

## **Conclusions issues des observations réalisées au microscope électronique à balayage :**

\*Les deux échantillons de béton étudiés 1179-I et 1179-II présentent de nombreuses fissures qui, soit contournent le granulats, soit traversent le liant de façon multidirectionnelle.

\*Une microporosité (de l'ordre de la dizaine de micromètres) est aussi bien visible.

\*De point de vue de la présence de produits de réaction, sur les deux échantillons étudiés et pour lesquels plusieurs fragments ont été prélevés (trois par échantillon), une seule zone a présenté des aiguilles morphologiquement et analytiquement compatibles avec de l'ettringite. Ces aiguilles n'ont été rencontrées sous leur habitus typique qu'une seule fois sur les 6 fragments analysés, cela semble dire que leur présence peut être jugée exceptionnelle, elles ne sont pas régulièrement réparties dans le béton, ni délétères pour l'instant.

## 9) Conclusions finales :

\*La texture et la composition des échantillons (16 au total) prélevés, sont similaires sur les deux carottes de béton reçues.

\*Les gravillons arrondis sont probablement d'origine alluvionnaire, le sable est concassé de nature quartzreuse majoritairement, quelques cubes de pyrite sont à signaler mais leur habitus en cube ne les rend pas délétères.

\*Des fissures (d'ouverture de 100  $\mu\text{m}$  à 200  $\mu\text{m}$  exemptes de produits de réaction délétères) traversent le liant ou bien se situent à la limite du gravillon et du liant, ce dernier est macroscopiquement de couleur clair et homogène. L'état de fissuration de ce béton qui n'est pas exceptionnel,

\* Différentes tailles de porosité de diamètres de quelques dizaines de micromètres à plusieurs millimètres, émaillent le liant, ces pores peuvent être circulaires à amiboïdes. Ces derniers sont exempts de produits de réaction délétères.

\*Les gravillons sont des micaschistes, des gneiss, des quartz, des grès et deux exemples de calcaires à bioclastes.

\*Seul un exemple franc d'aiguilles d'ettringite a été vu suite aux observations en microscopie optique (polarisant et en lumière réfléchie) et au microscope électronique à balayage, sur un total de 16 échantillons. Son habitus en aiguilles ne présente pas de caractère délétère.

\*Les deux carottes de béton analysées ne présentent pas de caractère délétère.

**Fait à Marne-la-Vallée le 1<sup>er</sup> Mars 2021**



**J-S Guédon**

**IDTPE – HDR**

**Laboratoire SRO**

**Département GERS**

**Université Gustave Eiffel**

*La reproduction de ce rapport, sans aucune modification d'aucune sorte est seule autorisée. Il comporte treize pages.*

*Les essais faisant l'objet du présent rapport portent sur des échantillons prélevés dans certaines conditions et envoyés à l'Université Gustave Eiffel. La représentativité des échantillons ne peut être étendue à une population dont ils sont issus que si l'homogénéité de celle-ci peut être vérifiée.*

## Annexe 3.4.2. Reconnaissances fosse aval RG



# CONSEIL DEPARTEMENTAL 30 BARRAGE DES CAMBOUS

*Ste Cecile d'Andorge (30)*

Présentation des investigations réalisées en aval rive gauche

Dossier CDGP.M.2002

Octobre 2022



Agence de Montpellier • 12 rue des Frères Lumière – 34830 JACOU  
Tél. 33 (0) 4 67 59 40 10 • Fax 33 (0) 4 67 59 23 30 • Mail : [cebtp.montpellier@groupe-cebtp.com](mailto:cebtp.montpellier@groupe-cebtp.com)



CD 30

**BARRAGE DES CAMBOUS**

Sainte Cecile d'Andorge (30)

Présentation des investigations réalisées

Dossier : CDGP.M.2002		Réf. Rapport : CDGP.M.2002			Contrat : CDGP.M.2002		
Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Observations
1	03/10/22	N.PERARD		L. ROCHE		7 pages 4 annexes	
	20/10/22	N.PERARD		L. ROCHE		7 pages 4 annexes	Modif coupes forages suite a remarques ISL

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.



## Sommaire

<b>1. Plan de situation .....</b>	<b>4</b>
1.1. Extrait de carte Maps .....	4
<b>2. Contexte de l'étude.....</b>	<b>5</b>
2.1. Données générales .....	5
2.1.1. Généralités .....	5
2.1.2. Documents communiqués.....	5
2.2. Mission Ginger CEBTP .....	5
<b>3. Investigations géotechniques.....</b>	<b>6</b>
3.1. Préambule .....	6
3.2. Implantation et nivellement.....	6
3.3. Matériel utilisé.....	6
3.4. Sondages, essais et mesures in situ .....	7
3.4.1. Investigations in situ .....	7
3.4.2. Imagerie de paroi.....	7

## ANNEXES

**ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES**

**ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES**

**ANNEXE 3 – SONDAGES CAROTTES**

**ANNEXE 4 - OPTV**

## 1. Plan de situation

### 1.1. Extrait de carte Maps



Source : Google Maps

## 2. Contexte de l'étude

### 2.1. Données générales

#### 2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Barrage des Cambous

Commune : Sainte Cecile d'Andorge (30)

Demandeur de la mission, client et maître d'ouvrage : CD 30

#### 2.1.2. Documents communiqués

Les documents qui nous ont été communiqués et ont été utilisés dans le cadre de ce rapport sont les suivants :

- Dossier de consultation
- Programme des investigations

### 2.2. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat n° CDGP.M.2002., et a fait l'objet d'un bon de commande référencé 2021/92BP/61316.

Il s'agit d'une mission d'investigations géotechniques limitée à la présentation des résultats en dehors de toute interprétation.

La mission comprend :

- Le positionnement théorique des sondages selon le plan fourni par le maître d'ouvrage ;
- La réalisation des sondages et essais demandés ;
- La fourniture des résultats bruts d'investigations in situ ;

Ce rapport rend compte des investigations réalisées à l'aval du barrage en rive gauche.

### 3. Investigations geotechniques

#### 3.1. Préambule

Les programmes de reconnaissance et d'essais ont été définis par le maître d'ouvrage et les maitre d'œuvre lors de la consultation et les matériels mis en œuvre par GINGER CEBTP pour la bonne réalisation de la campagne d'investigations.

#### 3.2. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur les documents joints en annexe 2. Elle a été réalisée par Ginger CEBTP sur la base des plans fournis par le client.

Les coordonnées des sondages sont rattachées au système topographique RGF93-CC44 et altimétrique

Ces coordonnées sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Sondages	X	Y	Altitude (NGF)
SC06	1778826.23	3226420.69	215.06
SC07	1778824.04	3226413.51	214.57
SC08	1778821.40	3226404.87	214.14
SC09	1778820.99	3226397.20	213.91

#### 3.3. Matériel utilisé

Les sondages in situ ont été réalisés à l'aide d'une carotteuse électrique Hilti 350 et un carottier simple en diamètre 100mm.

