - Niche d'arrachement répertoriée dans le talus nord.

Le talus nord-ouest ne montre pas de signe de dégradation importante. L'ouvrage est en bon état. Il ne s'est pas manifesté de nouvel épisode de mouvement de terrain. L'ancienne zone de glissement paraît donc toujours stable.

Le bombement de l'enrochement, constaté au niveau de la partie enrochée ne présente aucune évolution identifiable à l'œil nu. La végétation est toujours dense et des arbrisseaux croissent au niveau de l'enrochement. Cependant, il conviendrait de ne pas laisser une végétation ligneuse s'installer et se développer au niveau des blocs car elle pourrait, à terme, les déstabiliser. La visite de surveillance effectuée en 2018 n'a pas permis de détecter de signes précurseurs de mouvements de terrain imminents. Néanmoins, l'ensemble des zones de désordres est à surveiller avec attention car ils pourraient, à terme, créer des zones de faiblesse.

Le plateau intermédiaire entre les deux parties d'enrochement présente des trous en bordure, à proximité des enrochements inférieurs (cf. Illustration 54). Ceux-ci correspondent vraisemblablement à des zones d'infiltration préférentielle. Bien qu'ils ne présentent pas d'évolution visible en surface, ces trous doivent être attentivement surveillés leurs dimensions mesurées.



Illustration 54 : Dépôt de Côte Gravelle à Roche-la-Molière (42) - Trous observés sur le plateau au pied de l'ancienne zone d'éboulement du talus nord-ouest.

4.2.4 Maîtrise d'ouvrage déléguée (MOD) des travaux de mise en sécurité

En 2018, sur le bassin houiller de la Loire, cinq opérations de MOD ont été réalisées ou étaient en cours (cf. Illustration 55).

Nature de l'ouvrage minier	Concession	Commune	Nature de l'opération
Puits des Échelles	Mouillon	Rive-de-Gier	Traitement d'un fontis en tête de puits
Galerie minière drainant l'unité hydrogéologique des travaux de la Tour	Roche-la-Molière et Firminy	Firminy	Prévention de la coloration de l'Ondaine à partir d'une émergence minière
Fendue du Creux n° 6 et zone de chambres et piliers	Roche-La-Molière - Firminy / Villars	Villars	Mise en sécurité d'un bâtiment sur une ancienne zone exploitée en chambres et piliers
Puits Moïse	Combes et Égarandes	Rive-de-Gier	Traitement d'un affaissement en tête de puits
Côte Gravelle	Roche-la-Molière & Firminy	Roche-la-Molière	Travaux de réhabilitation du réseau hydraulique du dépôt de centres

Illustration 55 : Liste des travaux de mise en sécurité dans le bassin minier de la Loire.

4.2.4.1 Rive-de-Gier (42) : fontis du Puits des Échelles

En septembre 2014, un fontis de taille modeste d'une trentaine de centimètre de diamètre, peu profond et s'étendant à une zone de voirie, situé au droit d'un ensemble locatif privé de la commune de Rive-de-Gier (42), a été signalé à la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes qui a mandaté son expert GEODERIS pour évaluer si le sinistre observé était d'origine minière ou non. En effet, la zone affectée appartient à la concession de Mouillon où quatre couches de charbon ont été exploitées.

Dans son expertise, considérant l'absence de canalisation des réseaux publics et de travaux miniers peu profonds, GEODERIS a estimé que les désordres pouvaient être dus au coulissage des remblais du puits des Échelles et recommandait une mise en sécurité pérenne du site. Dans ce contexte, par sa saisine du 31 mars 2015, la DREAL a chargé le BRGM/DPSM, de faire procéder aux travaux afférents.

Au cours d'une campagne d'investigations destinée à dimensionner le dispositif de traitement définitif et à lever les incertitudes, des sondages de reconnaissances et une auscultation des vides miniers, identifiés lors des opérations de foration, ont été réalisés en 2016 et au début de l'année 2017. Elle a permis de qualifier la nature des matériaux présents dans l'ancien puits minier de deux mètres de diamètre mais également d'identifier deux petites galeries techniques à faible profondeur partant du puits. Dans ce contexte, il a été choisi de sécuriser la tête du puits par la technique dite du « bouchon autoportant ». Cette méthode consiste, après avoir déblayé la tête du puits, à confectionner un bouchon en béton suffisamment épais pour que tout risque de coulissage soit empêché par son frottement sur les parois du puits (cf. Illustration 56). Les logs stratigraphiques des sondages ont permis d'identifier la profondeur des terrains résistants de part et d'autre du puits et ainsi d'évaluer à 11 m la hauteur du bouchon en béton.



Illustration 56 : Fontis du Puits des Échelles à Rive-de-Gier (42) – Injection de béton pour combler les vides périphériques (à gauche) - confection du « bouchon autoportant » dans le puits (à droite).

Les travaux de mise en sécurité définitifs ont débuté en novembre 2017, et ont été achevés en janvier 2018, excepté l'engazonnement final qui a eu lieu à une période plus propice (printemps 2018). Le chantier s'est déroulé correctement mais, il a été perturbé par quelques complications notamment :

- les vides identifiés de part et d'autre du puits ont dû être comblés (cf. Illustration 56) après avoir vérifié que ces vides, assimilables à d'anciennes galeries techniques, ne débouchaient pas dans le puits ;
- les matériaux extraits du puits contenaient des polluants, dont de l'arsenic, en proportion telle qu'il a été nécessaire de les évacuer dans une décharge pour matériaux dangereux (classe 1) ;
- les remblais du puits contenaient des blocs de mâchefers, pans de murs, canalisations qui ont contraint l'entreprise de travaux à descendre dans le puits et à les évacuer manuellement et à l'aide d'une pelle mécanique.

Malgré ces quelques difficultés, ce chantier a ainsi permis de sécuriser définitivement les parties communes du lotissement.

4.2.4.2 Firminy (42) : émergence minière colorant la rivière Ondaine au niveau de l'usine Aubert & Duval

Par sa saisine en date du 16 octobre 2015, la DREAL a mandaté le DPSM pour la mise en sécurité d'une émergence minière située au niveau de l'aciérie Aubert & Duval, localisée sur la commune de Firminy (42) en vue de son classement à terme en IHS. L'usine est implantée sur ce site depuis 1850 sur une surface de 20 ha environ.

D'après une première expertise menée en 2015 par GEODERIS, le collecteur drainant les anciens travaux miniers serait pratiquement obstrué (1,5 m de dépôts pour une hauteur totale de 1,8 m). Ce colmatage serait à l'origine de problèmes d'écoulement, provoquant ponctuellement une mise en charge de l'eau dans le collecteur, et probablement dans les terrains adjacents, suite à la constitution naturelle de « barrages » dus à des précipités d'hydroxydes de fer qui, lors de leur rupture, entraîneraient un débouillage des matériaux. Pour cette raison, plusieurs épisodes de coloration orangée des eaux de la rivière Ondaine, d'une durée de quelques minutes à quelques heures, sont survenus depuis 2013 au niveau du rejet.

En 2017, en raison de l'activité de la société Aubert & Duval, seuls un levé topographique des ouvrages et une inspection des regards de visite ont pu être réalisés.

Afin d'évaluer la qualité et la quantité des boues contenues dans le collecteur sous l'aciérie Aubert et Duval, et toutes autres informations permettant de déterminer les modalités optimales de son curage, une visite à pied de celle-ci a été réalisée du 3 au 5 décembre 2018, sur 178 m de long.

L'inspection de la structure maçonnée destinée à rechercher des anomalies ou des points de faiblesses s'est faite de manière visuelle ou à l'aide d'une massette en cas d'incertitude. Le collecteur est accessible à partir de son débouché dans l'Ondaine et de trois regards, dénommés R1, R2 et R3 de l'aval vers l'amont. Outre la galerie principale, quatre galeries latérales de faible extension (inférieures à 40 m) ont été visitées.

Les conditions ont été bien moins contraignantes qu'envisagées avant l'opération : l'atmosphère s'est avérée moins nocive qu'attendue malgré la présence de CO₂ (de 3 500 à 6 500 ppm) au niveau de la partie de la galerie uniquement minière, et aucun autre gaz n'a été détecté, ce qui écartait le risque d'atmosphère explosive (ATEX). La progression s'est donc faite avec des ARI portatives (sans ombilical), mais à quatre pattes voire en rampant dans la boue liquide.

Lors de l'inspection du collecteur, des mesures environnementales ont été prises pour limiter son impact sur le cours d'eau de l'Ondaine, au moyen de la pose d'un système de filtration destiné à garantir un effet barrage faible et à limiter les risques d'ennoiement de la galerie. Un géotextile doublé de paille a limité les flux de boue vers la rivière. Cependant, le niveau d'eau dans la galerie ayant monté d'au moins 10 cm, le maillage du géotextile a dû être augmenté pour éviter tout risque d'ennoiement. En conséquence, les eaux de la rivière ont été légèrement colorées mais sans gravité.

La quantité de sédiments accumulée dans le collecteur a été estimée à 41,5 m³ de boues très liquides.

Trois échantillons de ces boues ont été prélevés. Ceux pris à l'amont et à l'aval étaient destinés à déterminer les variations d'intrants en cours de parcours, dues à la présence d'une arrivée d'eau régulière en aval du regard R2. Eu égard la norme NF EN 12 457-2 préconisant les filières d'élimination des déchets, la boue prélevée à hauteur du point d'entrée des eaux de mine dans la galerie, pourrait être traitée en filière d'élimination de « classe 2 ». D'après les analyses des deux autres échantillons prélevés à l'aplomb du regard R1 et à la sortie de la galerie (point aval), les boues afférentes seraient à traiter en filière d'élimination de « classe 1 » ce qui traduit l'apparition d'une pollution au droit de l'usine. Le changement de classe d'élimination des déchets ne pouvant pas être délimité avec précision, par principe de précaution, la totalité des boues à traiter devra être effectuée dans une filière d'élimination de « classe 1 ».

L'extrême amont de la galerie est totalement bouché. Une buse de 20 mm d'où s'écoulent des eaux minières, y sort horizontalement à une vingtaine de centimètre du sol (cf. Illustration 57). Le premier tiers de la galerie depuis l'amont, soit globalement jusqu'au regard R3, correspond à la « partie purement minière », aucune autre venue d'eau n'étant visible. La cavité est stable et ne présente pas de risque d'effondrement.

D'après les mesures faites, le débit des eaux de la galerie est de l'ordre de 15 m³/h dont la majeure partie (environ 10 m³/h) d'eaux minières et 2 m³/h provenant de la galerie latérale débouchant à droite au niveau du regard R3. Une venue d'eau intermittente au niveau du plafond de la galerie a été observée (cf. Illustration 57). Ces écoulements sont liés à une pompe de vidange de l'usine.



Illustration 57 : Galerie minière sous usine Aubert et Duval à Firminy (42) - Venues d'eaux minières en fond de galerie (à gauche) et d'eaux provenant d'une pompe de vidange de l'usine par plafond (à droite).

Du regard R3 à l'Ondaine, le parement en pierre jointée supporte au départ un plafond de lauze puis une voûte en brique assez propre et ensuite des plaques métalliques entre les regards R2 et R3. Cette dernière partie est fortement oxydée. Une des plaques est par ailleurs totalement fracturée. Tous les parements sont sains sauf juste en aval du regard R1. Entre les regards R1 et R2, en un endroit, la maçonnerie du plafond et du parement est bien dégradée. Sur une seconde partie de la section comprise entre les regards R2 et R3, le parement a été re-maçonnerie ce qui réduit la largeur de la galerie, à 30 cm. Il s'agit d'un ensemble homogène qui, bien que vieillissant, ne présente pas un risque d'effondrement élevé.

Compte tenu que, outre des eaux d'origine minière, la galerie collecte des eaux provenant de l'activité de l'usine, la DREAL s'interroge sur la responsabilité de l'État vis-à-vis d'un curage des boues dans le collecteur d'autant que ces apports déclassent les boues présentes dans le collecteur. Dans ce contexte, le DPSM est en attente de la décision de la DREAL.

4.2.4.3 Villars (42) : mise en sécurité d'un bâtiment sur une ancienne zone exploitée en chambres et piliers

Par sa saisine du 8 juillet 2016, la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes a missionné le DPSM pour la mise en sécurité d'une habitation située sur la commune de Villars (42), à l'aplomb de vides qualifiés de miniers par GEODERIS.

En effet, des cavités ont été mises en évidence en 2011 lors de la construction de l'immeuble voisin, par des sondages indiquant la présence de vides en mitoyenneté mais dont l'extension était inconnue.

Un accès aux travaux souterrains, non conservé, avait été pratiqué par le constructeur du bâtiment pour vérifier la bonne réalisation des fondations du nouvel édifice. Ces vides se situent entre 1,0 m et 2,2 m de profondeur et leur hauteur est de l'ordre de 1,0 m à 1,8 m.

Après avoir rencontré la propriétaire de l'habitation et après qu'elle ait donné son accord pour des travaux de reconnaissance des cavités sous son bien, trois sondages ont été effectués début 2018 (cf. Illustration 58). Malheureusement, un seul d'entre eux ayant recoupé les vides, l'inspection caméra pratiquée dans cet ouvrage ne donne qu'une vue partielle de la cavité et non la totalité des vides à combler, d'où une incertitude sur les volumes à traiter.



Illustration 58 : Mise en sécurité d'une habitation à Villars (42) – Atelier de sondage lors des travaux de reconnaissance des vides souterrains.

Suite à un changement de propriétaire de l'habitation, le nouveau propriétaire a été contacté. Il a donné son accord en fin d'année 2018 pour les travaux de mise sécurité proprement dits, qui se dérouleront au cours de l'année 2019.

4.2.4.4 Rive-de-Gier (42) : affaissement du puits Moïse

Par sa saisine du 2 novembre 2017, la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes a missionné le BRGM/DSPM pour la mise en sécurité de la tête de l'ancien puits de mine Moïse situé sur la commune de Rive-de-Gier (42).

En effet, suite au signalement, fin septembre 2017, d'un affaissement de plusieurs mètres de hauteur au niveau de l'ancien puits de mine Moïse, creusé en 1820 et comblé à une date inconnue, une expertise menée par GEODERIS a conclu que le désordre correspondrait au débouillage des remblais présents dans la colonne de celui-ci.

La visite du 23 janvier 2018 sur site a permis de repérer et de visualiser le désordre, d'examiner son évolution et de vérifier les conditions d'accès. L'ancien puits de mine Moïse est localisé au fond d'une large cour. Le trou circulaire de 3 m de diamètre et de 3 m de profondeur résultant de l'affaissement a été recouvert par le propriétaire d'un portail métallique et de palettes de bois (cf. Illustration 59). La distance du puits au mur situé à l'ouest est de 5,5 m.

Le désordre se présente sous la forme d'un trou circulaire de 3 m de diamètre et de 3 m de profondeur. Par mesure de sécurité, il avait été recouvert provisoirement d'un portail métallique et de palettes de bois (cf. Illustration 59). Son parement se situe au droit d'un hangar.

La distance de la cavité au mur situé à l'ouest est de 5,5 m.



Illustration 59 : Mise en sécurité de la tête du puits Moïse à Rive-de-Gier (42) - Protection provisoire du puits débourré.

Afin de déterminer la configuration géotechnique du site (notamment la profondeur des terrains résistants) et la nature des remblais présents dans l'ouvrage, il a été décidé de réaliser, en préalable aux travaux de mise en sécurité, des investigations géotechniques. Elles étaient destinées à déterminer :

- la nature, l'épaisseur et les caractéristiques mécaniques des formations géologiques rencontrées autour du puits (notamment les remblais de surface) et au droit du puits ;
- la profondeur d'une éventuelle nappe d'eau ;
- l'identification de vides éventuels ou de zones décomprimées ;
- la mise en évidence d'éventuels problèmes géotechniques particuliers ;
- la qualité chimique des sols à décaisser afin de définir, si besoin, les filières d'élimination des terres lors de la phase travaux ;
- l'agressivité du milieu.

Ce diagnostic géotechnique préalable a été réalisé en août 2018. Afin de permettre l'identification des remblais comblant l'ancien puits de mine, un platelage provisoire a dû être confectionné au-dessus de la cavité (cf. Illustration 60), pour permettre à la sondeuse de forer dans l'ouvrage. Il a comporté d'une part, à partir de la proximité du puits, un sondage carotté de 18,1 m de profondeur, incliné de manière pour repérer la structure des remblais à l'intérieur de l'ouvrage et d'autre part, un sondage pressiométrique de 15,0 m de profondeur pour reconnaître la qualité du sous-sol à la périphérie de l'ouvrage.

En complément, il a été effectué d'une part, dix essais pressiométriques et une série d'essais de pénétration dynamique en reconnaissance de la qualité du remblai du puits. Ces investigations ont été complétées par des analyses chimiques de sol et d'eaux sur deux échantillons de remblais et un d'eau prélevés à l'intérieur du puits.



Illustration 60 : Mise en sécurité de la tête du puits Moïse à Rive-de-Gier (42) - Confection d'un platelage au-dessus de l'ancien puits de mine (à gauche haut et bas) pour amener la sondeuse au droit du puits (à droite).

Compte tenu de la proximité du puits avec une grange et le mur d'enceinte de la propriété, la présence d'eaux souterraines, la profondeur du puits et la méconnaissance de l'état du site et des résultats du diagnostic géotechnique préliminaire (présence de bâtiments jouxtant l'ancien puits de mine, présence d'eau, sols contaminés), le choix d'un bouchon autoportant est apparu comme la solution la mieux adaptée pour sécuriser les enjeux. En effet, ce choix évite de déborder sur l'emprise du puits tout en se préservant des risques d'affaissement résiduel. À contrario, une solution de type dalle semblait difficile à mettre en œuvre compte tenu de l'absence de recul par rapport aux bâtiments voisins et d'une marge suffisante pour tenir compte du risque d'effondrement des terrains.

Les travaux de mise en sécurité de l'ancien puits de mine Moïse proprement dits seront effectués en 2019. Ils consisteront en :

- un décaissement du puits sur plusieurs mètres à la pelle mécanique et à l'excavatrice ;
- la mise en place d'un pré-bouchon dimensionné pour pouvoir supporter la coulée du reste de la colonne de béton ;
- la mise en place du bouchon autoportant proprement dit constitué d'un matériau auto-stable (avec adjonction d'un liant hydraulique de type ciment) ;
- un remblaiement superficiel, dalle de propreté et finitions ;
- l'évacuation des terres excavées en filière adaptée.

4.2.4.5 La-Roche-Molière (42) : Travaux de réhabilitation du réseau hydraulique du dépôt de cendres de Côte -Gravelle

Le dépôt de cendres de Côte Gravelle se situe à moins de 20 km de Saint-Etienne, sur la commune de Roche-la-Molière (42), en limite communale des communes de Firminy et du Chambon-Feugerolles. Il se situe en bordure d'un site de l'entreprise SITA Suez (Groupe SATROD) en charge de la gestion et valorisation des déchets. Il est localisé sur le flanc nord de la colline de Côte Gravelle, avec comme morphologie des talus pentus dominant le ruisseau de Borde Matin, dont certains ont fait l'objet de travaux de stabilisation.

Le dépôt du Payat, dit de Côte Gravelle, est un stock d'environ 700 000 m³ de cendres volantes provenant de l'ancienne centrale thermique dite « du Bec », ayant été exploitée au Chambon Feugerolles par les « Houillères de la Loire », puis par les « Houillères des Bassins du Centre et du Midi » (HBCM), appartenant au groupe CdF. Il a été édifié de 1952 à 1982 environ. De 1959 à 1970, il a été concerné par l'apport d'ordures ménagères des communes

de Firminy et du Chambon Fougerolles, ainsi que par l'enfouissement de résidus de type ferrocyanures issus de cokerie, sans autorisation officielle. Par ailleurs, de 1985 à 2003, 100 000 m³ de cendres ont été exploitées à destination du groupe cimentier VICAT, principalement pour des travaux d'embouage de galeries minières pour le compte de CdF.

Depuis leur mise en place, de nombreux désordres ont affecté le terril (1983, 1998, 2002, 2003, 2007, 2008) et notamment d'importants glissements de terrain, ravinement, coulée de boue, destruction de canal, etc., apparus à la suite d'épisodes pluvieux. Plusieurs de ces épisodes ont conduit à des inondations, voire des pollutions de l'Ondaine, comme en 2008. Divers travaux ont été réalisés : retalutage et remodelage, réfection de canalisation, ensemencement et arborisation, forages dirigés de 1 236 m de long en pied du stockage (ayant d'ailleurs pu contribuer à déstabiliser le terril), confortement et gestion des eaux pluviales, apport de terre, etc.

Dans le cadre de la réhabilitation du terril de cendres de Côte Gravelle, des études préalables ont été engagées dès fin 2011 : une étude géotechnique, une étude hydraulique, une étude environnementale (IEM) et une évaluation de l'impact radiologique des cendres de centrales. Leur objectif était « de définir les travaux nécessaires pour garantir la mise en sécurité définitive du dépôt de cendres, tant du point de vue de la stabilité que de l'environnement ». L'étude géotechnique et l'IEM recommandent toutes deux de mettre en place les recommandations de l'étude hydraulique. La DREAL Auvergne-Rhône-Alpes a demandé au BRGM/DPSM, par saisine en date du 1^{er} juin 2018, de procéder dans un premier temps aux travaux de réhabilitation du réseau hydraulique du dépôt de cendres de Côte Gravelle. Dans un second temps, les travaux devraient concerner sa mise en sécurité d'un point de vue stabilité.

L'objectif des travaux envisagés est double et consiste, d'une part, à stabiliser le dépôt de cendres et, d'autre part, à réduire l'infiltration des eaux météoriques dans le dépôt de cendres afin de limiter le lessivage des cendres vers le ruisseau de Borde Matin puis vers la rivière Ondaine dans laquelle il se jette.

Les travaux de réhabilitation du réseau hydraulique reprennent les recommandations des études hydraulique et géotechnique. Ils consistent en :

- des travaux de terrassements afin de reprendre les points bas identifiés (cf. Illustration 61) ;
- des travaux de terrassements et de couverture de matériaux terreux et ensemencés au niveau de la plateforme intermédiaire située au niveau du flanc nord du site afin de limiter toute infiltration et érosion ;
- la vérification du dimensionnement du point d'infiltration correspondant au rejet du réseau de surface dans le réseau souterrain et l'étude, si besoin, d'un remplacement de ce point d'infiltration par la réalisation d'un fossé (type descente d'eau) côté sud-ouest ;
- du côté sud-est, la réalisation d'un fossé le long de la route, connecté au bassin de régulation ;
- la vérification du bon fonctionnement du drain situé au niveau du pied de la digue nord-ouest ;
- la poursuite de la gestion des eaux de ruissellement sur la piste aménagée afin d'éviter l'accumulation des eaux en pied de talus.

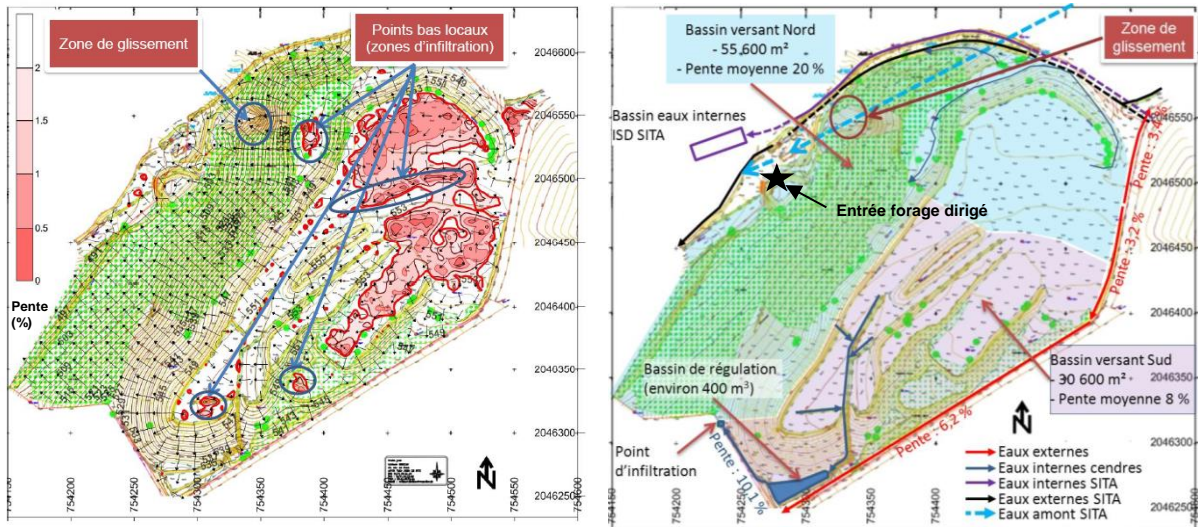


Illustration 61 : Dépôt de cendres de Côte Gravelle – répartition des directions de pente et des points bas (à gauche) et aménagements hydrauliques existants (à droite).

Par ailleurs, le dernier levé topographique datant de 2009, un nouveau sera réalisé. Il pourra également être utilisé à des fins de surveillance (comparaison des levés de 2009 et de 2019) pour voir l'évolution du site sur les dix dernières années. Ce levé sera effectué avec la technologie « lidar » permettant de disposer d'une mesure en continue et de s'affranchir de la végétation.

Une fois le maître d'œuvre retenu, les phases AVP (études d'avant-projet), PRO (études de projet) et ACT (assistance pour la passation des contrats de travaux) devraient être réalisées et validées durant l'année 2019 avec les travaux proprement dits en 2020.

4.2.5 Autres activités dans le bassin houiller de la Loire

4.2.5.1 Étude hydrogéologique de l'ancienne découverte Montrambert-Pigeot (42)

L'ancienne découverte remblayée de Montrambert recoupant les travaux miniers supérieurs de la concession du même nom est le siège d'une nappe d'eaux souterraines superficielle à l'origine de débordements en 2009 dans des drains et sur les berges de la rivière l'Ondaine, au droit de la zone d'activités de Montrambert-Pigeot (communes du Chambon-Feugerolles et de La Ricamarie (42)).

À la demande de la DREAL, un piézomètre dit « piézomètre Pigeot » a été mis en place en avril 2013. Il permet de suivre mensuellement le comportement piézométrique de cette nappe au droit la zone d'activités. Les données piézométriques recueillies de 2013 à 2015 ont fait l'objet d'une analyse visant à définir la fréquence prévisionnelle de débordement de la nappe et les impacts potentiels de celle-ci sur l'Ondaine. Cette étude montre que le niveau de la nappe des remblais pourrait d'une part, atteindre la base du drainage mis en place sous les bâtiments industriels avec une période de retour de 5 ans en moyenne et d'autre part, déborder sur les berges de l'Ondaine selon une période de retour évaluée de 8 à 9 ans, sur de courtes périodes dans l'année et lorsque le débit de la rivière est à son maximum, et engendrant un impact faible sur le cours d'eau.

En conséquence, il n'est pas paru nécessaire de prévoir de capter les débordements pour les ramener vers la station de traitement des eaux minières de Montrambert car ceux-ci, très occasionnels, ne montrent pas d'impacts significatifs en termes de qualité de ces eaux.

