

Réf. : DPSM/UTAM SUD/2022/n°0043/FR

Gardanne, le 13/11/2022

COMPTRE RENDU DE SURVEILLANCE	
Rédacteur : F. Raoulx	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 : AM22SUD029
Date : <b>18, 19 et 20 octobre 2022</b>	Lieu : <b>Aude (11)</b>
<b>Objet : Visite second semestre 2022 - Surveillance environnementale des Sites Périphériques Malabau, Nartau, Ramèle, verse de l'Atelier et des anciennes plages de la Caunette</b>	
Participants : F. Raoulx., M. Deslandes	
Absents :	
Diffusion interne : participants + F. Rivet., E. Plat, R. Albinet, A. Labastie, S. Bezelgues. Diffusion externe : Chartier Ph. (DREAL Occitanie), Fouquet R. (DREAL Occitanie), Denis L. (DREAL Occitanie), Accabat Y. (DREAL Occitanie)	
En cas de diffusion externe visa et nom du responsable : F. Rivet <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  </div>	

## RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

### 1. Cadre réglementaire et objectifs de la surveillance

Conformément à l'arrête ministériel du 3 février 2022 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 satellites » de Malabau, Nartau, Ramèle, de la verse de l'Atelier et des anciennes plages de la Caunette pour l'année 2022. 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 d'une surveillance à l'autre.

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 de manière régulières.

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. Ces informations sont retranscrites dans les rapports annuels de surveillance du site.

### 2. Contexte de réalisation de la visite de surveillance

Cette visite intervient dans le cadre de la surveillance semestrielle du site. Les points d'eau usuellement contrôlés présentaient un écoulement limité ne permettant pas de réaliser des contrôles physico-chimiques sur tous les points habituellement suivis.

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 18, 19 et 20 octobre 2022.

### 3. Présentation des sites

En Annexe 1, figure un plan de localisation générale des différents sites : Malabau, Nartau, Ramèle, verse de l'Atelier et plages de la Caunette. 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 5 figurants en annexe du compte-rendu.

#### 3.1 Site de 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 m<sup>3</sup> de matériaux ont été évacués dans le stockage de Montredon (résidus de flottation et de cyanuration, déblais 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 des vestiges de son exploitation passée où 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 Secteur de Nartau (cf. fiche 2)

Le site de l'ancienne mine de Nartau est situé sur la commune de Villanière, en rive gauche du Grésillou, affluent de l'Orbiel, 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 anciens résidus de four et une ancienne carrière aux limites du site. Quelques vestiges d'infrastructures et de structures métalliques se trouvent également à proximité.

La verse de Nartau est un ancien lieu d'extraction du minerai d'où partaient les anciennes galeries. Elle présente de très fortes pentes, très partiellement végétalisées. La verse est estimée à 25 000 tonnes de matériaux.

Associée à l'ancienne mine de Nartau, on identifie également la plateforme Marty, à proximité des berges du Grésillou et du Gué de Villanière. 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 éponyme aux galeries de la mine de Nartau.

Le puits Marty, dont l'emplacement exact n'est pas connu, serait comblé.

En 2015, des travaux de protection hydraulique ont été réalisés au droit du pied de la verse principale de Nartau et sur la plateforme Marty. Sur cette dernière, toujours en 2015, d'anciens résidus de four (affleurant le long du Grésillou) ont été déposés et recouverts. Des travaux de reprise de ces mêmes ouvrages ont été réalisés durant l'automne 2019 suite aux dégâts engendrés par la crue d'octobre 2018.

### 3.3 Verse de 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 d'environ 5 millions de m<sup>3</sup> 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 provenant de la partie Sud de la découverte de la mine à ciel ouvert (système filonien Ouest de « Fontaine de Santé »). Ces matériaux ont un potentiel acidogène et ils viennent acidifier le ruisseau de l'Entrebus qui a été busé sous la verse. 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 ce DMA (Drainage Minier Acide), mais ce dispositif ne s'est pas avéré efficace. De ce fait, les eaux acides de l'Entrebus présentent une concentration élevée en métaux, et notamment en aluminium.

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'Entrebus busé.

Sous le village de Salsigne, l'Entrebus est canalisé et également alimenté par des rejets d'origine humaine non identifiés.

Lorsque ces eaux rejoignent, au centre du village de Salsigne, les eaux légèrement basiques du ruisseau du Gourg Peyris, elles forment un précipité blanc sulfaté riche en métaux. Il est visible jusqu'à plusieurs centaines de mètres en aval de la confluence.

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

### 3.5 Les anciennes plages de la Caunette (cf. fiche 5)

Les anciennes plages de la Caunette, correspondent à l'emplacement d'un ancien stockage de résidus de traitement et à l'ancienne usine de traitement de la Caunette. Cette zone a fait l'objet d'une réhabilitation par MOS (Mine d'Or de Salsigne) en 2004 avec évacuation des produits pollués vers le stockage de Montredon, y compris les matériaux anciens les plus arséniés.

Plus à l'Est, sur cette même zone, le sous-sol rocheux est recoupé par l'ancienne mine souterraine de plomb argentifère de la Caunette, dont l'émergence se déverse en contrebas, dans l'Orbiel. Des résidus de traitement de minerai riches en arsenic, mais également étrangers au gisement ont été identifiés dans différents niveaux de cette mine par le BRGM en 2000. Par ailleurs, de 1973 à 1974, des résidus de flottation du site de la Combe du Saut ont été injectés par pompage dans les galeries de la Caunette.

#### 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 ;
- Fiche 5 : anciennes plages de la Caunette.

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

La visite a été effectuée par temps variable. La majorité des sites reste stable, et ne présente pas d'évolution défavorable. Toutefois l'utilisation du drone comme nouvel outil de surveillance a permis de révéler un nouveau désordre sur la verse de Ramèle, décrit dans la fiche associée.

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

Les travaux de mise en place de panneaux de signalisation supplémentaires ont été terminés et réceptionnés. Le remplacement de certains panneaux déjà existants devra être planifiée sous peu suite à l'état d'usure prononcé observé.

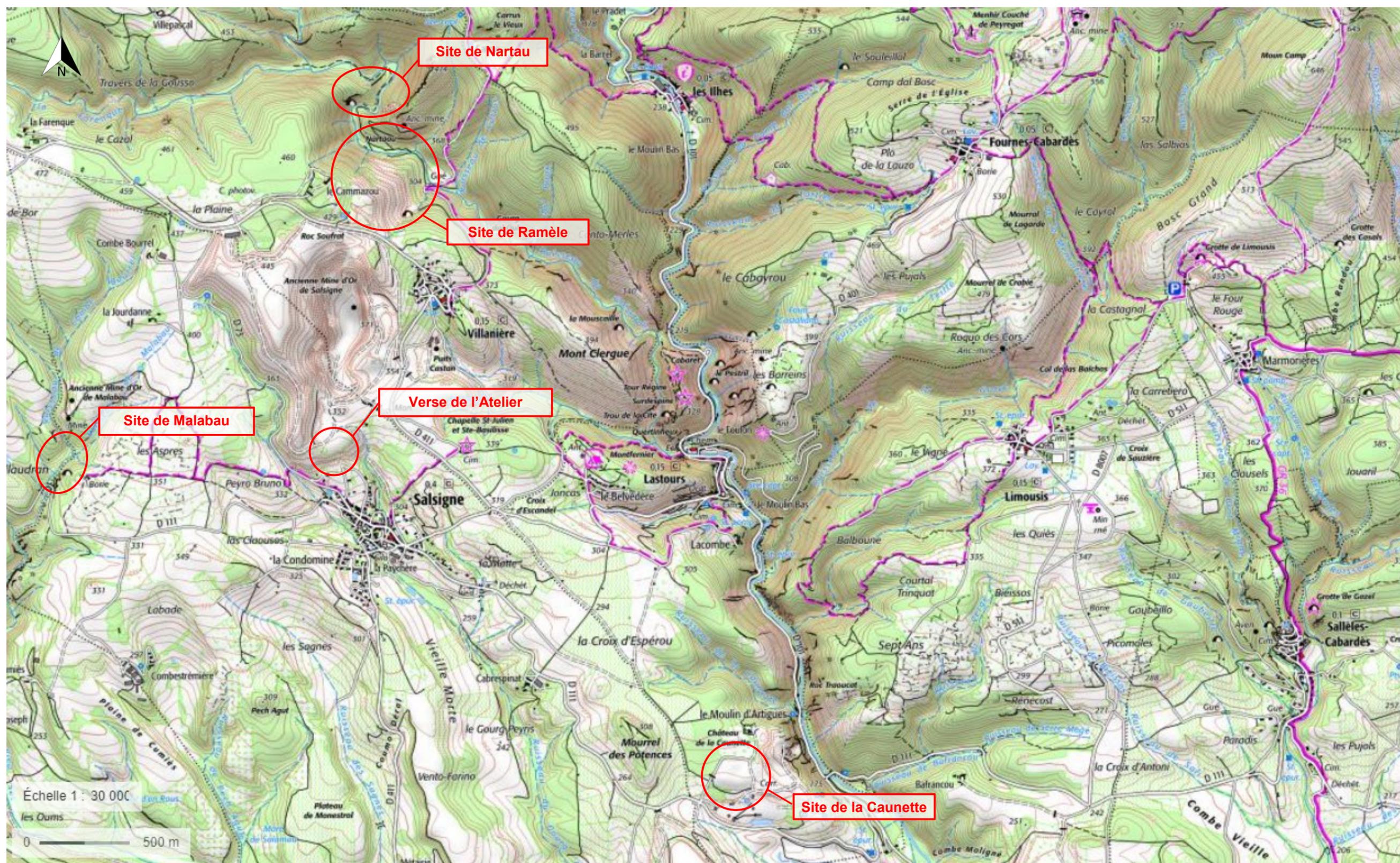
Sur la verse de Ramèle, le suivi du dispositif de mesure de l'affaissement mis en place en juin 2020 n'a pas montré de nouvelle évolution depuis la dernière surveillance, au cours de laquelle avait été constatée une augmentation de 30 cm de son diamètre mesuré. Les causes de cette évolution ne sont pas identifiées à l'heure actuelle.

Les cours d'eau surveillés étaient toujours affectés par la sécheresse de l'été, ne permettant pas de réaliser toutes les mesures usuelles. Les mesures physico-chimiques réalisées lors de cette visite sont fiables, et traduisent des valeurs cohérentes avec celles habituellement observées.

