


Annexe 9

Compte-rendu semestriels « sites périphériques »



Réf. : DPSM/UTAM SUD/2020/n° 0561/FR

Gardanne, le 03/11/2020

COMPTE RENDU DE SURVEILLANCE	
Rédacteur : Revest M., Raoux F.	Entité : BRGM/DRP/DPSM/UTAM SUD
Projet : Surveillance des sites exclus de l'ancien district minier et industriel de la vallée de l'Orbiel	Numéro : AM20SUD029
Date : 08 au 10 juin 2020	Lieu : Aude (11)
Objet : Première visite semestrielle 2020 - Surveillance environnementale des Sites Exclus Malabau, Nartau, Ramèle et verse de l'Atelier	
Participants : Raoux F., Revest M.	
Absents :	
Diffusion interne : participants + Nedellec J-L., Rivet F., Labastie A., Bezelgues S.	
Diffusion externe : Chartier Ph. (DREAL Occitanie), Duverger N. (DREAL Occitanie), Denis L. (UID 11), Accabat Y. (UID11), Choquet Ph. (Pôle Après-Mine Sud), Bouissac M-H. (Pôle Après-Mine Sud).	
En cas de diffusion externe visa et nom du responsable : F. Rivet 	



RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

1. Cadre réglementaire et objectifs de la surveillance

Conformément à l'arrêté ministériel du 14 avril 2020 fixant la liste des ouvrages et installations relevant du code de l'environnement gérées par le BRGM, le DPSM/UTAM Sud a effectué la première surveillance semestrielle des « sites exclus » de Malabau, Nartau, Ramèle et de la verse de l'Atelier pour l'année 2020. Depuis 2016, en accord avec la DREAL Occitanie et le Pôle Après Mine Sud, la fréquence de surveillance est passée de trimestrielle à semestrielle compte tenu de la réalisation de travaux en 2015 et du peu d'évolution constatée au droit des sites.

La surveillance des « sites exclus » a pour objectif de relever tout désordre identifiable visuellement et par des mesures ponctuelles in-situ, pouvant être à l'origine d'instabilités ou de nuisances environnementales et impacter le milieu, et de vérifier l'état des dispositifs de prévention mis en place. La surveillance consiste à observer notamment :

- le développement et l'évolution de la végétation ;
- les indices de mouvements de terrain (fissures, gonflement, glissement, ravinement, etc.) ;
- la gestion du réseau hydraulique (absence d'obstruction et état des ruisseaux) ;
- les actions extérieures (terrassement, travaux, apport de matériaux, traces de passage, etc.) ;
- le maintien des mesures de prévention (panneaux, clôtures, etc.).

Lors de la visite par les agents du DPSM, des mesures des paramètres physico-chimiques non conservatifs sur les eaux de surface sont effectuées ponctuellement.

A noter que cette surveillance visuelle est complétée par des prélèvements d'eaux dans le ruisseau du Grésillou, effectués mensuellement par le prestataire en charge du suivi environnemental des sites exclus, le bureau d'études MINELIS. Des actions complémentaires peuvent également être menées dans le cadre de la surveillance tels que des prélèvements et analyses de sédiments et de sols ou encore des prélèvements ponctuels consécutifs à des épisodes pluvieux.

2. Contexte de réalisation de la visite de surveillance

Cette visite intervient dans le cadre de la surveillance semestrielle du site, un mois après l'épisode pluvieux notable ayant généré une crue les 10 et 11 mai 2020.

Des travaux de réfection avaient été entrepris en 2019, consécutivement aux crues exceptionnelles d'octobre 2018, mais les épisodes pluvieux du 11 mai ont occasionné de nouveaux désordres. Ces derniers ont été inventoriés durant cette visite.

Le présent compte-rendu établit le constat des divers travaux menés sur les sites surveillés, ainsi que les observations usuelles d'état général des installations dans le cadre de la visite de surveillance semestrielle des 8, 9 et 10 juin 2020.



3. Présentation du site

En Annexe 1, figure un plan de localisation générale des différents sites : Malabau, Nartau, Ramèle et verse de l'Atelier. Sont présentés ci-dessous succinctement les sites, la description des observations terrain réalisées in situ lors de la surveillance étant détaillées dans les fiches 1 à 4 figurant en annexe du compte-rendu.

3.1 Malabau (cf. fiche 1)

Le site de l'ancienne zone d'extraction et de traitement du minerai dite de Malabau est localisé à la limite des communes de Salsigne et de Villardonnell, à l'extrémité Sud de la concession de Malabau. Le terrain concerné présente une superficie de 3,8 ha environ.

En 2004, 15 000 m³ de matériaux ont été évacués dans la bassin de Montredon (résidus de flottation et de cyanuration, produits de démolition des bâtiments, etc.) par la société Mine d'Or de Salsigne (MOS) sous tutelle à l'époque de la DRIRE, dans le cadre de son accord de fermeture de la MCO (mine à ciel ouvert) avec l'État. Des haldes réparties en deux stocks sont cependant encore présentes sur le site.

Le site se présente actuellement sous la forme de terrains nettoyés, dont la végétalisation se développe progressivement. Dans la partie Sud, la verse de haldes présente des pentes importantes qui s'échelonnent jusqu'au ruisseau de Malabau, qui coule en bordure de site.

3.2 Nartau (cf. fiche 2)

Le site de l'ancienne mine de Nartau est situé sur la commune de Villanière, en rive gauche du Grésillou, à proximité de la verse de Ramèle. Le terrain concerné présente une superficie de 4,9 ha environ.

L'ancienne mine de Nartau se présente sous la forme de terrains à très forte pente, partiellement végétalisés, où des résidus sont présents.

Dans le cadre de sa cessation d'activité, la société MOS a effectué une réhabilitation des vestiges de l'exploitation minière. Toutes les ouvertures des ouvrages souterrains débouchant au jour (galeries, puits et travers-banc) de l'ancienne mine ont été mises en sécurité. Il subsiste toutefois des vestiges de fours, des résidus miniers et une ancienne carrière aux limites du site. Quelques vestiges d'infrastructures et de structures métalliques se trouvent également près de la carrière.

Associée à l'ancienne mine de Nartau, on identifie également la plateforme Marty. Celle-ci est située en contrebas de la carrière de calcaire historique de Nartau, à proximité des berges du Grésillou. Cette plateforme a accueilli le puits Marty (puits de reconnaissance) foncé à 13 m de profondeur (côte +297 m NGF), sous le niveau du Grésillou. Cet ouvrage aurait été relié par un travers banc aux niveaux de la mine de Nartau.

Le puits Marty, dont l'emplacement exact n'a pu être retrouvé, serait comblé.

En 2015, des travaux de protection hydraulique ont été réalisés au droit du pied de la verse principale, ainsi que sur la plateforme Marty, suivis de travaux de réfection de ces mêmes ouvrages durant l'automne 2019. A noter que les travaux de 2015 ont également permis le déplacement de résidus de four affleurant en partie Ouest du site vers la plateforme Marty, ainsi que la réfection de cette dernière.



3.3 Ramèle (cf. fiche 3)

Le site de Ramèle est localisé sur la commune de Villanière à proximité immédiate de la verse de Nartau.

La verse de Ramèle est constituée de stériles francs issus de l'exploitation mise en œuvre à partir de 1985 dans le cadre de l'extension de la Mine à Ciel Ouvert dite du « stot du Puits Bru ». Ils sont déposés au droit de l'ancienne fonderie de Villanière démantelée dans les années 1980. Avant remblaiement par les stériles, le thalweg de l'Hort Estiou a été canalisé.

La topographie du site est très marquée, avec près de 130 m de dénivelé. Elle se présente sous forme de gradins de l'ordre de 10 m et de banquettes d'environ 10 m. Le site présente également des restes d'une partie des installations de la fonderie, ainsi qu'une quantité non estimée de déchets produits lors de l'exploitation de l'usine, notamment de l'acide arsénieux.

3.4 Verse de l'Atelier (cf. fiche 4)

La verse de l'Atelier fait partie des verses de la Mine à Ciel Ouvert (MCO). Elle a été créée entre 1981 et 1992. Auparavant, des résidus de scheidage (issus de tri manuel) auraient été déposés à cet endroit au début des années 1900. Lors de l'exploitation de la MCO, cette zone a été recouverte par des stériles miniers riches (mais pas assez pour être exploités). La particularité du site est que la verse a recouvert le thalweg du ruisseau de l'Entrebec qui a été busé sous la verse. Les eaux de ruissellement du site sont collectées dans des fossés se jetant dans la partie aval du thalweg de l'Entrebec.

Un petit bassin constitué de blocs calcaires a été installé par la société MOS en 2004 afin d'atténuer le pH acide induit par le DMA (DMA : Drainage Minier Acide) constaté en pied de verse, mais ce dispositif ne s'est pas avéré efficace. À l'aval hydraulique, quand les eaux acides de l'Entrebec rejoignent, au centre du village de Salsigne, les eaux légèrement basiques du ruisseau du Gourg Peyris, un précipité blanc sulfaté contenant notamment de l'aluminium se forme. Il est visible jusqu'à plusieurs centaines de mètres en aval de la confluence.

L'accès à la confluence du ruisseau de l'Entrebec et du Gourg Peyris a été sécurisé par une clôture grillagée et un portail fermé à clé lors de travaux en octobre 2019.

4. Bilan de la surveillance

Le détail des observations réalisées lors de la visite de surveillance est présenté dans les fiches suivantes établies pour chacun des 4 sites visités :

- Fiche 1 : ancienne mine de Malabau ;
- Fiche 2 : site de Nartau ;
- Fiche 3 : verse de Ramèle ;
- Fiche 4 : verse de l'Atelier.

Seules les principales conclusions sont reprises dans les paragraphes ci-dessous.

La visite a été effectuée par temps variable, et les sites surveillés ne montrent pas de signes d'évolution nécessitant des actions immédiates. Il n'a pas été observé d'indice d'instabilité. Néanmoins quelques dégâts consécutifs à l'épisode de crue des 10 et 11 mai 2020 sont à relever. Ces derniers sont détaillés dans les fiches en annexe.

Le bassin tampon en amont de la confluence avec l'Entrebec reçoit correctement les eaux de l'ensemble de ses « affluents » (vallons sud et nord, et buse centrale).



*Première surveillance semestrielle 2020 des Sites Exclus Malabau, Nartau, Ramèle et
verse de l'Atelier*

Les sites disposent à ce jour de panneaux pour matérialiser les différents risques ou restrictions d'accès. Ils sont pour la plupart en bon état, voire neuf (verse de Nartau), toutefois, certains sont usés par leur exposition au soleil et seront à remplacer d'ici la prochaine visite (ancienne mine de Malabau notamment).

Un nouveau dispositif de mesure, plus fiable, a été mise en place afin de surveiller l'évolution du fontis de la verse de Ramèle. L'évolution des ravines identifiées lors des précédentes visites n'est pas notable, et ce malgré les récents épisodes pluvieux.

L'ensemble des mesures physico-chimiques réalisées font ressortir une baisse de la conductivité significative, et il est difficile de savoir si ce phénomène est le marqueur d'un effet de dilution dû aux récentes crues ou bien une défaillance manifeste du capteur de mesure.

A noter qu'une étude technico-économique est en cours de réalisation par le bureau d'études EnviSol sur la vallée du Grésillou.

Une étude menée par le bureau d'étude EVADIES est également en cours sur les poussières atmosphériques, sur l'ensemble du district minier et industriel.

