

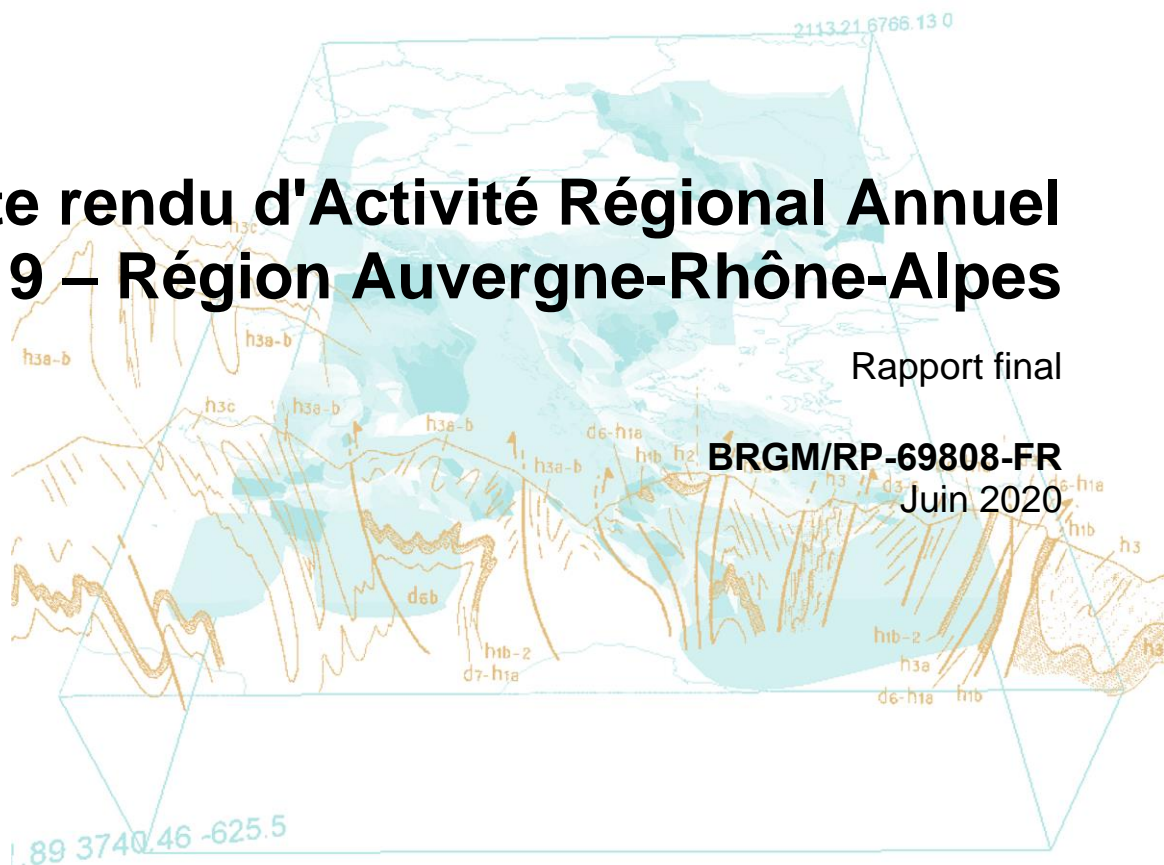
Document public



# Compte rendu d'Activité Régional Annuel 2019 – Région Auvergne-Rhône-Alpes

Rapport final

**BRGM/RP-69808-FR**  
Juin 2020





# Compte rendu d'Activité Régional Annuel 2019 – Région Auvergne-Rhône-Alpes

Rapport final

BRGM/RP-69808-FR

Juin 2020

**F. Rivet, Ph. Sabourault**

Avec la collaboration de

**L. Arathoon, J. Baillet, Ph. Bardon, B. Brigati, S. Bézègues-Courtade, B. Delmas,  
M. Dietz, F. Duré, V. Hoang, J. Huron, Y. Huron, A. Lauger, C. Piat, E. Plat et S.  
Vaxelaire**

**Vérificateur :**

Nom : J.D. Barnichon

Fonction : Adjoint au chef du DPSM

Date : 10/04/2020

Signature :

**Approbateur :**

Nom : G. Vigneron

Fonction : Chef du DPSM

Date : 12/05/2020

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](mailto:qualite@brgm.fr)

**Mots clés :** BRGM, DRP, DPSM, Département Prévention et Sécurité Minière, UTAM Sud, UTAM Centre-Ouest, Compte-rendu, Activités, 2019, Gestion opérationnelle, Technique, Après-mine, Surveillance, Mise en sécurité, Travaux, Auvergne-Rhône-Alpes.

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

**Rivet F., Sabourault Ph.** (2020) – Compte rendu d'Activité Régional Annuel 2019 – Région Auvergne-Rhône-Alpes. Rapport final. BRGM/RP-69808-FR, 107 p., 104 ill., 1 tabl., 4 ann.

## Synthèse

Le présent document constitue le rapport annuel d'activités de la mission après-mine exercée au cours de l'année 2019 par le Département Prévention et Sécurité Minière (DPSM) du BRGM pour le compte de l'État 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 2019** n'ont pas mis en évidence d'évolution significative par rapport à celles de 2018 pour les émergences minières, les canalisations, les dépôts de minerai ou de résidus, les cavités ni pour 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 2019 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), le suivi a été réalisé sur les onze points ICPE, eaux souterraine et superficielle, et sédiments. Les analyses confirment l'absence de détection des composés PCB dont aroclor dans les eaux souterraine et superficielle au droit du site. Il reste néanmoins une persistance de polluants dans les sédiments de la Jonche en aval hydraulique des anciennes centrales. 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 crues. 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.

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 ait été nécessaire de le décolmater à plusieurs reprises.

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 plus loin n'ont pas montré de signe d'évolution préjudiciable en 2019. En raison de l'instabilité des blocs au niveau du passage vers la seconde cloche de fontis, cette dernière n'a pas fait l'objet d'une visite. Son accès a été jugé trop dangereux, d'autant qu'elle ne se situe pas au droit d'enjeux déclarés à ce jour. 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 (et ainsi dégager le passage) voire sécuriser le toit de la galerie dans ce secteur afin de garantir la sécurité des agents

Aucune évolution n'a été mise en évidence concernant le suivi des températures des terrils du Fay à Saint-Jean-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 (- 68 °C en 7 ans). Toutefois, les températures mesurées restent assez élevées et constituent un risque sensible pour les éventuels intrus. Dans ce contexte, afin de lutter contre les pénétrations illicites, de nouvelles clôtures limitant l'accès au terril par le public ont été installées en mai 2019 mais elles ont été très rapidement vandalisées en plusieurs points. Suite aux échanges menés avec la commune de Saint-Étienne sur ce sujet, un arrêté municipal interdisant l'accès aux sites pourrait être

envisagé ainsi que la réhabilitation des panneaux d'information du danger (mentionnant également cet arrêté).

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. 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 un affaissement progressif de sa topographie, avec des déplacements enregistrés entre la campagne de 2016 et 2019 compris entre 0,8 et 4,4 mm/an. Au niveau de la rue Louise Michel, les déplacements ont été nuls.

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 de mouvements notables.

La visite de surveillance annuelle sur l'émergence minière de Côte-en-Velin (73) n'a pas non plus révélé d'évolution majeure.

L'année 2019 a été 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 son transfert à l'État effectif au 1<sup>er</sup> décembre 2019.

La surveillance du 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 ainsi que de leur entretien en tant que de besoin. Les inspections visuelles semestrielles 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 2019, 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. La station a un bon rendement pour le traitement du fer, de l'arsenic et du manganèse. L'entretien de la station, prévu en 2019, a été reporté en 2020 pour des raisons de coût d'évacuation des boues de curage en centre de stockage ; la lagune n° 2 sera curée et les pouzzolanes de deux filtres sur trois seront lavées en 2020. La mise en place d'un système d'oxygénation des eaux en tête de la station (type cascade) a débuté fin 2019 afin d'améliorer le rendement épuratoire du bassin de décantation et des lagunes. Il devrait être réceptionné début 2020.

Le bassin houiller ennoyé de Buxières-les-Mines (03) possède une station de traitement d'eau de mine, « Les Gauthrins ». Le suivi qualitatif réalisé sur le cours d'eau en 2019 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 a atteint sa cote maximale : le niveau d'eau s'est stabilisé en 2019 par rapport à 2017 / 2018. Le terril Saint-Martin a fait l'objet de travaux d'entretien. Les mesures thermographiques ne montrent aucune évolution de la zone d'échauffement par rapport aux résultats de 2018.

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 se sont poursuivis en 2019. La surveillance 2019 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 2019 ou sont en cours :**

- mise en sécurité d'un désordre apparu sur le puits Saint-Michel à Montcombroux-les-Mines (03) ;
- mise en sécurité de désordres apparus à Bert (03) ;
- travaux de mise en sécurité d'ouvrages débouchant au jour (ODJ) sur la concession de Prades-et-Niègles (07) ;
- mise en sécurité non définitive des ODJ à Molèdes (15) ;
- mise en sécurité non définitive des ODJ à Teissières-lès-Bouliès (15) ;
- rédaction de 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) ;
- comblement de sondages et mise en place d'exutoires gaz à Susville - La Motte d'Aveillans (38) ;
- mise en sécurité sur habitation à Susville (38) ;
- mise en sécurité sur un ancien puits et une ancienne galerie minière à Notre-Dame-de-Vaulx (38) ;
- étude de faisabilité technico-économique de la réhabilitation du forage de décharge à La Motte-d'Aveillans (38) ;
- destruction d'une dalle béton et comblement d'un ancien puits de mine sur la commune de Reventin-Vaugris (38) ;
- prévention de la coloration de l'Ondaine à partir d'une émergence minière à Firminy (42) ;
- mise en sécurité d'un bâtiment sur une ancienne zone exploitée en chambres et piliers à Villars (42) ;
- traitement d'un affaissement en tête de puits à Rive-de-Gier (42) ;
- travaux de réhabilitation du réseau hydraulique du dépôt de cendres à Roche-la-Molière (42) ;
- mise en sécurité d'un effondrement localisé lié à une ancienne galerie minière dans la commune de Saint-Jean-Bonnefonds (42) ;
- réhabilitation d'une maison sur dépôt et de dépôts sur les communes de Saint-Martin-la-Sauveté (42) ;
- poursuite 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 10 833 demandes de renseignement minier en 2019 concernant la Région Auvergne-Rhône-Alpes.

**En 2020, en Auvergne-Rhône-Alpes, les surveillances et les travaux d'entretien** seront reconduits sur les mêmes ouvrages.

Sur le bassin houiller du Dauphiné, une surveillance de l'émission des gaz des réservoirs miniers par 19 ouvrages — 6 émergences minières et 13 sondages ayant fait l'objet de travaux d'aménagement cette année — débutera en 2020.

La surveillance du bassin houiller ennoyé de Buxières-les-Mines (03) évoluera avec une réduction de la fréquence des surveillances du terril Saint-Martin et des piézomètres du réservoir Saint-Hilaire ; elle sera désormais biennale. La prochaine surveillance aura donc lieu en 2021.

Outre les travaux de mise en sécurité des dépôts historiques de résidus de traitement de minerai à Chapdes-Beaufort (63), les travaux prévisionnels envisagés, en maîtrise d'ouvrage déléguée, pour 2020, sont les suivants :

- mise en sécurité du puits Sainte-Barbe à Bézenet (03) ;
- mise en sécurité de la Galerie Centrale à Montcombroux-les-Mines (03) ;
- lancement d'études « faune - flore » en vue du traitement de mise en sécurité d'ODJ de la mine de Champgontier à Prades (07) ;
- comblement de sondages de reconnaissance localisés à Susville et à La Motte-d'Aveillans (38) sur le Plateau Matheysin ;
- démolition d'une habitation individuelle au droit d'une galerie minière en mauvais état à Susville (38) ;
- destruction d'une dalle de béton de fermeture et comblement d'un ancien puits de mine à Reventin-Vaugris (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) ;
- réhabilitation de deux « maisons sur dépôts » et de deux dépôts de stériles miniers dans le secteur minier de Saint-Martin-la-Sauveté (42) ;
- dimensionnement technique et financier des travaux de mise en sécurité d'un désordre sur ancienne galerie minière à Saint-Jean-Bonnefonds (42) ;
- amélioration de l'oxygénation de la station de traitement des eaux de Messeix (63) ;
- rédaction du plan de gestion du dépôt de résidus de traitement de minerai d'Auzelles (63).

Sachant que la Région Auvergne-Rhône-Alpes est sujette à des désordres miniers de type fontis épisodiques et le plus souvent non prévisibles, le DPSM continuera à intervenir en cours d'année 2020 en collaboration étroite avec la DREAL ARA afin de les traiter au cas par cas et dans les meilleurs délais.



## Sommaire

<b>1. Mission .....</b>	<b>15</b>
<b>2. Budget .....</b>	<b>17</b>
<b>3. Organisation.....</b>	<b>19</b>
<b>4. Activités de l'UTAM Sud (dpt 07, 38, 42, 69 et 73) .....</b>	<b>21</b>
4.1 BASSINS MINIERES D'ARDÈCHE (07) .....	21
4.1.1 Installations hydrauliques de sécurité .....	21
4.1.2 Transfert de l'Installation hydraulique de sécurité de Largentière.....	24
4.1.3 Maîtrise d'ouvrage déléguée des travaux de mise en sécurité.....	25
4.2 BASSINS MINIERES D'ISÈRE (38) .....	26
4.2.1 Installations hydrauliques de sécurité .....	26
4.2.2 Installations Classées pour la Protection de l'Environnement .....	28
4.2.3 Maîtrise d'ouvrage déléguée des travaux de mise en sécurité.....	29
4.3 BASSINS MINIERES DE LA LOIRE (42) .....	33
4.3.1 Installations hydrauliques de sécurité .....	33
4.3.2 Équipements de prévention, de surveillance et de sécurité.....	36
4.3.3 Installations Classées pour la Protection de l'Environnement .....	46
4.3.4 Maîtrise d'ouvrage déléguée des travaux de mise en sécurité.....	49
4.4 BASSINS MINIERES DU RHÔNE (69) .....	57
4.4.1 Installations hydrauliques de sécurité .....	57
4.4.2 Maîtrise d'ouvrage déléguée des travaux de mise en sécurité.....	60
4.5 BASSINS MINIERES DE SAVOIE (73) .....	60
4.5.1 Installations hydrauliques de sécurité .....	60
4.5.2 Équipements de prévention, de surveillance et de sécurité.....	63
<b>5. Activités de l'UTAM CO (dpt 03, 15 et 63) .....</b>	<b>67</b>
5.1 BASSINS MINIERES DE L'ALLIER (03) .....	67
5.1.1 Installations hydrauliques de sécurité .....	67
5.1.2 Équipements de prévention, de surveillance et de sécurité.....	72
5.1.3 Maîtrise d'ouvrage déléguée des travaux de mise en sécurité.....	75
5.2 BASSINS MINIERES DU CANTAL (15) .....	80
5.2.1 Maîtrise d'ouvrage déléguée des travaux de mise en sécurité.....	80
5.3 BASSINS MINIERES DU PUY-DE-DÔME (63).....	88
5.3.1 Installations hydrauliques de sécurité .....	88
5.3.2 Équipements de prévention, de surveillance et de sécurité.....	96

5.3.3	Maîtrise d'ouvrage déléguée des travaux de mise en sécurité à Chapdes-Beaufort (63).....	98
<b>6.</b>	<b>Gestion de l'information technique .....</b>	<b>101</b>
<b>7.</b>	<b>Perspectives.....</b>	<b>103</b>

## Liste des illustrations

Illustration 1 :	Périmètres d'intervention des UTAM Centre-Ouest (vert) et Sud (bleu) en France métropolitaine. ....	19
Illustration 2 :	Répartition des départements d'intervention des UTAM Centre-Ouest (vert) et Sud (bleu) en Auvergne-Rhône-Alpes. ....	20
Illustration 3 :	Les deux IHS des bassins miniers d'Ardèche. ....	21
Illustration 4 :	Vue aérienne de l'ancien site minier de Charmes-et-Soyons et localisation des galeries G8 et G10 (vue Google Earth). ....	21
Illustration 5 :	Ramonnage du forage de la galerie G8 sur toute sa longueur (octobre 2019). ....	23
Illustration 6 :	Galerie G10 à Soyons – tranchée creusée en aval de l'émergence minière G10 à gauche, écoulement canalisé le long du flanc de colline en aval de l'émergence minière G10 à droite (octobre 2019). ....	23
Illustration 7 :	Galerie G10 à Soyons - Vue de la galerie G10 en 2019, entrée (à gauche) et intérieur (à droite) - octobre 2019. ....	24
Illustration 8 :	Pompasse de la Perruquette (à gauche) et décanteur - épaisseur (à droite). ....	24
Illustration 9 :	Opération de MOD dans les bassins miniers d'Ardèche en 2019. ....	25
Illustration 10 :	Concession de Prades et Niègles (07) – Descenderie G69 (à gauche) et galerie Crouzonne 2 (à droite) à Prades (07). ....	25
Illustration 11 :	Liste des 13 IHS du bassin houiller du Dauphiné. ....	26
Illustration 12 :	Liste des 11 ICPE du bassin houiller du Dauphiné. ....	28
Illustration 13 :	Liste des travaux de mise en sécurité dans le bassin houiller du Dauphiné. ....	29
Illustration 14 :	Susville (38) - Habitation individuelle au droit d'une galerie minière en mauvais état. ....	31
Illustration 15 :	Notre-Dame-de-Vault (38) - Puits N4 Comberamis - localisation du tracé des vides vis-vis de l'enjeu de surface. ....	32
Illustration 16 :	Liste des 9 IHS du bassin houiller de la Loire. ....	33
Illustration 17 :	Station de traitement des eaux minières de Montrambert au Chambon-Feugerolles (42) - Vue générale du décanteur. ....	34
Illustration 18 :	Station de traitement des eaux minières de Montrambert au Chambon-Feugerolles (42) - Résultats 2019 du traitement des eaux minière. ....	35
Illustration 19 :	Liste des équipements (art. L. 174-1 et L.174-2) pour le bassin houiller de la Loire. ....	36
Illustration 20 :	Vue aérienne des terrils Couriot A et B à Saint-Etienne (42) - Google Earth. ....	38
Illustration 21 :	Vue infrarouge des flancs est des terrils Couriot A et B (températures relatives à 500 m de distance). ....	38
Illustration 22 :	Terril Couriot A à Saint-Étienne (42) - Crevasse due aux échauffements souterrains (à gauche) et petite ravine au niveau du rampant (à droite) – prises de vue mai 2019. ....	39
Illustration 23 :	Terril Couriot B à Saint-Étienne (42) – probable fontis (à gauche) et fissure d'échauffement (à droite) au niveau du rampant – prises de vue mai 2019. ....	39

Illustration 24 :	Vue aérienne du terril Le Fay à Saint-Jean-Bonnefonds (42) - Google Earth.....	40
Illustration 25 :	Terril Le Fay à Saint-Jean-Bonnefonds (42) - Cuvettes sur le flanc sud-est, en contrebas du sommet. ....	41
Illustration 26 :	Terril Le Fay à Saint-Jean-Bonnefonds - Vues photographique (à gauche) et infrarouge (à droite) des trois cuvettes en contrebas du sommet (flanc sud-est). ....	41
Illustration 27 :	Colline des Rosiers à Saint-Étienne (42) - Localisation des principales zones problématiques affectant le site. ....	43
Illustration 28 :	Colline des Rosiers à Saint-Étienne (42) - Vue infrarouge du talus du stade en contrebas du forage S1 de la Colline des Rosiers (janvier 2019). ....	44
Illustration 30 :	Colline des Rosiers à Saint-Étienne (42) - Profil thermique du sondage S1 (en haut) et évolution de sa température maximale entre 2004 et 2019 (en bas).....	45
Illustration 31 :	Déplacements verticaux enregistrés au niveau des repères de nivellement N1 à N21. ....	46
Illustration 32 :	La liste des onze ICPE du bassin houiller de la Loire. ....	46
Illustration 33 :	Dépôt de cendres de Côte Gravelle à Roche-la-Molière (42) - Point bas en partie sommitale montrant des signes d'accumulation d'eau (à gauche) et pacage de vaches (à droite) - avril 2019. ....	47
Illustration 34 :	Dépôt de Côte Gravelle à Roche-la-Molière (42) - Fossé d'évacuation des eaux pluviales en partie sommitale (à gauche) et caniveau rejoignant le bassin d'orage (à droite) - avril 2019.....	47
Illustration 35 :	Dépôt de cendres de Côte Gravelle à Roche-la-Molière (42) - Réseau hydraulique au nord – nord-ouest (avril 2019). ....	48
Illustration 36 :	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 (avril 2019). ....	48
Illustration 37 :	Liste des travaux de mise en sécurité dans le bassin minier de la Loire.....	49
Illustration 38 :	Coupe sud-nord de la fondation 2. ....	51
Illustration 39 :	Dépôt de cendres de Côte Gravelle – Répartition des directions de pente et des points bas (à gauche) et aménagements hydrauliques existants (à droite). ....	53
Illustration 40 :	Vue du désordre observé le 19/12/2019 – Saint-Jean-Bonnefonds (42). ....	54
Illustration 41 :	Maison sur dépôt du secteur minier de Saint-Martin -la-Sauveté (42) – Site du Poyet : vue du jardin ornamental (à gauche) et du potager (à droite).....	56
Illustration 42 :	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).....	56
Illustration 43 :	Station de traitement des eaux minières de Chessy-les-Mines (69) - Vue de l'unité de chaulage. ....	57
Illustration 44 :	Travaux de sécurisation du mur de soutènement et installation d'un garde-corps (octobre 2019).....	59
Illustration 45 :	Liste des travaux de mise en sécurité dans le bassin minier du Rhône.....	60
Illustration 46 :	IHS des bassins miniers de Savoie. ....	60
Illustration 47 :	Émergence de Côte-en-Velin à Fourneaux (73) - Vue d'ensemble de l'ouvrage depuis la rive gauche du ruisseau du Charmaix.....	61
Illustration 48 :	Émergence de Côte-en-Velin à Fourneaux (73) – Écoulement des drains (mai 2019).....	62
Illustration 49 :	Installation de surveillance et de prévention des risques miniers en Savoie. ....	63

Illustration 50 :	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). .....	63
Illustration 51 :	Levé altimétrique du toit du travers banc (par levé Zebedee). .....	64
Illustration 52 :	Blocs décimétriques tombés au sol (PM 80) à gauche, passage étroit obturé par de nouveaux blocs (PM 100) à droite. ....	64
Illustration 53 :	Buxières-les-Mines - Plan des travaux miniers et des points de suivi piézométriques (source : CESAME). ....	69
Illustration 54 :	Buxières-les-Mines - Plan de la station des Gauthrins. ....	70
Illustration 55 :	Buxières-les-Mines – Suivi du niveau piézométrique dans le réservoir Saint-Hilaire de 2010 à 2019. ....	72
Illustration 56 :	Terril Saint-Martin - Vue aérienne du périmètre et de la zone surveillée (fond : GoogleEarth). ....	72
Illustration 57 :	Terril Saint-Martin - Vue aérienne des forages de surveillance de température. ....	73
Illustration 58 :	Terril Saint-Martin - Synthèse des profils de température dans les forages en 2019. ....	74
Illustration 59 :	Terril Saint-Martin - Zones inspectées lors du contrôle thermique de terrain. ....	74
Illustration 60 :	Terril Saint-Martin - Températures (2019) au sol avec la sonde thermocouple de pénétration. ....	75
Illustration 61 :	Photo du débouillage partiel du puits Saint-Michel. ....	76
Illustration 62 :	Accès au puits Saint-Michel. ....	76
Illustration 63 :	Support du bouchon conique de surface. ....	77
Illustration 64 :	Mise en place et alliage des blocs d'encrochements dans du béton. ....	77
Illustration 65 :	Circuit d'épandage et pose d'un géotextile. ....	77
Illustration 66 :	Remise en état des parcelles. ....	78
Illustration 67 :	Bert - Fontis avant travaux. ....	78
Illustration 68 :	Mise au jour d'un boyau horizontal. ....	79
Illustration 69 :	Remblaiement de la fouille. ....	79
Illustration 70 :	Compactage des matériaux (encrochement et terre) avec la pelle hydraulique et réalisation d'un tumulus. ....	80
Illustration 71 :	Localisation des six ouvrages à mettre en sécurité. ....	81
Illustration 72 :	Chiroptère dans la galerie de Fournial 3. ....	81
Illustration 73 :	Tableau informatif des six ouvrages débouchant au jour à Fournial. ....	82
Illustration 74 :	Mise en place des piquets sur Fournial 0 et fixation du grillage sur piquet en partie haute de Fournial 3. ....	82
Illustration 75 :	Passage à faunes rampantes sur Fournial 0. ....	83
Illustration 76 :	Enceinte de Fournial 1 vue de la RD9. ....	83
Illustration 77 :	Type de sécurisation faite sur Fournial 10. ....	83
Illustration 78 :	Panneaux avertisseur en bas de Fournial 5. ....	84
Illustration 79 :	Localisation des ouvrages débouchant au jour à Teissières. ....	85
Illustration 80 :	Localisation de la zone Natura 2000 de Teissières. ....	86
Illustration 81 :	État des quinze ouvrages débouchant au jour à traiter à Teissières. ....	87
Illustration 82 :	Agrafage du grillage sur G2. ....	87

