


Réf. : DPSM/UTAM SUD/2021/n°0043/FR

Gardanne, le 14/01/2022

COMPTRE RENDU DE SURVEILLANCE	
Rédacteur : F. Rochereau	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 : AM21SUD029
Date : 17 et 18 novembre 2021	Lieu : <b>Aude (11)</b>
Objet : <b>Seconde visite semestrielle 2021 - Surveillance environnementale des Sites Satellites Malabau, Nartau, Ramèle, verse de l'Atelier et des anciennes plages de la Caunette</b>	
Participants : M. Deslandes, F. Rochereau	
Absents :	
Diffusion interne : participants + Nedellec J-L., Rivet F., Albinet R., Labastie A., Bezelgues S.	
Diffusion externe : Chartier Ph. (DREAL Occitanie), Duverger N. (DREAL Occitanie), Denis L. (UID 11), Accabat Y. (UID11), 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 22 février 2021 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 et de la verse de l'Atelier pour l'année 2021. 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 (terrassment, 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. 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 suffisant pour réaliser des contrôles physico-chimiques.

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 17 et 18 novembre 2021.

### 3. Présentation du site

En Annexe 1, figure un plan de localisation générale des différents sites : Malabau, Nartau, Ramèle, verse de l'Atelier et les 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 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 bassin 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 près de la carrière.

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. Son volume est estimé aujourd'hui à 25 tonnes de matériaux.

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 éponyme aux galeries 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 de Nartau et sur la plateforme Marty. Sur cette dernière, toujours en 2015, d'anciens résidus de four (affleurant le long du Grésillou) y ont été placés 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 (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.

Lorsque ces eaux rejoignent, au centre du village de Salsigne, les eaux légèrement basiques du ruisseau du Gourg Peyris génère la précipitation d'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.

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.

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

Les anciennes plages de la Caunettes, 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 bassin 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. 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 de ceux déjà relevés lors de la précédente visite de surveillance de juin 2021. Ces derniers sont détaillés dans les fiches en annexe.

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 sites disposent à ce jour de panneaux pour matérialiser les différents risques ou restrictions d'accès. Ils sont dans l'ensemble tous en bon état. Un panneau en bas de verse de Ramèle et sur le site de Malabau reste à remplacer.

Sur la verse de Ramèle, le suivi du nouveau dispositif de mesure de l'affaissement mis en place en juin 2020 a pu être repris. Il a été temporairement interrompu en raison de la disparition d'une des deux mèches de repère. Cette dernière a pu être remise lors de cette surveillance. Les ravines identifiées lors des précédentes visites n'ont pas évolué non plus, l'absence de précipitations d'ampleur depuis la dernière visite ayant probablement contribué à cette stabilité.

Les mesures physico-chimiques réalisées lors de cette visite sont fiables, et traduisent des valeurs cohérentes avec celles habituellement observées.

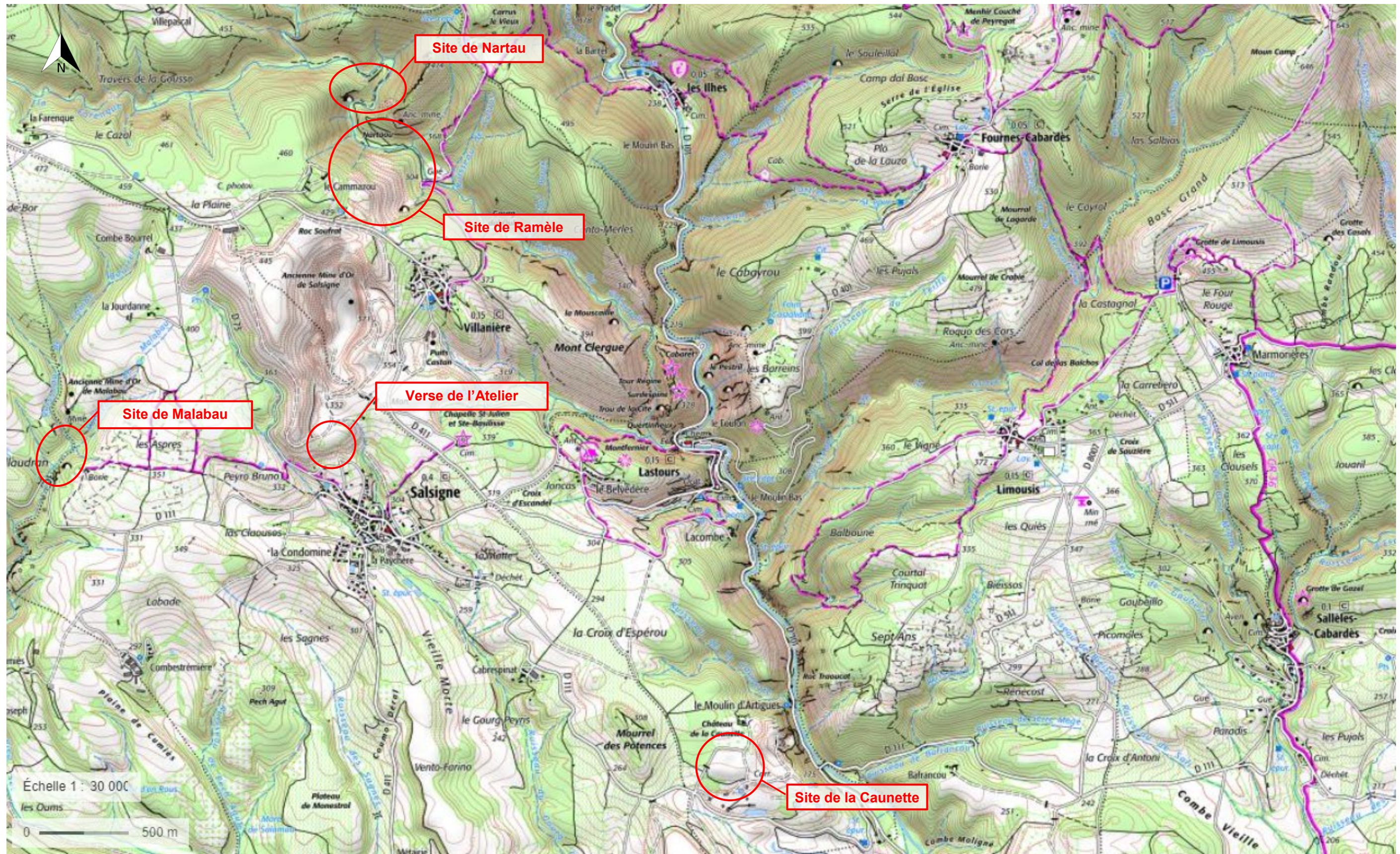
Action	Intervenants	Délai	Soldé
Rapport annuel de surveillance 2020	Rochereau F.	Octobre 2021	Décembre 2021
1 <sup>ère</sup> surveillance semestrielle des sites satellites de l'ancien district minier et industriel de la vallée de l'Orbiel	Raoux F. Rochereau F.	1 <sup>er</sup> semestre 2021	16/06/2021
Compte-rendu de la 1 <sup>ère</sup> surveillance semestrielle des sites satellites de l'ancien district minier et industriel de la vallée de l'Orbiel	Raoux F.	Août 2021	26/07/2021
2 <sup>nd</sup> surveillance semestrielle des sites satellites de l'ancien district minier et industriel de la vallée de l'Orbiel	Deslandes M. ; Rochereau F.	2 <sup>ème</sup> semestre 2021	17/11/2021
Compte-rendu de la 2 <sup>nd</sup> surveillance semestrielle des sites satellites de l'ancien district minier et industriel de la vallée de l'Orbiel	Rochereau F.	Janvier 2022	