### 3.4. Sondages, essais et mesures in situ

#### 3.4.1. Investigations in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Sondages	Profondeur atteinte ( m/TN
SC06	2.30
SC07	2.95
SC08	1.90
SC09	2.75

Les coupes des sondages sont présentées dans l'annexe 3

#### 3.4.2. Imagerie de paroi

Chaque sondage a fait l'objet d'une inspection à l'aide d'une sonde OPTV confiée à la société Idées Eaux.

Cette inspection fait l'objet d'un rapport joint en annexe 4

Il est complété par un fichier Excel de pointage des discontinuités qui ne peut pas être joint à ce document et a été fourni au client par ailleurs

## ***ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES***

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique,
- Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique.

Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/MISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

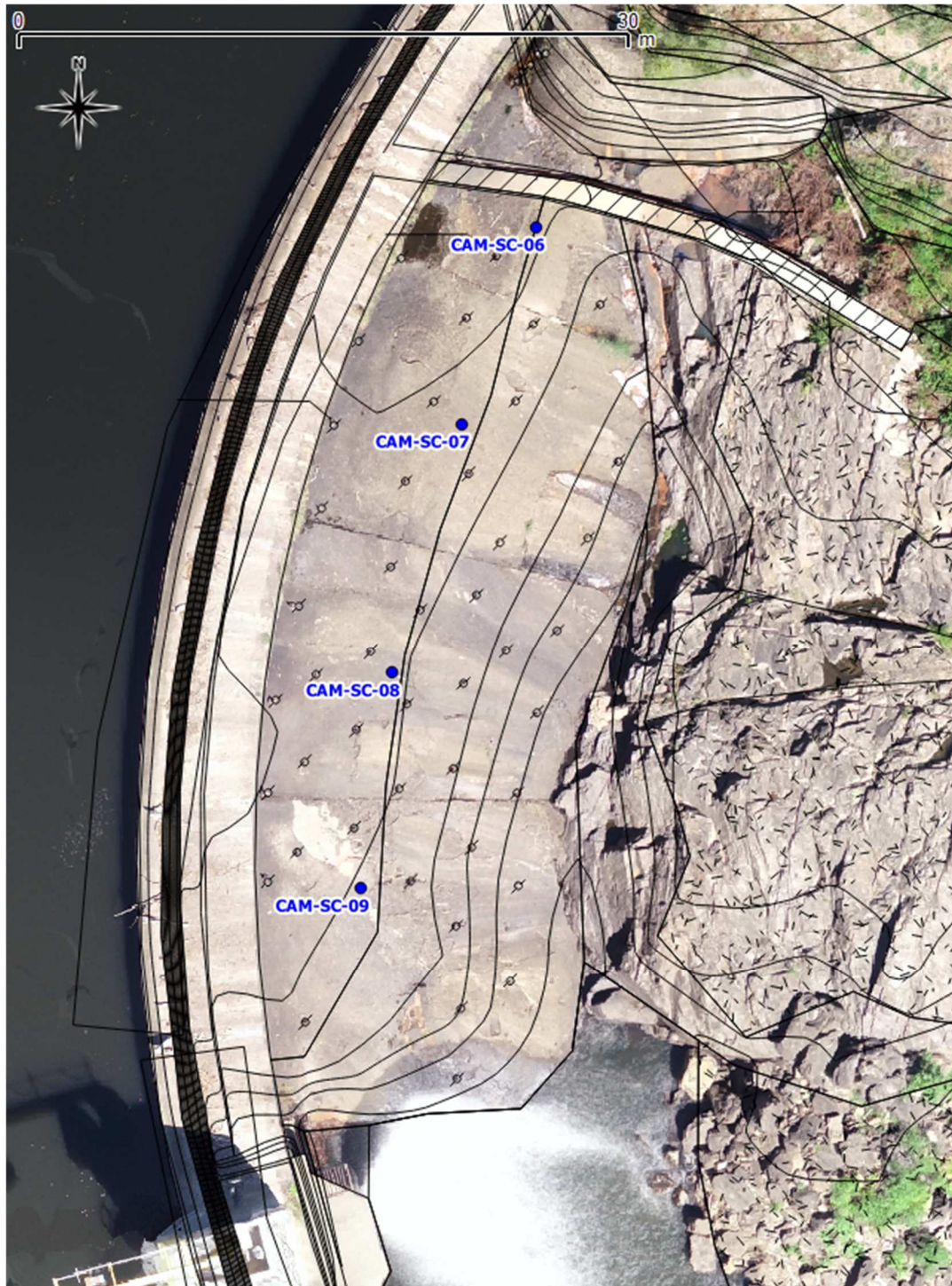
<p>L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.</p>
<p><b>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</b></p> <p>Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.</li> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.</li> </ul> <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).</li> </ul>
<p><b>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</b></p> <p>Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.</li> </ul> <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.</li> </ul> <p><u>Phase DGE / ACT</u></p> <p>Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).</li> <li>— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.</li> </ul>



**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)**

<p><b>ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</b></p> <p><b>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)</b></p> <p>Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><u>Phase Étude</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).</li> <li>— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.</li> </ul> <p><u>Phase Suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.</li> <li>— Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).</li> <li>— Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)</li> </ul> <p><b>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</b></p> <p>Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.</li> </ul> <p><u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).</li> <li>— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.</li> </ul>
<p><b>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)</b></p> <p>Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.</li> <li>— Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).</li> </ul>

