

Compte rendu annuel d'activités 2017 du DPSM en Pays de la Loire

Rapport final

BRGM/RP-68167-FR

Juin 2018

Ph. Sabourault

Avec la collaboration de

Ph. Bardon, M. Deroualle, F. Duré, I. Girardeau, J. Huron

Vérificateur :

Nom : J.D. Barnichon

Fonction : Adjoint au chef du DPSM

Date : 22/10/2018

Signature :

Approbateur :

Nom : G. Vigneron

Fonction : Chef du DPSM

Date : 22/10/2018

Signature :

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

Contact : qualite@brgm.fr

Mots-clés : BRGM, DRP, DPSM, Département Prévention et Sécurité Minière, UTAM Centre-Ouest, Compte rendu activités, année 2017, Gestion opérationnelle technique après-mine, Surveillances, Mise en sécurité, Travaux, Pays de la Loire.

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

Sabourault Ph. Avec la collaboration de **Bardon Ph., Deroualle M., Duré F., Girardeau I., Huron J.** (2018) - Compte rendu annuel d'activités 2017 du DPSM en Pays de la Loire. Rapport final. BRGM/RP-68167-FR, 45 p., 43 ill., 2 ann.

© BRGM, 2018, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

Le présent document constitue le rapport annuel d'activités, pour la région Pays de la Loire, de la mission après-mine exercée pour le compte de l'État, au cours de l'année 2017, par le DPSM. Il dresse la synthèse de cette mission et reprend les principales conclusions de ses rapports spécifiques détaillés établis pour chacune des activités concernées.

- Travaux de mise en sécurité d'anciens sites miniers

- **Travaux de mise en sécurité d'une habitation et d'un mur adjacent à Montjean-sur-Loire (49)**

Le 9 octobre 2013, un effondrement de 22 m de long, 13 m de largeur et de 8 m de profondeur a provoqué la destruction d'une partie des anciens ateliers de la mine de charbon à Montjean-sur-Loire. La phase 1 de la mise en sécurité du cratère a été réalisée du 22 septembre au 28 novembre 2014 par comblement de blocs d'enrochement et de coulis de béton, afin de créer un bouchon de béton. Une étude de mise en sécurité des ouvrages adjacents au cratère, travaux constituant la phase 2 de la mise en sécurité du site, a ensuite été réalisée en 2014/2015. La DREAL Pays de la Loire a sollicité en 2015 le DPSM pour engager les travaux relatifs à la mise en sécurité des ouvrages adjacents au cratère de Montjean-sur-Loire. Du 13 octobre 2016 au 15 mai 2017, ces travaux de mise en sécurité ont été mis en œuvre. Ils ont consisté à renforcer le mur du coteau existant par des tirants d'ancrage avec Croix-de-Saint-André et à conforter la maison par comblement en sous-œuvre avec injection de coulis de béton.

- **Réalisation de deux lagunes de traitement passif des eaux d'émergence minière - Commune de Saint-Pierre-Montlimart (49)**

Les travaux d'avril à juin 2017 ont consisté à la mise en œuvre des recommandations du plan de gestion réalisé sur le site de dépôt des anciens résidus de La Bellière à Saint-Pierre-Montlimart. Deux lagunes étanches ont été réalisées afin de traiter l'eau de l'émergence de la galerie - 30. Les prélèvements réalisés à l'issue des travaux indiquent que les objectifs fixés en sortie des lagunes sont atteints (100 µg/L en arsenic). Un suivi du fonctionnement du site réaménagé sera réalisé pendant 4 ans.

- **Réalisation d'un système de collecte des eaux sur le site du Bois Vert - Commune d'Abbaretz (44)**

Les travaux ont consisté à la mise en œuvre des recommandations du plan de gestion réalisé sur le site du Bois Vert à Abbaretz. Ces travaux concernent la 1^{ère} phase de la gestion du drainage minier acide. L'objectif est la création de fossés dimensionnés pour récupérer et évacuer les eaux de ruissellement des terrils du site du Bois Vert, en un point de rejet unique, instrumentable pour la mesure de débit et la prise d'échantillons. Ce système de collecte doit, de plus, permettre la séparation des eaux extérieures de celles issues du site, qui jusqu'alors étaient mélangées dans l'ancien fossé. Le chantier s'est déroulé du 1^{er} juin au 30 juillet 2017 tel que prévu dans le plan de gestion. Durant l'année 2018, la phase 2 du projet consistera à réaliser pendant un an un suivi qualitatif et quantitatif du fonctionnement du nouveau système de collecte des eaux mis en place. Il s'agira ensuite d'engager, sur la base des données ainsi récoltées la conception des travaux de mise en sécurité à envisager dans une optique durable à plus long terme.

- **Travaux de mise en sécurité des fontis de La Fromangère et de La Chaunière à La Baconnière (53)**

Le 5 avril 2016 la mairie de La Baconnière a informé la DREAL Pays de la Loire de l'apparition de deux effondrements aux lieux-dits la Fromangère et la Chaunière. La DREAL Pays de la Loire a demandé à l'UTAM Centre-Ouest le 17 janvier 2017 de procéder à la mise en sécurité de ces désordres. Les effondrements observés correspondaient à la Fromangère à un fontis de 5 m de diamètre sur environ 12 m de profondeur et celui à la Chaunière à un fontis de 10 m de diamètre sur environ 2 m de profondeur. Les travaux ont consisté à mettre en sécurité les deux orifices, en les reblayant avec des blocs d'enrochement et tout-venant dans une matrice en béton pour assurer le calage et en le recouvrant avec la terre végétale en réalisant un tumulus. Les travaux de mise en sécurité des deux fontis se sont déroulés du 10 au 13 juillet 2017.

- **Surveillance d'anciens sites miniers**

Les surveillances réalisées en 2017 dans cette région relèvent des articles L.174 -1 à L.174-4 du code minier (équipements de prévention, de surveillance et de sécurité) et sont mentionnées dans l'annexe III de l'arrêté ministériel du 18 avril 2017 (NOR: DEVP1711145A). Les deux campagnes d'inspections vidéo-laser de la cavité minière située au droit d'une habitation à Chazé-Henry (49) (ancienne mine de fer), n'ont pas mis en évidence en 2017 d'évolution notable depuis les précédentes inspections réalisées en 2016. D'autre part, les mesures effectuées sur les six fissuromètres de cette habitation n'ont pas révélé d'évolution par rapport aux mesures réalisées en 2016. Compte tenu des résultats de la surveillance du site Chazé-Henry pour l'année 2017, il est proposé de reconduire la surveillance de 2018 selon les mêmes modalités.

Sommaire

1. Mission	7
2. Budget	9
3. Organisation	11
4. Activités	13
4.1. MAÎTRISE D'OUVRAGE DÉLÉGUÉE DES TRAVAUX DE MISE EN SÉCURITÉ.....	13
4.1.1. Concession de Montjean - Travaux de mise en sécurité d'une habitation et d'un mur adjacent à Montjean-sur-Loire (49)	13
4.1.2. Concession de Saint-Pierre-Montlimart - Réalisation de deux lagunes de traitement passif des eaux d'émergence minière - Commune de Saint-Pierre-Montlimart (49)	17
4.1.3. Concession d'Abbaretz - Réalisation d'un système de collecte des eaux sur le site du Bois Vert - Commune d'Abbaretz (44)	22
4.1.4. Travaux de mise en sécurité des fontis de La Fromangère et de La Chaunière à La Baconnière (53)	28
4.2. INSTALLATIONS ET ÉQUIPEMENTS DE PRÉVENTION ET DE SURVEILLANCE DES RISQUES MINIERES, RELEVANT DES ARTICLES L.174-1 ET L.174-2 DU CODE MINIER.....	32
4.2.1. Surveillance de cavités.....	33
4.2.2. Surveillance des déformations (réseaux de nivellement).....	34
5. Gestion de l'information technique	35
6. Perspectives	37