Illustration 83 : Mise en tension des fils Gallagher autour des sites P8 et P9. ....	88
Illustration 84 : Panneaux en partie basse de F2. ....	88
Illustration 85 : Messeix - Plan du fonctionnement de la station de traitement des Mouillères. ....	90
Illustration 86 : Messeix – Vue depuis l’entrée des eaux en station. ....	91
Illustration 87 : Messeix – Filtres à pouzzolanes (à gauche) et rejet en Dordogne (à droite). ....	91
Illustration 88 : Messeix - Lagunes n° 2 et encrassement des filtres à pouzzolane (hiver 2018). ....	92
Illustration 89 : Messeix - Plan de localisation des points de prélèvement. ....	92
Illustration 90 : Saint-Éloy - Schéma hydrogéologique de l'évacuation des eaux minières. ....	93
Illustration 91 : Saint-Éloy - Émergence et départ de la canalisation de la Vernade (2019). ....	94
Illustration 92 : Saint-Éloy - Forage de décharge du regard de la canalisation sur l'usine Rockwool (2018 vs. 2019). ....	94
Illustration 93 : Saint-Éloy - Contrôle 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 (2019). ....	95
Illustration 94 : Canalisation - Inspection du puits Sainte-Barbe et du point de rejet dans la Sioule. ....	96
Illustration 95 : Barbecot - Vue générale du dépôt après remodelage (2019). ....	97
Illustration 96 : Barbecot – Surveillance piézométrique (2019). ....	97
Illustration 97 : Vue avant travaux des dépôts de résidus de traitement de minerai de plomb argentifère de Barbecot (zones claires sur la photo) (source : geoportail.fr). ....	98
Illustration 98 : Coulage et façonnage du fossé B. ....	99
Illustration 99 : Fossé C' refait. ....	99
Illustration 100 : Traitement des joints de dilatation sur hydroband au Lankoseal. ....	99
Illustration 101 : Fossé de risberme basse repris. ....	99
Illustration 102 : Enrochements sur géotextile pour ouvrage de dissipation. ....	99
Illustration 103 : Reprofilage de la partie sommitale à la pelle mécanique. ....	99
Illustration 104 : Talus régalez après coulage du fossé C' et toile de jute sur talus/fossé de risberme. ....	100

## Liste des annexes

**Annexe 1 : Index des sigles et acronymes** ..... 105

**Annexe 2 : Indicateurs de performances** ..... 107

Les annexes suivantes sont externalisées et mises à disposition sur support numérique :

**Annexe 3 : Localisation des surveillances 2019 (11 cartes)**

**Annexe 4 : Localisation des travaux réalisés en 2019 (2 cartes)**



# 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 financière<sup>1</sup>, 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 opère des installations hydrauliques de sécurité pour le compte de l'État 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 1<sup>er</sup> mai 2006, avec une montée en charge progressive et géographique jusqu'en 2008. Celle-ci s'est encore accrue en 2011 avec la prise en charge des installations des MDPA et entre 2017 et 2019 avec celles, notamment, des installations de stockage pétrolier souterrain de Gargenville (77) et des stations de traitement des eaux minières de Chessy (69) et Largentière (07). La mission de maîtrise d'ouvrage déléguée a été renouvelée en 2016 pour une durée de six ans<sup>2</sup>.

Le BRGM assure la gestion des activités opérationnelles après-mine issues de tout opérateur minier et de toute substance pour le compte de l'État. 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 risques 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 ;
- la gestion de l'information (renseignement minier, archives, plans et documentations minières, bases de données et SIG<sup>3</sup>) ;

---

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> Système d'Information Géographique.

- 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 arrêté interministériel<sup>4</sup>.

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.

---

<sup>4</sup> Arrêté du 5 juin 2019 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 21,51 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° 2102616911 des 26 février et 21 novembre 2019, pour les dépenses de « fonctionnement » de 21,5 M€ ;
- d'une convention financière n° 181 SU 2201187155 relative à la gestion de l'après-mine – missions et travaux prescrits par la DGPR et les DREAL, du 19 avril 2019, convention pluriannuelle dite « de travaux » pour les dépenses « d'intervention » de 7,5 M€ ;
- d'une convention financière complémentaire n° 181 SU 2201206279 relative à la gestion de l'après-mine – missions et travaux prescrits par la DGPR et les DREAL, du 24 octobre 2019, convention pluriannuelle complémentaire dite « de travaux » pour les dépenses « d'intervention » de 1,5 M€.

En région Auvergne-Rhône-Alpes, l'État a consacré à l'après-mine en 2019, par l'intermédiaire du DPSM, un montant de 2 469 k€ dont 836 k€ de charges de sous-traitance pour les travaux de remise en état (Tableau 1).

Régions	Dépenses 2019 (en k€)		
	Dépenses totales <sup>(1)</sup>	dont charges externes opérationnelles	
		Fonctionnement <sup>(2)</sup>	Travaux <sup>(3)</sup>
<b>(ex) Auvergne</b>	1 487	330	732
<b>(ex) Rhône-Alpes</b>	982	287	104
<b>Auvergne-Rhône-Alpes</b>	2 469	617	836

Tableau 1 : Répartition des dépenses liées à l'après-mine en Auvergne-Rhône-Alpes en 2019.

(1) dépenses totales 2019 : 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 2019 dans chaque région (hors charges interrégions)

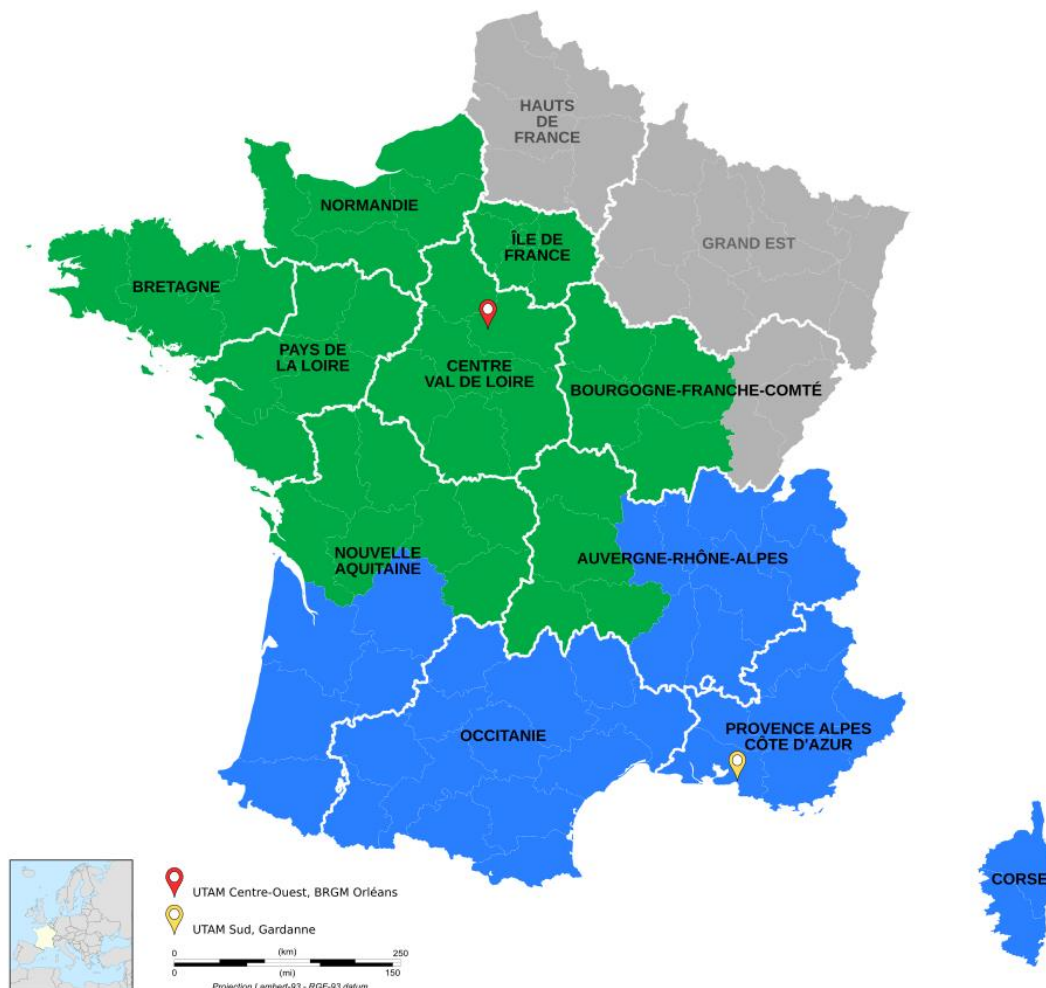
(3) charges opérationnelles externes de travaux comptabilisées en 2019 dans chaque région



### 3. Organisation

Le DPSM intervient en France métropolitaine par le biais de quatre Unités Territoriales Après-Mine (UTAM), dont les UTAM Centre-Ouest (CO) et Sud.

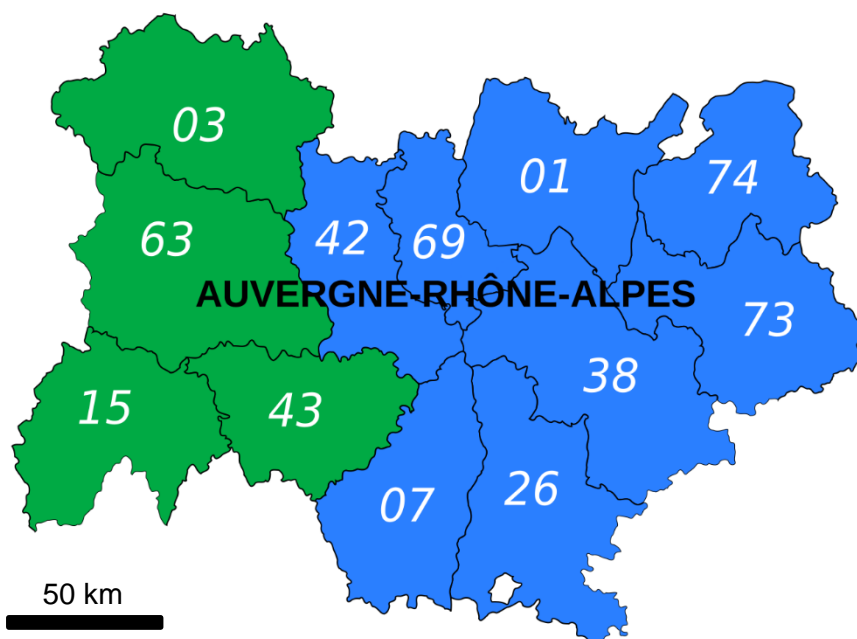
Ces deux UTAM couvrent un large périmètre d'intervention (Illustration 1, CO en vert et Sud en bleu).



*Illustration 1 : Périmètres d'intervention des UTAM Centre-Ouest (vert) et Sud (bleu) en France métropolitaine.*

En Auvergne-Rhône-Alpes (ARA), l'activité est ainsi répartie (Illustration 2) :

- l'UTAM CO, basée à Orléans (Loiret), intervient dans les départements (dpt) 03-Allier, 15-Cantal, 43-Haute-Loire et 63-Puy-de-Dôme ;
- l'UTAM Sud, basée à Gardanne (Bouches-du-Rhône), intervient dans les départements 01-Ain, 07-Ardèche, 26-Drôme, 38-Isère, 42-Loire, 69-Rhône, 73-Savoie et 74-Haute-Savoie.



*Illustration 2 : Répartition des départements d'intervention des UTAM Centre-Ouest (vert) et Sud (bleu) en Auvergne-Rhône-Alpes.*

Pour mémoire, l'arrêté n° TREP1915801A du 5 juin 2019 (paru au Journal Officiel du 13 juin 2019) spécifie, dans sa seconde annexe, la liste des installations à surveiller par le DPSM. Il est mis à jour chaque année.

Chaque modification de surveillance fait l'objet d'une demande de validation du DPSM à la DREAL ARA, notamment à l'occasion de la transmission des rapports annuels de surveillance.

Pour les travaux, chaque UTAM est saisie par courrier de la DREAL. Le choix de chaque entreprise et de son devis fait l'objet d'une validation de la DREAL ARA et de la DGPR, par courrier.

Les activités des UTAM Sud et Centre-Ouest en 2019 sont présentées dans les chapitres 4 et 1, respectivement, par département.

Chaque département recense un à plusieurs bassins ou districts miniers dans lesquels sont distingués, le cas échéant :

- les surveillances par installations hydrauliques de sécurité (IHS) relevant de l'article L-163-11 du Code minier ;
- les surveillances par équipements de prévention et de surveillance des risques miniers relevant des articles L174-1 et L174-2 du Code minier ;
- Les surveillances par installations relevant du Code de l'environnement (ICPE) ;
- Les travaux d'après-mine réalisés dans le cadre de la mission de maîtrise d'ouvrage déléguée (MOD) du BRGM.

L'ensemble des sites géographiques sur lesquels des surveillances ont été réalisées ainsi que toutes les interventions relatives à des travaux en région ARA en 2019 sont localisés sur des cartes externalisées fournies sur support dématérialisé (Annexes 3 et 4, respectivement).

## 4. Activités de l'UTAM Sud (dpt 07, 38, 42, 69 et 73)

### 4.1 BASSINS MINIERS D'ARDÈCHE (07)

#### 4.1.1 Installations hydrauliques de sécurité

Les deux IHS à surveiller en 2019 dans les bassins miniers d'Ardèche sont décrites dans l'illustration 3.

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 3 : Les deux IHS des bassins miniers d'Ardèche.

La mise en place du suivi des deux galeries, dénommés G8 et G10 (Illustration 4) et 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, conséquemment à 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 vanne de fermeture permettant de contrôler les éventuels débits de décharge en cas de surpression dans la galerie « G8 » et d'un dispositif automatisé de suivi de la pression d'eau au sein de cette galerie, relié à un système de télésurveillance.



Illustration 4 : Vue aérienne de l'ancien site minier de Charmes-et-Soyons et localisation des galeries G8 et G10 (vue 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.

**Au niveau du site de la galerie G8**, deux visites supplémentaires ont été réalisées en 2019 en raison à l'évolution des pressions observées. Aucune anomalie n'a été observée, toutefois, comme déjà observé en 2018 :

- la végétation se développe sur les pistes d'accès et un débroussaillage est à programmer en 2020 ;
- 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 ;
- depuis 2016, des dispositions sont prises pour éviter le gel de l'eau dans la tête du forage horizontal. Elles seront à renouveler.

Une procédure judiciaire en cours n'a pas permis de réaliser ces travaux d'entretien et de mise en sécurité du site déjà envisagés en 2019. Ils seront réalisés en 2020.

Les mesures de débit ponctuelles ont été réalisées après nettoyage du tubage du forage horizontal suite au constat de son colmatage par accumulation de dépôts d'hydroxydes de fer.

Du point de vue de l'évolution des paramètres physico-chimiques des eaux minières, les valeurs de pH (6,15 en moyenne, variant peu entre 6,12 et 6,37) et de conductivité (878  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en moyenne, variant de 751 à 943  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) 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, 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 ainsi 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 février, la vanne du forage sur la galerie G8, avait été positionnée pour l'hiver en position semi-ouverte afin d'éviter le gel de l'eau dans le forage. Le débit mesuré sur site était de 6,73  $\text{m}^3/\text{h}$ , mais la canalisation permettant l'évacuation de l'eau provenant de l'émergence G8 au niveau du bouchon était colmatée. Après décolmatage manuel, le débit est passé à 27  $\text{m}^3/\text{h}$ .

En octobre, un ramonage de toute la longueur du forage ainsi que l'ouverture totale de la vanne après fermeture pendant une heure ont permis de nettoyer l'encroustement sur la face interne de la tête de forage (Illustration 5).



*Illustration 5 : Ramonage du forage de la galerie G8 sur toute sa longueur (octobre 2019).*

**La surveillance de la galerie G10** en 2019 a consisté en deux visites (février et octobre) couplées à celles de la galerie G8. Ces visites 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 (Illustration 6). Par contre, l'accès à la galerie par l'amont est rendu de plus en plus difficile par le développement de 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 6 : Galerie G10 à Soyons – tranchée creusée en aval de l'émergence minière G10 à gauche, écoulement canalisé le long du flanc de colline en aval de l'émergence minière G10 à droite (octobre 2019).*

En octobre 2019, un contrôle visuel depuis l'extérieur de la galerie a été effectué et a permis de confirmer qu'elle n'était pas obstruée (Illustration 7).



*Illustration 7 : Galerie G10 à Soyons - Vue de la galerie G10 en 2019, entrée (à gauche) et intérieur (à droite) - octobre 2019.*

Les paramètres physico-chimiques des eaux minières ont été mesurés *in situ*. Ils s'avèrent relativement stables depuis juin 2017 (sept mesures au total). Les valeurs de pH confirment la persistance du drainage minier acide avec un pH moyen de 2,52 (variant entre 2,42 et 2,62 pour l'année 2019). Les eaux minières sont très minéralisées, ce qui atteste de leur origine minière, avec une conductivité moyenne évaluée à 2 453  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (variant entre 2 047 et 2 860  $\mu\text{S}/\text{cm}$  pour l'année 2019).

Compte tenu de ces observations, il est prévu de poursuivre en 2020 la surveillance du bon fonctionnement des émergences minières issues des galeries G8 et G10, selon les mêmes modalités et la même périodicité qu'en 2019.

#### **4.1.2 Transfert de l'Installation hydraulique de sécurité de Largentière**

La société RECYLEX S.A. a exploité la mine de plomb et zinc de Largentière de 1963 à 1982, sous le nom de Société Minière et Métallurgique de Peñarroya. À la suite du débouillage des eaux de la mine par les sources de la Perruquette principalement, survenu en 1988, et des conséquences de ce débouillage sur la qualité des eaux de la rivière de la Ligne, une IHS a été mise en place et exploitée par Recylex à partir de 1990. La construction et le fonctionnement de l'IHS sont régis par l'arrêté n° 99/152 du 9 février 1999 et par l'arrêté complémentaire n° 2010-126-3.

L'exploitation de l'IHS de la concession de Largentière a été transférée à l'État le 1<sup>er</sup> décembre 2019 par arrêté préfectoral n° 07-2019-10-25-005 du 25/10/2019. Depuis cette date, le DPSM est en charge de la gestion du site (cf. Illustration 8).



*Illustration 8 : Pompage de la Perruquette (à gauche) et décanteur - épaisseur (à droite).*



En 2019, les principales actions menées en préparation de ce transfert ont été les suivantes :

- septembre : visite de récolement en présence de Recylex ;
- décembre : réunion de démarrage de la prestation du sous-traitant de la station.

En 2020, une consultation pour le renouvellement de la prestation de gestion de la station de traitement sera lancée.

#### 4.1.3 Maîtrise d'ouvrage déléguée des travaux de mise en sécurité

Une seule opération de MOD était en cours sur les bassins miniers d'Ardèche en 2019 (cf. Illustration 9).

Nom de l'installation ou de la zone	Concession	Commune	Nature des travaux de mise en sécurité
Anciens travaux miniers	Prades et Niègles	Fabras, Jaujac, Lavelade-d'Ardèche, Saint-Cirgues-de-Prades, Prades	Travaux de mise en sécurité d'ODJ

*Illustration 9 : Opération de MOD dans les bassins miniers d'Ardèche en 2019.*

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. Les amas de charbon discontinus ont une puissance très variable (de quelques centimètres 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.

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 fut que partielle (cf. Illustration 10). Depuis, la concession a été déclarée définitivement orpheline. Dans ce contexte, GEODERIS a finalisé une étude détaillée d'aléa en septembre 2019. Dans ce cadre, le nombre et les ouvrages débouchant au jour (ODJ) à traiter a été déterminé. Suite à cette étude, la DREAL a saisi le DPSM le 8 novembre 2019 pour que ce dernier lance une étude faune-flore sur 2 ODJ, après avoir estimé le type de travaux à entreprendre. Cette étude et les travaux afférents sont prévus à partir de 2020.



*Illustration 10 : Concession de Prades et Niègles (07) – Descenderie G69 (à gauche) et galerie Crouzonne 2 (à droite) à Prades (07).*

## 4.2 BASSINS MINIERS D'ISÈRE (38)

L'activité dans le bassin minier d'Isère se concentre sur le bassin houiller du Dauphiné (communes de La Mure et La Motte-d'Aveillans principalement).

### 4.2.1 Installations hydrauliques de sécurité

Treize installations hydrauliques de sécurité (IHS) du bassin houiller du Dauphiné ont été surveillées en 2019 (cf. Illustration 11).

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	Susville	Galerie du Psychagnard N9
			La Motte-d'Aveillans
		Galerie N10 bis	
		Galerie N14	
		Galerie N6 Comberamis	
		La Motte-Saint-Martin	
			Galerie N3 sous la Molière
	Psychagnard Nouvelle	Prunières	Galerie Badier 1
			Galerie Merle
		Susville	Galerie du Psychagnard N10
			Galerie Fontvieille 1

Illustration 11 : Liste des 13 IHS du bassin houiller du Dauphiné.

Cette liste a évolué entre 2018 et 2019, avec l'ajout de la Galerie Psychagnard N9 et la suppression de la galerie N4 bis. Cette évolution a été validée par la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes (ARA) en novembre 2018.

Le bassin houiller du Dauphiné est caractérisé par la présence de plusieurs réservoirs miniers aux comportements hydrogéologiques distincts. Il se situe dans le département de l'Isère (38), à environ 20 km 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 Mure, au sud, exploité au niveau des concessions de Psychagnard Nouvelle, de La-Jonche et du Marais-de-la-Mure ;
- 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 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 (essentiellement CO<sub>2</sub>) au travers des galeries minières. Pour cela, les émergences minières ont fait l'objet d'aménagements spécifiques

d'étanchéification (cloisons siphonides et mises en charge). Ce phénomène ne fait toutefois pas l'objet pour l'heure, de surveillance spécifique, si ce n'est le contrôle ponctuel de l'atmosphère extérieure pour assurer la sécurité du personnel lors des interventions.

La pluviométrie de ce secteur a été particulièrement excédentaire en 2019 (1 136 mm pour une normale annuelle calculée de 935 mm sur la période 1981-2010). Toutefois, la répartition mensuelle de la pluviométrie a été relativement hétérogène avec :

- huit mois normaux à très excédentaires : le cumul pluviométrique a dépassé de 29 % la normale pour les mois d'avril, mai, juin et juillet et jusqu'à 92 % pour les mois d'octobre, novembre et décembre ;
- cinq mois déficitaires durant lesquels la pluviométrie n'a atteint que 15 % de la normale pour les mois de janvier, février et mars, et 50 % de la normale pour les mois d'août et septembre.