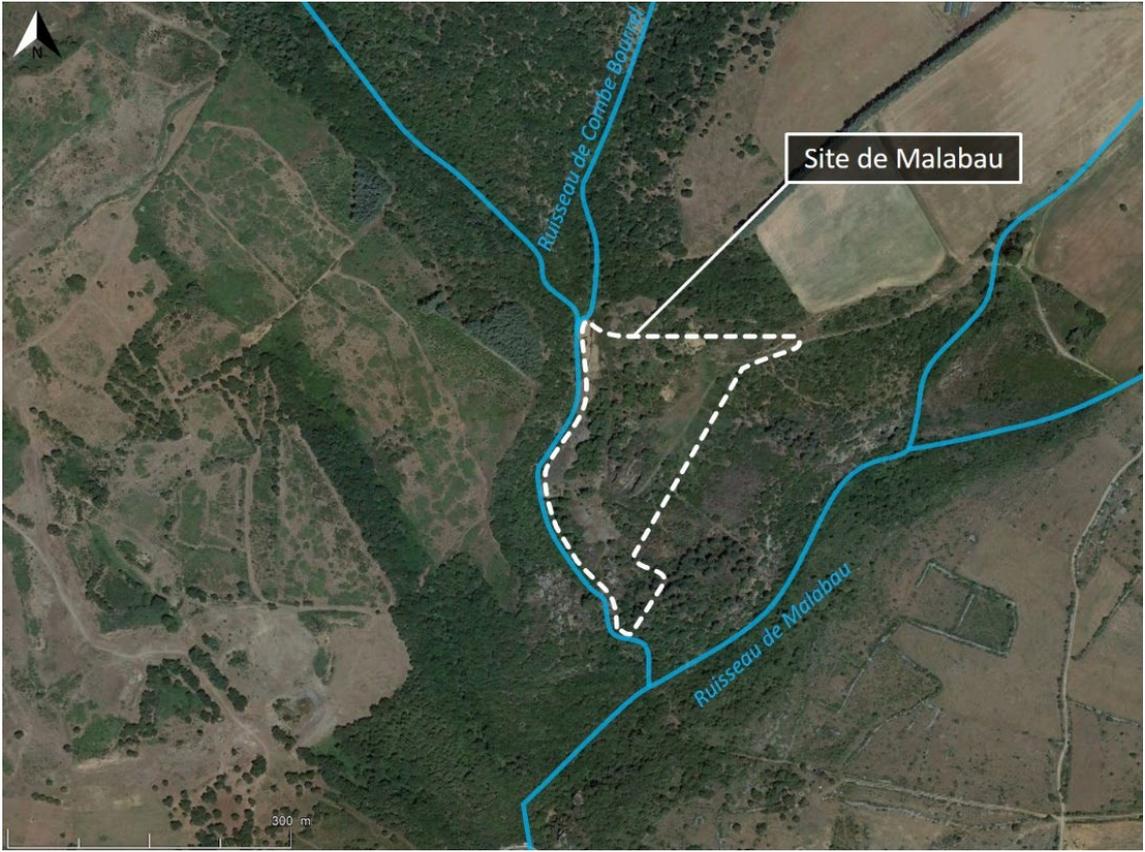
## Liste des Annexes

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 6 : Fiche 5 : Site des anciennes plages de la Caunette .....	31
Annexe 4 : Fiche travaux : Panneautage complémentaire des anciens sites miniers et industriels de la vallée de l'Orbiel .....	36

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



**ANNEXE 2 : FICHE 1 : SITE DE MALABAU**

<b>Commune</b>	Salsigne	<b>Objet surveillé</b>	Ancien site minier de Malabau	
<b>Phénomène surveillé</b>	Stabilité, érosion, gestion des eaux de ruissellement, drainage, pollution		<b>Date</b>	19/10/2022
<b>Présentation</b>	L'ancien site de Malabau, qui s'étend sur 3,8 ha, est situé sur la rive gauche du ruisseau de Malabau.			
				
<b>Observations</b>				
<b>Accès et signalisation</b> (Illustrations 1 et 2)				
<p>L'accès au site est praticable à pied depuis la route située à l'aval ou via un portail grillagé depuis la propriété de La Jourdane au Nord du site. Les panneaux de signalisation en cours de déploiement lors de la surveillance du premier semestre 2022 sont désormais en place (Illustration 1 et 2). La signalisation pré-existante est toujours en place et globalement en bon état, à l'exception d'un panneau sur les haldes inférieures dont le remplacement sera assuré d'ici la prochaine surveillance.</p> <p>Les différents accès au site sont dans un état correct.</p> <p>Le pluviomètre des haldes supérieures du site est toujours en place, sans information quant à la personne ou l'organisme responsable de son installation à ce jour.</p>				
<b>Végétation</b> (Illustrations 4 à 6)				
<p>La végétation du site continue de se développer, de façon régulière et constante sur l'ensemble du site, à l'exception de la verse (Illustration 4). Une végétation touffue et rase progresse toujours sur les haldes inférieures (Illustration 5). Le reste du site présente une végétation globalement égale et homogène, constituée d'alternance de broussailles et d'arbres de proportions variables (Illustration 6).</p>				

**Écoulements superficiels** (Illustrations 5 à 8)

En raison de la sécheresse de l'été, le ruisseau de la Combe Bourrel était majoritairement sec (Illustration 7), ne permettant de faire des mesures qu'à l'aplomb des indices de DMA, où un écoulement limité était observable. Les paramètres physico-chimiques du point « Aplomb » de la Combe Bourrel montrent des valeurs en cohérence avec les gammes habituelles relevées sur ce point. Les points dénommés Malabau inf et Malabau sup ne font désormais plus partie du suivi, en raison de leur manque de pertinence et du fait qu'ils sont constatés secs la plupart du temps.

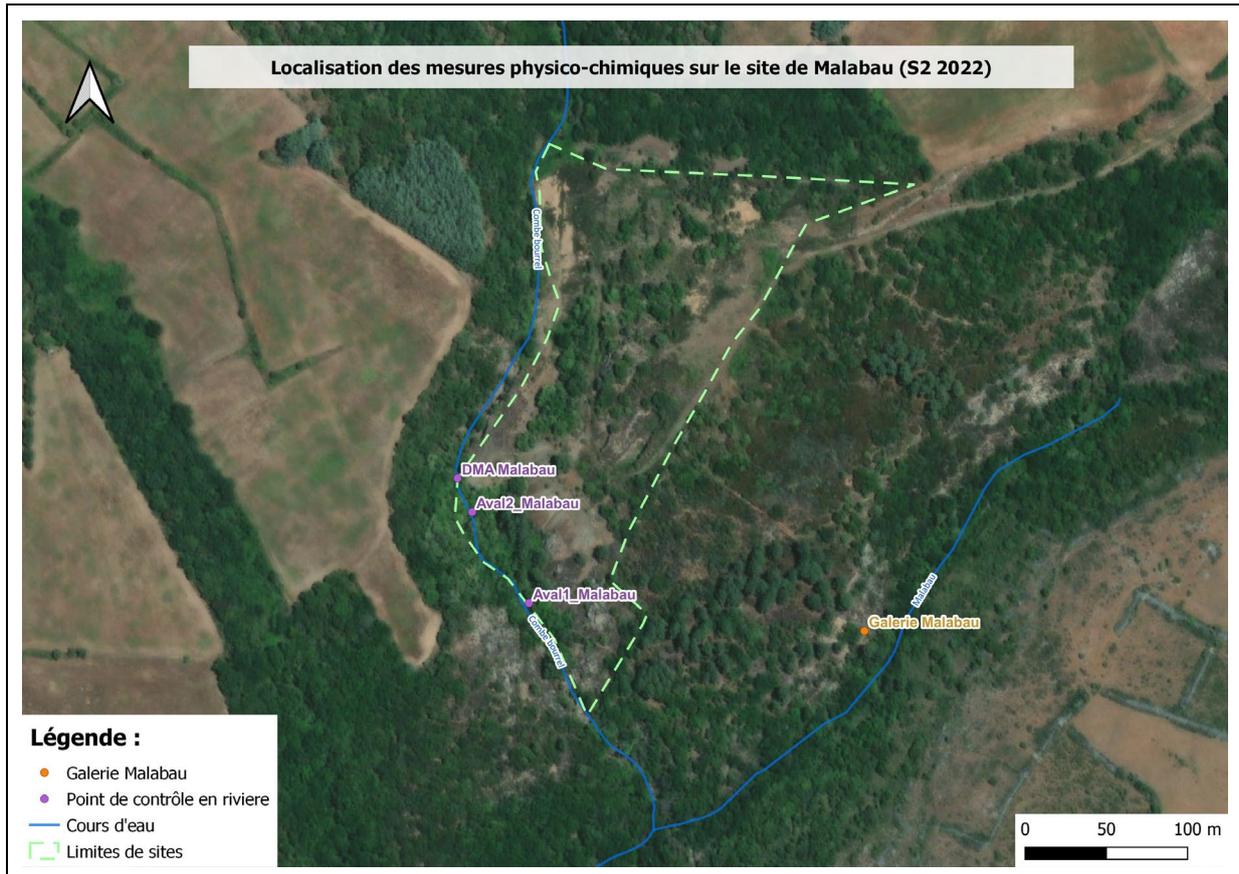
L'ancienne galerie était également à sec, et les mesures n'ont pas pu y être réalisées (Illustration 8). Pour rappel, cette galerie n'est pas dans l'emprise du site telle que définie dans le plan présenté en page précédente, cependant, il a semblé judicieux d'instaurer un suivi régulier des eaux d'exhaure de cette galerie, en raison, d'une part, des indices organoleptiques typiques d'un DMA observables *in situ* et, d'autre part, des résultats obtenus lors des deux mesures précédemment réalisées (cf. tableau ci-après). En effet, outre la présence d'oxyde de fer tapissant le fond de la galerie, l'extérieur de cette dernière semble être constitué de stériles miniers (Illustration 9).

	Date	pH (sans unité)	Température* (°C)	Conductivité (µS/cm)	RedOx (mV)
DMA Malabau	19/10/2020	4,69	11,74	530	14
	15/06/2021	4,12	14,25	331	331,8
	18/11/2021	3,83	11,23	598	176,1
	11/05/2022	6,4	15,24	127	284
	19/10/2022	4,63	16,54	510	217
Aval 1	19/10/2020	4,65	11,71	835	-40
	15/06/2021	4,85	16,93	335	170
	18/11/2021	5,83	10,70	606	58,8
	11/05/2022	6,54	15,38	151	265,9
	19/10/2022	Sec lors de la visite			
Aval 2	19/10/2020	4,93	11,50	561	246,9
	15/06/2021	5,54	17,1	480	177
	18/11/2021	5,84	9,83	538	63,3
	11/05/2022	Non mesuré			
	19/10/2022	Sec lors de la visite			
	15/06/2021	Non mesuré			
	18/11/2021	Non mesuré			
	19/10/2022	Sec lors de la visite			
Ancienne entrée de galerie	19/10/2020	3,16	12,19	750	512
	15/06/2021	2,93	13,79	678	488,5
	18/11/2021	Sec lors de la visite			
	11/05/2022	2,93	13,11	380	437,3
	19/10/2022	Sec lors de la visite			

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

\*\* : dysfonctionnement suspecté de la sonde multi-paramètres

**TABLEAU 1 : MESURE DE PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES DANS LE RUISSEAU DE LA COMBE BOURREL SUR LE SITE DE MALABAU**