Liste des figures

Illustration 1 : Organisation territoriale.	11
Illustration 2 : Bureaux de l'UTAM Centre-Ouest à Orléans.....	11
Illustration 3 : Organigramme de l'UTAM Centre-Ouest.	12
Illustration 4 : Concession de Montjean.	13
Illustration 5 : Plan de situation de l'effondrement de 2013 (au sein du cercle rouge).	14
Illustration 6 : Vues du fontis (2013) avant et après les travaux de comblement.....	14
Illustration 7 : Vues de l'habitation et du mur à sécuriser.	15
Illustration 8 : Implantation des tirants.	15
Illustration 9 : Vue du mur du coteau avec les croix de Saint-André mise en place.	15
Illustration 10 : Vue des forages, des injections et des injections saturées en coulis.....	16
Illustration 11 : Vue générale des travaux autour de l'habitation.	16
Illustration 12 : Vue des travaux d'étanchité des toits de l'habitation et du pan de mur restant.	17
Illustration 13 : Vue du mur d'enceinte après démolition et après reconstruction.....	17

Illustration 14 : Localisation de la commune de Saint-Pierre-Montlimart (cercle rouge).....	18
Illustration 15 : Vue du fossé acheminant l'eau de la mine vers le bassin temporaire.....	19
Illustration 16 : Vue schématique de l'ancien bassin (vue de gauche) et la disposition des nouvelles lagunes (vue de droite).	19
Illustration 17 : Vue du site avant et après débroussaillages.	20
Illustration 18 : Façonnage du chenal et pose de la géomembrane étanche.	20
Illustration 19 : Vue du creusement des deux lagunes.	21
Illustration 20 : Vue des lagunes amont et aval recouvert d'une géomembrane.	21
Illustration 21 : Vue du portail interdisant l'accès ainsi que le panneau d'avertissement.	21
Illustration 22 : Vue générale du système de lagunage.	22
Illustration 23 : Plan de situation.	22
Illustration 24 : Plan de situation du Bois Vert.....	23
Illustration 25 : Plan des travaux.	24
Illustration 26 : Réalisation des travaux Zone Est du site.	25
Illustration 27 : Fossé 4 après travaux.	25
Illustration 28 : Terril tabulaire haut : passerelle ; Chambre à sable du terril tabulaire bas.	26
Illustration 29 : Séparation des eaux de ruissellement et de la surverse du plan d'eau.	26
Illustration 30 : Chambre à sable.	27
Illustration 31 : Canal venturi et débitmètre dans le caisson étanche.....	27
Illustration 32 : Zone de réception des eaux.	28
Illustration 33 : Plan de situation.	28
Illustration 34 : Localisation des chantiers à La Baconnière.	29
Illustration 35 : Vue aérienne du fontis de la Fromangère.	29
Illustration 36 : Vue aérienne du fontis de la Chaunière.	29
Illustration 37 : Fontis de la Fromangère.	30
Illustration 38 : Busage du fossé.	30
Illustration 39 : Comblement par matériaux grossiers drainants puis matrice béton puis terre végétale.	31
Illustration 40 : Tumulus en terre végétale.	31
Illustration 41 : Fontis à la Chaunière.	32
Illustration 42 : Terrassement puis mise en œuvre de matériaux grossiers drainants.....	32
Illustration 43 : Tumulus en terre végétale.	32
Illustration 44 : Installation de surveillance 2017 par caméra et laser.	33
Illustration 45 : Image 3D de la cavité observée en 2017 à Chazé-Henry.	33

Liste des annexes

Annexe 1 - Index des acronymes.....	39
Annexe 2 - Indicateurs spécifiques à la région Pays de la Loire.....	43

1. Mission

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

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

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

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

Les activités techniques couvrent :

- la gestion d'installations hydrauliques de sécurité et de traitement des eaux mises en place par les exploitants miniers qui n'ont pas été reprises par les collectivités locales, après renonciation à concession, et qui ont été transférées à l'État ;
- la surveillance de zones à risque d'instabilité de surface et d'accumulation de gaz dangereux, ou plus généralement toute zone 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 suivant des listes établies par arrêté interministériel ;
- 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 défaillants 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) ;

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

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

- 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 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.

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, indemnités et expropriations sur les sites » assure le financement des activités confiées au DPSM.

Ces « charges de service public » sont de deux ordres : dépenses de « fonctionnement » pour un montant total de 21,205 M€ et dépenses « d'intervention » pour les travaux de mise en sécurité pour un montant total de 7,45 M€.

Ces budgets font l'objet :

- d'une décision attributive de subvention pour charges de service public n° 2102049245, des 13 mars et 1^{er} décembre 2017, pour les dépenses dites de « fonctionnement » ;
- d'une convention financière n° 181 SU 2201071215 relative à la gestion de l'après-mine - missions et travaux prescrits par la DGPR et les DREAL, du 26 avril 2017, convention pluriannuelle dite « de travaux » pour les dépenses « d'intervention ».

Le BRGM/DPSM apporte également un appui, toujours dans le domaine de l'après-mine, et pour la dernière année, à CdF en Liquidation.

En région **Pays de la Loire**, l'État a consacré, en 2017, à l'après-mine, par l'intermédiaire du BRGM/DPSM, un montant de 576 k€ dont 389 k€ de charges de sous-traitance pour les travaux de remise en état.

En k€	Dépenses 2017		
	(1)	(2)	(3)
Région	Dépenses totales	dont charges externes opérationnelles	
		fonctionnement	travaux
Pays de la Loire	576 28		389

(1) dépenses totales 2017 : 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 2017 dans chaque région (hors charges inter-régions)

(3) charges opérationnelles externes de travaux comptabilisées en 2017 dans chaque région

3. Organisation

L'UTAM (Unité Territoriale Après-Mine) Centre-Ouest intervient en Auvergne-Rhône-Alpes, Normandie, Bretagne, Pays de la Loire, Centre-Val de Loire, Île-de-France, Bourgogne-Franche-Comté et Nouvelle-Aquitaine.

Localisation de la Direction du DPSM et des Unités Territoriales Après-Mine

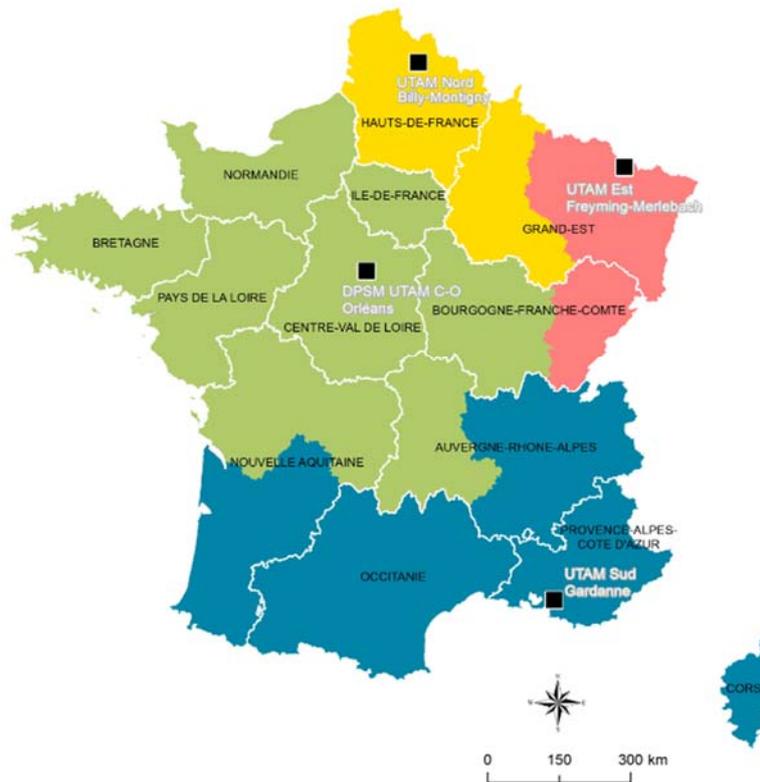


Illustration 1 : Organisation territoriale.

L'UTAM Centre-Ouest est implantée à Orléans-la-Source, au Centre Scientifique et Technique du BRGM.