Les deux campagnes de surveillance de l'année (8 et 9 avril et 15 octobre) ont été réalisées à la suite et au cours de périodes d'excédent pluviométrique marqué.

Le programme de surveillance a évolué en 2019, conformément aux modifications préconisées par le DPSM et validées par la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes en novembre 2018. Ces modifications portent principalement sur la fréquence de surveillance des émergences minières qui est désormais :

- semestrielle pour le forage de décharge ;
- annuelle pour les émergences minières : Galerie Badier 1, Galerie Psychagnard N10, Galerie Psychagnard N9, Galerie Fontveille, Galerie N14, Galerie N10 bis ;
- biennale pour les émergences minières : Galerie de Combe-Neveuse, Galerie de la Beaume, Galerie Merle, Galerie de La Faurie, Galerie N6 Comberamis, Galerie N3 sous la Molière.

Seules les émergences minières faisant l'objet d'une surveillance annuelle (6) ou semestrielle (1) ont ainsi fait l'objet d'un contrôle. Les 6 autres seront contrôlées en 2020.

Les observations et les mesures *in situ* ont confirmé que la majorité des émergences minières contrôlées fonctionne normalement et assure le drainage des réservoirs miniers. Seul le forage de décharge présente un dysfonctionnement avéré ; celui-ci ne joue plus son rôle de décharge du réservoir minier de La Motte-La Béthoux. Une étude de faisabilité technico-économique a été réalisée en 2019 dans le cadre de la maîtrise d'ouvrage déléguée (cf. 4.2.3.e ci-après).

Divers travaux d'entretien et de mise en sécurité ont été réalisés en 2019 :

- émergence minière La Beaume : inspection télévisuelle afin de vérifier l'état des drains de l'émergence ;
- émergence minière Fontveille : hydrocurage et inspection télévisuelle ;
- émergence minière Psychagnard N10 : dépose d'une grille avaloir et remplacement par une plaque pleine.

#### 4.2.2 Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

Onze ICPE du bassin houiller du Dauphiné sont surveillées en 2019 (cf. Illustration 12). Il n'y a pas eu d'évolution depuis 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
	Marais de la Mure			Sédiments Jonche amont
				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 12 : Liste des 11 ICPE du 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. Depuis 2008, dans le cadre de ses missions après-mine, le DPSM les surveille vis-à-vis d'une 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.

La fréquence du suivi qualitatif et quantitatif des eaux de surface et souterraines et des sédiments, a été modifiée en 2018, acté par la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes et le Pôle Après-Mine Sud, passant à une fréquence quinquennale pour le suivi des eaux souterraine et superficielle, et semestrielle pour les sédiments. En 2019, le suivi a été réalisé sur les onze points ICPE, eaux souterraine et superficielle, et sédiments.

Les conclusions de la surveillance 2019 sont les suivantes :

- eaux souterraines et superficielles : les résultats de la campagne de prélèvements réalisée le 17 octobre 2019 confirme l'absence de détection de PCB dont Aroclor. La qualité générale des eaux souterraines et superficielles apparaît globalement moyenne à bonne selon le référentiel utilisé<sup>5</sup>. La prochaine campagne de prélèvement aura lieu en 2024 ;
- sédiments de la Jonche : les résultats des campagnes de prélèvements réalisées les 8 avril et 25 octobre 2019 confirment l'existence d'un impact sur la qualité des sédiments de la Jonche en aval hydraulique des anciennes centrales. D'une façon générale, depuis le début du suivi, on note une dégradation de la qualité des sédiments entre l'amont et l'aval du site (Étang des Moutières). Cependant, des sources de contamination de la Jonche autres que le site de l'Étang des Moutières et des anciennes centrales pourraient contribuer à cette dégradation, comme en atteste la présence d'écoulement / suintement

<sup>5</sup> Système d'évaluation de la qualité des eaux souterraines (SEQ – Eaux souterraines – 2003), Système d'évaluation de la qualité des eaux superficielles (SEQ – Eau version 2), Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface, circulaire du 7 mai 2007 définissant les normes de qualité environnementale provisoires (NQE<sub>p</sub>).

en rive gauche de la Jonche (les sédiments analysés au niveau de ces écoulements étaient contaminés aux PCB). Il est difficile d'entrevoir une tendance d'évolution des concentrations à l'échelle du suivi. Les observations effectuées en 2019 ne confirment pas le pic de pollution en PCB mesuré en octobre 2018 en amont éloigné du site. La prochaine campagne de suivi de la qualité des sédiments aura lieu en 2020. La persistance de la pollution des sédiments s'explique par la forte capacité d'accumulation 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.

#### 4.2.3 Maîtrise d'ouvrage déléguée des travaux de mise en sécurité

Cinq opérations de MOD ont été réalisées en 2019 ou sont toujours en cours sur le bassin houiller du Dauphiné. Une seule opération de MOD était en cours en dehors du bassin houiller du Dauphiné (cf. Illustration 13).

Nom de l'installation ou de la zone	Concessions	Commune	Nature des travaux de mise en sécurité
Bassin houiller du Dauphiné			
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 hydraulique du réservoir minier de la Motte-Béthoux	Peuchagnard Nouvelle La Motte-d'Aveillans	La Motte-d'Aveillans La-Motte-Saint-Martin Prunières	Étude de faisabilité technico-économique sur la réhabilitation du forage de décharge
Autre			
Ancien puits de mine	Vienne et La Poype	Reventin-Vaugris	Destruction dalle béton et comblement ancien puits de mine

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

##### a) **Susville : 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, 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. §0), 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 DPSM

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 sur la concession du Marais-de-La Mure.

Suite à divers diagnostics environnementaux, l'arrêté préfectoral 2014106-001 du 16 avril 2014 a missionné le DPSM pour la réalisation de travaux de dépollution réalisés entre 2014 et 2017. Ces 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 polluants. Après ces travaux, en 2017, une analyse des risques résiduels (ARR) a été réalisée pour deux types d'usage potentiels du site : espace vert et industriel. Cette analyse a montré des dépassements de critères d'acceptabilité en raison de la présence de PCB, hydrocarbures, plomb et arsenic. Afin de pérenniser la mémoire du site et de maintenir des usages compatibles avec le niveau de pollution résiduelle, l'arrêté préfectoral d'avril 2014 demandait au DPSM de réaliser un dossier de servitudes d'utilité publique (SUP). Les servitudes proposées ont été basées sur trois zones définies en fonction des usages envisagés et de l'état de connaissance de la pollution des sols. Elles devront être prises en compte dans le cadre de tout aménagement ultérieur.

**b) Susville – La Motte-d'Aveillans : 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 (CO<sub>2</sub>) 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 dont certains font déjà l'objet d'une surveillance en tant qu'IHS (cf. § 4.2.1). L'opération a été inscrite à la convention financière 2014 n° 2101322190 relative aux travaux prescrits au DPSM par la DGPR et les DREAL.

La DREAL ARA 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 tête de sondage pour onze autres. Une première reconnaissance accompagnée de mesures des teneurs de gaz sur les ouvrages a été effectuée lors de deux campagnes en mars 2016 (saison froide) puis 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 ARA d'alléger modérément le programme de travaux préconisé par GEODERIS.

Cette proposition a été validée 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. point c) ci-après).

Les travaux portant sur l'instrumentation des exutoires « gaz » ont été réalisés en 2019 et réceptionnés en novembre de cette même année. Dix-neuf (19) ouvrages ont ainsi fait l'objet d'aménagement : 6 émergences minières et 13 sondages. Afin de mieux surveiller les émissions de gaz des réservoirs miniers du bassin houiller, il a été proposé d'ajouter une surveillance « gaz » semestrielle de ces ouvrages et un bilan annuel de celle-ci à partir de 2020. Cette proposition a été validée par la DREAL et les ouvrages seront ajoutés dans l'arrêté ministériel de 2020 précisant les ouvrages gérés par le DPSM.

Concernant les travaux relatifs au rebouchage et au comblement des trois ouvrages de reconnaissance, une première consultation a été lancée au 1<sup>er</sup> semestre 2019 mais elle s'est révélée infructueuse. D'autre part, du fait de problèmes d'ordre administratif liés à la mise en sécurité de l'habitation individuelle, la consultation des entreprises n'a pu être relancée que dans le courant du 2<sup>nd</sup> semestre. Le choix des prestataires pourra être réalisé début 2020.

**c) Susville : présence d'une galerie minière sous une habitation individuelle**

Par son courrier du 24 octobre 2013, la DREAL ARA a saisi le 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 (Illustration 14) située à Susville.



*Illustration 14 : Susville (38) - Habitation individuelle au droit 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 ARA a retenu la solution de son expropriation, qui a été actée par jugement en 2018. Fin 2019, le tribunal administratif a rendu son jugement relatif au règlement du montant de l'indemnité financière et celui-ci n'a pas fait l'objet d'un appel. Les travaux de démolition du bâtiment ainsi que le rebouchage des trois sondages de reconnaissance seront menés en 2020 (cf. point b) ci-avant).

**d) La Motte-d'Aveillans : 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 ouvrages du Plateau Matheysin (cf. point b) ci-avant), la DREAL ARA a chargé le 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 vis-à-vis d'une habitation située à Notre-Dame-de-Vault (38).

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 » 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 que, outre la présence de dioxyde

de carbone, la présence de radon a été détectée en avril. L'étude faune - flore réalisée en 2018 n'a pas identifié de contrainte écologique majeure 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 lasergrammétrie des galeries souterraines à sécuriser, réalisé en janvier 2018, a permis d'apprécier l'ensemble des volumes des vides (Illustration 15).

En 2019, un diagnostic a confirmé la présence d'importantes sources de radon dans l'ancienne galerie. La mise en place d'un système de ventilation mécanique adapté devra être mis en place lors des travaux de comblement prévus dans l'ouvrage.

Cette même année, une consultation a été lancée afin de mener des investigations géotechniques pour reconnaître la profondeur du substratum rocheux sous l'habitation. Le maître d'œuvre et l'entreprise de forage ont été retenus. Les travaux de mise en sécurité devraient démarrer au premier semestre 2020.



*Illustration 15 : Notre-Dame-de-Vault (38) - Puits N4 Comberamis - localisation du tracé des vides vis-vis de l'enjeu de surface.*

#### **e) La Motte-d'Aveillans : réhabilitation du forage de décharge**

En 2018, un diagnostic du forage de décharge de la Motte-d'Aveillans a montré qu'il ne jouait plus son rôle de décharge du réservoir minier de La Motte - La Béthoux. Par saisine du 3 mai 2019, la DREAL ARA a demandé au DPSM de mener une première évaluation des coûts liés à sa réhabilitation.

L'inspection caméra ayant été interrompue à 18 m de profondeur, une tentative de désobstruction a été menée en novembre 2019 pour disposer d'un maximum d'éléments de diagnostic. Celle-ci n'a pas abouti. Le forage est probablement obstrué par l'effondrement de ses parois, en l'absence de cimentation et de tubage (largement corrodé). Trois options ont été identifiées et chiffrées à l'issue de cette étude : surforage, réalisation d'un forage à proximité immédiate puis cimentation du forage initial ou réalisation d'un forage distant de quelques centaines de mètres puis cimentation du forage existant. La décision sera prise en 2020 en concertation avec la DREAL.



#### f) **Reventin-Vaugris : Destruction d'une dalle béton et comblement d'un ancien puits de mine**

Suite à l'apparition d'un désordre de type effondrement apparu sur la commune de Reventin-Vaugris, un diagnostic a été établi par GEODERIS en 2016 à la demande de la DREAL ARA. L'expertise a montré que ce désordre était situé dans l'emprise des anciennes exploitations pour plomb et zinc, et était en lien avec la présence d'un puits mis en sécurité par dalle béton dans les années 60.

Aucun enjeu bâti ne se trouve à proximité immédiate du puits mais, le désordre étant susceptible d'évoluer, la DREAL a saisi le DPSM le 7 avril 2016 pour mettre en sécurité ce désordre.

Une consultation des entreprises pour la réalisation des travaux de comblement du puits a été lancée en 2019. À l'issue de cette consultation, une entreprise et un maître d'œuvre ont été retenus. Les travaux de mise en sécurité sont prévus au premier trimestre 2020.

### 4.3 BASSINS MINIERES DE LA LOIRE (42)

L'activité dans le bassin minier de la Loire s'est concentrée sur le bassin houiller qui se situe au niveau de l'agglomération de Saint-Étienne.

#### 4.3.1 Installations hydrauliques de sécurité

Neuf IHS du bassin houiller de la Loire (huit émergences minières et une station de traitement) sont concernées en 2019 (cf. Illustration 16). Cette liste est la même qu'en 2018.

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 16 : Liste des 9 IHS du bassin houiller de la Loire.

Le gisement houiller comporte quatre concessions dont des réservoirs miniers aux comportements hydrogéologiques distincts. 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.

### **a) Émergences minières**

Les huit émergences minières assurent un bon drainage des réservoirs miniers par le biais de galeries aménagées voire de forages artésiens les recoupant. L'ensemble des émergences minières fonctionne en trop-plein des réservoirs miniers.

En 2019, les visites semestrielles (1<sup>er</sup> avril et 21 octobre) ont confirmé le bon fonctionnement de cinq émergences minières. Au contraire, trois émergences nécessitent des interventions à court terme :

- Cluzel Haut : présente un débit faible et devra faire l'objet d'un hydrocurage et d'une inspection vidéo en 2020 ;
- Bas-Mas : sera également soumise à un hydrocurage compte tenu de venues d'eaux dans une cave d'un particulier ;
- Cluzel Bas : bien que le débit mesuré à la campagne du second semestre 2019 soit remonté depuis les précédentes campagnes, les mesures de débit réalisées ces dernières années et la présence d'hydroxydes au niveau de la canalisation de sortie justifient le besoin futur d'un hydrocurage et d'une inspection vidéo préventifs.

Aucune évolution importante n'est à souligner entre 2018 et 2019 tant sur les valeurs des paramètres physico-chimiques des eaux minières que sur leur écoulement. Ces derniers, corrects, indiquent qu'aucune modification significative n'est intervenue durant l'année dans le fonctionnement hydrogéologique des réservoirs miniers.

Des menus travaux d'entretien et aménagement (reprise de regards, aménagement d'accès) ont été menés sur certaines émergences minières en 2019 et seront poursuivis en 2020 notamment au niveau de l'émergence minière de Bas Mas. En effet, l'échelle à crinoline permettant de descendre à un forage n'est plus sécurisée et certains regards ne peuvent plus être ouverts. Des travaux d'aménagement de cette émergence minière seront programmés en 2020 pour résoudre ce problème.

### **b) Station de traitement des eaux de Montrambert au Chambon-Feugerolles**

La station de traitement des eaux d'origine minière de Montrambert (Illustration 17), située sur la commune du Chambon-Feugerolles, 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.



*Illustration 17 : Station de traitement des eaux minières de Montrambert au Chambon-Feugerolles (42) - Vue générale du décanteur.*

En 2019, les relevés automatisés de débit des eaux rejetées en sortie de la station de traitement indiquent un volume annuel de l'ordre de 458 000 m<sup>3</sup>, légèrement supérieur à celui enregistré en 2018 (410 000 m<sup>3</sup>) mais toujours en net recul par rapport aux 590 000 m<sup>3</sup> comptabilisés en 2016.

Les teneurs en fer et manganèse total enregistrées au cours de l'année 2019 sont reportés dans l'illustration 18.

	Valeurs en entrée de station		Valeurs en sortie de station		Abattement moyen
	Mini – maxi	Moyenne annuelle	Mini - maxi	Moyenne annuelle	
Fer total	10,2 mg/l à 21,1 mg/l	12,4 mg/l	0,5 mg/l à 1,6 mg/l	0,9 mg/l	93 %
Manganèse total	2,3 mg/l à 2,6 mg/l	2,4 mg/l	0,9 mg/l à 1,6 mg/l	1,3 mg/l	46 %

*Illustration 18 : Station de traitement des eaux minières de Montrambert au Chambon-Feugerolles (42) - Résultats 2019 du traitement des eaux minière.*

Ce tableau montre que l'abattement du fer reste très satisfaisant avec, en moyenne, un abattement de 93 % (contre 92 % en 2018 et 93 % en 2016) pour une concentration finale ne dépassant jamais 1,6 mg/l dans les eaux rejetées dans le milieu naturel, comme prescrit par l'arrêté préfectoral (concentration moyenne inférieure à 0,9 mg/l en 2019). Sur la base de l'évaluation sommaire des débits transitant par la station, la masse totale de fer séquestré en 2019 serait de 5,3 t, en légère augmentation par rapport à 2018 (4,3 t) mais toujours inférieure à celui de 2016 (6,6 t) et à la moyenne sur la période 2008-2016 (5,9 t). Ceci s'explique 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 2019, l'abattement moyen sur le manganèse (46 %) est supérieur à la moyenne 2010-2017 (39 %). La masse totale de manganèse retenue serait de 0,5 t contre 0,6 t en 2018 (0,9 t en 2015).

D'après les données du suivi analytique des eaux de 2019, il n'y a pas d'impact global avéré du fer et du manganèse, présents 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, de conductivité, des teneurs en oxygène, manganèse et fer 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 du fer 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 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 2019, 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 2019.

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 2019 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 2019 :

- remplacement de la vanne guillotine sur la canalisation vers le rejet Ondaine (mai) ;
- faucardage de la lagune 2 (avril).

Outre ces travaux, le principal fait marquant de l'année concerne le signalement au second semestre par la mairie de Chambon-Feugerolle de rats musqués/ragondins sur le périmètre de la station. La fédération de chasse responsable du piégeage des nuisibles a été contactée ainsi que les services de la mairie mais le problème n'a pas encore pu être résolu.

Suite aux travaux d'inspection menés en 2018 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, une opération de curage s'était révélée nécessaire pour nettoyer la canalisation qui présentait un colmatage important par endroits. Une consultation a été lancée en 2019 mais elle s'est révélée infructueuse. Ceci s'explique par le fait que l'opération de curage est très délicate, compte tenu de la profondeur de la canalisation (10 m par endroit) et de son état. D'autre part, la période pour la réalisation de ces travaux est l'été, lorsque les débits transitant par la canalisation sont les plus faibles. En tenant compte de ces contraintes, la consultation sera relancée au premier semestre 2020 ou une solution alternative sera trouvée se basant sur un contrôle de la mise en charge de la canalisation.

#### 4.3.2 Équipements de prévention, de surveillance et de sécurité

Les équipements de prévention, de surveillance et de sécurité du bassin houiller de la Loire concernés en 2019 sont listés sur l'illustration 19.

Nature de l'installation	Concession	Commune	Nom de l'installation ou de la zone surveillée
Piézomètre	Montrambert	La Ricamarie	Piézomètre Pigeot
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 19 : Liste des équipements (art. L. 174-1 et L. 174-2) pour le bassin houiller de la Loire.

En 2019, un ouvrage a été ajouté : le piézomètre Pigeot. Celui-ci est situé à proximité de la station des eaux minières de Montrambert et permet de suivre le niveau de la nappe

superficielle, au niveau de l'ancienne découverte de Montrambert. Cette nappe est en relation hydraulique avec le réservoir minier en eau de Malafolie-Varenne Sud-Montrambert qui est drainé par les 4 forages de décharge de Bas-Mas, situés à 4 km environ de Firminy.

**a) Piézomètre Pigeot – Commune de La Ricamarie**

Jusqu'au second semestre 2019, le suivi piézométrique du piézomètre Pigeot était réalisé manuellement tous les mois. En juillet 2019, une sonde de mesure piézométrique automatique a été installée dans le piézomètre (acquisition et télétransmission journalières). Le suivi manuel n'est plus réalisé qu'une fois par semestre afin de s'assurer du bon fonctionnement de la sonde (absence de dérive de la mesure).

Depuis juillet 2013, le niveau piézométrique oscille, selon des variations annuelles en lien avec les pluies efficaces, entre + 522,0 et + 524,3 m NGF (le niveau des drains a été atteint en février 2015). Les valeurs mesurées au second semestre 2019 sont dans cette gamme et le niveau piézométrique de la nappe d'eau souterraine superficielle de Montrambert n'a jamais atteint le niveau des drains (524,2 m NGF).

**b) Dépôt de minerai ou de résidus**

*Terrils Couriot A et B à Saint-Étienne*

Conformément au programme de suivi établi depuis 2008, les deux dépôts de stériles houillers Couriot A et B (Illustration 20) situés dans le quartier « Le Clapier », dans la commune de Saint-Étienne, ont fait l'objet d'une campagne annuelle de thermographie au sol le 22 janvier 2019, complétée par une inspection visuelle annuelle le 6 mai 2019.

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 (Illustration 21). La vue infrarouge d'ensemble, à distance, indique des températures relatives (affichées sur le thermogramme) oscillant entre 0 °C et 25 °C.

Les températures représentatives des points chauds lues avec la caméra infrarouge sont comprises pour le terril Couriot A entre 30 °C et 139 °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 178,3 °C mesurée en vue infrarouge sur une crevasse, qui est tout de même en baisse par rapport à la température de 189 °C mesurée au même endroit en 2018.



Illustration 20 : Vue aérienne des terrils Couriot A et B à Saint-Etienne (42) - Google Earth.

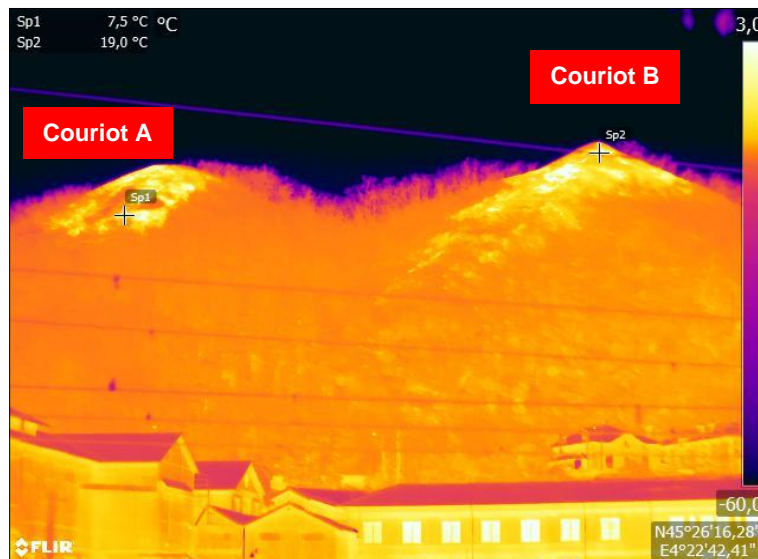


Illustration 21 : Vue infrarouge des flancs est des terrils Couriot A et B (températures relatives à 500 m de distance).

Pour le terril Couriot A, les températures enregistrées localement en surface à l'aide de la sonde thermocouple demeurent inférieures à 85 °C, hormis sur un point où une température nettement plus forte de 115 °C est enregistrée. La situation est globalement analogue à celle observée en 2018 (valeurs inférieures à 83 °C sauf sur deux points : 101 °C et 128 °C). Ces températures maximales peuvent être considérées comme du même ordre de grandeur ( $\pm 20$  °C). En effet, outre la difficulté de reproduire les mesures 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, la température maximale relevée en surface à la sonde thermocouple (172 °C) poursuit sa diminution (- 5 °C par rapport à 2018) conformément à la tendance observée depuis 7 ans (240 °C en 2012, soit 68 °C en moins en 2019).

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 entrainés 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 même si aucune évolution de ce type n'a été notée en 2019.

Les ravines observées depuis plusieurs années ne progressent pas significativement. La partie sommitale en combustion montre toujours les mêmes désordres en surface (tassements, fissurations, affaissements), sans que ceux-ci n'engendrent de risque majeur immédiat sauf vis-à-vis d'éventuels promeneurs (Illustration 22).



*Illustration 22 : Terril Couriot A à Saint-Étienne (42) - Crevasse due aux échauffements souterrains (à gauche) et petite ravine au niveau du rampant (à droite) – prises de vue mai 2019.*

La partie sommitale du terril Couriot B et son rampant, caractérisés 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 l'absence totale de végétation (Illustration 23), 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.

