

DÉSIGNATION	UNITÉ	PRIX UNITAIRE EN EUROS	QUANTITE TOTALE	MONTANT TOTAL HT EN EUROS
Installation de chantier	Ft	8.00%	1	9 458 €
Réalisation d'un alternat à feux	J	40.00 €	30	1 200 €
Mise en place de dispositif modulaire lestable de type K16 y compris déplacement	ml	60.00 €	120	7 200 €
Signalisation des travaux - gestion de la fermeture pour enrobés - DESC	Ft	10 000.00 €	1	10 000 €
Dépose et évacuation de glissière existante	ml	15.00 €	55	825 €
Dépose et évacuation de la GBA béton	ml	10.00 €	55	550 €
Rabotage d'extrémité - engravure	m2	50.00 €	40	2 000 €
Reprofilage en micro grave bitume ou BBSG	T	80.00 €	80	6 400 €
couche d'accrochage	m2	1.00 €	2 450	2 450 €
Couche de roulement en BBSG 0/10 épaisseur 6 cm	m2	14.00 €	900	12 600 €
Couche de base en GB4 0/14 7 cm	m2	17.00 €	750	12 750 €
Réalisation de la dalle en BA ancrée dans le rocher barre HA14	m2	300.00 €	90	27 000 €
Cunette béton crête barrage	ml	150.00 €	30	4 500 €
Reprofilage en béton du fossé existant avec seuil (blocs ancrés)	ml	100.00 €	140	14 000 €
Renforcement des accotements en GNT 0/20 épaisseur 15/20 cm	m2	10.00 €	200	2 000 €
Rechargement en matériaux du site à l'arrière de la GBA ép : 20 cm	m2	5.00 €	45	225 €
Marquage de chaussée				
- LC 2 U	ml	2.00 €	150	300 €
- LD 3 U	ml	2.00 €	300	600 €
Réalisation d'une longrine pour GBA	ml	60.00 €	55	3 300 €
Fourniture et pose d'une glissière métallique	ml	45.00 €	55	2 475 €
Fourniture et pose d'une GBA	ml	70.00 €	55	3 850 €
Reprise des boucles de détection	Ft	4 000.00 €	1	4 000 €
ALEAS ET IMPREVUS 5%				6 384.15 €

TOTAL HT TRAVAUX

134 067.15 €

TVA 20%

26 813.43 €

TOTAL TTC TRAVAUX

160 880.58 €

CLIENT



CONSEIL
DEPARTEMENTAL
DU GARD



PROJET

MOE Sécurisation du complexe hydraulique formé par les barrages de Ste Cécile et des Cambous Surélévation de la RN106 au droit du barrage de Ste Cécile

EMETTEUR



ISL INGÉNIERIE
65 avenue Clément Ader
34170 CASTELNAU LE LEZ
FRANCE
Tel : (+33)04.67.54.51.88
E-mail : info@isl.fr
www.isl.fr



BRLi
1105 avenue Pierre Mendez France
BP 94 001
30 001 NIMES CEDEX 5
FRANCE



ZAC de la petite Camargue
352 chemin des Oliviers 34400 Lunel
tel. 04 67 99 53 24
email. : f.lahondes.mediae@free.fr

DOSSIER PROJET 10 - Dossier géotechnique

INDICE	DATE	ÉTABLI	VÉRIFIÉ	APPROUVÉ	DESCRIPTION	STATUT			
-	15/10/2021	JMF	FL	OM	PREMIERE EMISSION				
FORMAT :	ISO A1				N° AFFAIRE	PHASE	SECTION	NUMÉRO	INDICE
ÉCHELLE					19F148	PRO	SCA	000	A
UNITÉ :	Mètres								

DIRECTION REGIONALE GRAND SUD
Agence de MONTPELLIER
Service Routes Matériaux
Parc d'activités Clément Ader – 12 rue des Frères Lumière
34830 JACOU
Téléphone : 04.67.59.40.10
Télécopie : 04.67.59.23.30
Email : cebtp.montpellier@groupe-cebtp.com
SIRET 412 442 519 00341
SIREN 412 442 519



GINGER CEBTP
Direction nationale des projets
RN 106 – Sainte Cecile d'Andorge

Sainte Cecile d'Andorge
RN106

Dossier : CMO5.K.2089			Rapport : 01-A			Contrat : CDGP.K.0002	
INDICE	DATE	ETABLI PAR	VISA	VERIFIE PAR	VISA	PAGES	OBSERVATIONS
A	23/12/2020	A.LAGARDE		T.LIPPLER		4 pages et 2 annexes	
B							
C							
D							