En conclusion, compte tenu de la période courte d'observations, il a été conseillé de poursuivre le suivi du piézomètre Pigeot sur 3 à 5 ans de plus pour mieux évaluer les liens entre les pluies efficaces et les niveaux de la nappe, et de s'assurer du bon fonctionnement des drains sous les bâtiments industriels, principe qui a été confirmé par la DREAL par courrier du 4 avril 2016.

Dans ce contexte, les relevés mensuels dans le piézomètre Pigeot se sont poursuivis en 2018. Les niveaux d'eau ont varié entre les cotes + 522,12 m NGF en janvier et + 523,88 m NGF en juin, soit des valeurs en dessous de celle des drains (+ 524,20 m NGF).

Le niveau moyen annuel en 2018 s'établit à + 523,07 m NGF soit légèrement plus bas que celui (+ 523,32 m NGF) calculé sur la période des mesures (juillet 2013 – décembre 2018). Les relevés piézométriques 2018 sont proches de ceux observés en 2017.

Par ailleurs, le capot de protection du piézomètre vandalisé a été remplacé en 2018.

4.3 AUTRES BASSINS MINIERES DE L'EX-RÉGION RHÔNE-ALPES

4.3.1 Bassins miniers d'Ardèche

4.3.1.1 Installations hydrauliques de sécurité (art. L163-11 du Code minier)

Pour les bassins miniers d'Ardèche, l'annexe 2 de l'arrêté ministériel n° TREP1810876A du 11 mai 2018, paru au Journal Officiel du 1^{er} juin 2018, mentionne deux IHS à surveiller en 2018 (cf. Illustration 62).

Nature de l'installation	Concession	Commune	Nom de l'installation ou de la zone à surveiller
Émergences minières	Charmes et Soyons	Soyons	Galerie G8
			Galerie G10

Illustration 62 : Extrait de l'arrêté ministériel n° TREP1810876A du 11 mai 2018, Annexe 2 (art. L. 163-11) pour les bassins miniers d'Ardèche.

Par rapport à 2017, le nombre d'émergences à contrôler a été ramené à deux. En effet, dans le précédent arrêté ministériel, il s'est avéré que les mentions des galeries G7 et G9 procédaient d'une erreur, ces ouvrages n'ayant pas été clairement retrouvés lors des investigations menées voici quelques années.

La mise en place du suivi des deux galeries, dénommés G8 et G10 (cf. Illustration 63), rattachées à l'ancienne concession minière de Charmes et Soyons pour l'exploitation de pyrite, fait suite à une coulée de boue qui s'est produite le 28 novembre 2014, conséquence d'un déboufrage de la galerie G10.

Une mise en sécurité de la galerie G8, à l'aide d'un forage de décharge horizontal, a été réalisée en 2016 afin d'éviter qu'une nouvelle coulée de boue similaire ne se produise suite à une mise en pression des eaux, issues du réservoir minier, en amont du bouchon l'obturant.

Cet ouvrage est muni d'une part, d'une vanne de fermeture permettant de contrôler les éventuels débits de décharge en cas de surpression dans la galerie « G8 » et d'autre part, d'un dispositif automatisé de suivi de la pression d'eau au sein de cette galerie, relié à un système de télésurveillance.



Illustration 63 : Vue aérienne de l'ancien site minier de Charmes-et-Soyons et localisation des galeries G8 et G10 (vue satellite Google Earth).

Des visites d'inspection à fréquence semestrielle voire plus, si les valeurs transmises par le dispositif de télésurveillance mettent en évidence des anomalies au niveau des pressions à l'intérieur de la galerie G8, complètent le programme de contrôle de cette dernière. Ainsi, en 2018, cinq interventions sur site, en mars, avril, juillet, août et novembre, ont été effectuées.

Aucune anomalie n'a été observée au niveau du site de la galerie G8. Toutefois :

- la végétation se développe sur les pistes d'accès et un débroussaillage est à programmer en 2019 ;
- le massif rocheux surplombant le forage horizontal de la galerie G8 présente un risque de chute de blocs vis-à-vis de la tête de forage, du dispositif d'instrumentation et de la sécurité des agents chargés de la surveillance. Le port du casque est obligatoire lors des visites ;
- depuis 2016, des dispositions sont prises pour éviter le gel de l'eau dans la tête du forage horizontal. Elles seront à renouveler ;
- au niveau de l'émergence des eaux minières dite « G8.0 » émergeant au niveau du bouchon obstruant la galerie, le piquage d'eau constaté en 2017 n'a pas été remis en service en 2018.

Les mesures de débit ponctuelles effectuées lors des visites, ont souvent été réalisées après nettoyage du tubage du forage horizontal suite au constat de son colmatage par l'accumulation de dépôts.

Différentes techniques ont été testées. Ainsi, il a été procédé à un nettoyage par introduction de tiges à l'intérieur de l'ouvrage, au niveau de la vanne, sur une longueur de 1 mètre ou 12 mètres environ, voire par une chasse provoquée par la fermeture de la vanne (mise en pression) et sa réouverture.

Du point de vue de l'évolution des paramètres physico-chimiques des eaux minières, les valeurs de pH (6,5 en moyenne, variant peu entre 6,1 et 7,0) et de conductivité (841 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en moyenne, variant de 718 à 919 $\mu\text{S}/\text{cm}$) relevées au niveau de la galerie G8 apparaissent relativement stables depuis juin 2017.

Elles sont très différentes de celles mesurées au niveau des eaux de la galerie G10 (pH très acide d'environ de 2,5 et conductivité très élevée de l'ordre de 2 600 $\mu\text{S}/\text{cm}$) ce qui traduit une évolution distincte des eaux minières circulant au sein des galeries plus ou moins connectées entre les différents secteurs des anciens travaux miniers.

L'hypothèse d'absence de communication directe entre les deux galeries semble se confirmer. Les eaux minières sortant de la galerie G8, dont la conductivité reste élevée, sont probablement diluées de manière plus importante par l'infiltration des eaux météoriques.

En 2017 (année marquée par un déficit pluviométrique particulièrement important), la vanne du forage de décharge était restée en position fermée durant la majeure partie de l'année. L'évolution de la pression en tête de forage montrait une variation comprise entre 0,19 et 0,21 bar depuis le début des enregistrements à la mi-septembre 2016.

L'année 2018 a constitué une année d'observation du comportement du forage de décharge avec la vanne en position ouverte.

À la fin de l'hiver 2018, la télésurveillance a permis de constater une anomalie de pression fin février. Après une période initiale (janvier et février) où la pression en tête de forage était stable avec une valeur proche de 0,19 bar, elle a montré des variations subites pouvant correspondre à une anomalie de fonctionnement du capteur de pression ou à un débouillage ponctuel du forage.

Lors de l'étiage 2017, les autres émergences d'eaux minières présentes au sein de la verse, habituellement pérennes avec un débit significatif, se sont tariées. Début 2018, leurs écoulements auraient chuté d'après un tiers ce qui est cohérent avec le déficit pluviométrique particulièrement marqué au cours de l'année 2017 dans le secteur.

En mars, la vanne, en position « hivernale », a été totalement ouverte provoquant une diminution immédiate de pression (de 0,19 bar à 0,16 bar). Le débit mesuré ponctuellement après ouverture de la vanne et stabilisation, était de 32,6 m^3/h . Après fermeture de la vanne, la pression est remontée rapidement et s'est à nouveau stabilisée autour de 0,19 bar.

En avril, il a été constaté que la vanne n'avait été ouverte que partiellement lors de la visite de mars. L'augmentation de pression était due à un colmatage naissant en sortie de vanne qui a été éliminé par un nettoyage manuel (cf. Illustration 64). Suite à cette visite, la pression s'est stabilisée autour de 0,19 bar comme précédemment.

En juillet, un décolmatage a été effectué manuellement à l'aide de tiges rigides sur 11,6 mètres de longueur par rapport à la vanne. Les eaux en sortie de vanne sont devenues très chargées et orangées ce qui témoigne de l'efficacité du décolmatage. La pression a diminué rapidement jusqu'à 0,10 bar. Cette baisse s'est poursuivie progressivement les jours suivants pour atteindre 0,06 bar, début août.

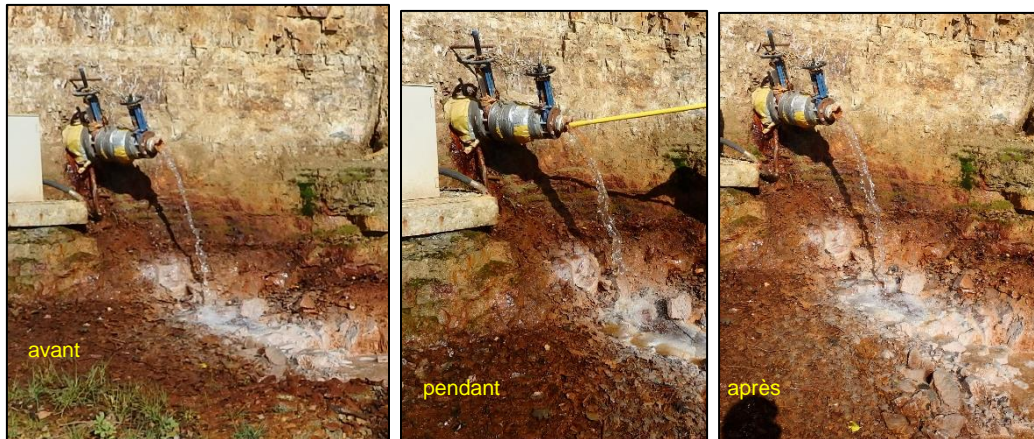


Illustration 64 : Galerie G8 à Soyons (07) - Décolmatage de la vanne du forage de décharge lors de la visite d'avril 2018.

Stabilisée autour de 0,07 bar jusqu'à la fin août, la pression a brutalement augmenté jusqu'à 0,10 bar. Suite à un décolmatage superficiel, effectué manuellement, les eaux de mine en sortie de vanne sont devenues chargées et orangées et la pression a diminué rapidement jusqu'à 0,09 bar. Cette baisse s'est poursuivie les jours suivants pour retrouver son niveau de stabilisation autour de 0,07 bar.

À la mi-octobre, la pression est rapidement remontée jusqu'à 0,12 bar puis elle a atteint progressivement 0,13 bar, à la mi-novembre où un décolmatage par « chasse » a été effectué. Ainsi, la vanne a été fermée pour mettre en pression le forage horizontal puis elle a été ré-ouverte pour que l'eau « chasse » les éventuels dépôts de boue qui pouvaient obstruer l'ouvrage (cf. Illustration 65). L'efficacité de cette intervention a été constatée avec une chute de pression rapide (de 0,13 bar à 0,11 bar). En fin d'année, la pression s'est stabilisée autour de 0,11-0,12 bar.



Illustration 65 : Galerie G8 à Soyons (07) - Décolmatage du forage de décharge en novembre 2018 par « chasse » avant (à gauche) et après (à droite).

Les observations effectuées en 2018 mettent en évidence, pour la galerie G8, une pression d'environ 0,07 bar en saison sèche et d'environ 0,11 bar en saison pluvieuse, vanne ouverte et hors problème de colmatage. Ces tendances restent à confirmer au cours des suivis à venir.

La surveillance de la galerie G10 en 2018 a comporté quatre visites sur site (en mars, avril, juillet et août) couplées à celles de la galerie G8 (cette dernière ayant fait l'objet d'une visite supplémentaire en novembre). Le nombre de visites supérieur à la fréquence de surveillance prévue (semestrielle) est lié à l'évolution des pressions observées au niveau de la galerie G8.

Elles ont permis de vérifier le bon écoulement des eaux minières issues de la galerie G10 vers l'aval et le milieu naturel.

L'acidité des eaux minières empêche la végétation de se développer en aval de la sortie de la galerie (cf. Illustration 66). Par contre, l'accès à la galerie par l'amont est de plus en plus difficile de par le développement de la végétation (ronces). Le bassin de décantation se colmate toujours naturellement avec les feuilles tombées des arbres situés en surplomb de l'entrée de la galerie. Un nettoyage manuel a été réalisé à chaque visite.



Illustration 66 : Galerie G10 à Soyons - Vue de l'aval immédiat de la galerie G10 après nettoyage manuel du fossé d'évacuation des eaux minières.

En avril 2018, l'intérieur de la galerie G10 a été inspecté sur une cinquantaine de mètres (teneur en oxygène insuffisante au-delà, interdisant toute progression). Aucune anomalie notable n'a été observée. Les parois sont apparues saines sur tout le trajet inspecté (cf. Illustration 67).



Illustration 67 : Galerie G10 à Soyons - Vue de la galerie G10 en 2018, entrée (à gauche) et intérieur (à droite).

Les paramètres physico-chimiques non conservatifs des eaux minières ont été mesurés *in situ*. Ils s'avèrent relativement stables depuis juin 2017 (cinq mesures au total). Les valeurs mesurées du pH confirment la persistance du drainage minier acide avec un pH moyen de 2,5 (variant entre 2,1 et 2,8). Les eaux minières sont très minéralisées, ce qui attestent de leur

origine minière, avec une conductivité moyenne évaluée à 2 594 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (variant entre 2 190 et 3 130 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

Au vu de ces observations, il est prévu de poursuivre en 2019 la surveillance du bon fonctionnement des émergences minières issues des galeries G8 et G10, selon les mêmes modalités et la même périodicité qu'en 2018.

4.3.1.2 Maîtrise d'ouvrage déléguée (MOD) des travaux de mise en sécurité

En 2018, sur les bassins miniers d'Ardèche, trois opérations de MOD ont été réalisées ou sont en cours (cf. Illustration 68).

Nom de l'installation ou de la zone	Concession	Commune	Nature des travaux de mise en sécurité
Anciens travaux miniers de Veyras	Veyras	Veyras	Travaux de mise en sécurité d'un fontis et réfection d'un portail
Anciens travaux miniers du bassin versant de l'Ouvèze	Chaliac Flaviac	Flaviac	Étude préliminaires pour établir un plan de gestion
Anciens travaux miniers	Prades et Niègles	Fabras, Jaujac, Lavelade-d'Ardèche, Saint-Cirgues-de-Prades, Prades	Travaux de mise en sécurité d'ODJ

Illustration 68 : Liste des travaux de mise en sécurité dans les bassins miniers d'Ardèche.

4.3.1.2.1 Veyras (07) - Travaux de mise en sécurité d'un fontis et réfection d'un portail

Par sa saisine du 20 octobre 2015, la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes a chargé le DPSM de mettre en sécurité un fontis et de remédier au désordre qu'il a engendré, situé sur la commune de Veyras (07). Dans son rapport d'expertise du 25 septembre 2015, GÉODERIS a confirmé l'origine minière du désordre et indique que le cratère observé de 2 m à 2,5 m de diamètre par 2 m de profondeur, correspond à un fontis lié à l'effondrement d'anciens travaux miniers (exploitation pour le fer de la concession de Veyras) sous-jacents, situés à une dizaine de mètres de profondeur.

Les travaux qui se sont déroulés de mars à mai 2018, ont consisté à dégager, dans un premier temps le cratère du fontis (cf. Illustration 69), puis, dans un second temps, à combler les vides avec un matériau grossier drainant et ne nécessitant pas un compactage important. Le remblaiement s'est poursuivi avec du tout-venant et a été achevé par un enrochement de blocs calcaires (cf. Illustration 69). Une fois le fontis stabilisé, les travaux de remise en état du portail ont consisté à démonter le portail et son automatisme (vérins, et interphone) et à démolir les deux piliers et le seuil maçonné. Les piliers ont été reconstruits, par la suite, à l'identique ainsi que le seuil. Un portail neuf sans automatisme a été installé (cf. Illustration 69).

Les travaux se sont déroulés sans problème particulier, à l'exception des fréquentes pertes de temps dues aux attermoissements de la propriétaire sur le remplacement de l'automatisme du portail et de l'interphone, et par le manque de réactivité du prestataire. Lors du traitement du fontis, malgré l'ampleur du cratère, aucune cavité importante n'a été découverte.



Illustration 69 : Travaux de mise en sécurité d'un fontis et réfection d'un portail à Veyras (07) – Nettoyage du fontis (à gauche) enrochement de la butte (au centre) et nouveau portail (à droite).

4.3.1.2.2 Bassin versant de l'Ouvèze (07) - Plan de gestion en vue de travaux de mise en sécurité

Suite à l'achèvement par GEODERIS d'une étude environnementale et sanitaire concernant les anciens sites miniers du bassin de l'Ouvèze, situé à proximité de l'agglomération de Privas (07), la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes a demandé en 2017 au BRGM/DPSM d'établir un programme chiffré en vue de la réalisation d'un plan de gestion pour sécuriser le site de Chaliac (commune de Flaviac) et de la mise en place de mesures prioritaires sur les secteurs de Chamée (commune de Flaviac) et de Erries (commune de Saint-Julien-en-Saint-Alban).

Sur le secteur de la concession de Chaliac, d'anciens dépôts de résidus de traitement de minerai de plomb et de zinc, dont le terril du Pansier (cf. Illustration 70), sont à l'origine d'une dégradation de la qualité environnementale du Lagau, petit cours d'eau affluent de l'Ouvèze. Ces dépôts nécessitent désormais la mise en place de solutions de remédiation qui passeront par l'établissement d'un plan de gestion qui examinera plusieurs méthodes de traitement et les hiérarchisera en matière d'efficacité et de légitimité.



Illustration 70 : Terril du Pansier à Flaviac (07) - Vue du dépôt de Pansier vers le sud et Chaliac.

Sur le secteur de Chamée, au sein de la concession exploitée pour le fer de Flaviac, une maison est attenante d'une ancienne galerie et d'un dépôt de résidus minier, nécessitant la mise en place de panneaux d'information préventive.

Lors d'une réunion entre la DREAL, la mairie de Chaliac et les riverains, il a été décidé de mettre en place un programme d'aménagement et d'actions municipales. Dans l'attente des détails des actions afférentes, la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes a demandé au BRGM/DPSM de sursoir à toute intervention sur ces sites.

4.3.1.2.3 Concession de Prades et Niègles (07) – Mise en sécurité d'ODJ

Le bassin houiller de Prades se présente sous la forme d'une cuvette synclinale plissée dont les flancs assez redressés ont un pendage de l'ordre de 70°. Le Stéphanien y contient une quinzaine de couches de houille. Des plissements de grande amplitude ont conduit à la formation d'un synclinal très resserré, disloqué et charrié, dans lequel les couches présentent des pendages variant des dressants aux plateures.

Les amas de charbon discontinus ont une puissance très variable (de quelques cm à plus de 20 m). Le charbon de ce bassin est caractérisé par une forte teneur en cendres (30 à 35 %) en raison de la présence de nombreux limets d'un schiste très fin et pyriteux. La teneur en pyrite est probablement à l'origine des nombreux échauffements et incendies qui ont marqué l'histoire de l'exploitation du bassin houiller de Prades.

Des grattages sont signalés dès le 13^{ème} siècle, mais l'exploitation souterraine du charbon y a commencé en 1762 au niveau des affleurements. La Concession de Prades et Niègles a été exploitée de 1805 à 1965.

Au moment de la fermeture de l'exploitation, la mise en conformité des neuf sites miniers ne fût que partielle. Dans les années 1997-1998, le concessionnaire souhaitant qu'aboutisse la procédure d'abandon, procéda à de nouveaux travaux sans que la pérennité de l'obturation ne soit assurée et sans toutefois les finaliser malgré les mises en demeure d'exécuter les travaux nécessaires à la mise en sécurité des ouvrages abandonnés (cf. Illustration 71). Depuis, la concession a été déclarée définitivement orpheline. Dans ce contexte, à la demande de la DREAL, GÉODERIS a engagé une étude détaillée d'aléa qui déterminera le nombre et les ODJ à traiter (estimés entre 100 et 300). Une fois le document disponible courant 2019, la DREAL devrait saisir officiellement le BRGM/DPSM. En préalable aux travaux proprement dits, une étude faune – flore sera effectuée.



Illustration 71 : Concession de Prades et Niègles (07) – Descenderie G69 (à gauche) et galerie Crouzonne 2 (à droite) à Prades (07).

4.3.2 Autres bassins miniers de l'Isère

4.3.2.1 Maîtrise d'ouvrage déléguée (MOD) des travaux de mise en sécurité

En 2018, sur les bassins miniers d'Isère autres que celui du Dauphiné, une seule opération de MOD est en cours (cf. Illustration 72).

Nom de l'installation ou de la zone	Concessions	Commune	Nature des travaux de mise en sécurité
Ancien puits de mine	Vienne et La Poype	Reventin-Vaugris	Destruction dalle béton et comblement ancien puits de mine

Illustration 72 : Liste des travaux de mise en sécurité dans les bassins miniers d'Isère autres que celui du Dauphiné.

Fin février 2016, un désordre de type effondrement localisé est apparu sur la commune de Reventin-Vaugris (38) en bordure d'un champ cultivé et à proximité d'une dalle en béton de mise en sécurité d'un ancien puits de mine en relation avec d'anciens travaux miniers rattachés aux concessions de Vienne et de La Poype (plomb/zinc). Signalé par la mairie à la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes, il a fait l'objet d'une expertise de la part de GÉODERIS qui a conclu à une origine minière.

Le désordre apparaît sous la forme d'un orifice de 0,5 m de diamètre situé à environ 0,2 m de la bordure de dalle béton, cette dernière mesurant 5 m sur 6 m par 0,7 m d'épaisseur. Selon GÉODERIS, cette dernière aurait été sous-dimensionnée lors de sa construction dans les années 1960. Dans son expertise, GÉODERIS avait préconisé de vérifier la stabilité de la dalle existante, de décaper les terrains de surface jusqu'aux niveaux résistants et de réaliser une extension de l'ouvrage de protection en béton armé.

Bien qu'aucun enjeu bâti ne se trouve à proximité immédiate du puits, son état actuel est susceptible d'évoluer et de présenter à terme un risque corporel. Dans ce contexte, par sa saisine du 4 avril 2016, la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes a chargé le BRGM/DPSM d'engager les travaux de mise en sécurité nécessaires.

En 2016, des investigations préliminaires ont permis de préciser les dimensions de la cavité (6,0 m sur 6,4 m environ) en connexion avec l'orifice du puits (diamètre de 5 m). La configuration des terrains ne permettant pas d'exclure une éventuelle extension du cône d'effondrement au-delà de l'emprise de la dalle de surface, même si celle-ci venait à être étendue de 2 m comme préconisé par GÉODERIS, le BRGM/DPSM a proposé à la DREAL de traiter l'anomalie par un comblement du puits sur toute sa hauteur (50 m selon les archives).

En préalable à ces travaux, une investigation de la zone de désordres à l'aide d'une caméra endoscopique a été pratiquée en octobre 2017 afin de caractériser l'origine et la nature du désordre, de vérifier la présence ou l'absence d'eau dans l'ouvrage, et de statuer sur l'état de stabilité du puits et la présence d'éventuelles galeries.

Les mesures de gaz réalisées dans le puits en préalable à l'inspection n'ont pas révélé la présence de gaz toxiques ou une carence en oxygène. Le cône d'effondrement étant excentré, la dalle d'obturation du puits a dû être percée (cf. Illustration 73) afin d'introduire une caméra dans l'axe du puits. L'introduction d'une lampe a permis de constater que la partie sommitale du puits était largement évasée confirmant le phénomène d'effondrement. Les formations géologiques visibles sont peu cohérentes, pulvérulentes et s'apparentent à des colluvions. Le passage caméra a mis en évidence un déchaussement de la dalle béton de la tête du puits, et un sous-cavage important dû à l'effondrement allant au-delà de l'emprise de la dalle et des terrains de surface. Au droit du fontis, les terrains sont peu cohésifs et à -17,5 m de profondeur de nombreux éléments métalliques (cf. Illustration 73) obstruent le puits. Il n'a pas été possible de vérifier si ces éléments reposaient sur du remblai ou s'ils étaient coincés dans le fût du puits, au-dessus du vide.



Illustration 73 : Mise en sécurité d'un puits de mine à Reventin-Vaugris (38) – dalle percée pour passage caméra (à gauche) vue des éléments métalliques obstruant l'ouvrage à 17,5 m de profondeur (à droite) .

Compte tenu des incertitudes concernant la stabilité du bouchon métallique en phase travaux avec un risque d'effet de « piston » en cas de rupture de celui-ci, à la demande de la DREAL, plusieurs solutions de traitement de mise en sécurité de l'ouvrage ont été examinées (bouchon conique, bouchon autoporteur, élargissement de la dalle existante ou comblement du puits de mine sans bouchon). Suite à un comparatif d'une part, des avantages et inconvénients et d'autre part, des coûts prévisionnels, en accord avec la DREAL, la solution du comblement sans bouchon a été retenue pour laquelle le risque d'effet de « piston », sans être exclu, reste maîtrisable. De plus, eu égard aux très faibles enjeux en surface, les probables tassements résiduels liés au tassement progressif des matériaux de comblement ne posent pas de réels problèmes, moyennant l'ajout de terre au bout de quelques mois.

Les travaux sont prévus en 2019 après avoir désigné une entreprise qualifiée sur la base d'un appel d'offres.

4.3.3 Autres bassins miniers de la Loire

4.3.3.1 Maîtrise d'ouvrage déléguée (MOD) des travaux de mise en sécurité

En 2018, sur les bassins miniers de la Loire autres que le bassin houiller de la Loire, une seule opération de MOD est en cours (cf. Illustration 74).

Nom de l'installation ou de la zone	Concessions	Commune	Nature des travaux de mise en sécurité
Ancien secteur minier de Saint-Martin-la-Sauveté	Saint-Martin-la-Sauveté	Champoly Les Salles	Réhabilitation de maison sur dépôt et de dépôts

Illustration 74 : Liste des travaux de mise en sécurité dans les bassins miniers de la Loire autres que le bassin houiller de la Loire.

De 2009 à 2012, GEODERIS a mis en œuvre l'inventaire des déchets miniers issus de l'industrie extractive en application de l'article 20 de la directive européenne 2006/21/CE (inventaire dit « DDIE »). Sur l'ensemble du territoire métropolitain, il a été mis en évidence dix-neuf cas particuliers d'habitations installées sur des dépôts miniers ou « maison sur dépôt ». Sur le secteur minier de Saint-Martin-la-Sauveté au titre minier éponyme, l'inventaire DDIE, réalisé en mai 2011, a inventorié dix dépôts miniers, parmi lesquels quatre sont

caractérisés par la présence de résidences permanentes à leur surface sur les communes de Champoly (42) et des Salles (42).

Dans ce contexte, GÉODERIS a finalisé en août 2015 une étude dite « maison sur dépôt » sur ce secteur minier et a formulé un certain nombre de recommandations.

La DREAL Auvergne-Rhône-Alpes par une saisine datée du 5 janvier 2017, a chargé le BRGM/DPSM de mettre en place une partie de ces préconisations afin de répondre aux premières priorités. Une visite de site a été organisée le 14 février 2017 avec la DREAL, GÉODERIS et le DPSM afin de préciser les différentes préconisations. Elle a permis d'établir une première note de programmation relative au chiffrage des travaux demandés. Après concertation, avis de l'ARS et arbitrage, une seconde note de programmation basée sur l'étude de divers scénarii a été finalisée en juin 2018. Après discussion relative à ces derniers et à de nouvelles propositions, le programme final des travaux devrait être validé début 2019. Le maître d'œuvre choisi, les travaux se dérouleront en 2019 – 2020.