## 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

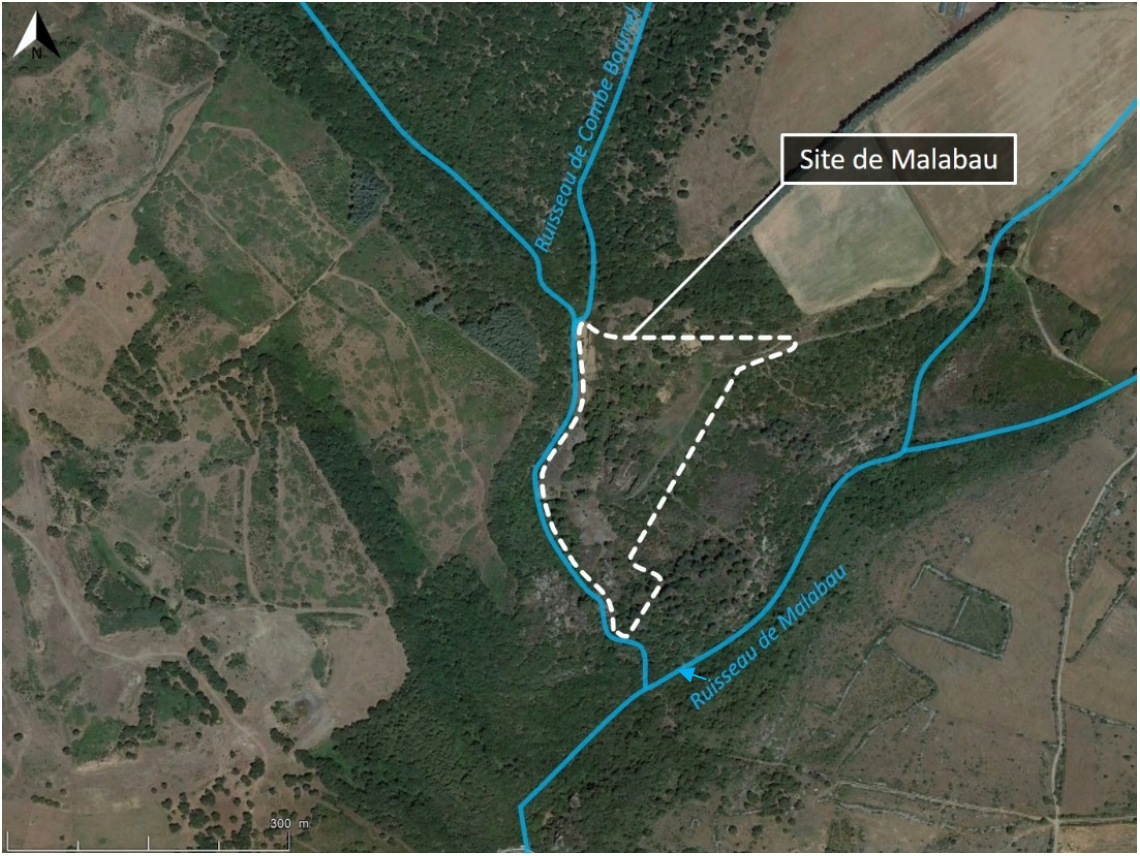


ANNEXE 1 : LOCALISATION GENERALE DES SITES SATELLITES DES ANCIENS SITES MINIERES ET INDUSTRIELS DE LA VALLEE DE L'ORBIEL





**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>	18/11/2021
<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 matérialisant le caractère privé du site, remplacés lors de la visite de surveillance d'octobre 2020 sont en bon état et lisibles (Illustration 1). Le site ne présente pas de nouvelles traces de passage de véhicule tout terrain, et les différents accès existants au site sont dans un état correct.</p> <p>A noter qu'un pluviomètre était installé sur les halles supérieures du site lors de notre visite. La personne ou l'organisme ayant implanté ce pluviomètre est inconnu à ce jour.</p>				
<b>Végétation</b> (Illustrations 3 et 4)				
<p>Une végétation touffue et rase recouvre progressivement les halles inférieures, et son évolution est notable d'une surveillance à l'autre. Sur la verse à proprement parler, la végétation peine toujours à se développer (Illustration 3). Le reste du site présente une végétation globalement égale et homogène, constituée d'alternance de broussailles et d'arbres de proportions variables (Illustration 4).</p>				

### Écoulements superficiels (Illustrations 5 à 8)

La zone du Drainage Minier Acide (DMA) ne présentait toujours pas d'écoulement lors de notre visite et le débit du ruisseau de la Combe de Bourrel était réduit (Illustration 7). Des traces de précipités orange sont toujours visibles dans le cours d'eau ainsi que des cristallisations blanchâtres (Illustration 5 et 6). Des résidus métalliques (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.