En pied du terril Couriot B, un « cratère » en surface a été observé. Celui-ci pourrait correspondre à un fontis. Bien que n'étant pas dans le périmètre de la surveillance, la commune a été informée de ce désordre étant donné sa proximité (environ 5 m) avec la voirie (Illustration 23).



*Illustration 23 : Terril Couriot B à Saint-Étienne (42) – probable fontis (à gauche) et fissure d'échauffement (à droite) au niveau du rampant – prises de vue mai 2019.*

Comme les années précédentes, des intrusions non autorisées ont été constatées sur les deux terrils. Bien que la situation reste satisfaisante vis-à-vis des risques d'échauffement et d'instabilité des flancs des terrils, 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.

De plus, des évènements imprévisibles tels que des actes de malveillance ou des imprudences pourraient contribuer à activer l'échauffement actuel voire en générer d'autres.

Afin de lutter contre les pénétrations illicites, de nouvelles clôtures limitant l'accès au terril par le public ont été installées en mai 2019 mais elles ont été vandalisées en plusieurs points. Suite aux échanges tenus avec la commune de Saint-Etienne sur ce sujet, un arrêté municipal interdisant l'accès aux sites pourrait être envisagé ainsi que la réhabilitation des panneaux d'information du danger (mentionnant également cet arrêté).

#### *Terril Le Fay à Saint-Jean-Bonnefonds*

Le terril Le Fay (Illustration 24) est un dépôt de stériles houillers situé sur la commune de Saint-Jean-Bonnefonds.



*Illustration 24 : Vue aérienne du terril Le Fay à Saint-Jean-Bonnefonds (42) - Google Earth.*

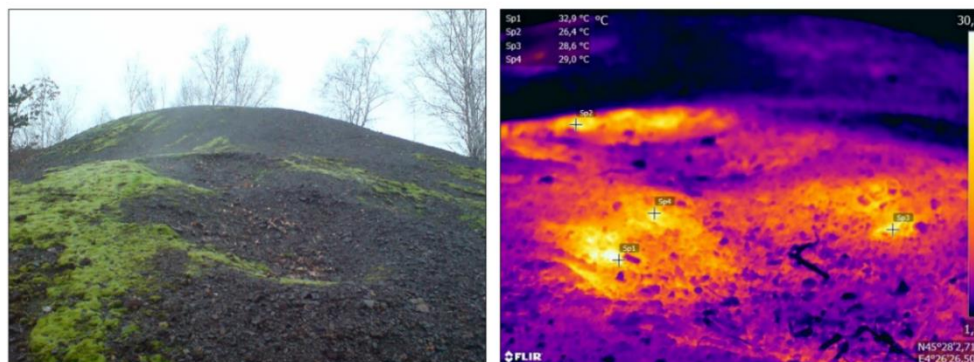
Ce terril a fait l'objet d'une campagne annuelle de thermographie au sol le 21 janvier 2019, complétée par une inspection visuelle annuelle le 6 mai 2019.

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 (Illustration 25) dues à des tassements de terrain en auto-combustion. Leurs dimensions ne témoignent 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 caméra thermique (Illustration 26).





Illustration 25 : Terril Le Fay à Saint-Jean-Bonnefonds (42) - Cuvettes sur le flanc sud-est, en contrebas du sommet.



Date 21/01/2019  
 Heure 16 : 34 : 18  
 Distance du sujet 10,0 m  
 Température atmosphérique 1,4 °C  
 Température max. 32,9 °C

Sp1 Température 32,9 °C  
 Sp2 Température 26,4 °C  
 Sp3 Température 28,6 °C  
 Sp4 Température 29,0 °C

Illustration 26 : Terril Le Fay à Saint-Jean-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 5 °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 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 été 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 stabilité ponctuelle. Aucun échauffement n'a été répertorié, de même qu'aucune déstabilisation à l'aplomb ne semble associée à ce phénomène.

**c) 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. 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, des visites d'inspection visuelle sont menées afin de détecter la présence éventuelle de dégradations naturelles ou anthropiques et de suivre leur évolution. Jusqu'en 2017, la fréquence de ces inspections était semestrielle. Depuis 2017, la fréquence de surveillance est devenue annuelle en l'absence d'évolution et de dommages sur le site. De plus, un contrôle thermique annuel est réalisé par le passage d'une caméra infrarouge et par des relevés de température à la sonde thermocouple en contrebas du Boulevard Rhin et Danube et sur le flanc nord-est de la Colline des Rosiers.

Dans ce contexte, en 2019, la surveillance a consisté en :

- une inspection visuelle basée sur un contrôle du secteur afin de détecter la présence éventuelle de dégradations naturelles ou anthropiques et de suivre l'évolution du site (menée le 2 avril) ;
- une inspection thermographique 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 (menée le 22 janvier) ;
- des relevés de température à différentes profondeur et de niveau d'eau dans des sondages pour suivre l'évolution de l'échauffement dans le massif (menés le 2 avril) ;
- une campagne de nivellement, réalisée par un bureau de géomètres experts, pour suivre l'évolution topographique des zones en affaissement (menée mi-avril).

L'illustration 27 présente les principales zones de la Colline des Rosiers dont celles nécessitant une attention particulière.

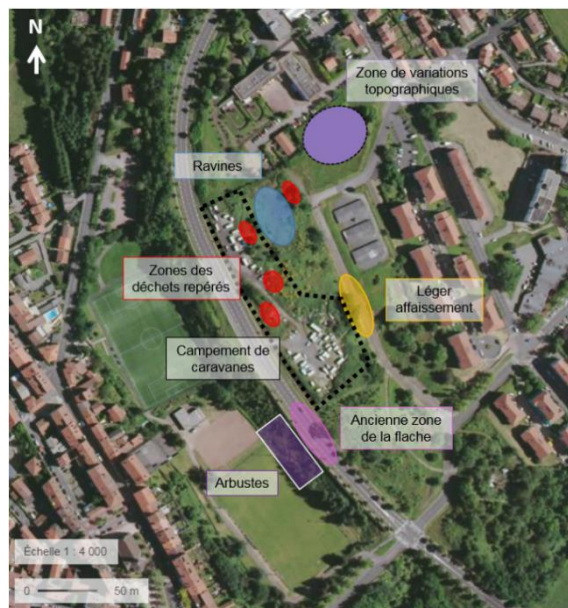


Illustration 27 : Colline des Rosiers à Saint-Étienne (42) - Localisation des principales zones problématiques affectant le site.

En 2019, une opération de débroussaillage a été menée juste avant les différentes visites de surveillance (visuelle, campagnes thermographiques et de nivellement). Par ailleurs, le médiateur à la Ville de Saint-Etienne a été systématiquement informé de l'intervention du DPSM ou de ses sous-traitants, ce qui a grandement facilité les interventions (sondages laissés libre d'accès notamment).

L'inspection visuelle a permis de conclure à l'absence de nouveaux signes de dégradation sur les points suivants :

- la chaussée du Boulevard Rhin et Danube au niveau de la zone de la flache re-profilée en 2015 par les services de la commune de Saint-Étienne, ne montre pas, à l'œil nu, d'indices notables d'affaissement (toutefois, des déplacements sont enregistrés lors des campagnes de nivellement) ;
- les nouveaux arbustes plantés en début d'année 2017, au niveau du talus du stade où est contrôlée une zone en échauffement, se développent progressivement. Ce point doit être tout particulièrement suivi lors des prochaines campagnes de surveillance ;
- les ravines ne se sont pas accentuées. La zone avec des dépressions topographiques n'a pas évolué ;
- les têtes de sondages étaient toutes accessibles mais de petits travaux sont à prévoir (réfection de la tête du sondage S1 et remise en place de bouchons).

Il a néanmoins été noté que les rejets d'hydrocarbures directement sur le sol de la Colline des Rosiers précédemment observés, se poursuivent.

L'inspection thermographique de surface a été réalisée sur trois zones présentant un échauffement souterrain. La première zone, située en contrebas du boulevard au niveau du talus du stade, présente une légère anomalie thermique en surface, de l'ordre de + 5 °C par rapport au sol non soumis aux échauffements (Illustration 28). Malgré une température atmosphérique de 3°C, les conditions climatiques n'ont pas été optimales car le temps était dégagé. La température du sol, en dehors de la zone impactée par l'échauffement souterrain, était de l'ordre de + 8 °C contre + 6 °C maximum en 2018.

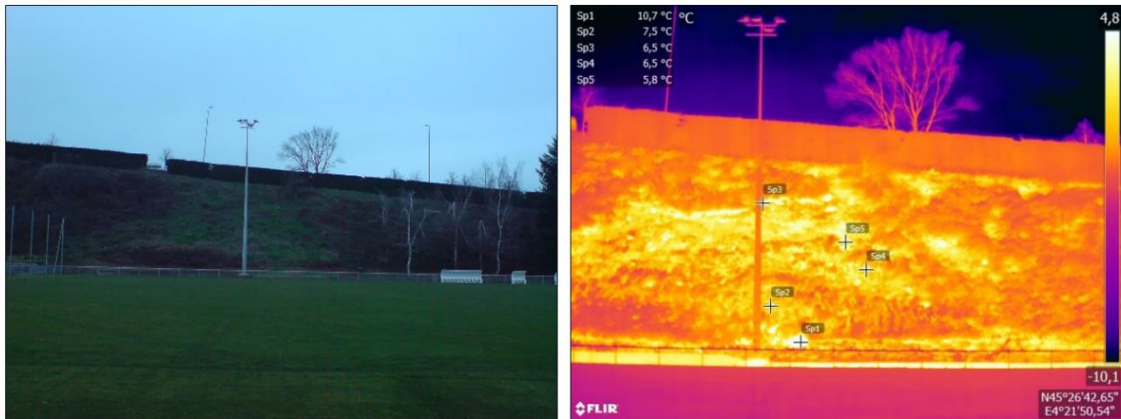


Illustration 28 : Colline des Rosiers à Saint-Étienne (42) - Vue infrarouge du talus du stade en contrebas du forage S1 de la Colline des Rosiers (janvier 2019).

Dans les zones en échauffement, les températures maximales du sol indiquées par les différents thermogrammes infrarouges étaient comprises entre + 5,8 °C et + 10,7 °C, les zones les plus chaudes étant masquées par la végétation.

Les relevés de température à différentes profondeurs et de niveau d'eau dans des sondages ont permis de compléter les mesures de températures en surface. Conformément au programme de la surveillance revu fin-2018, le levé a seulement porté sur les sondages dont la température maximale dépassait 40 °C soit 12 sondages sur 20 (à part le sondage S19 qui a été levé alors qu'il présente une température plus faible).

La tendance générale depuis 2004 est à la baisse des températures.

Sur les 12 sondages qui ont fait l'objet d'une mesure en 2019, seuls 11 peuvent être interprétés car sur l'un d'entre eux (S\_22) la sonde s'est bloquée avant d'atteindre la température maximale.

La comparaison des profils entre 2018 et 2019 montre :

- une diminution des températures maximales pour 5 sondages : celle-ci est comprise entre 0,5 et 4 °C, avec une moyenne de 2 °C ;
- une légère augmentation pour 6 sondages comprise entre 0 et 3 °C (S01, S12, S13, S17, S20 et S21 avec 3 °C pour le S1).

Le sondage S1, seul sondage dont la température maximale dépasse les 60 °C, permet de mieux comprendre l'échauffement important, relativement superficiel, observé au niveau du boulevard Rhin et Danube. Cet échauffement 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. Ce sondage a connu (Illustration 29) :

- de 2010 à 2014, une hausse progressive de la température maximale relevée à 19 m de profondeur (+ 45 °C entre 2010 et 2014) ;
- de 2015 à 2018, une baisse progressive de la température suite à des travaux de réfection de la voirie, réalisés en 2015 par la commune de Saint-Étienne, modifiant les flux d'air à proximité et perturbant ainsi l'intensité de l'échauffement. 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 (Illustration 29) ;
- en 2019, une température maximale très légèrement supérieure à celle de 2018 (241 °C), restant nettement inférieure à celle observée les années précédentes.

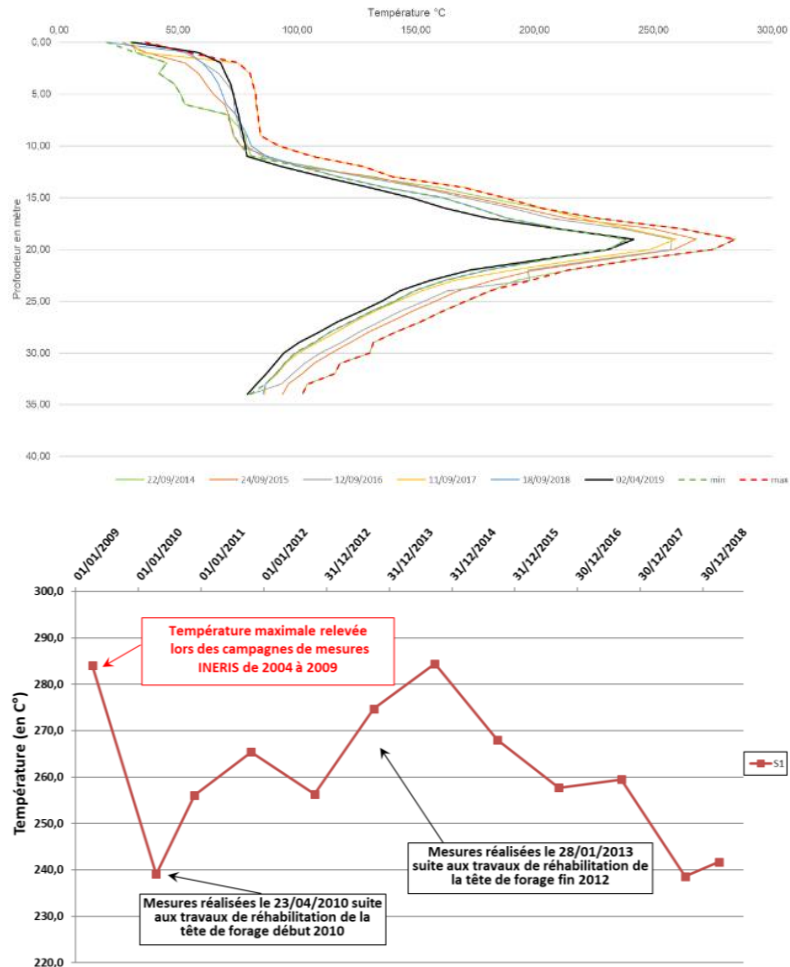


Illustration 29 : Colline des Rosiers à Saint-Étienne (42) - Profil thermique du sondage S1 (en haut) et évolution de sa température maximale entre 2004 et 2019 (en bas).

La campagne de nivellement annuelle a quant à elle été effectuée le 14 avril 2019 par un cabinet de géomètre.

Les repères historiques ont été implantés en 1981 pour suivre les affaissements de la surface liés aux effets des combustions souterraines qui avaient notamment provoqué, au début des années 1980, d'importants dégâts sur un ensemble immobilier construit peu avant (le Petit Clos) et qui a finalement dû être démolit. La zone d'affaissement maximal était alors située rue Louise Michel au niveau du repère R6bis actuel. Depuis, les mouvements se sont nettement amortis ; seuls les repères R70 et R6bis montrent encore à l'échelle des dernières années une évolution avec des déplacements moyens, respectivement de l'ordre de 3,5 mm/an et de 2,5 mm/an. Compte tenu de l'atténuation des déplacements, seuls 5 repères de nivellement sur les 10 historiques font encore l'objet d'une mesure (R27, R70, R6bis, R100 et R5).

La mise en place de repères supplémentaires en 2011 puis en 2015 a été décidée pour suivre plus précisément l'évolution de la flache au droit de la chaussée du Boulevard Rhin et Danube, et la zone d'affaissement résiduel à proximité du repère historique R70 rue Louise Michel. À noter que les repères installés en 2011 ont dû être réimplantés en 2015 suite à la réfection du boulevard. L'illustration 30 présente les déplacements enregistrés depuis 2011 au niveau de points de nivellement implantés le long du boulevard Rhin et Danube. Les déplacements enregistrés entre la campagne de 2016 et 2019 sont compris entre 0,8 et 4,4 mm/an. Au niveau de la rue Louise Michel, les déplacements ont été nuls.

Enfin, les observations réalisées à partir des courbes de niveau ne mettent pas en évidence d'anomalie particulière, si ce n'est au niveau de la flache. La zone identifiée en 2018 comme étant potentiellement affectée par un affaissement, à l'est du sondage S1, n'a pas été retrouvée. Il s'agissait donc probablement d'un artefact de mesure. Il est à noter que la comparaison de ces courbes de niveau n'est pas significative entre deux campagnes compte tenu de la faible amplitude des mouvements de terrain. Il paraît nécessaire d'attendre plusieurs années d'acquisition de ces données topographiques pour pouvoir dresser des courbes d'affaissement significatives. Néanmoins, il sera proposé en 2020 de diminuer la fréquence de ces levés.

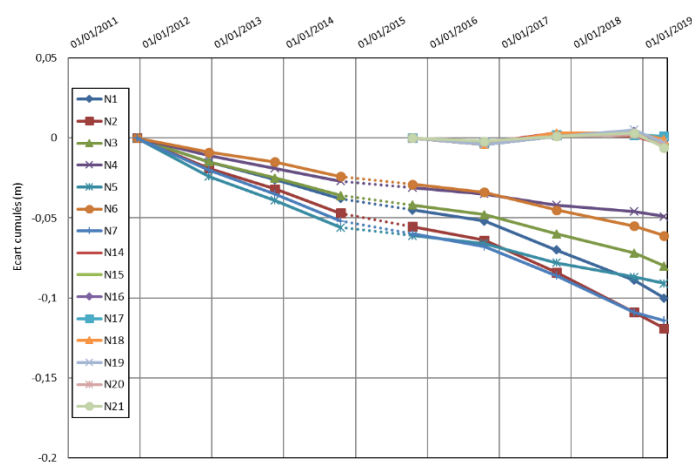


Illustration 30 : Déplacements verticaux enregistrés au niveau des repères de nivellement N1 à N21.

Ainsi, en 2019, les mesures topographiques indiquent que seule la zone de l'ancienne flache affectant la chaussée du boulevard présente un affaissement notable.

La surveillance 2020 reprend le programme de surveillance établi en 2019 en y intégrant quelques adaptations sur la base des observations réalisées en 2018 et 2019.

### 4.3.3 Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

Une seule ICPE du bassin houiller de la Loire est surveillée en 2019 (cf. Illustration 31).

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 31 : La liste des onze ICPE du 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 est 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 terril de cendres de Côte Gravelle, des études préalables (géotechnique, hydraulique, environnementale et 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 ARA 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 a démarré 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.

La visite annuelle de surveillance s'est déroulée le 2 avril et a été complétée par des observations réalisées lors des différents passages sur site à l'occasion des travaux de réhabilitation du réseau hydraulique lancés en 2019. Lors de la visite de surveillance du 2 avril 2019, le site de Cote Gravelle était en bon état d'entretien (débourssaillage précédent réalisé en octobre 2018) à l'exception des arbres tombés lors des deux épisodes neigeux survenus dans la Loire le 30 octobre 2018 puis le 2 février 2019. Le débourssaillage et le dégagement des chemins ont été réceptionnés début juillet 2019.

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 (Illustration 32). La présence régulière de vaches (Illustration 32) est attestée au niveau du plateau sommital alors que la nature des terrains ne paraît pas compatible avec le pacage du bétail. Le propriétaire en a été informé par téléphone pour que le troupeau soit déplacé du site.



*Illustration 32 : Dépôt de cendres de Côte Gravelle à Roche-la-Molière (42) - Point bas en partie sommitale montrant des signes d'accumulation d'eau (à gauche) et pacage de vaches (à droite) - avril 2019.*

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 (Illustration 33). L'ensemble du réseau hydraulique est en bon état.



*Illustration 33 : Dépôt de Côte Gravelle à Roche-la-Molière (42) - Fossé d'évacuation des eaux pluviales en partie sommitale (à gauche) et caniveau rejoignant le bassin d'orage (à droite) - avril 2019.*

Par ailleurs, la présence de la Renouée du Japon sur le dépôt de cendres a été confirmée. Espèce invasive, elle fait l'objet d'un programme de lutte par le Conseil Départemental de la Loire.

Au nord, le réseau hydraulique est composé uniquement d'un caniveau qui ne présente pas de signe de dégradation (Illustration 34).



*Illustration 34 : Dépôt de cendres de Côte Gravelle à Roche-la-Molière (42) - Réseau hydraulique au nord – nord-ouest (avril 2019).*

Le talus nord - nord-ouest du dépôt de cendres, qui avait fait l'objet de travaux d'enrochement suite à un glissement de terrain en 2003, ne montre pas d'évolution significative. L'ouvrage est en bon état. Il ne s'est pas manifesté de nouveau mouvement de terrain. L'ancienne zone de glissement paraît donc toujours stable.

Le bombement de l'enrochement constaté ne présente aucune évolution identifiable à l'œil nu. La végétation est toujours dense et des arbrisseaux croissent au niveau de l'enrochement.

Le plateau intermédiaire entre les deux parties d'enrochement présente des trous en bordure, à proximité des enrochements inférieurs (Illustration 35). 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 et leur dimension mesurée. La SAUR, responsable de cet enrochement, a été informée et est en charge du suivi de l'enrochement.



*Illustration 35 : 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 (avril 2019).*



#### 4.3.4 Maîtrise d'ouvrage déléguée des travaux de mise en sécurité

En 2019, cinq opérations de MOD ont été réalisées ou étaient en cours en 2019 sur le bassin houiller de la Loire. Une seule opération de MOD était en cours en dehors du bassin houiller de la Loire en 2019, à Champoly et Les-Salles (Illustration 36).

Nature de l'installation ou de la zone	Concession	Commune	Nature de l'opération
Bassin houiller de la Loire			
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 cendres
Galerie minière	Chaney	Saint-Jean-Bonnefonds	Mise en sécurité d'un effondrement localisé lié à l'ancienne galerie minière
Autre			
Ancien secteur minier de Saint-Martin-la-Sauveté	Saint-Martin-la-Sauveté	Champoly Les Salles	Réhabilitations de maison sur dépôt et de dépôts

Illustration 36 : Liste des travaux de mise en sécurité dans le bassin minier de la Loire.

##### a) **Firminy : émergence minière colorant la rivière Ondaine au niveau de l'usine Aubert & Duval**

Le 16 octobre 2015, la DREAL a saisi le DSPM pour la mise en sécurité d'une émergence minière située au niveau de l'aciérie Aubert & Duval, localisée sur la commune de Firminy, 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. 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. Ce colmatage fait 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 & Duval, et pour obtenir toute autre information permettant de déterminer les modalités optimales de son curage, une visite d'inspection pédestre sur 178 m a été réalisée en 2018.

Cette inspection a permis de mettre en évidence que la galerie rejoignant l'Ondaine est un ancien ouvrage minier visitable sur environ 200 m de longueur, fermé à son extrémité amont par un mur maçonné percé d'une buse totalement colmatée. À l'arrière de ce mur, la galerie qui se poursuit est très probablement en charge (eau et boues), l'eau pénétrant dans la galerie visitable par une brèche au niveau du plafond.

L'ouvrage inspecté est recoupé par plusieurs petits rameaux et présente un regard de visite tous les 10 m environ, sachant que seuls trois de ces regards sont encore accessibles depuis la surface. En outre, à environ deux tiers du linéaire en partant de l'Ondaine, un rejet d'eau industrielle, provenant de l'aciérie en surface, tombe du plafond.

La galerie contient de la boue ferrugineuse sur toute sa longueur. Le volume de ces boues a été estimée à environ 42 m<sup>3</sup>. Ces boues sont polluées, en particulier sur le tronçon aval de la galerie, où les rejets d'eau industrielle provoquent une sur-pollution au molybdène et nécessitent une évacuation des déchets de curage en filière d'élimination de classe 1. En amont du mur de fermeture à l'extrémité de la galerie, il est probable que les boues relèvent d'une évacuation en filière d'élimination de classe 2.

Suite aux conclusions de cette inspection, des solutions de remédiation vont être élaborées et chiffrées avant d'être soumises à la DREAL. Les travaux devraient avoir lieu en 2020.