La problématique tient à la suppression du mode de transfert entre les sources de pollution (résidus miniers) et les populations présentes. Ceci nécessite des travaux de terrassement (recouvrement de matériaux notamment), de gestion des eaux pluviales, ainsi que de nettoyage de caves et de maçonnerie (dalles béton, muret, garde-corps).

Les travaux vont concerner deux habitations et deux dépôts situés à proximité de celles-ci. Ils sont localisés sur la commune de Champoly (42) aux lieux-dits Le Taillis et Le Poyet, de part et d'autre d'un ancien site d'extraction, la mine du Poyet arrêtée en 1809.

Le site du Poyet comprend d'une part, une maison d'habitation principale avec des jardins potager et ornemental et d'autre part, le dépôt des matériaux de creusement de la galerie Saint Antoine de la mine susmentionnée. Les polluants issus de ce dépôt peuvent être transférés vers les résidences par envol, par ravinement et par infiltration des eaux ruissellement, les eaux souterraines étant drainées au niveau du potager.

Les travaux prévus pour l'habitation vont concerner la réhabilitation du potager et du jardin ornemental (cf. Illustration 75). Au niveau du dépôt, ils consisteront à remodeler sa surface pour éviter l'infiltration des eaux, à le végétaliser pour éviter le ravinement des matériaux et à gérer les eaux de surface pour pérenniser les travaux réalisés.



Illustration 75 : Maison sur dépôt du secteur minier de Saint-Martin -la-Sauveté (42) – Site du Poyet vue du jardin ornemental (à gauche) et du potager (à droite).

Le site du Taillis comprend d'une part, une maison d'habitation principale avec deux caves, un jardin potager, des abords (une cour, un chemin d'accès, un abri à bois, des allées et un délaissé situé entre la cour, les allées et le chemin d'accès des bâtiments connexes (une

grange, un garage, un petit atelier et un hangar) et d'autre part, le dépôt des matériaux de creusement de la galerie Saint-Étienne de la mine susmentionnée. Les polluants issus de ce dépôt peuvent être transférés vers les résidences par envol et par ravinement et infiltration-écoulement

Les travaux prévus pour cette habitation vont concerner la réhabilitation des caves, du potager et des abords et des bâtiments connexes (cf. Illustration 76). Au niveau du dépôt, ils seront menés à l'identique du site du Poyet.



Illustration 76 : Maison sur dépôt du secteur minier de Saint-Martin-la-Sauveté (42) – Site du Taillis vue d'une des caves avec écoulement pérenne (à gauche) et du potager (à droite).

Les travaux relatifs à la réhabilitation de la cave d'une maison localisée sur la commune des Salles (42) au lieu-dit La Goutte ainsi que la totalité du jardin attenant, sans décapage préalable et avec le comblement d'une mare, sont suspendus suite à un recours en justice des propriétaires.

4.3.4 Bassins miniers du Rhône

4.3.4.1 Installations hydrauliques de sécurité (art. L163-11 du code minier)

Pour les bassins miniers de Rhône, l'annexe 2 de l'arrêté ministériel TREP1810876A du 11 mai 2018, paru au Journal Officiel du 1er juin 2018, mentionne une seule IHS à surveiller en 2018 (cf. Illustration 77). Celle-ci n'était pas mentionnée dans la liste de 2017.

Nature de l'installation	Concession	Commune	Nom de l'installation ou de la zone à surveiller
Station de traitement des eaux	La Ronze	Chessy-les-Mines	Chessy

Illustration 77 : Extrait de l'arrêté ministériel n° TREP1810876A du 11 mai 2018, Annexe 2 (art. L. 163-11) pour les bassins miniers du Rhône.

Par l'AP du 27 décembre 2017, suite à la renonciation de la concession minière par le dernier exploitant, la mission de gestion de l'IHS de l'ancien site minier de Chessy-les-Mines a été confiée au BRGM/DPSM par l'État. Ce site se trouve sur la commune de Chessy-les-Mines dans le département du Rhône (69), au lieu-dit les Écublisses.

La mine de Chessy a été exploitée pour le cuivre entre le début du XV^e et la fin du XIX^e siècle. Une fonderie a été érigée sur le site pour traiter le minerai. Dans la seconde moitié du XIX^e

siècle, l'activité est complétée par la production d'acide sulfurique par grillage des haldes de pyrites riches en soufre. En 1877, la mine s'effondre donnant fin à l'exploitation qui aura produit 15 000 tonnes de cuivre et de l'acide sulfurique. Néanmoins, les cinq siècles d'exploitation laissent sur le site des haldes minéralisées en pyrite, blende et barytine ainsi que des résidus de « pyrites grillées ». Ces stocks génèrent des écoulements d'eaux acides et minéralisées. À partir de la fin du XIX^e siècle, une station de traitement actif des eaux minières à partir de chaux, sera construite pour décontaminer les eaux avant leur rejet dans le milieu naturel.

Après plusieurs tentatives infructueuses de relance de l'exploitation, l'arrêt définitif des travaux miniers sera prononcé en 2001, ce qui n'empêchera pas le dernier exploitant - la Société des Mines de Chessy (SMC) - de maintenir en service et de moderniser la station de traitement des eaux (cf. Illustration 78) dont les premières installations datent de plus d'un siècle.



*Illustration 78 : Station de traitement des eaux minières de Chessy-les-Mines (69)
- Vue de l'unité de chaulage.*

Dans ce contexte, dès les premiers jours de 2018, le BRGM/DPSM a repris à sa charge les contrats de maintenance et de surveillance de l'IHS afin d'assurer la continuité de gestion du site et le respect des seuils de rejets édictés par l'AP susmentionné. Le début d'année 2018 a été consacré au renouvellement des contrats avec les prestataires d'une part, en charge du fonctionnement de l'IHS et d'autre part, du suivi qualitatif des eaux.

Les archives numériques de l'exploitation de la station de traitement de Chessy par la SMC ont été récupérées auprès de BRGM SA, mandataire de la SMC. Celles-ci comprennent, outre le dossier de transfert, des documents d'exploitation datant notamment de la mise en service de la station telle qu'elle était en 2005. Lors du transfert, aucun plan d'ensemble à jour de l'IHS de Chessy n'ayant été retrouvé, une base de données sous SIG a été constituée de manière à disposer d'un plan d'ensemble de l'installation.

Les paramètres d'exploitation de la station de traitement, enregistrés en automatique, peuvent être consultés à distance par le DPSM, grâce au superviseur TOPKAPI.

Le suivi hebdomadaire de la station, consiste à réaliser l'entretien général du site, à relever les différents paramètres de fonctionnement (débits, pH, ...), à nettoyer les avaloirs de la galerie principale et de l'allée des Platanes et les canaux venturi en entrée et sortie de la station, à nettoyer la sonde pH présente dans le réacteur de neutralisation et à s'assurer du bon fonctionnement de la station et de l'intégrité général du site (clôture portail, etc.).

D'autres opérations d'entretien prévues à fréquence mensuelle, portent sur le curage des tuyauteries en amont et en aval du réacteur de neutralisation, sur le démontage et le nettoyage des vannes et équipements présents sur les canalisations et sur la vidange et le nettoyage du bassin de rétention.

La vidange et le nettoyage du réacteur de neutralisation sont quant à eux à réaliser à une fréquence annuelle.

Au cours de l'année 2018, la station de traitement a connu quelques dysfonctionnements importants qui n'ont toutefois eu aucune incidence sur la qualité des eaux rejetées dans l'Azergues :

- en mars, une accumulation excessive de matière dans le réacteur de neutralisation a provoqué quelques débordements d'eau chaulée au niveau du canal de sortie (à l'origine de coulées rougeâtres le long des parois de la plateforme). Un curage du réacteur a été effectué du 15 au 17 mars ;
- lors d'un nettoyage de la vis sans fin, une mauvaise consignation hydraulique, le 29 avril 2018, a entraîné un écoulement de l'effluent acide à travers le réacteur à l'arrêt (80 m³) vers le bassin de filtration BD1. Suite à ceci, une campagne de prélèvement exceptionnelle de la qualité de l'eau en sortie de bassin a été réalisée le 3 mai. Tous les paramètres habituellement mesurés étaient conformes à l'AP du 27 décembre 2017 ;
- lors du remplacement du transmetteur de pH en panne, un « traitement manuel à la chaux » a été pratiqué durant un jour et demi. Lors de cette opération, aucun rejet acide dans le bassin de filtration n'a été observé ;
- suite à la formation de « lentilles » de chaux dans le réacteur, des analyses ont été réalisées par le fournisseur de la chaux sans qu'elles aboutissent à une explication de l'origine de celles-ci. La situation est revenue à la normale quelques jours après ;
- des dysfonctionnements mineurs correspondant à des défauts ponctuels (bourrage chaux) ont conduit à des arrêts et à des mises en sécurité de la station. Lors de ces épisodes, la totalité des eaux a été dirigée vers le bassin de rétention et aucune incidence sur la qualité des eaux rejetées n'a été observée ;
- fin août 2018, une panne du transmetteur de pH de la station et une défaillance de connectique ont provoqué un arrêt de la station avec impossibilité de la redémarrer en mode automatique car le pH du réacteur n'était plus pris en compte. L'équipement a été remplacé et la défaillance résolue. Durant huit heures, les eaux ont été dirigées vers le bassin de rétention et la station a fonctionné en mode dégradé (injection de chaux et brassage avec le réacteur en mode manuel avec contrôle régulier du pH). Aucun rejet acide dans le bassin de filtration n'a été relevé.

Le programme de surveillance de l'IHS de Chessy prévoit la réalisation de campagnes mensuelles d'analyses afin de vérifier que les eaux rejetées dans l'Azergues respectent les seuils fixés par l'AP. Les mesures réalisées portent sur les paramètres physico-chimiques (pH, conductivité, température), les teneurs en sulfates et en métaux dissous (aluminium, cadmium, cuivre, fer, zinc), et les matières en suspension. Ces analyses sont réalisées en entrée de la station, en sortie du mélangeur et au niveau du rejet des eaux dans l'Azergues.

En 2018, hormis pour les sulfates, les valeurs des différents paramètres suivis respectent les seuils réglementaires définis dans l'AP. La teneur en sulfates des eaux au niveau du rejet a dépassé le seuil de 1 800 mg/l le 15 mars (2 589 mg/l). Cette valeur est la conséquence d'une augmentation de la concentration au niveau de l'entrée de la station en lien avec un effet de « lessivage et de chasse » en raison des fortes pluies en fin d'hiver. Ce phénomène s'est déjà produit à plusieurs reprises par le passé (une douzaine de fois depuis 2004).

Des campagnes semestrielles sont réalisées sur des points de prélèvement en amont et en aval du point de rejet au niveau de l'Azergues. Elles ont permis de vérifier l'absence d'impact des eaux rejetées par la station sur le milieu naturel.

Lors d'un épisode pluvieux important, le 23 août, la partie supérieure du mur situé entre la station et la zone de traitement manuelle s'est éboulée (cf. Illustration 79). Un système de planches posées sur les supports a permis de protéger temporairement la tuyauterie de la chute de pierres et ainsi d'éviter toute dommage (cf. Illustration 79).



*Illustration 79 : Station de traitement des eaux minières de Chessy-les-Mines (69)
Muret avant (à gauche), après éboulement (au centre) et après travaux de sécurisation (à droite).*

La démolition de la partie du mur menaçant de s'effondrer (environ 1 m³) a été réalisée le 29 août (cf. Illustration 80). Suite à ces travaux et après remplacement des canalisations, il est prévu, en 2019, de procéder à l'installation de garde-corps et à la création d'un escalier.



*Illustration 80 : Station de traitement des eaux minières de Chessy-les-Mines (69)
- Partie supérieure du mur démolie.*

Les berges des bassins de filtration ont vu se développer une importante végétation (acacias notamment) dont le système racinaire risquait à terme d'endommager la structure des berges et de perturber le bon écoulement des eaux à l'intérieur des bassins. Malgré la forte déclivité des berges, un débroussaillage intégral de celles-ci a pu être réalisé (cf. Illustration 81).



*Illustration 81 : Station de traitement des eaux minières de Chessy-les-Mines (69)
Berge du Bassin de filtration n° 1 avant (à gauche) et après débroussaillage (à droite).*

Des équipements de sécurité complémentaires, une douche de sécurité et un rince œil, ont été installés à proximité du réacteur de chaulage ainsi que trois points d'eau, à proximité du bassin de rétention afin de faciliter les opérations de curage et de nettoyage.

Afin de sécuriser le traitement « de secours » mis en œuvre lors d'arrêts importants de la station de traitement, deux agitateurs automatiques ont été installés au niveau de la première cuve sur les quatre existantes (cf. Illustration 82).



*Illustration 82 : Station de traitement des eaux minières de Chessy-les-Mines (69)
- Cuve de traitement « de secours » avec l'agitateur manuel (à gauche) et agitateurs automatiques (au centre et à droite).*

Afin de pouvoir suivre l'évolution de la hauteur d'eau dans le bassin de rétention, une sonde a été installée (cf. Illustration 83).



*Illustration 83 : Station de traitement des eaux minières de Chessy-les-Mines (69)
- Sonde de niveau du bassin de rétention.*

Afin de statuer sur le degré d'urgence des opérations à réaliser sur des platanes de l'allée des Platanes identifiés en mauvais état, un diagnostic de l'ONF conclut à la nécessité d'abattre un seul arbre sur le périmètre de l'IHS et de procéder au déliantage de douze autres platanes afin d'affiner le diagnostic.

Un diagnostic amiante réalisé sur les locaux a montré la présence d'amiante dans les toitures des locaux. Les intervenants en ont été informés.

Les tuyauteries d'alimentation du réacteur en PEHD présentent des défauts. Afin de résoudre ces problèmes, la tuyauterie d'alimentation sera modifiée et remplacée en 2019 par une tuyauterie Inox qui aura une rigidité plus importante. Elle aura trois angles à 45° au lieu de 90°. La vanne sera remplacée par une vanne à guillotine et un raccord en Y sera installé afin de faciliter les opérations de nettoyage.

Un point perturbant le fonctionnement de la station de traitement a été identifié. La galerie principale reçoit l'ensemble des eaux du site, à savoir les eaux en provenance des vieux travaux via la galerie, et celles captées dans le ru du Plâtrier et l'allée des Platanes qui sont dirigées vers un puits de collecte puis pompées vers la galerie. Ceci provoque des à-coups hydrauliques impactant la régulation du pH, à chaque arrêt/démarrage des pompes du puits de collecte. Afin de s'en affranchir, sous réserves d'essais en 2019, toutes ces eaux pourraient transiter par le bassin de rétention qui servirait de bassin écrêteur, dont le niveau serait contrôlé par la sonde de niveau mise en place en 2018.

En 2018, la surveillance de l'IHS de Chessy a été marquée par quelques dysfonctionnements de la station de traitement des eaux minières. Toutefois, ils n'ont pas entraîné des rejets d'eaux dans le milieu naturel non conformes à l'AP. Le dépassement du seuil en sulfates, observé en mars 2018, n'est quant à lui pas en lien avec un dysfonctionnement mais plutôt dû à un effet de « lessivage et de chasse » résultant de fortes pluies.

Cette année 2018 a été marquée par la réalisation de nombreux travaux d'amélioration de l'installation et du site. Ces travaux concernent à la fois des travaux de mise aux normes du site pour assurer la sécurité des intervenants mais également des travaux qui visent à améliorer le procédé de traitement et à limiter le temps d'intervention sur l'installation.

4.3.4.2 Maîtrise d'ouvrage déléguée (MOD) des travaux de mise en sécurité

En 2018, sur les bassins miniers du Rhône, une seule opération de MOD est en cours (cf. Illustration 84).

Nom de l'installation ou de la zone	Concessions	Commune	Nature des travaux de mise en sécurité
Ancien secteur minier des Ardillats	Berchoux Ternand	Vaux-en-Beaujolais Ternand	Réhabilitation de maison sur dépôt et de dépôts

Illustration 84 : Liste des travaux de mise en sécurité dans les bassins miniers de la Loire autres que le bassin houiller de la Loire.

De 2009 à 2012, GEODERIS a mis en œuvre l'inventaire des déchets miniers issus de l'industrie extractive en application de l'article 20 de la directive européenne 2006/21/CE (inventaire dit « DDIE »)¹. Sur l'ensemble du territoire métropolitain, il a été mis en évidence dix-neuf cas particuliers d'habitations installées sur des dépôts miniers ou « *maison sur dépôt* ». Le secteur minier des Ardillats (69) est concerné par deux habitations situées au niveau des titres miniers de Ternand et des Berchoux, respectivement sur les communes de Ternand (69) et Vaux-en-Beaujolais (69).

À la demande de la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes, le BRGM/DPSM a participé à une visite conjointe des deux sites, avec GÉODERIS et la DREAL, en avril 2017.

GÉODERIS a finalisé une « étude sanitaire ciblée sur habitation » sur ces deux concessions minières respectivement en juin et en juillet 2018 et a formulé un certain nombre de recommandations.

4.3.5 Bassins miniers de Savoie

4.3.5.1 Installations hydrauliques de sécurité (art. L163-11 du Code minier)

Pour les bassins miniers de Savoie, l'annexe 2 de l'arrêté ministériel TREP1810876A du 11 mai 2018, paru au Journal Officiel du 1er juin 2018, mentionne une seule IHS à surveiller en 2018 (cf. Illustration 85). Il n'y a pas de modification par rapport à la liste de 2017.

Nature de l'installation	Concession	Commune	Nom de l'installation ou de la zone à surveiller
Émergences minières	Côte-en-Velin	Fourneaux	Côte-en-Velin

Illustration 85 : Extrait de l'arrêté ministériel n° TREP1810876A du 11 mai 2018, Annexe 2 (art. L. 163-11) pour les bassins miniers de Savoie.

L'émergence minière de Côte-en-Velin (cf. Illustration 86) à Fourneaux (73), localisée sur l'ancienne concession minière d'anthracite de Côte-en-Velin, correspond au drainage d'anciens travaux miniers par l'intermédiaire d'une galerie. Exhumée le 8 décembre 2000 suite à un glissement de terrain lié au mauvais drainage du massif, elle a fait l'objet d'aménagements et de travaux de mise en sécurité en 2008 (drainage des eaux minières et stabilisation de la partie supérieure de la loupe de glissement) et en 2015 (nettoyage et renforcement du talus en amont de l'émergence, remise en état de la cunette, hydrocurage des drains).



Illustration 86 : Émergence de Côte-en-Velin à Fourneaux (73) - Vue d'ensemble de l'ouvrage depuis la rive gauche du ruisseau du Charmaix.

La surveillance du site est assurée par le BRGM/DPSM depuis 2014. Son enjeu principal est la pérennisation des écoulements de l'émergence minière constituée d'une part, d'une galerie débouchant au jour et d'autre part, d'un dispositif composé par une tranchée drainante munie de deux drains et recouverte d'une cunette se déversant dans le ruisseau du Charmaix. Dans ce contexte, l'entretien et la maintenance de l'émergence minière, le contrôle du bon drainage des travaux miniers et la vérification de l'absence d'évolution préjudiciable du site sont effectués.

En 2018, la visite de contrôle annuelle réalisée le 4 mai, n'a pas révélé d'évolutions importantes.

Les drains semblent assurer le drainage du talus autour de l'émergence minière, un écoulement très faible a été observé au droit de la cunette et l'ouvrage présente dans son ensemble une structure saine. Les quelques blocs et déchets végétaux qui en tapissaient le fond ont été supprimés. Des écoulements sont observés au niveau des deux drains de l'émergence. Le drain de droite présente un écoulement plus important malgré la présence de mousse à la sortie qui a été supprimée (cf. Illustration 87). Ces écoulements semblent indiquer un fonctionnement normal des installations, mais ne garantissent toutefois pas l'efficacité du drainage des eaux de la galerie. La nature minière ou non minière de l'écoulement au drain de droite n'est pas vérifiable à partir du simple contrôle visuel.



Illustration 87 : Émergence de Côte-en-Velin à Fourneaux (73) – Écoulement des drains avant nettoyage (à gauche) et après (au centre) et suintements d'eau au niveau de la fascine 1 (à droite).

Une poussée des terres sur les fascines est observée depuis quelques années mais leur état ne semble pas s'être dégradé récemment. En 2018, quelques piquets ont été ré-enfoncés dans le sol.

Sur le talus amont sud récemment équipée d'un grillage plaqué au sol et recouvert d'une toile coco, la végétation est en train de reprendre. Toutefois, un des ancrages de placage a été mis à nu du fait du ravinement. Ces ravinements ne remettent pas en cause le bon fonctionnement de l'ouvrage mais nécessitent d'être surveillés. La partie inférieure du talus présente une pente moins abrupte. L'ensemble du talus ne montre pas de signe d'instabilité depuis la dernière surveillance.

Des suintements d'eau ont toutefois été observés en pied de talus sur la gauche au niveau des fascines n° 1 et 4 (cf. Illustration 87). Ils confirment la présence d'eau de ruissellement hypodermique non drainée dans le talus. Cependant, la présence d'eau est à relativiser du fait des fortes précipitations la veille de la visite (22,1 mm). La récurrence de ces suintements sera suivie avec attention lors des prochaines surveillances.

Les travaux de confortement du talus réalisés en 2015 concernaient la partie la plus sensible de la zone d'érosion régressive dans la pente (partie sud). Le reste de la loupe de glissement du talus amont, bien que ne montrant pas de signes d'évolution rapide, nécessitera cependant d'être confortée à moyen terme. Ces travaux pourront éventuellement être programmés en 2019-2020. Lors de ces travaux, un point d'ancrage pourrait être mis en place afin de permettre de nettoyer la cunette en toute sécurité.

L'enrochement de la berge du Charmaix, en contrebas de l'émergence, est en bon état.

4.3.5.2 Équipements de prévention, de surveillance et de sécurité (art. L174-1 à 4 du Code minier)

Pour les bassins miniers de Savoie, l'annexe 3 de l'arrêté ministériel TREP1810876A du 11 mai 2018, paru au Journal Officiel du 1^{er} juin 2018, mentionne une seule installation et équipement de surveillance et de prévention des risques miniers à surveiller en 2018 comme en 2017 (cf. Illustration 88).

Nature de l'installation	Concession	Commune	Nom de l'installation ou de la zone à surveiller
Cavités	Montgirod	Les Chapelles	TB Saint-Jacques

Illustration 88 : Extrait de l'arrêté ministériel n° TREP1810876A du 11 mai 2018, Annexe 3 (art. L. 174-1 et L.174-2) pour les bassins miniers de Savoie.

Suite à une étude réalisée par GÉODERIS en 2014 relative à la concession de Montgirod sur la commune des Chapelles (73), par son courriel en date du mardi 3 février 2015, la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes a chargé le BRGM/DPSM, entre autres, d'étudier les modalités de mise en place d'une surveillance relative à l'évolution d'une cloche d'éboulement située au toit de la galerie du TB (Travers Banc) Saint-Jacques. Initiée dès 2015 sur la base de visites à fréquence semestrielle, elle a été confirmée en 2016 par la DREAL suite au levé topographique de la galerie ayant permis de caractériser cette cloche de fontis (6 m de hauteur par 6 m de diamètre, 20 m de profondeur) localisée au droit d'un enjeu de surface (habitation). La galerie minière a fait l'objet d'une inspection au-delà de cette zone d'éboulement, ce qui a permis d'identifier une seconde cloche de fontis, manifestement ancienne. Au-delà, la progression dans la galerie ne s'est pas révélée possible en raison de la présence d'un air pauvre en oxygène.

Les visites régulières effectuées dans le cadre de la surveillance de la galerie permettent de suivre, dans le temps, son évolution et celles des cloches d'éboulement. Elles consistent en une inspection visuelle permettant de surveiller l'évolution des désordres qui affectent progressivement les ouvrages souterrains avant qu'ils ne s'aggravent et ne mettent en péril la sécurité publique. Elle donne en théorie le moyen d'entreprendre à temps les travaux préventifs nécessaires. L'inspection nécessite que les cavités souterraines soient accessibles et en suffisamment bon état géotechnique et d'aérage pour ne pas mettre en péril la sécurité des agents en charge de celle-ci. Dans ce contexte, en 2017, des travaux d'aménagement de l'entrée de la galerie avaient été menés. Par la destruction d'une ancienne cuve obstruant l'entrée et la pose d'une porte grillagée, ils ont permis d'améliorer l'accessibilité à la galerie par la suppression d'un passage très étroit et l'aérage de celle-ci (cf. Illustration 89). Pour la galerie minière du TB Saint-Jacques, les observations s'accompagnent d'un marquage des blocs au sol et de prises photos.



Illustration 89 : Galerie minière du TB Saint-Jacques aux Chapelles (73) - Entrée de la galerie après travaux d'aménagement (à gauche) et toit dégradé de la galerie sous la voie communale (à droite).

Afin de compléter le contrôle visuel de la galerie par une mesure quantitative, jugée plus fiable, et de vérifier la position de la seconde anomalie par rapport à d'éventuels enjeux de surface, un levé topographique au Zebedee a été réalisé dans la galerie en janvier 2018. Ce levé a permis de mieux quantifier les deux cloches de fontis :

- la première depuis l'entrée, d'un volume d'environ 34 m³, est située à 20 m de profondeur, à l'angle ouest de l'habitation constituant l'enjeu en surface ;
- la seconde, d'un volume de 62 m³ environ, est localisée à 22 m de profondeur à l'aplomb de jardins de quatre habitations distantes de 7 à 15 m.

La surveillance du site en 2018 n'a pas révélé de désordres importants au sein de la galerie du TB Saint-Jacques. Cependant, plusieurs événements de faible ampleur se sont produits au cours de l'année. Durant l'hiver, vraisemblablement en raison des conditions hydro-climatiques (hiver très humide), il a été observé quelques chutes de blocs et matériaux meubles. Ainsi, le passage étroit qui mène à la seconde cloche de fontis a été quasiment obturé par la chute de deux blocs décimétriques. Après l'été, il est apparu qu'il n'est plus possible d'accéder en toute sécurité au niveau de la bâche déposée sous la première cloche de fontis sans réaliser un aménagement supplémentaire. En effet, il a été noté un effritement des matériaux meubles charbonneux (roche friable) en pied de la première zone de fontis (cf. Illustration 90) et notamment des appuis permettant de monter au niveau de la cloche de fontis. De même, le passage étroit pour accéder à la seconde cloche de fontis présentait de nouveaux petits blocs éboulés en son pied (cf. Illustration 90). De plus, le long du TB, plusieurs blocs décimétriques étaient présents au sol, notamment à 70 m de l'entrée.



Illustration 90 : Galerie minière du TB Saint-Jacques aux Chapelles (73) – Matériaux meubles alimentant l'éboulis sous la première cloche de fontis (à gauche) et passage étroit vers deuxième fontis obturé par de nouveaux blocs (à droite).