Les mesures physico-chimiques au niveau de l'ancienne entrée de galerie en partie Sud-Est du site n'ont pas été poursuivies. La galerie ne présentait pas d'eau lors de cette surveillance (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 observables in situ et, d'autre part, des résultats obtenus lors des deux mesures réalisées (cf. tableau ci-après).

	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
	15/06/2021	4,12	14,25	331	331,8
	18/11/2021	3,83	11,23	598	176,1
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
	15/06/2021	4,85	16,93	335	170
	18/11/2021	5,83	10,70	606	58,8
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
	15/06/2021	5,54	17,1	480	177
	18/11/2021	5,84	9,83	538	63,3
Malabau Sup.	08/06/2020 **	5,64	-	131	204
	19/10/2020	Sec lors de la visite			
	15/06/2021	Sec lors de la visite			
	18/11/2021	Sec lors de la visite			
Malabau Inf.	08/06/2020 **	5,81	-	200	184,2
	19/10/2020	6,28	11,40	578	95
	15/06/2021	Non mesuré			
	18/11/2021	Non mesuré			
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			

\* : 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 9 et 10)

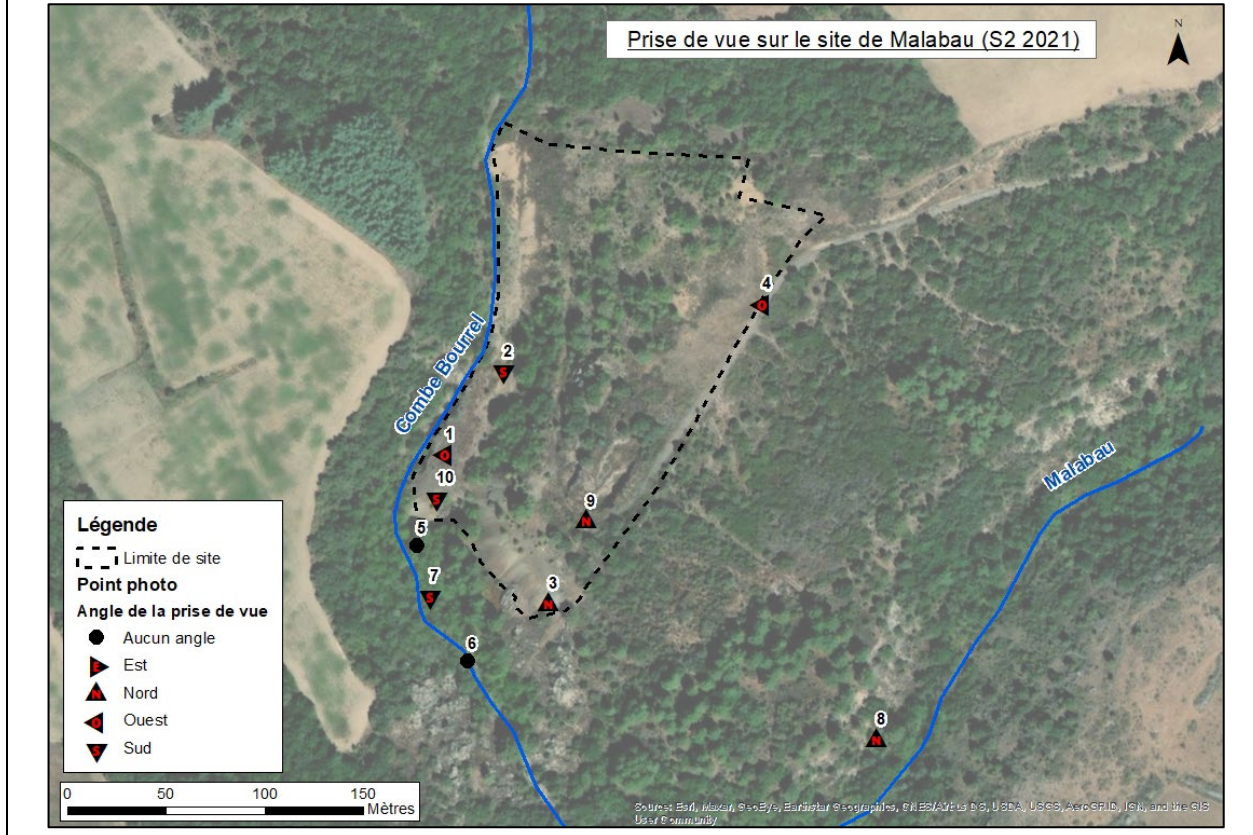
Les versants raides au Sud-Ouest du site ne semblent montrer aucun signe particulier d'instabilité, et cela malgré le faible couvert végétal. Aucune évolution des ravines et effondrements relevés après la crue d'octobre 2018 n'a été observée. Pas d'évolution non plus du côté des résidus mis à nu par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

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



### 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 : Panneau en bon état au niveau du stock inférieur de haldes**



**Illustration 2 : Pluviomètre installé sur les halles supérieures de la verse**



**Illustration 2 : Versant Sud-Ouest de la plateforme de Malabau faiblement végétalisé**



**Illustration 3 : Végétation de la plateforme supérieure du site**



**Illustration 4 : Légère précipitation orange dans le ruisseau de la Combe du Bourrel**



**Illustration 5 : Cristallisations blanchâtres dans le ruisseau de la Combe du Bourrel**





**Illustration 6 : Vue générale du ruisseau de la Combe de Bourrel**



**Illustration 7 : Ancienne galerie minière identifiée pour le suivi physico-chimique du site**



**Illustration 8 : Ancienne entrée de galerie comblée, stable**



**Illustration 9 : Versant Sud-Ouest stable**

**Perspectives**

- Surveillance de l'évolution de la végétation
- Ajout d'une signalétique adaptée ayant pour but d'identifier clairement les différents risques présents sur le site (chute, pollution ...)