#### ***b) Villars : mise en sécurité d'un bâtiment sur une ancienne zone exploitée en chambres et piliers***

Le 8 juillet 2016, la DREAL ARA a saisi le DSPM pour la mise en sécurité d'une habitation située sur la commune de Villars, 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 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. 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.

En 2019, une consultation a été lancée pour une mission de maîtrise d'œuvre des travaux de comblement. La solution technique envisagée est un comblement par le fond. Cependant une solution technique alternative consistant à combler le vide par injections depuis la surface pourra également être étudiée. La consultation pour la réalisation des travaux sera lancée en 2020.

#### ***c) Rive-de-Gier : affaissement du puits Moïse***

Le 2 novembre 2017, la DREAL ARA a saisi le DSPM pour la mise en sécurité de la tête de l'ancien puits de mine Moïse situé sur la commune de Rive-de-Gier.

En effet, fin septembre 2017, suite au signalement 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 déboufrage des remblais présents dans la colonne de celui-ci.

La visite de janvier 2018 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 d'un portail métallique et de palettes de bois par le propriétaire. 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. Son parement se situe au droit d'un hangar.

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 (août 2018).

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.

En 2019, une mission de maîtrise d'œuvre pour la réalisation des travaux de comblement a été lancée. Une première phase d'avant-projet (AVP) a été effectuée et rendue fin 2019. Des reconnaissances de fondations de deux poteaux de la grange adjacents au puits ont été réalisées en septembre 2019 (Illustration 37).

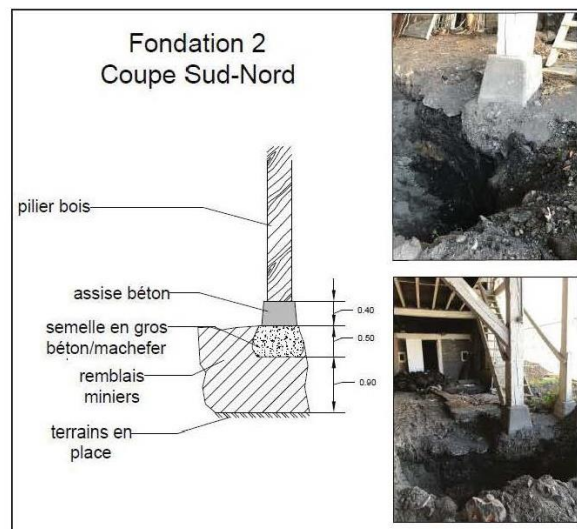


Illustration 37 : Coupe sud-nord de la fondation 2.

Ces reconnaissances montrent que les deux fondations investiguées présentent des encastresments faibles ainsi que des terrains d'assise médiocres. Elles mettent en évidence un potentiel défaut de fondation de la grange en bois.

Plusieurs points sensibles ont été identifiés à l'issue de l'AVP :

- pollution des remblais du puits et probablement de l'eau présente dans le puits. Des dispositions particulières seront à prendre en compte pour l'évacuation des déblais ;

- mise en évidence des fondations médiocres de la grange. Les travaux de comblement seront à réaliser de sorte à ne pas déstabiliser ces dernières ;
- présence d'un niveau d'eau dont la cote est supérieure à celle du bouchon à réaliser ;
- remblais de comblement du puits de faible compacité, à prendre en compte pour la réalisation du bouchon ;
- possibilité de rencontre de gaz de mine au sein du puits qui serait augmentée dans une hypothèse de travail avec pompage.

Les travaux, programmés en 2020, seront réalisés en plusieurs phases :

- phase 1 : excavation et évacuation des déblais du puits ;
- Phase 2 : essai de pompage au sein du puits et analyse des eaux pour déceler une éventuelle pollution ;
- selon les résultats de pompage et de qualité des eaux obtenus, choix de la méthodologie de réalisation du bouchon autoportant (coulé directement dans l'eau ou réalisation du bouchon après pompage des eaux de pluie) ;
- phase 3 : réalisation du bouchon et des aménagements définitifs selon la méthodologie retenue.

**d) La-Roche-Molière : travaux de réhabilitation du réseau hydraulique du dépôt de cendres de Côte Gravelle**

Le dépôt de cendres du Payat, dit de Côte Gravelle, se situe à moins de 20 km de Saint-Étienne, sur la commune de Roche-la-Molière, 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 est un stock d'environ 700 000 m<sup>3</sup> 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 le lieu d'apport d'ordures ménagères des communes de Firminy et du Chambon-Feugerolles, ainsi que de l'enfouissement de résidus de type ferrocyanures issus de cokerie, sans autorisation officielle. Par ailleurs, de 1985 à 2003, 100 000 m<sup>3</sup> 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 et 2008) et notamment d'importants glissements de terrain, ravinements, coulées de boue, destructions 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 ARA a demandé au DPSM, par saisine du 1<sup>er</sup> 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 vis-à-vis de sa 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 terrassements afin de reprendre les points bas identifiés (Illustration 38) ;
- des terrassements et des couvertures de matériaux terreux et ensemencés au niveau de la plateforme intermédiaire située au niveau du flanc nord du site, afin de limiter les infiltrations et l'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, du remplacement de ce point d'infiltration par 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.

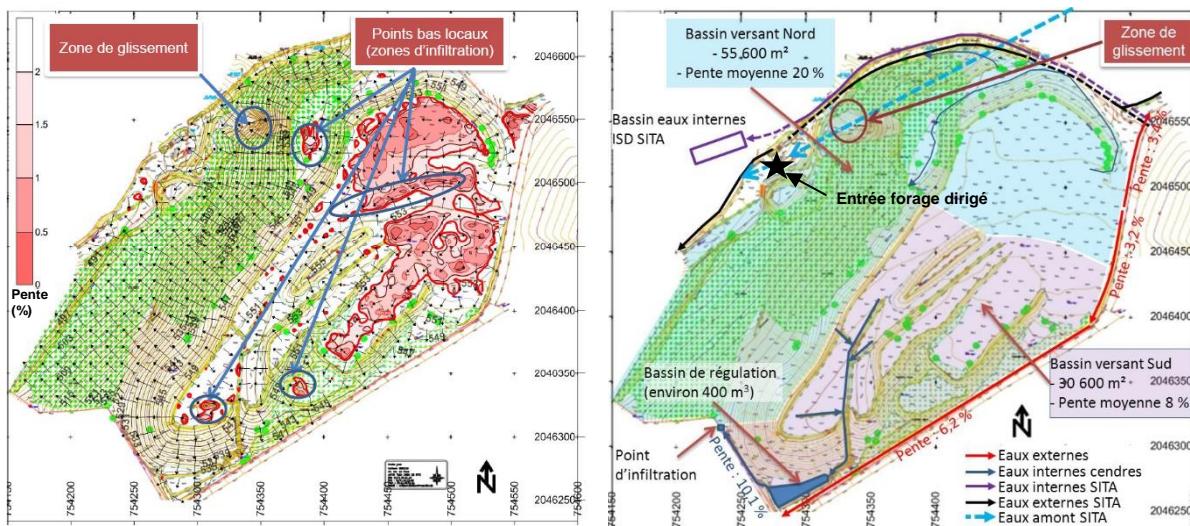


Illustration 38 : Dépôt de cendres de Côte Gravelle – Répartition des directions de pente et des points bas (à gauche) et aménagements hydrauliques existants (à droite).

En 2019, la consultation pour la maîtrise d'œuvre des travaux de réhabilitation du réseau hydraulique du dépôt de cendres a été lancée et le maître d'œuvre retenu en juin. La maîtrise d'œuvre a démarré avec la phase d'avant-projet par la réalisation d'un levé topographique en septembre, puis des essais d'infiltration en décembre.

En parallèle, l'entreprise SUEZ, propriétaire d'une partie du dépôt, a été sollicité afin de connaître l'existence de projets sur le dépôt. En réponse à cette sollicitation, SUEZ a fait part

du projet de mettre en place une plateforme de compostage sur une partie du site dont il est propriétaire. Suite à une réunion avec SUEZ en novembre, il a été décidé que ce projet, pour l'instant non encore initié, ni même défini, ne sera pas pris en compte dans le projet de réhabilitation hydraulique en cours mené par le DPSM. En cas de réalisation du projet de SUEZ, SUEZ prendra à sa charge les travaux nécessaires pour modifier les écoulements du site. Une convention doit être signée avec SUEZ avant la réalisation des travaux.

La phase d'avant-projet se terminera début 2020. La phase projet devra se dérouler dans la continuité au printemps 2020.

**e) Saint-Jean-Bonnefonds : mise en sécurité d'un effondrement localisé lié à l'ancienne galerie minière**

Suite au signalement de l'apparition d'une cavité dans le jardin d'un particulier fin juin 2019 sur la commune de Saint-Jean-Bonnefonds, GEODERIS a été sollicité par la DREAL pour donner un avis quant à l'origine minière éventuelle de ce désordre. Lors de la visite de GEODERIS en juillet, la cavité présentait une ouverture de 1,5 m de diamètre environ pour une profondeur de 2,5 m.

Le site concerné se trouve à l'aplomb de travaux miniers souterrains liés à l'exploitation minière du bassin houiller stéphanois. L'origine minière du désordre a été confirmée par GEODERIS, celui-ci s'est produit à l'aplomb d'une galerie située à 11 m de profondeur, et à proximité d'un croisement avec une descenderie. D'autre part, la zone de travaux miniers concernée avait été considérée comme potentiellement émettrice de gaz par CdF et une mesure effectuée par GEODERIS lors de la visite a confirmé une atmosphère enrichie en CO<sub>2</sub>.

Le 16 septembre 2019, la DREAL a saisi le DPSM pour procéder à une première évaluation du coût des travaux de mise en sécurité. Une visite du site a été réalisée par le DPSM le 19 décembre. Lors de cette visite, il a été noté que les dimensions du fontis ne semblaient pas avoir évolué depuis la dernière visite de GEODERIS en juillet (Illustration 39).



*Illustration 39 : Vue du désordre observé le 19/12/2019 – Saint-Jean-Bonnefonds (42).*

Une entrée de galerie située en contrebas du terrain, à une quinzaine de mètres du fontis, a été inspectée. Celle-ci présente un mur en parpaings à 5 m de l'entrée. Il a néanmoins pu être observé derrière ce mur deux départs de galerie maçonnés mais totalement obturés par des matériaux issus d'anciens effondrements successifs de terrain. Une mesure de gaz réalisée le jour de la visite a fait état d'une bonne qualité de l'air (absence de CO<sub>2</sub> et CH<sub>4</sub>, et 20,9 % d'O<sub>2</sub>).

Suite à cette visite, un dimensionnement technique et financier des travaux de mise en sécurité sera réalisé et soumis à la DREAL pour avis et validation au premier trimestre 2020. Suite à cette validation, les travaux pourront être engagés.

**f) Champoly et Les-Salles : Réhabilitation de maisons sur dépôt et de dépôts**

De 2009 à 2012, GEODERIS a inventorié les déchets 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, dix-neuf cas particuliers d'habitations installées sur de tels dépôts ou « *maisons sur dépôt* » ont été mis en évidence. Sur le secteur minier de Saint-Martin-la-Sauveté au titre minier éponyme, l'inventaire DDIE, réalisé en mai 2011, a inventorié dix dépôts, parmi lesquels quatre sont caractérisés par la présence de résidences permanentes à leur surface sur les communes de Champoly et Les Salles.

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

Le 5 janvier 2017, la DREAL ARA a saisi le DPSM pour 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 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 et nouvelles propositions, le cahier des charges a été validé par la DREAL le 3 avril 2019.

En juillet, des investigations géotechniques et des prélèvements pour analyses physico-chimiques avaient été réalisés sur les deux sites. Les résultats de ces analyses ont été intégrés dans les études AVP qui ont fait l'objet d'un rapport finalisé en décembre 2019. Sur la base de ce rapport, une note de synthèse a été rédigée et transmise à la DREAL afin de déterminer le phasage des travaux.

La problématique tient à la suppression du mode de transfert entre les sources de pollution (résidus contenant plomb et argent) 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 concerneront deux habitations et deux dépôts situés à proximité. Ils sont localisés sur la commune de Champoly 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 une maison d'habitation principale avec un potager et un jardin 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 de ruissellement, les eaux souterraines étant drainées au niveau du potager.

Les travaux prévus sur l'habitation du site du Poyet porteront sur la réhabilitation du potager et du jardin ornemental (Illustration 40). Au niveau du dépôt, il est proposé de remodeler sa surface pour éviter l'infiltration des eaux, de le végétaliser pour éviter le ravinement des matériaux et de gérer les eaux de surface pour pérenniser les travaux réalisés.



*Illustration 40 : Maison sur dépôt du secteur minier de Saint-Martin-la-Sauveté (42) – Site du Poyet : vue du jardin ornamental (à gauche) et du potager (à droite).*

Le site du Taillis comprend 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). Le site comprend également 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 proposés pour cette habitation concernent la réhabilitation des caves, du potager et ses abords ainsi que des bâtiments connexes (Illustration 41). Au niveau du dépôt, la méthode sera la même qu'au site du Poyet.



*Illustration 41 : 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 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.



## 4.4 BASSINS MINIERS DU RHÔNE (69)

### 4.4.1 Installations hydrauliques de sécurité

Suite à une erreur, l'installation de traitement de Chessy, située sur la commune de Chessy-les-Mines, a été omise dans l'annexe 2 de l'arrêté ministériel TREP1915801A du 5 juin 2019. Néanmoins, la station de traitement a bien été surveillée en 2019 par le DPSM. Elle sera à nouveau intégrée dans le futur arrêté à paraître mi-2020.

Par arrêté préfectoral (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 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<sup>e</sup> et la fin du XIX<sup>e</sup> siècle. Une fonderie a été érigée sur le site pour traiter le minerai. Dans la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> 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, marquant la fin de 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<sup>e</sup> 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 a été prononcé en 2001, ce qui n'empêcha pas le dernier exploitant — la Société des Mines de Chessy (SMC) — de maintenir en service et de moderniser la station de traitement des eaux (Illustration 42) dont les premières installations dataient de plus d'un siècle.



*Illustration 42 : Station de traitement des eaux minières de Chessy-les-Mines (69) - Vue de l'unité de chaulage.*

Le suivi hebdomadaire de la station, consiste à réaliser l'entretien général du site, à relever les différents paramètres de fonctionnement (débits, pH, etc.), 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 dans le réacteur de neutralisation et à s'assurer du bon fonctionnement de la station et de l'intégrité générale 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 annuellement.

Au cours de l'année 2019, 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 :

- début janvier, un bourrage de chaux a entraîné l'isolation du réacteur de chaux. Après un nettoyage de l'équipement d'injection de chaux, la station a été redémarré le jour même de l'alarme ;
- le 15 janvier, un défaut a déclenché l'arrêt de la station en fin de journée. Cet incident n'a pas provoqué de rejet acide en raison du tamponnage dû à la quantité d'effluent traité dans le réacteur et de la durée du dysfonctionnement (8 h 15) ;
- le 18 février, après 24 h de non démarrage des pompes du puits de collecte, l'installation a été vérifiée. Il s'est avéré que les sondes de niveau installées en fin d'année 2018 étaient encrassées et la lecture du niveau d'eau était par conséquent inhibée. Celles-ci ont été nettoyées, l'orifice de mesures a été agrandi afin d'éviter que le même problème réapparaisse et une alarme a été paramétrée afin de signaler une période de non fonctionnement des pompes de plus de 24 h ;
- le 25 mars, un bouton d'arrêt d'urgence a été actionné par inadvertance lors d'une opération réalisée par un prestataire. Cet enclenchement a entraîné un arrêt total du fonctionnement de la station sans toutefois isoler la cuve de neutralisation. Lors de cet épisode, des eaux acides se sont déversées dans le bassin de filtration durant près de 16 h. Une fois le problème identifié, des mesures de pH ont été réalisées par le prestataire en sortie du bassin de filtration au niveau du point de contrôle du rejet. Ces mesures ont permis de constater que le pH en sortie du bassin était dans les seuils de fonctionnement normaux. Des prélèvements et analyses de métaux complémentaires ont toutefois été réalisés en sortie du bassin le 27 mars et ont permis de s'assurer que cet incident n'avait pas eu d'impact sur la qualité des eaux de l'Azergues. Suite à cet incident, les procédures d'encadrement des prestations ont été révisées, le mode de communication de la centrale d'acquisition a, quant à lui, été remplacé le 24 mai ;
- début juillet, des orages sur le secteur de Chessy ont créé des microcoupures électriques, générant ainsi la mise à l'arrêt de la station. Afin de résoudre ce problème, un onduleur a été installé le 2 août. Depuis cette date, la station n'a plus connu d'arrêt intempestif lors d'orages ;
- le vendredi 16 août, un défaut électrique sur les pompes de reprises a provoqué la mise à l'arrêt de la station et du poste de pompage. Afin d'éviter un débordement du puits de collecte vers le milieu naturel, une pompe vide-cave a été installée dans le puits de collecte de l'allée des platanes avec un refoulement vers le réacteur de chaulage. Ce mode de fonctionnement a été maintenu durant le weekend avant un retour à la normale le lundi. Ce fonctionnement n'a eu aucun impact sur la qualité du rejet ;
- le lundi 16 décembre, le bassin de rétention a débordé vers l'installation de traitement manuelle. Le prestataire a dû intervenir en urgence afin de traiter les eaux pour faire redescendre le niveau dans le bassin de rétention (traitement d'environ 40 m<sup>3</sup> d'eau le 16 décembre) *via* « les cuves de traitement manuel ». Lors de cet incident, aucun rejet au milieu naturel n'a été constaté.

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 et température), les teneurs en sulfates et en métaux dissous (aluminium, cadmium, cuivre, fer et zinc), et les matières en suspension. Ces analyses sont réalisées en entrée de la station, au niveau du point de rejet des eaux traitées et de la rivière Azergues.

En 2019, l'ensemble des concentrations des différents paramètres suivis respecte les seuils réglementaires définis dans l'AP du 27 décembre 2017. Le dépassement du seuil en sulfates, observé en mars 2018, ne s'est pas reproduit : celui-ci est stabilisé en dessous de 1 600 mg/l.

Cette année 2019 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. Ces derniers ont porté sur :

- la modification de l'installation électrique ;
- la reprise de la tuyauterie afin de résoudre les problèmes de colmatage et dégradation ;
- l'abattage d'arbres présentant un risque fort de chute ;
- la sécurisation du mur de soutènement : travaux lancés en 2018 et poursuivis en 2019 (Illustration 43) ;
- la modification du mode de fonctionnement : afin de s'affranchir des à-coups hydrauliques à chaque arrêt/démarrage des pompes dans le puits de collecte, l'écoulement de l'ensemble des eaux a été réorienté vers le bassin de rétention ;
- l'inspection télévisuelle des réseaux qui a permis d'observer un bon état général des canalisations, hormis deux défauts sur les réseaux enterrés ;
- la remise en état des clôtures du bassin de rétention.



*Illustration 43 : Travaux de sécurisation du mur de soutènement et installation d'un garde-corps (octobre 2019).*

En 2020 ou 2021, une sécurisation de l'automatisme de la station de traitement sera programmée.

#### 4.4.2 Maîtrise d'ouvrage déléguée des travaux de mise en sécurité

En 2019, une seule opération de MOD est en cours en 2019 sur les bassins miniers du Rhône (Illustration 36).

Nature de l'installation ou de la zone	Concession	Commune	Nature de l'opération
Bâtiment d'habitation	Sainte-Foy-l'Argentière	Sainte-Foy-l'Argentière	Comparatif technico-économique entre la surveillance et le comblement suite à l'étude de risques de Sainte-Foy-l'Argentière (69)

Illustration 44 : Liste des travaux de mise en sécurité dans le bassin minier du Rhône.

GEODERIS a réalisé une étude de risque sur le secteur de Sainte-Foy-l'Argentière, qui montre qu'un bâtiment d'habitation présente un niveau de risque résiduel moyen lié à la présence d'un travers-banc à faible profondeur (environ 17 m). L'auscultation par sonar effectuée ne montre pas de signe d'instabilité de l'ouvrage au droit du bâtiment. Toutefois, les nombreuses instabilités observées dans les forages voisins sur ce même ouvrage font présager une évolution.

Dans ces conditions, GEODERIS a préconisé la mise en place d'une surveillance de l'ouvrage avec une fréquence de passage biennale (fréquence à adapter en fonction des instabilités potentiellement observées). Le travers-banc est non accessible et ennoyé. Une solution alternative à la surveillance pourrait être le comblement (environ 130 m<sup>3</sup>). Un clavage complet de la cavité ne serait pas nécessaire.

Ainsi, par une saisine en date du 12 juillet 2019, la DREAL a demandé au DPSM de réaliser un comparatif technico-économique entre la surveillance et le comblement.

La réalisation de ce comparatif nécessite de s'interroger sur les coûts directs liés à chacune des solutions, sur leur pérennité mais également sur leurs incidences potentielles, notamment pour la solution « travaux », en lien avec la problématique de l'eau (modification potentielle de l'écoulement des eaux et effets induits). Celui-ci sera soumis à la DREAL au premier semestre 2020.

### 4.5 BASSINS MINIERES DE SAVOIE (73)

#### 4.5.1 Installations hydrauliques de sécurité

Tout comme en 2018, une seule IHS a fait l'objet d'une surveillance dans les bassins miniers de Savoie en 2019 (Illustration 45).

Nature de l'installation	Concession	Commune	Nom de l'installation ou de la zone à surveiller
Émergence minière	Côte-en-Vélin	Fourneaux	Côte-en-Vélin

Illustration 45 : IHS des bassins miniers de Savoie.

L'émergence minière de Côte-en-Vélin (Illustration 46) à Fourneaux (73), localisée sur l'ancienne concession minière d'anthracite de Côte-en-Vélin, 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).

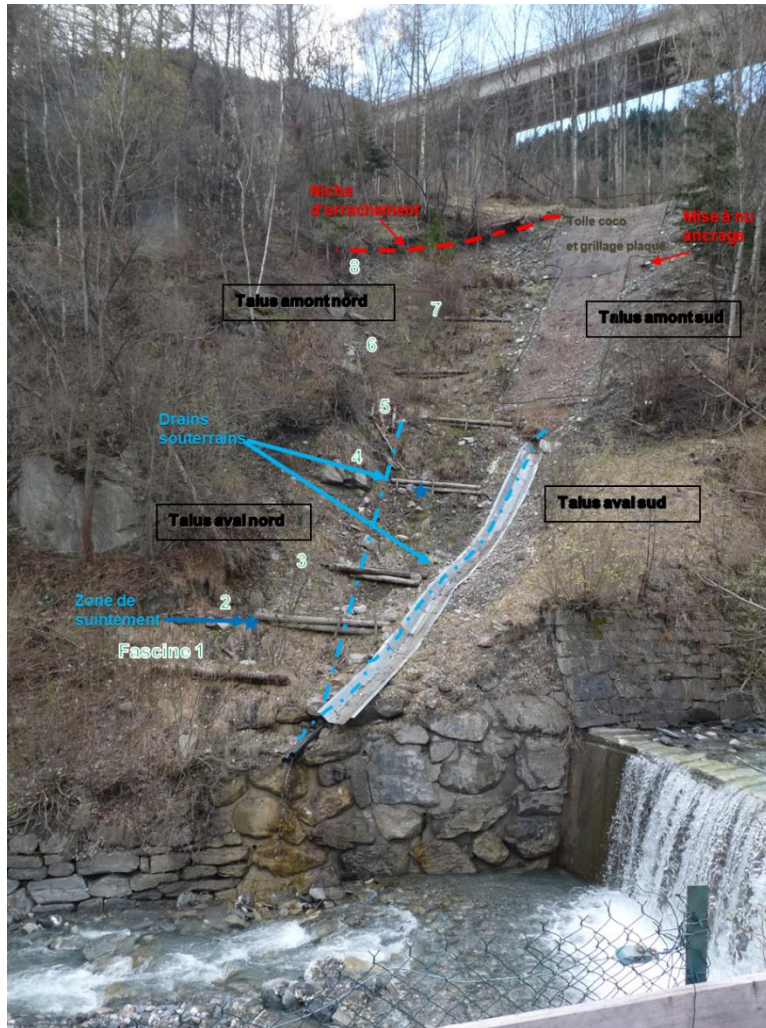


Illustration 46 : Émergence de Côte-en-Vélin à Fourneaux (73) -  
Vue d'ensemble de l'ouvrage depuis la rive gauche du ruisseau du Charmaix.