Illustration 2 : Bureaux de l'UTAM Centre-Ouest à Orléans.

Unité Territoriale Après-Mine Centre Ouest

Orléans (45)

3, avenue Claude Guillemin – BP 36009 - 45060 Orléans Cedex 2

Tél. (secrétariat) 02 38 64 35 43

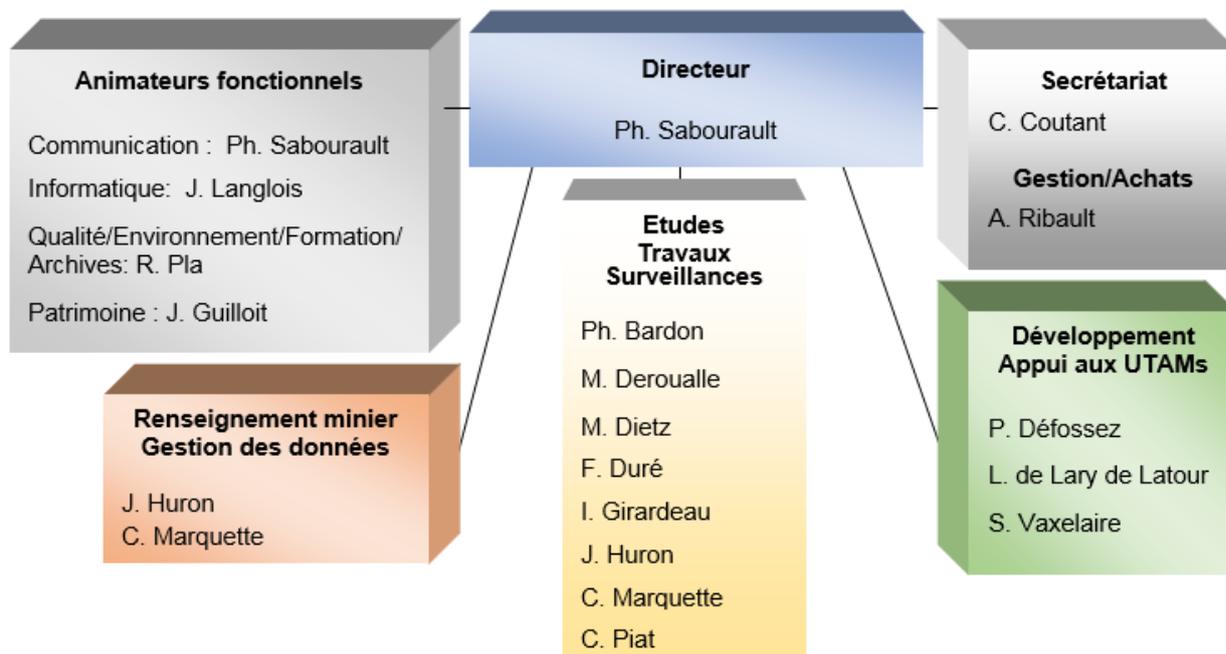


Illustration 3 : Organigramme de l'UTAM Centre-Ouest.

4. Activités

4.1. MAÎTRISE D'OUVRAGE DÉLÉGUÉE DES TRAVAUX DE MISE EN SÉCURITÉ

4.1.1. Concession de Montjean - Travaux de mise en sécurité d'une habitation et d'un mur adjacent à Montjean-sur-Loire (49)

Contexte

La concession de Montjean, d'une superficie de 1 074 ha environ, est située dans le département du Maine-et-Loire. Au total six communes sont concernées par l'emprise des limites de la concession : Montjean-sur-Loire, Champtocé-sur-Loire, Chalonnes-sur-Loire, Saint-Germain-des-Prés, Le Mesnil-en-Vallée, Ingrandes (Illustration 4).



Illustration 4 : Concession de Montjean.

Dès le 16^{ème} siècle et jusqu'en 1760 (avant la concession), l'exploitation se limite aux affleurements de couches de houille.

En 1723, 4 grands puits sont creusés en parallèle de l'exploitation superficielle. Au centre et au sud du village, les veines dites du Vallon et du Sud commencent à être exploitées plus profondément.

À partir de 1760, les travaux s'intensifient et on fonce la majeure partie des puits de l'exploitation. L'extraction du charbon se fait dans plusieurs veines situées au sud-est du village, quartier Bellevue.

En 1814, les veines Sainte-Anne et Bellevue sont abandonnées suite à une inondation engendrée par un éboulement.

Après 1816, à l'ouest du village, des travaux de recherche sont réalisés, mais ils restent peu concluants.

Entre 1853 et 1892, 4 nouveaux puits sont creusés. Ces puits ont une profondeur comprise entre 120 m et 220 m. Des parties de veines riches et puissantes y sont reconnues sur près de 1 000 m de longueur.

L'extraction a lieu à deux endroits. À l'est du village autour du puits de la Loire et au centre du village avec le puits du Village et la galerie du Vallon. Ces deux puits ont été creusés en 1854.

La production va ainsi s'accroître jusqu'en 1891. Cependant, une venue d'eau dans la veine Fernand (débit 20 m³/h) amène la Société des houillères, carrières et fours à chaux de Montjean à décréter l'arrêt des travaux le 29 avril 1892.

Le 9 octobre 2013, un fontis de 22 m de long sur 13 m de largeur et 8 m de profondeur (dénommé cratère de Montjean-sur-Loire) a provoqué la destruction d'une partie des anciens ateliers de la mine de charbon de Montjean place du Vallon. Celui-ci a été comblé par le DPSM entre septembre 2014 et janvier 2015.

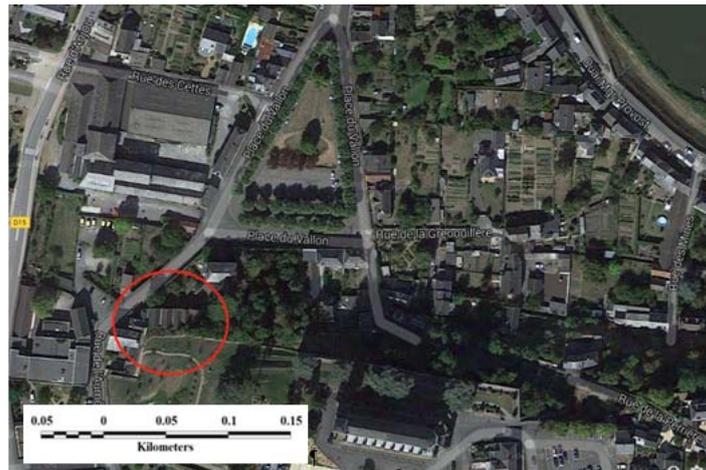


Illustration 5 : Plan de situation de l'effondrement de 2013 (au sein du cercle rouge).



Illustration 6 : Vues du fontis (2013) avant et après les travaux de comblement.

Projet de travaux

La DREAL Pays de la Loire a sollicité le DPSM pour faire engager les travaux relatifs à la mise en sécurité de deux ouvrages situés en bordure du fontis traité en 2015 : d'une part la reprise en sous-œuvre de l'habitation, d'autre part le confortement du mur du coteau.



Illustration 7 : Vues de l'habitation et du mur à sécuriser.

Les études géotechniques réalisées pour la mise en sécurité de l'habitation et du mur du coteau proposaient deux options différentes pour chacun des ouvrages :

- le mur du coteau pouvait être sécurisé par la pose de tirants d'ancrage avec mise en place de croix de Saint André ;
- la maison d'habitation pouvait être sécurisée par forage et injection de coulis dans les remblais.

L'intervention s'est déroulée du 13 octobre 2016 au 15 mai 2017.

Travaux réalisés : mur du coteau

Afin de renforcer la stabilité du mur, 11 tirants ont été mis en œuvre : une rangée de 6 tirants (longueur comprise entre 5 et 6 m) à 3 m du sol et d'une rangée de 5 tirants (longueur de 7 m) à 4,5 m du sol.