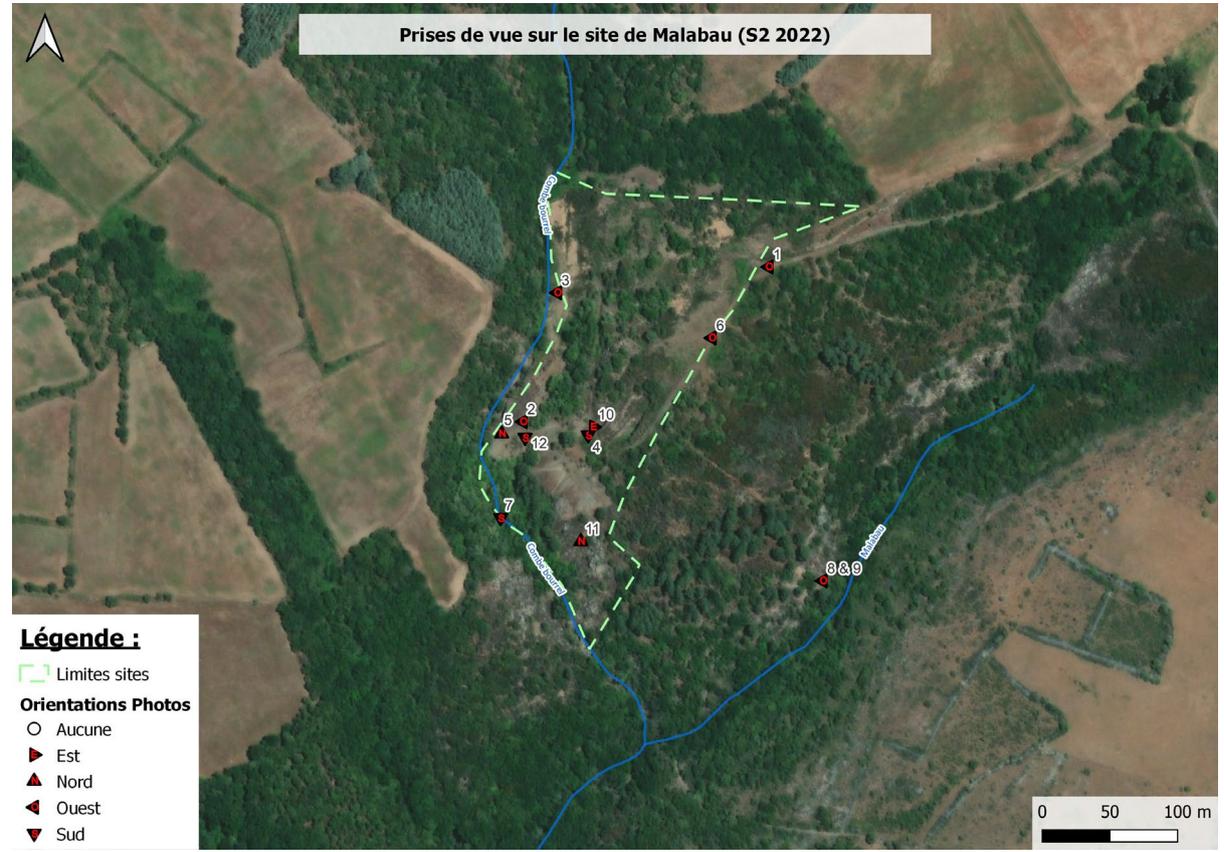


### Érosion et stabilité (Illustrations 10 et 12)

L'ancienne entrée de galerie comblée (Illustration 10) et la verse au Sud-Ouest (Illustration 11) ne montrent pas de signes d'instabilité ou de désordre particulier. Aucune évolution des ravines et effondrements relevés après la crue d'octobre 2018 n'a été observée (Illustration 12).

### Planche photographique

Le plan ci-après donne la localisation et l'orientation des différentes prises de vues réalisées lors de la visite de surveillance. La numérotation respecte l'ordre des illustrations déterminé dans la suite de la planche.





**Illustration 1 : Nouvel affichage mis en place en partie supérieure du site**



**Illustration 2 : Nouvel affichage au niveau des haldes inférieures**



**Illustration 3 : Panneau usé par le soleil et nouvelle signalisation**



**Illustration 4 : Végétation épars au sommet de la verse Sud-Ouest (prise de vue drone)**



**Illustration 5 : Végétation sur les haldes inférieures (prise de vue drone)**



**Illustration 6 : Végétation de la partie sommitale**



**Illustration 7 : Vue générale du ruisseau de la Combe Bourrel, sec**



**Illustration 8 : Ancienne galerie minière (hors périmètre), sèche**



**Illustration 9 : Stériles arseniés à l'entrée de l'ancienne galerie (hors périmètre)**



**Illustration 10 : Ancienne entrée de galerie comblée, stable (prise de vue drone)**



**Illustration 11 : Versant Sud-Ouest stable (prise de vue drone)**

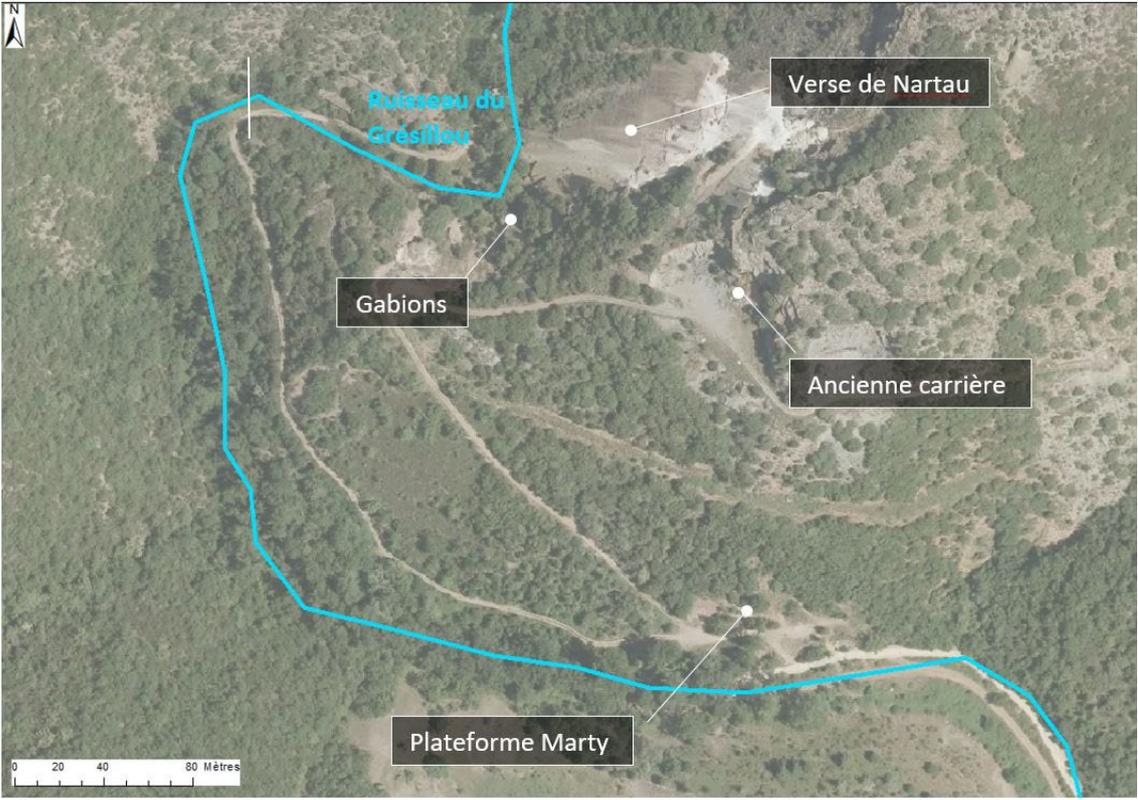


**Illustration 12 : Ravine sur la piste d'accès aux haldes inférieures**

**Perspectives**

- Surveillance de l'évolution de la végétation

**ANNEXE 3 : FICHE 2 : SITE DE NARTAU**

<b>Commune</b>	Villanière	<b>Objet surveillé</b>	Ancien site minier de Nartau	
<b>Phénomènes surveillés</b>	Stabilité, érosion, gestion des eaux de ruissellement, drainage, pollution		<b>Dates</b>	19/11/2022
<b>Présentation</b>	<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'été 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>			
				
<b>Observations</b>				
<p><b>Accès et signalisation</b> (Illustrations 13 à 15)</p> <p>L'accès à la verse de Nartau s'effectue par une piste et deux gués (Illustration 13). La signalisation du site est toujours en bon état, ancienne comme nouvelle (Illustrations 14 et 15). Aucune nouvelle trace de passage de véhicules n'a été observée.</p>				

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

Les différentes verses du site ne montrent pas de signe d'instabilité ou de désordre (Illustrations 16 et 17). Aucun phénomène érosif anormal n'est visible, et il est à noter qu'aucun événement pluvieux d'importance propre à susciter ce genre de désordre n'a eu lieu depuis la précédente surveillance.

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

Aucun phénomène particulier n'est observable dans le lit du cours d'eau (Illustration 18), et il n'a pas été observé d'éboulement de stériles anormal en pied de verse (Illustration 19).

**Écoulements superficiels** (Illustrations 20 et 21)

Le Grésillou présentait un écoulement réduit lors de notre visite (Illustration 20), sans écoulement en surface sur sa majeure partie. Cela a impacté les mesures physico-chimiques, qui n'ont pas pu être réalisées au point désigné « Nartau aplomb ».

Les mesures ont pu être réalisées au droit des autres points (Illustration 21), et on peut noter que les valeurs obtenues au droit du point « Nartau aval » montrent un pH plus faible que d'ordinaire, ainsi qu'une conductivité plus élevée. On peut probablement expliquer ce phénomène par le débit très limité du cours d'eau, et donc une minéralisation plus élevée (dilution moindre).

	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
	16/06/2021	6,76	18,7	144	-15,5
	17/11/2021	7,04	11,12	160	2,00
	11/05/2022	7,35	15,61	88	201,6
	19/10/2022	6,66	17,95	254	125
Nartau aplomb	29/10/2019	6,59	14,66	174	250,8
	19/10/2020	4,06	12,65	1159	315,8
	16/06/2021	3,89	21,6	793	110,5
	17/11/2021	7,22	9,6	164	-10
	11/05/2022	7,25	16,41	91	167
	19/10/2022	Sec lors de la visite			
Nartau aval	29/10/2019	6,33	14,91	256	255,8
	19/10/2020	6,52	12,58	222	174
	16/06/2021	6,53	20,59	164	-2
	17/11/2021	7,28	10,10	188	-8
	11/05/2022	6,64	16,81	91	194
	19/10/2022	4,93	17,96	446	260

**TABLEAU 2 : MESURES DE PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES SUR LE GRÉSILLOU À PROXIMITÉ DE LA VERSE DE NARTAU**



### Zone de l'ancienne carrière (Illustrations 22 à 24)

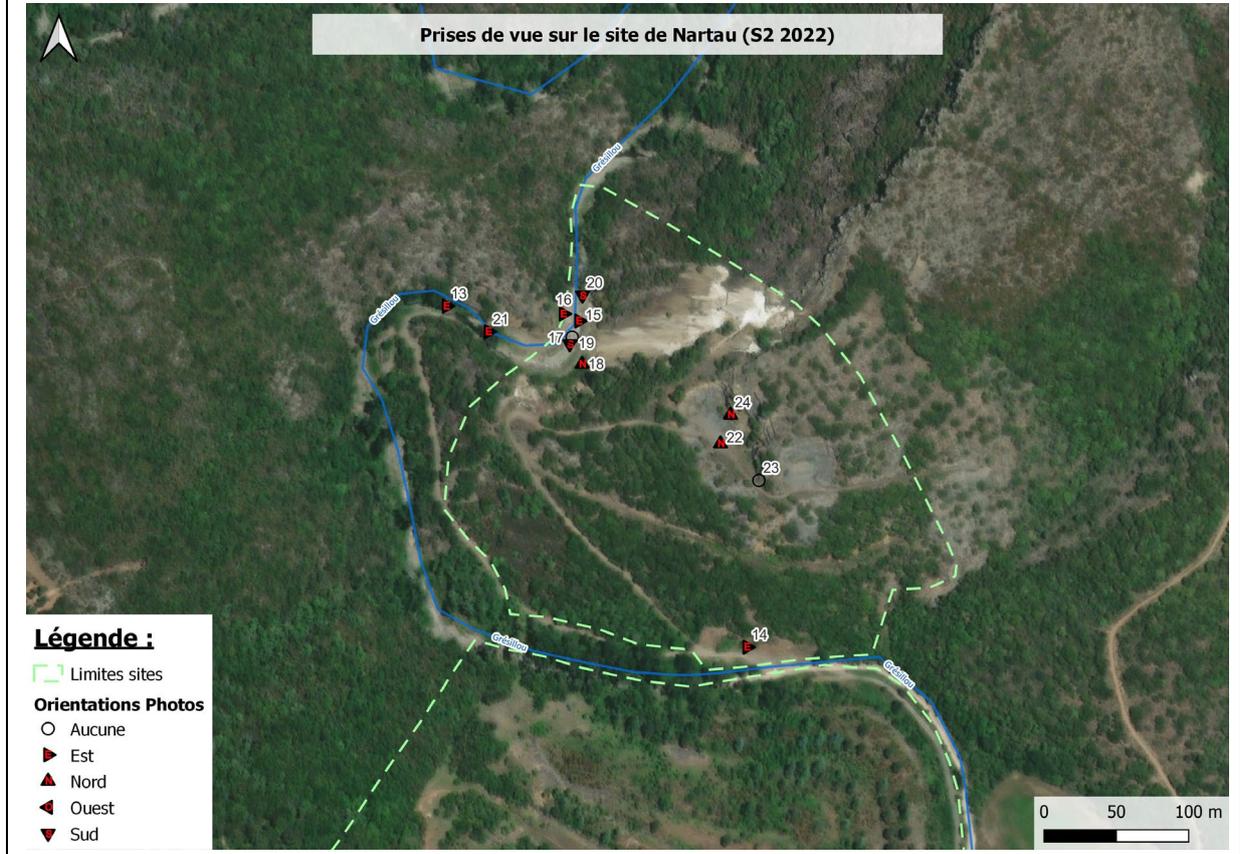
Le site est accessible par une piste accidentée et ravinée en partie haute. Elle reste praticable avec un véhicule adapté ou à pied.