## ***ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES***



## ***ANNEXE 3 – SONDAGES CAROTTES***

- Coupes des sondages et photographies



# SONDAGE CAROTTE SC06

Dossier : **CDGP.M.0002**

Localité : **Sainte Cécile d'Andorges (30)**

Chantier : **Barrage de Cambous**

Client : **CD 30**

X : **1778826.23**

Date début de forage : **11/08/2022**

Echelle : **1/20**

Y : **3226420.69**

Date fin de forage : **11/08/2022**

Machine : **M032**


Z : **215.06**

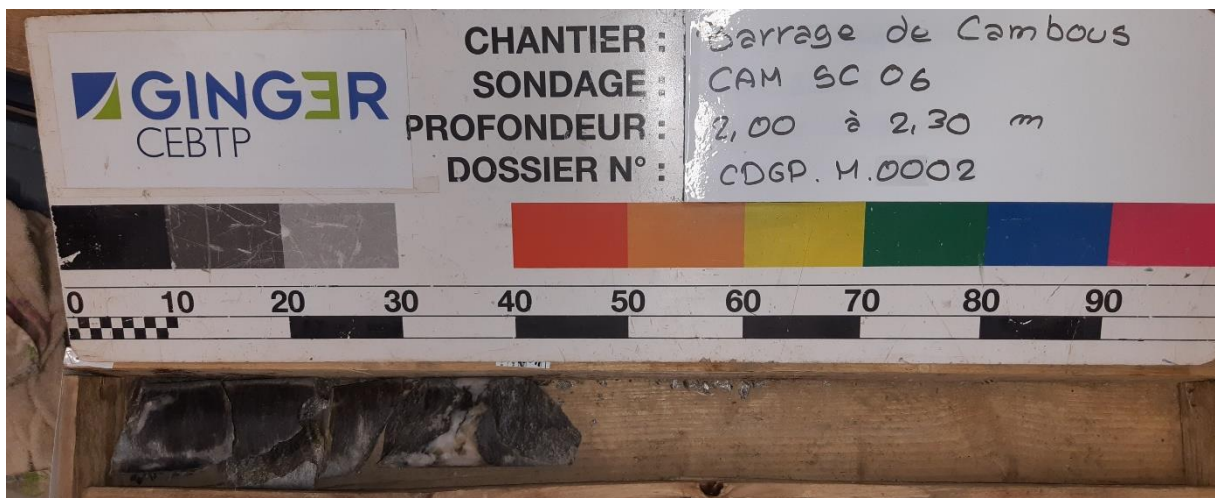
Profondeur de fin : **2.30m**

Profondeur (m)	Cote NGF	Outil	Lithologie	Niveau d'eau (m)	%RQD			Récupération (%)			Indice d'altération
					0	50	100	0	50	100	
0	215	Carottier Triplex T2 Ø101	Béton sain à granulats hétérogènes, Dmax = 20 mm, avec une armature horizontale diamètre environ 13 mm vers 0,23 m /TN Gris et blanc 0.48 m - NGF : 214.58 m	Néant				100			
1	214		MICASCHISTES peu altérés avec de quelques fissures subverticales parfois oxydées et remplissage de minéralisations secondaires Gris sombre 1.00 m - NGF : 214.06 m		89			100		SW	
2	213		MICASCHISTES sains sans traces d'altération importante, mais quelques fractures selon la schistosité, passage d'un petit filon de quartz Gris sombre 2.00 m - NGF : 213.06 m		60			100		UW	
3	212		MICASCHISTES peu altérés avec quelques fissures subverticales, et passage d'un filon de quartz. Gris sombre 2.30 m - NGF : 212.76 m							SW	

Observation :



	<p><b>Ginger CEBTP</b> 2 avenue de Flourens - 31130 BALMA Tél : 05.62.71.80.00</p>
<p><b>Barrage des Cambous – Sainte Cécile d’Andorge (30)</b></p>	
<p><b><u>Photos sondage SC06</u></b></p>	





# SONDAGE CAROTTE SC07

Dossier : **CDGP.M.0002**

Localité : **Sainte Cécile d'Andorges (30)**

Chantier : **Barrage de Cambous**

Client : **CD 30**

X : **1778824.04**

Date début de forage : **11/08/2022**

Echelle : **1/20**

Y : **3226413.51**

Date fin de forage : **16/08/2022**


Machine : **M032**

Z : **214.57**

Profondeur de fin : **2.96m**

Profondeur (m)	Cote NGF	Outil	Lithologie	Niveau d'eau (m)	%RQD			Récupération (%)			Indice d'altération
					0	50	100	0	50	100	
0			Béton sain à granulats hétérogènes, Dmax = 20mm, avec une armature horizontale diamètre environ 6 mm vers 0,3 m /TN et passage d'aspect poreux de 0,45 à 0,65 m/TN Gris et blanc	Néant	0	0	0	100	100		
214											
1		Carottier Triplex T2 Ø101	1.02 m - NGF : 213.55 m MICASCHISTES peu altérés, peu fracturés. Gris sombre								
			1.12 m - NGF : 213.45 m Béton sain à granulats hétérogènes, Dmax = 20mm. Gris et blanc								
			1.24 m - NGF : 213.33 m								
213			MICASCHISTES peu altérés avec fractures selon la schistosité et quelques fissures subverticales oxydées Gris sombre								
			1.93 m - NGF : 212.64 m								
2			MICASCHISTES peu altérés, peu fracturés. Gris sombre								
			2.10 m - NGF : 212.47 m								
212			MICASCHISTES peu altérés et fracturés, avec quelques fissures subverticales oxydées Gris sombre								
			2.70 m - NGF : 211.87 m								
3			MICASCHISTES peu altérés, peu fracturés, passage d'un filon de quartz. Gris sombre								
			2.96 m - NGF : 211.61 m								
211											

Observation :

	<p><b>Ginger CEBTP</b> 2 avenue de Flourens - 31130 BALMA Tél : 05.62.71.80.00</p>
<p><b>Barrage des Cambous – Sainte Cécile d’Andorge (30)</b></p>	
<p><b><u>Photos sondage SC07</u></b></p>	