On notera également que les résultats des mesures physico-chimiques réalisées au moyen de la sonde multi-paramètres lors de cette surveillance doivent être considérés avec précaution, étant donné la fiabilité relative de l'appareil. En effet, celui-ci a montré des signes de dysfonctionnement (capteurs de mesure défaillants, entre autres) expliquant notamment l'absence de valeurs de température dans les différents tableaux de mesures du présent compte-rendu). La sonde multi-paramètre a depuis été renouvelée.

Globalement, l'ensemble des mesures réalisées fait ressortir une baisse de la conductivité, mais il est difficile de savoir si ce phénomène est le marqueur d'un effet de dilution dû aux récentes conditions météorologiques, ou bien une défaillance manifeste du capteur de mesure.



*Première surveillance semestrielle 2020 des Sites Exclus Malabau, Nartau, Ramèle et
verse de l'Atelier*

Action	Intervenants	Délai	Soldé
1 ^{ère} surveillance semestrielle des sites District Aurifère de Salsigne	Raoux F., Revest M.	Juin 2020	Juin 2020
Compte rendu de la 1 ^{ère} surveillance semestrielle des sites District Aurifère	Raoux F.	Septembre 2020	Octobre 2020
2 ^{ème} surveillance semestrielle des sites District Aurifère de Salsigne	Raoux F., Aousji A.	Octobre 2020	
Compte rendu de la 2 ^{ème} surveillance semestrielle des sites District Aurifère	Raoux F.	Décembre 2020	
Rapport annuel de surveillance 2019	Labastie A.	Décembre 2020	

Liste des Annexes

Annexe 1 : Localisation générale des Sites Exclus de Salsigne	7
Annexe 2 : Fiche 1 : Site de Malabau	8
Annexe 3 : Fiche 2 : Site de Nartau	13
Annexe 4 : Fiche 3 : Verse de Ramèle	18
Annexe 5 : Fiche 4 : Site de la Verse de l'Atelier	23

ANNEXE 1 : LOCALISATION GENERALE DES SITES EXCLUS DE SALSIGNE



ANNEXE 2 : FICHE 1 : SITE DE MALABAU

Commune	Salsigne	Objet surveillé	Ancien site minier de Malabau	
Phénomène surveillé	Stabilité, érosion, gestion des eaux de ruissellement, drainage, pollution		Date	08/06/2020
Présentation	L'ancien site de Malabau, qui s'étend sur 3,8 ha, est situé sur la rive gauche du ruisseau de Malabau.			
				
Observations				
Accès et signalisation (Illustrations 1 à 3)				
L'accès au site est praticable à pied. Plusieurs panneaux matérialisent le caractère privé du site, toutefois trois panneaux seront à remplacer d'ici la prochaine visite de surveillance, ayant été rendus illisibles par le soleil. Aucune nouvelle trace de passage de véhicule motorisé tout terrain n'a été relevée lors de cette visite.				
Végétation (Illustrations 4 à 6)				
Sur le versant Nord-Ouest, la végétation semble s'être bien développée depuis la dernière visite. Des prises de vues comparatives seront réalisées lors de notre prochain passage afin de confirmer cette observation. Concernant le versant et le plateau Sud-Ouest, la végétation reste très clairsemée. Le reste du site se caractérise par une végétation fournie et homogène, principalement rase, participant à la protection des sols face à l'érosion.				

Écoulements superficiels (Illustrations 7 à 9)

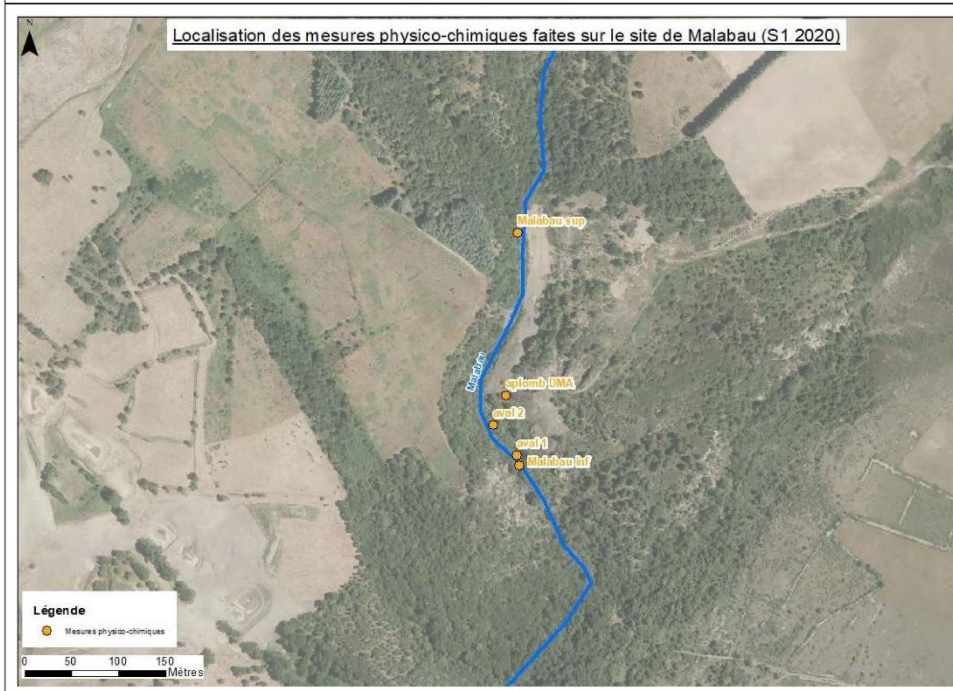
La zone du Drainage Minier Acide (DMA) ne présentait toujours pas d'écoulement lors de notre visite, malgré les pluies intenses du 11 mai. De nombreuses traces de précipités oranges sont toujours visibles dans le cours d'eau et des résidus métalliques (déchets d'exploitation) ont été observés en aval du DMA dans le cours du ruisseau de Malabau. Les résultats des mesures physico-chimiques réalisées le jour de la visite et leur localisation sont présentés ci-après. Néanmoins, la sonde multi-paramètre utilisée sur le terrain a montré de sérieux signes de dysfonctionnement et la fiabilité de ces résultats est mise en doute. Ils sont tout de même présentés ci-dessous, afin de conserver ces valeurs et de vérifier lors de la prochaine surveillance avec une sonde fonctionnelle qu'il ne s'agit pas d'une réelle modification des paramètres.

	Date	pH (sans unité)	Température* (°C)	Conductivité (µS/cm)	RedOx (mV)
aplomb DMA	29/10/2019	3,69	13,95	678	42,7
	08/06/2020 **	4,95	-	174	267
Aval 1	29/10/2019	5,18	15,10	620	76,6
	08/06/2020 **	4,97	-	169	258
Aval 2	29/10/2019	3,66	14,73	852	60,5
	08/06/2020 **	5,53	-	197	230
Malabau Sup.	08/06/2020 **	5,64	-	131	204
Malabau Inf.	08/06/2020 **	5,81	-	200	184,2

* : prise de température non réalisée en juin 2020 du à dysfonctionnement de la sonde multi-paramètre

** : dysfonctionnement suspecté de la sonde multi-paramètre

TABLEAU 1 : MESURE DE PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DANS LE RUISSEAU DU MALABAU SUR LE SITE DE MALABAU



Érosion et stabilité (Illustration 10)

Les versants raides au Sud-Ouest du site ne semblent montrer aucun signe particulier d'instabilité, et cela malgré le faible couvert végétal. Aucune évolution des ravines et effondrements relevés après la crue d'octobre 2018 n'a été observée. Pas d'évolution non plus du côté des résidus mis à nu par la crue 2018.

A noter qu'au droit du stock inférieur de haldes, un dénivelé vertical de plusieurs mètres est observé entre le terrain et le lit du Malabau.

Planche photographique



Illustration 1 : Accès au versant ouest de la verse de Malabau



Illustration 2 : Panneau à remplacer au pied du versant Ouest du site



Illustration 3 : Panneau à remplacer sur la plateforme supérieure du site



Illustration 4 : Végétation dense sur le versant Ouest du site



*Illustration 5 : Ancienne entrée de galerie
masquée par la végétalisation*



*Illustration 6 : Versant Sud-Ouest de la plateforme
de Malabau faiblement végétalisé*



*Illustration 7 : Précipités orange dans le cours du
ruisseau à l'aplomb du DMA*



*Illustration 8 : Le ruisseau de Malabau à l'aplomb
du DMA*



*Illustration 9 : Déchets d'exploitation (copeaux
métalliques agglomérés) dans le cours d'eau*



*Illustration 10 : Mesure de paramètres physico-
chimiques dans le cours du ruisseau*



Première surveillance semestrielle 2020 des Sites Exclus Malabau, Nartau, Ramèle et
verse de l'Atelier



Illustration 11 : Versant Sud-Ouest stable

Perspectives

- Remplacement des panneaux usés par le soleil
- Surveillance de l'évolution de la végétation
- Ajout d'une signalétique alertant sur le danger de chute au niveau du stock inférieur de haldes

ANNEXE 3 : FICHE 2 : SITE DE NARTAU

Commune	Villanière	Objet surveillé	Ancien site minier de Nartau	
Phénomènes surveillés	Stabilité, érosion, gestion des eaux de ruissellement, drainage, pollution		Dates	08/06/2020
Présentation	<p>Le site de Nartau, qui s'étend sur une superficie d'environ 4,9 ha est bordé au Sud et à l'Ouest par le ruisseau du Grésillou, affluent de l'Orbiel. Au droit de la verse, les dépôts, constitués d'éléments à faible granulométrie et contenant de nombreux sulfures, surplombent le lit du ruisseau selon une pente pouvant approcher les 60 %. L'épaisseur moyenne de la verse est estimée entre 1 et 5 mètres, sur une surface en projection d'environ 5 000 m². L'accès au site se fait au droit de la plateforme Marty.</p> <p>Au cours de l'étiage de 2015, le lit du ruisseau du Grésillou a été réaménagé, afin de stopper l'érosion du pied de la verse par le cours d'eau, notamment via la mise en place de près de 100 m linéaires de gabions. Cette digue en pied de verse a été consolidée lors des travaux effectués à l'automne 2019. Lors de ces travaux, une reprise de la berge de la plateforme Marty a également été réalisée.</p>			
				
Observations				
Accès et signalisation (Illustrations 12 à 15)				
<p>L'accès à la verse de Nartau s'effectue par une piste et deux gués, qui avaient fait l'objet d'une reprise lors de travaux durant l'été 2019. L'épisode pluvieux des 10 et 11 mai a occasionné des dégâts conséquents à ces derniers, les rendant impraticables pour un véhicule. La signalétique du site, renforcée également à l'été 2019, débute au niveau de la plateforme Marty, où un panneau avertit du caractère privé des lieux juste après la traversée du ruisseau du Grésillou. Elle se poursuit par des panneaux avertissant du risque de chute le long de la piste d'accès à l'ancienne carrière. Ils sont tous lisibles et en bon état, toutefois le panneau situé en pied de verse semble avoir subi ce qui ressemble à des tirs d'arme à feu.</p>				

**Stabilité et érosion** (Illustrations 16 et 17)

Les matériaux de la verse, qui présentent une bonne cohésion en surface, restent stables malgré la forte pente et les récents épisodes pluvieux. Les travaux de reprise qui avaient été réalisés en pied de verse suite à la crue d'octobre 2018 n'ont pas subi de dégradations.

Lit du Grésillou / pied de verse (Illustrations 18 à 19)

À l'occasion des travaux forestiers entrepris par la communauté de communes qui avaient eu lieu au printemps 2019, un chemin d'accès surélevé en grave avait été aménagé dans le lit mineur du Grésillou. Ce chemin a été sévèrement endommagé lors de l'épisode de pluie des 10 et 11 mai, ne permettant plus la traversée du cours d'eau en véhicule.