En 2018, à titre expérimental afin de repérer plus aisément les petits blocs tombés au sol, qui restent peu discernables dans l'amas d'éboulis, une bâche a été disposée sous la première cloche de fontis, mais étant donné sa pente (glissade probable des blocs éboulés) il n'est pas certain que cette bâche puisse assurer pleinement ce rôle.

En revanche, la zone du fontis ne semble pas avoir connue d'évolution importante, la mesure de sa hauteur restant constante à 7 m environ.

En raison de l'instabilité des blocs au niveau du passage vers la seconde cloche de fontis, cette dernière (à ce jour en dehors du périmètre de la surveillance mais régulièrement vue) n'a pas fait l'objet d'une visite fin 2018. Son accès a été jugé trop dangereux, d'autant qu'elle ne se situe pas au droit d'enjeux déclarés à ce jour. En effet, à ce stade, en l'absence de calcul d'incidence, il n'a pas été déterminé de quelles manifestations en surface, cette seconde cloche de fontis pourrait être à l'origine. Par contre, si la surveillance devait inclure cette seconde cloche de fontis, il serait nécessaire de prévoir quelques travaux préalables pour déplacer et épandre les éboulis à l'intérieur du TB voire sécuriser le toit de la galerie dans ce secteur afin de garantir la sécurité des agents.

Enfin, la sous-face du tablier métallique du pont supportant la chaussée passant au-dessus du premier tronçon du TB Saint-Jacques, à proximité immédiate de l'entrée, bien que fortement altérée et corrodée, ne montre pas de signe récent d'évolution préjudiciable pouvant remettre en question sa tenue (cf. Illustration 89).

4.1 BASSIN MINIER DES BÉRAUDS ET GABELIERS À TRONGET (03)

La commune de Tronget est à environ 30 km au sud-ouest de Moulins, dans le département de l'Allier.

La DREAL Auvergne-Rhône-Alpes a sollicité en avril 2018 l'UTAM Centre Ouest pour faire réaliser des travaux de mise en sécurité de deux désordres concernant les têtes du puits du Grand Manège et du puits Saint-Charles, apparus sur la commune de Tronget.

La concession des Bérauds et Gabeliers fait partie des sept concessions de charbon qui ont été octroyées entre 1813 et 1922 sur les bassins houillers stéphaniens de l'Allier, qui marquent la terminaison de l'affleurement du grand sillon houiller au nord du Massif Central. Cette concession a été instituée par ordonnance royale le 29 mai 1827 et renoncée le 24 janvier 1896. L'exploitation s'est essentiellement déroulée au XVIII^e et XIX^e siècle pour une production totale estimée à 422 500 tonnes.

Les deux têtes de puits, où des mises en sécurité ont été demandées en 2018, se situent dans un secteur où l'exploitation s'est déroulée avant 1827 puis entre 1857 et 1865. Les travaux du puits du Grand-Manège sont antérieurs à la révolution et il atteignait la profondeur de 94 mètres. Le puits Saint-Charles a été foncé en 1855 sur une profondeur de 170 mètres ; ce puits fut noyé en 1866 en peu de temps et éboulé.

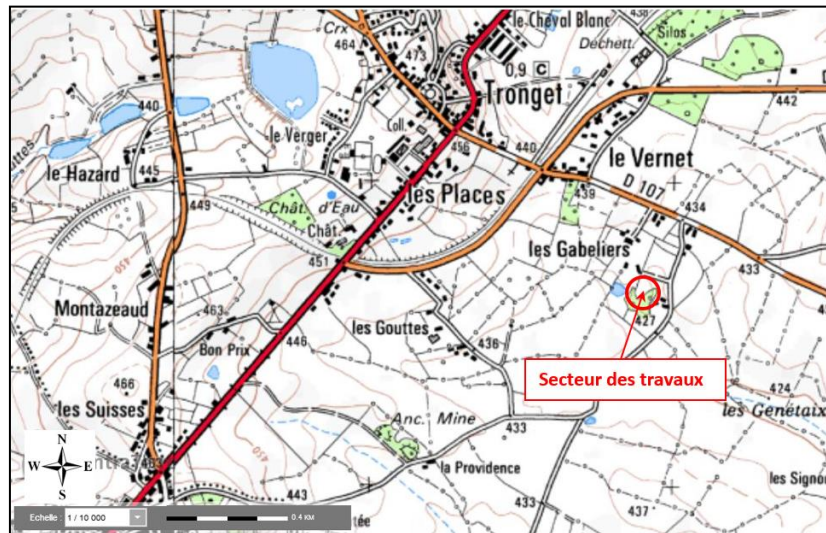


Illustration 91 : Tronget, localisation des travaux.



Illustration 92 : Tronget, implantation des ouvrages.

La méthode de sécurisation des deux têtes de puits a consisté à réaliser un bouchon de surface composé de blocs d'enrochement noyés dans du béton, qui vient s'appuyer sur les remblais en place.

Les travaux ont été conduits par l'UTAM Centre Ouest en septembre 2018.



Illustration 93 : Puits Saint-Charles, excavation de la tête du puits.



Illustration 94 : Puits Saint-Charles, bouchon de surface.



Illustration 95 : Puits du Grand-Manège, excavation de la tête du puits.



Illustration 96 : Puits du Grand-Manège, bouchon de surface.



Illustration 97 : Puits du Grand-Manège, remise en état du site.

20 m³ de béton et 36 tonnes de blocs d'enrochement ont été nécessaires pour réaliser ces travaux de mise en sécurité.

4.2 BASSIN MINIER DE L'AUMANCE (03)

➤ Historique du bassin

Les recherches de gisement ont débuté entre 1820 et 1825 par le creusement d'un puits au sud-est de la Chassagne (cf. Illustration 98).

La première concession (houille) dite de la Courolle a été instituée en 1844, puis ont été instituées celles de Buxières la Grue (houille et schistes bitumineux) en 1849, la Sarcellière (schistes bitumineux) en 1853, et les Plamores (houille et schistes bitumineux) en 1858.

L'exploitation du charbon en mines à ciel ouvert (découvertes) sur les affleurements de la couche a débuté en 1981. Elle continua jusqu'à épuisement des réserves du panneau de la Chassagne, en juillet 2001. La dissolution des CdF le 31 décembre 2007 entraîna de fait la renonciation au périmètre de l'Aumance.

➤ Présentation des surveillances à réaliser

Afin de suivre l'évolution du remplissage des travaux souterrains après l'arrêt de l'exhaure minier, plusieurs piézomètres ont été réalisés dans les différents compartiments et suivis à

partir de 1994. Le suivi piézométrique sur ces ouvrages a permis de mettre en évidence trois réservoirs hydrogéologiques distincts (cf. Illustration 98) :

- le réservoir comprenant les unités de travaux **Mine de l'Aumance, de Méglin et des Plamores** dont le niveau est stabilisé autour de la cote + 260-262 m NGF depuis janvier 2006 grâce à la surverse du lac de la Chassagne et peut-être également des suintements le long des rives du Morgon ;
- le réservoir des **Gauthrins** stabilisé par l'émergence éponyme apparue en mai 2005 à la cote + 254-256 m NGF. Des lagunes de traitement passif (station des Gauthrins) ont été installées en 2008 dans le but de traiter cette émergence avant le rejet au Morgon ;
- le réservoir de **Saint-Hilaire** constitué des unités de **Saint-Hilaire, Saint-Charles et Sainte-Marie**. Ces deux dernières unités déversent leurs eaux dans la première. En 2016, le niveau piézométrique de ce réservoir n'était toujours pas stabilisé.

Compte tenu de la stabilisation de son niveau piézométrique depuis 2006, le réservoir hydrogéologique Aumance-Méglin-Plamores ne fait plus l'objet d'une surveillance depuis 2013.

Station des Gauthrins

Les modalités définies par l'arrêté préfectoral n° 4844/02 du 12 septembre 2002 prévoient le suivi de la qualité des eaux de l'émergence minière des Gauthrins.

La surveillance est réalisée semestriellement en 4 points de prélèvements :

- dans la lagune 1, au niveau de l'émergence ;
- à la sortie de la station, au niveau du chenal d'évacuation de la lagune 2 ;
- dans le Morgon, en amont du rejet de la station ;
- dans le Morgon, en aval du rejet de la station.

Depuis 2016, un point de prélèvement complémentaire a été rajouté en sortie de la lagune 1 (point intermédiaire) afin d'être en mesure d'estimer le rendement épuratoire de chaque lagune.

Les paramètres recherchés sont les suivants :

- mesures *in situ* : conductivité, température, pH, potentiel redox, oxygène dissous ;
- sulfates ;
- métaux totaux et dissous : arsenic, fer et manganèse.

L'entretien de la station des Gauthrins comprend les actions suivantes :

- fauchage des abords des lagunes ;
- nettoyage des grilles de sortie des lagunes ;
- curage du fossé entre la sortie de la 2^{ème} lagune et le point de déversement dans le Morgon ;
- élimination des ragondins pouvant générer des dégâts dans les lagunes.

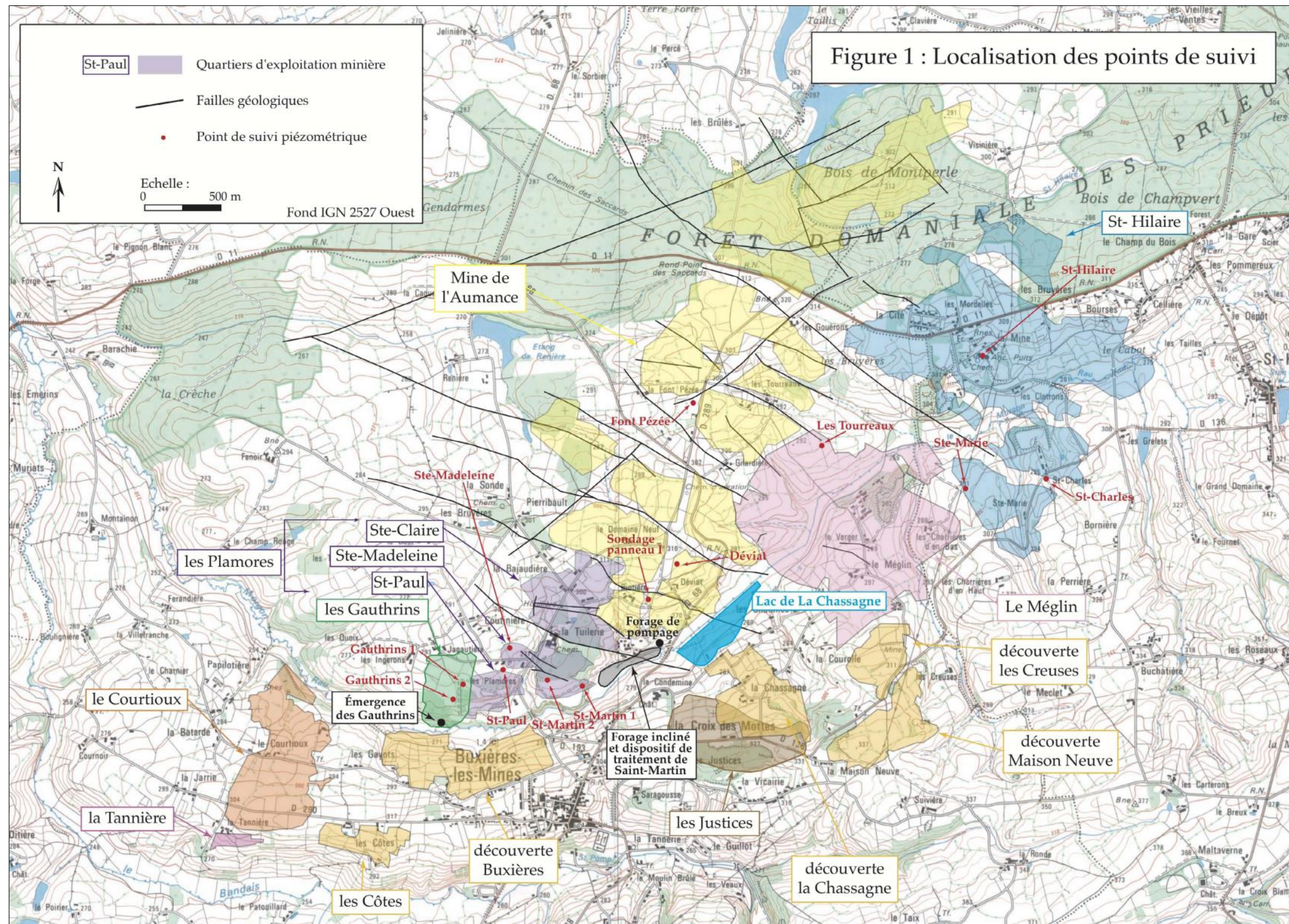


Illustration 98 : Buxières - Plan des travaux miniers et des points de suivi piézométriques (source : CESAME).

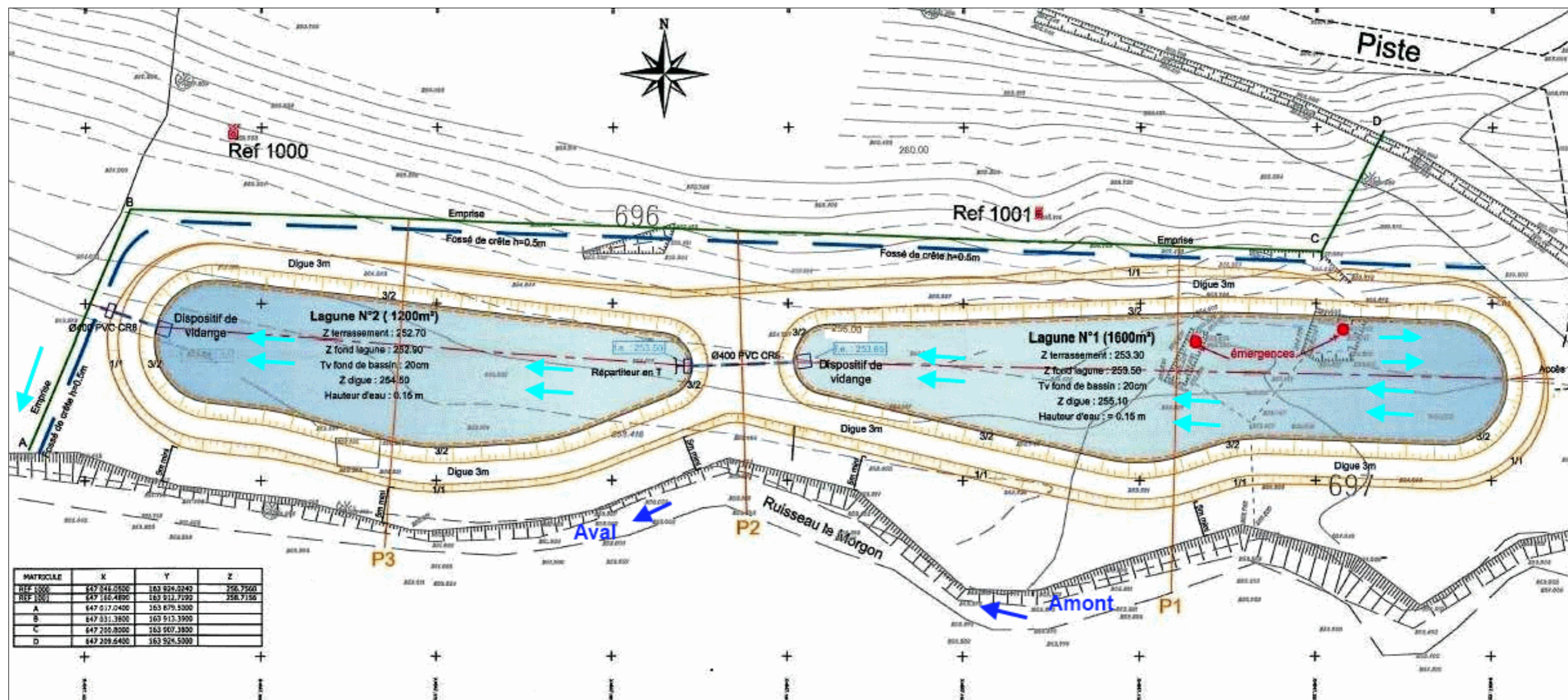


Illustration 99 : Buxières - Plan de la station des Gauthrins.

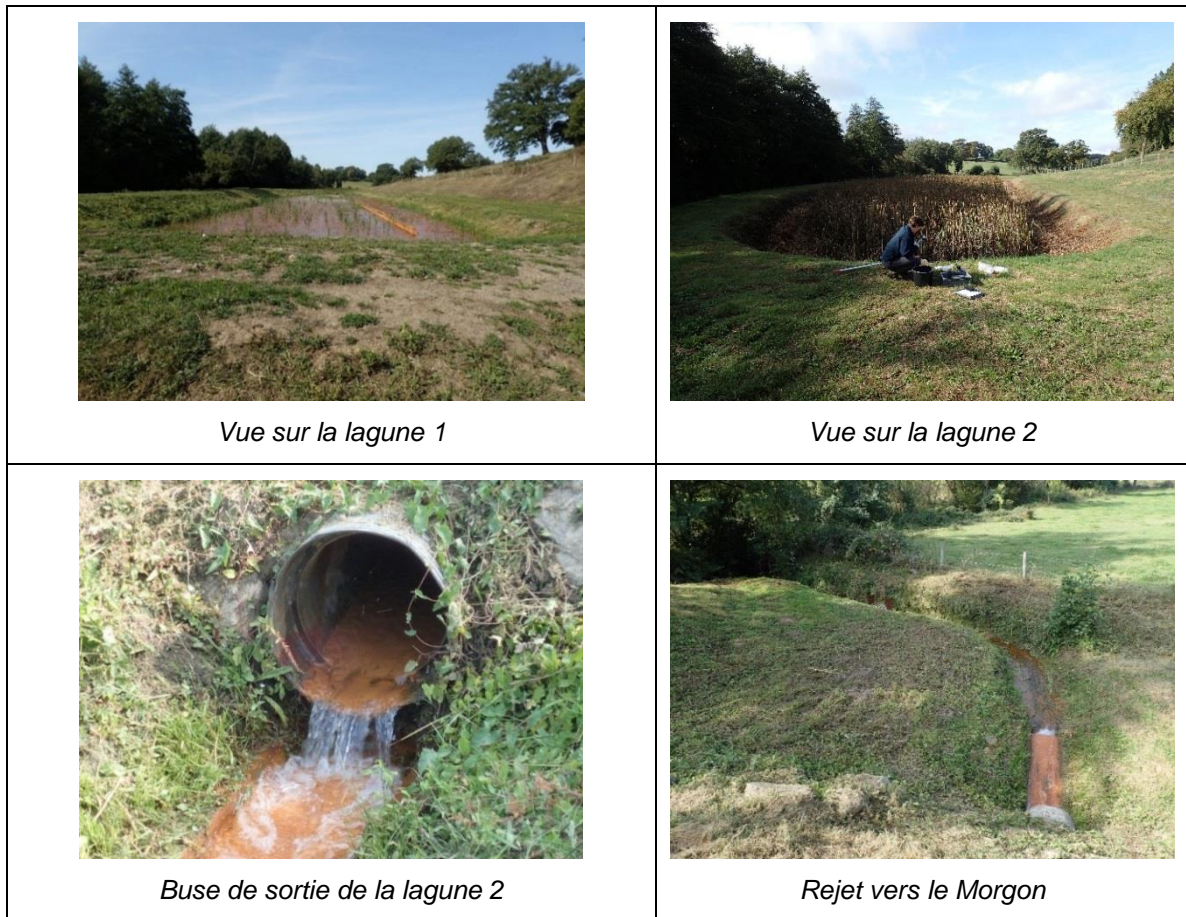


Illustration 100 : Buxières - Station des Gauthrins - Localisation de l'émergence et fonctionnement de la station.

Le suivi piézométrique du réservoir Saint-Hilaire est réalisé semestriellement via les piézomètres Saint-Charles, Saint-Hilaire et Sainte-Marie.

Surveillance du terril Saint-Martin

Le terril tabulaire de Saint-Martin est localisé au nord de la commune de Buxières-les-Mines, sur la rive droite du Morgon. Il a une superficie de 25 ha et une hauteur de 30 m (cf. Illustration 101).

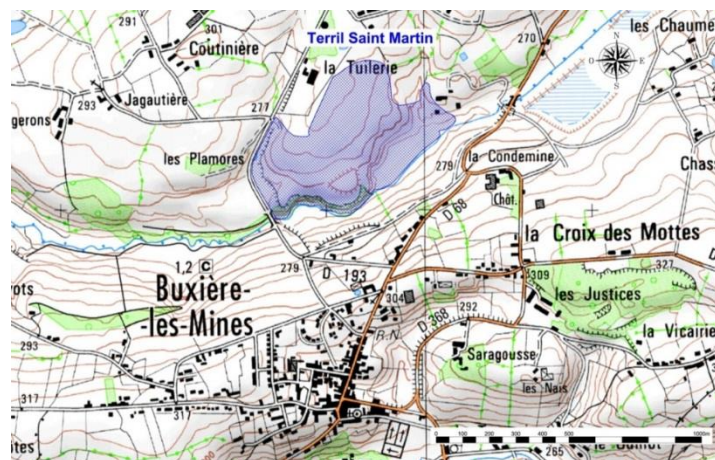


Illustration 101 : Buxières - Localisation du terril Saint-Martin sur fond IGN.



Illustration 102 : Buxières - Vue aérienne du terril Saint Martin avec la zone surveillée (GoogleEarth).

Les résidus de l'exploitation de houille et de schistes bitumineux mis en terril sont de l'ordre de 1 million de m³. Entièrement remodelé, les pentes des talus sont faibles (de 20 à 25°) et un apport de terres argilo-sablonneuses a été réalisé en 2003 sur l'ensemble du dépôt afin de favoriser le reboisement du site.

Concernant le risque lié à la combustion, la DREAL a défini à partir de 2008 le cahier des charges de la surveillance en reprenant les prescriptions de l'arrêté préfectoral N° 4844/02 en date du 12 septembre 2002 précisant que la surveillance du terril doit être assurée annuellement sur le secteur en échauffement : au moyen de dispositifs de suivi de températures en sondage et d'analyses thermographiques au sol. Disposés autour de l'échauffement à l'intérieur du terril, 8 sondages (SD1, SD2, SD3, SD4, SD5, SD6, P2, F3⁵) d'une profondeur de 15 m à 30 m, équipés de tubes métalliques, servent à la mesure de la température. Une mesure est effectuée annuellement chaque mètre sur toute la hauteur du forage.

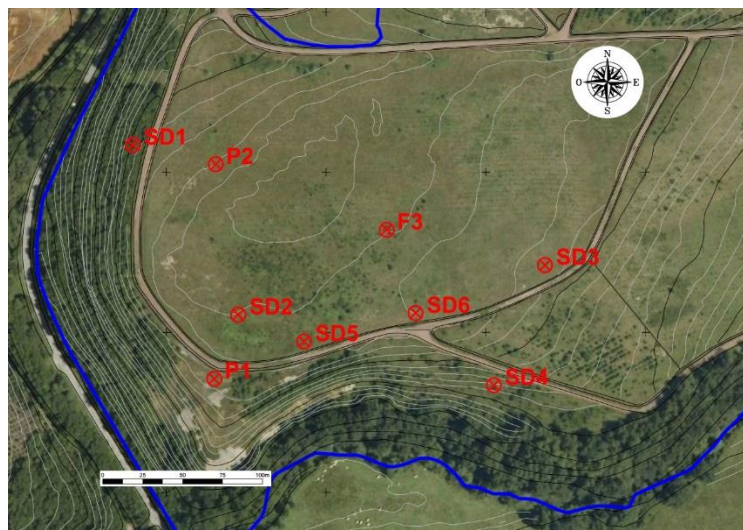


Illustration 103 : Buxières - Vue aérienne des forages de surveillance de températures en profondeur.

⁵ Le sondage P1, situé au plus près de la zone d'échauffement, n'est plus suivi depuis plusieurs années

L'entretien du terril Saint-Martin comprend les actions suivantes :

- entretien des accès au terril (trois fois par an) ;
- fauchage des abords du pylône EDF (trois fois par an) ;
- nettoyage des accès aux forages de mesures de températures (trois fois par an).

➤ **Résultats des surveillances réalisées en 2018**

Réservoir Saint-Hilaire

En 2018, les mesures piézométriques dans les trois piézomètres Saint-Charles, Saint-Hilaire et Sainte-Marie ont été réalisées les 15 mars et 18 septembre.



Illustration 104 : Buxières - photographies 2018 des piézomètres (de gauche à droite : Saint Hilaire, Sainte-Marie et Saint Charles).

L'évolution des cotes de l'eau mesurées dans les trois piézomètres depuis 2010 ont permis de confirmer l'évolution parallèle des cotes piézométriques dans les unités Sainte-Marie et Saint-Hilaire. Les mesures réalisées dans le piézomètre Saint-Charles indiquent une hausse puis une baisse du niveau d'eau observé dans cette unité.

Compte tenu de l'évolution des cotes piézométriques dans ces trois piézomètres, les observations suivantes peuvent être formulées :

- la baisse de vitesse de remontée des eaux dans les unités Saint-Hilaire et Sainte-Marie pourrait traduire une tendance à la stabilisation du niveau d'eau dans ces unités ;
- les observations de 2018 confirment l'hypothèse de 2016 concernant l'indépendance de l'unité Saint-Charles par rapport aux deux autres unités ;
- le niveau d'eau dans le réservoir Saint-Hilaire (toutes unités confondues) a désormais atteint la cote des derniers vides miniers recensés présents dans la tranche 270/280 m NGF.

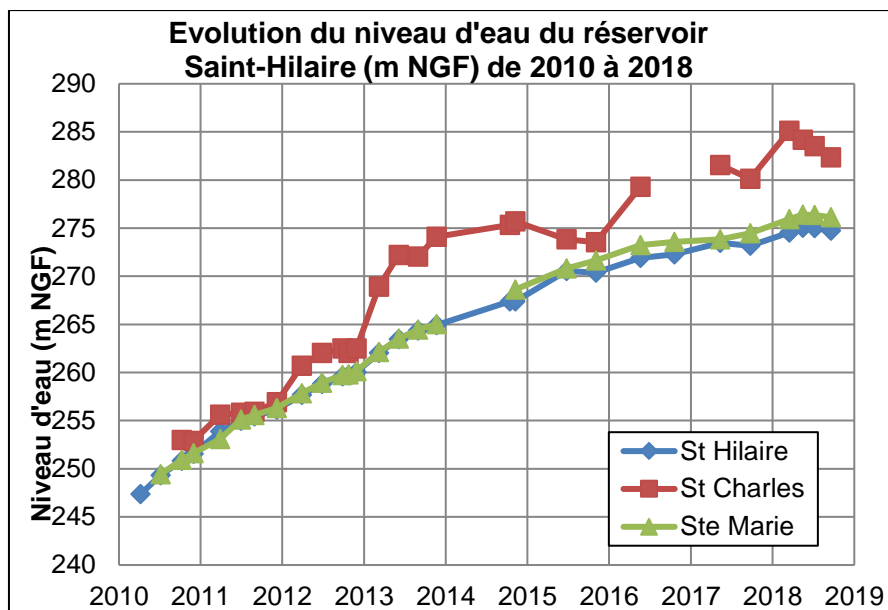


Illustration 105 : Buxières - Évolution des cotes de l'eau dans le réservoir Saint-Hilaire.