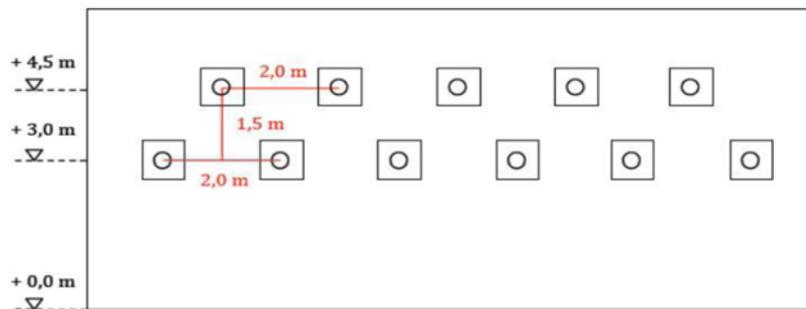


Illustration 8 : Implantation des tirants.

Des croix de Saint-André ont ensuite été posées aux extrémités de ces tirants. Entre les différentes phases de séchage du coulis et de la pose des croix, le haut du mur a été dévégétalisé et le rejointoiement des zones abimées du mur a été réalisé.



Illustration 9 : Vue du mur du coteau avec les croix de Saint-André mise en place.

Travaux réalisés : habitation

- Reprise en sous-œuvre

Douze forages à 12 m de profondeur avec injection de coulis ont été effectués. Après l'injection des douze premiers forages, cinq forages complémentaires ont été réalisés au droit des zones de remblais importants.



Illustration 10 : Vue des forages, des injections et des injections saturées en coulis.



Illustration 11 : Vue générale des travaux autour de l'habitation.

Au total dix-neuf forages ont été réalisés et injectés sous l'habitation, dont les trois forages d'essais, pour un volume d'environ 140 m³ de coulis injecté.

Au total six carottages de contrôle ont été réalisés à une profondeur variant entre 7 m et 12 m suivant la nature des terrains pour vérifier que les remblais étaient imprégnés de coulis et qu'il ne subsistait pas de zones non traitées. Les résultats des carottages de contrôles qui ont traversé les sols vacuolaires de ce site confirment que les remblais ont été correctement injectés de coulis par la technique mise en œuvre.

- Travaux en second œuvre intérieur

Les chevrons des ateliers sont liés avec ceux de l'habitation. Lors de l'effondrement des ateliers en 2013, une partie du toit des ateliers a soulevé la toiture de l'habitation par effet de levier, provoquant des infiltrations d'eau. Suite à l'arrêté municipal de mise en péril imminent, le logement est resté sans chauffage pendant trois ans. La laine de verre imbibée d'eau a provoqué le décollement des peintures et l'apparition de champignons au niveau du plafond en bois et des fissures aux murs.

Les travaux de second œuvre intérieur ont consisté à refaire l'étanchéité au niveau des deux toitures, remplacer la laine de verre des combles, tapisser les murs endommagés avec une toile en fibre de verre.



Illustration 12 : Vue des travaux d'étanchéité des toits de l'habitation et du pan de mur restant.

- Travaux en second œuvre extérieur

Pour permettre la réalisation de forages et des carottages inclinés dans le jardinet à l'avant de la maison, le mur d'enceinte a été démolé ainsi que la rampe d'escalier en pierre. À la fin des travaux, et après la mise aux normes de l'assainissement, la rampe d'escalier ainsi que le mur ont été reconstruits. Le dallage menant à la cave a également été refait et la partie basse de l'habitation repeinte pour masquer quelques traces provenant des forages.



Illustration 13 : Vue du mur d'enceinte après démolition et après reconstruction.

Suite à la révision du niveau d'aléas par GEODERIS et son classement en niveau faible, l'arrêté municipal du 5 février 2014 a été modifié en supprimant la clause de mise en péril imminent pour l'habitation. Le propriétaire est donc depuis à nouveau autorisé à louer ce logement.

4.1.2. Concession de Saint-Pierre-Montlimart - Réalisation de deux lagunes de traitement passif des eaux d'émergence minière - Commune de Saint-Pierre-Montlimart (49)

a) Contexte

La mine d'or de La Bellière, découverte en 1895 par le Comte Blavier de La Bellière est située à 40 km à l'est de Nantes, au sud-ouest d'Angers, sur la commune de Saint-Pierre-Montlimart dans le Maine-et-Loire.

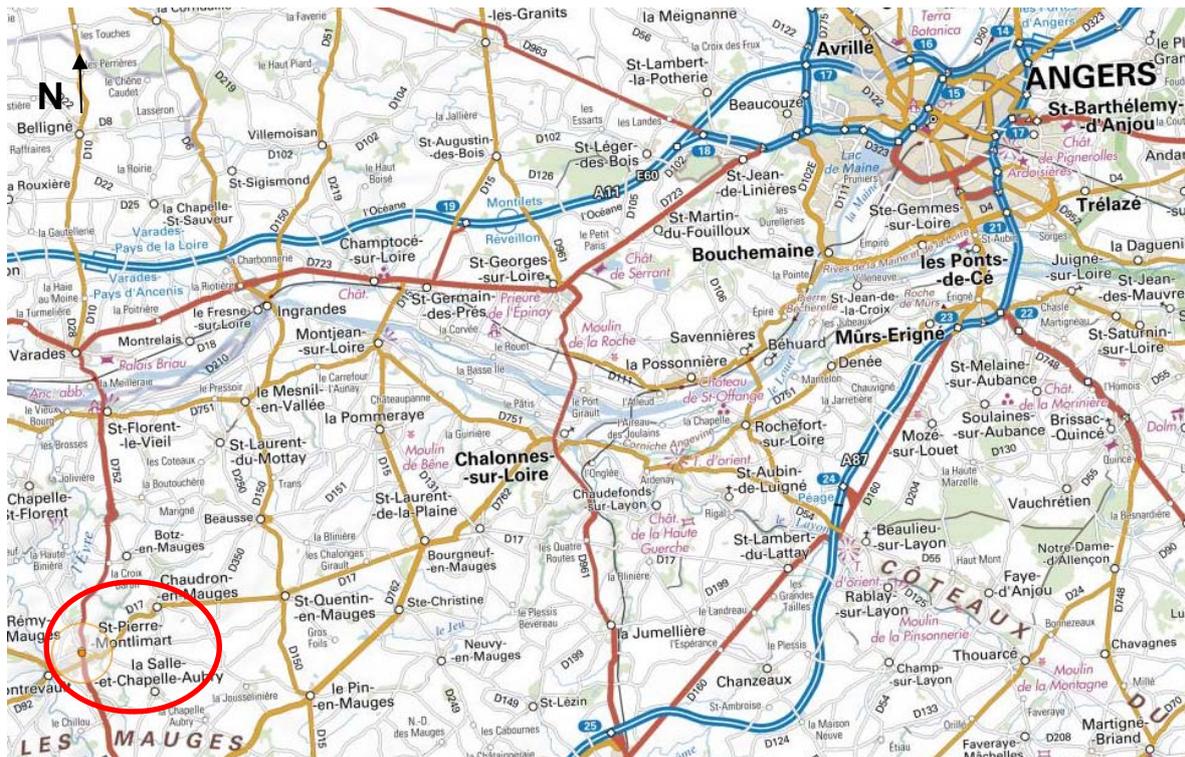


Illustration 14 : Localisation de la commune de Saint-Pierre-Montlimart (cercle rouge).

Le district aurifère de Saint-Pierre-Montlimart a fait l'objet de nombreux travaux de recherche et d'exploitation depuis l'époque gallo-romaine. De nombreuses aurières témoignent encore aujourd'hui de cette activité minière.

L'institution de la concession aurifère en 1905, marque le début des exploitations souterraines de la mine de La Bellière qui se poursuivront de façon discontinue jusqu'en 1952. L'extraction et le traitement d'un million de tonnes de minerai ont produit environ dix tonnes d'or. La renonciation de la concession de Saint-Pierre-Montlimart est intervenue en 1977. Les processus d'extraction du minerai par gravimétrie et amalgamation puis cyanuration en cuve ont générés 700 000 tonnes de résidus (sables siliceux) issus du traitement du minerai.