Aucun désordre particulier n'a été identifié au niveau des deux plateformes de la carrière (Illustration 22). L'ancien câble de téléphérique signalé lors des précédentes surveillances n'est pas encore évacué car le prestataire en charge de l'entretien est actuellement mobilisé sur d'autres interventions pour le compte du BRGM.

Lors des récentes visites menées sur le site, il a été constaté à au moins deux reprises la présence d'une dizaine de chauve-souris dans une ancienne cavité aménagée. Lors de la visite en objet du présent compte-rendu, aucune n'a pu être observée, toutefois des indices témoignent de leur passage (Illustration 23). En plusieurs points de la cavité concernée, la présence de guano parfois abondante suggère une occupation régulière du lieu. En outre, les parois rocheuses de la zone présentent de nombreuses cavités pouvant tenir lieu d'abri à des individus supplémentaires (Illustration 24).

### Planche photographique

Le plan ci-après donne la localisation et l'orientation des différentes prises de vues réalisées lors de la visite de surveillance. La numérotation respecte l'ordre des illustrations déterminé dans la suite de la planche.





**Illustration 13 : Gué d'accès au pied de verse, en bon état**



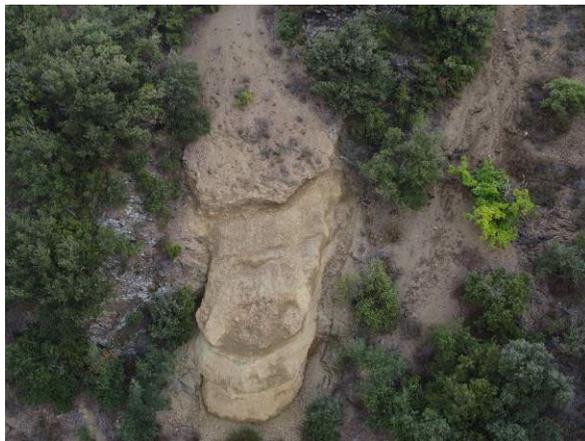
**Illustration 14 : Signalisation de la plateforme Marty en bon état**



**Illustration 15 : Signalisation en pied de verse en bon état**



**Illustration 16 : Vue d'ensemble de la verse principale, stable (prise de vue drone)**



**Illustration 17 : Vue d'ensemble de la verse secondaire, stable (prise de vue drone)**



**Illustration 18 : Lit du Grésillou en pied de verse (prise de vue drone)**



**Illustration 19 : Vue générale des pieds de verses et de la digue de rétention (prise de vue drone)**



**Illustration 20 : Lit du Grésillou en pied de versé, sec**



**Illustration 21 : Mesures physico-chimiques en aval de la versé**



**Illustration 22 : Première plateforme de l'ancienne carrière de Nartau (prise de vue drone)**



**Illustration 23 : Guano de chauve-souris dans une cavité aménagée des anciennes carrières**



**Illustration 24 : Exemple de cavités dans les flancs de la première plateforme de l'ancienne carrière (prise de vue drone)**

#### Perspectives

- Surveillance de l'évolution des paramètres physico-chimiques à l'aval de la versé
- Observations complémentaires et précaution particulière lors des prochaines visites quant à la présence de chauve-souris dans les anciennes carrières.

ANNEXE 4 : FICHE 3 : VERSE DE RAMÈLE

<b>Commune</b>	Villanière	<b>Objet surveillé</b>	Verse de Ramèle	
<b>Phénomène surveillé</b>	Stabilité, érosion, gestion des eaux de ruissellement		<b>Dates</b>	20/10/2022
<b>Présentation</b>	<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 élevé, 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>			
<b>Observations</b>				
<p><b>Accès, plateforme et signalisation</b> (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. Il est également possible d'accéder aux banquettes à pied par le nord-ouest, depuis le Grésillou, toutefois, cet accès non entretenu n'est que difficilement praticable.</p> <p>A l'exception d'un panneau usé par le soleil le long de la piste longeant le Grésillou (Illustration 25), la signalétique est globalement en bon état et intègre la nouvelle signalisation (Illustration 26).</p> <p>La piste d'accès à la plateforme privée présente une oxydation de plus en plus prononcée (Illustration 27), comparable à ce qui est visible sur le chemin de la mine à Salsigne. Il est très probable que le même phénomène soit à l'œuvre et son évolution sera surveillée.</p>				

### Végétation (Illustrations 28 et 29)

La végétation sur l'ensemble du site est développée, bien qu'hétérogène (Illustration 28). Elle varie selon les banquettes, étant parfois plutôt broussailleuse, parfois plutôt herbacée, voire parfois plus arborée et dense, pour la partie Nord, par exemple. Quelques zones rocailleuses sont dépourvues de végétaux, mais la majeure partie du dépôt est stabilisée sous une couche végétale homogène.

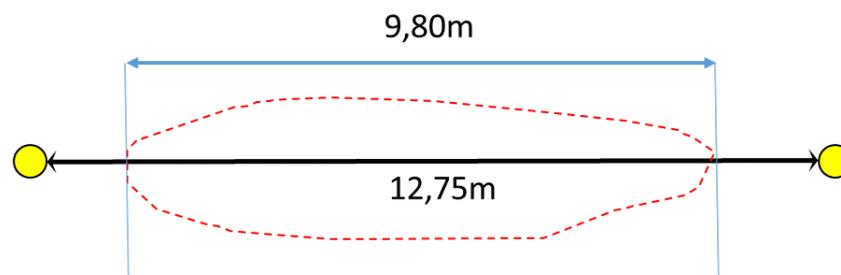
### Stabilité des banquettes (Illustration 30)

La verse ne montre pas de signe d'instabilité. Toutefois, l'utilisation du drone comme nouvel outil de surveillance a permis la découverte d'une loupe de glissement sur l'une des banquettes du site (Illustration 30). Il n'est pas possible de dire depuis combien de temps cette dernière est observable, mais son évolution sera désormais attentivement surveillée.

Le grillage de protection installé au niveau de l'ancienne galerie, en partie Sud de la verse, est en bon état (Illustration 28).

### Fontis répertorié (Illustrations 31 et 32)

Lors de la surveillance du premier semestre 2022, une augmentation du diamètre mesuré du fontis avait été constatée. La mesure réalisée lors de la visite du second semestre 2022 n'a pas montré d'évolution. Le fontis restera attentivement surveillé, et un marquage à la peinture haute visibilité des repères de mesure a été réalisé pour éviter de les égarer dans la végétation (Illustration 32).



#### 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 33 et 34)

Les eaux de ruissellement de la verse s'évacuent principalement en longeant les extrémités, Sud en particulier, du site. Les désordres induits par ce ruissellement (niches d'arrachement, ravinements...) restent étroitement surveillés et ne montrent pas d'évolution flagrante (Illustrations 33 et 34).

### Zone d'écoulement (illustration 35 et 36)

Le canal d'exhaure de l'Hort-Estiou fait à nouveau l'objet d'un dépôt sauvage de déchets verts, récemment apportés (Illustration 35). Ces déchets seront signalés à la mairie de Villanière. Le panneau d'interdiction vandalisé n'a toujours pas été remplacé au droit du thalweg (Illustration 36).

**Planche photographique**

Le plan ci-après donne la localisation et l'orientation des différentes prises de vues réalisées lors de la visite de surveillance. La numérotation respecte l'ordre des illustrations déterminé dans la suite de la planche.





**Illustration 25 : Signalisation usée par le soleil le long de la piste longeant le Grésillou**



**Illustration 26 : Panneau de restriction au Nord-Ouest de la verse**



**Illustration 27 : Oxydation prononcée sur la piste d'accès à la verse**



**Illustration 28 : Vue générale de la verse et sa végétation (vue depuis Nartau)**



**Illustration 29 : Vue des banquettes et végétation au droit de la verse (prise de vue drone)**



**Illustration 30 : Loupe de glissement identifiée au droit d'une banquette (prise de vue drone)**



**Illustration 31 : Vue du fontis mesuré**



**Illustration 32 : Marquage haute visibilité des points de mesure du fontis**



**Illustration 33 : Niche d'arrachement prononcée en amont de la partie Sud**



**Illustration 34 : Ravine le long de la RD411 (prise de vue drone)**



**Illustration 35 : Canal d'évacuation de l'Hort-Estiou encombré par des dépôts de végétation**



**Illustration 36 : Ancien panneau proscrivant les dépôts sauvages non remis en état**

### Perspectives

- Contrôle de l'évolution des différentes ravines et niches d'arrachement identifiées ;
- Contrôle de l'évolution de la loupe de glissement récemment identifiée ;
- Contrôle de l'évolution de l'oxydation de la piste d'accès à la plateforme privée ;
- Débroussaillage du thalweg de l'Hort-Estiou par le prestataire sous maché.

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

<b>Commune</b>	Salsigne	<b>Objet surveillé</b>	Verse de l'Atelier et Entrebuc	
<b>Phénomène surveillé</b>	Érosion, drainage, pollution, écoulement et nature des eaux.		<b>Date</b>	19/10/2022
<b>Présentation</b>	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.			
				