La surveillance du site est assurée par le DPSM depuis 2014. Son enjeu principal est la pérennisation des écoulements de l'émergence minière constituée d'une galerie débouchant au jour et 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 2019, la visite de contrôle annuelle réalisée le 13 mai n'a pas révélé d'évolution majeure.

Les drains assurent 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 (Illustration 47). 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 47 : Émergence de Côte-en-Vélin à Fourneaux (73) – Écoulement des drains (mai 2019).*

Une poussée des terres sur les fascines a été observée, de même qu'en 2018. La comparaison de la position des piquets d'ancrage verticaux ne montre pas d'évolution de ce mouvement depuis la dernière visite de 2018.

Sur le talus amont sud récemment équipé 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 à nouveau observés en pied de talus sur la gauche au niveau de la fascine n° 1. Ils confirment la présence d'eau de ruissellement hypodermique non drainée dans le talus et l'intérêt d'avoir installé un système de drainage, mais peut-être aussi son insuffisance. 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 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.

Des données géotechniques et piézométriques ont pu être récupérées auprès de la société autoroutière. Elles seront analysées début 2020.

#### 4.5.2 Équipements de prévention, de surveillance et de sécurité

Une seule installation de surveillance et de prévention des risques miniers était à surveiller en Savoie en 2019 (Illustration 48).

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

*Illustration 48 : Installation de surveillance et de prévention des risques miniers en Savoie.*

Suite à une étude relative à la concession de Montgirod sur la commune des Chapelles, la DREAL ARA a saisi le DPSM le 3 février 2015 pour 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 Travers Banc (TB) Saint-Jacques. Cette surveillance, initiée la même année sur la base de visites à fréquence semestrielle, 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 et 20 m de profondeur) localisée au droit d'une 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, manifestation ancienne. Au-delà, la progression dans la galerie ne s'est pas révélée possible en raison de la présence d'une atmosphère pauvre en oxygène.

Les visites semestrielles effectuées dans le cadre de la surveillance de la galerie permettent de suivre son évolution et celles des cloches d'éboulement. Elles consistent en une inspection visuelle afin 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 présentant des conditions géotechniques et d'aérage suffisantes pour assurer la sécurité des agents. Dans ce contexte, en 2017, des travaux d'aménagement de l'entrée de la galerie avaient été menés. La destruction d'une ancienne cuve obstruant l'entrée et la pose d'une porte grillagée ont permis d'améliorer l'accessibilité à la galerie par la suppression d'un passage très étroit et l'aérage de celle-ci (Illustration 49). Les observations de la galerie s'accompagnent d'un marquage des blocs au sol et de photos.



*Illustration 49 : 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 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 (Illustration 50). Ce levé a permis de mieux quantifier les deux cloches de fontis :

- la première depuis l'entrée, d'un volume d'environ 34 m<sup>3</sup>, 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 m<sup>3</sup> environ, est localisée à 22 m de profondeur à l'aplomb de jardins de quatre habitations distantes de 7 à 15 m.

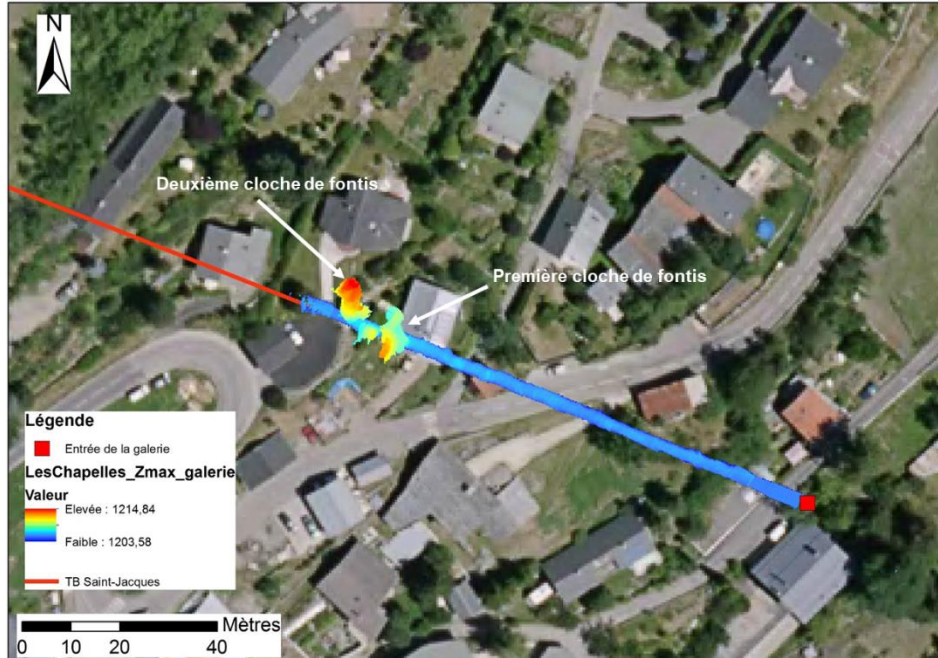


Illustration 50 : Levé altimétrique du toit du travers banc (par levé Zebedee).

La surveillance, réalisée lors de 2 visites semestrielles (14 mai et 30 octobre), n'a pas révélé de désordre important au sein de la galerie du TB Saint-Jacques.

Cependant, plusieurs évènements de faible ampleur se sont produits au cours de l'année :

- effritement de matériaux meubles carbonneux (roche friable) en pied de la première zone de fontis et notamment des appuis qui permettaient de monter sous la cloche de fontis ;
- chute de blocs et blocs instables au niveau de la zone d'éboulis située sous le premier fontis, rendant l'accès à la seconde cloche de fontis trop dangereux ;
- chute de blocs décimétriques observés entre 50 et 80 m à partir de l'entrée (Illustration 51).



Illustration 51 : Blocs décimétriques tombés au sol (PM 80) à gauche, passage étroit obturé par de nouveaux blocs (PM 100) à droite.



En revanche, la zone du fontis ne semble pas avoir connu d'évolution majeure, 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 (Illustration 51), cette dernière n'a pas fait l'objet d'une visite. Son accès a été jugé trop dangereux, d'autant qu'elle ne se situe pas au droit d'enjeux déclarés à ce jour.

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 (et ainsi dégager le passage) voire sécuriser le toit de la galerie dans ce secteur afin de garantir la sécurité des agents.



## 5. Activités de l'UTAM CO (dpt 03, 15 et 63)

### 5.1 BASSINS MINIERES DE L'ALLIER (03)

#### 5.1.1 Installations hydrauliques de sécurité

Dans le bassin minier de l'Aumance (situé à proximité de Buxières-les-Mines), plusieurs piézomètres ont été forés dans les différents compartiments afin de suivre l'évolution du remplissage des travaux souterrains après l'arrêt de l'exhaure minier. Le suivi piézométrique, depuis 1994, a permis de mettre en évidence trois réservoirs hydrogéologiques distincts (Illustration 52) :

- 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 2019, le niveau piézométrique de ce réservoir s'est 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. Seuls les deux autres réservoirs sont surveillés.

#### a) 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 5 points de prélèvements :

- dans la lagune 1, au niveau de l'émergence ;
- à la sortie de la lagune 1 (point intermédiaire ajouté en 2016 afin de pouvoir estimer le rendement épuratoire de chaque lagune) ;
- 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.

Les paramètres surveillés 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<sup>ème</sup> lagune et le point de déversement dans le Morgon ;
- élimination des ragondins pouvant générer des dégâts dans les lagunes.

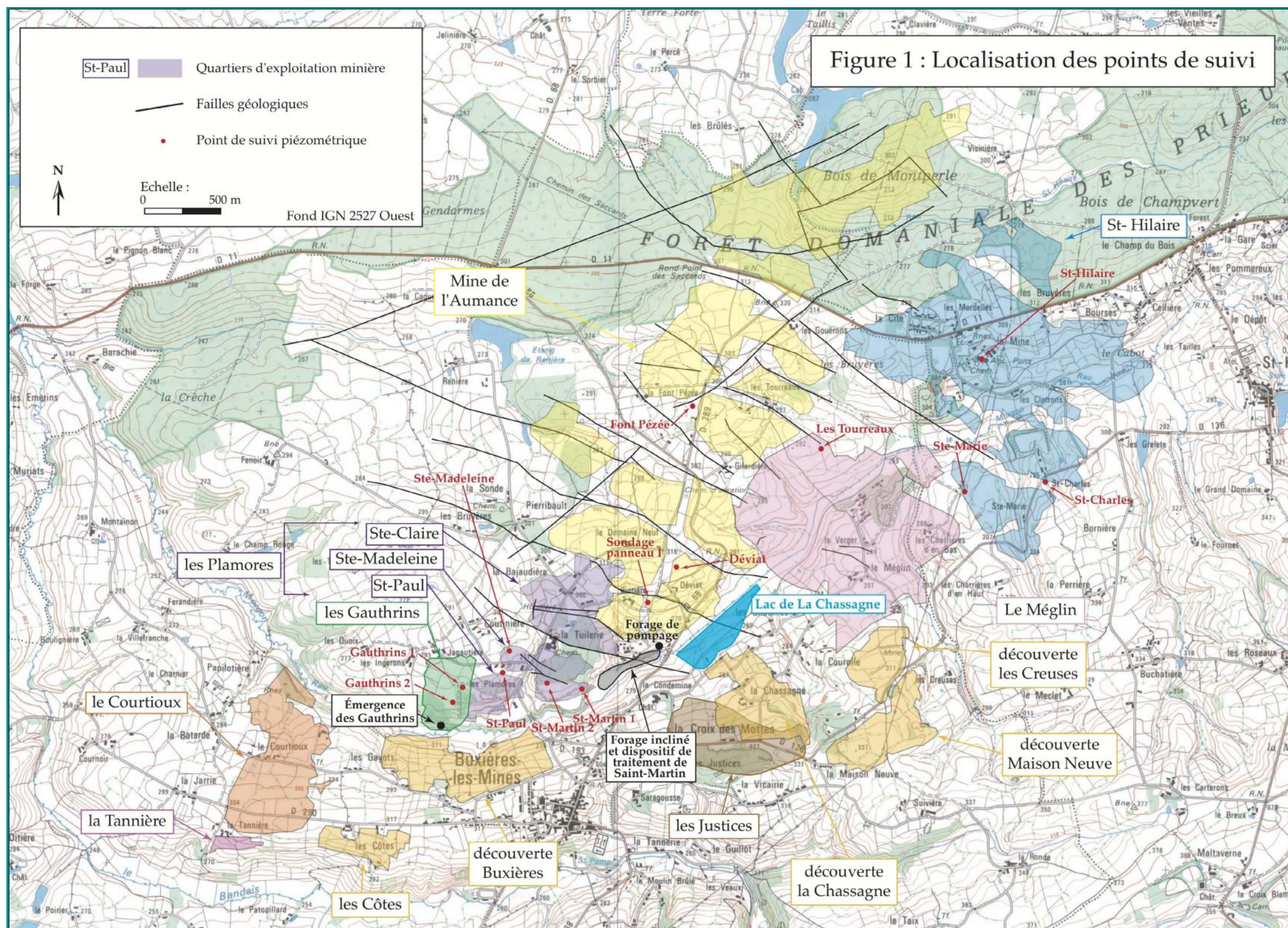


Illustration 52 : Buxières-les-Mines - Plan des travaux miniers et des points de suivi piézométriques (source : CESAME).

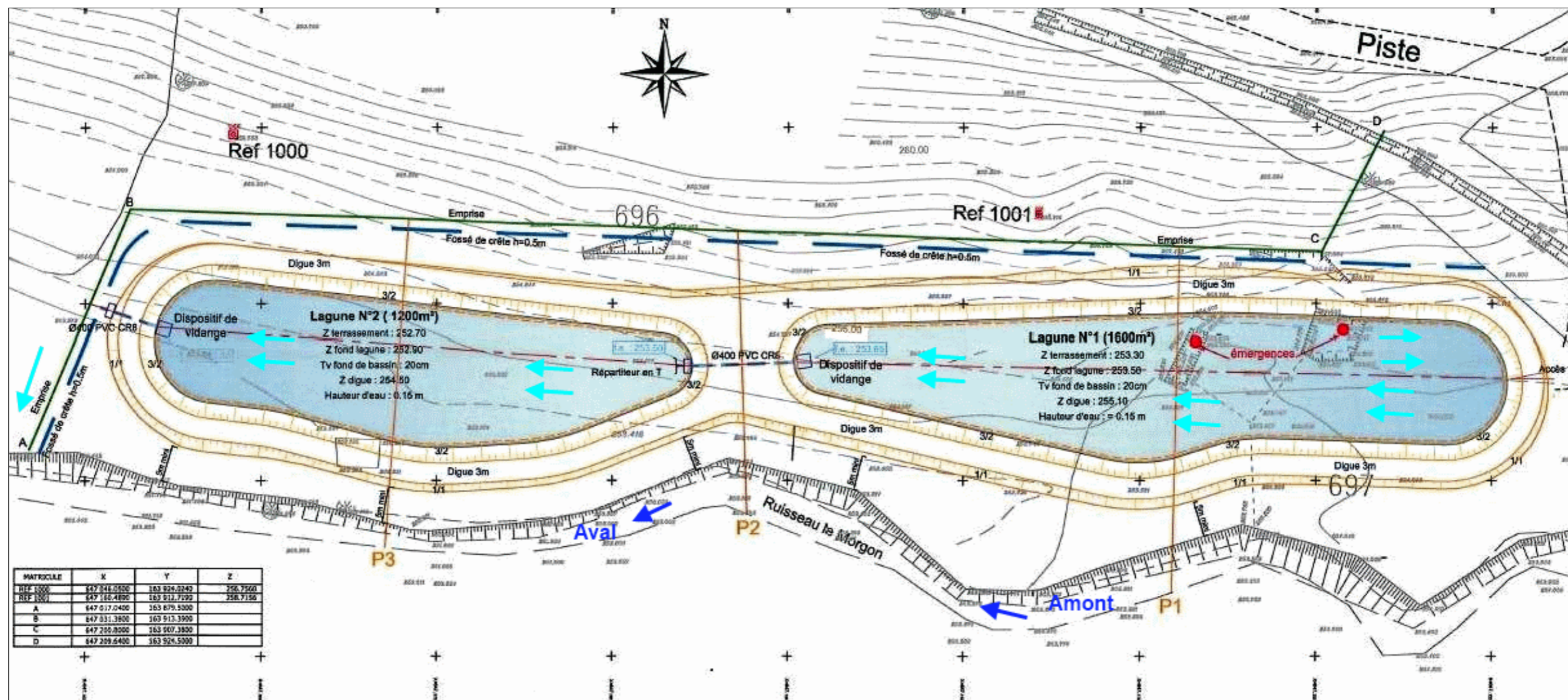


Illustration 53 : Buxières-les-Mines - Plan de la station des Gauthrins.

En 2019, seul l'entretien « courant » du site a été réalisé à savoir : débroussaillage des abords des lagunes et élimination des ragondins (25).

Les résultats d'analyses de 2019 montrent que les eaux en sortie de station présentent un bon abattement du fer de 92 % et de 95 % de l'arsenic lors de la campagne d'avril et de 96 % pour le fer et de 98 % pour l'arsenic lors de la campagne de septembre. Pour le manganèse, l'abattement est plus modeste (25 % et 48 %) 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 montrent une augmentation des concentrations en sulfates et manganèse. Une absence d'influence du rejet sur les concentrations en fer et en arsenic 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 hautes eaux lors de la campagne d'avril et à l'étiage lors de la campagne de septembre. Enfin, la forte minéralisation de ce dernier en amont de la station est liée à des émergences d'origine minière qui 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.

#### **b) Réservoir Saint-Hilaire**

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

En 2019, les mesures piézométriques dans les trois piézomètres Saint-Charles, Saint-Hilaire et Sainte-Marie ont été réalisées les 10 avril et 26 septembre.

L'évolution du niveau d'eau dans les trois piézomètres depuis 2010 a permis de confirmer l'évolution synchrone des cotes piézométriques dans les unités Sainte-Marie et Saint-Hilaire (Illustration 54). 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 diminution de la 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 2019 confirment l'hypothèse de 2016 quant à 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 à + 280 m NGF.

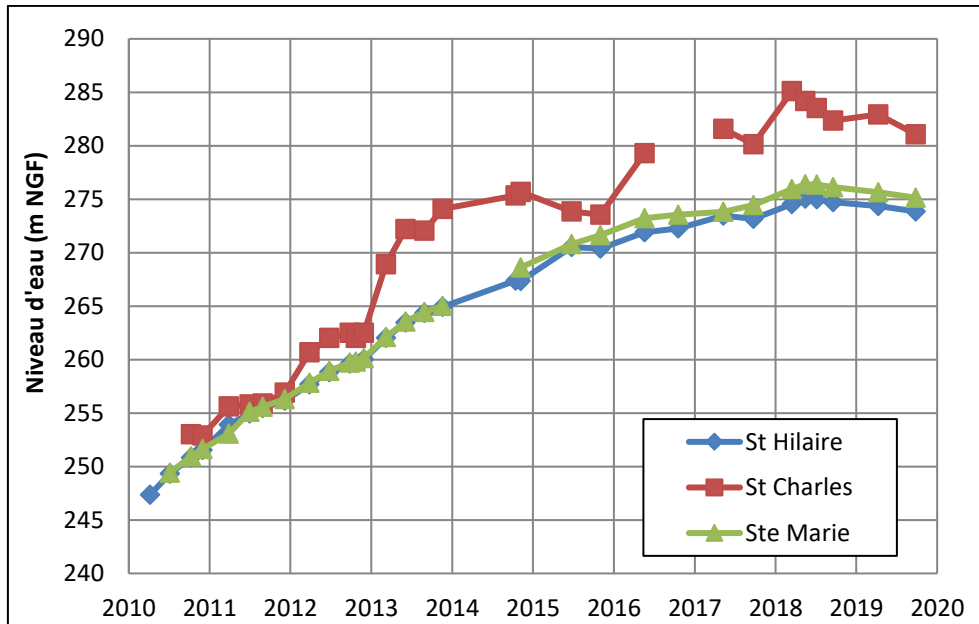


Illustration 54 : Buxières-les-Mines – Suivi du niveau piézométrique dans le réservoir Saint-Hilaire de 2010 à 2019.

### 5.1.2 Équipements de prévention, de surveillance et de sécurité

Le terril tabulaire de Saint-Martin est localisé au nord de la commune de Buxières-les-Mines, sur la rive droite du Morgon (Illustration 55). Il a une superficie de 25 ha et une hauteur de 30 m.



Illustration 55 : Terril Saint-Martin - Vue aérienne du périmètre et de la zone surveillée (fond : GoogleEarth).

Les résidus de l'exploitation de houille et de schistes bitumineux mis en terril sont de l'ordre du million de mètres cube. 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 qui précise que la surveillance du terril doit être assurée annuellement sur le secteur en échauffement au moyen de dispositifs de suivi de températures (en sondages et analyses thermographiques au sol). Disposés autour de l'échauffement à l'intérieur du terril, 8 sondages (SD1, SD2, SD3, SD4, SD5, SD6, P2 et F3<sup>6</sup> ; Illustration 56) d'une profondeur de 15 m à 30 m, équipés de tubes métalliques, servent à la mesure de la température en profondeur. Une mesure est effectuée annuellement chaque mètre sur toute la hauteur de chaque sondage.

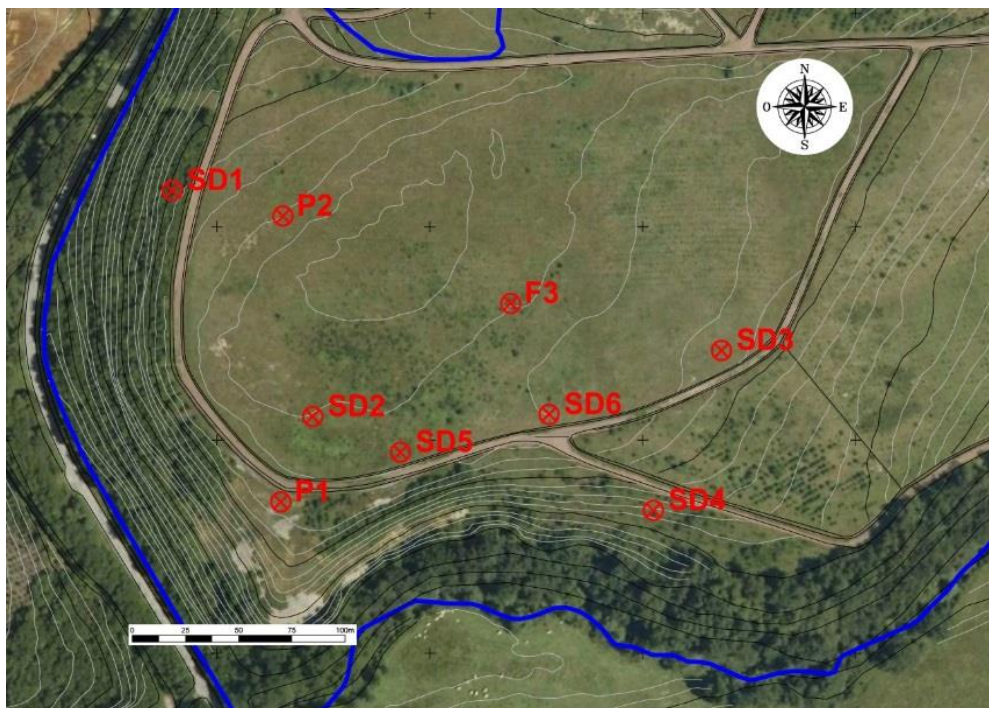


Illustration 56 : Terril Saint-Martin - Vue aérienne des forages de surveillance de température.

Le contrôle thermographique a été réalisé les 10 et 11 janvier 2019.

Les profils et les températures des forages SD1, SD2, SD3, SD4, SD5, SD6, P2 et F3 sont similaires à ceux des années précédentes (Illustration 57).

<sup>6</sup> Le sondage P1, situé au plus près de la zone d'échauffement, n'est plus suivi depuis plusieurs années car obstrué.

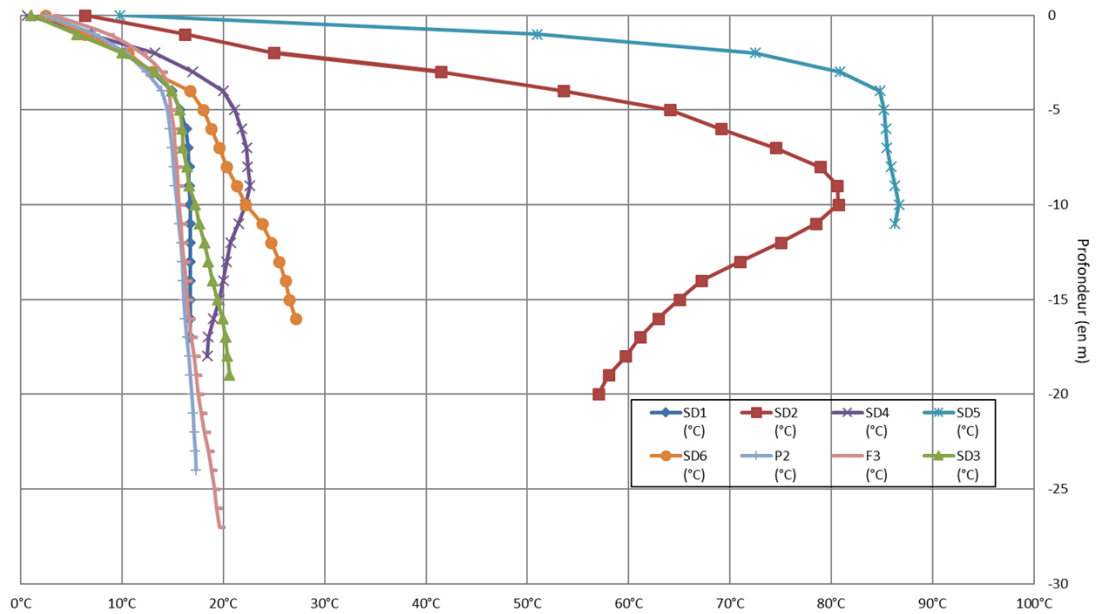


Illustration 57 : Terril Saint-Martin - Synthèse des profils de température dans les forages en 2019.