Il subsiste actuellement sur le site environ 150 000 tonnes de ces résidus miniers. Ces matériaux se répartissent autour de l'ancien carreau minier du puits Saint-Jean, dans l'enceinte des entrepôts ERAM à l'est de la commune. Le dépôt surplombe le ruisseau « La Bellière ».

En 2010, le BRGM/DPSM a été missionné par la DREAL Pays de la Loire pour conduire une étude environnementale sur le site de l'ancienne mine d'or et de son dépôt de résidus de traitement à Saint-Pierre-Montlimart. La démarche d'Interprétation de l'État des Milieux (IEM) a conclu en 2011 qu'un plan de gestion était nécessaire. L'objet du plan de gestion est de réduire les rejets d'arsenic (paragenèse avec arsénopyrite) en provenance des galeries d'exhaure de la mine) qui impactent la qualité de l'eau du ruisseau La Bellière.

L'eau d'exhaure percolait à travers les résidus pour former une zone marécageuse remplie de sédiments vaseux de couleur rougeâtre. Un bassin temporaire a ainsi été créé le 30 août 2011, permettant à l'eau de s'infiltrer à travers la digue historique vers La Bellière, diminuant ainsi l'impact en arsenic de l'eau d'exhaure dans le ruisseau.



Illustration 15 : Vue du fossé acheminant l'eau de la mine vers le bassin temporaire.

Une étude sur le suivi de la qualité des eaux de l'exhaure minière a été entreprise d'août 2012 à août 2013. Ce suivi a confirmé que la principale source de pollution identifiée par l'IEM était bien constituée par les eaux d'exhaure riches en arsenic et en fer. Il a également permis de caractériser les grands principes du fonctionnement du traitement passif sur ce site, et notamment d'établir le schéma d'une solution passive (dimensions, pente, profondeur, étanchéité, végétalisation). Un plan de gestion a ensuite été élaboré afin de proposer le traitement de la problématique de ces eaux d'exhaure riches en arsenic et en fer qui impactent l'environnement.

b) Objectif des travaux

Il a été proposé, dans le plan de gestion, de traiter les eaux de l'émergence minière de la galerie - 30 en reproduisant les processus naturels qui se sont déroulés pendant de nombreuses années (oxygénation des eaux et précipitation des hydroxydes de fer avec piégeage de l'arsenic) en réalisant des lagunes au sein des résidus de traitement et avec les matériaux du site par creusement des bassins dans les remblais. Ces travaux visent à réduire l'impact des eaux arséniées de l'émergence minière sur la qualité du ruisseau de La Bellière.

Un objectif de rejet des eaux des lagunes de l'ordre de 0,1 mg/L peut raisonnablement être envisagé d'après le suivi du lagunage temporaire.

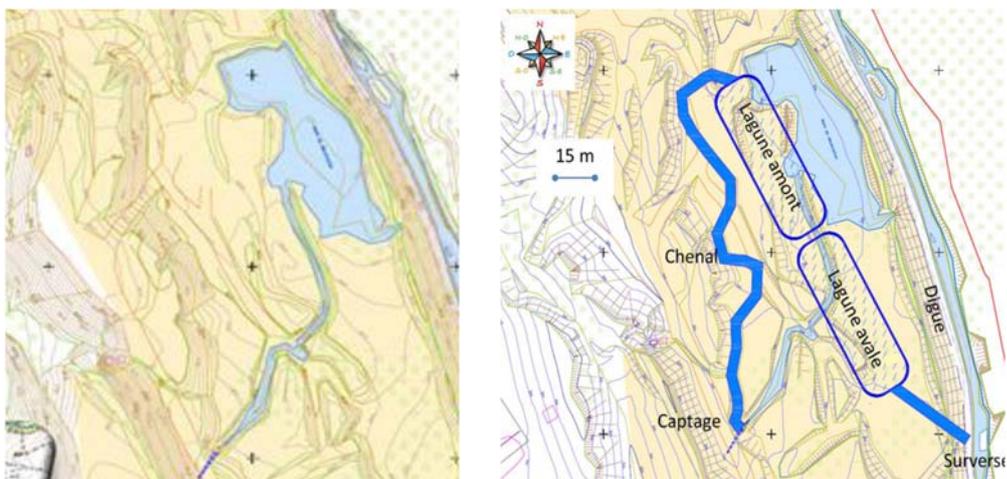


Illustration 16 : Vue schématique de l'ancien bassin (vue de gauche) et la disposition des nouvelles lagunes (vue de droite).

c) Travaux réalisés en 2017

Les travaux décrits ci-dessous ont été réalisés d'avril à juin 2017.

- Création du système de lagunage

Le site de création des lagunes et de stockage des déblais étant fortement boisé et végétalisé par endroit, un défrichage a été réalisé sur une surface d'environ 10 000 m².



Illustration 17 : Vue du site avant et après débroussaillages.

- Le chenal

Un chenal d'alimentation d'une longueur de 135 m et 3 m de largeur en forme de serpentín a été réalisé pour canaliser les eaux de mine. Le chenal a été recouvert d'un géotextile afin de ne pas abîmer la géomembrane en PEHD qui étanche le dispositif.



Illustration 18 : Façonnage du chenal et pose de la géomembrane étanche.

- Les lagunes

Le volume de l'ancien bassin temporaire était d'environ 760 m³, volume insuffisant au regard des études réalisées.

La lagune amont « entrée d'eau » de décantation, de 50 m de longueur, 15 m de largeur, 1 m de profondeur pour un volume de 750 m³ est conçue pour retenir au maximum les précipités riches en arsenic.

La lagune aval « sortie d'eau » de finition, également de 50 m de longueur, 15 m de largeur, 0,6 m de profondeur pour un volume de 450 m³, est destinée à contrôler la fin de décantation des précipités et également à assurer une sécurité en cas de très fortes intempéries.

Un petit chenal de 4 m de longueur et 2 m de largeur permet l'écoulement de l'eau entre les deux lagunes. À la sortie de la lagune aval, un déversoir assure l'écoulement de l'eau dans le ruisseau.

Les deux lagunes ainsi que le chenal de liaison et le déversoir ont été recouvert d'un géotextile afin de ne pas abîmer la géomembrane en PEHD qui étanche le dispositif.



Illustration 19 : Vue du creusement des deux lagunes.



Illustration 20 : Vue des lagunes amont et aval recouvert d'une géomembrane.

Un portail à l'entrée du site empêche l'accès aux véhicules non autorisés et des panneaux informant les éventuels piétons des risques encourus.



Illustration 21 : Vue du portail interdisant l'accès ainsi que le panneau d'avertissement.



Illustration 22 : Vue générale du système de lagunage.

- Contrôle de l'efficacité du système

À la suite des travaux, une campagne de prélèvements a été réalisée par le DPSM le 9 octobre 2017 pour contrôler l'efficacité du système de traitement réalisé et vérifier la bonne atteinte des objectifs fixés. Le débit en sortie de station est égal au débit d'entrée, il n'y a donc pas de perte d'eau au niveau des lagunes. Concernant les concentrations mesurées en entrée et sortie de station, on peut noter un abattement notable des concentrations en fer et en arsenic répondant aux objectifs fixés (0,1 mg/L pour l'arsenic). Les concentrations en sulfates et manganèse ne diminuent pas ou très peu.

4.1.3. Concession d'Abbaretz - Réalisation d'un système de collecte des eaux sur le site du Bois Vert - Commune d'Abbaretz (44)

a) Contexte

Les travaux de réalisation du système de collecte des eaux de ruissellement sont situés sur l'ancien site minier du Bois Vert, localisé au nord-ouest d'Abbaretz (nord de Nantes), à environ 1 km du bourg.



Illustration 23 : Plan de situation.



Illustration 24 : Plan de situation du Bois Vert.