La digue de gabions en pied de verse, quant à elle, ne semble pas avoir subi de dégâts suite à la crue, et les quelques travaux de reprise réalisés en été 2019 ont bien résisté.

A noter la présence d'une zone d'embâcles pouvant générer un effet barrage. Un signalement a été réalisé au Syndicat Mixte des Milieux Aquatique et des Rivières, secteur Aude centre.

Écoulements superficiels (Illustrations 20 et 21)

Le ruisseau du Grésillou présentait un débit modéré lors de la visite. Des mesures physico-chimiques ont été effectuées dans le cours d'eau, aux mêmes emplacements que lors de la dernière visite. Les résultats sont présentés dans le tableau 2 ci-après.

Pour rappel, la sonde multi-paramètre utilisée sur le terrain a montré de sérieux signes de dysfonctionnement et la fiabilité de ces résultats est mise en doute. Ils sont tout de même présentés ci-dessous, afin de conserver ces valeurs et de vérifier lors de la prochaine surveillance avec une sonde fonctionnelle qu'il ne s'agit pas d'une réelle modification des paramètres.

	Date	pH (sans unité)	Température (°C) *	Conductivité (µS/cm)	RedOx (mV)
Nartau amont	29/10/2020	6,07	14,65	162	265
	08/06/2020**	6,93	-	112	52,5
Nartau aplomb	29/10/2020	6,59	14,66	174	250,8
	08/06/2020**	7,14	-	112	43,5
Nartau aval	29/10/2020	6,33	14,91	256	255,8
	08/06/2020**	7,30	-	119	69,7

* : prise de température non réalisée en juin 2020

** : dysfonctionnement suspecté de la sonde multi-paramètres

TABLEAU 2 : MESURES DE PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES SUR LE GRESILLOU EN PIED DE LA
VERSE NARTAU



Zone de l'ancienne carrière (Illustrations 22 et 23)

La zone de l'ancienne carrière ne présente aucun désordre particulier. Des éléments rocheux (blocs et pierres) jonchent le sol au pied des parois rocheuses, mais ils sont relativement anciens et aucun nouvel épisode de chute notable ne s'est produit depuis la dernière surveillance de 2019. La piste permettant d'accéder à la plateforme est accidentée et ravinée en partie haute, mais le site reste à ce jour accessible avec un véhicule adapté. Les panneaux disposés au pied des parois rocheuses ont été changés, pour informer sur le risque de chute de pierres présent sur site.

Planche photographique



Illustration 12 : Gué endommagé, départ de sol au droit de la plateforme Marty



Illustration 13 : Gué d'accès au pied de verse emporté par les crues



Illustration 14 : Panneau endommagé par des tirs d'arme à feu, en pied de verse



Illustration 15 : Panneau avertissant du risque de chute remplacé en bord de falaise



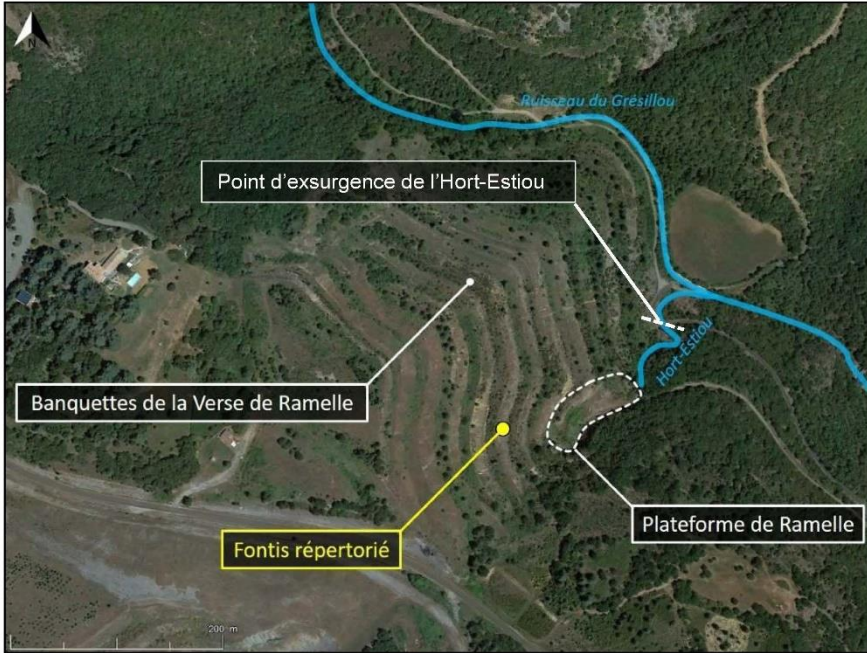
Illustration 16 : Vue générale de la verse et sa protection du pied de verse en gabions



Illustration 17 : Vue générale de la verse, en pied de verse

	
<p>Illustration 18 : Lit du Grésillou avec en partie gauche la protection du pied de verse en gabions</p>	<p>Illustration 19 : Vue du lit du Grésillou, depuis la digue en pied de verse</p>
	
<p>Illustration 20 : Mesures physico-chimiques dans le lit du Grésillou, en pied de verse</p>	<p>Illustration 21 : Cours du Grésillou en amont hydraulique de la verse</p>
	
<p>Illustration 22 : Première plateforme de l'ancienne carrière, panneau informatif remplacé</p>	<p>Illustration 23 : Deuxième plateforme de l'ancienne carrière, panneau informatif remplacé</p>
<p>Perspectives</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réhabilitation du passage à gué au droit de la plateforme Marty 	

ANNEXE 4 : FICHE 3 : VERSE DE RAMELE

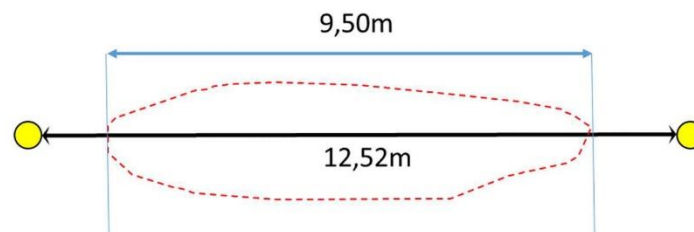
Commune	Villanière	Objet surveillé	Verse de Ramèle	
Phénomène surveillé	Stabilité, érosion, gestion des eaux de ruissellement	Dates	09/06/2020	
Présentation	<p>La verse de Ramèle a été remodelée en gradins successifs de quelques mètres de hauteur. Elle est située à l'aplomb du ruisseau du Grésillou, dont le lit a été bétonné tout le long du pied de la verse au moment de l'exploitation minière afin d'éviter les infiltrations vers les travaux miniers souterrains. Une canalisation dans la partie bétonnée permet de transférer les eaux vers l'aval sans qu'elles ne s'infiltrent, même avec un débit faible. Lorsque le débit est important, les eaux du Grésillou s'écoulent dans la canalisation et par débordement sur la partie bétonnée. Le ruisseau Hort-Estiou a été recouvert sur sa partie amont pendant la création de la verse.</p>			
				
Observations				
Accès, plateforme et signalisation (Illustrations 24 et 25)				
L'accès principal à la plateforme de Ramèle se fait par une parcelle privée, protégée par une barrière, n'autorisant qu'un accès à pied. Un accès aux banquettes supérieures est possible par le haut de la verse, depuis la D411. L'Hort-Estiou, était inaccessible lors de la surveillance en raison d'un grand nombre de déchets végétaux déposés illicitement qui en obstruaient l'accès.				
Végétation (Illustrations 26 et 27)				
La végétation sur l'ensemble du site est bien développée. Elle varie selon les banquettes, étant parfois plutôt broussailleuse, parfois plutôt herbacée, voire parfois plus arborée. Quelques zones rocheuses sont dépourvues de végétaux, mais la majeure partie du dépôt est stabilisée sous une couche végétale homogène. Aucune évolution notable de la végétation n'a été observée depuis la dernière visite.				



Stabilité des banquettes (Illustration 28)

Il n'est pas noté d'indice d'instabilité en grand des talus. Des zones rocailleuses, ayant des éléments de tailles très variables (allant du cm³ au m³) se retrouvent à plusieurs étages de la verse, mais elles ne présentent aucun indice de mouvement récent. Les phénomènes de ravinement et les niches d'arrachement, précédemment identifiés, ne montrent pas d'évolution visible malgré la survenue de l'épisode pluvieux des 10 et 11 mai.

Fontis répertorié (Illustration 29 et 30)

Deux mèches métalliques de 30 cm ont été installées de part et d'autre du fontis de la banquette n°6. Celles-ci permettront désormais d'assurer une cohérence entre les mesures et un suivi plus fiable d'une surveillance à l'autre. La longueur mesurée entre les mèches après installation le jour de la visite, est de **12,52 m**, cette longueur permet de disposer d'un repère pour réaliser les mesures de longueur du fontis. La longueur du fontis mesurée entre les deux mèches est de **9,50 m** (cf. schéma1 ci-dessous). La position précise et la distance entre les deux mèches a été soigneusement relevée, afin de pouvoir vérifier que celles-ci restent fixes lors des prochaines visites.

**Légende**

-  Emprise du fontis
-  Mèche (repère de mesure)

SCHEMA 1 : REPRESENTATION SCHEMATIQUE DU DISPOSITIF DE MESURE DU FONTIS (VUE DE DESSUS)

Le fontis ne semble pas avoir évolué depuis les surveillances antérieures, et aucun indice alentours ne suggère de mouvement sous-jacent. Aucune perturbation des écoulements des eaux de surface à proximité n'est observable.

Écoulements superficiels (Illustrations 31 à 33)

La verse de Ramèle est dépourvue de réseau hydraulique de surface pour la gestion des eaux de pluie sur les banquettes intermédiaires. Toutefois, les eaux s'écoulent principalement aux extrémités, provoquant à leur passage des ravinements localisés, majoritairement répertoriés dans la partie Sud. Aucune zone de stagnation d'eau n'a été observée lors de la surveillance semestrielle.

Les épisodes pluvieux d'octobre 2018 avaient accentué les désordres dû au ruissellement. Plusieurs niches d'arrachement et ravines avaient ainsi pu être observées lors des dernières visites. Ces dernières ne montrent aujourd'hui aucun signe extérieur d'évolution, après comparaison photographique. Elles continueront de faire l'objet d'une attention particulière, toutefois les fortes intempéries des 10 et 11 mai n'ont pas aggravé le phénomène.

En partie sommitale, les ravines provoquées par les épisodes de crue d'octobre 2018 sont particulièrement prononcées. Celles-ci semblent rejoindre la localisation d'un ancien fontis, traité lors de travaux de comblement en 2014. Bien que celui-ci ne semble pas avoir été réactivé, il conviendra toutefois de surveiller son évolution potentielle.



*Première surveillance semestrielle 2020 des Sites Exclus Malabau, Nartau, Ramèle et
verse de l'Atelier*

Zone d'écoulement (illustrations 34 et 35)

L'ouvrage empierré canalisant l'Hort Estiou n'a pas pu être observé durant cette visite en raison de dépôts de déchets verts sauvages qui en bloquaient l'accès. Il conviendra de faire remonter cette information à la mairie de Villanière, et la pose d'un panneau proscrivant les décharges sauvages devra être envisagée. Pour rappel, l'écoulement a pour la dernière fois été observé lors de la visite de surveillance du second semestre 2018. Les éventuels écoulements transitent en temps normal via le talweg vers le Grésillou.