Station des Gauthrins

En 2018, seul l'entretien « courant » du site a été réalisée à savoir : débroussaillage des abords des lagunes, élimination des ragondins, entretien des accès au terri et des accès aux forages de mesures de température.

Suite aux travaux de 2017 (curage de la lagune 1), les visites de 2018 ont également permis de contrôler la reprise des roseaux.

Concernant les rongeurs, 25 ragondins et 1 rat musqué ont été piégés sur le site en 2018.



Illustration 106 : Buxières - Reprise des roseaux la lagune 1 (mars 2018, photo de gauche, septembre 2018, photo de droite).

Les résultats d'analyse de 2018 montrent que les eaux en sortie de station présentent un bon abattement du fer (82 %) et de l'arsenic (94 %) lors de la campagne de mars et beaucoup plus faible lors de la campagne de septembre (28 % pour le fer et 21 % pour l'arsenic). Pour le manganèse, l'abattement est plus modeste (29 % et 18 %) alors que les concentrations en sulfates sont du même ordre de grandeur qu'au niveau de l'émergence.

Concernant l'impact du rejet dans le Morgon, les résultats de 2018 montrent une augmentation des concentrations en sulfates et arsenic. Une absence d'influence du rejet sur les

concentrations en fer et en manganèse est observée (concentrations du même ordre de grandeur entre l'amont et l'aval du rejet). Par ailleurs, il est important de noter que les conditions hydrologiques du Morgon ont une forte influence sur ces résultats. Il était en crue lors de la campagne de mars et à l'étiage lors de la campagne de septembre. Enfin, la forte minéralisation de ce dernier en amont de la station suggère que des émergences d'origines minières alimentent le Morgon en amont de la station.

Par rapport aux critères de qualité des cours d'eau (arrêté du 27 juillet 2015), le Morgon présente des concentrations en arsenic dissous inférieures à la NQE-MA (bruit de fond + 0,83 µg/L). Il est à noter l'absence de valeurs réglementaires pour les sulfates, le fer et le manganèse.

Terril Saint-Martin

Le contrôle thermographique a été réalisé les 21 et 22 février 2018.

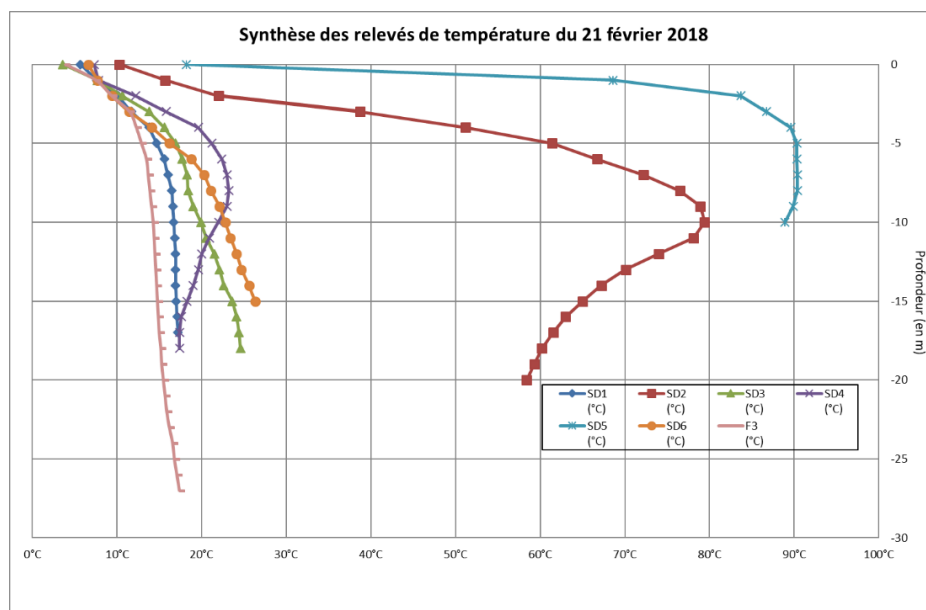


Illustration 107 : Buxières - Terril Saint-Martin - Synthèse des relevés de température dans les forages en 2018.

Les profils et les température des forages SD1, SD2, SD3, SD4 SD5, SD6 et F3 en 2018 sont très semblables à ceux des années précédentes. Il n'a pas été possible de descendre en 2018 la sonde thermocouple au-delà de 2 m dans le sondage P2 (sonde bloquée).

Afin de suivre l'évolution de la température et d'un éventuel déplacement des zones en combustion, les zones 1, 2 et 3 telles que définies les années précédentes ont été inspectées.



Illustration 108 : Buxières Terril Saint-Martin - Zones inspectées lors du contrôle thermique de terrain.

Le relevé des températures de surface de l'ensemble des secteurs parcourus est représenté en Illustration 109. D'une manière générale les températures au sol sont conformes aux températures relevées en 2017. Pour la zone 1, la superficie n'a pas évolué depuis 2016. Une température ponctuelle de 41 °C est relevée à proximité de P1. Pour les zones 2 et 3, la superficie n'a pas évolué depuis les trois dernières années.

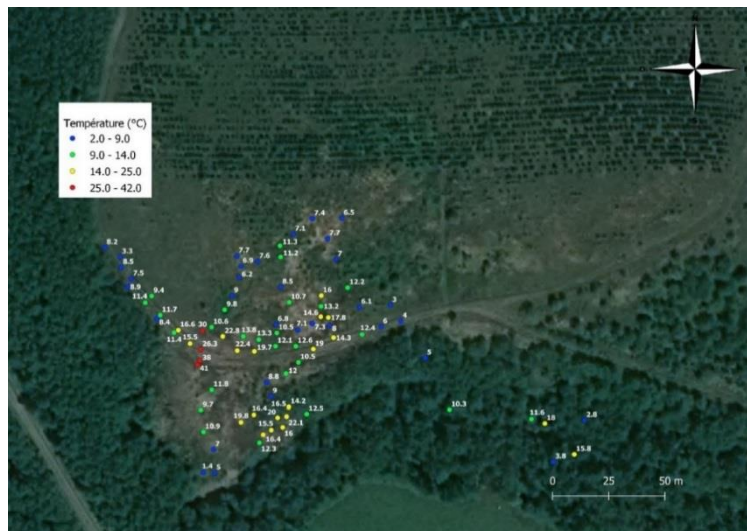


Illustration 109 : Buxières Terril Saint-Martin - Températures au sol avec la sonde thermocouple de pénétration.

Les fossés et les descentes des eaux pluviales sont opérationnels. Le plateau, les talus et les différentes pistes sont en bon état et aucun signe d'affaissement ou de glissement de terrain n'a été constaté en 2018. La végétalisation du terril se poursuit normalement.

Les zones d'échauffement du terril ainsi que les pistes et les chemins d'accès aux forages sont débroussaillés régulièrement afin d'éviter tout risque de feu.

4.3 BASSIN MINIER DE GIAT (63)

Giat (63620) se situe à environ soixante kilomètres à l'ouest de Clermont-Ferrand dans le Puy-de-Dôme.

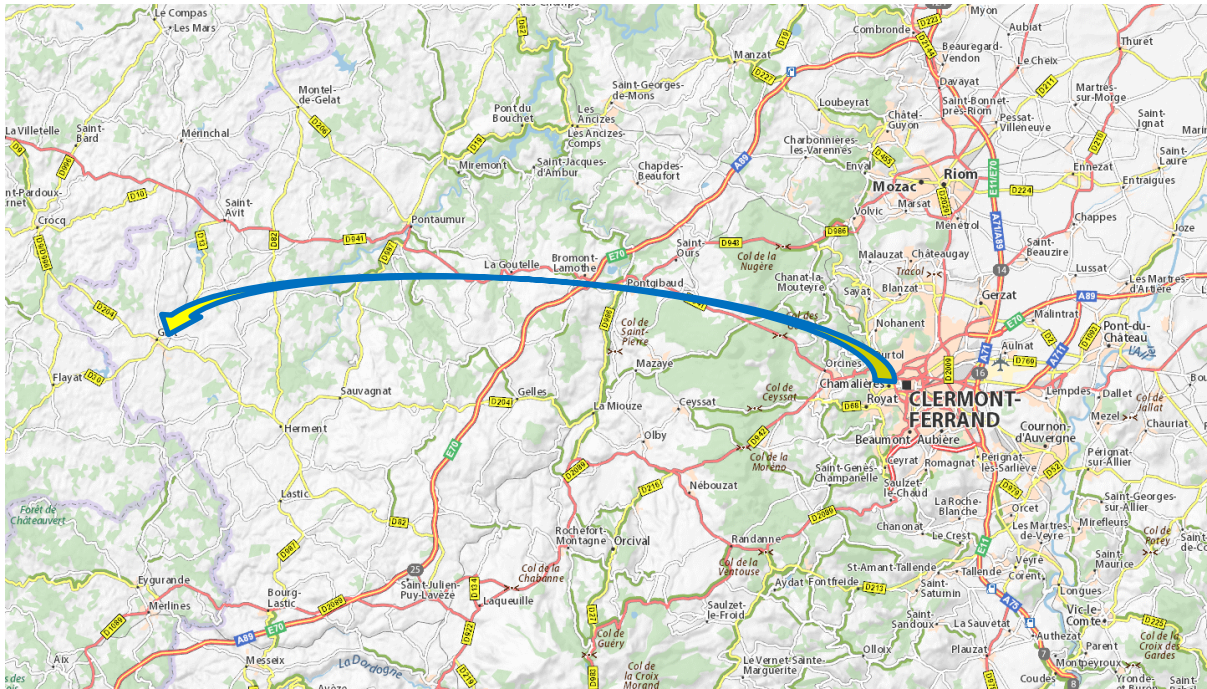


Illustration 110 : Plan de situation (source via Michelin).

Suite à la découverte d'un filon de mispickel (arsénio-sulfure de fer) lors de l'ouverture d'une carrière à ciel ouvert pour l'extraction de moellons, la commune de Giat a fait l'objet entre 1905 et 1926 de travaux de recherche puis d'exploitation minière de minerai d'arsenic dans la partie Est du bourg. Les travaux ont atteint 140 m de profondeur et ont produit environ 7000 tonnes de minerai, contenant 20 à 35 % d'arsenic du gisement polymétallique. La concession de Giat a été renoncée par arrêté du 16 mars 1960 après comblement des ouvrages débouchant au jour. Le site a été inventorié dans le cadre des dispositions de la directive des déchets des industries extractives n° 2006/21/CE du 15 mars 2006.

Le principal secteur présentant des anomalies (concentration en arsenic supérieure à 4 g/kg de sol) correspond au carreau de la mine où était stocké le minerai extrait et les stériles. Il est aujourd'hui occupé par le terrain de football communal aménagé dans les années 1970 et ses annexes (boulodrome, terrain de volley-ball, aire de pique-nique, ...). Des teneurs en arsenic élevées sont aussi relevées en d'autres endroits comme le jardin public avec son aire de loisirs à proximité de l'école communale où des produits extraits de la mine ont pu être utilisés en remblai.



Illustration 111 : Localisation des trois zones de travaux (1a, 1b et 5).



Illustration 112 : Jardin public (zone 5).

Les travaux de mise en sécurité ont successivement consisté à :

- décaper les stériles des zones 1a, et 5 sur 40 cm d'épaisseur, et une partie de la zone 1b sur 30 cm d'épaisseur, après le démontage préalable par les services techniques de la mairie de Giat des jeux d'enfants, d'une clôture et de mobiliers urbains ;
- déplacer ces stériles sur l'emplacement de la zone 1b, pour pouvoir les régaler et ensuite poser un géotextile sur l'intégralité des trois zones ;
- recouvrir l'ensemble des zones 1a et 5 d'une épaisseur de 30 cm de terre végétale.



Illustration 113 : Reprofilage de la zone 1b de stockage des stériles.



Illustration 114 : Pose du géotextile après décapage sur les zones 1a et 5.



Illustration 115 : Zone 5 - mise en place d'une couverture de terre recouvrant le géocomposite.



Illustration 116 : Zone 1b - boudrome et terre végétalisable en place.

L'UTAM Centre Ouest a conduit du 30 juillet au 22 novembre 2018 ces travaux de mise en sécurité.

4.4 BASSIN MINIER DE MESSEIX (63)

➤ Historique du bassin

Le bassin de Messeix a une superficie d'environ 3 km².

Le charbon était déjà exploité au XVIII^e siècle mais de façon artisanale pour l'alimentation des fours à chaux de la région. La société anonyme des Houillères de Messeix a été fondée en 1878. La mine de Messeix fut fermée en 1989. Le bassin a produit 12 millions de tonnes de charbon.

Environ neuf mois après l'arrêt de l'exploitation et de l'exhaure, une émergence minière est apparue par l'intermédiaire d'une ancienne descenderie au lieu-dit « les Mouillères » dans la vallée de la Dordogne.

➤ Présentation de la surveillance à réaliser

L'émergence, d'un débit moyen calculé d'environ 110 m³/h, chargée en fer (110 mg/l en avril 1990, lors de l'apparition des premiers écoulements), a provoqué une forte coloration et engendré des dépôts dans la Dordogne toute proche. Un premier dispositif de traitement passif permettant de piéger le fer, le manganèse ainsi que l'arsenic avant qu'ils ne rejoignent la rivière a été mis en place en 1990. Ce dispositif a été amélioré par la réalisation de travaux en 1994 et 1997 (état actuel de la station).

Le dispositif actuel consiste en une station de traitement des eaux, la station des Mouillères (cf. Illustration 118), qui comprend les éléments suivants :

- à l'entrée de la station, les eaux de l'émergence se déversent dans un bassin de décantation couvrant une emprise de 560 m² ;
- puis elles passent par les lagunes 1 et 2 plantées de roseaux couvrant des surfaces respectives de 800 et 1 600 m² ;
- à la sortie de la lagune 2, l'eau s'écoule, via un fossé, vers la lagune 3 d'une surface de 1 015 m² ;

- des rigoles amènent ensuite l'eau dans trois filtres à pouzzolanes couvrant chacun une surface de 700 m², chaque filtre traitant environ 1/3 du débit ; au bas de ces filtres, un fossé amène les eaux traitées, à travers une conduite enterrée, vers la Dordogne ;
- un système de bypass permet d'isoler les différents bassins (lagunes, filtres à pouzzolane) et de les mettre hors d'eau (cf. Illustration 119).

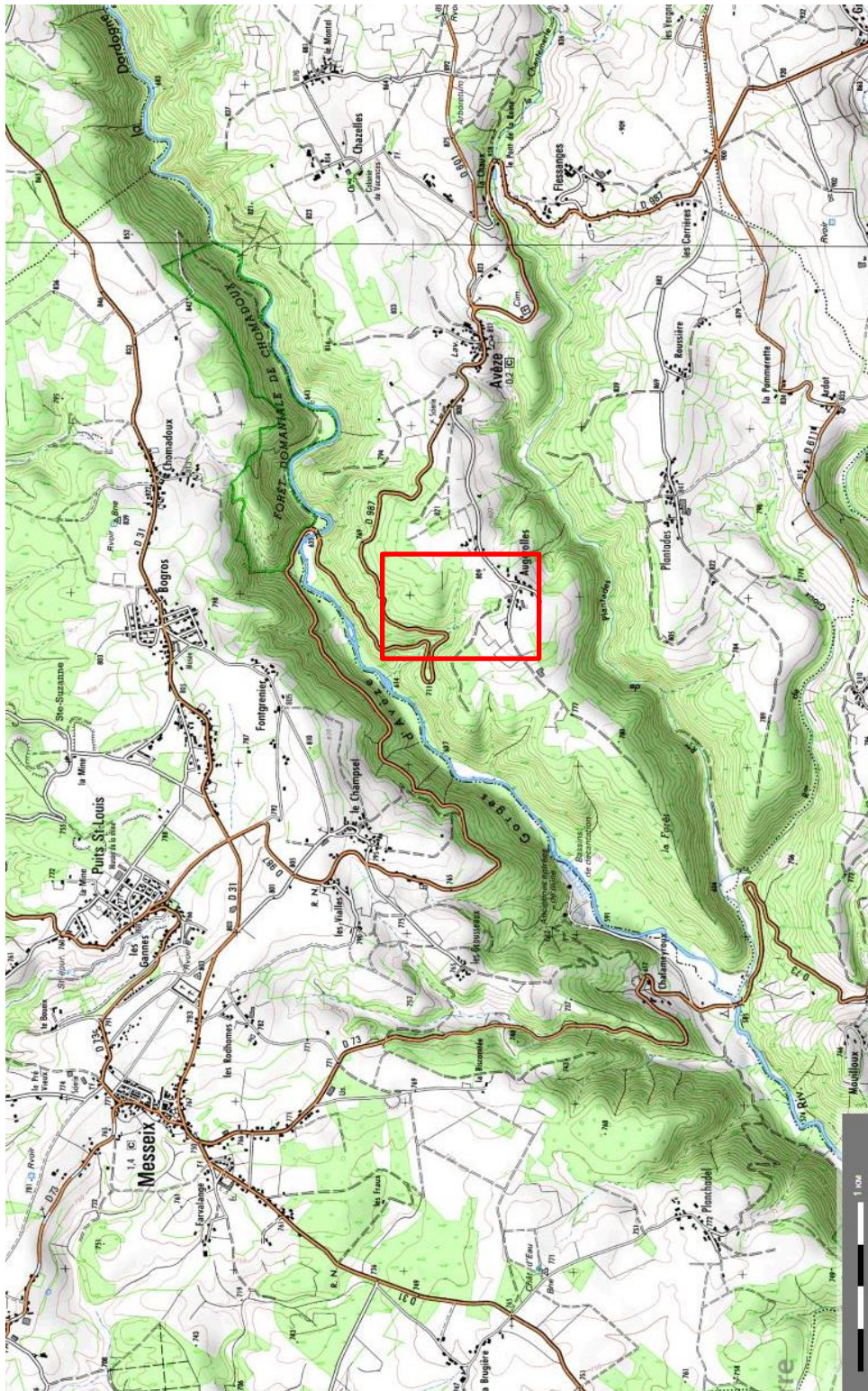


Illustration 117 : Messieux - Plan de situation de la station de traitement des eaux des Mouillères.



Illustration 119 : Messeix - Station des Mouillères - Les canaux de liaison et le système des bypass (2013).

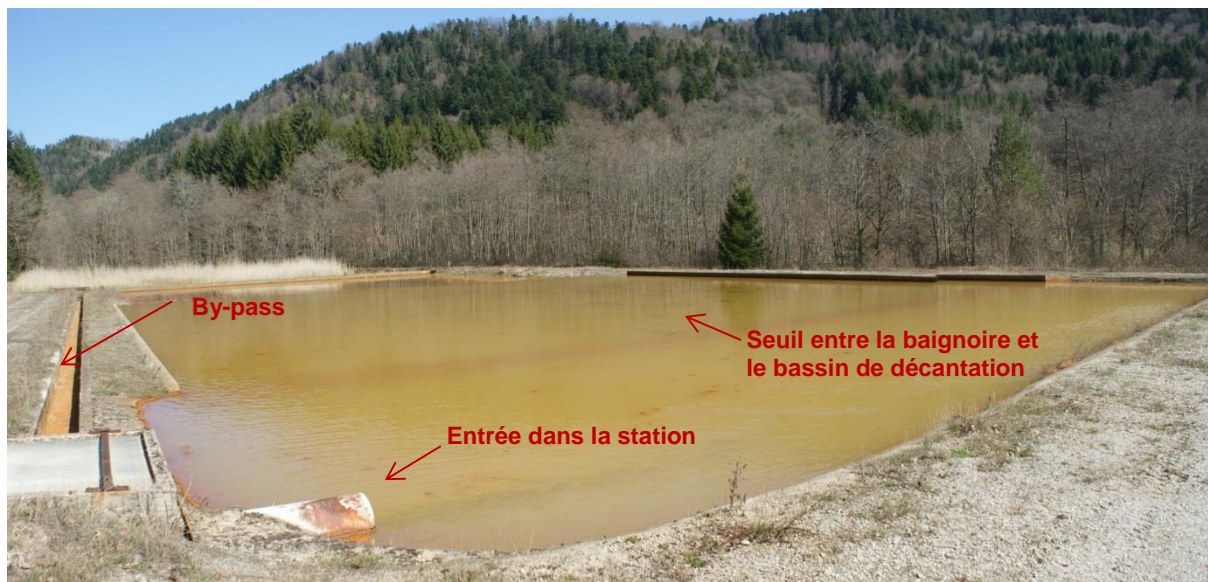




Illustration 120 : Messeix - Les principaux éléments assurant le fonctionnement de la station.

La station de traitement est entretenue régulièrement afin de garder un rendement optimum. Cet entretien comprend :

- le débroussaillage des abords des différents ouvrages et des abords des clotûres ;
- le curage des lagunes en tant que de besoin ;
- le nettoyage régulier des rigoles d'alimentation des filtres à pouzzolanes ;
- le nettoyage régulier des différents caniveaux reliant les différents étages du traitement.

En application des arrêtés préfectoraux du 23 février 1990, du 14 novembre 1994 et du 6 décembre 1995, l'émergence les Mouillères fait l'objet d'une surveillance semestrielle avec prélèvements et analyses de la qualité des eaux en sortie de station et dans le milieu naturel (Dordogne).

Ainsi, la surveillance permet de vérifier si le rejet de l'émergence risque d'entraîner une pollution de la Dordogne. Les quatre points de prélèvement d'eau sont les suivants (cf. Illustration 121) : à l'entrée et à la sortie de la station de traitement ainsi que dans la Dordogne en amont et aval du point de rejet.



Illustration 121 : Messeix - Plan de localisation des points de prélèvement.

➤ Résultats de la surveillance réalisée en 2018

Compte tenu des observations formulées en 2016, des travaux d'entretien plus importants que l'entretien « courant » se sont poursuivis en 2018. Ils ont consisté à : faucarder la lagune n° 2 ; repiquer la lagune n° 1 dans le cadre de la garantie de reprise des roseaux ; curer et repiquer la lagune n° 3 ; stabiliser les boues par un traitement à la chaux et les évacuer en centre de stockage de déchets non dangereux (Saint-Sauve).

Les boues curées en 2017 qui avait été mises à sécher dans les bassins de séchage ont été stabilisées et évacuées par la même occasion. Les travaux sont détaillés ci-après.

Dans le même temps, l'entretien « courant » du site a été maintenu : débroussaillage des abords de chaque ouvrage de la station, curage des caniveaux, élagage en tant que de besoin, etc.

Faucardage de la lagune n° 2 : cette phase de travaux a été réalisée en mars 2018. L'ensemble de la lagune a été faucardée et les roseaux ont été évacués en filière de traitement agréée.



Illustration 122 : Messeix - Faucardage de la lagune n° 2 en mars 2018.

Repiquage de la lagune n° 1 : Suite à des problèmes de reprise des roseaux repiqués en 2017, des roseaux ont été repiqués dans la lagune n° 1.

Curage et repiquage de la lagune n° 3 : Cette phase de travaux a été réalisée en juin 2018. L'ensemble de la lagune a été curée et les boues ont été stockées sur l'aire aménagée à cet effet. Une couche de 10 cm d'argile compactée a été mise en place au fond de la lagune surmontée d'une couche de 25 cm de terre végétale. Le fond de la lagune a été réglé de façon à assurer un écoulement gravitaire des eaux depuis l'entrée jusqu'à la sortie de la lagune. Des roseaux ont été repiqués.

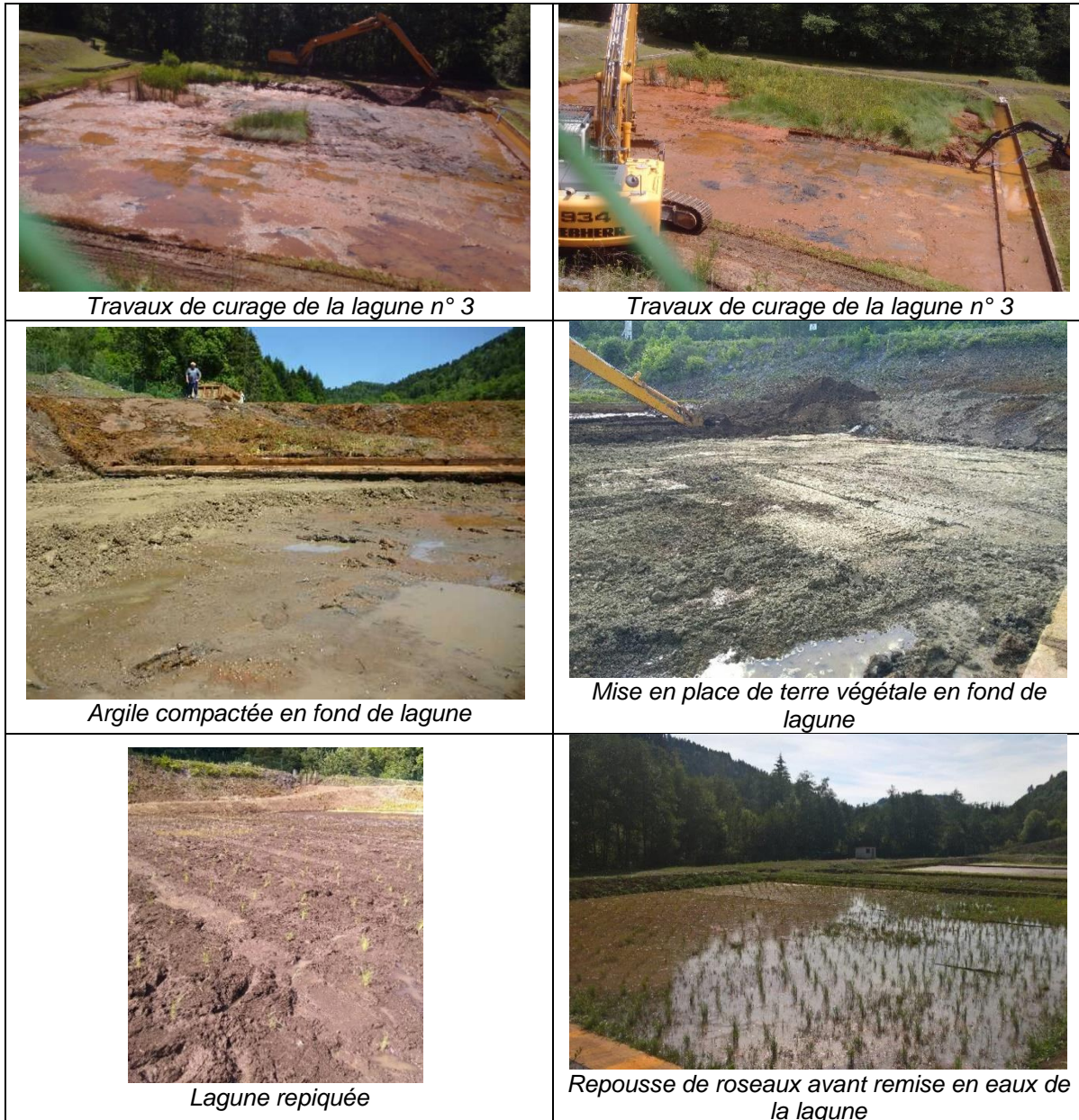


Illustration 123 : Messeix - Travaux de curage et repiquage de la lagune n° 3.