# SONDAGE CAROTTE SC08

Dossier : **CDGP.M.0002**

Localité : **Sainte Cécile d'Andorges (30)**

Chantier : **Barrage de Cambous**

Client : **CD 30**

X : **1778821.40**

Date début de forage : **17/08/2022**

Echelle : **1/20**

Y : **3226404.87**

Date fin de forage : **17/08/2022**

Machine : **M032**


Z : **214.14**

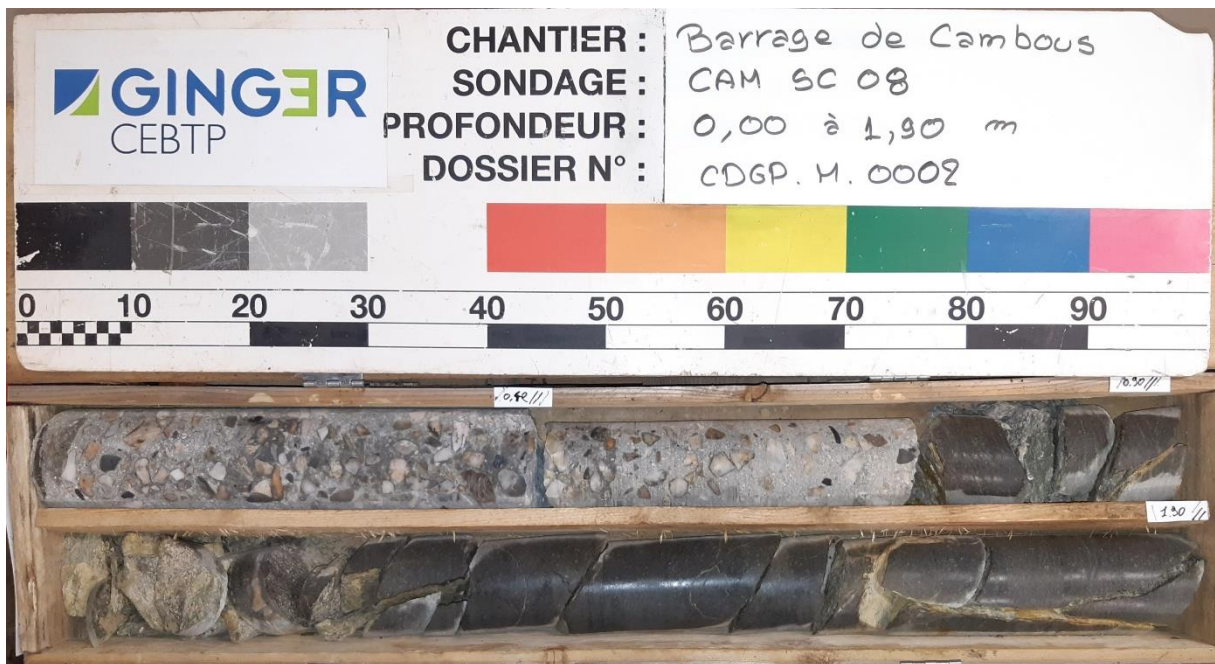
Profondeur de fin : **1.90m**

Profondeur (m)	Cote NGF	Outil	Lithologie	Niveau d'eau (m)	%RQD			Récupération (%)			Indice d'altération			
					0	50	100	0	50	100				
0	214	Carottier Triplex T2 Ø101	Béton sain à granulats hétérogènes, Dmax = 20mm Gris et blanc	Néant	0	0	0	100	100	SW				
	0.75 m - NGF : 213.39 m													
1	213		MICASCHISTES peu altérés avec fractures selon la schistosité et subverticales, oxydées Gris sombre								30	0	0	100
	1.24 m - NGF : 212.90 m													
		MICASCHISTES peu altérés, peu fracturés, avec abondance de minéraux phylliteux et quelques fissures. Gris sombre	0	0	0	100								
	1.60 m - NGF : 212.54 m													
		MICASCHISTES peu altérés avec fractures selon la schistosité et subverticales, avec remplissages argileux. Gris sombre	0	0	0	100								
	1.90 m - NGF : 212.24 m													
2	212													
3	211													

Observation :

SC08

	<p><b>Ginger CEBTP</b> 2 avenue de Flourens - 31130 BALMA Tél : 05.62.71.80.00</p>
<p><b>Barrage des Cambous – Sainte Cécile d’Andorge (30)</b></p>	
<p><b><u>Photos sondage SC08</u></b></p>	





# SONDAGE CAROTTE SC09

Dossier : **CDGP.M.0002**

Localité : **Sainte Cécile d'Andorges (30)**

Chantier : **Barrage de Cambous**



Client : **CD 30**

X : **1778820.99**

Date début de forage : **17/08/2022**

Echelle : **1/20**

Y : **3226397.20**

Date fin de forage : **17/08/2022**

Machine : **M032**

Z : **213.91**


Profondeur de fin : **2.75m**

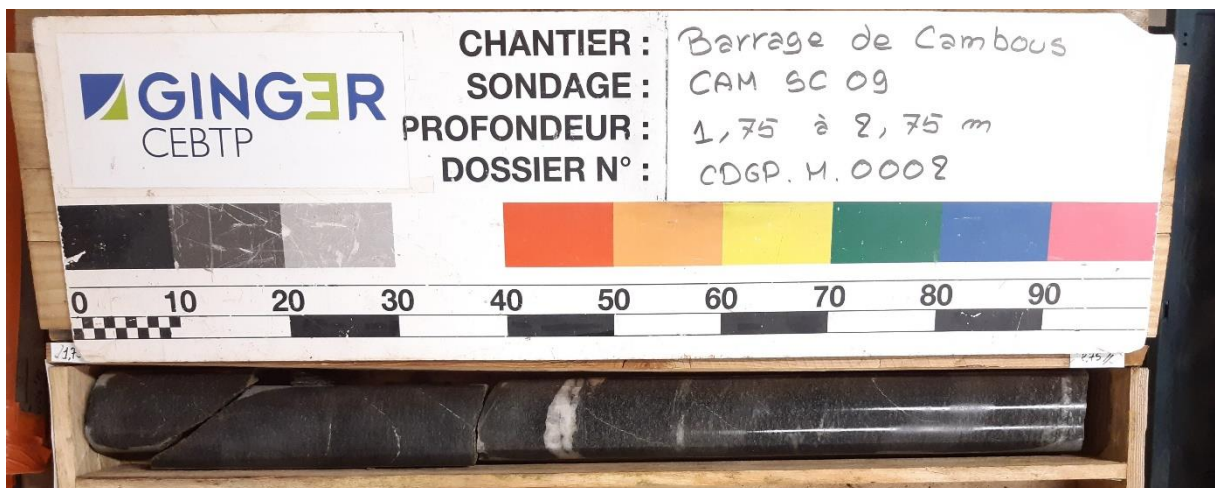
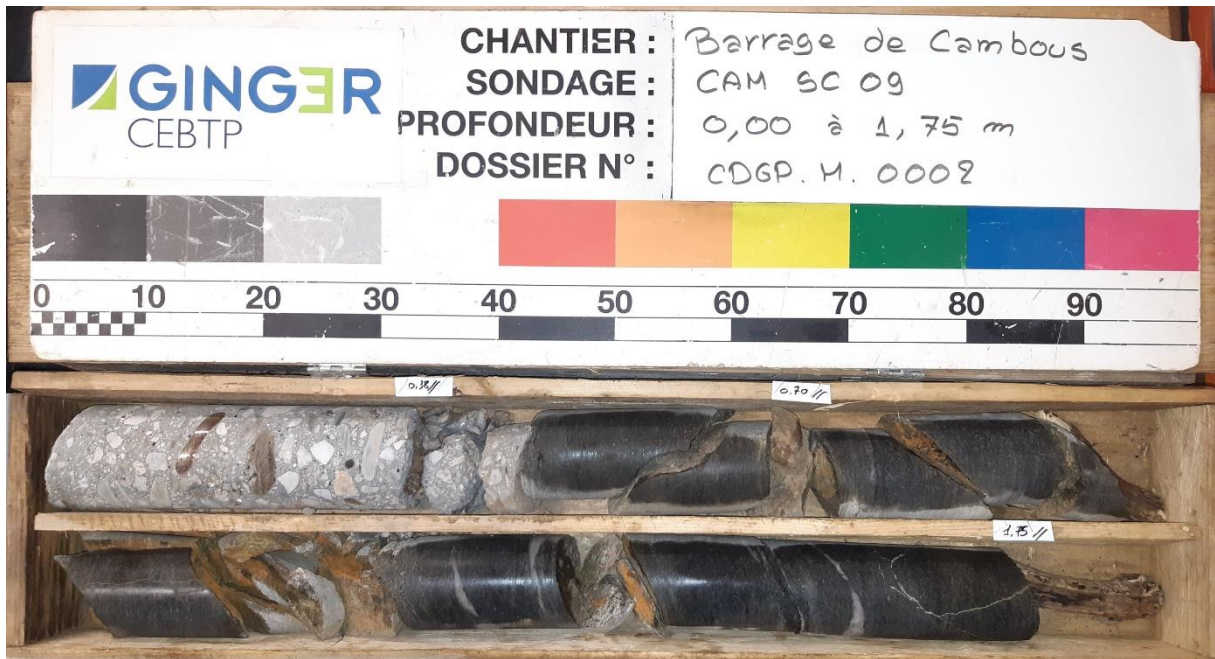
Profondeur (m)	Cote NGF	Outil	Lithologie	Niveau d'eau (m)	% RQD			Récupération (%)			Indice d'altération
					0	50	100	0	50	100	
0			Béton sain à granulats hétérogènes, Dmax = 20mm, et morceau de fer. Gris et blanc						100		
			0.40 m - NGF : 213.51 m								
			MICASCHISTES peu altérés avec quelques fissures subverticales, et fractures subverticales. Gris sombre		37				100		SW
213			1.10 m - NGF : 212.81 m								
			MICASCHISTES peu altérés avec fractures et traces d'oxydes. Gris sombre		64				100		
			1.20 m - NGF : 212.71 m								
			MICASCHISTES sain, avec quelques fissures subverticales minéralisées, et passages de filons de quartz. Gris sombre						100		UW
212			2.75 m - NGF : 211.16 m								
211											
3											