Planche photographique



Illustration 24 : Entrée du chemin d'accès privé



Illustration 25 : Plateforme d'accès privée



Illustration 26 : Vue générale de la verse et sa végétation (depuis l'ancienne carrière de Nartau)



Illustration 27 : Vue représentative de la végétalisation de la verse



Illustration 28 : Ancienne niche d'arrachement en sommet de verse (banquette n°2)



Illustration 29 : Mèche métallique installée, point de repère fixe de mesure du fontis

	
<p><i>Illustration 30 : Mesure du fontis surveillé</i></p>	<p><i>Illustration 31 : Niche d'arrachement sur la banquette n°5</i></p>
	
<p><i>Illustration 32 : Ravine en partie sommitale, au droit de l'ancien fontis comblé</i></p>	<p><i>Illustration 33 : Niche d'arrachement et ravine associée sur la banquette n°7</i></p>
	
<p><i>Illustration 34 : Déchets végétaux encombrant l'accès au canal empierré de l'Hort-Estiou</i></p>	<p><i>Illustration 35 : Autre vue des déchets végétaux déposés encombrant l'Hort-Estiou</i></p>
<p>Perspectives</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Contrôler l'évolution des différentes ravines et niches d'arrachement ; - Surveiller l'évolution du fontis à l'aide des points de repère installés. 	

ANNEXE 5 : FICHE 4 : SITE DE LA VERSE DE L'ATELIER

Commune	Salsigne	Objet surveillé	Verse de l'Atelier et Entrebuc	
Phénomène surveillé	Érosion, drainage, pollution, écoulement et nature des eaux.		Date	08/06/2020
Présentation	La verse de l'atelier se présente sous la forme d'un amas de matériaux hétérogènes et partiellement végétalisés, surmontant un bassin aménagé au pied recevant les eaux de l'Entrebus, ruisseau busé au droit de la verse.			
				
Observations				
Accès et signalisation (Illustrations 36 et 37)				
L'accès au site de la verse de l'Atelier s'effectue via une piste dont le revêtement est oxydé, mais parfaitement carrossable, depuis le village de Salsigne. À la fin de celle-ci, un panneau indique le caractère privé du site, et l'interdiction d'y pénétrer. Quelques mètres en contrebas, un second panneau se trouve sur une clôture endommagée. Ce panneau n'était plus visible lors de notre passage. Enfin, à proximité de la buse, un panneau « eau non potable » avertit de la nature impropre des eaux s'écoulant dans le bassin.				
Canalisation à l'amont du bassin (Illustrations 38 et 39)				
La buse par laquelle transite une partie des eaux souterraines du site est en très mauvais état extérieur. La tôle qui la compose est oxydée et percée en sortie. La canalisation semble tout de même en meilleur état plus en amont, dans la partie enterrée. Des dépôts ferrugineux sont observables en partie basse. Bien que la buse ne présentait qu'un écoulement limité lors de la visite, une mesure des paramètres a pu être effectuée. Celle-ci est présentée dans le tableau suivant (Tableau 4). Le pH acide et la conductivité élevée, associés aux dépôts ferrugineux observés dans la canalisation sont représentatifs d'un DMA.				

Pour rappel, la sonde multi-paramètre utilisée sur le terrain a montré de sérieux signes de dysfonctionnement et la fiabilité de ces résultats est mise en doute. Ils sont tout de même présentés ci-dessous, afin de conserver ces valeurs et de vérifier lors de la prochaine surveillance avec une sonde fonctionnelle qu'il ne s'agit pas d'une réelle modification des paramètres.

Date	pH (sans unité)	Température* (°C)	Conductivité (µS/cm)	RedOx (mV)
29/10/2019	3,85	15,49	20500	290,2
08/06/2020**	3,76	-	5760	310

* : prise de température non réalisée en juin 2020

** : dysfonctionnement suspecté de la sonde multi-paramètres

TABLEAU 4 : PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DES EAUX DE L'ENTREBUC EN SORTIE DE BUSE

Écoulements superficiels (Illustrations 40 et 41)

La majorité des eaux alimentant le bassin tampon provient, en plus des apports de la buse, de deux petits vallons dits « Sud » à gauche (écoulement par suintement) et « Nord » à droite de la canalisation principale. Ces eaux superficielles présentent en temps normal des valeurs mesurées similaires à celles mesurées à l'exutoire de la canalisation. Ces mesures traduisent un DMA avec des gammes de valeurs restées identiques depuis le début du suivi. Lors de notre visite, un suintement était observable dans ces deux vallons, trop limité cependant pour permettre une mesure physico-chimique. On peut observer la prolifération d'algues filamenteuses en grande quantité.

Bassin tampon (Illustration 42 et 43)

Le bassin tampon, qui récolte les eaux de ruissellement en transit dans la verse, est en bon état, bien que sa fonction initiale ne soit pas opérationnelle (présence de blocs calcaires afin d'augmenter le pH des eaux). Les eaux s'évacuent correctement dans le milieu naturel en sortie de bassin. Les paramètres physico-chimiques de ces eaux ont été mesurés. Ceux-ci sont présentés dans le Tableau 5 ci-après. Comme précédemment, les résultats des mesures effectuées lors de la visite sont discutables dû au dysfonctionnement du matériel lors de la prise de mesure.

Date	pH (sans unité)	Température* (°C)	Conductivité (µS/cm)	RedOx (mV)
29/10/2019	3,9	15,25	9075	317,3
08/06/2020**	3,62	-	5170	332

* : prise de température non réalisée en juin 2020

** : dysfonctionnement suspecté de la sonde multi-paramètre

TABLEAU 5 : PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DES EAUX EN SORTIE DU BASSIN TAMPON

Végétation et stabilité (Illustration 44 et 45)

La végétation sur la verse proprement dite est relativement hétérogène, avec des surfaces souvent à nus parsemées de broussailles éparées. Aux abords du bassin, la végétation est plus homogène, avec une densité plus forte d'arbres, d'arbustes et d'herbes. Globalement, il n'a pas été observé d'indice d'instabilité.

**Entrebusc** (Illustrations 46 et 47)

Les eaux de l'Entrebusc, observées au niveau de la confluence avec le ruisseau du Gourg-Peyris, provoquent toujours la formation de dépôts blanchâtres à la rencontre des eaux neutres du Gourg-Peyris. Ces précipités disparaissent progressivement dans le milieu naturel en aval.

Lors de notre visite, le Gourg-Peyris ne présentait pas d'écoulement.

Des travaux de pose clôture ont été réalisés fin octobre 2019 (Illustration 48), permettant de restreindre l'accès à la confluence.

Des mesures de paramètres physico-chimiques des eaux ont été effectuées au niveau de l'Entrebusc, en amont hydraulique de la confluence.

Date	pH (sans unité)	Température* (°C)	Conductivité (µS/cm)	RedOx (mV)
29/10/2019	4,15	16,75	5244	359,6
08/06/2020 **	4,12	-	2775	309

* : prise de température non réalisée en juin 2020

** : dysfonctionnement suspecté de la sonde multi-paramètre

TABLEAU 6 : PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DES EAUX DE L'ENTREBUSC

A noter qu'une étude est actuellement en cours concernant la mise en œuvre d'une unité de traitement en pied de verse, ceci afin de limiter l'apparition du précipité blanchâtre observable à la confluence entre l'Entrebusc et le Gourg Peyris, dans le village de Salsigne. Une étude devant donner suite à des travaux de reprise est également menée concernant la gestion de l'ancien chemin de la mine, aménagé au moyen de stériles du temps de l'exploitation minière, et qui contribue au phénomène de précipitation observé dans le village.

Planche photographique



Illustration 36 : Route d'accès à la verse présentant des traces marquées d'oxydation



Illustration 37 : Chemin d'accès au bassin calcaire



Illustration 38 : Vue de la canalisation principale en amont du bassin



Illustration 39 : Canalisation corrodée, précipités ferrugineux en partie basse



Illustration 40 : Suintement et développement d'algues filamenteuses au vallon Sud



Illustration 41 : Suintement et développement d'algues filamenteuses au vallon Nord

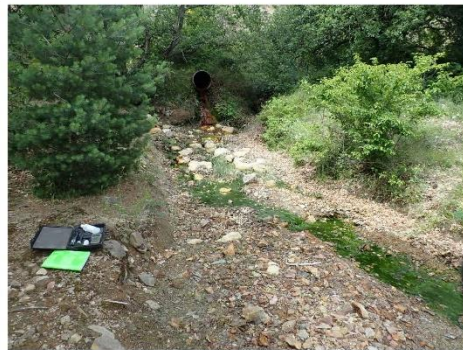


Illustration 42 : Vue générale du bassin tampon



Illustration 43 : Rejet du bassin tampon



Illustration 44 : Végétation hétérogène sur la verse de l'Atelier



Illustration 45 : Vue de la verse de l'Atelier



Illustration 46 : Rejet de l'Entrebec dans le ruisseau « Gourg Peyris »



Illustration 47 : Précipités blanchâtres en aval de la confluence

PERSPECTIVES

- Etude en cours concernant la mise en œuvre d'une unité de traitement ;
- Etude en cours concernant le traitement de l'ancien chemin de la mine.



Réf. : DPSM/UTAM SUD/2021/n° 0346/FR

Gardanne, le 31/05/2021

COMPTRE RENDU DE SURVEILLANCE	
Rédacteur : Raoulx F.	Entité : BRGM/DRP/DPSM/UTAM SUD
Projet : Surveillance des sites satellites de l'ancien district minier et industriel de la vallée de l'Orbiel	Numéro : AM20SUD029
Date : 19 au 21 octobre 2020	Lieu : Aude (11)
Objet : Deuxième visite semestrielle 2020 - Surveillance environnementale des Sites Satellites Malabau, Nartau, Ramèle et verse de l'Atelier	
Participants : Raoulx F., Aousji A., Albinet R.	
Absents :	
Diffusion interne : participants + Nedellec J-L., Rivet F., Labastie A., Bezelgues S.	
Diffusion externe : Chartier Ph. (DREAL Occitanie), Duverger N. (DREAL Occitanie), Denis L. (UID 11), Accabat Y. (UID11), Choquet Ph. (Pôle Après-Mine Sud), Bouissac M-H. (Pôle Après-Mine Sud).	
En cas de diffusion externe visa et nom du responsable : F. Rivet	



RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

1. Cadre réglementaire et objectifs de la surveillance

Conformément à l'arrêté ministériel du 14 avril 2020 fixant la liste des ouvrages et installations relevant du code de l'environnement gérées par le BRGM, le DPSM/UTAM Sud a effectué la deuxième surveillance semestrielle des « sites satellites » de Malabau, Nartau, Ramèle et de la verse de l'Atelier du 19 au 21 octobre 2020.

La surveillance des « sites satellites » a pour objectif de relever tout désordre identifiable visuellement et par des mesures ponctuelles in-situ pouvant être à l'origine d'instabilités ou de nuisances environnementales et impacter le milieu, et de vérifier l'état des dispositifs de prévention mis en place. La surveillance consiste à observer notamment :

- le développement et l'évolution de la végétation ;
- les indices de mouvements de terrain (fissures, gonflement, glissement, ravinement etc.) ;
- l'état du réseau hydraulique (absence d'obstruction et état des ruisseaux) ;
- les actions extérieures (terrassement, travaux, apport de matériaux, traces de passage etc.) ;
- le maintien des mesures de prévention (panneaux, clôtures etc.).

Lors de la visite par les agents du DPSM, des mesures des paramètres physico-chimiques non conservatifs sur les eaux de surface sont effectuées ponctuellement.

A noter que cette surveillance visuelle est complétée par des prélèvements d'eaux dans le ruisseau du Grésillou, effectués mensuellement par le prestataire en charge du suivi environnemental des sites satellites, le bureau d'études MINELIS. Des actions complémentaires peuvent également être menées dans le cadre de la surveillance tels que des prélèvements et analyses de sédiments et de sols ou encore des prélèvements ponctuels consécutifs à des épisodes pluvieux.