Le gisement d'étain de la région d'Abbaretz a fait l'objet d'exploitations très anciennes, dès l'époque gallo-romaine, dont on retrouve des vestiges selon un axe orienté est-ouest sur plus de 6 km entre Nozay et Abbaretz (« stannières » ou « châteaux »).

En 1952, après plusieurs années d'exploitation en souterrain, une exploitation à ciel ouvert démarre au sud du site du Bois Vert. Elle prendra fin en décembre 1957 après avoir produit 3 750 tonnes de cassitérite.

Le 11 mars 2004, la Société Nantaise des Minerais de l'Ouest (SNMO) est dissoute suite au décès de son PDG, et l'État a hérité de la concession dite orpheline.

À ce jour, l'ancienne exploitation à ciel ouvert s'est remplie d'eau (lac de la Mine situé au sud du site) et le site du Bois Vert comprend des terrils composés de stériles de découverte et de résidus issus du traitement du minerai. L'exposition de ces résidus aux eaux météoriques génère un Drainage Minier Acide (DMA) qui se traduit, sur et aux abords immédiats du site, par des écoulements d'eaux acides et chargées en métaux.

La DREAL Pays de la Loire a saisi l'UTAM Centre-Ouest le 27 septembre 2016, afin qu'elle réalise sur le site du Bois Vert un système de collecte des eaux acides.

b) Objectif des travaux

L'objectif est la création de fossés dimensionnés pour récupérer et canaliser les eaux de ruissellement des terrils du site du Bois Vert, en un point de rejet unique, qui soit instrumentable pour la mesure de débit et la prise d'échantillons. Ce système de collecte doit, de plus, permettre la séparation des eaux extérieures de celles issues du site, aujourd'hui mélangées dans le fossé actuel.

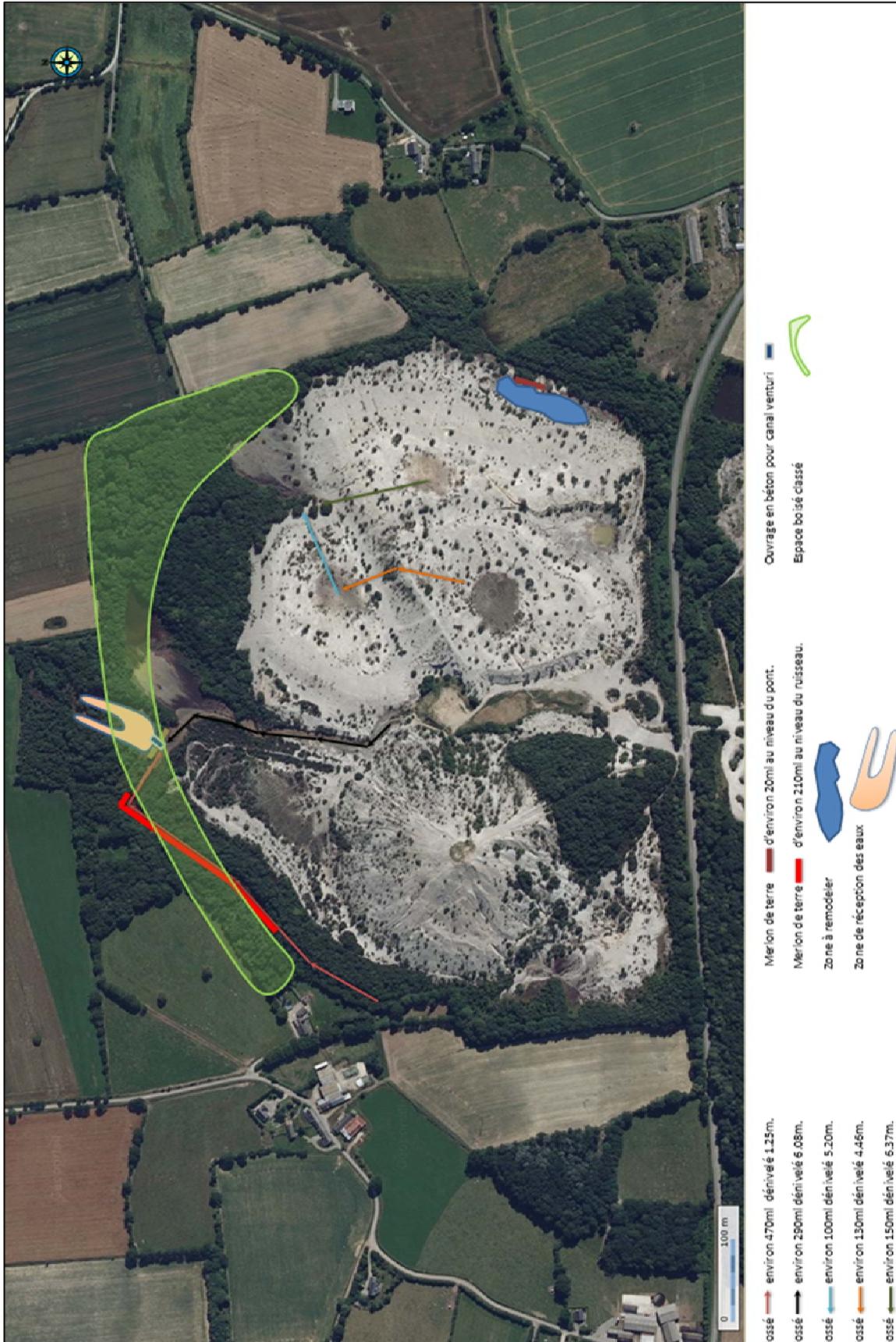


Illustration 25 : Plan des travaux.

c) Travaux réalisés

Le chantier s'est déroulé du 1^{er} juin au 30 juillet 2017.

- Remodelage de la Zone Est

Les travaux ont consisté à boucher les différentes ouvertures dans le merlon entre le fossé et les résidus. Il a été réalisé des bouchements en amont dans la pente de façon à faire écouler l'eau vers l'aval en direction des roseaux.

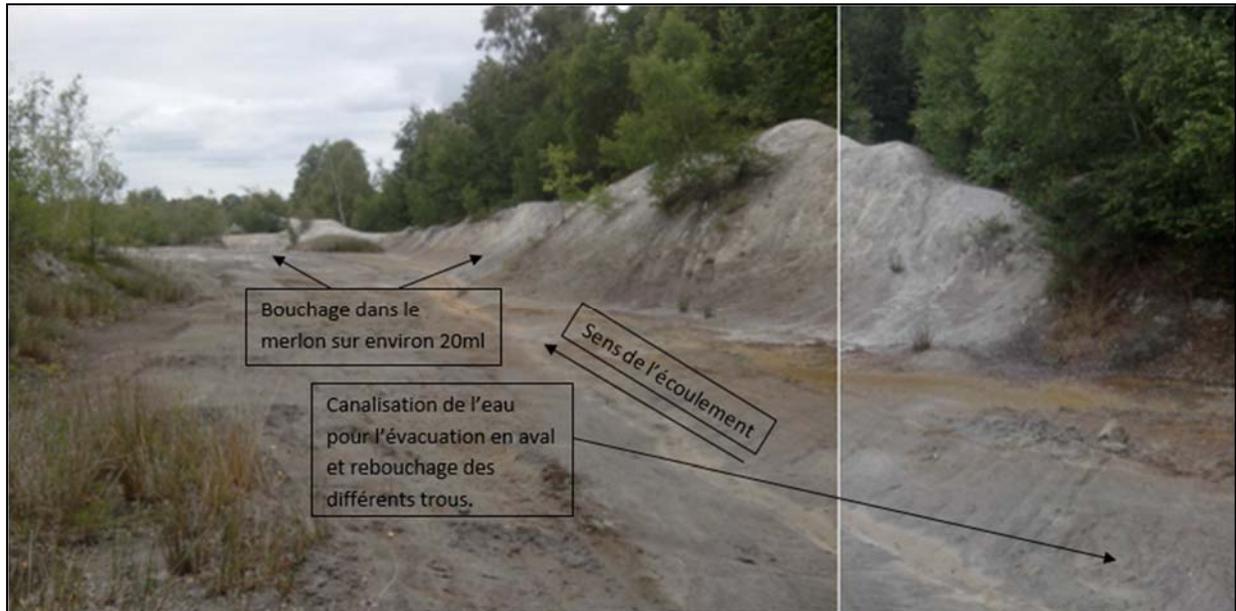


Illustration 26 : Réalisation des travaux Zone Est du site.