Carottier Triplex T2 Ø101

Néant

Observation :

	<p><b>Ginger CEBTP</b></p> <p>2 avenue de Flourens - 31130 BALMA</p> <p>Tél : 05.62.71.80.00</p>
<p><b>Barrage des Cambous – Sainte Cécile d’Andorge (30)</b></p>	
<p><b><u>Photos sondage SC09</u></b></p>	



## ***ANNEXE 4 – OPTV***

- Rapport OPTV





## BUREAU D'ÉTUDES HYDROGÉOLOGIQUES SPÉCIALISÉ EN MESURES SUR LES FORAGES

AGENCE DE LA DRÔME : Quartier les Drets | 26300 BOURG-DE-PEAGE (France)  
Tél : +33(0) 4 75 47 17 17 | Fax : +33(0) 4 75 47 07 07  
www.ideeseaux.com | Email : contact@ideeseaux.com

### GINGER CEPTP

**Barrage des Cambous – Sainte Cecile d’Andorge (30)  
Imageries de paroi sur 4 sondages carottés**



IDEES-EAUX – D2122185  
Aout 2022

## DESTINATAIRES

**DEMANDEUR :**  
**GINGER CEBTP**

ROCHE Lilian  
Direction Nationale des Projets

05 62 71 80 00  
06 23 36 12 83

[l.roche@groupeginger.com](mailto:l.roche@groupeginger.com)

Agence de Toulouse  
2, avenue de Flourens  
31 130 BALMA


### **Conditions d’utilisation du rapport**

*Le présent document est produit à l’usage exclusif du maître d’ouvrage et de façon à répondre aux objectifs contractuels. Il est la propriété exclusive du maître d’ouvrage, les conséquences des décisions prises suite aux recommandations émises ne pourront en aucun cas être imputées à IDEES-EAUX.*

*Le présent document est basé sur les connaissances techniques, réglementaires et scientifiques disponibles à la date d’émission du rapport et se limite à la zone étudiée.*

*Indissociable, une utilisation partielle ou toute interprétation dépassant les recommandations émises ne saurait engager la responsabilité d’IDEES-EAUX sauf en cas d’accord préalable établi.*

### **Rédaction et relecture**

N° de version	Date	Rédigé par	Relecture	Visa	Date	Objet de la révision
1	05/09/2022	C. MICHEL	S. CHANCEL		06/09/22	Création

# Sommaire

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>4</b>
1.1	CONTEXTE - MODALITE D’INTERVENTION .....	4
1.2	LOCALISATION GEOGRAPHIQUE.....	4
1.3	CONTEXTE GEOLOGIQUE.....	5
<b>2</b>	<b>IMPLANTATION ET CARACTERISTIQUES DES SONDAGES.....</b>	<b>5</b>
2.1	IMPLANTATION DES OUVRAGES INSPECTES .....	5
2.2	CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES .....	7
<b>3</b>	<b>IMAGERIE DE PAROIS « OPTV » .....</b>	<b>7</b>
3.1	OPTV : MOYEN, CONDITIONS DE REALISATION ET LIMITE DES MESURES .....	7
3.2	RESULTATS DES IMAGERIES .....	8
<b>4</b>	<b>SYNTHESE .....</b>	<b>13</b>

# Liste des figures

FIGURE 1 : LOCALISATION DU BARRAGE SUR CARTE IGN (GEOPORTAIL) .....	4
FIGURE 2 : EXTRAIT DE LA CARTE GEOLOGIQUE D’ALES (BRGM – GEOPORTAIL).....	5
FIGURE 3 : POSITIONNEMENT DE PRINCIPE DES SONDAGES CAROTTES (FOND GOOGLE EARTH) .....	6
FIGURE 4 : PHOTOS DE L’IMPLANTATION DES SONDAGES.....	6
FIGURE 5 : PHOTOS DE L’IMAGEUR DE PAROI ET DE LA MISE EN STATION SUR LE SONDAGE SC9.....	8
FIGURE 6 : ROSE DU SONDAGE SC6 .....	10
FIGURE 7 : ROSE DU SONDAGE SC7 .....	11
FIGURE 8 : ROSE DU SONDAGE SC8 .....	12
FIGURE 9 : ROSE DU SONDAGE SC9 .....	13

# Liste des tableaux

TABEAU 1 : CARACTERISTIQUES DES SONDAGES INSPECTES .....	7
--	---

# Liste des annexes

ANNEXE 1 : FICHE TECHNIQUE IMAGERIE DE PAROI OPTV.....	15
ANNEXE 2 : IMAGERIE DE PAROI DES SONDAGE SC6, SC7, SC8, SC9.....	16



# 1 Introduction

## 1.1 Contexte - Modalité d’intervention

Le barrage des Cambous a fait l’objet d’une campagne de sondages carottés menée par GINGER-CEBTP.

Dans ce cadre, ces derniers ont confié à Idées Eaux la réalisation d’imageries de paroi des 4 sondages réalisés en pied de barrage aval en rive gauche, avant de les reboucher.

Nous sommes intervenus le 18 août 2022 pour réaliser les imageries sur les sondages SC6, SC7, SC8 et SC9.

L’objectif de ces reconnaissances est de numériser les sondages carottés réalisés, d’identifier le contact entre le béton et le rocher, et de caractériser les structures et discontinuités visibles (nature, profondeur, orientation, pendage...).