2. Contexte de réalisation de la visite de surveillance

Cette visite intervient dans le cadre de la surveillance semestrielle du site, après un été particulièrement sec, occasionnant une sécheresse aux conséquences visibles sur les points d'eau du suivi.

Le présent compte-rendu établit le constat des divers travaux menés sur les sites surveillés, ainsi que les observations usuelles d'état général des installations dans le cadre de la visite de surveillance semestrielle.



3. Présentation du site

En Annexe 1, figure un plan de localisation générale des différents sites : Malabau, Nartau, Ramèle et verse de l'Atelier. Sont présentés ci-dessous succinctement les sites, la description des observations terrain réalisées in situ lors de la surveillance étant détaillée dans les fiches 1 à 4 figurant en annexe du compte-rendu.

3.1 Malabau (cf. fiche 1)

Le site de l'ancienne zone d'extraction et de traitement du minerai dite de Malabau est localisé à la limite des communes de Salsigne et de Villardonnel, à l'extrémité Sud de la concession de Malabau. Le terrain concerné présente une superficie de 3,8 ha environ.

En 2004, 15 000 m³ de matériaux ont été évacués dans la bassin de Montredon (résidus de flottation et de cyanuration, produits de démolition des bâtiments, etc.) par la société Mine d'Or de Salsigne (MOS) sous tutelle à l'époque de la DRIRE, dans le cadre de son accord de fermeture de la MCO (mine à ciel ouvert) avec l'État. Des haldes réparties en deux stocks sont cependant encore présentes sur le site.

Le site se présente actuellement sous la forme de terrains présentant de nombreux vestiges de son exploitation passée dont la végétalisation se développe progressivement. Dans la partie Sud, la verse de haldes présente des pentes fortes qui s'étendent jusqu'aux ruisseaux de Combe Bourrel puis de Malabau, qui coulent en bordure de site.

3.2 Nartau (cf. fiche 2)

Le site de l'ancienne mine de Nartau est situé sur la commune de Villanière, en rive gauche du Grésillou, à proximité de la verse de Ramèle. Le terrain concerné présente une superficie de 4,9 ha environ.

Dans le cadre de sa cessation d'activité, la société MOS a effectué une réhabilitation des vestiges de l'exploitation minière. Toutes les ouvertures des ouvrages souterrains débouchant au jour (galeries, puits et travers-banc) de l'ancienne mine ont été mises en sécurité. Il subsiste toutefois des vestiges de fours, des résidus miniers et une ancienne carrière aux limites du site. Quelques vestiges d'infrastructures et de structures métalliques se trouvent également près de la carrière.

La verse de Nartau, lieu d'extraction du minerai d'où partaient les anciennes galeries, présente de très fortes pentes, très partiellement végétalisés.

Associée à l'ancienne mine de Nartau, on identifie également la plateforme Marty. Celle-ci est située en contrebas de la carrière de calcaire historique de Nartau, à proximité des berges du Grésillou. Cette plateforme a accueilli le puits Marty (puits de reconnaissance) foncé à 13 m de profondeur (côte +297 m NGF), sous le niveau du Grésillou. Cet ouvrage aurait été relié par un travers banc aux niveaux de la mine de Nartau.

Le puits Marty, dont l'emplacement exact n'a pu être retrouvé, serait comblé.

En 2015, des travaux de protection hydraulique ont été réalisés au droit du pied de la verse principale, ainsi que sur la plateforme Marty, suivis de travaux de réfection de ces mêmes ouvrages durant l'automne 2019. A noter que les travaux de 2015 ont également permis le déplacement de résidus de four affleurant en partie Ouest du site vers la plateforme Marty, ainsi que la réfection de cette dernière.



3.3 Ramèle (cf. fiche 3)

Le site de Ramèle est localisé sur la commune de Villanière à proximité immédiate de la verse de Nartau.

La verse de Ramèle est constituée de stériles francs issus de l'exploitation mise en œuvre à partir de 1985 dans le cadre de l'extension de la Mine à Ciel Ouvert dite du « stot du Puits Bru ». Ils sont déposés au droit de l'ancienne fonderie de Villanière démantelée dans les années 1980. Avant remblaiement par les stériles, le thalweg de l'Hort Estiou a été canalisé.

La topographie du site est très marquée, avec près de 130 m de dénivelé. Elle se présente sous forme de gradins de l'ordre de 10 m de haut et de banquettes d'environ 10 m de large. Le site présente également des vestiges de la fonderie, ainsi qu'une quantité non estimée de déchets produits lors de l'exploitation de l'usine, notamment de l'acide arsénieux.

3.4 Verse de l'Atelier (cf. fiche 4)

La verse de l'Atelier fait partie des verses de la Mine à Ciel Ouvert (MCO). Elle a été créée entre 1981 et 1992. Auparavant, des résidus de scheidage (issus de tri manuel) auraient été déposés à cet endroit au début des années 1900. Lors de l'exploitation de la MCO, cette zone a été recouverte par des stériles miniers riches (mais pas assez pour être exploités). La particularité du site est que la verse a recouvert le thalweg du ruisseau de l'Entrebuc qui a été busé sous la verse. Les eaux de ruissellement du site sont collectées dans des fossés Nord et Sud se déversant au pied de la verse, au niveau de l'exutoire de l'Entrebuc busé.

Un petit bassin constitué de blocs calcaires a été installé en pied de verse par la société MOS en 2004 afin d'atténuer le pH acide induit par le DMA (DMA : Drainage Minier Acide) constaté en pied de verse, mais ce dispositif ne s'est pas avéré efficace. À l'aval hydraulique, quand les eaux acides de l'Entrebuc rejoignent, au centre du village de Salsigne, les eaux légèrement basiques du ruisseau du Gourg Peyris, un précipité blanc sulfaté contenant notamment de l'aluminium se forme. Il est visible jusqu'à plusieurs centaines de mètres en aval de la confluence. Lors de la visite, un nouveau phénomène se traduisant par un apport d'eaux chargées, au pH basique, directement en exutoire de la canalisation de l'Entrebuc et avant même la confluence a pu être observé. Les origines de ces apports ne sont pour l'instant pas précisément identifiées.

L'accès à la confluence du ruisseau de l'Entrebuc et du Gourg Peyris a été sécurisé par une clôture grillagée et un portail fermé à clé lors de travaux en octobre 2019.

4. Bilan de la surveillance

Le détail des observations réalisées lors de la visite de surveillance est présenté dans les fiches suivantes établies pour chacun des 4 sites visités :

- Fiche 1 : ancienne mine de Malabau ;
- Fiche 2 : site de Nartau ;
- Fiche 3 : verse de Ramèle ;
- Fiche 4 : verse de l'Atelier.

Seules les principales conclusions sont reprises dans les paragraphes ci-dessous.

La visite a été effectuée par temps variable, suite à une longue période de sécheresse, et les sites surveillés ne montrent pas de signes d'évolution nécessitant des actions immédiates. Il n'a pas été observé d'indice d'instabilité. Il n'a pas été constaté de nouveaux dégâts en plus



*Deuxième surveillance semestrielle 2020 des Sites Satellites Malabau, Nartau, Ramèle et
verse de l'Atelier*

de ceux déjà relevés lors de la visite de juin 2020. Ces derniers sont détaillés dans les fiches en annexe.

Le bassin tampon en amont de la confluence avec l'Entrebuc reçoit correctement les eaux de la buse centrale, les autres écoulements (fossés sud et nord) étant secs lors de la visite.

Les sites disposent à ce jour de panneaux pour matérialiser les différents risques ou restrictions d'accès. Ils sont désormais tous en bon état, les panneaux indicateurs de l'ancienne mine de Malabau qui restaient à changer ayant été remplacés durant notre passage d'octobre 2020.

Sur la verse de Ramèle, le suivi du nouveau dispositif de mesure, mis en place lors de la précédente visite afin de surveiller l'évolution d'un fontis, a commencé et est fonctionnel. Nous pouvons d'ores et déjà confirmer que le fontis n'a pas évolué depuis la visite de juin 2020. Les ravines identifiées lors des précédentes visites n'ont pas évolué non plus, l'absence de précipitations d'ampleur depuis lors ayant favorisé cette stabilité.

Les études citées au précédent compte-rendu et réalisées par les bureaux d'étude Envisol (étude technico-économique sur le Grésillou) et EVADIES (étude poussière) sont toujours en cours.

Les mesures physico-chimiques réalisées lors de cette visite sont fiables, l'incident survenu lors de la précédente surveillance ayant été réglé par le remplacement de la sonde multi-paramètres défectueuse.

Le phénomène de sécheresse affecte différemment les sites surveillés, et il est difficile de tirer des conclusions générales quant aux résultats des mesures physico-chimiques de ce semestre. Les interprétations se feront au cas par cas, dans les fiches ci-après.

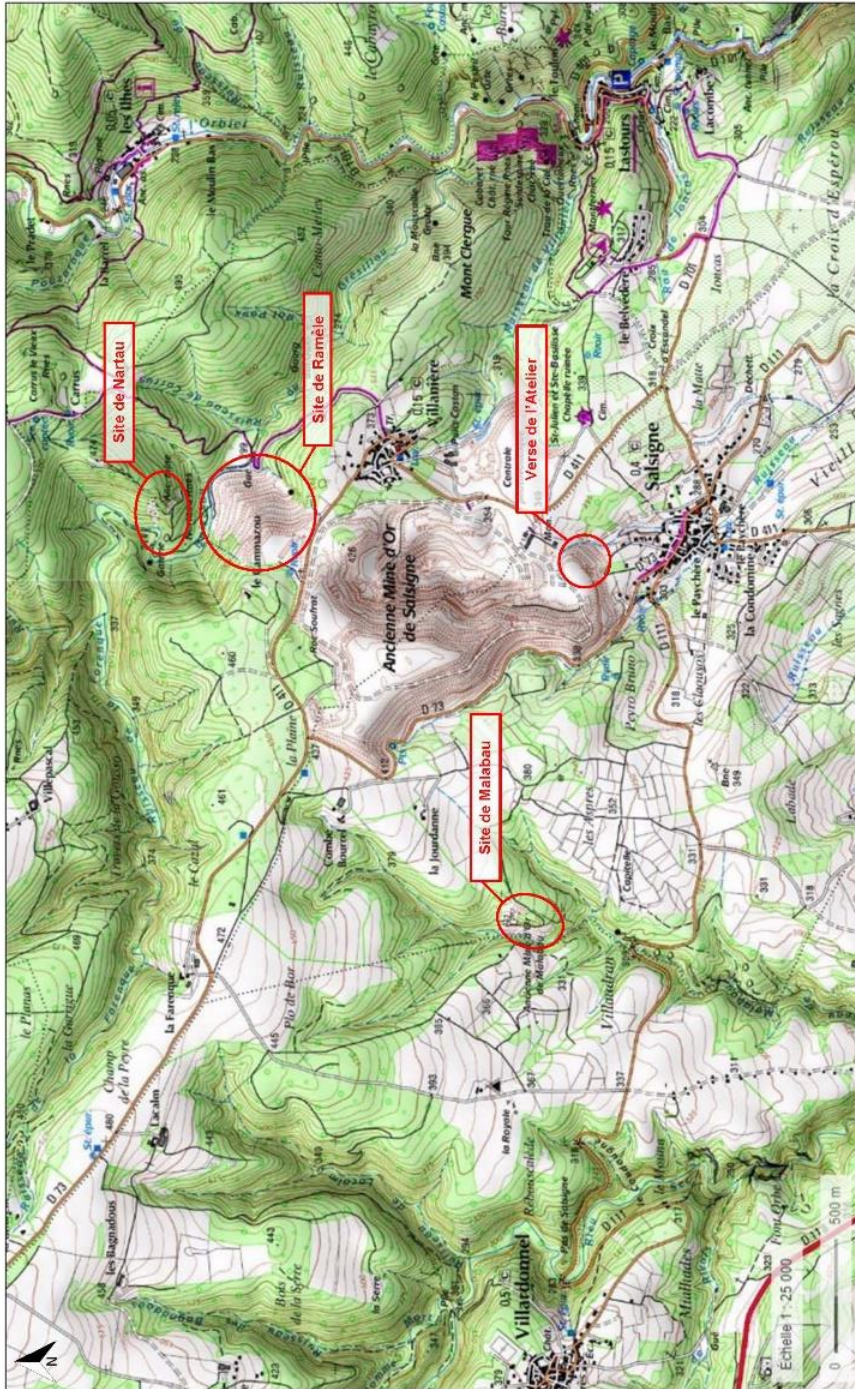
Action	Intervenants	Délai	Soldé
1 ^{ère} surveillance semestrielle des sites satellites de l'ancien district minier et industriel de la vallée de l'Orbiel	Raoulx F., Revest M.	Juin 2020	Juin 2020
Compte rendu de la 1 ^{ère} surveillance semestrielle des sites satellites de l'ancien district minier et industriel de la vallée de l'Orbiel	Raoulx F.	Septembre 2020	Octobre 2020
2 ^{ème} surveillance semestrielle des sites satellites de l'ancien district minier et industriel de la vallée de l'Orbiel	Raoulx F., Aousji A., Albinet R.	Octobre 2020	19, 20, 21 Octobre 2020
Compte rendu de la 2 ^{ème} surveillance semestrielle des sites satellites de l'ancien district minier et industriel de la vallée de l'Orbiel	Raoulx F.	Décembre 2020	Mai 2021
Rapport annuel de surveillance 2019	Albinet R.	Décembre 2020	Mai 2021