**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>	17/11/2021
<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 11 et 12)</p> <p>L'accès à la verse de Nartau s'effectue par une piste et deux gués. Les travaux de reprise du gué d'accès à la plateforme Marty, en cours lors de la précédente visite, ont été finalisés. La signalisation est toujours lisible et fonctionnelle sur le site (Illustrations 11 et 12). Les traces de passage de véhicule tout terrain qui avaient été constatées en pied de verse lors de la visite du premier semestre 2021 sont toujours visibles. Aucune nouvelle trace n'a été observée.</p>				



**Stabilité et érosion** (Illustrations 13 à 15)

La stabilité générale du site est bonne. Aucun signe de déstabilisation flagrante de la verse n'est observable, y compris en son sommet (Illustrations 13, 14 et 15). La digue de gabions en pied de verse n'est pas détériorée.

**Lit du Grésillou / pied de verse** (Illustrations 17)

Le lit du cours d'eau ne présentait pas de désordre ou de modification consécutif au passage des eaux, et aucune accumulation de matériaux ou déchets miniers n'a pu être observée en pied de verse ou dans le cours du Grésillou.

**Écoulements superficiels** (Illustrations 16 à 18)

Un écoulement modéré du cours d'eau était constatable lors de la visite, bien que parfois inobservable (écoulement souterrain), notamment au pied de la verse à proprement parler. Les mesures physico-chimiques habituelles ont pu être réalisées dans le cours d'eau. Les résultats sont présentés dans le tableau 2 ci-après. Il est à noter que la faible valeur de pH mesurée au droit du point d'observation Nartau aplomb lors des deux visites antérieures n'a pas été retrouvée. Cet élément semble mettre en évidence que le DMA mentionné précédemment reste très limité.

La zone d'accumulation d'eau en pied de verse présentant des dépôts orangés, identifiée lors de la dernière visite n'a pas été observée. Peu de suintements ont été observés en pied de verse (Illustration 17).

	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
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
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

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



### Zone de l'ancienne carrière (Illustrations 19 et 22)

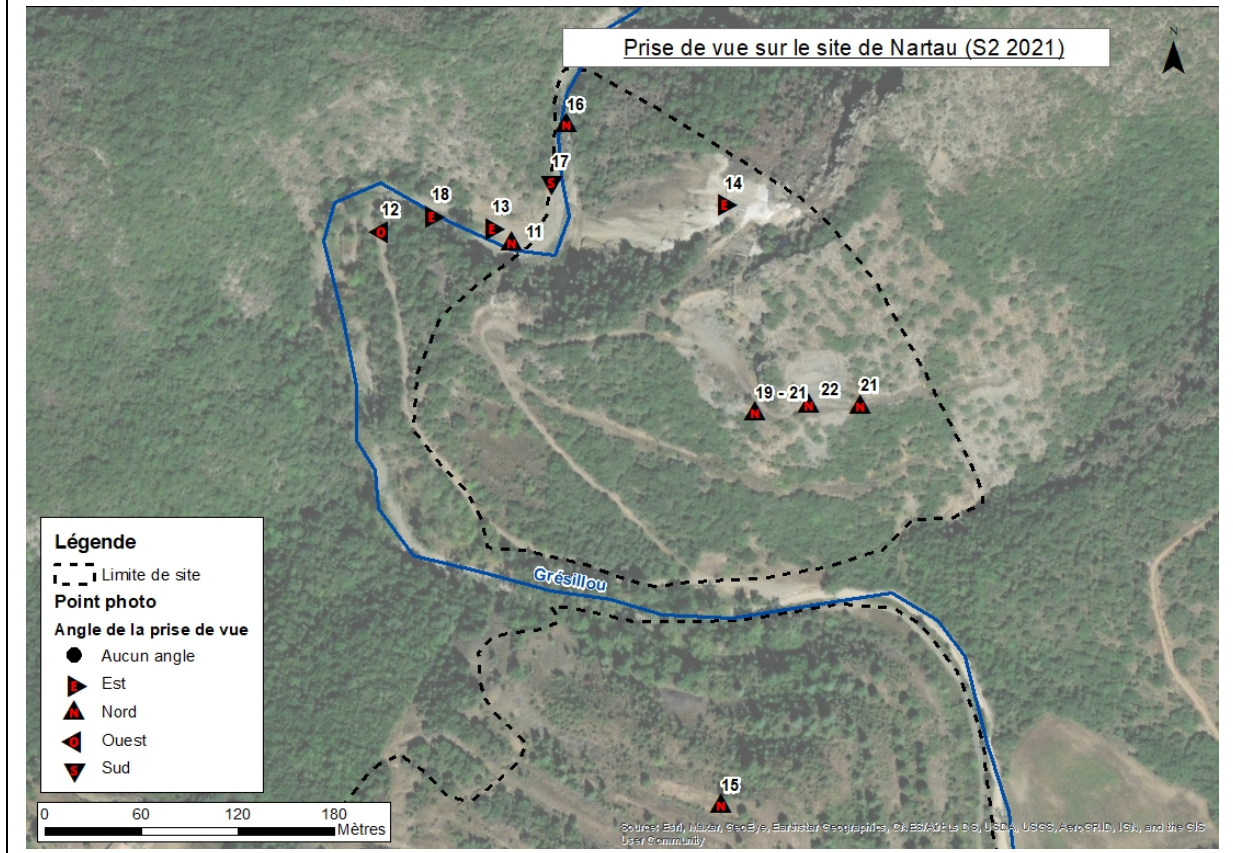
Le site est accessible par une piste accidentée et ravinée en partie haute. Elle reste praticable avec un véhicule adapté.

Aucun désordre particulier n'a été identifié au niveau des deux plateformes de la carrière (Illustration 19, 21 et 22). Un ancien câble appartenant au téléphérique qui était présent historiquement entre la verse de Nartau et Ramèle est toujours présent au sol à la première plateforme de Nartau. Un enlèvement de ce câble sera demandé (Illustration 20).

Les panneaux disposés au droit des deux plateformes sont en bon état (Illustrations 22).