<b>Observations</b>				
<p><b>Accès et signalisation</b> (Illustrations 37 à 39)</p> <p>L'accès au site de la verse de l'Atelier s'effectue via une piste au revêtement de plus en plus oxydé (Illustration 37), mais carrossable, depuis le village de Salsigne. Le panneau signalant la verse et son caractère privé est en bon état, il lui a été ajouté une signalisation complémentaire dans le cadre de la mise à jour générale de la signalétique (Illustration 38). Un appareil de transfert de données a été installé en tête du chemin privé accédant au bassin calcaire (Illustration 39). Il transmettra les données issues de la station télémétrique instrumentée.</p>				
<p><b>Canalisation à l'amont du bassin</b> (Illustrations 40)</p> <p>La canalisation en elle-même présente une corrosion prononcée, ne nuisant pour l'instant toutefois pas à l'écoulement des eaux souterraines y transitant. Celle-ci est adjointe d'un panneau informatif sur l'état des eaux (Illustration 40). Des dépôts ferrugineux ainsi que des irisations sont toujours visibles à l'aplomb des zones d'écoulement, sans que l'on puisse pour autant témoigner d'une évolution marquée de ces dernières (Illustration 41). La buse présentait un écoulement très limité lors de la visite, de l'ordre du goutte à goutte. Le suivi des paramètres mesurés lors des différentes visites est disponible dans le tableau suivant (Tableau 4). Les paramètres mesurés restent similaires aux mesures précédentes et représentatifs d'un DMA.</p>				

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
15/06/2021	3,74	17,74	15420	301,7
18/11/2021	3,92	33	20720	171,8
12/05/2022	3,37	13,67	4625	450
19/10/2022	3,57	18,5	6908	375

\* : prise de température non réalisée en juin 2020

\*\* : dysfonctionnement suspecté de la sonde multi-paramètres

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

### Écoulements superficiels (Illustrations 42 et 43)

La majorité des eaux alimentant le bassin calcaire provient des apports de la buse. Les fossés dits « Sud » et « Nord » (Illustrations 42 et 43), sont toujours à sec. Les paramètres mesurés il y a quelques années dans des suintements relevés dans ces fossés, présentaient des caractéristiques similaires à ceux de la buse centrale et donc représentatifs d'un DMA.

### Bassin tampon et station de mesure (Illustration 44 et 45)

Le bassin calcaire, initialement installé pour jouer le rôle de « correcteur de pH » sur les eaux de l'Entrebuc, des fossés et du ruissellement de la verse, est en bon état et dégagé des débris végétaux qui l'encombraient (Illustration 44). Bien que les eaux transitent et s'évacuent correctement dans le milieu naturel en sortie de bassin, sa fonction première de tampon du pH n'a jamais été remplie, aucune alcalinisation n'ayant été constatée à ce niveau. Aucune mesure physico-chimique n'a été réalisée en sortie du bassin calcaire lors de la surveillance, en raison de l'absence d'écoulement.

A l'exutoire du bassin, la station de mesure automatisée installée en avril 2022 (Illustration 45) afin de quantifier et caractériser les eaux de l'Entrebuc est en bon état. Elle est pourvue d'une instrumentation comprenant notamment une sonde d'acquisition de niveau, un pluviomètre et un déversoir permettant la mesure du débit.

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
20/10/2020	Eaux stagnantes, non représentatives			
15/06/2021	Sec lors de la visite			
18/11/2021				
12/05/2022				
19/10/2022				

\* : prise de température non réalisée en juin 2020

\*\* : dysfonctionnement suspecté de la sonde multi-paramètres

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

### Végétation et stabilité

La végétation sur la verse proprement dite est relativement hétérogène, avec des surfaces broussailleuses ou herbacées alternées d'éboulis. Celle-ci se fait plus homogène aux abords du bassin, avec une densité plus forte d'arbres, d'arbustes et d'herbes. Aucun indice d'instabilité n'a été observé.

**Entrebec** (Illustrations 46 et 47)

Les eaux de l'Entrebec, observées au niveau de la confluence avec le ruisseau du Gourg-Peyris, présentent toujours des dépôts et précipités blanchâtres, issus de la rencontre avec des eaux neutres (Illustration 46). L'écoulement réduit en aval de la confluence ne permettait pas l'observation de ces précipités lors de cette visite.

Les abords de cette confluence avaient fait l'objet de travaux visant à en restreindre l'accès en 2019, à la demande de la mairie. La clôture et le portillon installés à cette occasion sont toujours en bon état et fonctionnels (Illustration 47).

Aucun écoulement du Gourg-Peyris n'a été observé à l'occasion des 6 dernières visites de surveillance (soit depuis la visite de surveillance du 18 mars 2019), bien que la présence de précipités blanchâtres et le débit du cours d'eau en aval de la confluence indiquent qu'un mélange des eaux a bien lieu.

Les paramètres physico-chimiques mesurés lors de cette visite en sortie de la canalisation souterraine, dans le bassin d'arrivée, présentent des valeurs conformes aux observations habituelles (Tableau 6).

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
15/06/2021	4,37	20,84	3326	156,2
18/11/2021	4,43	12,22	2002	143
11/05/2022	4,33	13,37	1337	362
19/10/2022	4,2	19,17	4260	300

\* : prise de température non réalisée en juin 2020

\*\* : dysfonctionnement suspecté de la sonde multi-paramètre

**TABLEAU 6 : PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES DES EAUX DE L'ENTREBUC**

**Chemin des mineurs** (Illustration 46)

Par le passé, il a été remonté au DPSM que lors de fortes intempéries, cette portion de la voirie pouvait faire l'objet de ruissellement d'une partie des eaux provenant de la verse, et que des dépôts pouvaient s'y former. Un contrôle visuel de la voirie est régulièrement réalisé depuis lors afin de prévenir un tel phénomène. Lors de la visite, il n'a pas été constaté d'anomalie relevant de l'après-mine (oxydation anormale de la piste), ni nouvelle trace de circulation d'eau (Illustration 46).

### Planche photographique

Le plan ci-après donne la localisation et l'orientation des différentes prises de vues réalisées lors de la visite de surveillance. La numérotation respecte l'ordre des illustrations déterminé dans la suite de la planche.





**Illustration 37 : Oxydation prononcée du revêtement sur le chemin de la mine**



**Illustration 38 : Nouvelle signalétique au droit de la verse à stériles**



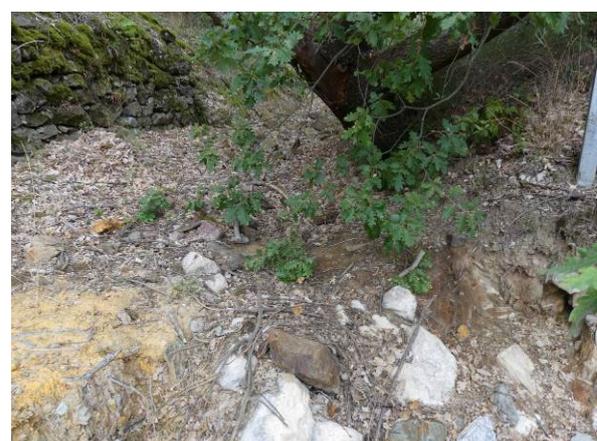
**Illustration 39 : Pluviomètre installé en pied de verse par le BRGM/DPSM**



**Illustration 40 : Canalisation principale et signalisation associée**



**Illustration 41 : Irisations et dépôts ferrugineux à l'exutoire de la canalisation**



**Illustration 42 : Fossé Sud, sec**



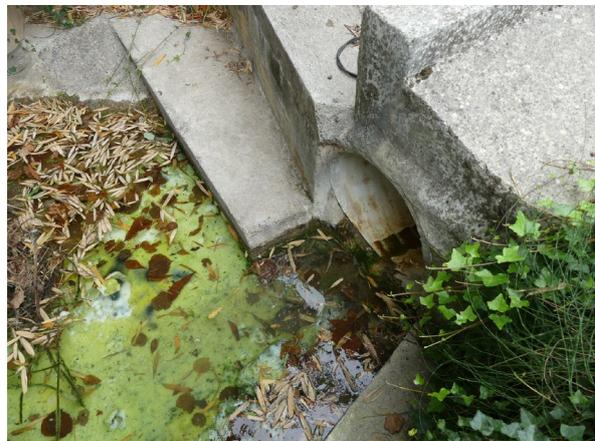
**Illustration 43 : Fossé Nord, sec**



**Illustration 44 : Seuil de mesure de débit et station télémétrique installés par le BRGM/DPSM**



**Illustration 45 : Vue générale du bassin tampon**



**Illustration 46 : Exutoire (bassin d'arrivée) de la canalisation enterrée à la confluence du Gourg Peyris**



**Illustration 47 : Clôture et portillon protégeant l'accès à la confluence**



**Illustration 48 : Anciennes traces de circulations d'eau sur le chemin des mineurs**

**PERSPECTIVES**

- Suivi des paramètres physico-chimiques des eaux de la confluence ;
- Etude hydraulique et dimensionnement d'un micro station de traitement des eaux de la verse.

**ANNEXE 6 : FICHE 5 : SITE DES ANCIENNES PLAGES DE LA CAUNETTE**

<b>Commune</b>	Limousis	<b>Objet surveillé</b>	Ancien site minier de la Caunette	
<b>Phénomènes surveillés</b>	Stabilité, érosion, gestion des eaux de ruissellement, drainage, pollution		<b>Dates</b>	19/10/2022
<b>Présentation</b>	<p>Le site des anciennes plages de la Caunette, qui s'étend sur une superficie d'environ 3 ha est bordé au Sud et à l'Est par la carrière Aude Agrégat. Au Nord, le site est bordé par d'anciens terrains miniers et le château de la Caunette et à l'Ouest par une zone boisée. Le site correspond à une zone plane, utilisée sans autorisation par la carrière d'Aude Agrégat pour le stockage de blocs rocheux (procédure de régularisation en cours).</p>			
				
<b>Observations</b>				
<p><b>Accès et signalisation (Illustrations 49 et 50)</b></p> <p>L'accès au site de la Caunette se fait par la piste commune à la carrière d'Aude Agrégats. Cette piste d'accès est fortement dégradée, mais son entretien n'est pas nécessaire, étant donné l'absence d'usage au site de la Caunette.</p> <p>A l'entrée exacte de la parcelle, une barrière et des blocs rocheux interdisent tout accès véhiculé (Illustration 49). L'intégrité de cette barrière n'est pas remise en question.</p> <p>Outre un panneau sur la barrière à l'entrée du site, il n'y a pas de signalisation sur la parcelle. Une signalisation plus appropriée pourra être envisagée à terme, à l'instar de celle qui a été appliquée aux autres sites du suivi dans le courant du mois de mai.</p>				

**Stabilité et érosion** (Illustrations 51 à 53)

La stabilité générale du site est bonne. Aucun signe de déstabilisation des terrains n'est observable, y compris à proximité des travaux d'Aude Agrégats.

Cependant les engins de la carrière Aude Agrégats passent régulièrement sur le site dans le cadre de transport ou déplacement de matériaux, comme c'était le cas lors de la visite (Illustration 51). Des traces d'engins marquées sont ainsi présentes (Illustration 52), et parfois des pelles ou/et des godets y sont stationnés.

A la suite du constat d'empiètement par la carrière Aude Agrégats sur la parcelle n°822 dite « plages de la Caunette » et propriété foncière du BRGM, un courrier a été adressé le 05/12/2022 à Philippe Mauri, directeur de la carrière. Ce courrier met en demeure les responsables de ladite carrière de faire retirer l'intégralité des matériaux déposés sur la parcelle et de cesser les exploitations du front de taille ayant empiété sur la parcelle, d'ici le 31 mars 2023. Il est également proposé à Aude Agrégats d'établir une servitude de passage régulière sous réserve d'une régularisation de la situation.

Lors de la visite, des traces de passage et de remodelage du sol laissées par un volumineux engin à chenilles ont pu être observées traversant le site, à proximité de l'accès principal (Illustration 53).

**Écoulements superficiels** (Illustrations 54 et 55)

Le site ne présente pas de traces de dégradation inhérentes à des circulations d'eau, suggérant un drainage correct, aidé par une topographie peu marquée, ne favorisant pas le ruissellement érosif. Les quelques fossés et caniveaux présents sur site (Illustrations 54 et 55) ne montrent pas de désordres caractéristiques d'un écoulement d'eau soutenu.