Afin de suivre l'évolution de la température et un éventuel déplacement des zones en combustion, les zones 1, 2 et 3 (Illustration 58) ont été inspectées, comme chaque année, par des mesures dans le sol avec une sonde thermocouple de pénétration.



Illustration 58 : 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 59. D'une manière générale les températures au sol sont conformes aux températures relevées en 2018. Pour la zone 1, la superficie n'a pas évolué depuis 2016. Une température ponctuelle de 37 °C est relevée à proximité de P1. Pour les zones 2 et 3, la superficie n'a pas évolué depuis les quatre dernières années.

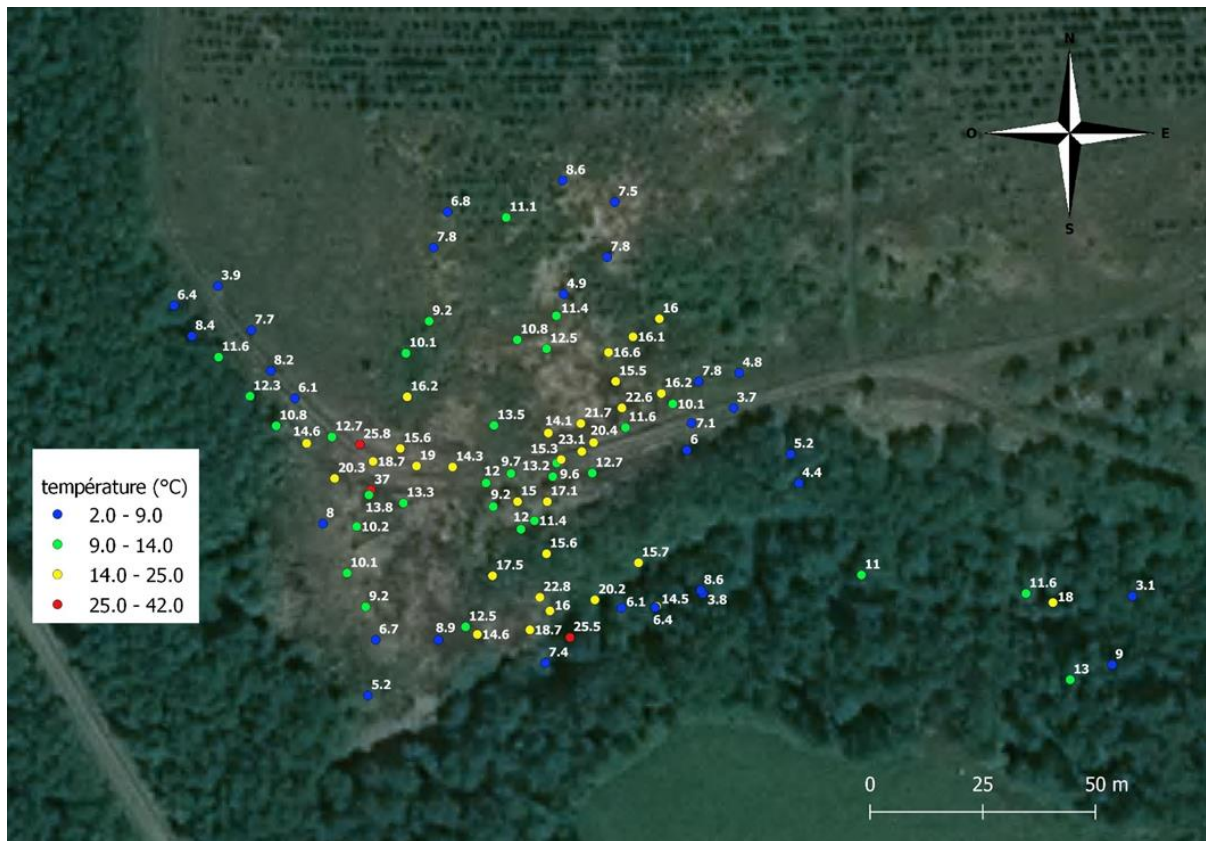


Illustration 59 : Terril Saint-Martin - Températures (2019) au sol avec la sonde thermocouple de pénétration.

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 2019. La végétalisation du terril se poursuit normalement.

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

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).

### 5.1.3 Maîtrise d'ouvrage déléguée des travaux de mise en sécurité

La mission de MOD s'est déroulée exclusivement dans le bassin minier de Bert-Montcombroux, lors de deux opérations en 2019.

#### a) Montcombroux-les-Mines : opération sur le puits Saint-Michel

En mars 2018, la mairie de Montcombroux-les-Mines a signalé à la DREAL ARA l'apparition d'un désordre de type fontis sur sa commune.

La DREAL ARA a saisi l'UTAM CO le 19 juin 2018 pour réaliser les travaux de mise en sécurité.

Le désordre est situé sur l'emprise des anciennes exploitations minières de houille rattachées aux concessions de Bert et de Montcombroux. Il est lié au débouillage partiel du puits Saint-Michel.

Le puits Saint-Michel est localisé à proximité immédiate d'une maison d'habitation. Ce puits de 183 m de profondeur, mis en sécurité au début des années 1930 par remblayage, a déjà été à l'origine d'un effondrement localisé en 1937. Selon un témoignage, il aurait été régulièrement comblé par des déchets divers, au fil de son évolution.

Le fontis se présentait sous la forme d'un vide d'environ 3,2 m de profondeur pour un diamètre de 3,85 m (Illustration 60).



*Illustration 60 : Photo du débouillage partiel du puits Saint-Michel.*

Les travaux de mise en sécurité se sont déroulés du 14 au 18 janvier 2019.

L'entreprise de travaux a au préalable réalisé l'abattage de plusieurs arbres empêchant l'accès à la zone d'intervention et créant à cette occasion un espace de travail (Illustration 61). Elle a également procédé au démontage de la clôture se situant juste au-dessus de l'ouvrage minier.



*Illustration 61 : Accès au puits Saint-Michel.*

Les premières opérations de terrassement ont consisté en :

- un curage et l'excavation de la tête du puits ;
- le décaissement de la partie sommitale du puits en prévision du bouchon conique (Illustration 62) ;
- la mise en place d'un lit d'épandage en vue de la déviation du réseau.



*Illustration 62 : Support du bouchon conique de surface.*

Le comblement du puits a consisté en la mise en place de blocs d'enrochements 400/1 000 mm. Puis, 28 m<sup>3</sup> de béton de remblai ont été utilisés pour combler tous les interstices et lier tous les blocs d'enrochements ensemble (Illustration 63). Le bouchon de surface a été réalisé jusqu'à un mètre sous la surface du terrain naturel, lui conférant une épaisseur de plus de quatre mètres au total.



*Illustration 63 : Mise en place et alliage des blocs d'enrochements dans du béton.*

Une borne de localisation a été posée en surface : elle précise le nom du puits, la commune, les coordonnées en Lambert 93 et le type de sécurisation effectué.

La réfection du réseau d'épandage a nécessité un premier lit de gravier 0/40 mm d'une dizaine de centimètres avant la mise en place de blocs 100/300 mm et d'un deuxième lit de gravier 0/40 mm, réalisant un filtre d'une capacité de 18 m<sup>3</sup>. Des regards d'entrée et de sortie de boucle ont été scellés sur le filtre avant la pose des tuyaux d'épandage. Un géotextile a été disposé de manière à éviter le mélange entre la terre végétale et le filtre (Illustration 64).



*Illustration 64 : Circuit d'épandage et pose d'un géotextile.*

La remise en état a été faite avec les matériaux excavés. Le fond de recouvrement du bouchon de surface a été effectué avec les matériaux inertes dépollués présents sur place jusqu'à vingt centimètres du terrain naturel. La terre végétale excavée à l'emplacement du lit d'épandage a servi à la remise en état intégral des deux parcelles (Illustration 65).



*Illustration 65 : Remise en état des parcelles.*

La réception complète des travaux a été prononcée le 28 janvier 2019.

#### **b) Bert : mise en sécurité d'un effondrement**

La DREAL ARA a saisi le DPSM 18 juin 2019 pour la réalisation de travaux de mise en sécurité d'un désordre survenu dans un pré de la commune de Bert, au lieu-dit les Mandins.

Le désordre se présentait sous la forme d'un effondrement en cuvette (dépression) de moins d'un mètre de diamètre pour environ 1,5 m de profondeur (Illustration 66). Il se prolongeait en souterrain sur environ 3 m de longueur en direction du nord-est avant d'être sous eau.



*Illustration 66 : Bert - Fontis avant travaux.*

Les travaux se sont déroulés les 2 et 3 septembre 2019.

L'opération a débuté en sécurisant les abords du fontis par un décaissement en périphérie de l'orifice à l'aide d'une pelle hydraulique. Le terrassement dans la cavité a découvert un boyau horizontal avec des venues d'eau sur une longueur de 4 m, de forme rectangulaire et d'une section de 0,5 m de haut pour 1 m de large, 2 m environ sous le terrain naturel (Illustration 67).



*Illustration 67 : Mise au jour d'un boyau horizontal.*

Les travaux de terrassement ont été réalisés sur une profondeur d'environ 6 m à partir du terrain naturel afin de rechercher la présence d'un éventuel ouvrage minier. À la fin du terrassement, les venues d'eau se sont arrêtées.

Le comblement du fond de l'excavation a été effectué avec des matériaux grossiers et drainants, d'une granulométrie de type enrochement d'un diamètre de 10/50 cm permettant un calage de l'ensemble dans la cavité (Illustration 68).



*Illustration 68 : Remblaiement de la fouille.*

L'entreprise a terminé le remblaiement de la fouille en réalisant un tumulus d'environ 0,5 m de haut avec les terres excavées et de la terre végétale pour absorber les éventuels tassements résiduels (Illustration 69).



*Illustration 69 : Compactage des matériaux (enrochement et terre) avec la pelle hydraulique et réalisation d'un tumulus.*

La réception complète et sans réserve des travaux a été prononcée le 3 septembre 2019.

## **5.2 BASSINS MINIERES DU CANTAL (15)**

### **5.2.1 Maîtrise d'ouvrage déléguée des travaux de mise en sécurité**

#### **a) Ouvrages débouchant au jour à Molèdes**

La DREAL ARA a saisi l'UTAM Centre-Ouest le 9 janvier 2018 pour réaliser l'actualisation de l'évaluation d'incidence Natura 2000 ainsi que la mise en sécurité non définitive de six ouvrages débouchant au jour sur le secteur de Fournial, à 4 km au sud-ouest du village de Molèdes.

L'illustration 70 situe les six ODJ sur une vue aérienne des environs sur laquelle a été projeté un plan des anciens travaux miniers.





Illustration 70 : Localisation des six ouvrages à mettre en sécurité.

Les ouvrages débouchant au jour de l'ancienne mine de Fournial servent de gîtes privilégiés à plusieurs espèces de chiroptères (Illustration 71) ; ils sont ainsi inclus dans un site Natura 2000 (FR8302020 - 1067 « Vallée et gîtes de la Sianne et du bas-Alagnon »). Lors de l'étude faite en 2018/2019, le secteur de Fournial s'est avéré le quatrième site d'intérêt pour l'ancienne région d'Auvergne et le premier du Cantal quant à l'effectif de petits rhinolophes en hibernation. La Galerie 1, qui passe sous la RD 9, est suffisamment longue pour offrir des conditions optimales pour des espèces « frileuses » comme les rhinolophes. Il en est de même pour Fournial 5 qui reste un ouvrage difficilement accessible et qui offre sans doute les mêmes conditions que Fournial 1.



Illustration 71 : Chiroptère dans la galerie de Fournial 3.

En amont de mesures de mise en sécurité définitive (restant à définir avec la DREAL), le projet a consisté à réaliser des clôtures de sécurité équipées de panneaux avertisseurs autour des ouvrages débouchant au jour sur le secteur de Fournial. L'illustration 72 récapitule, ouvrage par ouvrage, les travaux de mise en sécurité non définitive préconisés.







Photos	Ouvrages	Longueurs périmètre grillagé	Photos	Ouvrages	Longueurs périmètre grillagé
	Fournial 0	15 ml avec portillon		Fournial 3	80 ml
	Fournial 1	15 ml avec portillon		Fournial 5	32 ml
	Fournial 2	40 ml		Fournial 10	36 ml

Illustration 72 : Tableau informatif des six ouvrages débouchant au jour à Fournial.

L'essentiel des travaux s'est déroulé les 17 et 18 juin 2019, hors période d'hibernation, afin de ne pas gêner les chiroptères.

L'entreprise a pu s'appuyer sur la végétation existante pour la réalisation des clôtures, tout en y intercalant des piquets de manière à n'avoir qu'un espace de 2 m maximum (Illustration 73).



Illustration 73 : Mise en place des piquets sur Fournial 0 et fixation du grillage sur piquet en partie haute de Fournial 3.

Sur recommandation de l'ONF des passages à faune rampante ont été créés sur chaque enceinte et plus particulièrement sur Fournial 0 servant de blaireautière (Illustration 74).



*Illustration 74 : Passage à faunes rampantes sur Fournial 0.*

L'ouvrage « Fournial 1 » disposait d'un roncier dense faisant déjà office de barrière naturelle ; il n'a donc pas fait finalement l'objet de travaux de mise en sécurité non définitive. De plus, son accès était très dangereux pour le personnel de l'entreprise en partie sommitale (Illustration 75).



*Illustration 75 : Enceinte de Fournial 1 vue de la RD9.*

Compte tenu de la difficulté d'accès à Fournial 10 et de son relief très accidenté, deux fils Gallagher ont été utilisés en lieu et place de la clôture agricole initialement prévue pour sécuriser l'ouvrage (Illustration 76).



*Illustration 76 : Type de sécurisation faite sur Fournial 10.*

Des panneaux illustrant les risques encourus ont été positionnés en partie haute et basse de chaque ouvrage pour prévenir d'éventuels accidents (Illustration 77).



*Illustration 77 : Panneaux avertisseur en bas de Fournial 5.*

La mise en sécurité non définitive des six ouvrages de Fournial a nécessité la pose de 118 mètres linéaires de clôture. La réception complète des travaux a été prononcée le 2 juillet 2019.

#### **b) Ouvrages débouchant au jour à Teissières-lès-Bouliès**

La DREAL ARA a sollicité GEODERIS en 2010 pour réaliser un inventaire spécifique sur le site de Teissières-Lès-Bouliès (exploitation de tungstène) et proposer des solutions de mise en sécurité. GEODERIS a conclu que le principal danger d'origine minière est la présence d'orifices ouverts (puits et galeries), mettant potentiellement en péril les promeneurs, chasseurs, chercheurs de champignon et enfants passant à proximité.

La DREAL ARA a saisi l'UTAM CO le 9 janvier 2018 pour réaliser l'évaluation d'incidence Natura 2000 mais également la mise en sécurité non définitive des quinze ouvrages débouchant au jour sur le site de Teissières à Teissières-Lès-Bouliès (Illustration 78). Cette mise en sécurité non définitive avait pour objectif de réduire les risques jusqu'à ce que les ouvrages puissent être mis ensuite en sécurité définitivement, probablement après l'instruction complète d'une procédure réglementaire de dérogation à la destruction d'habitats naturels de certaines espèces.

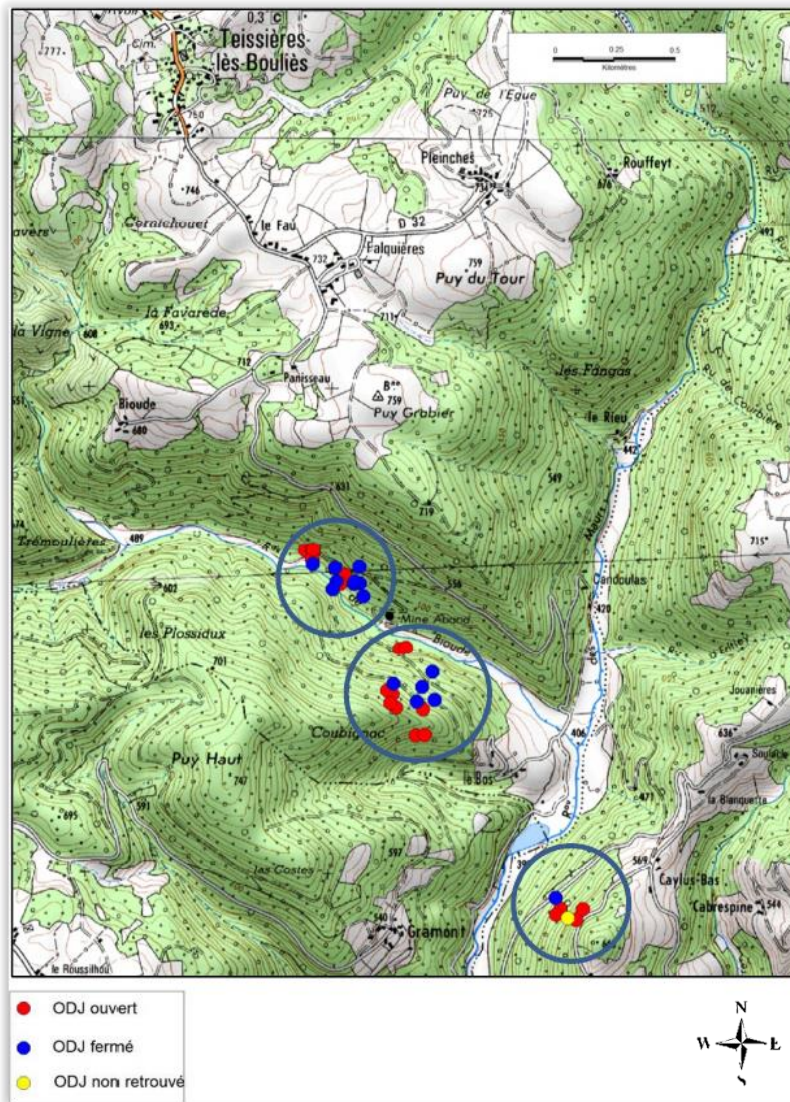


Illustration 78 : Localisation des ouvrages débouchant au jour à Teissières.

Les ouvrages débouchant au jour de l'ancienne mine de Teissières servant de gîtes privilégiés pour plusieurs espèces de chiroptères, notamment, sont inclus dans un site Natura 2000 (FR8302014 – « Site de Teissières » ; Illustration 79).

Le site de Teissières est composé de trois grands types de milieux (forêt, pâtures et étang) constituant des habitats de chasse des chauves-souris. Le périmètre Natura 2000 est avant tout un complexe de gîtes d'hibernation grâce à la présence d'anciennes galeries minières (concessions de Teissières et de Leucamp) qui constituent des gîtes d'hibernation pour les chauves-souris.

La réalisation d'une étude d'évaluation des incidences Natura 2000 a donc été demandée par la DREAL ARA à l'UTAM CO en vue de futurs travaux de mise en sécurité définitive.

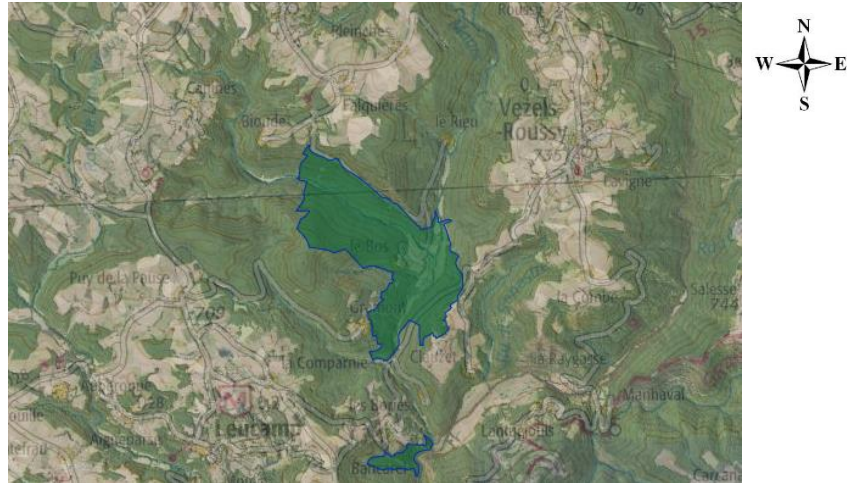


Illustration 79 : Localisation de la zone Natura 2000 de Teissières.

Avant les travaux mise en sécurité définitive et après évaluation des incidences, le projet a consisté à réaliser des clôtures de sécurité non définitive équipées de panneaux avertisseurs autour de 19 ODJ. Parmi ceux-ci, il a été constaté que le P1, P2 et trois autres ouvrages avaient déjà été mis en sécurité par l'animateur Natura 2000. En revanche le N4 ne faisait pas partie des ouvrages à mettre en sécurité et a été ajouté postérieurement au projet de mise en sécurité non définitive par le DPSM, du fait de sa dangerosité. C'est donc au total 15 ODJ qui ont été traités. L'illustration 80 présente l'état de ces ouvrages avant les travaux de sécurisation.



Teissières N4 (fontis F1)



Teissières G16



Teissières G2



Teissières G17



Teissières G3



Teissières F2



Teissières G4



Teissières P8



Teissières G5



Teissières P9



Teissières G7

Teissières G10

Teissières G11



Teissières P10

Teissières P11

*Illustration 80 : État des quinze ouvrages débouchant au jour à traiter à Teissières.*

Les travaux de mise en sécurité non définitive se sont déroulés du 19 au 26 juin 2019.

Un grillage de type agricole a été fixé sur les piquets et sur la végétation existante de manière à n'avoir qu'un espace de 2 m entre deux supports (Illustration 81) pour les ouvrages N4, G2, G3, G4, G5, G7, G16, G17, F2.



*Illustration 81 : Agrafage du grillage sur G2.*

Sur recommandation de l'ONF, des passages à faune rampante servant de blaireautières ont été créés sur chaque enceinte et plus particulièrement sur G16, G17 et G3.

Compte tenu de l'accès difficile aux ouvrages G10, G11, P8, P9, P10 et P11 et du relief très accidenté, trois fils Gallagher ont été installés à la place de la clôture agricole envisagée initialement pour sécuriser les ouvrages et pour prévenir tout risque d'accident (Illustration 82).



Illustration 82 : Mise en tension des fils Gallagher autour des sites P8 et P9.

Dans un but de prévention, des panneaux avertisseurs ont été positionnés en partie haute et basse de chaque ouvrage en fonction des risques encourus (Illustration 83).



Illustration 83 : Panneaux en partie basse de F2.

La mise en sécurité non définitive des quinze ouvrages de Teissières a nécessité la pose de 405 mètres linéaires de clôture et 611 mètres linéaires de fils Gallagher.

## 5.3 BASSINS MINIERES DU PUY-DE-DÔME (63)

### 5.3.1 Installations hydrauliques de sécurité

#### a) Station des Mouillères à Messeix

Après avoir produit 12 millions de tonnes de charbon, la mine de charbon de Messeix a été fermée en 1989.

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.

L'émergence, d'un débit moyen calculé d'environ 110 m<sup>3</sup>/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 dite des « Mouillères » (Illustration 84), dans laquelle les eaux cheminent ainsi :

- à l'entrée de la station, les eaux de l'émergence se déversent dans un bassin de décantation couvrant une emprise de 560 m<sup>2</sup> (Illustration 85) ;
- puis elles passent par les lagunes 1 et 2 plantées de roseaux couvrant des surfaces respectives de 800 et 1 600 m<sup>2</sup> ;
- à la sortie de la lagune 2, l'eau s'écoule, *via* un fossé, vers la lagune 3 d'une surface de 1 015 m<sup>2</sup> ;
- des rigoles amènent ensuite l'eau dans trois filtres à pouzzolanes couvrant chacun une surface de 700 m<sup>2</sup>, 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 (Illustration 86) ;
- un système de bypass permet d'isoler les différents bassins (lagunes et filtres à pouzzolane) et de les mettre hors d'eau (Illustration 85).