- Fossé 4

Sur le terri tabulaire intermédiaire, au point le plus bas, un fossé drainant a été excavé pour l'évacuation de l'eau stagnante vers le nord-est. Une passerelle a été créée pour permettre la traversée du fossé, avec mise en place d'un tuyau diamètre 0,5 m ainsi que d'un garde-corps.



Illustration 27 : Fossé 4 après travaux.

- **Fossé 3**

Sur le terril tabulaire haut, au point le plus bas, un fossé drainant a été réalisé pour évacuer l'eau stagnante vers le nord-est du site. L'écoulement descend dans une chambre à sable située en contre-bas puis le fossé se prolonge vers le nord-est. Quatre passerelles ont été créées pour permettre la traversée du fossé avec, pour chacune, mise en place d'un tuyau diamètre 0,5 m ainsi que d'un garde-corps.



Illustration 28 : Terril tabulaire haut : passerelle ; Chambre à sable du terril tabulaire bas.

- **Fossé 2**

Le fossé 2 existait préalablement, les travaux ont consisté à retravailler les abords et le fil d'eau de l'amont vers l'aval.

- **Fossé 1 avec le merlon**

Il a été nécessaire de retravailler une partie du fossé sur la partie aval et de créer un merlon sur environ 210 m de façon à dissocier les eaux de surverse sur plan d'eau de la mine des écoulements provenant des résidus. Sur la partie amont, il a fallu légèrement déboiser pour le passage du fossé. La longueur totale du fossé de l'amont jusqu'à la chambre à sable en aval est de 470 m.



Illustration 29 : Séparation des eaux de ruissellement et de la surverse du plan d'eau.

- **Chambre à sable**

À l'aval du fossé 1 et du fossé 2, il a été créé une chambre à sable d'une dimension d'environ 9 m × 3 m de 0,6 m de profondeur d'eau permettant la décantation des fines avant que l'eau passe dans le canal venturi.



Illustration 30 : Chambre à sable.

- **Canal venturi**

Un canal venturi a été scellé dans le béton et une dalle béton de 2 m × 2 m grillagée a été créée avec une porte fermant à clé pour protéger le débitmètre s'y trouvant.



Illustration 31 : Canal venturi et débitmètre dans le caisson étanche.

- **Zone de réception des eaux**

Au nord du site, une zone de réception des eaux des fossés 1 et 2 a été réalisée. Un remodelage a été effectué sur cette zone afin de mieux contenir les eaux avant leur déversement à l'extérieur du site. Les dimensions de ce bassin sont d'environ 100 m × 40 m et d'une profondeur variant de 0,2 m à 1 m avec un tuyau de décharge de diamètre 0,5 m. Un merlon de terre d'une hauteur de 0,6 m à 1 m a été réalisé de part et d'autre du bassin pour canaliser les eaux d'écoulement.



Illustration 32 : Zone de réception des eaux.

La réception complète et sans réserve des travaux a été prononcée le 30 août 2017.

4.1.4. Travaux de mise en sécurité des fontis de La Fromangère et de La Chaunière à La Baconnière (53)

a) Contexte

Le 5 avril 2016, la mairie de La Baconnière a informé la DREAL Pays de la Loire de l'apparition de deux effondrements survenus sur la commune. La DREAL s'est rendu sur place le 7 avril 2016 pour constater les effondrements. Les fontis aux lieux-dits la Fromangère et la Chaunière semblant être d'origine minière d'après l'étude réalisée par GEODERIS, la DREAL Pays de la Loire a donc demandé à l'UTAM Centre-Ouest, le 17 janvier 2017, de procéder à la mise en sécurité de ces ouvrages.

Les sites à traiter se situent à une vingtaine de kilomètres au nord-ouest de Laval (Mayenne) sur la commune de La Baconnière.



Illustration 33 : Plan de situation.

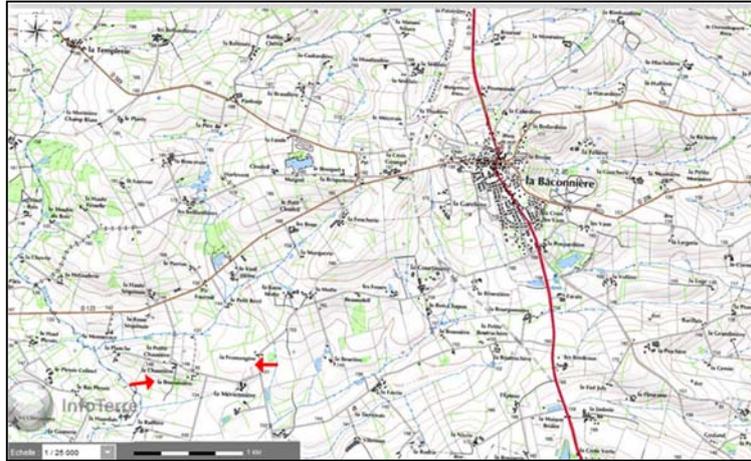


Illustration 34 : Localisation des chantiers à La Baconnière.



Illustration 35 : Vue aérienne du fontis de la Fromangère.

L'effondrement observé à la Fromangère correspondrait à un fontis de forme cylindrique de 4 m à 5 m de diamètre sur 2 m de profondeur à partir de la surface puis de forme carrée de 4 m de côté jusqu'à une profondeur d'environ 10 m.



Illustration 36 : Vue aérienne du fontis de la Chaunière.

L'effondrement observé à la Chaunière correspondrait à un fontis de forme conique de 10 m de diamètre en tête et 2 m de diamètre en partie basse; la profondeur est d'environ 2 m. Il est situé sur un teruil recouvert de végétation.

c) Travaux réalisés à La Fromangère

Le chantier a débuté par l'aménagement du fossé pour le passage des engins, par la pose d'un busage et de remblais ainsi que par la modification de la clôture.

Le comblement du fontis a été effectué avec des matériaux grossiers et drainants d'une granulométrie de type enrochement d'un diamètre de 20/60 cm permettant un calage de l'ensemble dans la cavité sur une hauteur de 7,25 m soit 130 m³.

Une matrice en béton de 13,6 m³ soit 0,85 m d'épaisseur a été coulée sur les enrochements.

L'entreprise a terminé le remblaiement par un tumulus d'environ 1 m de haut avec de la terre végétale pour absorber les éventuels tassements résiduels.

La remise en état du site a été faite ainsi que le nettoyage et le repli du chantier le 11 juillet 2017.



Illustration 37 : Fontis de la Fromangère.



Illustration 38 : Busage du fossé.



Illustration 39 : Comblement par matériaux grossiers drainants puis matrice béton puis terre végétale.



Illustration 40 : Tumulus en terre végétale.

d) Travaux réalisés à La Chaunière

Le chantier a débuté par l'aménagement d'un accès à la zone de travail, par la dépose d'une partie de la clôture et par le débroussaillage en périphérie du fontis.

Des travaux de terrassement ont été effectués afin de rechercher un ouvrage minier en approfondissant le fontis sur une profondeur d'environ 6 m à partir du terrain naturel. Il n'a été constaté aucune trace de vestige minier.

Le comblement du fond du fontis a été effectué avec des matériaux grossiers et drainants d'une granulométrie de type enrochement d'un diamètre de 20/60 cm permettant un calage de l'ensemble dans la cavité sur une hauteur de 4,3 m soit 110 m³.

L'entreprise a terminé le remblaiement par un tumulus d'environ 1 m de haut avec les terres excavées pour absorber les éventuels futurs tassements résiduels.

La remise en état du site a été faite ainsi que le nettoyage et le repli du chantier le 13 juillet 2017.



Illustration 41 : Fontis à la Chaunière.