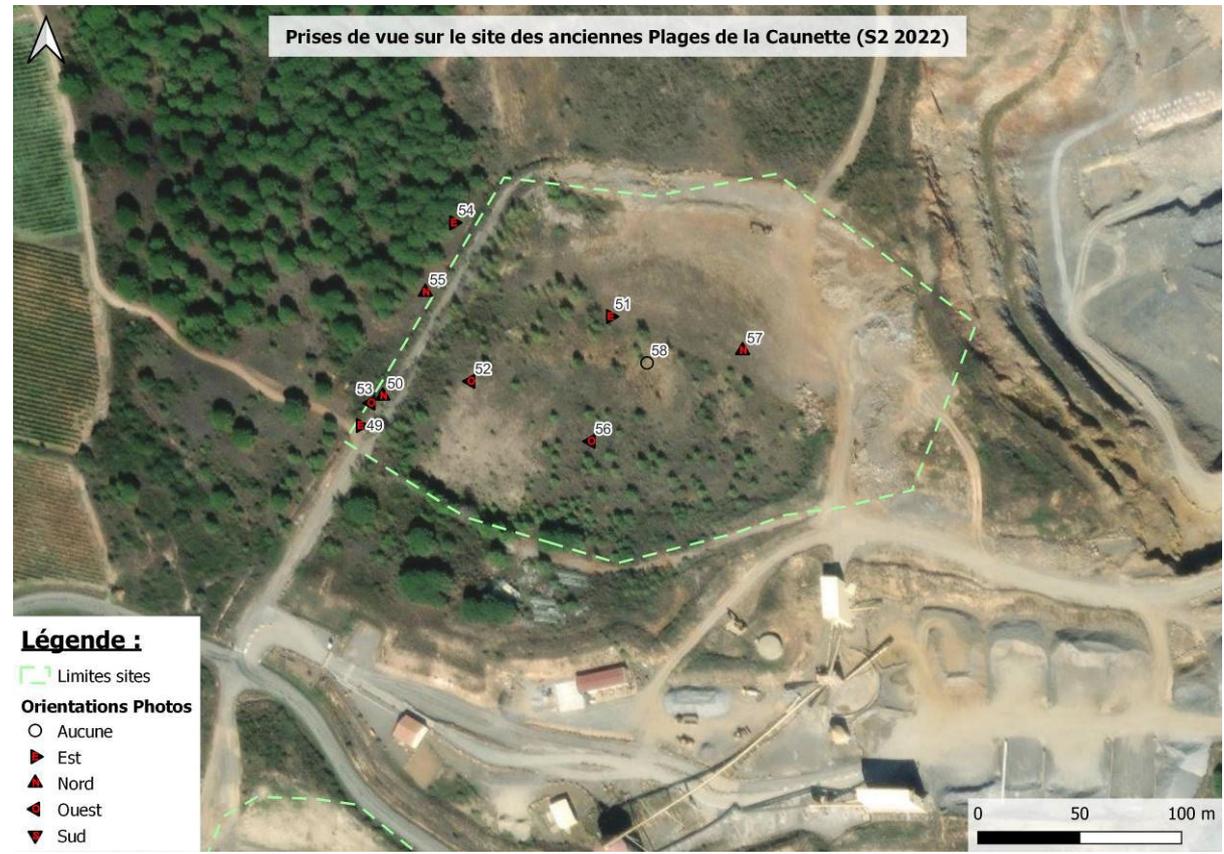
**Végétation** (Illustrations 56 à 58)

Le site présente une végétation hétérogène, en raison vraisemblablement des activités humaines présentes et passées. Celle-ci ne montre pas d'évolution marquante depuis la précédente visite. La partie Sud-Ouest du site est majoritairement occupée par un couvert végétal plus ou moins dense de genêts et d'arbustes, principalement peupliers (Illustration 56). En partie Nord-Est, le site est quasi-entièrement dépourvu de végétation, probablement à cause des fréquents passages d'engins en provenance d'Aude Agrégats (Illustration 57).

A noter que sur l'ensemble du site sont présents des scories et résidus de four (Illustration 58).

### Planche photographique

Le plan ci-après donne la localisation et l'orientation des différentes prises de vues réalisées lors de la visite de surveillance. La numérotation respecte l'ordre des illustrations déterminé dans la suite de la planche.





**Illustration 49 : Barrière et enrochements condamnant l'accès du site**



**Illustration 50 : Piste de circulation du site**



**Illustration 51 : Matériaux en cours de déplacement en partie Nord du site**



**Illustration 52 : Traces de circulation des engins de la carrière d'Aude Agrégats**



**Illustration 53 : Merlon dégradé et reconstruit suite au passage d'un engin à chenilles lourd à travers le site**



**Illustration 54 : Portion bétonnée du fossé des eaux superficielles et ancien emplacement du préleveur automatique**



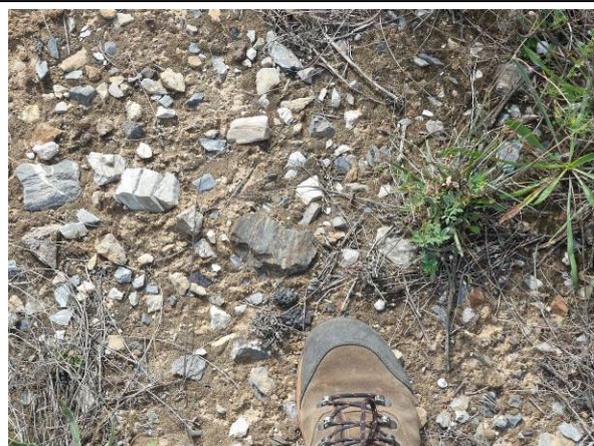
**Illustration 55 : Fossé drainant le long de la piste de circulation, végétalisé mais en bon état**



**Illustration 56 : Végétation en partie Sud du site**



**Illustration 57 : Végétation en partie Nord-Est du site**



**Illustration 58 : Scories et résidus de four**

### Perspectives

- Surveillance de l'évolution des dépôts et des passages d'engins sur le site ;
- Suivi du retrait des inertes déposés par Aude agrégats (conformément à la mise en demeure formulée au courrier du 05/12/2022) ;
- Suivi de l'évolution de l'emprise de l'exploitation d'Aude Agrégats.

## ANNEXE 7 : FICHE TRAVAUX : PANNEAUTAGE COMPLÉMENTAIRE DES ANCIENS SITES MINIERES ET INDUSTRIELS DE LA VALLÉE DE L'ORBIEL

### Références :

- Bon de commande : 246300
- Imputation : HASUD210122
- Numéro de projet : I0402AA

### Entreprise :

VEOLIA

Contact : J. Serre

Email : [jeremie.serre@veolia.com](mailto:jeremie.serre@veolia.com)

Mob : 07.76.14.64.10

### Sous-traitance :

SIGNAUX GIRAUD

Contact : Renaud Auge

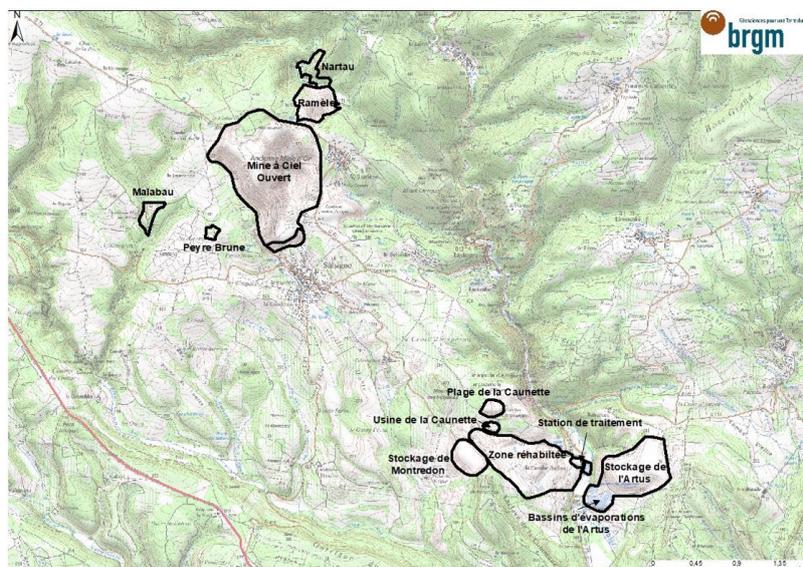
Email : [renaudauge@signauxgirod.com](mailto:renaudauge@signauxgirod.com)

Tel : 04.68.72.30.80

**Montant : 11989,10 € HT**

### Déroulement de l'intervention :

Le BRGM a confié à son prestataire Véolia une mission d'achat, de réception et de mise en place de panneaux de signalisation sur les sites surveillés par le DPSM/BRGM : La Combe du Saut, stockage de l'Artus, stockage de Montredon, verse de l'Atelier, verse de Ramèle, Verse de Nartau, site de Malabau.



La prestation a été réalisée par l'Entreprise Signaux Giraud en avril 2022.

La prestation de panneautage a compris la pose de plusieurs types de panneaux :

**Panneau n°1 : « ancien site minier et industriel »**

- 18 unités avec fixation pour poteau
- 4 unités avec fixation sur grillage



**Panneau n°2 : « matériaux pollués »**

- 19 unités avec fixation pour poteau
- 11 unité avec fixation sur grillage



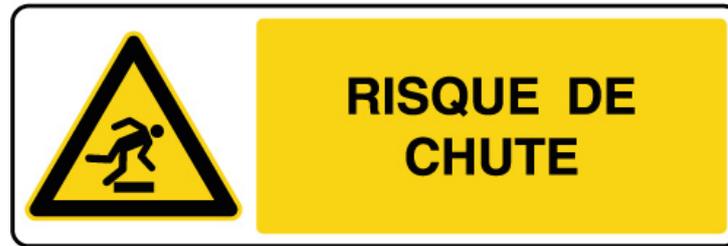
**Panneau n° 3 : « attention chute de pierres »**