Gestion des boues : le site a été aménagé afin d'accueillir les boues du curage de la lagune n° 3.

De juillet à octobre, les boues curées ont été stockées sur le site afin d'obtenir un taux de dessiccation satisfaisant. Elles ont été recouvertes d'une bâche afin d'essayer d'éradiquer la Crassule de Helms présente. Les eaux d'égouttage étaient redirigées vers la station de traitement. En octobre-novembre, elles ont été stabilisée à la chaux puis évacuées dans une filière d'évacuation appropriée, suite aux essais de stabilisation à la chaux réalisés en laboratoires et aux analyses réalisées sur site après stabilisation. Par ailleurs, la stabilisation à la chaux étant exothermique, elle présente également un intérêt pour limiter la dissémination de la crassule de Helms.



Illustration 124 : Messeix – Gestion des boues issues des curages.

En 2018, quatre campagnes de mesures ont été effectuées dans le cadre de la surveillance et pour s'assurer que les travaux de gros entretien de la station (voir ci-dessous) n'avaient pas d'impact sur ses performances épuratoires. La station de traitement des Mouillères a continué de montrer un abattement efficace des concentrations en fer (rendement épuratoire de 93,4 % en 2018 contre 99 % en 2017), de l'arsenic (rendement épuratoire de 87,8 % en 2018 contre 93 % en 2017) et du manganèse (rendement épuratoire de 85,5 % en 2018 contre 99 % en 2017). Le suivi qualitatif réalisé en 2018 n'a pas mis en évidence une dégradation de la qualité des eaux rejetées, excepté lors de la campagne de mesure du 14 décembre 2018 où les seuils de rejet fixés par l'arrêté ont été dépassés. Ce dépassement est en lien avec le débordement des filtres à pouzzolane colmatés. Cependant cette légère dégradation de la qualité des rejets a eu peu d'impact sur la qualité des eaux de la Dordogne, entre l'amont et l'aval du rejet de la station.

Travaux prévus en 2019

Il est prévu que les travaux d'entretien se poursuivent en 2019, compte tenu des observations faites sur le terrain. La lagune n° 2 est saturée en boue, ce qui génère des chemins préférentiels d'écoulement et en réduit son efficacité.

Par ailleurs, comme cela a été observé au cours de l'année 2018, les filtres à pouzzolane sont saturés en boues. En période de débit élevé de l'émergence, des débordements ont été observés, ce qui contribue à dégrader les performances de la station.

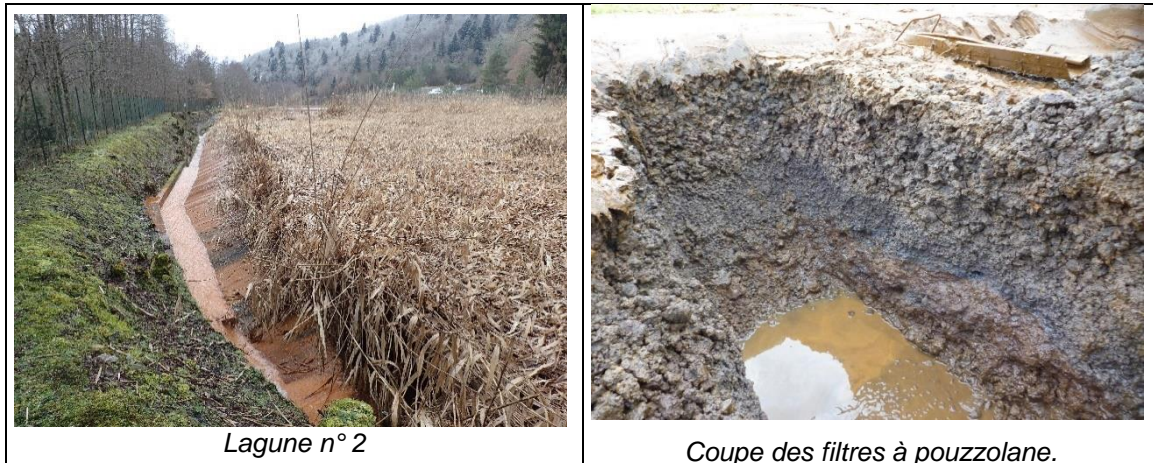


Illustration 125 : Messieux - Lagunes n° 2 et encrassement des filtres à pouzzolane (hiver 2018).

Ainsi, en 2019, il est prévu la suite et fin des travaux de « gros entretien » sur la station, à savoir :

- le curage et repiquage de la lagune n° 2 ;
- le lavage de deux filtres à pouzzolane (les pouzzolanes décapées en 2017 seront également lavées et remises dans les filtres) ;
- l'évacuation des boues en filière agréée.

Par ailleurs, en 2018, l'étude de conception pour la mise en place d'un système d'oxygénation en tête de la station (entre le regard de l'émergence et le bassin de décantation) a été achevée. Les travaux de mise en œuvre de ce système d'oxygénation devraient avoir lieu en 2019.

4.5 BASSIN MINIER DE SAINT-ÉLOY (63)

➤ **Historique du bassin**

Situé sur ce qui est nommé fréquemment le « Grand sillon houiller du Massif Central », le bassin houiller de Saint-Éloy-les-Mines a été le plus grand bassin de la bordure ouest de l'Auvergne. Il a fait l'objet d'exploitations souterraines et à ciel ouvert, depuis la Révolution française jusqu'en janvier 1978.

➤ **Présentation des surveillances à réaliser**

Suite à l'arrêt de l'exploitation minière de Saint-Éloy-les-Mines, les travaux miniers souterrains ont été progressivement noyés jusqu'à la création d'un trop-plein évacuant les eaux vers le

réseau hydrographique superficiel. Les tranchées⁶ Roland et Morny, points bas à l'aplomb des anciens travaux miniers souterrains, ont été les lieux d'apparition de la nappe minière à la fin du remplissage des vides miniers au milieu des années 1980. La remontée des eaux a atteint plus de 20 m dans la tranchée Roland et près de 6 m dans la tranchée Morny. La liaison hydraulique entre la tranchée Roland et la tranchée Morny se fait par les sols en souterrain.

Une émergence minière se situe au point bas de la tranchée Morny, à la cote approximative de 466 m NGF. Elle s'écoule par la canalisation de la Vernade pour rejoindre la Danne, un affluent de la Bouble (cf. Illustration 126). Il est à noter qu'une partie de la tranchée Morny est occupée par la décharge d'ordures ménagères du SICTOM des Combrailles et que l'émergence minière surgit au pied du front des déchets.

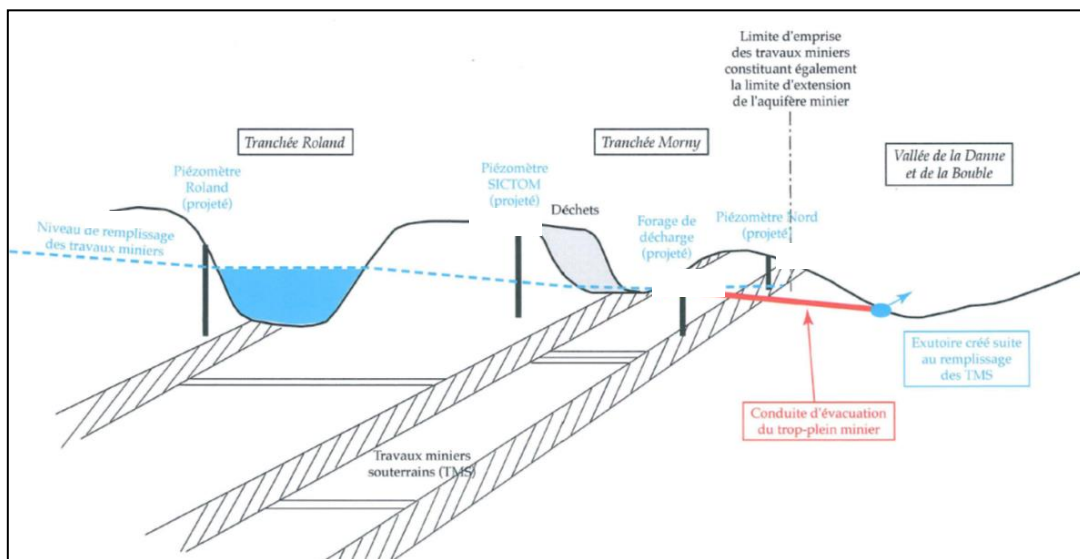


Illustration 126 : Saint-Éloy - Schéma hydrogéologique de l'évacuation des eaux minières.

Suite à une montée du niveau d'eau dans la tranchée Roland et afin de parer à un éventuel colmatage du point de sortie des eaux dans la tranchée Morny, Charbonnages de France (le dernier exploitant) a fait réaliser un forage de décharge en septembre 2003. Ce forage, d'une profondeur de 58,50 m, présente un écoulement artésien. Il est équipé d'une chambre de déversement aménagée de manière à ce que les eaux du forage se déversent directement dans la canalisation.

La canalisation de la Vernade (longue de 550 m) permet de canaliser l'eau de l'émergence minière vers la rivière Danne. À son point de départ, la canalisation est caractérisée par un ouvrage maçonné muni d'un dégrilleur (cf. Illustration 127). Sur son trajet, la canalisation dispose de plusieurs regards de contrôle. À la sortie de la canalisation, le rejet des eaux de l'émergence et du forage de décharge se fait en rive gauche de la Danne, à proximité du lieu-dit « la route de Lachaux ».

⁶ Tranchée : ce terme désigne une ancienne exploitation de charbon à ciel ouvert.



Illustration 127 : Saint-Éloy - Émergence et départ de la canalisation Vernade (2018).

Il est à noter que la majorité de la canalisation de la Vernade est située au droit des terrains de l'usine Rockwool. Depuis 2014, l'usine réalise des travaux pour l'extension de sa zone de stockage. Les travaux consistent principalement au remblaiement des terrains au droit de la canalisation. La pose d'une nouvelle canalisation (longueur : 300 m) offrant une meilleure résistance à la pression des terrains a été réalisée. Un accès au forage de décharge a été aménagé sur une plateforme, 8 m au-dessus du niveau d'origine (cf. illustration 128). En 2015, la société Rockwool a interrompu les travaux pour l'extension de la zone de stockage, sans préciser une date de reprise.



Illustration 128 : Saint-Éloy - Travaux de la canalisation de la Vernade en 2018.

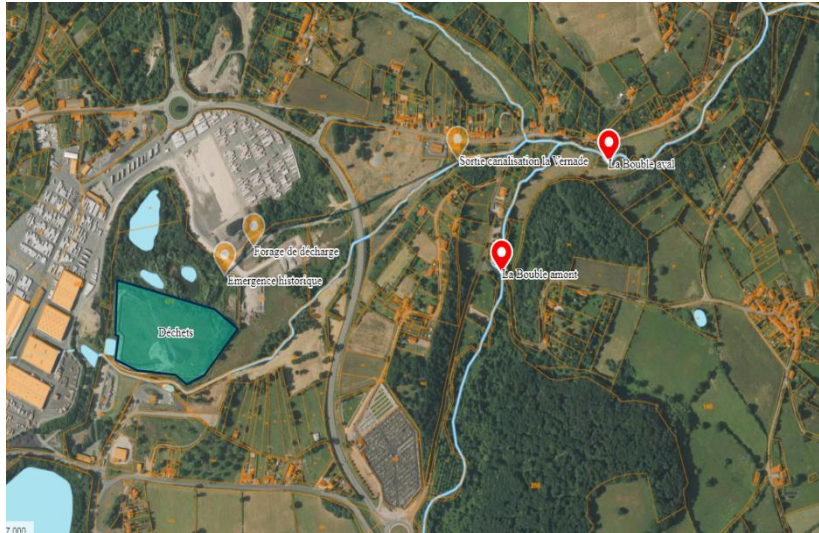


Illustration 129 : Saint-Éloy - Plan de situation de La Vernade et des ouvrages surveillés.

La surveillance 2018 pour le bassin minier de Saint-Éloy-les-Mines a consisté en une inspection visuelle semestrielle du bon écoulement des eaux de la canalisation de la Vernade et du forage de décharge et de leur entretien en tant que de besoin. Les prochains prélèvements de suivi qualitatif des eaux auront lieu en 2020.

L'entretien des abords de la canalisation de la Vernade est réalisé par une société spécialisée afin de garantir les conditions d'accès au site.

➤ Résultats de la surveillance 2018

Les campagnes de surveillance de l'année 2018 ont été réalisées les 15 mars et 18 septembre. En 2018, le regard du forage de décharge est pratiquement dans sa configuration finale (cf. Illustration 130). Le remblai atteint la hauteur des rehausses des regards de la canalisation.

Le bon écoulement des eaux a été vérifié lors des deux visites semestrielles dans les deux regards (forage de décharge et ancienne canalisation).



Illustration 130 : Saint-Éloy - Vue du forage de décharge et du regard de la canalisation sur l'usine Rockwool en 2018.



Illustration 131 : Saint-Éloy – Vue de l'écoulement des eaux dans les regards du forage de décharge et de la canalisation de la Vernade et à la sortie de la canalisation (2018).

Comme en 2018, la surveillance 2019 pour le bassin minier de Saint-Éloy-les-Mines consistera en une inspection visuelle semestrielle du bon écoulement des eaux de la canalisation de la Vernade et du forage de décharge et de leur entretien en tant que de besoin. Un traçage à la fluorescéine sera également effectué afin de confirmer les observations visuelles. Les prochains prélèvements de suivi qualitatif des eaux auront lieu en 2020.

4.6 DISTRICT MINIER DE PONTGIBAUD (63)

4.6.1 Équipements de prévention, de surveillance et de sécurité, installations hydrauliques de sécurité

➤ Historique du site

Suite à l'activité minière (arrêtée en 1897) et métallurgique (arrêtée en 1905) du plomb dans le district de Pontgibaud (63), quatre zones de dépôts de résidus de traitement ont fait l'objet d'études préliminaires à leur mise en sécurité :

- la verse à résidus de Barbecot (volume estimé : 32 270 m³) ;
- les dépôts de résidus de laverie et de scories au lieu-dit « Les Fonderies » (volume estimé : 101 400 m³) ;
- les résidus de Roure-Les Rosiers - « Le Lac Bleu » (volume estimé : 87 200 m³) ;
- le bassin de décantation de Pranal et la digue associée (volume estimé : 4 050 m³).

Par ailleurs, en 2004, près de 140 vestiges miniers ont été recensés sur le district de Pontgibaud, dont une soixantaine a fait l'objet, en 2009, de travaux de mise en sécurité (fermeture et/ou comblement d'ouvrages débouchant au jour pour la plupart).

En 2013, le dépôt de résidus du lieu-dit « Les Fonderies » (ou « Pontgibaud-stade ») a fait l'objet de travaux de réhabilitation.

Le dépôt de résidus de Roure a fait l'objet de travaux de réhabilitation en 2017.

Concernant la verse à résidus de Barbecot, des travaux de réhabilitation ont débuté le 4 juin 2018 et devraient s'achever en 2019.

Parmi les quatre zones de dépôts citées ci-avant, seule la verse à résidus de Barbecot fait l'objet d'une surveillance (cf. arrêté ministériel n°TREP1810876A du 11 mai 2018).

De même, parmi les ouvrages débouchant au jour recensés dans le district de Pontgibaud, le puits Sainte-Barbe fait l'objet d'une surveillance depuis 2016.

➤ Localisation

Le puits Sainte-Barbe et la verse à résidus de Barbecot sont localisés à environ 5 km au nord de la ville de Pontgibaud et 550 m au sud-ouest de Barbecot, à une trentaine de kilomètres à l'ouest de Clermont-Ferrand. Ces ouvrages s'inscrivent à cheval entre les communes de Chapdes-Beaufort et de Bromont-Lamothe. La verse de Barbecot repose sur un fond de vallon débouchant en rive droite de la Sioule. Le site est constitué par un imposant dépôt adossé à flanc de coteau (verse) et visible de la D418. Le puits Sainte-Barbe est localisé sur la zone de l'ancienne laverie en rive gauche de la Sioule.

➤ Verse à résidus de Barbecot

Le vallon au droit duquel se trouvent les résidus est fermé par un mur de pierre cimenté de 5 m de haut, 65 cm de largeur en tête et 135 m de long, datant du milieu du XIX^{ème} siècle, et situé en bordure directe de la Sioule.



Illustration 132 : Barbecot - Vue générale du dépôt (2018).

➤ Puits Sainte-Barbe

Le puits Sainte-Barbe est un ancien puits de mine de 40 m de profondeur environ. À la fermeture de la mine, le puits a été comblé. Une source ferrugineuse contenant du gaz carbonique arrive à la surface de ce puits. L'ouvrage, de 3 m de diamètre environ et de 0,7 m de profondeur, est aujourd'hui visible et accessible.

Un exutoire de la source ferrugineuse existe pour acheminer les eaux à la Sioule sans qu'elles ne débordent sur le chemin. Cet exutoire a fait l'objet de plusieurs aménagements (2014 et 2016 notamment) pour pallier à son colmatage ou aux dégradations. Enfin, en juillet 2018, la canalisation a été prolongée pour que le rejet se fasse directement dans la Sioule.



Illustration 133 : Vue de l'exutoire du puits Sainte-Barbe et du point de rejet dans la Sioule (2018).

➤ Résultats de la surveillance réalisée en 2018

Lors des visites d'inspection de 2018 réalisées en mars, juin et septembre, il n'a pas été constaté d'anomalie particulière sur l'ouvrage du puits Sainte-Barbe. L'exutoire de l'eau dans la Sioule s'effectue via le regard aval de la canalisation sans générer de coloration de la rivière.



Illustration 134 : Barbecot – Visites d'inspection du puits Sainte-Barbe (2018).

Compte tenu des travaux de réhabilitation du dépôt réalisés en 2018, les travaux d'entretien et la surveillance topographique du mur n'ont pas été effectués car non pertinents.

Les mesures de niveau d'eau dans les forages BBT1 et BBT2 ont été effectuées semestriellement le 16 mars 2018 et lors de visites de chantier (juin à septembre). Les deux forages étaient toujours secs lors de ces mesures.



Illustration 135 : Barbecot – Surveillance piézométrique (2018).

4.6.2 MAÎTRISE D'OUVRAGE DÉLÉGUÉE DES TRAVAUX DE MISE EN SÉCURITÉ À CHAPDES-BEAUFORT (63)

Contexte

Le district métallifère de Pontgibaud comporte un ensemble de sites de résidus de traitement de minerai de plomb argentifère issus de l'activité minière passée qui s'est principalement déroulée dans la seconde moitié du XIX^e siècle.

La DREAL Auvergne-Rhône-Alpes mandaté le BRGM pour étudier et réaliser les travaux nécessaires à la mise en conformité de ces sites avec les préconisations ministérielles sur la gestion des sites et sols pollués.

Les deux premiers sites mis en sécurité ont été ceux de « Pontgibaud stade » (travaux d'octobre 2013 à avril 2014) et de « Roure-les-Rosiers » (travaux de septembre à décembre 2017).

Le troisième site, dont il est question ici, est celui de Barbecot sur la commune de Chapdes-Beaufort (63). Ce site est localisé à environ 5 km au nord de la ville de Pontgibaud et 550 m au sud-ouest du hameau de Barbecot. Il est situé sur la commune de Chapdes-Beaufort. Il repose sur un fond de vallon qui débouche en rive droite de la Sioule. Il est constitué par un imposant dépôt de résidus de laverie minière en fond de thalweg, visible de la D418.

La carte ci-après permet de localiser le site sur un fond topographique.

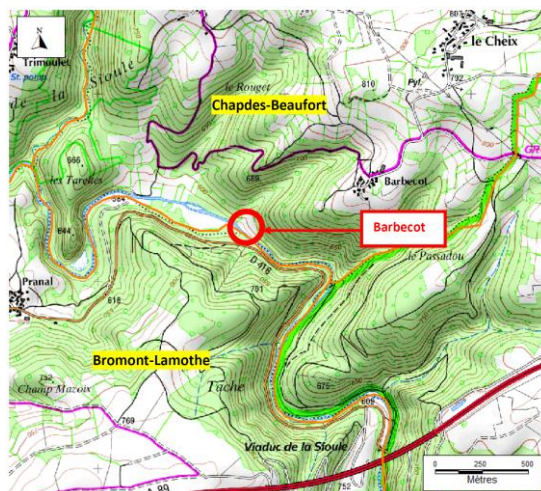


Illustration 136 : Localisation du site de Barbecot.



Illustration 137 : Vue avant travaux des dépôts de résidus de traitement de minerai de plomb argentifère de Barbecot (zones claires sur la photo)(source : geoportail.fr).

La zone de résidus est constituée essentiellement d'un amas de produits fins issus de la préparation du minerai de plomb-argentifère après broyage, lavage et concentration (sable fins), non végétalisé. Ces résidus présentent une forte concentration résiduelle en métaux lourds (plomb notamment) pouvant atteindre plusieurs %, ainsi que d'arsenic. Ainsi, le dépôt présente un potentiel très important d'impacts sanitaires et environnementaux. De par leurs caractéristiques (très faible perméabilité), les résidus sont très sensibles à l'érosion par ruissellement et le dépôt en lui-même est instable de par sa configuration très pentue (pente moyenne de l'ordre de 30°).

Les résidus sont stockés en la rive droite de la Sioule sur une surface de 9 700 m².

Du côté sud-ouest du dépôt (en partie aval), les résidus sont limités par un mur de pierres cimentées de 5 m de haut, 65 cm de largeur en tête et 135 m de long, datant du milieu du 19^e siècle, et situé en bordure directe de la Sioule. Les résidus fins s'étalent jusqu'au sommet du mur, et dont une partie peut être transportée vers la Sioule lors d'épisodes pluvieux intenses. Ceci entraînant des risques de pollution des sédiments déposés en aval dans la Sioule, au niveau des zones de faible courant.



Illustration 138 : Vues du dépôt de Barbecot et du mur de soutien (Source : ANTEA 2013).

Projet de travaux

Le projet de réhabilitation a pour objectif de limiter les impacts du dépôt sur les eaux, l'environnement, la faune et le milieu aquatique.

Les travaux ont consisté principalement à :

- remodeler des résidus et mettre en place une ceinture hydraulique de drainage et d'isolement,
- mettre en place une couverture végétale, afin de favoriser l'insertion paysagère, la stabilité du dépôt et la pérennité de l'aménagement (couverture),
- gérer les eaux superficielles, afin d'éviter tout contact entre les eaux extérieures au site et les résidus.



Illustration 140 : Piste emmenant du hameau de Barbecot au dépôt de résidus.

Remodelage du dépôt et gestion provisoire des eaux pluviales : les travaux de reprofilage du dépôt de résidus (cf. Illustration 141) ont commencé après avoir réalisé un bassin de décantation afin de retenir les produits pouvant contaminer la Sioule. La pente des talus a été revue à 2,2 H pour 1 V ($24,4^\circ$) sur conseil de la maîtrise d'œuvre (2,5H/1V envisagé initialement).



Illustration 141 : Travaux de reprofilage du dépôt de résidus miniers.

Restauration du mur de soutènement : la végétation présente sur le dessus et en partie haute de la face du mur de soutènement a été retirée au préalable, avant reconstruction de quelques morceaux de mur soit trop abimés soit pas assez haut pour empêcher la terre végétale et les résidus fins de déborder. Un mortier a été projeté pour réaliser un dégrossi, avant coulage d'un couvre mur en béton armé et application d'un enduit de finition garantissant une imperméabilité et une résistance optimum (cf. Illustration 142). Les barbacanes déjà présentes dans le mur ont été reprises pour assurer un bon rejet des eaux en cas de présence d'eau en pied de mur.



Illustration 142 : Mur de soutènement avant et après rénovation.

Accroche-terre et bandes drainantes : sur les pentes des deux talus, l'entreprise a déroulé des bandes drainantes et un filet accroche-terre ancré dans une tranchée au niveau des risbermes, permettant le maintien de la couverture de terre végétale (cf. Illustration 143).



Illustration 143 : Filet accroche-terre et bandes drainantes en cours de pose.

Fossés étanches de risbermes : suite à la réalisation du fond de forme prérequis pour les fossés de risbermes, l'entreprise a déposé un géocomposite (cf. Illustration 144).



Illustration 144 : Géocomposite posé dans les fossés de risberme.

Couverture de terre végétale : l'entreprise a procédé à l'apport des matériaux de couverture de terre végétale avec l'objectif d'une épaisseur de 30 centimètres.



Illustration 145 : Régalage de terre végétale au Bulldozer.

Fossés périphériques en enrochements bétonnés : les fossés périphériques en empierrement noyés dans une matrice béton ont été coulés sur place à l'avancement. Le fossé A et C' ont été dimensionnés pour recevoir, en plus des eaux des fossés de risberme et du fossé B, les eaux provenant du fossé existant. Un ouvrage de dissipation a été réalisé en bas du fossé C

(reste à faire celui à la sortie du fossé C') pour réduire la vitesse de l'eau et pour préserver la berge de la Sioule.



Illustration 146 : Partie supérieure du fossé A avec raccordement au fossé amont existant dans le terrain naturel et partie aval du fossé A.

Ouvrage débouchant au jour : lors de la réalisation du fossé A, un ancien ouvrage minier a débouché au jour le 29 août 2018. Il se présentait sous une forme circulaire de 70 cm de diamètre et une profondeur légèrement inclinée de 4,5 m. L'ouvrage a été comblé le jour même en effondrant les matériaux en tête à disposition, l'entreprise ayant par la suite coulé 3 m³ de béton sur l'ouvrage en prenant appui sur la roche dure pour former un bouchon. Elle a ensuite recouvert le tout de terre végétale et a disposé un piquet en bois pour le localiser. L'ouvrage a également été localisé par GPS et placé sur les plans de recollement.



Illustration 147 : Ouvrage débouchant au jour avant et après traitement.

Intégration paysagère et plantations : une fois la couverture finale réalisée, un ensemencement par un mélange grainier adapté a été réalisé sur toute la surface du dôme. Afin de favoriser la tenue des graines sur le dôme lors de la période de germination, et pour minimiser les phénomènes de ravinement, un tapis antiérosif bio dégradable en cordelette de jute, a été mis en œuvre sur le dôme.



Illustration 148 : Vue d'ensemble en cours d'aménagement paysager.

Le site, après réaménagement, a été clôturé afin d'empêcher les intrusions de personnes et d'animaux.



Illustration 149 : Exemple de clôture mise en œuvre.

Les travaux suivants restent à achever en 2019 sur le site de Barbecot :

- reprises des fossés en béton en raison de fissures constatées, de problèmes d'étanchéité et d'épaisseur insuffisante de béton de ces fossés ;
- reprises du fossé C' (problème de dimensions) ;
- enrochement en sortie du fossé C à mettre en place ;
- épaisseur de la couverture en terre du fossé des risbermes à homogénéiser (30 cm) ;
- modifier la géométrie de la partie haute du site pour éviter le phénomène constaté d'eau stagnante.