Liste des Annexes

Annexe 1 : Localisation générale des Sites Satellites des anciens sites miniers et industriels de la vallée de l'Orbiel	7
Annexe 2 : Fiche 1 : Site de Malabau	8
Annexe 3 : Fiche 2 : Site de Nartau	14
Annexe 4 : Fiche 3 : Verse de Ramèle	20
Annexe 5 : Fiche 4 : Site de la Verse de l'Atelier	25

ANNEXE 1 : LOCALISATION GENERALE DES SITES SATELLITES DES ANCIENS SITES MINIERES ET INDUSTRIELS DE LA VALLEE DE L'ORBIEL





Deuxième surveillance semestrielle 2020 des Sites Satellites Malabau, Nartau, Ramèle et verse de l'Atelier

ANNEXE 2 : FICHE 1 : SITE DE MALABAU

Commune	Salsigne	Objet surveillé	Ancien site minier de Malabau	
Phénomène surveillé	Stabilité, érosion, gestion des eaux de ruissellement, drainage, pollution		Date	19/10/2020
Présentation	L'ancien site de Malabau, qui s'étend sur 3,8 ha, est situé sur la rive gauche du ruisseau de Malabau.			
Observations				
Accès et signalisation (Illustrations 1 à 3)				
<p>L'accès au site est praticable à pied depuis la route située à l'aval. Les panneaux matérialisant le caractère privé du site, usés par le soleil, ont été remplacés à l'occasion de cette surveillance. Ils sont désormais clairement lisibles (Illustrations 1 et 2). Aucune trace visible de passage de véhicule motorisé tout terrain n'est à déplorer, depuis celles observées lors de la visite du premier semestre 2019.</p>				
Végétation (Illustrations 4 à 6)				
<p>Sur le versant Nord-Ouest, la végétation est broussailleuse et bien développée. Les prises de vues comparatives réalisées ne montrent pas de développement particulier de la végétation. Concernant le versant et le plateau Sud-Ouest, la végétation reste très clairsemée. Le reste du site se caractérise par une végétation fournie et homogène, principalement rase, participant à la protection des sols face à l'érosion.</p>				

**Écoulements superficiels (Illustrations 7 à 10)**

La zone du Drainage Minier Acide (DMA) ne présentait toujours pas d'écoulement lors de notre visite et le débit du ruisseau de Malabau était très réduit, en raison des fortes sécheresses de l'été. De nombreuses traces de précipités oranges sont toujours visibles dans le cours d'eau et des déchets d'exploitation sont toujours observables. Les résultats des mesures physico-chimiques réalisées le jour de la visite et leur localisation sont présentés ci-après.

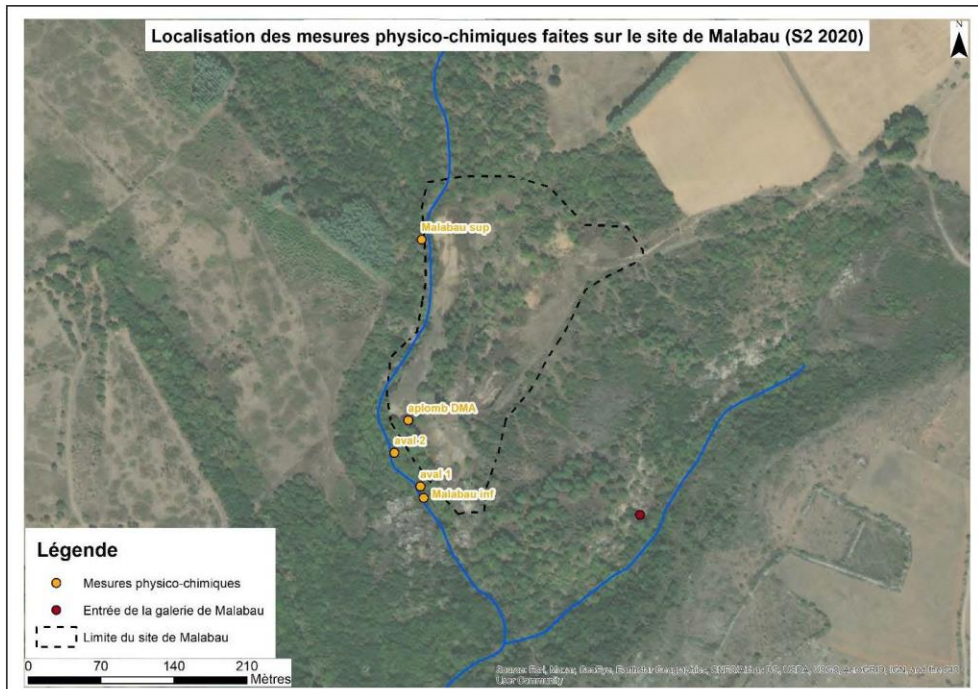
Lors de cette visite, une mesure physico-chimique a également été réalisée dans le ruisseau de Malabau en sortie de l'ancienne galerie (Illustration 10). Celle-ci n'est pas dans l'emprise du site telle que définie dans le plan présenté en page précédente (cf. point 10 sur la carte en introduction de la planche photographique) cependant, en raison des indices organoleptiques observables in situ et, d'autre part, des résultats obtenus lors de cette première mesure (cf. tableau ci-après), il semble judicieux d'intégrer sur ce point un suivi régulier des eaux d'exhaure de cette galerie.

	Date	pH (sans unité)	Température* (°C)	Conductivité (µS/cm)	RedOx (mV)
aplomb DMA	29/10/2019	3,69	13,95	678	42,7
	08/06/2020 **	4,95	-	174	267
	19/10/2020	4,69	11,74	530	14
Aval 1	29/10/2019	5,18	15,10	620	76,6
	08/06/2020 **	4,97	-	169	258
	19/10/2020	4,65	11,71	835	-40
Aval 2	29/10/2019	3,66	14,73	852	60,5
	08/06/2020 **	5,53	-	197	230
	19/10/2020	4,93	11,50	561	246,9
Malabau Sup.	08/06/2020 **	5,64	-	131	204
	19/10/2020	Sec lors de la visite			
Malabau Inf.	08/06/2020 **	5,81	-	200	184,2
	19/10/2020	6,28	11,40	578	95
Ancienne entrée de galerie	19/10/2020	3,16	12,19	750	512

* : prise de température non réalisée en juin 2020 du à dysfonctionnement de la sonde multi-paramètre

** : dysfonctionnement suspecté de la sonde multi-paramètre

TABLEAU 1 : MESURE DE PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DANS LE RUISSEAU DU MALABAU SUR LE SITE DE MALABAU



Érosion et stabilité (Illustrations 11 et 12)

Les versants raides au Sud-Ouest du site ne semblent montrer aucun signe particulier d'instabilité, et cela malgré le faible couvert végétal. Aucune évolution des ravines et effondrements relevés après la crue d'octobre 2018 n'a été observée. Pas d'évolution non plus du côté des résidus mis à nu par la crue de 2018.

Le dénivelé vertical observé entre le terrain et le lit du Malabau fera l'objet de travaux visant à en protéger l'accès, par la mise en place d'une signalisation adéquate et d'un grillage de protection.



	
<p>Illustration 7 : Précipités orange dans le cours du ruisseau à l'aval du DMA</p>	<p>Illustration 8 : Irisations en surface</p>
	
<p>Illustration 9 : Mesures physico-chimiques dans le cours du Malabau</p>	<p>Illustration 10 : Ancienne galerie minière identifiée pour le suivi physico-chimique</p>
	
<p>Illustration 11 : Résidus d'exploitation métalliques à nu</p>	<p>Illustration 12 : Versant Sud-Ouest stable</p>
<p>Perspectives</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Surveillance de l'évolution de la végétation - Ajout d'une signalétique alertant sur le danger de chute au niveau du stock inférieur de haldes - Ajout d'une signalétique alertant sur le danger de chute et de mesures de protection au niveau du dénivelé vertical entre le terrain et le lit du Malabau 	



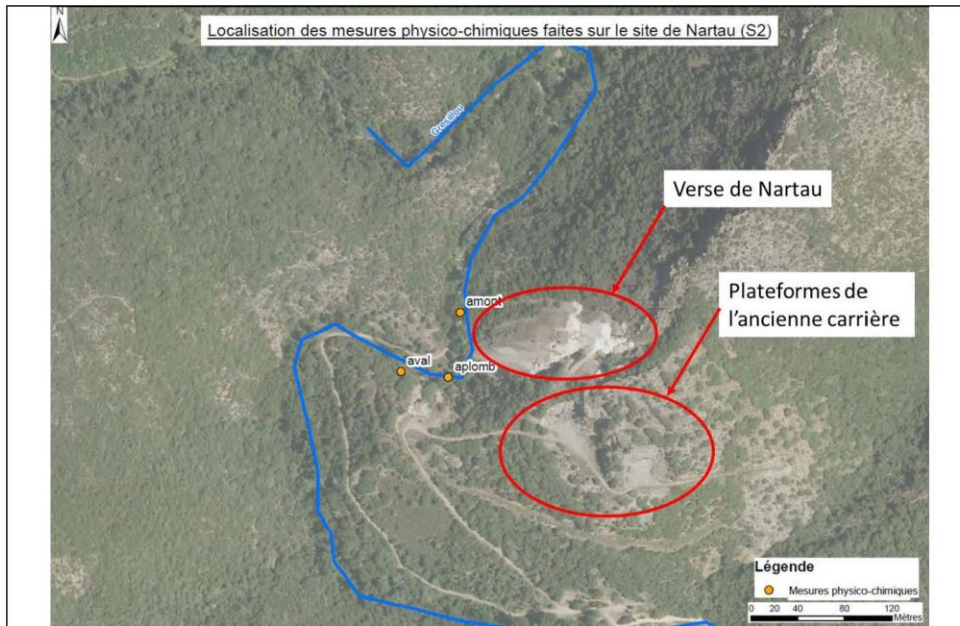
Deuxième surveillance semestrielle 2020 des Sites Satellites Malabau, Nartau, Ramèle et verse de l'Atelier