### 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 10 : Panneau de restriction en pied de verse, en bon état**



**Illustration 11 : Panneau de restriction le long du chemin d'accès à la verse, en bon état**



**Illustration 12 : Vue en pied de verse, stable**



**Illustration 13 : Sommet de verse, stable**



**Illustration 14 : Vue générale de la verse et des plateformes de l'ancienne carrière**



**Illustration 15 : Lit du Grésillou en amont de la verse**





**Illustration 16 : Lit du Grésillou en pied de verse, sec, et panneau de restriction d'accès**



**Illustration 17 : Mesures physico-chimiques en aval de la verse**



**Illustration 18 : Ancien téléphérique de Nartau présent sur la première plateforme**



**Illustration 19 : Cable de l'ancien téléphérique de Nartau**



**Illustration 20 : Ancienne entrée de galerie, stable**



**Illustration 21 : Deuxième plateforme de l'ancienne carrière, panneau informatif en bon état**

### Perspectives

- Ajout d'une signalétique adaptée ayant pour but d'identifier clairement les différents risques présents sur le site (chute, pollution, ...)
- Surveillance de l'évolution des paramètres physico-chimiques au droit de l'anomalie observée



ANNEXE 4 : FICHE 3 : VERSE DE RAMELE

<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>	16/06/2021
<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 23 à 25)</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. Des traces de passage de véhicule tout terrain étaient toujours observables (Illustration 23).</p> <p>Le panneau anciennement mis en place par les services de la mairie de Villanière indiquant l'interdiction de dépôt de déchets au droit de l'Hort-Estiou a été vandalisé (Illustration 24).</p> <p>On notera également toujours que l'un des panneaux de restriction d'accès disposés le long de la piste longeant la face Nord de la verse présente des signes d'usure prononcée dus au soleil (Illustration 25).</p>				

### Végétation (Illustrations 26)

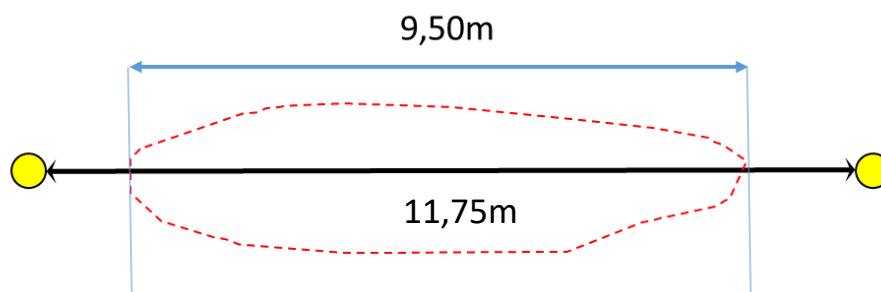
La végétation sur l'ensemble du site est bien développée (Illustration 26). Elle varie selon les banquettes, étant parfois plutôt broussailleuse, parfois plutôt herbacée, voire parfois plus arborée. Quelques zones rocheuses sont dépourvues de végétaux, mais la majeure partie du dépôt est stabilisée sous une couche végétale homogène.

### Stabilité des banquettes (Illustrations 27 et 28)



Il n'est pas noté d'indice d'instabilité en grand des talus. Des zones rocheuses, ayant des éléments de tailles très variables (allant du cm<sup>3</sup> au m<sup>3</sup>) se retrouvent à plusieurs étages de la verse, mais elles ne présentent aucun indice de mouvement récent. Les phénomènes de ravinement, de glissement et les niches d'arrachement précédemment identifiés ne montrent pas de signes d'évolution visible dans le temps (Illustrations 27 et 28).

### Fontis répertorié (Illustration 29 et 30)

Lors de la visite, il a été remplacé la mèche manquante sur le fontis. L'écartement des mèches métalliques installées de part et d'autre du fontis de la banquette n°6 a pu être mesurée (cf. Schéma 1). La longueur mesurée entre les deux bords du fontis est identique à celle mesurée lors de la visite précédente, à savoir **9,50 m**. Le phénomène ne montre pas d'évolution.



#### 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 31)

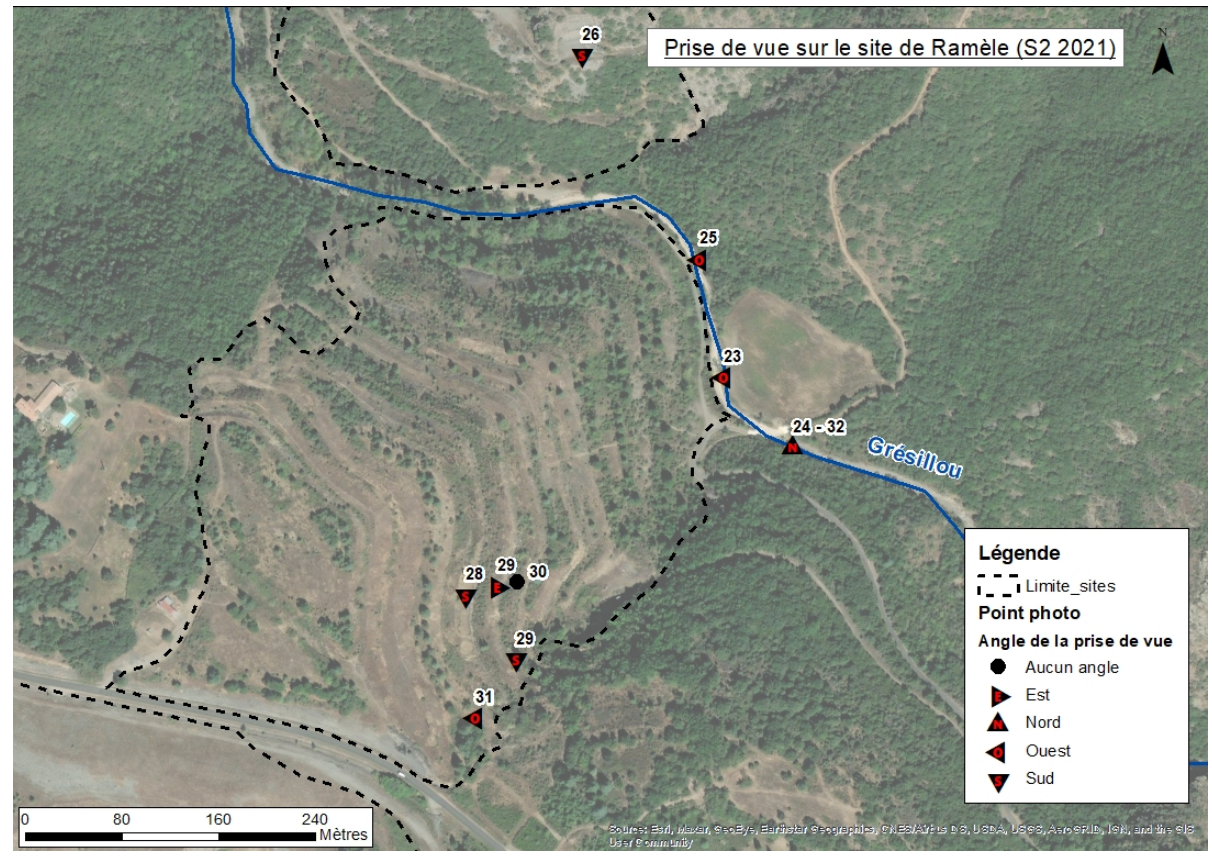
Dépourvue de réseau de gestion hydraulique, les eaux de ruissellement de la verse s'évacuent principalement en logeant les extrémités, Sud en particulier, du site. Ces ruissellements non canalisés ont créé avec le temps divers désordres plus ou moins marqués sur la verse, tels des niches d'arrachement ou des zones de ravinement (illustrations 31). Depuis quelque temps, ces phénomènes apparaissent stables, notamment en raison de l'absence d'évènement pluvieux majeur.