- 6 unités avec fixation pour poteau



**Panneau n°4 : « risque de chute »**

- 21 unités avec fixation pour poteau



**Panneau n°5 : « propriété privée »**

- 2 unités avec fixation pour poteau



**Tableau récapitulatif des fournitures :**

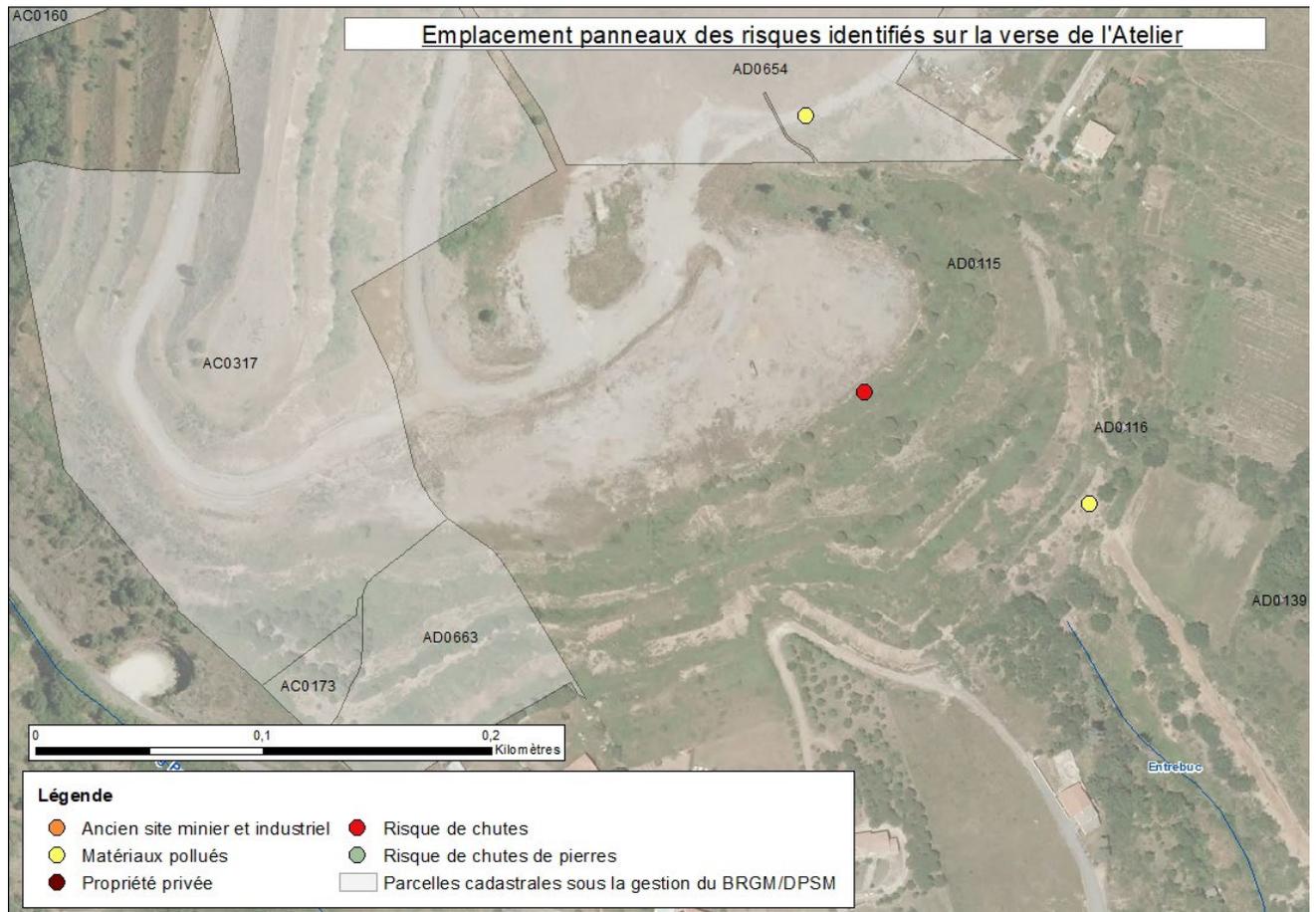
Type de panneaux	Nombre de panneaux sur site	Nombre de poteaux associés
Ancien site industriel et minier	18	4
Matériaux pollués	19	11
Risque de chutes	21	21
Risque de chutes de pierres	6	6
Propriété privée	2	2

**Cartes d'implantation des panneaux :**

**Stockage de l'Artus :**

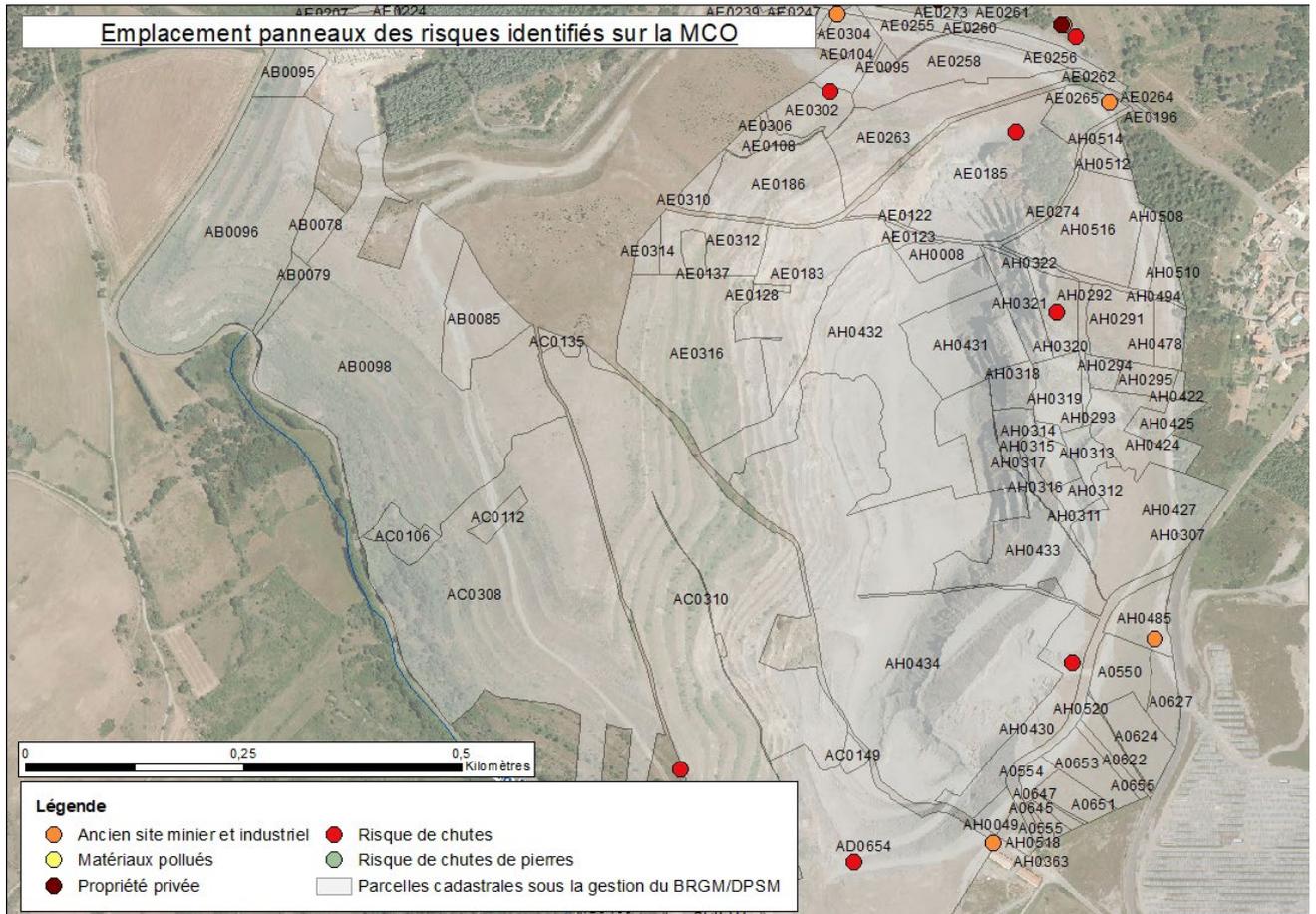


**Verse de l'Atelier :**



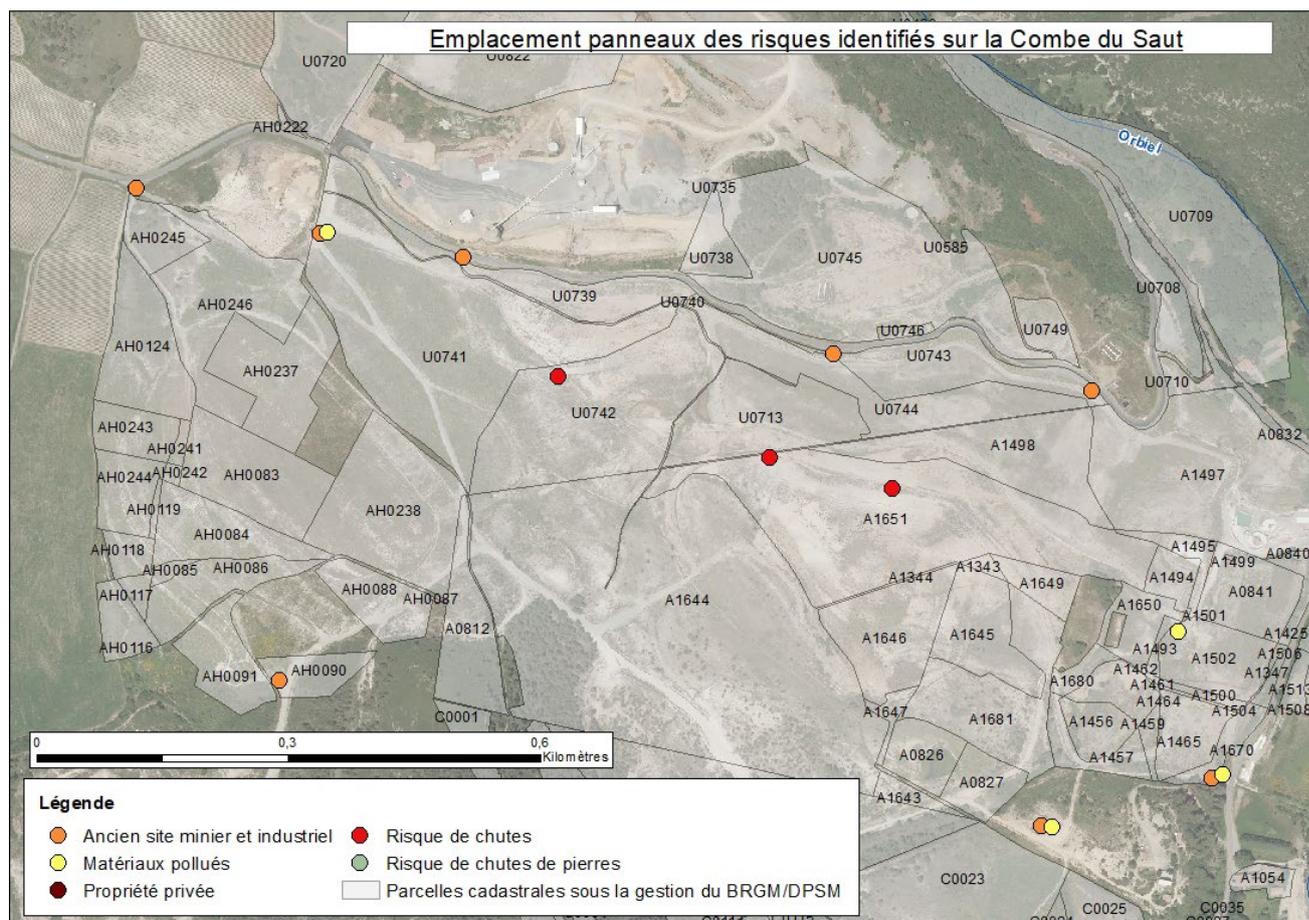
Type de panneaux	Nombres de panneaux sur site
Matériaux pollués	2
Risque de chutes	1