ANNEXE 3 : FICHE 2 : SITE DE NARTAU

Commune	Villanière	Objet surveillé	Ancien site minier de Nartau	
Phénomènes surveillés	Stabilité, érosion, gestion des eaux de ruissellement, drainage, pollution		Dates	19/10/2020
Présentation	<p>Le site de Nartau, qui s'étend sur une superficie d'environ 4,9 ha est bordé au Sud et à l'Ouest par le ruisseau du Grésillou, affluent de l'Orbiel. Au droit de la verse, les dépôts, constitués d'éléments à faible granulométrie et contenant de nombreux sulfures, surplombent le lit du ruisseau selon une pente pouvant approcher les 60 %. L'épaisseur moyenne de la verse est estimée entre 1 et 5 mètres. L'accès au site se fait au droit de la plateforme Marty.</p> <p>Au cours de l'étiage de 2015, le lit du ruisseau du Grésillou a été réaménagé, afin de stopper l'érosion du pied de la verse par le cours d'eau, notamment via la mise en place de près de 100 m linéaires de gabions. Cette digue en pied de verse a été consolidée lors des travaux effectués à l'automne 2019, au cours desquels une reprise de la berge de la plateforme Marty a également été réalisée.</p>			
Observations				
<p>Accès et signalisation (Illustrations 13 à 16)</p> <p>L'accès à la verse de Nartau s'effectue par une piste et deux gués. Le gué de la plateforme Marty, endommagé lors des épisodes pluvieux de mai 2020, faisait l'objet de travaux de reprise programmés par le DPSM lors de la visite d'octobre 2020. Les résultats de ces travaux seront présentés dans le prochain compte-rendu. La signalisation sur site est toujours bien visible et dans un état correct. Il n'y a pas de nouvelles dégradations à constater lors de cette visite.</p>				



Stabilité et érosion (Illustrations 17 et 18)					
Aucun indice d'instabilité ou de dégradation de la verse n'est à déplorer. La digue en pied de verse, reprise durant l'été 2019, se montre stable. Aucun phénomène d'érosion anormale ou de déstabilisation des sols n'est observable.					
Lit du Grésillou / pied de verse (Illustrations 19 à 20)					
Aucun désordre consécutif à l'érosion par l'eau ou aux phénomènes de départ de sol n'est à déplorer.					
La digue de gabions en pied de verse n'a pas subi de dégâts depuis les travaux de reprise réalisés en été 2019.					
Écoulements superficiels (Illustrations 21 et 22)					
Le ruisseau du Grésillou présentait un débit très réduit lors de la visite, conséquence des sécheresses de l'été. Des mesures physico-chimiques ont été effectuées dans le cours d'eau, à des emplacements les plus proches possibles de ceux choisis lors des dernières visites, en fonction de la présence d'eau. Les résultats sont présentés dans le tableau 2 ci-après.					
Au pied de la digue de gabions, une zone d'accumulation d'eau a été observée, malgré la sécheresse du Grésillou. Caractérisée par des dépôts orange et des irisations en surface (cf. Illustration 20), cette eau pourrait bien présenter les caractéristiques d'un drainage minier acide. Les paramètres physico-chimiques associés semblent confirmer cette observation, compte tenu du pH et de la conductivité mesurés (cf. Nartau aplomb dans le tableau ci-après). Les prochaines mesures de paramètres du point « Nartau aplomb » seront réalisées à son endroit, dont les coordonnées ont été relevées.					
	Date	pH (sans unité)	Température (°C) *	Conductivité (µS/cm)	RedOx (mV)
Nartau amont	29/10/2019	6,07	14,65	162	265
	19/10/2020	6,90	13,15	169	200
Nartau aplomb	29/10/2019	6,59	14,66	174	250,8
	19/10/2020	4,06	12,65	1159	315,8
Nartau aval	29/10/2019	6,33	14,91	256	255,8
	19/10/2020	6,52	12,58	222	174
TABLEAU 2 : MESURES DE PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES SUR LE GRESILLOU EN PIED DE LA VERSE DE NARTAU					



Zone de l'ancienne carrière (Illustrations 23 et 24)

La zone de l'ancienne carrière ne présente aucun désordre particulier. Des éléments rocheux (blocs et pierres) jonchent le sol au pied des parois rocheuses, mais ils sont relativement anciens et aucun nouvel épisode de chute notable ne s'est produit depuis la dernière surveillance du premier semestre 2020. La piste permettant d'accéder à la plateforme est accidentée et ravinée en partie haute, mais le site reste à ce jour accessible avec un véhicule adapté. Les panneaux disposés au pied des parois rocheuses remplacés lors des travaux de l'été 2019 sont en bon état.



Illustration 13 : Travaux de reprise du Gué d'accès à la plateforme Marty



Illustration 14 : Gué d'accès au pied de verse, en bon état



Illustration 15 : Panneau avertissant du risque de chute en bord de falaise, en bon état



Illustration 16 : Panneau avertissant du risque de chute en bon état, au niveau de la première plateforme de l'ancienne carrière



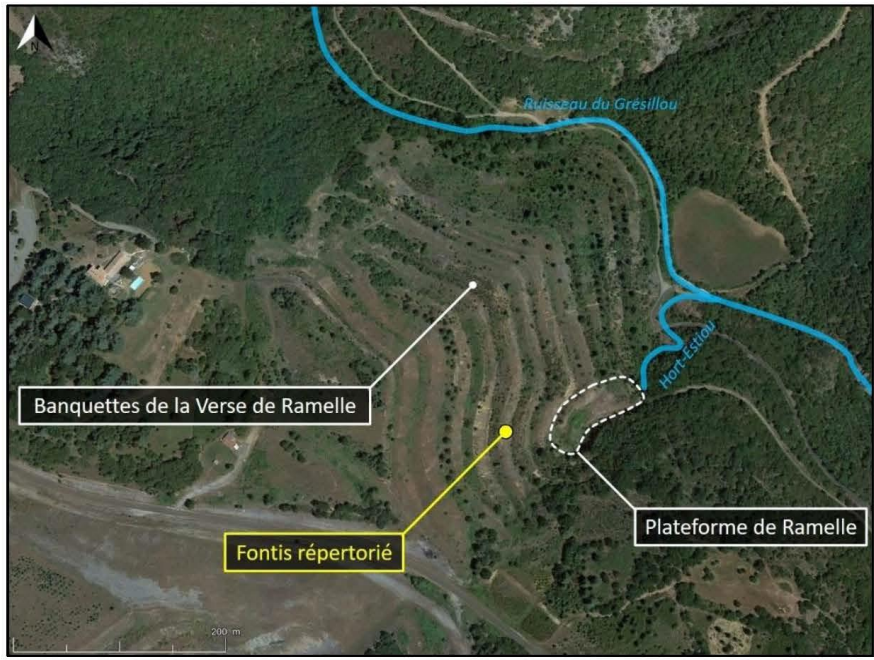
Illustration 17 : Vue générale de la verse et sa protection du pied de verse en gabions



Illustration 18 : Vue générale de la verse, en pied de verse

	
<p>Illustration 19 : Lit du Grésillou en pied de verse, sec</p>	<p>Illustration 20 : Lit du Grésillou, sec, et panneau de restriction d'accès</p>
	
<p>Illustration 21 : Zone d'accumulation d'eau en pied de digue, présentant dépôts et irisations</p>	<p>Illustration 22 : Mesures physico-chimiques au droit de l'anomalie constatée</p>
	
<p>Illustration 23 : Première plateforme de l'ancienne carrière, panneau informatif en bon état</p>	<p>Illustration 24 : Deuxième plateforme de l'ancienne carrière, panneau informatif en bon état</p>
<p>Perspectives</p>	
<p>- Surveillance de l'évolution des paramètres physico-chimiques au droit de l'anomalie observée</p>	

ANNEXE 4 : FICHE 3 : VERSE DE RAMELE

Commune	Villanière	Objet surveillé	Verse de Ramèle	
Phénomène surveillé	Stabilité, érosion, gestion des eaux de ruissellement		Dates	21/10/2020
Présentation	<p>La verse de Ramèle a été remodelée en gradins successifs de quelques mètres de hauteur. Elle est située à l'aplomb du ruisseau du Grésillou, dont le lit a été bétonné tout le long du pied de la verse au moment de l'exploitation minière afin d'éviter les infiltrations vers les travaux miniers souterrains. Une canalisation dans la partie bétonnée permet de transférer les eaux vers l'aval sans qu'elles ne s'infiltrent, même avec un débit faible. Lorsque le débit est important, les eaux du Grésillou s'écoulent dans la canalisation et par débordement sur la partie bétonnée. Le ruisseau Hort-Estiou a été comblé pendant la création de la verse. Ce dernier a été canalisé sur sa dernière partie pour ensuite rejoindre le Grésillou.</p>			
				
Observations				
<p>Accès, plateforme et signalisation (Illustrations 25 à 27)</p> <p>L'accès principal à la plateforme de Ramèle se fait par une parcelle privée, protégée par une barrière, n'autorisant qu'un accès à pied. Un accès aux banquettes supérieures est possible par le haut de la verse, depuis la D411. Plusieurs traces de passage de véhicules tout terrain ont pu être observées sur la verse lors de la visite d'octobre 2020. La mise en place d'une signalisation spécifique sera proposée si celles-ci persistent</p> <p>L'Hort-Estiou, ouvrage empierré canalisant les écoulements jusqu'au Grésillou, se montre toujours inaccessible en raison de dépôts de déchets verts.</p>				
<p>Végétation (Illustrations 28)</p> <p>La végétation sur l'ensemble du site est bien développée. Elle varie selon les banquettes, étant parfois plutôt broussailleuse, parfois plutôt herbacée, voire parfois plus arborée. Quelques zones rocheuses sont dépourvues de végétaux, mais la majeure partie du dépôt est stabilisée sous</p>				

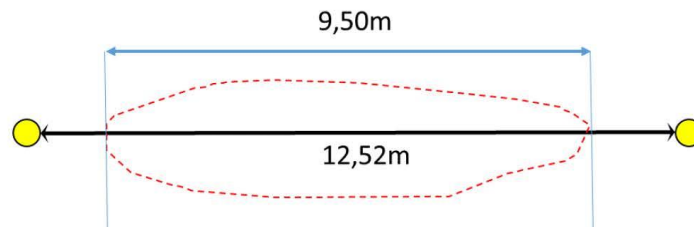
une couche végétale homogène. Aucune évolution notable de la végétation n'a été observée depuis la dernière visite.

Stabilité des banquettes (Illustration 29)



Il n'est pas noté d'indice d'instabilité en grand des talus. Des zones rocailleuses, ayant des éléments de tailles très variables (allant du cm^3 au m^3) se retrouvent à plusieurs étages de la verse, mais elles ne présentent aucun indice de mouvement récent. Les phénomènes de ravinement et les niches d'arrachement, précédemment identifiés, ne montrent pas d'évolution visible depuis la dernière surveillance.

Fontis répertorié (Illustration 30 et 31)

L'écartement des mèches métalliques installées de part et d'autre du fontis de la banquette n°6 a été mesuré (cf. Schéma 1). Pour l'instant, les mesures effectuées traduisent l'apparente stabilité du fontis. En effet la longueur mesurée entre les deux bords du fontis est identique à celle mesurée lors de la visite précédente, à savoir **9,50 m**.