### Zone d'écoulement (illustration 32)

Une partie des débris et déchets qui encombraient l'accès à l'ouvrage empierré canalisant l'Hort Estiou a été dégagée par les services de la municipalité de Villanière, et un panneau proscrivant les décharges sauvages a été implanté. Cependant la progression dans l'ouvrage restait difficile compte-tenu de la végétation encore en place. Un débroussaillage du thalweg et des accès à l'ouvrage serait opportun.

### 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 22 : Traces de passage régulier de véhicules tout terrain en bordure nord-est**



**Illustration 23 : Panneau vandalisé au droit de l'Hort-Estiou, anciennement mis par les services de la mairie**



**Illustration 24 : Panneau usé par le soleil le long de la piste longeant la face nord**



**Illustration 25 : Vue générale de la verse et sa végétation (depuis l'ancienne carrière de Nartau)**



**Illustration 26 : Zone de glissement stabilisée sur une banquette au Sud-Ouest de la verse**



**Illustration 27 : Zone de glissement stabilisée sur une banquette au Sud de la verse**





**Illustration 28 : Vue générale du fontis**



**Illustration 29 : Nouvelle mèche installée au droit du fontis**



**Illustration 30 : Ravine le long d'une banquette de la partie Sud**



**Illustration 31 : Canal d'évacuation de l'Hort-Estiou encombré par la végétation**

### **Perspectives**

- Ajout d'une signalétique adaptée ayant pour but d'identifier clairement les différents risques présents sur le site (chute, pollution, ...)
- Contrôle de l'évolution des différentes ravines et niches d'arrachement ;
- Remise en place d'un repère de mesure pour le contrôle du fontis ;
- Débroussaillage du thalweg de l'Hort-Estiou.

**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>	18/11/2021
<b>Présentation</b>	<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>			
				
<b>Observations</b>				
<p><b>Accès et signalisation</b> (Illustrations 33 à 35)</p> <p>L'accès au site de la verse de l'Atelier s'effectue via une piste au revêtement oxydé (Illustration 34), mais carrossable, depuis le village de Salsigne. Le panneau signalant la verse et son caractère privé est en bon état (Illustration 33). L'accès au bassin tampon se fait via un chemin privé matérialisé en temps normal par un panneau. 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. Le panneau est toujours en bon état (Illustration 35)</p>				
<p><b>Canalisation à l'amont du bassin</b> (Illustrations 36)</p> <p>La buse par laquelle transite une partie des eaux souterraines du site présente toujours un état d'oxydation avancé bien qu'aucune évolution manifeste du phénomène ne soit observée d'une surveillance à l'autre (Illustration 36). Des dépôts ferrugineux ainsi que des irisations sont observables à l'aplomb des zones d'écoulement. La buse présentait un écoulement très limité lors de la visite, toutefois la mesure des paramètres physico-chimique a pu être réalisée. Le suivi des paramètres mesurés lors des différentes visites est disponible dans le tableau suivant (Tableau</p>				



4). Le pH acide et la conductivité élevée, associés aux 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
15/06/2021	3,74	17,74	15420	301,7
18/11/2021	3,92	33	20720	171,8

\* : 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 37 et 38)

La majorité des eaux alimentant le bassin tampon provient, en plus des apports de la buse, de deux petits fossés dits « Sud » (Illustration 37) à gauche (écoulement par suintement) et « Nord » (Illustration 38) à droite de l'exutoire de la canalisation. Depuis quelques années, dans le meilleur des cas, un suintement trop limité pour être mesuré est observé. Historiquement, les paramètres mesurés dans ces suintements sont similaires à ceux de la buse centrale et traduisent des valeurs symptomatiques d'un DMA.

#### Bassin tampon (Illustration 39 et 40)

Le bassin tampon, initialement installé pour jouer le rôle de « correcteur de pH » sur les eaux de ruissellement de la verse, est en bon état. Bien que les eaux transitent et s'évacuent correctement dans le milieu naturel en sortie de bassin, la fonction première de ce dernier n'a jamais été remplie, et aucun amortissement du pH n'a pu être constaté depuis le début du suivi.

Une zone d'eau stagnante en aval direct du bassin, dans laquelle se développaient des algues filamenteuses (Illustration 40). 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 41)

La végétation sur la verse proprement dite est relativement hétérogène, avec des surfaces souvent à nu parsemées de broussailles éparses. 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 42 à 44)

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. Lors de cette visite, ces précipités étaient assez étendus dans le milieu naturel en aval (Illustration 42 et 43).

Depuis déjà plusieurs visites, aucun écoulement du Gourg-Peyris n'est observé, bien que la présence de précipités blanchâtres et le débit du cours d'eau en aval de l'Entrebusc indiquent qu'un mélange des eaux a bien lieu.

Les paramètres physico-chimiques mesurés lors de cette visite étaient habituels par rapport à ceux mesurés en juin 2021.