## 1.2 Localisation géographique

Le barrage des Cambous est situé pour moitié sur les communes de Sainte Cécile d’Andorge et de Branoux les Taillades dans le département du Gard (30) (Figure 1).

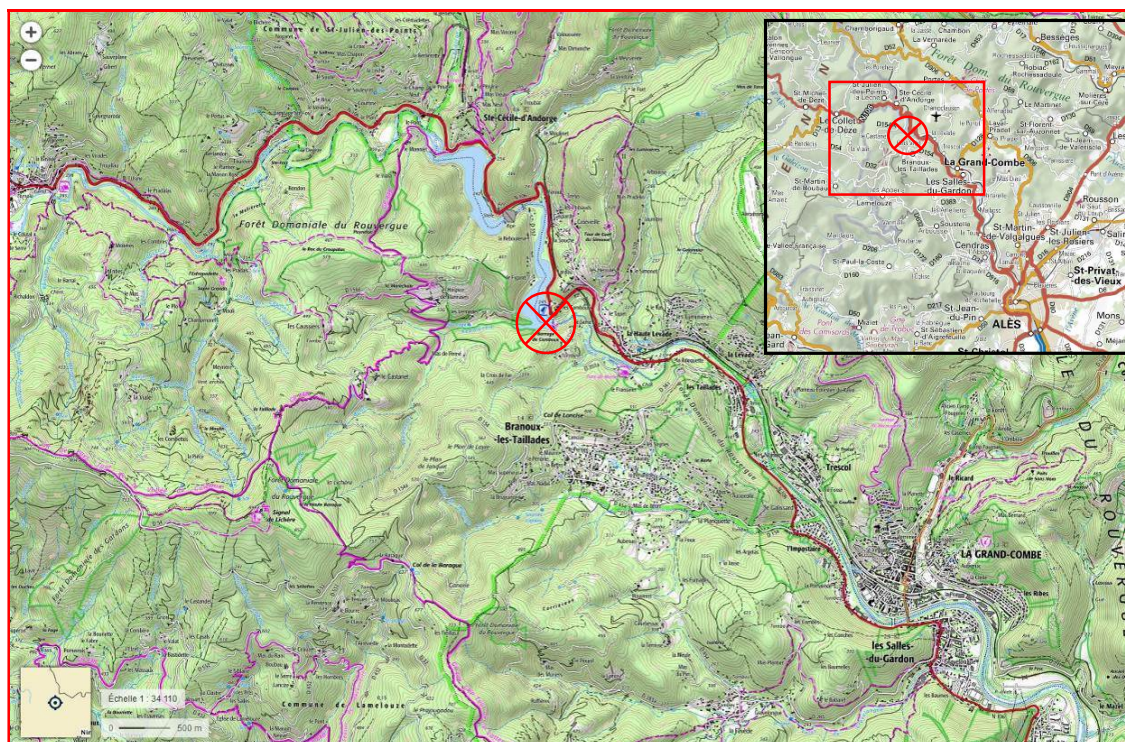


Figure 1 : Localisation du barrage sur carte IGN (Géoportail)

## 1.3 Contexte géologique

Selon la carte géologique au 1/50 000<sup>ème</sup> d'Alès, le barrage des Cambous est implanté sur des Gneiss indifférenciés (gneiss leptynitiques à leptynites). Ils sont assez massifs avec un débit grossier. Ce sont des roches à quartz, plagioclases séricitisés et albites néoformées (roches essentiellement quartzo-feldspathiques).

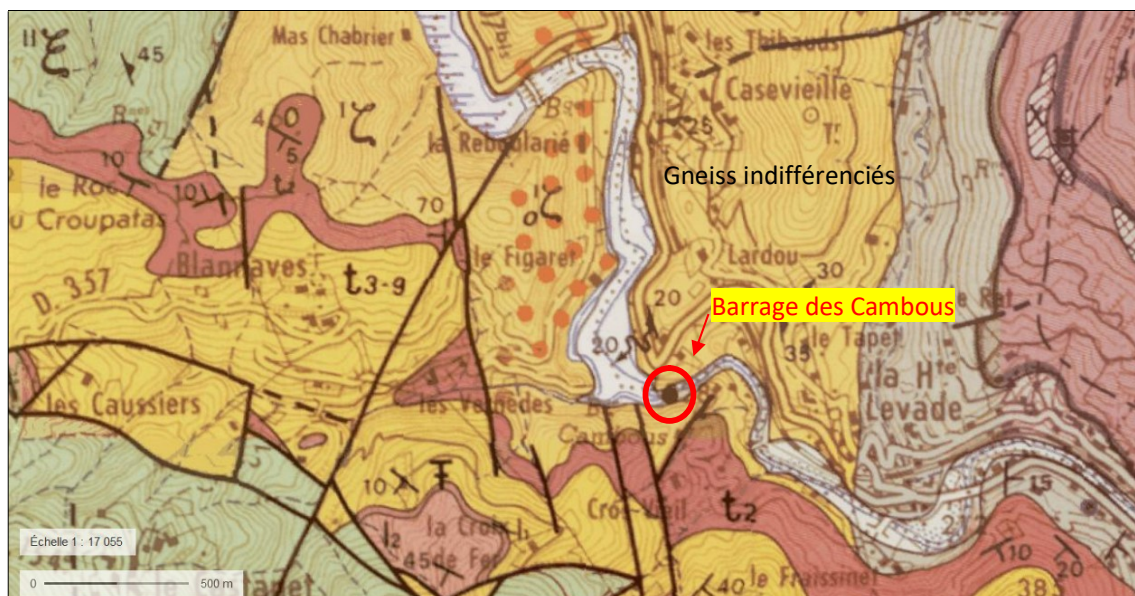


Figure 2 : Extrait de la carte géologique d'Alès (BRGM – Géoportail)

## 2 Implantation et caractéristiques des sondages

### 2.1 Implantation des ouvrages inspectés

Les 4 sondages carottés réalisés sont situés en rive gauche au pied aval du barrage.

Le positionnement de principe des ouvrages est présenté sur la photo-aérienne en Figure 3.





Figure 3 : Positionnement de principe des sondages carottés (fond Google Earth)



Figure 4 : Photos de l'implantation des sondages

## 2.2 Caractéristiques des ouvrages

Les caractéristiques détaillées de chaque ouvrage sont les suivantes :

Nom du sondage	Ø en mm	Inclinaison moy / verticale (en °)	Niveau d'eau (m sous surface)	Profondeur imagée totale (m sous surface)	Contact béton rocher (m sous surface)	Positionnement sur le site
SC6	102	0,1	0,65	2,32	0,48	RG pied aval
SC7	102	0,6	0,35	2,98	1,3	RG pied aval
SC8	102	1,5	0,3	1,88	0,75	RG pied aval
SC9	102	1,6	1	2,78	0,4	RG pied aval

Tableau 1 : Caractéristiques des sondages inspectés

## 3 Imagerie de parois « OPTV »

### 3.1 OPTV : moyen, conditions de réalisation et limite des mesures

Les mesures ont été réalisées à l'aide d'une sonde « OPTV » (Fiche technique en Annexe 1) à la descente et à la remontée, à vitesse constante de l'ordre de 1 m/min afin d'obtenir une résolution la plus fine possible (infra millimétrique).