**Mine à ciel ouverte :**



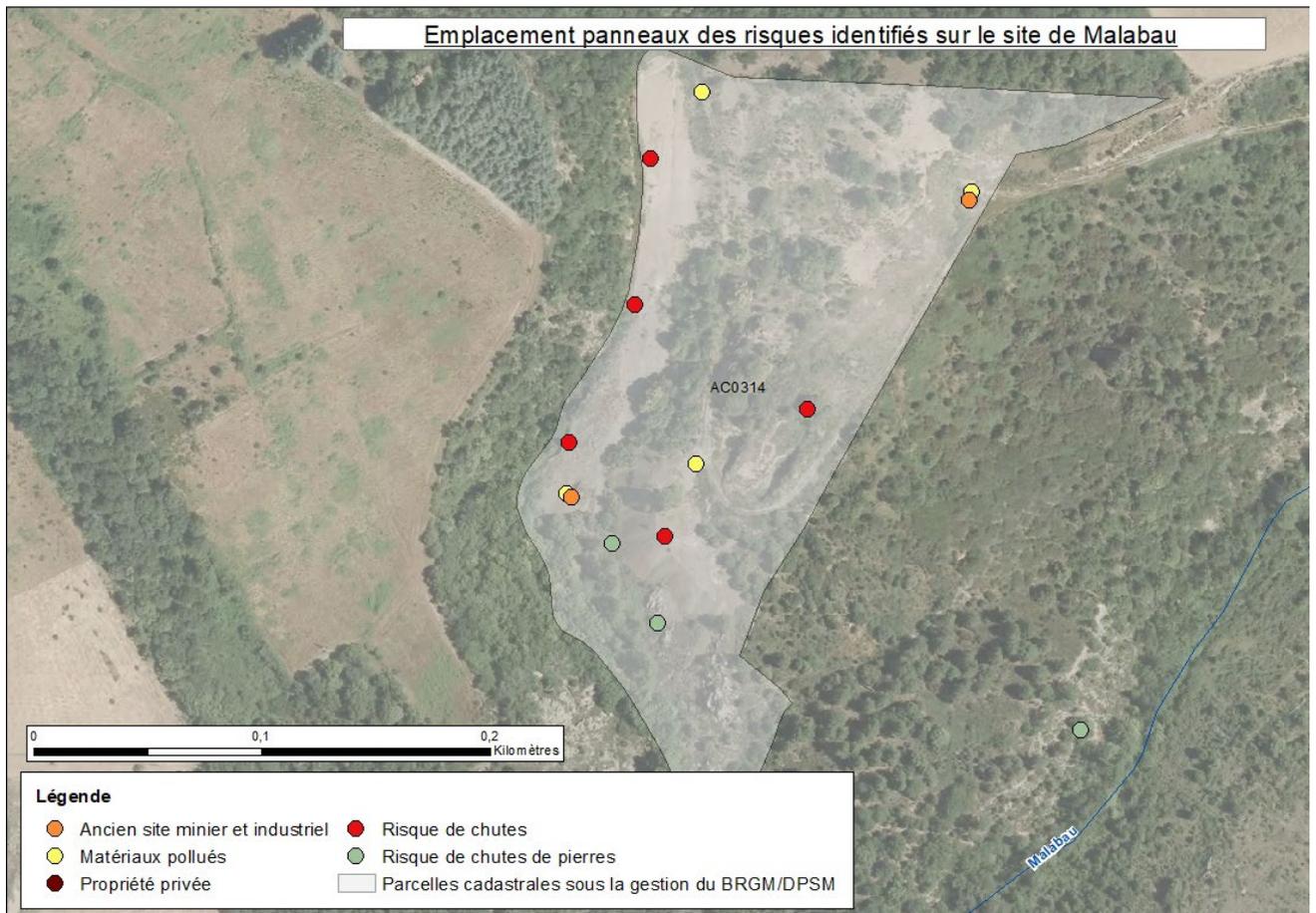
Type de panneaux	Nombres de panneaux sur site
Ancien site industriel et minier	4
Risque de chutes	6

**Combe du Saut :**



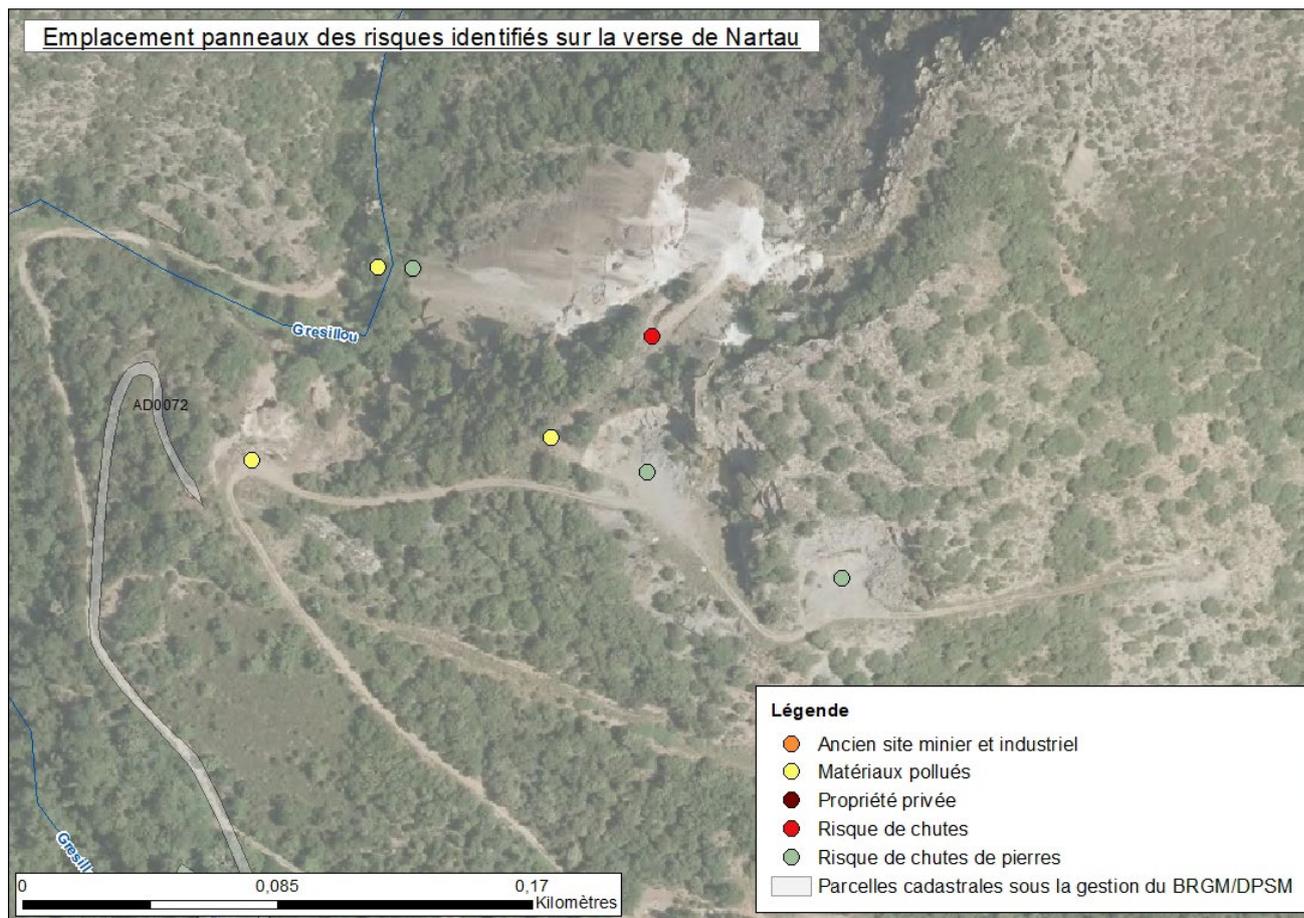
Type de panneaux	Nombres de panneaux sur site
Ancien site industriel et minier	8
Matériaux pollués	4
Risque de chutes	3

**Malabau :**



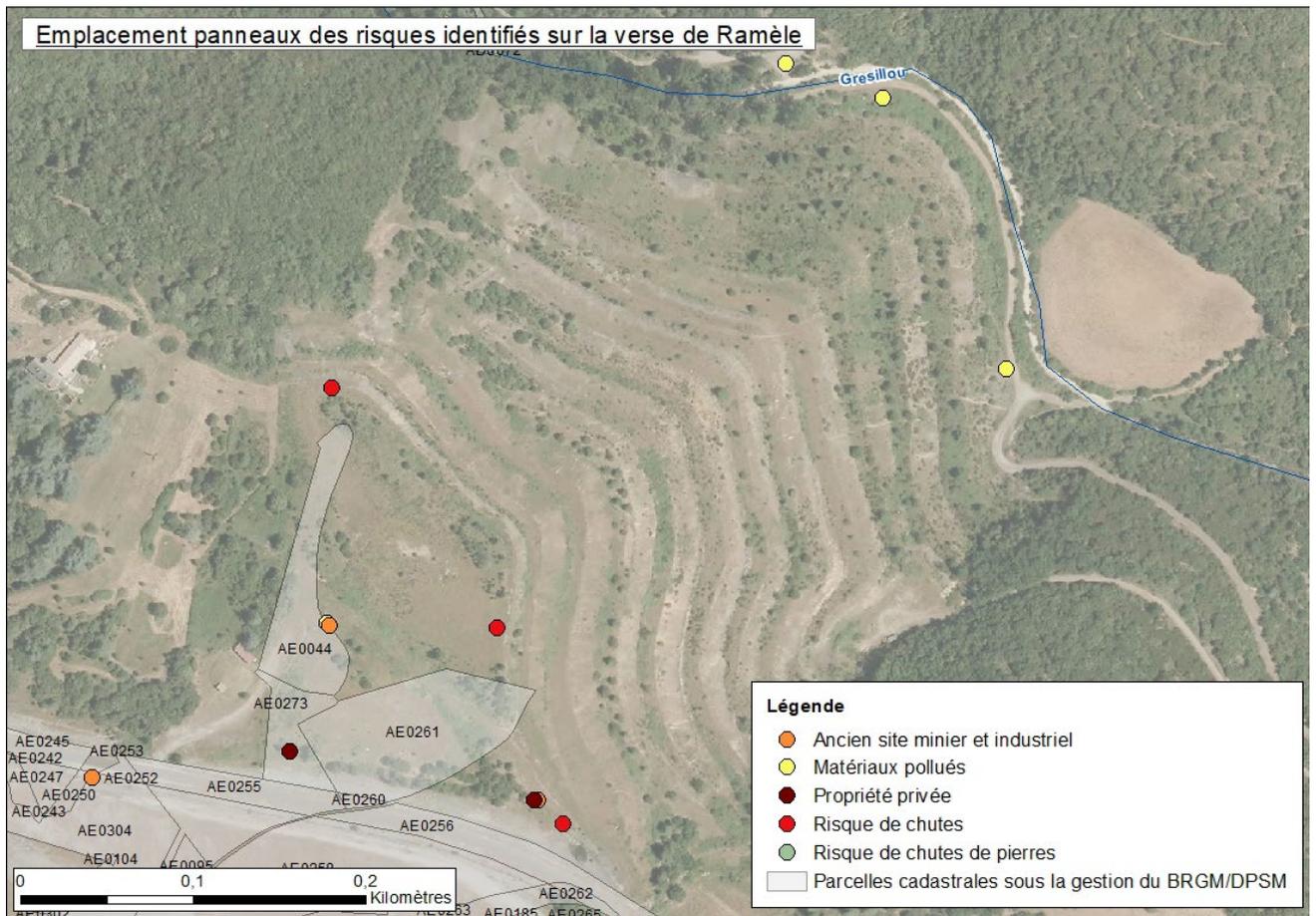
Type de panneaux	Nombres de panneaux sur site
Ancien site industriel et minier	2
Matériaux pollués	4
Risque de chutes	5
Risque de chutes de pierres	3

**Verse de Nartau :**



Type de panneaux	Nombres de panneaux sur site
Matériaux pollués	3
Risque de chutes	1
Risque de chutes de pierres	2

**Verse de Ramèle :**



Type de panneaux	Nombres de panneaux sur site
Ancien site industriel et minier	2
Matériaux pollués	4
Propriété privée	2
Risque de chutes	3

**Planche photographique**



**Illustration 59 : Panneaux Malabau (octobre 2022)**



**Illustration 60 : Panneaux Nartau (avril 2022)**



**Illustration 61 : Panneaux Nartau**



**Illustration 62 : Panneaux zone ADEME (avril 2022)**