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
15/06/2021	4,37	20,84	3326	156,2
18/11/2021	4,43	12,22	2002	143

\* : prise de température non réalisée en juin 2020

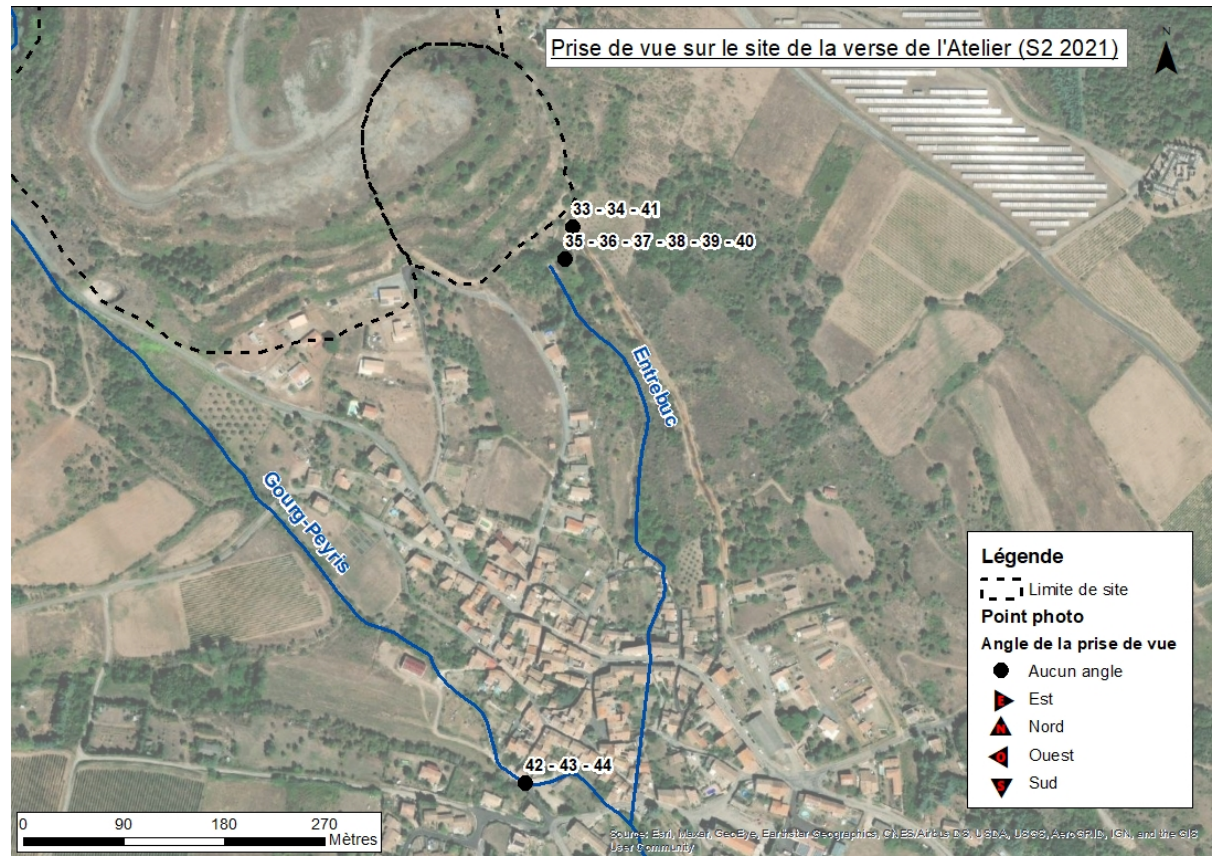
\*\* : dysfonctionnement suspecté de la sonde multi-paramètre

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

A noter qu'une étude de faisabilité est 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 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 aux concentrations observées le long de l'Entrebusc.

### 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 32 : Panneau de restriction d'accès au niveau de la verse**



**Illustration 33 : Chemin de la mine permettant d'accéder à la verse de l'Atelier**



**Illustration 34 : Panneau avertisseur au droit de la canalisation, désencombré**



**Illustration 35 : Canalisation corrodée, précipités ferrugineux en partie basse**



**Illustration 36 : Fossé Sud, sec**



**Illustration 37 : Fossé Nord, sec**





**Illustration 38 : Bassin tampon**



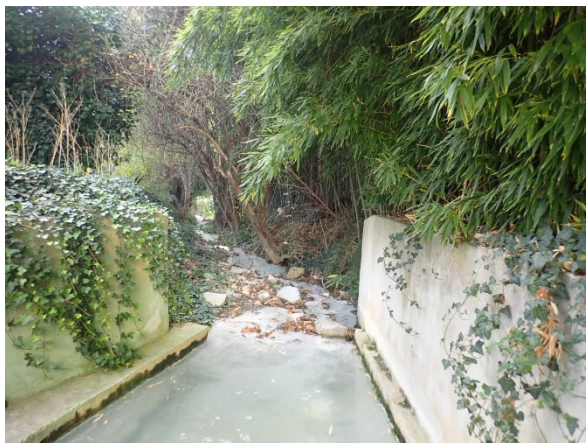
**Illustration 39 : Accumulation d'eau en aval du bassin tampon**



**Illustration 40 : Végétation sur la verse**



**Illustration 41 : Précipités blanchâtres au droit de la confluence**



**Illustration 42 : Précipités blanchâtres continuant après la confluence**




**Illustration 43 : Prise des paramètres physico-chimiques**

**PERSPECTIVES**

- Ajout d'une signalétique adaptée ayant pour but d'identifier clairement les différents risques présents sur le site (chute, pollution...);
- Suivi des paramètres physico-chimiques des eaux de la confluence lors de la prochaine visite;
- 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>	18/11/2021
<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 par la carrière d'Aude Agrégat pour le stockage de blocs rocheux.</p>			
				
<b>Observations</b>				
<p><b>Accès et signalisation (Illustrations 45 et 46)</b></p> <p>L'accès au site de la Caunette se fait par la piste commune à la carrière d'Aude Agrégats (Illustration 45). La piste d'accès est fortement dégradée.</p> <p>A l'entrée exacte du site, une barrière et des blocs rocheux sont disposés. Rendant l'accès au site par un véhicule presque impossible (Illustration 46). Cette barrière ne peut à ce jour être ouverte.</p> <p>Aucune signalisation n'est présente sur le site.</p>				

**Stabilité et érosion** (Illustrations 47 et 48)

La stabilité générale du site est bonne. Aucun signe de déstabilisation flagrante sur ce site n'est observable (Illustration 47).