La sonde était centrée dans les sondages à l'aide de 2 centreurs en matériaux amagnétiques.

En fonction de la présence d'eau plus ou moins turbide et de la réflexion naturelle des roches liée à leur couleur, les paramètres d'intensité lumineuse et d'exposition ont été modifiés de manière à obtenir l'image la plus nette possible.

#### Note :

- Les ouvrages sont de faible profondeur. La sonde OPTV a une longueur de 1,8m. Il a été possible de réaliser les images dès la surface des ouvrages, mais avec une qualité moindre dans les premiers décimètres liée à :
  - o la luminosité très importante en entrée de sondage ;
  - o la difficulté de centrer la sonde avant l'entrée des centreurs dans l'ouvrage.
- La présence de dépôts sur le niveau d'eau peut dans certains cas, en se collant sur la fenêtre de mesure, laisser des traces verticales sous forme de lignes. Ils sont généralement de couleurs rouille.








Figure 5 : Photos de l'imageur de paroi et de la mise en station sur le sondage SC9

## 3.2 Résultats des imageries

**Les images interprétées des 4 sondages sont présentées en ANNEXE 2 avec des tadpoles.**

Les différentes familles de discontinuités identifiées sont les suivantes :

-  - Reprise de bétonnage
-  - Contact béton / rocher
-  - Discontinuités majeures de type 1 : Foliation : Azimut du pendage = N115°, pendage = entre 30 et 50 °,
-  - Discontinuités secondaires de type 2 : Fissure : Azimut du pendage = N180 à N250°, pendage assez variable,
-  - Discontinuités secondaires de type 3 : Fissure : Azimut du pendage = variable, pendage =variable.

Note : les familles de discontinuités mises en évidences dans les sondages SC1 à SC5 ayant fait l'objet d'imagerie de paroi OPTV en 2020 étaient les mêmes que celles identifiées dans les sondages SC6 à SC9. (Voir rapport D1920183 de septembre 2020 : imagerie de parois de 5 sondages carottés, SC1 et SC2 sur le couronnement rive gauche, et SC3 à SC5 en pied de barrage rive droite).

#### Représentation des discontinuités avec les Tadpoles :

- Les tadpoles permettent de représenter graphiquement la valeur du pendage et l'azimut du pendage de chaque discontinuité.
- Le rond de couleur est placé à la profondeur de la discontinuité et entre 0 et 90° selon la valeur du pendage.
- L'azimut du pendage est représenté par la direction de la queue du rond de couleur (Nord = vertical vers le haut ; Sud = vertical vers le bas ; Est = horizontal vers la droite ; Ouest = horizontal vers la gauche).

#### Représentation des discontinuités sur le canevas de Wulf :

- Les discontinuités sont représentées sur le canevas de Wulf par des ronds de couleur placés selon la direction du pendage par rapport au centre (de N0 à N360°) et plus ou moins éloignés du centre en fonction de la valeur du pendage (de 0 à 90°).

#### Sondage carotté SC6 : niveau d'eau à 0.65m

De 0 à 0,5 m : béton sain à cailloux centimétriques roulés, reprise de bétonnage visible entre 0,4 et 0,5m. Contact béton/rocher relativement adhérent (absence de vide ou d'altération) ;

De 0,5 à 2,2 m : gneiss globalement sain, avec quelques discontinuités, notamment celles de type 1 correspondant à la foliation, dont l'azimut du pendage est en moyenne N120° avec un pendage de l'ordre de 25°. On peut observer de traces de coulures couleur rouille issues de ces fissures présentes à 1,2 et 1,5 m.

A 0,8 m : une fissure non traversante est présente, présentant un azimut de pendage N160° avec un pendage de l'ordre de 50°. Un passage de quartz est également visible à cette profondeur.

Note : la trace visible de bas en haut de l'image correspond à une tache sur la vitre de l'imageur due aux dépôts dans l'ouvrage.