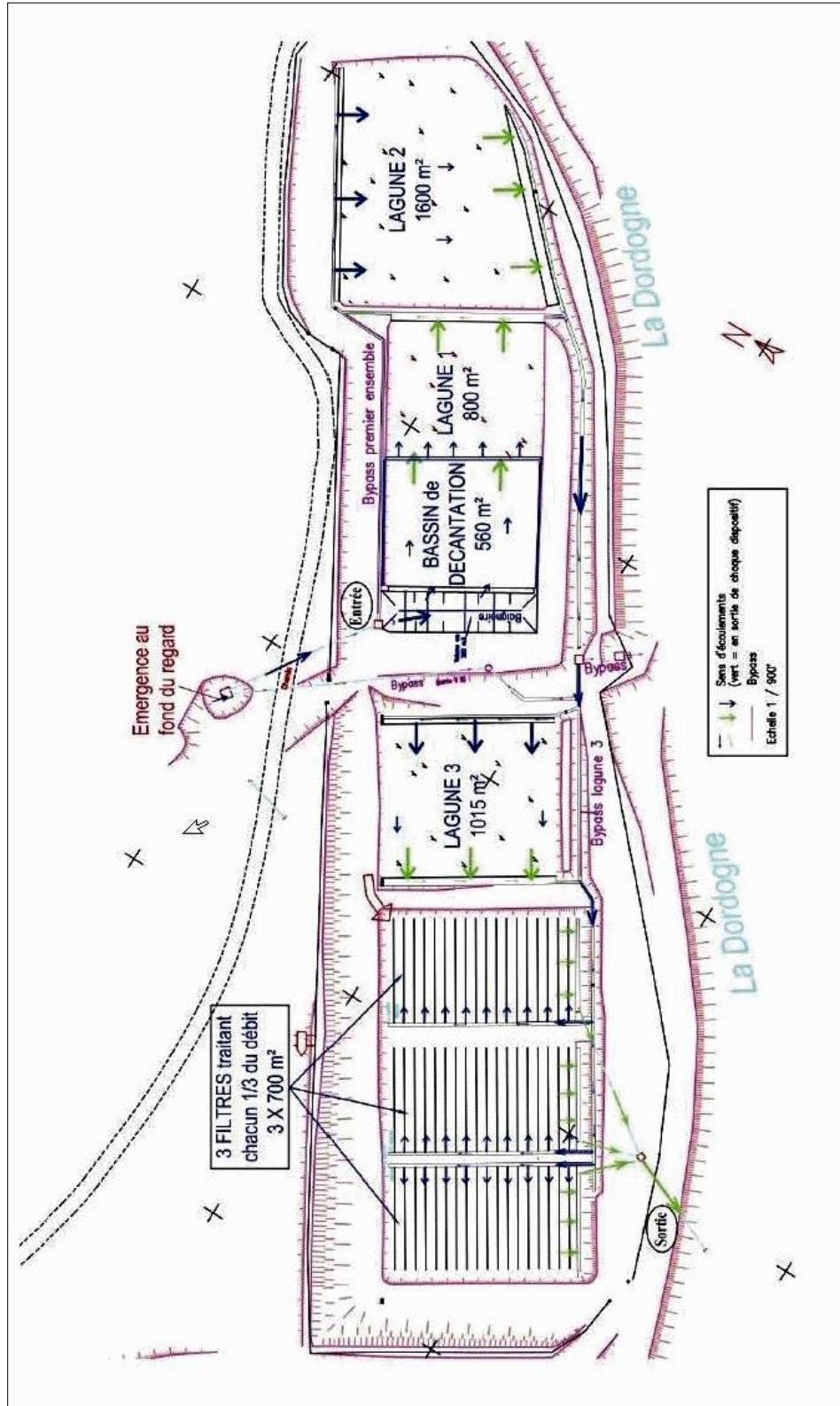


Illustration 84 : Messeix - Plan du fonctionnement de la station de traitement des Mouillères.



*Illustration 85 : Messeix – Vue depuis l'entrée des eaux en station.*



*Illustration 86 : Messeix – Filtres à pouzzolanes (à gauche) et rejet en Dordogne (à droite).*

En 2019, 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 initialement prévus 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 98,4 % en 2019 contre 93,4 % en 2018), de l'arsenic (rendement épuratoire de 91,9 % en 2019 contre 87,8 % en 2018) et du manganèse (rendement épuratoire de 97,3 % contre 85,5 % en 2018).

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.

La lagune n° 2 est saturée en boue, ce qui génère des chemins préférentiels d'écoulement et en réduit son efficacité. Les filtres à pouzzolane sont aussi saturés en boue (Illustration 87). En période de débit élevé de l'émergence, des débordements ont été observés, ce qui contribue à dégrader les performances de la station. Compte tenu de l'étiage particulièrement marqué en 2019 et pour des raisons économiques de gestion des boues à éliminer en filière agréée, ces opérations d'entretiens, initialement prévues en 2019, ont été reportées en 2020.



*Illustration 87 : Messeix - Lagunes n° 2 et encrassement des filtres à pouzzolane (hiver 2018).*

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).

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 précisés sur l'illustration 88.



*Illustration 88 : Messeix - Plan de localisation des points de prélèvement.*

Le suivi qualitatif réalisé en 2019 n'a pas mis en évidence de dégradation de la qualité des eaux rejetées.

Par ailleurs, une étude de conception pour la mise en place d'un système d'oxygénation, visant à favoriser l'oxydation du fer dès la sortie de l'eau au niveau de l'émergence, en tête de la station (entre le regard de l'émergence et le bassin de décantation) a été achevée en 2018. Les travaux de mise en œuvre de ce système d'oxygénation ont débuté fin 2019 et vont se poursuivre courant 2020.

## b) Émergence et canalisation de la Vernade à Saint-Éloy-les-Mines

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 tranchées<sup>7</sup> 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. Les tranchées Roland et Morny sont hydrauliquement reliées via 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 (Illustration 89). Une partie de la tranchée Morny est occupée par la décharge d'ordures ménagères du SICTOM des Combrailles. L'émergence minière surgit au pied du front des déchets.

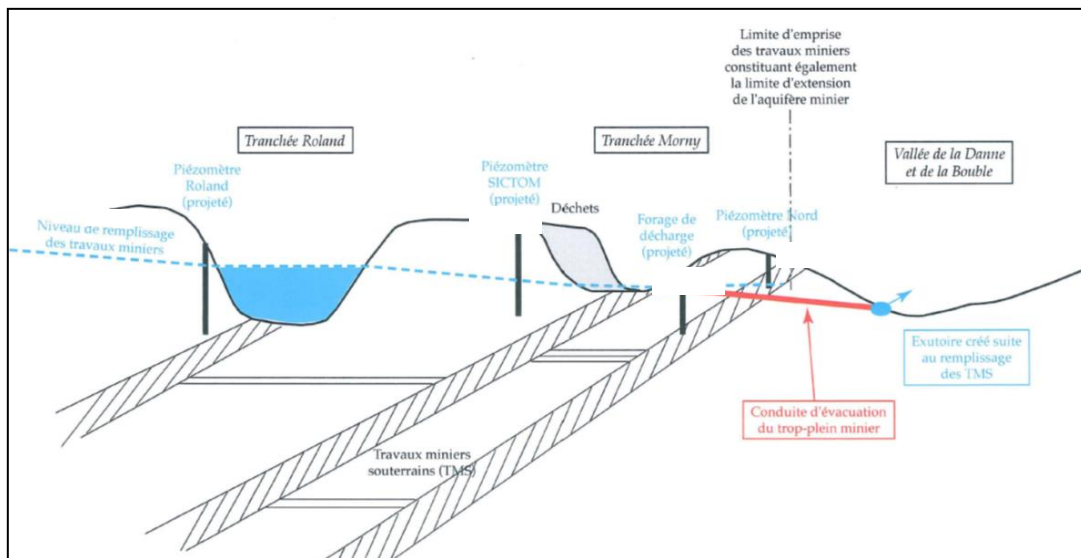


Illustration 89 : Saint-Éloy - Schéma hydrogéologique de l'évacuation des eaux minières.

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, CdF avait 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 La Danne. À son point de départ, la canalisation est caractérisée par un ouvrage maçonné muni d'un dégrilleur (Illustration 90). 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* ».

<sup>7</sup> Tranchée : ce terme désigne une ancienne exploitation de charbon à ciel ouvert.

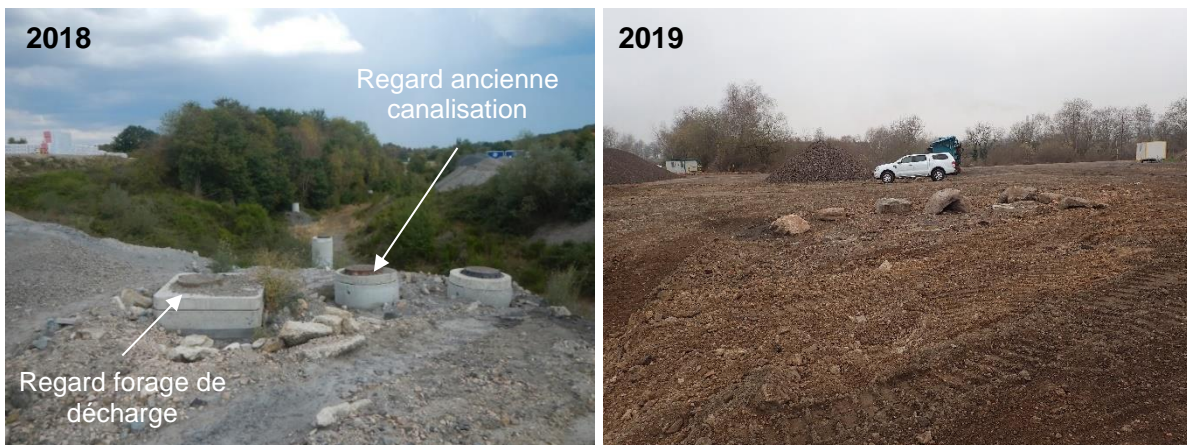


*Illustration 90 : Saint-Éloy - Émergence et départ de la canalisation de la Vernade (2019).*

L'essentiel de la canalisation de la Vernade est situé 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. Une nouvelle canalisation offrant une meilleure résistance à la pression des terrains a été posée. Un accès au forage de décharge a été aménagé sur une plateforme, 8 m au-dessus du niveau d'origine. En 2015, la société Rockwool a interrompu les travaux pour l'extension de la zone de stockage, sans préciser de date de reprise.

La surveillance a consisté en une inspection visuelle semestrielle du bon écoulement des eaux de la canalisation de la Vernade et du forage de décharge les 11 avril et 26 septembre.

Le regard du forage de décharge est dans sa configuration finale (Illustration 91). Le remblai atteint la hauteur des rehausses des regards de la canalisation.



*Illustration 91 : Saint-Éloy - Forage de décharge du regard de la canalisation sur l'usine Rockwool (2018 vs. 2019).*

Le bon écoulement des eaux a été vérifié lors des deux visites semestrielles dans les regards du forage de décharge et de l'ancienne canalisation (Illustration 92).



*Illustration 92 : Saint-Éloy - Contrôle 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 (2019).*

En 2020, une inspection visuelle semestrielle du bon écoulement des eaux de la canalisation de la Vernade et du forage de décharge sera réalisée. En cas de besoin, l'entretien des abords de la canalisation de la Vernade sera réalisé par une société spécialisée afin de garantir les conditions d'accès au site. Enfin, des prélèvements de suivi qualitatif des eaux en trois points sont prévus (contrôle triennal de la qualité des eaux depuis 2017).

### **c) Canalisation du puits Sainte-Barbe de Barbecot à Pontgibaud**

Parmi les ouvrages débouchant au jour recensés dans le district de Pontgibaud, le puits Sainte-Barbe, localisé sur la zone de l'ancienne laverie en rive gauche de la Sioule, fait l'objet d'une surveillance depuis 2016. Cet ancien puits de mine, d'une quarantaine de mètres de profondeur environ, a été comblé à la fermeture de la mine.

Une source ferrugineuse arrive à la surface de ce puits. Celle-ci est canalisée pour que les eaux soient rejetées directement dans la Sioule.

Lors des visites d'inspection de 2019 réalisées en mars et décembre, 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 93).



Illustration 93 : Canalisation - Inspection du puits Sainte-Barbe et du point de rejet dans la Sioule.

### 5.3.2 Équipements de prévention, de surveillance et de sécurité

Suite à l'arrêt de l'activité minière (1897) et métallurgique (1905) du plomb dans le district de Pontgibaud, quatre zones de dépôt de résidus de traitement ont été distinguées :

- le bassin de décantation de Pranal et la digue associée (volume estimé : 4 050 m<sup>3</sup>) ;
- les dépôts de résidus de laverie et de scories au lieu-dit « *Les Fonderies* » (volume estimé : 101 400 m<sup>3</sup>) qui ont fait l'objet de travaux de réhabilitation en 2013 ;
- les résidus de Roure-Les Rosiers - « *Le Lac Bleu* » (volume estimé : 87 200 m<sup>3</sup>) qui a fait l'objet de travaux de réhabilitation en 2017 ;
- la verse à résidus de Barbecot (volume estimé : 32 270 m<sup>3</sup>) dont les travaux de réhabilitation ont débuté en 2018 et devraient s'achever en 2020.

Parmi celles-ci, seule la verse à résidus de Barbecot fait l'objet d'une surveillance.

La verse à résidus de Barbecot est localisée à environ 5 km au nord de la commune de Pontgibaud et 550 m au sud-ouest de Barbecot, à une trentaine de kilomètres à l'ouest de Clermont-Ferrand. 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 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<sup>e</sup> siècle et situé en bordure directe de la Sioule (Illustration 94).





*Illustration 94 : Barbecot - Vue générale du dépôt après remodelage (2019).*

Compte tenu des travaux de réhabilitation du dépôt initiés en 2018, la surveillance du mur, en 2019, a consisté en des prises de vue depuis la rive gauche de la Sioule. Il n'y a pas eu de travaux d'entretien car la réception des travaux n'a pu se faire que fin 2019.

Les mesures de niveau d'eau dans les piézomètres BBT1 et BBT2 (Illustration 95) ont été effectuées lors de visites de chantier (juin à octobre). Les deux forages étaient toujours secs lors de ces mesures.



*Illustration 95 : Barbecot – Surveillance piézométrique (2019).*

### 5.3.3 Maîtrise d'ouvrage déléguée des travaux de mise en sécurité à Chapdes-Beaufort (63)

La verse à résidus de Barbecot est située sur la commune de Chapdes-Beaufort. Les résidus sont stockés en la rive droite de la Sioule, sur une surface de 9 700 m<sup>2</sup> environ (Illustration 96).



Illustration 96 : 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) ainsi que d'arsenic. Le dépôt présente donc un potentiel très important d'impacts sanitaires et environnementaux. Du fait de leur très faible perméabilité, les résidus sont très sensibles à l'érosion par ruissellement et le dépôt, très pentu (pente moyenne de l'ordre de 30°), est instable.

Les résidus fins s'étalant jusqu'au sommet du mur (cf. §5.3.2), une partie peut être transportée vers la Sioule lors d'épisodes pluvieux intenses.

Le risque de pollution par les sédiments déposés en aval dans la Sioule au niveau des zones de faible courant étant avéré, un projet de réhabilitation a été lancé en 2018 avec pour objectif de limiter les impacts du dépôt sur les eaux, l'environnement, la faune et le milieu aquatique.

Pour mémoire, les travaux réalisés de juin à septembre 2018 avaient consisté principalement à :

- remodeler les 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.

Les travaux réalisés en 2019 ont principalement consisté en :

- une reprise des fossés en béton en raison de fissures constatées, de problèmes d'étanchéité et d'épaisseur insuffisante de béton de ces fossés (Illustration 97) ;
- une reprise du fossé C' qui était sous-dimensionné (Illustration 98) ;
- un traitement des joints de dilatation (Illustration 99) ;
- un épaissement de la couverture en terre du fossé des risbermes à homogénéiser à 30 cm (Illustration 100) ;
- la mise en œuvre de l'ouvrage de dissipation (Illustration 101) ;
- un reprofilage de la partie haute du site pour éviter le phénomène constaté d'eau stagnante (Illustration 102).



*Illustration 97 : Coulage et façonnage du fossé B.*



*Illustration 98 : Fossé C' refait.*



*Illustration 99 : Traitement des joints de dilatation sur hydroband au Lankoseal.*



*Illustration 100 : Fossé de risberme basse repris.*



*Illustration 101 : Enrochements sur géotextile pour ouvrage de dissipation.*



*Illustration 102 : Reprofilage de la partie sommitale à la pelle mécanique.*

Au fur et à mesure de l'avancement du coulage des fossés périphériques en béton, tous les abords ont été régalés en terre végétale (Illustration 103). Les talus empruntés par les engins de chantier ont été remis en état et les toiles de jute ont été reposerées sur les zones à fort pente après qu'elles aient été réensemencées.



*Illustration 103 : Talus régalés après coulage du fossé C' et toile de jute sur talus/fossé de risberme.*

L'achèvement des travaux (reprises des joints d'étanchéité des fossés béton et végétalisation) devrait être effectif courant 2020.

## 6. Gestion de l'information technique

Le 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 existantes (BSS, BDES/ADES, BDSurv).

À cette fin, le DPSM a mis en place un site web aux fonctions Internet, Extranet et Intranet : <https://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'un compte d'accès privilégié au site web du DPSM et peut ainsi consulter la majorité des rapports (mémoires de fin de travaux, etc.) et leurs annexes numériques.

De même, les bases de données suivantes sont accessibles par le site web du DPSM :

- base Auressia : les archives techniques intermédiaires provenant de CdF ont été 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 2019, le travail d'intégration d'articles concernant des études, des dossiers de travaux et autre documents techniques s'est poursuivi ;
- base BDSurv : recense les 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. Il n'y a pas d'ouvrage surveillé à ces titres en Auvergne-Rhône-Alpes ;
- base Plans (BDPlans) : l'ensemble des plans réglementaires des concessions de CdF en Nouvelle-Aquitaine a déjà été numérisé. Les plans sont disponibles au format natif et des aperçus au format PDF ;
- base de 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. Les documents sont disponibles ;
- Renseignement Minier En Ligne (RMEL) : cette interface de réponse automatique a permis le traitement par le DPSM de 30 128 demandes sur le territoire national en 2019. Parmi celles-ci, 10 833 concernaient la région Auvergne-Rhône-Alpes : 3 demandes provenaient du département de l'Allier, 156 de la Haute-Loire, 251 de l'Isère, 10 231 de la Loire, 174 du Puy-de-Dôme et 18 du Rhône.

Il convient enfin de noter qu'en 2019, 5 jours de consultations d'archives par des organismes extérieurs ont été comptabilisés, ce qui représente le quart de l'année 2018.



## 7. Perspectives

Les surveillances et les travaux d'entretien seront reconduits, pour l'essentiel, sur les mêmes ouvrages suivant les mêmes modalités qu'en 2019.

Les modifications de surveillances notables sont les suivantes :

- la surveillance du bassin houiller ennoyé de Buxières-les-Mines (03) évoluera avec une réduction de la fréquence des surveillances du terril Saint-Martin et des piézomètres du réservoir Saint-Hilaire (tous les deux ans) ;
- sur le bassin houiller du Dauphiné, 19 ouvrages (6 émergences minières et 13 sondages) ont fait l'objet de travaux d'aménagement en 2019. Ils sont désormais équipés pour mettre en place une surveillance de l'émission des gaz des réservoirs miniers ;
- la surveillance de la station de traitement de Largentière en Ardèche (07) sera pleinement effective, suite au transfert à l'État de l'IHS fin 2019.

Concernant les opérations de travaux prévues en 2020 sont citées :

- la mise en sécurité des dépôts historiques de résidus de traitement de minerai à Chapdes-Beaufort, qui devraient être achevés en 2020 ;
- les mises en sécurité sur les sites du puits Sainte-Barbe à Bézenet (03) et de la Galerie Centrale à Montcombroux-les-Mines (03) ;
- l'amélioration de l'oxygénation au sein de la station de traitement des eaux de Messeix (63).

À noter qu'un plan de gestion du dépôt de résidus de traitement de minerai d'Auzelles (63) sera établi.

Sachant que la région Auvergne-Rhône-Alpes est sujette à des fontis épisodiques et le plus souvent non prévisibles, les UTAM CO et Sud continueront à intervenir en collaboration étroite avec la DREAL ARA afin de traiter ce type de désordres dans les meilleurs délais.





## Annexe 1 : Index des sigles et acronymes

ADES : Accès aux Données sur les Eaux Souterraines

AP : Arrêté Préfectoral

AURESSIA : archives techniques intermédiaires minières

AVP : études d'avant-projet

BDSurv : Base de Données des Surveillances

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

BSS : Banque de données du Sous-Sol

CdF : Charbonnages de France

DICT : Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux

DGPR : Direction Générale de la Prévention des Risques du MTES

DPSM : Département Prévention et Sécurité Minière

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

DT : Déclaration de projet de Travaux

GEODERIS : Groupement d'Intérêt Public (GIP) constitué entre le BRGM et l'INERIS, 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

MDPA : Mines De Potasse d'Alsace

MTES : Ministère de la Transition Écologique et Solidaire

MOD : Maître d'Ouvrage Délégué

PCB : PolyChloroBiphényles

ODJ : Ouvrage Débouchant au Jour

RMEL : Renseignement Minier En Ligne

SIG : Système d'Information Géographique

SMC : Société des Mines de Chessy

TB : Travers-Banc

UTAM : Unité Territoriale Après-Mine



## Annexe 2 : Indicateurs de performances

L'indicateur de performance du DPSM s'appuie sur l'analyse de la maîtrise des coûts relatifs aux projets de travaux. Cette analyse est fondée sur l'écart moyen entre les coûts prévisionnels (devis) et les coûts réels des travaux (factures) pour les chantiers achevés et les factures reçues dans l'année.

**À l'échelle nationale** : aucun écart significatif n'a été constaté sur les travaux achevés en 2019.

Année	Écart devis / montant final travaux
2007	- 0,3 %
2008	+ 0,3 %
2009	- 3,2 %
2010	- 1,4 %
2011	- 5,0 %
2012	- 2,3 %
2013	+ 10,3 %
2014	- 3,8 %
2015	- 0,7 %
2016	- 4,1 %
2017	- 6,9 %
2018	- 7,8 %
2019	- 6,7 %

**Pour la région Auvergne-Rhône-Alpes** : cinq opérations de travaux ont été réceptionnées en 2019. L'écart moyen entre les devis et les montant finaux des travaux a été de + 14,4 %.

Lieu - objet des travaux	Coût (€ TTC)	Devis (€ TTC)	Écart devis / montant final travaux	Convention	Date réception
Bert (03) - Mise en sécurité d'une cavité minière	4557,9	7284,8	- 37,4 %	2018	03/09/2019
Montcombroux-Les-Mines (03) - Mise en sécurité de la tête du puits Saint-Michel	27 076,0	33 378,0	- 18,9 %	2014	28/01/2019
Teissières (15) - Mise en sécurité provisoire d'ODJ à Teissières	33 061,9	40 963,0	- 19,3 %	2018	03/07/2019
Molèdes (15) - Mise en sécurité ODJ provisoire à Molèdes	13 496,8	18 083,0	- 25,4 %	2018	03/07/2019
Susville (38) - Aménagement d'événements gaz	103 730,4	106 278,5	- 2,4 %	2014 / 2016	25/10/2019
<b>Total :</b>	<b>181 923,0</b>	<b>205 987,3</b>	<b>- 11,7 %</b>		



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

**Département Prévention et Sécurité Minière**  
**Unité Territoriale Après-Mine Centre-Ouest**  
3, avenue Claude-Guillemin  
BP 36009  
45060 – Orléans Cedex 2 – France  
Tél. : 02 38 64 34 34 - [www.brgm.fr](http://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