A noter que des engins d'Aude Agrégats passent sur ce site pour entre autres y stocker des blocs rocheux (Illustration 47). Des traces engins sont présentes sur le site, ainsi que parfois des pelles ou/et des godets (Illustration 48).

**Écoulements superficiels** (Illustrations 49 et 50)

Aucun cours d'eau n'est présent ce site ou à proximité direct. De plus aucune zone d'accumulation d'eau superficielle n'est recensée à ce jour.

Un fossé bétonné permettant anciennement la récupération des eaux superficielles est présent le long de la bordure Ouest du site. Celui-ci est entièrement recouvert par la végétation aujourd'hui (Illustration 50).

A proximité de la barrière du site, au droit de ce même fossé, un ancien préleveur automatique est encore en place (Illustration 49). Il a été mis en place dans le cadre des études hydrauliques réalisées durant la réhabilitation du site en 2001. Celui-ci n'est vraisemblablement plus en état de marche. Ce préleveur sera enlevé par le BRGM/DPSM début 2022.

**Végétation** (Illustrations 51 à 54)

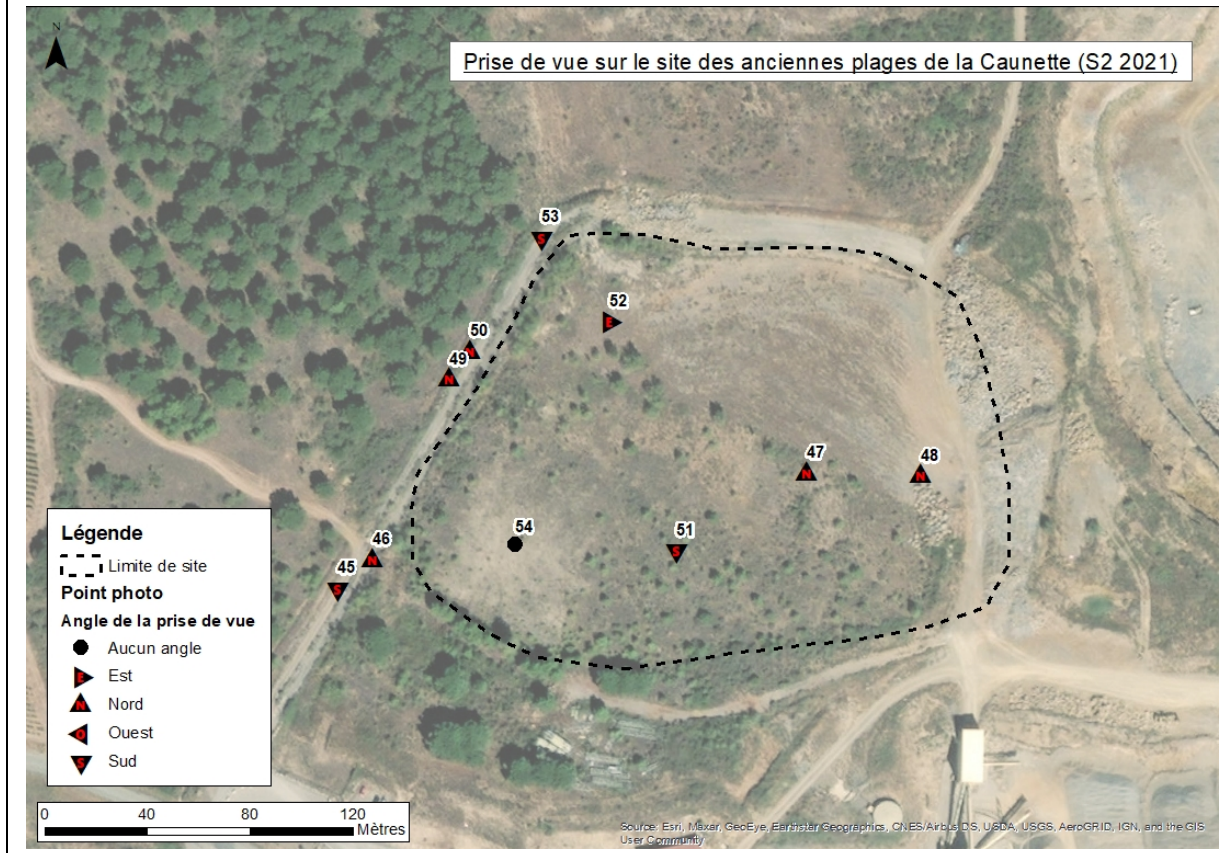
La végétation du site n'est pas complètement homogène. Au sud le site est plus ou moins boisé (Illustration 51). La partie centrale du site est façonnée par des passages d'engins et donc dépourvue de végétation (Illustration 52). Au niveau de la piste d'accès longeant la bordure Ouest du site, la végétation est assez dense, composée d'arbres et d'arbustes (Illustration 53). La partie Nord du site est quant à elle complètement végétalisée et principalement par des jeunets (Illustration 53).

A noter que sur l'ensemble du site sont présents des scories et résidus de four (Illustration 54).



### 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 45 : Piste d'accès aux anciennes plages de la Caunette**



**Illustration 46 : Barrière d'entrée**



**Illustration 47 : Vue générale de la partie Nord du site**



**Illustration 48 : Zone de passage des engins de la carrière d'Aude Agrégats**



**Illustration 49 : Ancien préleveur automatique situé au droit du fossé des eaux superficielles du site**



**Illustration 50 : Fossé des eaux superficielles du site entièrement recouvert par la végétation**





**Illustration 51 : Végétation du site, zone Sud plus ou moins boisée**



**Illustration 52 : Végétation du site, zone centrale dépourvue de végétation**



**Illustration 53 : Végétation autour de la piste du site**



**Illustration 54 : Scories et résidus de four**

#### Perspectives

- Surveillance de l'évolution de la végétation ;
- Surveillance de l'évolution des dépôts et des passages d'engins sur le site.