5. Autres missions

5.1 GESTION DE L'INFORMATION TECHNIQUE

Le BRGM-DPSM a pour mission l'acquisition, la gestion, l'organisation et la diffusion des données de surveillance acquises en application de sa mission après-mine. Les données acquises sont organisées en utilisant les banques de données nationales existantes (BSS, BDES/ADES, BDOS, BDSurv).

À cette fin, le BRGM-DPSM a mis en place un site web aux fonctions Internet, Extranet et Intranet : <http://dpsm.brgm.fr>. Ses fonctionnalités permettent une accessibilité rapide aux données de base, notamment pour les interventions en cas de désordre d'origine minier.

La DREAL Auvergne-Rhône-Alpes dispose d'accès après authentification au site et notamment, à tous les mémoires de fin de travaux et aux documents annexes des projets, disponibles en ligne, de même que les bases de données mentionnées ci-après.

5.1.1 Base Auressia (archives techniques intermédiaires)

Les archives techniques intermédiaires provenant d'anciens exploitants miniers doivent être saisies et stockées dans la base Auressia. La base a été modifiée fin 2011 pour permettre la saisie des archives anciennes relatives aux renseignements miniers et aux dégâts de surface. En 2018, le travail d'intégration dans la base Auressia d'articles concernant des études, des dossiers de travaux et autres documents techniques, s'est poursuivi.

5.1.2 Base BDOS et BDSurv (Ouvrages Surveillés au titre des articles L.163-11 et L.174-1 à 4 du Code minier, ou au titre du Code de l'environnement conformément à des arrêtés ministériels annuels)

Les ouvrages surveillés en région Auvergne-Rhône-Alpes ainsi que les variables afférentes, ont tous été saisis dans les bases de données nationales BDOS et BDSurv. À noter que la base BDSurv bien qu'encore évolutive, est opérationnelle.

Pour la région Auvergne Rhône-Alpes, le contenu et l'architecture des dix « surveillances » actuelles sont décrites dans la base BDSurv. Elles regroupent quatre-vingt-six ouvrages surveillés et portent sur le recueil de deux mille quatre cent quatre-vingt-onze variables dont trente-neuf ouvrages et mille cinq cent quatre-vingt-neuf variables pour le bassin houiller de la Loire, et vingt-neuf ouvrages et trois cent vingt-trois variables pour le bassin houiller du Dauphiné.

Par ailleurs, l'outil BDLT permet de bancariser et de gérer d'une part, les données acquises automatiquement sur site et télétransmises jusqu'au centre de surveillance du BRGM/DPSM et d'autre part, celles recueillies *in situ* par les équipes en charge des « surveillances ».

5.1.3 Base Plans (BDPlans)

L'ensemble des plans réglementaires des concessions de CdF de l'ancienne région Rhône-Alpes a été numérisé les années précédentes au format natif et avec un aperçu au format pdf. Ces plans sont disponibles sur le site extranet du BRGM/DPSM via un accès sécurisé.

Depuis, d'autres plans ont également été numérisés. Au total, plus de 1 000 plans ont été numérisés en 2018 pour l'ensemble des régions administratives concernées par l'UTAM Sud et l'UTAM Centre Ouest.

5.1.4 Base Textes de procédures d'arrêt des travaux miniers

La numérisation des derniers dossiers d'arrêt des travaux miniers et des dossiers d'arrêt de renonciation de CdF a déjà été réalisée en 2010 (soit 73 concessions). Ces documents sont disponibles sur le site extranet du BRGM/DPSM via un accès sécurisé.

5.1.5 Base Dossiers de Transfert

La rédaction de dossiers de transfert est réalisée selon la circulaire du Ministère chargé de l'Écologie 4C/2008/05/10257 du 27 mai 2008.

La situation des dossiers de transfert à fin 2018 pour la région Auvergne Rhône-Alpes est consignée dans le tableau de l'illustration 150.

Ex région	À Réaliser	Rédigés		Envoyés à la DREAL (1 ^{er} avis)		Envoyés à la DREAL (2 ^{ème} avis)		Validés par la DREAL		Visite de recollement DREAL	
		Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%
Auvergne	88	88	100	85	97	66	75	38	43	0	0
Rhône-Alpes	28 ⁽¹⁾	26	93	26	93						

(1) dont un regroupant deux installations (terrils Couriot A et Couriot B)

Illustration 150 : Situation des dossiers de transfert à fin 2018 pour l'ancienne région Rhône-Alpes.

Les deux dossiers de transfert non rédigés concernent les installations « Côte-en-Velin » à Fourneaux (73) - émergence minière - concession Côte en Velin et « Côte Gravelle » à la Roche-la-Molière (42) - ICPE – concession Roche-la-Molière & Firminy.

5.1.6 Base BSS (Banque de données du Sous-Sol)

En 2018, pour la région Auvergne-Rhône-Alpes, deux nouveaux points ont été saisis dans la Banque de données du Sous-Sol (BSS).

Ils concernent des émergences minières situées respectivement à Susville (38) et à Chessy-les-Mines (69).

5.1.7 Base ADES (Accès aux Données sur les Eaux Souterraines)

En 2018, la saisie des données relatives aux eaux minières s'est poursuivie. Elles ont été acquises au format SANDRE, vérifiées, validées et stockées. Les historiques de mesures, jusqu'à fin 2017, ont été complétés quand nécessaire. Suite à la décision, en accord avec le MTES, de n'intégrer dans la base d'Accès aux Données sur les Eaux Souterraine (ADES) que les données de surveillance relatives aux eaux souterraines concernant les ICPE, les déversements via le portail national ADES n'ont porté que sur celles-ci.

Pour l'ex région Rhône-Alpes, des données sur les eaux souterraines sont acquises dans le bassin houiller du Dauphiné (sur 19 points d'eau), dans le bassin houiller de la Loire (8 points d'eaux) et dans le bassin minier du Rhône (1 point d'eau). Le site des anciennes centrales thermiques du Villaret à Susville (38) est la seule ICPE où des données sur les eaux souterraines sont collectées. Il comporte cinq piézomètres (Pz Amont, Pz Aval Éloigné, Pz Aval Étang, Pz Puits Charvet et Pz Étang). Pour ces ouvrages, une mise à jour de la base avec toutes les valeurs de leur historique jusqu'à fin 2017, a été faite en 2018.

5.2 INTERVENTION APRÈS SINISTRE MINIER (ART. L155-3 ET 4 DU CODE MINIER), - ÉTABLISSEMENT D'ÉQUIVALENT DE DOSSIERS D'ARRÊT (ART. 163-1 À 9 DU CODE MINIER)

5.2.1 Dossiers d'arrêt

Néant.

5.2.2 DT – DICT

Depuis juillet 2012, le BRGM/DPSM a renseigné dans la base nationale en ligne www.reseaux-et-canalizations.ineris.fr l'ensemble des ouvrages miniers sensibles enterrés appartenant à l'État, dont il a la charge ou la surveillance.

Une réponse est systématiquement délivrée aux requérants dans les délais impartis.

5.2.3 Renseignement minier

En 2018, via l'interface web dédiée (<http://dpsm.brgm.fr/rmel/Pages/rmel.aspx>), le BRGM/DPSM a répondu à 25 847 demandes de renseignements miniers en ligne (RMEL) sur 6 régions administratives (Auvergne-Rhône-Alpes, Bourgogne-Franche-Comté, Grand Est, Hauts-de-France, Occitanie et Provence-Alpes-Côte d'Azur), soit une augmentation de 11,3 % par rapport à 2017 (23 226 RMEL).

Avec 9 369 renseignements délivrés en 2018, la région Auvergne-Rhône-Alpes est la plus représentée (36,3 % du total) après celle des Hauts-de-France (10 800 RMEL soit 41,8 % du total). La progression sur cette région entre 2017 et 2018 est d'environ + 14,3 %.

D'un point de vue de leur répartition régionale, 8 723 demandes proviennent du département de la Loire (+ 14,6 % par rapport à 2017), 267 demandes du département de l'Isère (+ 5,5 %), 177 demandes du département du Puy-de-Dôme (+ 7,9 %), 175 demandes du département de la Haute-Loire (+ 19,9 %), 27 demandes du département du Rhône (+ 50,0 %).

5.2.4 Dégâts Miniers

Aucune demande d'expertise au titre du dégât minier n'a été faite en Auvergne-Rhône-Alpes en 2018.

5.2.5 Consultations d'archives

En 2018, pour l'ensemble du périmètre géré par l'UTAM Sud et l'UTAM Centre Ouest, 20 jours de consultations d'archives ont été réalisés par des organismes extérieurs, ce qui représente presque le double de ce qui avait été comptabilisé en 2017 (12 jours).

5.2.6 Foncier

En 2018, le BRGM/DPSM a poursuivi sa mission générale de gestion foncière des biens de l'État relevant de l'après-mine, consistant en :

- dépôts de plaintes pour vol et dégradation ;
- maintien en état des biens en gestion ;
- contrôles réglementaires et entretien des locaux ;
- passages de conventions temporaires avec des particuliers et communes lors de travaux et surveillances ;
- interprétation de plans et actes pour les travaux et la surveillance ;
- participation à des réunions avec DDT, DREAL, Communes pour les possibilités d'aménagement des anciens sites miniers (Terrils, Carreaux) ;
- interprétation des actes et consignes réglementaires liées à ce type de bien.

6. Perspectives

Au niveau de l'ex-région Auvergne, les surveillances et les travaux d'entretien seront reconduits sur les mêmes ouvrages suivant les mêmes modalités qu'en 2018. Les travaux de mise en sécurité des dépôts historiques de résidus de traitement de minerai à Saint-Pierre-le-Chastel et Chapdes-Beaufort devraient être achevés en 2019. Des mises en sécurité temporaires (pose de clôtures et de panneaux de signalisation) seront également réalisées en 2019 : six ouvrages miniers (débouchant au jour de type « puits » ou « galeries ») sur l'ancien site minier de Fournial à Molèdes (15) et de dix-neuf ouvrages miniers sur l'ancien site de Teissières à Teissières-lès-Bouliès (15).

Au niveau de l'ex-région Rhône-Alpes, les surveillances et les travaux d'entretien seront reconduits sur les mêmes ouvrages, hormis pour ceux du bassin houiller du Dauphiné (38) pour lesquels d'une part, les fréquences de surveillance tant des émergences minières que du site Susville, les eaux souterraines, les eaux superficielles et les sédiments de la Jonche vont être réduites et d'autre part, le suivi de l'émergence minière de la galerie N4 bis sera arrêté alors que celui de l'émergence minière de la galerie Psychagnard N10 sera ajouté. En complément, les opérations suivantes seront réalisées :

- curage et faucardage de la lagune n° 2 de la station de traitement des eaux minières de Montrambert (42) ;
- hydrocurage des drains des émergences minières des galeries Badier 1, Fontveille 1, La Faurie, N14 et N6 Comberamis (38), du regard R2 au Bas-Mas (42), des canalisations enterrées joignant l'émergence minière de la Fendue-Lyon à la station de traitement des eaux minières de Montrambert (42) ;
- remplacement du regard à grille-avaloir par un étanche à l'aval de l'émergence minière de la galerie Psychagnard N10 à Susville (38), des trappes sur le canal de collecte de l'émergence minière de la galerie Massardière (42), du tampon sur le regard de visite de l'émergence minière de la galerie Cluzel-Haut (42) ;
- débroussaillage autour des émergences minières le nécessitant des bassins houillers du Dauphiné (38) et de la Loire (42), des berges de l'Ondaine à proximité du point de rejet des eaux minières du Bas-Mas (42), des sites de la Colline des Rosiers (42) et de la Côte Gravelle (42), autour des galeries G8 et G10 et leur accès à Soyons (07) ;
- mise en place d'un escalier pour accéder au point de rejet des eaux minières du Bas-Mas dans l'Ondaine (42) ;
- contrôle par vidéo-caméra de l'état des aménagements inaccessibles visuellement de l'émergence minière de la galerie de La-Baume (38) ;
- étude de faisabilité pour la réhabilitation ou le remplacement du forage de décharge à La-Motte-d'Aveillans (38) ;
- mise en place de clôtures et de panneaux d'information en limites des deux terrils Couriot (42) ;
- poursuite des travaux de mise aux normes et d'amélioration des installations de la station de traitement des eaux de Chessy-les-Mines (69) ;
- finalisation de conventions d'accès sur des propriétés privées, en tant que de besoin.

De plus, l'année 2019 pourrait être marquée par la prise en charge de la gestion et de la surveillance de la station de traitement de Largentière en Ardèche (07), suite au probable transfert à l'État de l'IHS en cours d'année.

Par ailleurs, les travaux prévisionnels de mise en sécurité ou de dépollution envisagés pour 2019 dans l'ex-région Rhône-Alpes sont les suivants :

- finalisation de la SUP relatives au careau des anciennes centrales thermique de Susville et à l'étang des Moutières (38) ;
- aménagement, sécurisation et fermeture d'extoires « gaz » et de sondages de reconnaissance localisés à Susville et à La-Motte-d'Aveillans (38) sur le Plateau Matheysin ;
- mise en sécurité, vis-à-vis des risques gaz et effondrement localisé, de la galerie minière et du puits N4 Comberamis à Notre-Dame-de-Vaulx (38). Des études géotechniques sont prévues en préalable ;
- démolition d'une habitation individuelle au droit d'une galerie minière en mauvais état à Susville (38) ;
- mise en sécurité de la tête de l'ancien puits de mine Moïse situé à Rive-de-Gier (42) ;
- mise en sécurité d'un bâtiment situé sur une ancienne zone exploitée en chambres et piliers à Villars (42) ;
- réaménagement du réseau hydraulique du dépôt de cendres de Côte Gravelle à Roche-la-Molière (42) ;
- lancement d'études « faune - flore » en vue du traitement de mise en sécurité d'ODJ de la mine de Champgontier à Prades (07) ;
- destruction d'une dalle de béton de fermeture et comblement d'un ancien puits de mine à Reventin-Vaugris (38) ;
- réhabilitation de deux maisons sur dépôts et de deux dépôts de stériles miniers dans le secteur minier de Saint-Martin-la-Sauveté (42).

Sachant que la Région Auvergne-Rhône-Alpes est sujette à des désordres miniers de type fontis, épisodiques et le plus souvent non prévisibles, le BRGM/DPSM continuera à intervenir en collaboration étroite avec la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes afin de traiter ce type de désordres dans les meilleurs délais.

7. Index des acronymes

ACT : assistance pour la passation des contrats de travaux

ADES : Accès aux Données sur les Eaux Souterraines

AP : arrêté préfectoral

ARI : Assistance Respiratoire Individuelle

ARR : Analyse des Risques Résiduels

ATEX : ATmosphères EXplosives

AURESSIA : archives techniques intermédiaires minières

AVP : études d'avant-projet

BDLT : Base de Données Long Terme

BDOS : Base de Données sur les Ouvrages Surveillés

BDSurv : Base de Données sur la Surveillance

BE : bureau d'études

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

BSS : Banque de données du Sous-Sol

BSSS : Bureau du Sol et du Sous-Sol de la DGPR du MTES

CARA : Comptes rendus d'Activités Régionaux Annuels

CCTP : Cahiers des Clauses Techniques Particulières

CdF : Charbonnages de France

CO₂ : dioxyde de carbone ou gaz carbonique

CRMH : Conservation Régionale des Monuments Historiques

DCE : Directive Cadre européenne sur l'Eau

DICT : Déclaration d'Intention de Commencer les Travaux

DGPR : Direction Générale de la Prévention des Risques du MTES

DOE : Dossier d'Ouvrages Exécutés

DPSM : Département Prévention et Sécurité Minière du BRGM

DR : Demande de Renseignement

DREAL Auvergne-Rhône-Alpes : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Auvergne-Rhône-Alpes

DT : Déclaration de projet de Travaux

DDT : Direction Départementale des Territoires

GÉODERIS : Il s'agit d'un Groupement d'Intérêt Public (GIP) constitué entre le BRGM et l'INERIS. Il apporte à l'État (administrations centrales et services déconcentrés, en particulier les DREAL) une assistance et expertise en matière d'après-mine.

ICPE : Installation classées pour la protection de l'environnement

IEM : Interprétation de l'État des Milieux

IHS : Installation Hydraulique de Sécurité

INERIS : Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques

ISDND : Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux

LOLF : Loi Organique relative aux Lois de Finances

MTES : Ministère de la Transition Écologique et Solidaire

MOD : Maître d'Ouvrage Délégué

PCB : PolyChloroBiphényles

PRO : études de projet

ODJ : Ouvrage débouchant au jour

PLF : Projet de Loi de Finances

RAA : Rapport Annuel d'Activité

RMEL : Renseignement minier en ligne

SANDRE : Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau

SIG : Système d'Information Géographique

SMC : Société des Mines de Chessy

SMQ/SME : Système de Management de la Qualité/Système de Management Environnemental

STAP : Service Territorial de l'Architecture et du Patrimoine

SUP : Servitudes d'Utilité Publique

TB : Travers-banc

UTAM : Unité Territoriale Après-Mine du DPSM

Annexe 1

Indicateurs de performance – maîtrise des coûts

Indicateur « Écart moyen entre les devis et le coût des travaux »

Indicateur : Écart moyen entre les devis et le coût des travaux in fine pour les chantiers achevés dans l'année et dernières factures reçues dans l'année

Nationalement

Mode de calcul	Unité	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ecart moyen entre les devis et le coût des travaux in fine pour les chantiers achevés dans l'année.	%	-0,3%	0,3%	-3,2%	-1,4%	-5,0%	-2,3%	10,3%	-3,8%	-0,7%	-4,1%	-6,9%	-7,8%

Commentaires : aucun écart significatif n'a été constaté sur les travaux achevés en 2018.

Région Auvergne-Rhône-Alpes

TRAVAUX ACHEVES en 2018 en AUVERGNE-RHONE-ALPES

Chantier (département)	Coût en € TTC	Devis en € TTC	Ecart en % au devis	Commentaires	Conv	date réception
Giat (63) – MES de résidus miniers	61 102	74 681	-18,2%		17	26/11/18
Pontgibaud (63). MES des résidus de laverie minière, site de Roure-les Rosiers.	661 074	656 132	+0,8%		14/15	Terminé A réceptionner
Veyras (07) - MES d'un fontis à Veyras	24 015	25 311	-5,1%		16	29/05/18
Peychagnard - la Motte d'Aveillans (38) - Aménagement d'émergences minières à Prunières, La Motte d'Aveillans et La Motte Saint Martin	27 203	27 203	+0,0%		16	23/04/18
Vienne (38) - MES d'un fontis à Reventin-Vaugris	6 550	7 844	-16,5%	Passage caméra réalisé avant travaux	11	11/10/17
Mouillon (42) - MES Puits des Echelles à Rive de Gier	124 488	124 811	-0,3%		16	05/07/18
Total en euro	904 433	915 981	-1,26%			

avec

Coûts : somme des coûts TTC des chantiers achevés dans la période

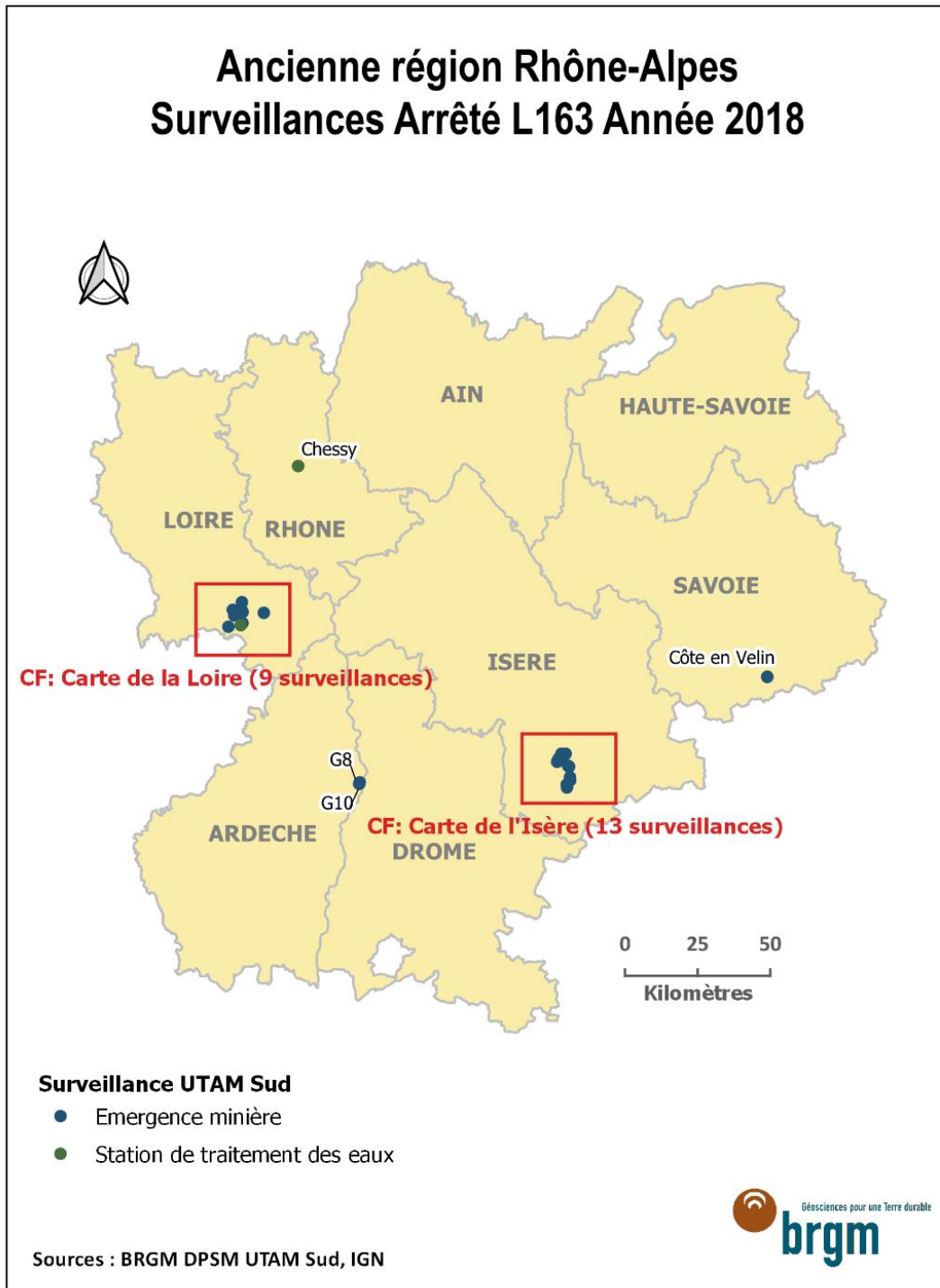
Devis : somme des montants TTC des devis des chantiers achevés dans la période

fond brun : ex région Auvergne

fond vert : ex région Rhône-Alpes

Annexe 2

Localisation des ouvrages surveillés au titre de l'article L163 du Code minier

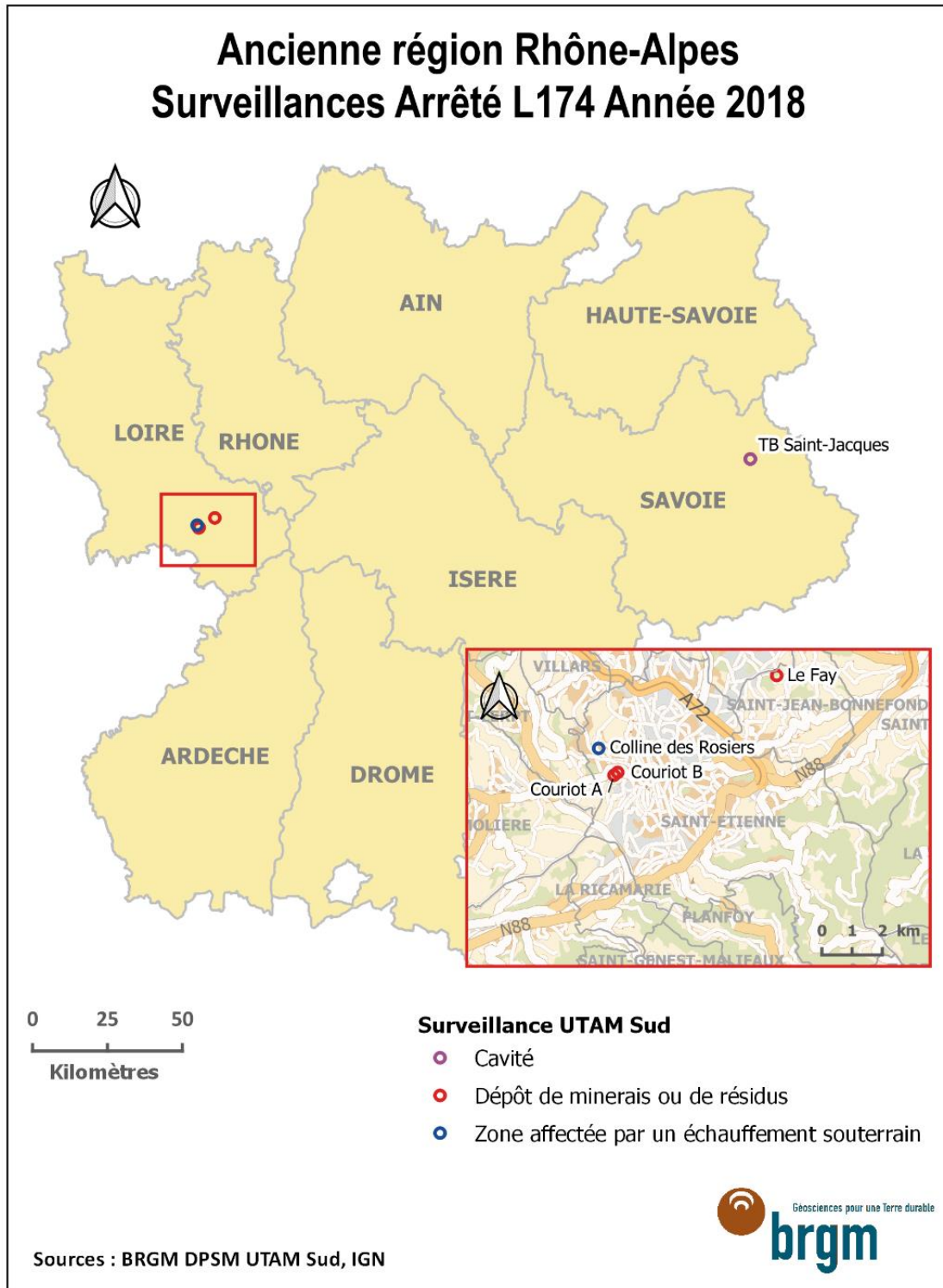


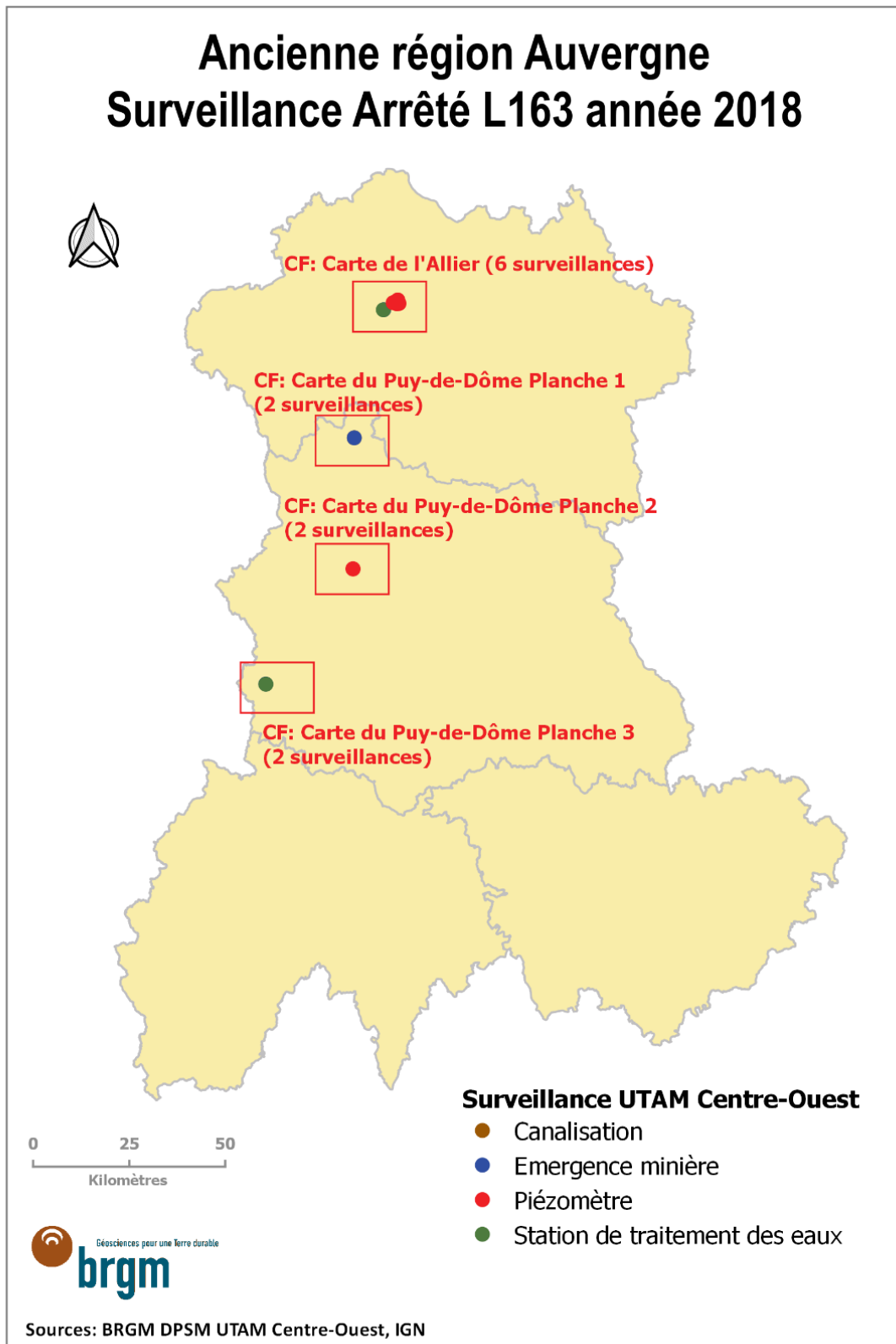
Département de la Loire Surveillances Arrêté L163 Année 2018