Légende

-  Emprise du fontis
-  Mèche (repère de mesure)

SCHEMA 1 : REPRESENTATION SCHEMATIQUE DU FONTIS ET PRISES DE MESURES SUR SITE (VUE DE DESSUS)

Écoulements superficiels (Illustrations 32 à 34)

La verse de Ramèle est dépourvue de réseau hydraulique de surface pour la gestion des eaux de pluie sur les banquettes intermédiaires. Toutefois, les eaux s'écoulent principalement aux extrémités, provoquant à leur passage des ravinements localisés, majoritairement répertoriés dans la partie Sud. Aucune zone de stagnation d'eau n'a été observée lors de cette surveillance semestrielle.

La sécheresse persistante des derniers mois et l'absence d'épisodes pluvieux de grande intensité ont, de fait, permis la stabilité des phénomènes de ravinement depuis la dernière visite. Aucune évolution marquante des objets surveillés n'est à déplorer. Une attention particulière continuera néanmoins à être portée sur ces phénomènes, notamment lors de la prochaine visite, faisant suite à l'hiver.

Zone d'écoulement (Illustrations 35 et 36)

L'ouvrage empierré canalisant l'Hort Estiou n'a pas encore pu être observé durant cette visite en raison de dépôts de déchets verts sauvages qui en bloquaient l'accès. Pour rappel, l'écoulement a pour la dernière fois été observé lors de la visite de surveillance du second semestre 2018. Les éventuels écoulements transitent en temps normal via le talweg vers le Grésillou.



Illustration 25 : Entrée du chemin d'accès privé



Illustration 26 : Plateforme d'accès privée



Illustration 27 : Traces de passage de véhicules tout terrain



Illustration 28 : Vue générale de la verse et sa végétation (depuis l'ancienne carrière de Nartau)



Illustration 29 : Ancienne niche d'arrachement en sommet de verse (banquette n°2)



Illustration 30 : Mèche métallique installée, point de repère fixe de mesure du fontis

	
<p>Illustration 31 : Mesure du fontis surveillé</p>	<p>Illustration 32 : Niche d'arrachement sur la banquette n°6</p>
	
<p>Illustration 33 : Ravine en partie sommitale, au droit de l'ancien fontis comblé</p>	<p>Illustration 34 : Niche d'arrachement et ravine associée sur la banquette n°7</p>
	
<p>Illustration 35 : Déchets végétaux encombrant l'accès au canal empierré de l'Hort-Estiou</p>	<p>Illustration 36 : Autre vue des déchets végétaux déposés encombrant l'Hort-Estiou</p>
<p>Perspectives</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contrôler l'évolution des différentes ravines et niches d'arrachement ; - Surveiller l'évolution du fontis à l'aide des points de repère installés ; 	

ANNEXE 5 : FICHE 4 : SITE DE LA VERSE DE L'ATELIER

Commune	Salsigne	Objet surveillé	Verse de l'Atelier et Entrebuc	
Phénomène surveillé	Érosion, drainage, pollution, écoulement et nature des eaux.		Date	20/10/2020
Présentation	<p>La verse de l'atelier se présente sous la forme d'un amas de matériaux hétérogènes et partiellement végétalisés, surmontant un bassin aménagé au pied recevant les eaux de l'Entrebuc, ruisseau busé au droit de la verse.</p>			
				
Observations				
Accès et signalisation (Illustrations 37 et 38)				
<p>L'accès au site de la verse de l'Atelier s'effectue via une piste dont le revêtement est oxydé, mais parfaitement carrossable, depuis le village de Salsigne. À la fin de celle-ci, un panneau indique le caractère privé du site, et l'interdiction d'y pénétrer. Quelques mètres en contrebas, un second panneau se trouvait sur une clôture endommagée. Ce panneau n'était plus visible lors de notre passage. Enfin, à proximité de la buse, un panneau « eau non potable » avertit de la nature impropre à la consommation des eaux s'écoulant dans le bassin.</p>				
Canalisation à l'amont du bassin (Illustrations 39 et 40)				
<p>La buse par laquelle transite une partie des eaux souterraines du site est en très mauvais état extérieur. La tôle qui la compose est oxydée et percée en sortie. La canalisation semble tout de même en meilleur état plus en amont, dans la partie enterrée. Des dépôts ferrugineux sont observables en partie basse. La buse présentait un écoulement très limité lors de la visite, toutefois la mesure des paramètres physico-chimiques a pu être réalisée. Le suivi des paramètres mesurés lors des différentes visites est disponible dans le tableau suivant (Tableau 4). Le pH</p>				



*Deuxième surveillance semestrielle 2020 des Sites Satellites Malabau, Nartau, Ramèle et
verse de l'Atelier*

acide et la conductivité élevée, associés au dépôts ferrugineux observés dans la canalisation sont représentatifs d'un DMA.

Date	pH (sans unité)	Température* (°C)	Conductivité (µS/cm)	RedOx (mV)
29/10/2019	3,85	15,49	20500	290,2
08/06/2020**	3,76	-	5760	310
20/10/2020	3,75	14,5	3300	211,5

* : prise de température non réalisée en juin 2020

** : dysfonctionnement suspecté de la sonde multi-paramètres

TABLEAU 4 : PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DES EAUX DE L'ENTREBUC EN SORTIE DE BUSE

Écoulements superficiels (Illustrations 41 et 42)

La majorité des eaux alimentant le bassin tampon provient, en plus des apports de la buse, de deux petits dits « Sud » à gauche (écoulement par suintement) et « Nord » à droite de l'exutoire de la canalisation. Ces eaux superficielles présentent en temps normal des valeurs mesurées similaires à celles mesurées à l'exutoire de la canalisation. Ces mesures traduisent un DMA avec des gammes de valeurs restées identiques depuis le début du suivi. Lors de notre visite, un suintement était observable dans ces deux vallons, trop limité cependant pour permettre une mesure physico-chimique. On pouvait observer la prolifération d'algues filamenteuses en grande quantité.

Bassin tampon (Illustration 43)

Le bassin tampon, qui récolte les eaux de ruissellement en transit dans la verse, est en bon état, bien que sa fonction initiale ne soit pas opérationnelle (présence de blocs calcaires afin d'augmenter le pH des eaux). Les eaux s'évacuent correctement dans le milieu naturel en sortie de bassin. L'écoulement était tari lors de notre passage. Seul subsistait une zone d'eau stagnante en aval direct du bassin, dans laquelle se développaient des algues filamenteuses. Les paramètres physico-chimiques n'ont pas été mesurés par souci de représentativité. Les résultats obtenus lors des précédentes visites sont présentés dans le Tableau 5 ci-après.

Date	pH (sans unité)	Température* (°C)	Conductivité (µS/cm)	RedOx (mV)
29/10/2019	3,9	15,25	9075	317,3
08/06/2020**	3,62	-	5170	332

* : prise de température non réalisée en juin 2020

** : dysfonctionnement suspecté de la sonde multi-paramètre

TABLEAU 5 : PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DES EAUX EN SORTIE DU BASSIN TAMPON

Végétation et stabilité (Illustration 43 et 44)

La végétation sur la verse proprement dite est relativement hétérogène, avec des surfaces souvent à nu parsemées de broussailles éparées. Aux abords du bassin, la végétation est plus homogène, avec une densité plus forte d'arbres, d'arbustes et d'herbes. Globalement, il n'a pas été observé d'indice d'instabilité.

**Entrebusc (Illustrations 46 à 48)**

Les eaux de l'Entrebusc, observées au niveau de la confluence avec le ruisseau du Gourg-Peyris, provoquent toujours la formation de dépôts blanchâtres à la rencontre des eaux neutres du Gourg-Peyris. Ces précipités disparaissent progressivement dans le milieu naturel en aval.

Lors de notre visite, le Gourg-Peyris ne présentait pas d'écoulement. L'Entrebusc, quant à lui, présentait un débit relativement marqué et très variable en sortie de canalisation. Cette canalisation charriait des eaux à l'apparence chargée (couleur blanche), bien que le bassin tampon en amont soit sec. En temps normal, c'est la confluence des deux cours d'eau qui provoque l'apparition des précipités observables à cet endroit. Or, lors de cette visite, la turbidité était présente dans l'eau avant son arrivée à la confluence.

Les paramètres physico-chimiques mesurés à cette occasion montrent des résultats inhabituels (pH basique) qui amènent à penser la présence d'un autre apport d'eau que celui issu des anciens travaux miniers. Le recueil du témoignage d'un riverain rencontré sur place lors de la visite, indique que l'écoulement observé pourrait provenir des eaux issues du lavage de fûts de fermentation du vin. Le lavage de ces fûts serait réalisé à la soude, en raison de son efficacité sur les tanins, ce qui expliquerait aisément le pH très basique observé, et la couleur blanchâtre des eaux. Ce témoignage est corroboré par la présence, en amont de la confluence, d'une cave coopérative.

Le suivi des mesures de paramètres physico-chimiques des eaux réalisées est récapitulé dans le tableau ci-après.

Date	pH (sans unité)	Température* (°C)	Conductivité (µS/cm)	RedOx (mV)
29/10/2019	4,15	16,75	5244	359,6
08/06/2020**	4,12	-	2775	309
21/10/2020	12,81	16,02	3442	-224

* : prise de température non réalisée en juin 2020

** : dysfonctionnement suspecté de la sonde multi-paramètre

TABEAU 6 : PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DES EAUX DE L'ENTREBUSC

A noter qu'une étude sera réalisée concernant la mise en œuvre d'une unité de traitement en pied de verse, ceci afin de limiter l'apparition du précipité blanchâtre observable à la confluence entre l'Entrebusc et le Gourg Peyris, dans le village de Salsigne. L'origine des précipités devra être définie plus précisément lors de cette étude pour distinguer les différentes sources possibles des effluents observés. Une étude sera également menée concernant la gestion de l'ancien chemin de la mine, aménagé au moyen de stériles du temps de l'exploitation minière, et qui contribue au phénomène de précipitation observé dans le village.



**Illustration 37 : Route d'accès à la verse
présentant des traces marquées d'oxydation**



**Illustration 38 : Panneau de restriction d'accès au
niveau de la verse**



**Illustration 39 : Vue de la canalisation principale en
amont du bassin**



**Illustration 40 : Canalisation corrodée, précipités
ferrugineux en partie basse**



Illustration 41 : Vallon sud, sec



Illustration 42 : Vallon nord, sec



Deuxième surveillance semestrielle 2020 des Sites Satellites Malabau, Nartau, Ramèle et verse de l'Atelier

<p>Illustration 43 : Eau stagnante et développement d'algues filamenteuses en exutoire du bassin tampon</p>	<p>Illustration 44 : Végétation hétérogène sur la verse de l'Atelier</p>
<p>Illustration 45 : Végétation en pied de verse, en amont du vallon nord</p>	<p>Illustration 46 : Rejet d'eaux chargées dans la canalisation de l'Entrebusc</p>
<p>Illustration 47 : Abondance de précipités blanchâtres en sortie de la canalisation de l'Entrebusc</p>	<p>Illustration 48 : Accès sécurisé à la confluence</p>
<p>PERSPECTIVES</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Suivi de l'évolution des paramètres physico-chimiques de l'Entrebusc à la confluence avec le Gourg-Peyris et confirmation ou non d'une autre source à l'origine de la turbidité observée - Etude concernant la mise en œuvre d'une unité de traitement - Etude concernant le traitement de l'ancien chemin de la mine 	