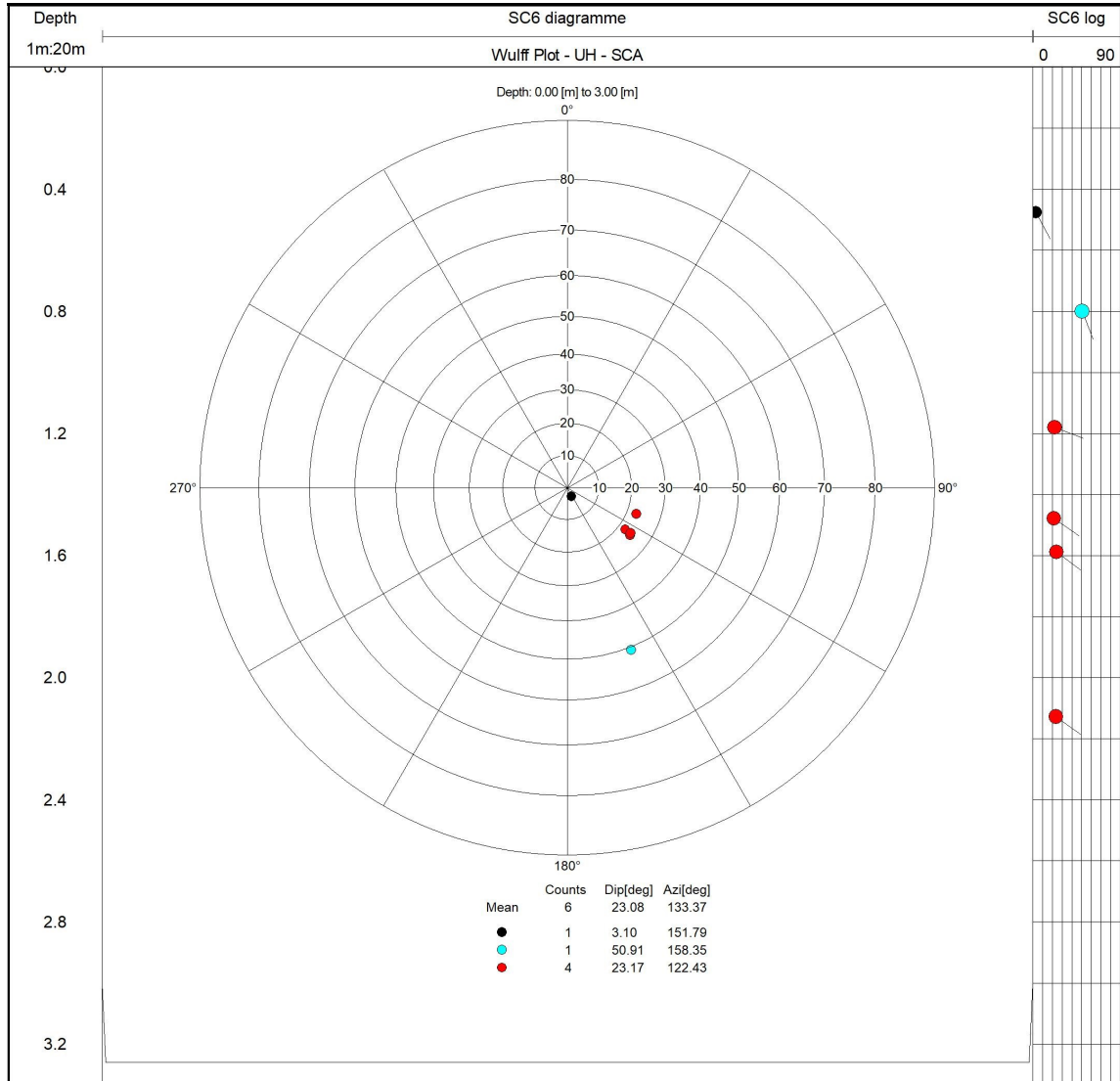


Figure 6 : Rose du sondage SC6

Sondage carotté SC7 : niveau d'eau à 0.35m

De 0 à 1,3 m : béton sain à cailloux centimétriques roulés, avec une reprise de bétonnage visible à 1,1 m ;

A 1,3m : contact béton rocher adhérent (idem) ;

De 1,3 m à 2,9 m : gneiss globalement sain, avec quelques discontinuités pointées, notamment celles de type 1 correspondant à la foliation, dont l'azimut du pendage est en moyenne N120° avec un pendage de l'ordre de 25° dans les 2 premiers mètres, puis 30°. L'une d'elles à 1,6m , présente une ouverture de quelques millimètres ;

A 1,9 m : Une fissure de type 2, avec une ouverture millimétrique est présente, avec un azimut de pendage de N243° et un pendage de 52°.

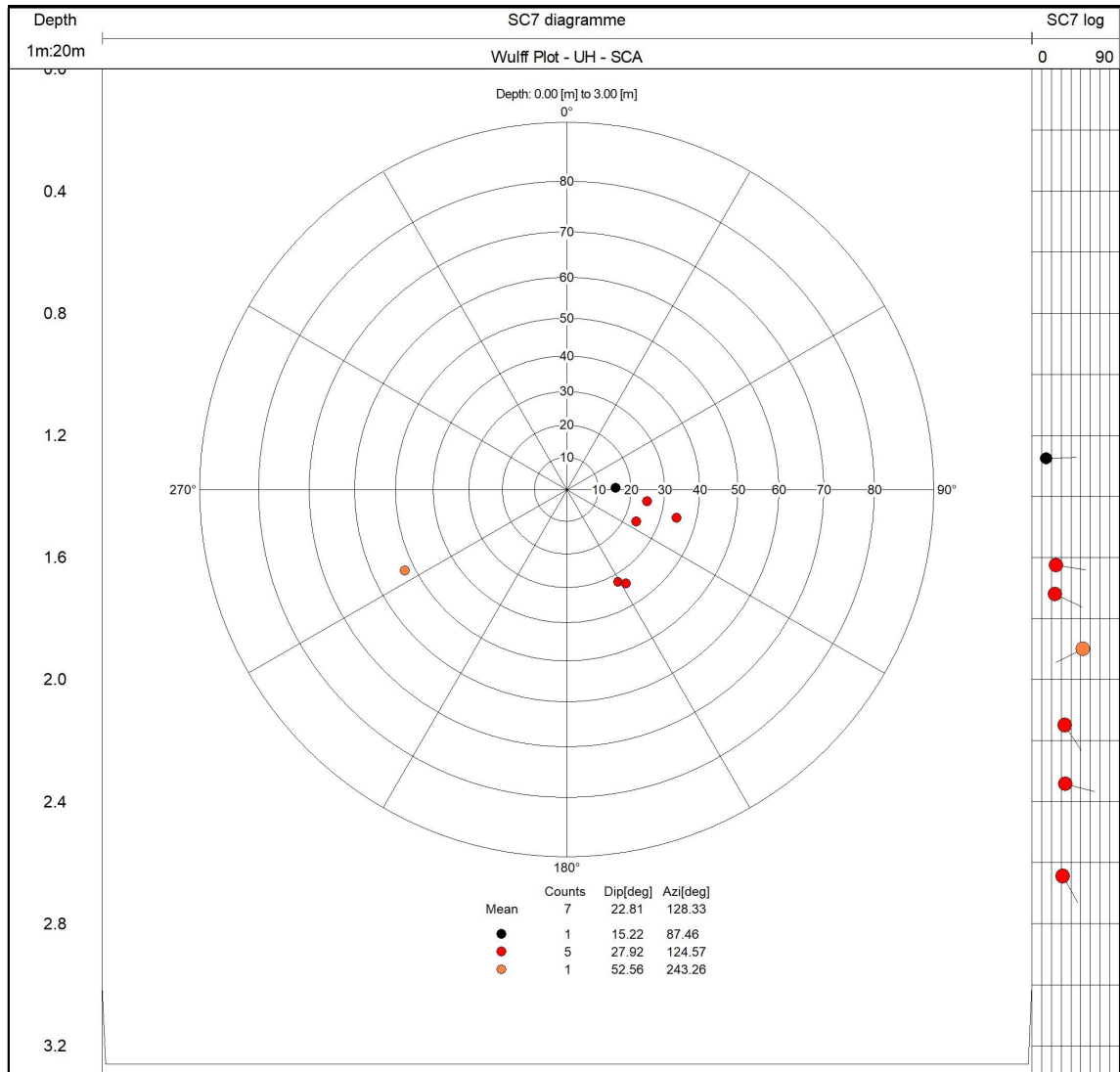


Figure 7 : Rose du sondage SC7

### Sondage carotté SC8 : niveau d'eau à 0.3m

De 0 à 0,8 m : béton à cailloux centimétriques roulés ;

A 0,8 m : contact béton rocher globalement adhérent (idem) ;

De 0,8 m à 1,8 m : gneiss globalement sain, avec principalement des discontinuités de type 1 liées à la foliation.

Quelques discontinuités de type 3 ont pointé à 1m et à 1,6 m. Il s'agit de fissures qui ne sont pas traversantes pour les premières, et ne présentant pas d'ouverture significative.