Sources : BRGM DPSM UTAM Sud, IGN







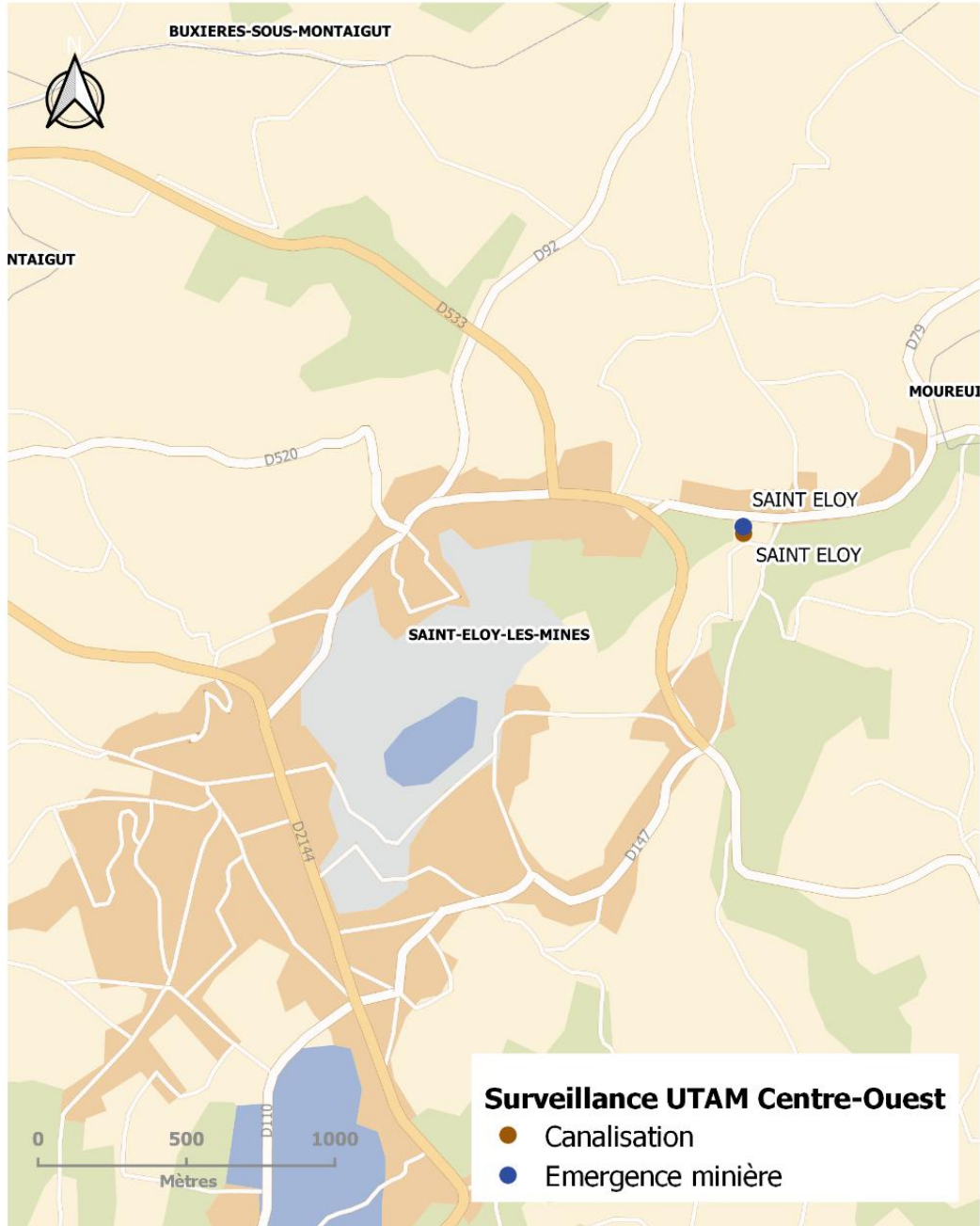
Département Allier Surveillance Arrêté L163 année 2018



Sources: BRGM DPSM UTAM Centre-Ouest, IGN



Département Puy-de-Dôme, Planche 1 Surveillance Arrêté L163 année 2018



Sources: BRGM DPSM UTAM Centre-Ouest, IGN



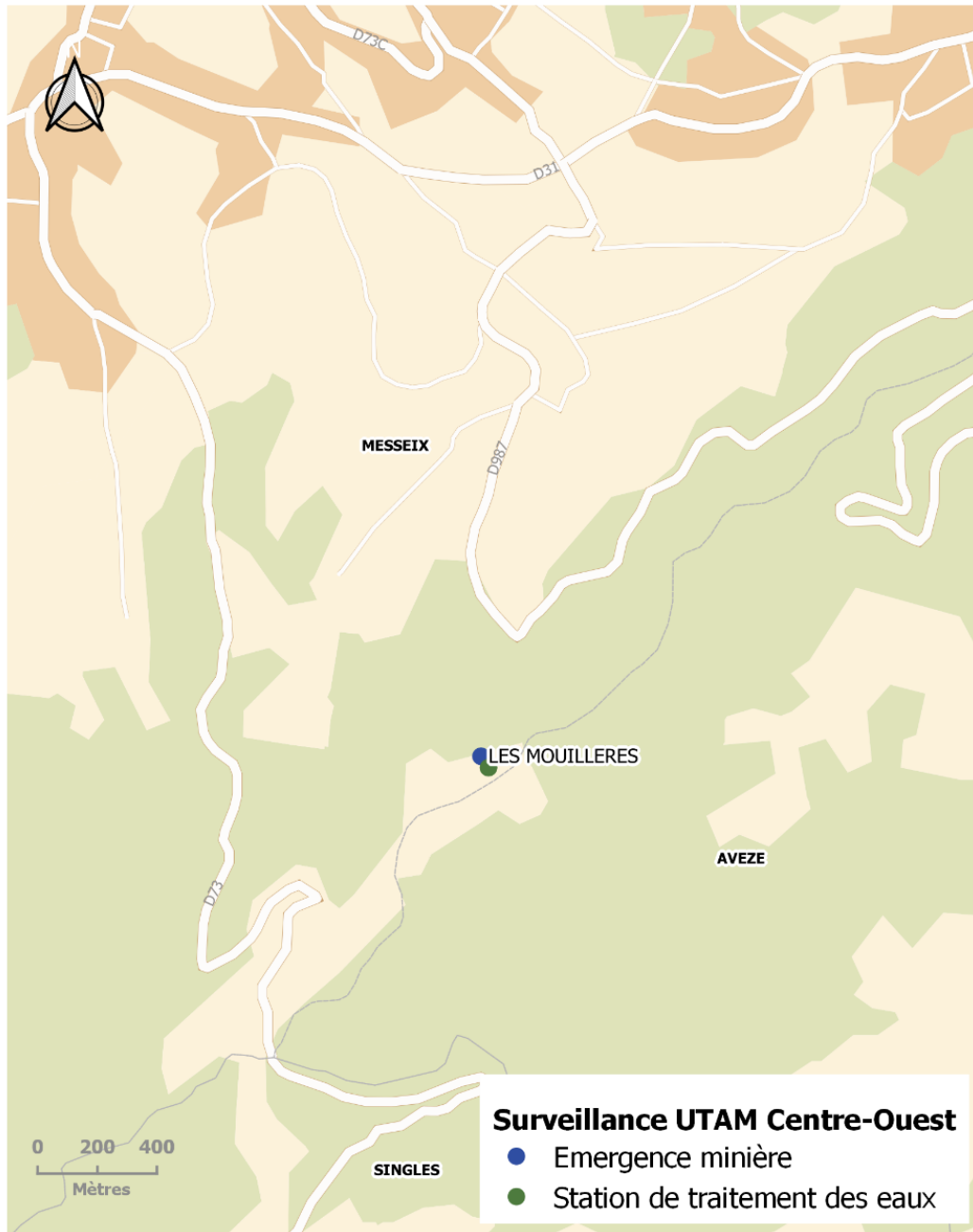
Département Puy-de-Dôme, Planche 2 Surveillance Arrêté L163 année 2018



Sources: BRGM DPSM UTAM Centre-Ouest, IGN



Département Puy-de-Dôme, Planche 3 Surveillance Arrêté L163 année 2018

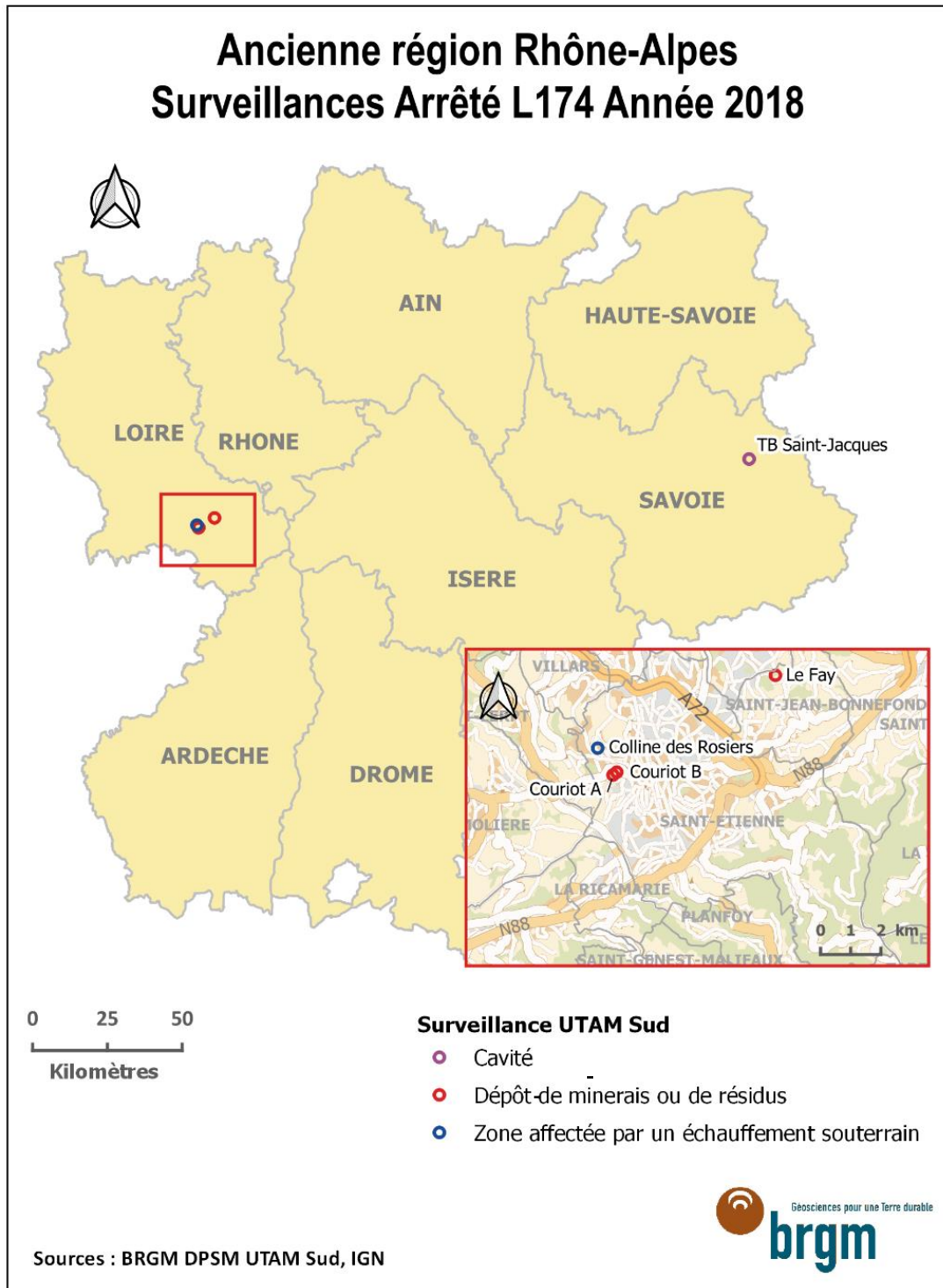


Sources: BRGM DPSM UTAM Centre-Ouest, IGN



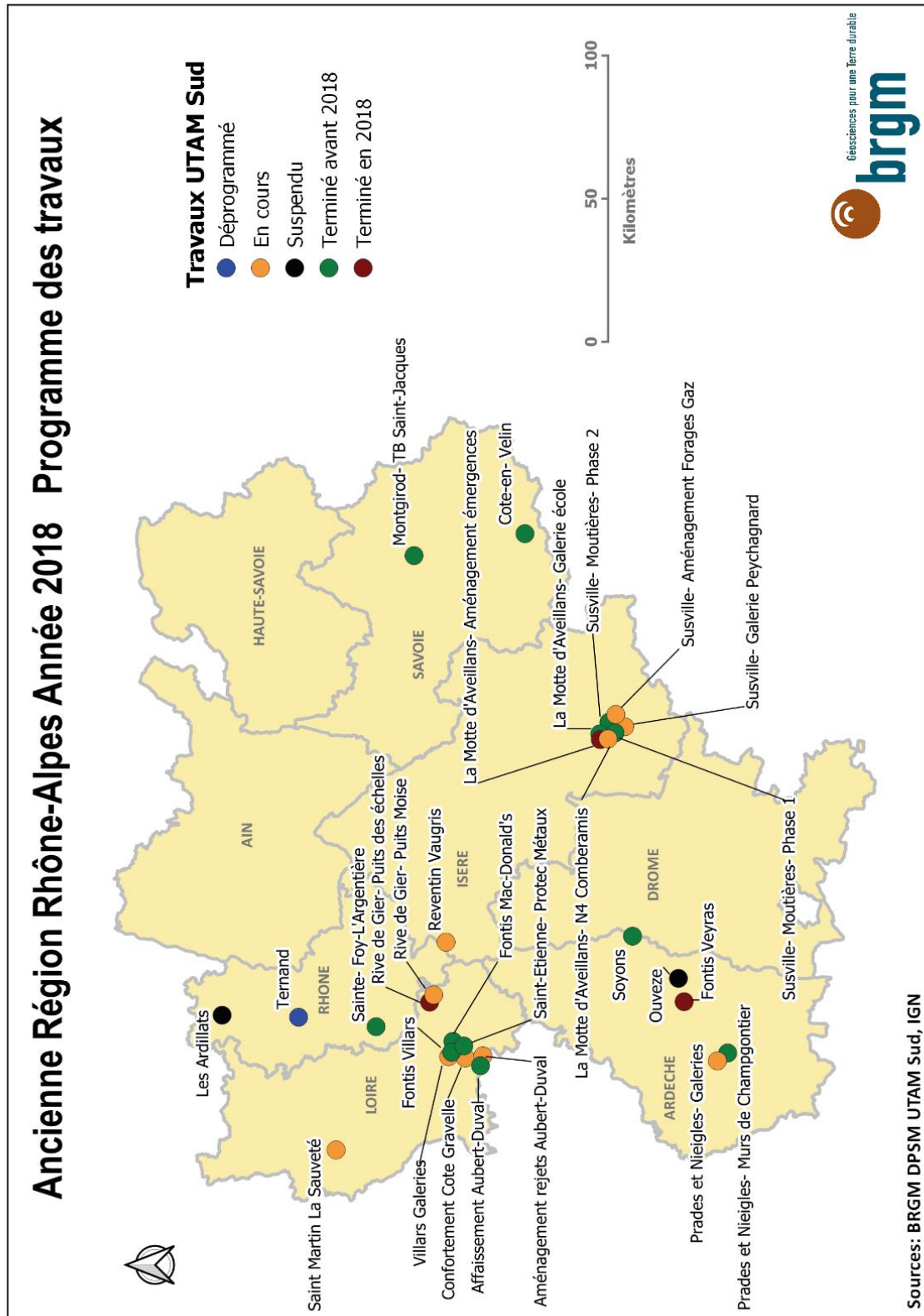
Annexe 3

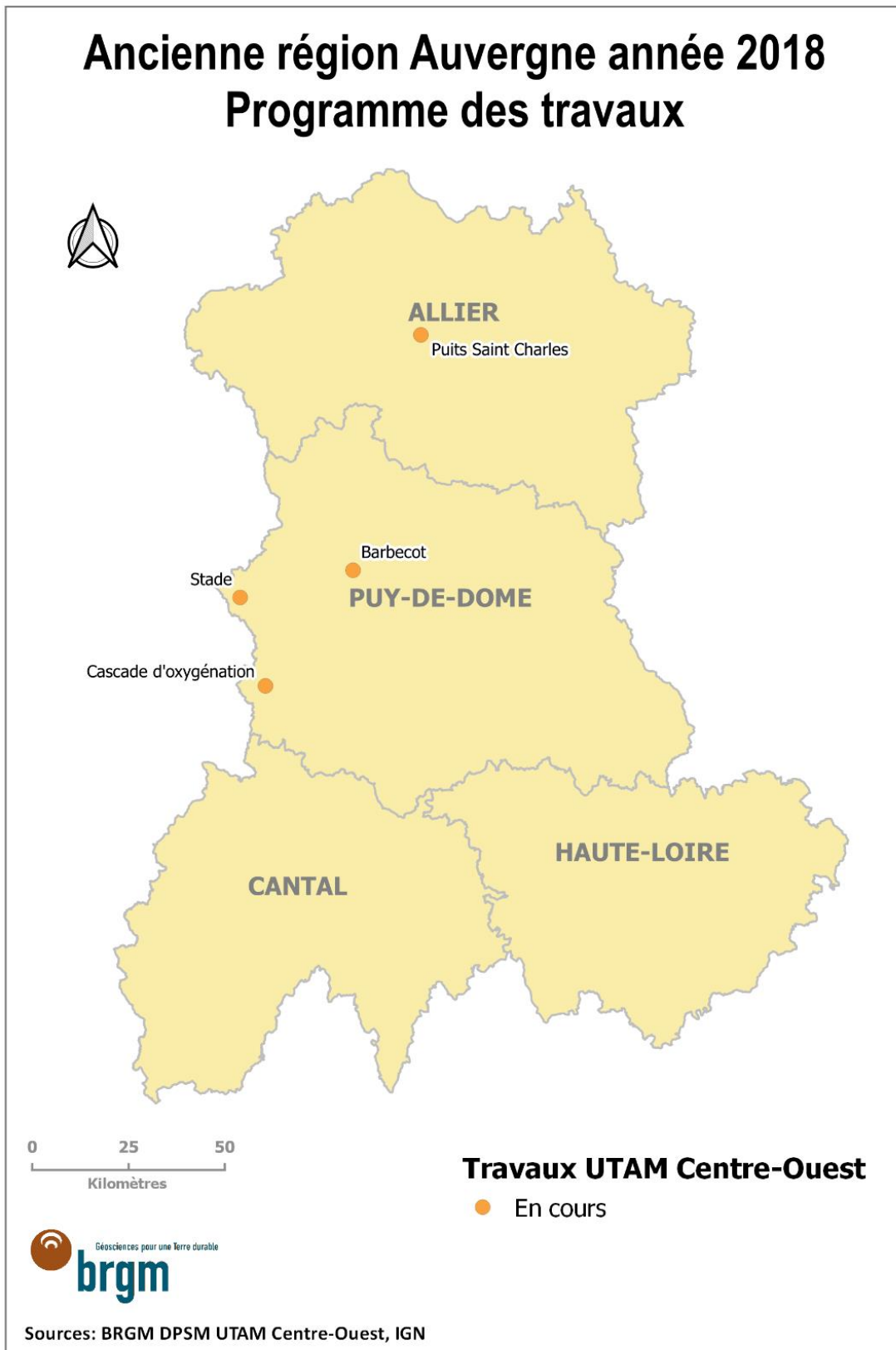
Localisation des ouvrages surveillés au titre de l'article L174 du Code minier



Annexe 4

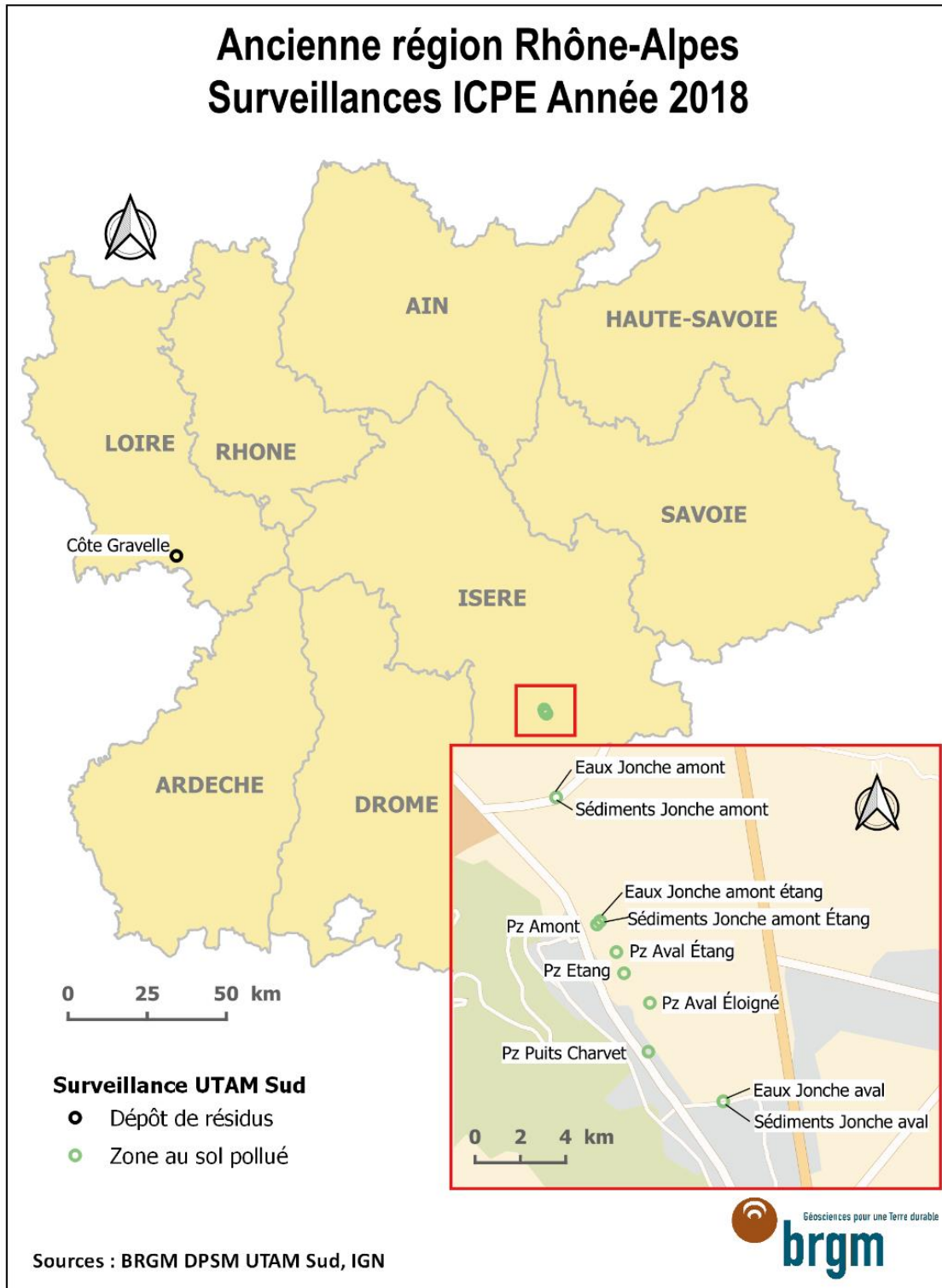
Localisation des travaux de mise en sécurité d'ouvrages miniers et de dépollution





Annexe 5

Localisation des ouvrages surveillés au titres des IPCE





Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique

3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009

45060 – Orléans Cedex 2 – France

Tél. : 02 38 64 34 34 - www.brgm.fr

Département prévention et sécurité minière

Unité Territoriale Après-Mine Sud

Quartier la plaine – Puits Yvon Morandat

13120 – Gardanne – France

Tél. : 04 42 65 46 20