Illustration 42 : Terrassement puis mise en œuvre de matériaux grossiers drainants.



Illustration 43 : Tumulus en terre végétale.

4.2. INSTALLATIONS ET ÉQUIPEMENTS DE PRÉVENTION ET DE SURVEILLANCE DES RISQUES MINIERES, RELEVANT DES ARTICLES L.174-1 ET L.174-2 DU CODE MINIER

L'annexe III de l'arrêté du 18 avril 2017 fixant la liste de s installations gérées par le BRGM (NOR : DEVP1711145A), précise les installations et équipements de prévention et de surveillance des risques miniers, relevant des articles L.174-1 et L.174-2 du code minier gérées par le DPSM (BRGM) au 1^{er} janvier 2017.

En région Pays de la Loire, cet arrêté mentionne pour 2017 la surveillance de cavités depuis la surface à Chazé-Henry (ancienne mine de fer) ainsi que celle de déformations du sol par un réseau de nivellement à L'Huisserie (ancienne mine de charbon).

4.2.1. Surveillance de cavités

L'objet de la surveillance est une cavité sous-jacente à une habitation située à proximité de l'ancien carreau de mine et au centre de la zone d'aléa fort « effondrement localisé » à Chazé-Henry.

L'inspection de la cavité se fait par auscultation laser et vidéo au travers de deux forages dénommés SD61b et Mazuraie 2. Les interventions sont réalisées semestriellement par le DPSM avec son propre matériel nouvellement acquis. En 2017, les campagnes de mesures ont eu lieu le 7 février et le 22 août. La comparaison de la géométrie des vides restituée en 2017 avec les années précédentes ne montre aucune évolution notable.

Par ailleurs, les mesures effectuées en 2017 sur les murs de la maison (quatre fissuromètres extérieurs et deux fissuromètres intérieurs) n'ont pas révélé d'évolution par rapport aux mesures réalisées en 2016.



Illustration 44 : Installation de surveillance 2017 par caméra et laser.

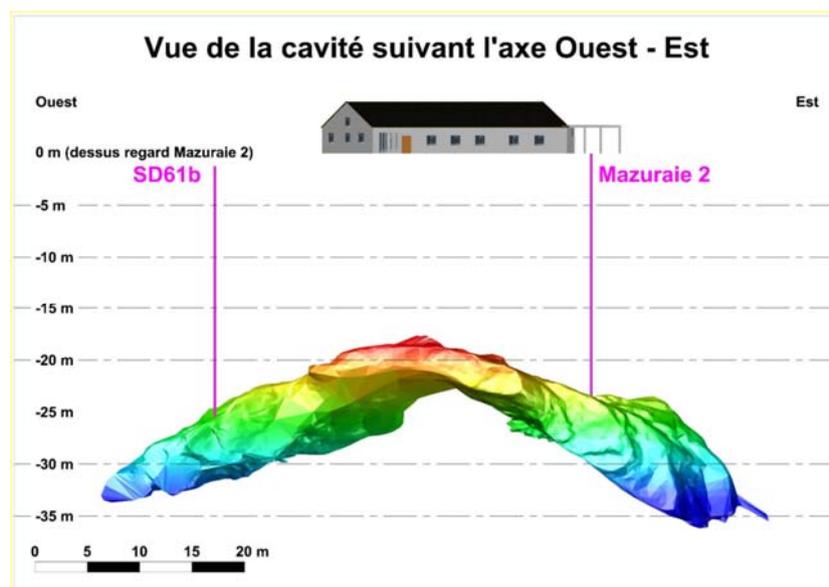


Illustration 45 : Image 3D de la cavité observée en 2017 à Chazé-Henry.

4.2.2. Surveillance des déformations (réseaux de nivellement)

En l'absence de témoignages/observations de déformations du sol en surface à L'Huisserie en 2017, la DREAL n'a pas sollicité le DPSM pour réaliser les mesures de nivellement cette année en Pays de la Loire.

5. Gestion de l'information technique

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

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

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

- **Base Auressia (archives techniques intermédiaires)**

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.

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

Les ouvrages surveillés en Pays de la Loire sont tous saisis dans la base de données.

- **Base Plans (BDPlans)**

L'ensemble des plans réglementaires des concessions de CdF en Pays de la Loire a été numérisé les années précédentes au format natif et avec un aperçu au format.pdf. Ces plans sont disponibles sur le site extranet du BRGM/DPSM.

- **Base Textes de procédures d'arrêt des travaux miniers**

La numérisation des derniers dossiers d'arrêt des travaux miniers et des dossiers d'arrêt de renonciation de CdF a déjà été réalisée en 2010 et sont disponibles sur le site extranet du BRGM/DPSM.

- **Renseignement minier**

En 2017, le DPSM a répondu, via l'interface web dédiée (<http://dpsm.brgm.fr/rmel/Pages/rmel.aspx>), à 23 226 demandes de renseignements en ligne concernant le territoire national mais aucune ne concernait la région Pays de la Loire.

6. Perspectives

- **Travaux de mise en sécurité d'anciens sites miniers envisagés en 2018**

La DREAL Pays de la Loire a missionné l'UTAM Centre-Ouest pour réaliser des travaux de mise en sécurité d'un désordre de type fontis apparu en août 2017 sur l'ancien carreau minier de l'Oudon.

Il sera engagé durant l'année 2018 la phase 2 du projet de réalisation d'un système de collecte des eaux sur le site du Bois Vert à Abbaretz. Cette phase 2 débutera par la réalisation pendant un an un suivi qualitatif et quantitatif du fonctionnement du nouveau système de collecte des eaux mis en place. Il s'agira ensuite d'engager, sur la base des données ainsi recueillies la conception des travaux de mise en sécurité à envisager dans une optique durable à plus long terme (avec création probablement d'un système de lagunage).

- **Surveillance d'anciens sites miniers**

Compte tenu des résultats de la surveillance du site Chazé-Henry pour l'année 2017, il est proposé de reconduire la surveillance de 2018 selon les mêmes modalités.

Annexe 1

Index des acronymes

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

DGPR : Direction Générale de la Prévention des Risques du ministère en charge de l'environnement

DPSM : Département Prévention et Sécurité Minière du BRGM

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

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

ICPE : Installations classées pour la protection de l'environnement

LOLF : Loi Organique relative aux Lois de Finances

MOD : Maître d'Ouvrage Délégué

PLF : Projet de Loi de Finances

RMEL : Renseignement minier en ligne

SIG : Système d'Information Géographique

UTAM : Unité Territoriale Après-Mine du DPSM

Annexe 2

Indicateurs spécifiques à la région Pays de la Loire

Indicateurs de travaux PLF 2017

Maîtrise de la mise en sécurité en termes de coûts et de délais

- Nationalement

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

Mode de calcul	Unité	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ecart moyen entre les devis et le coût des travaux in fine pour les chantiers achevés dans l'année.	%	-0,33%	0,34%	-3,15%	-1,40%	-4,97%	-2,26%	10,30%	-3,80%	-0,69%	-4,08%	-6,85%

Commentaires : aucun écart significatif n'a été constaté sur les travaux achevés en 2017.

- En région Pays de la Loire

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

avec

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

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

TRAVAUX ACHEVES EN 2017

Chantier / Région (département)	Coût en € TTC	Devis en € TTC	Ecart en % au devis	Commentaires	Conv	date réception
44 Abbaretz - Traitement passif des effluents, site du bois vert. Fossés	82 340	95 186	-13,5%		11	30/08/17
49 St Pierre Montlimart. Réalisation de deux lagunes de traitement passif des eaux d'urgence minière	111 688	112 256	-0,5%		12	26/06/17
49 Montjean sur Loire. Mise en sécurité d'ouvrage en périphérie de l'effondrement	213 548	235 296	-9,2%		15	26/06/17
53 Travaux de mise en sécurité de deux fontis à La Baconnière	26 876	29 564	-9,1%		17	20/07/17
Total en euro	434 452	472 302	-8,01%			



Centre scientifique et technique
Département Prévention et Sécurité Minière (DPSM)
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