GINGER-CEBTP

Siège social : 12 avenue Gay Lussac - ZAC LA CLEF SAINT PIERRE - 78990 ELANCOURT - Téléphone : 01 30 85 24 00
SAS au Capital de 2 597 660 € - RCS Versailles B 412 442 519 – Code APE 7112B – N° TVA : FR 31 412 442 519
Email : cebtp.contact@gingergroupe.com – Site internet : www.ginger-cebtp.com
Qualifié OPQIBI sous le n° 81 05 0433 – Organisme certificateur déclaré auprès du Ministère chargé de l'industrie
La portée de l'agrément Laboroute est disponible auprès du laboratoire

SOMMAIRE

<i>1 Contexte</i>	3
<i>2 Emplacement des carottages</i>	3
<i>3 Recherche d'amiante et analyse quantitative des HAP</i>	4

ANNEXES DU RAPPORT

ANNEXE 1 CAROTTAGES

ANNEXE 2 RECHERCHES D'AMIANTE ET ANALYSE QUANTITATIVE DES HAP

1 CONTEXTE

A la demande de la Direction Nationale des Projets, GINGER CEBTP (Agence de Montpellier) a réalisé des analyses de sondages carottés sur la RN106 à Sainte Cecile d'Andorge. Ces sondages visent à échantillonner les différentes couches d'enrobés en place ainsi que sa couche de forme.

2 EMLACEMENT DES CAROTTAGES

La stratégie d'échantillonnage (nombre de carottes, position et type d'analyse) a été fixée et validée par le client.

Le tableau ci-dessous dresse la synthèse des carottages réalisés :

CARACTERISATION DE LA MESURE				LOCALISATION DE LA MESURE	Caractérisation
Dossier	Commune	Date	N° carotte	Localisation	N°Echantillon
CMO5.K.2089	Sainte Cecile d'Andorges	13/11/20	SC1	Voir plan	20M3922
CMO5.K.2089	Sainte Cecile d'Andorges	13/11/20	SC2	Voir plan	20M3923
CMO5.K.2089	Sainte Cecile d'Andorges	13/11/20	SC3	Voir plan	20M3924
CMO5.K.2089	Sainte Cecile d'Andorges	13/11/20	SC4	Voir plan	20M3925
CMO5.K.2089	Sainte Cecile d'Andorges	13/11/20	SC5	Voir plan	20M3926
CMO5.K.2089	Sainte Cecile d'Andorges	13/11/20	SC6	Voir plan	20M3927
CMO5.K.2089	Sainte Cecile d'Andorges	13/11/20	SC7	Voir plan	20M3928

Une coupe de chaque carotte est en annexe 1.

3 RECHERCHE D'AMIANTE ET ANALYSE QUANTITATIVE DES HAP

A la demande du client, les recherches d'amiante ont été réalisées sur chaque couche bitumineuse de la carotte et les quantifications de HAP sur le mélange des couches. Les échantillons ont été conditionnés par double ensachage étanche et ont été confiés pour analyse à un laboratoire répondant aux critères de réglementation et disposant d'une accréditation COFRAC. La présence ou l'absence au Microscope Electronique à Transmission Analytique de fibres d'amiante est reportée dans le tableau ci-après.

Suivant l'arrêté du 12/12/2014 relatif aux installations de stockage des déchets inertes, les matériaux issus du rabotage peuvent être considérés du point de vue du paramètre HAP comme des déchets inertes si les HAP totaux sont inférieurs à 50 mg/kg de matière sèche. Les résultats de HAP totaux sont également indiqués dans le tableau suivant :

Référence de la carotte	N° échantillon	Localisation	Date du carottage	Amiante			HAP totaux (mg/kg MS)
				Couche 1	Couche 2	Couche 3	
SC1	20M3922	Voir plan	13/11/2020		Non détectée		<0.5
SC2	20M3923	Voir plan	13/11/2020	Non détectée	Non détectée		<0.5
SC3	20M3924	Voir plan	13/11/2020		Non détectée		<0.5
SC4	20M3925	Voir plan	13/11/2020	Non détectée	Non détectée		<0.5
SC5	20M3926	Voir plan	13/11/2020	Non détectée			0.66
SC6	20M3927	Voir plan	13/11/2020	Non détectée		Non détectée	<0.5
SC7	20M3928	Voir plan	13/11/2020		Non détectée		<0.5

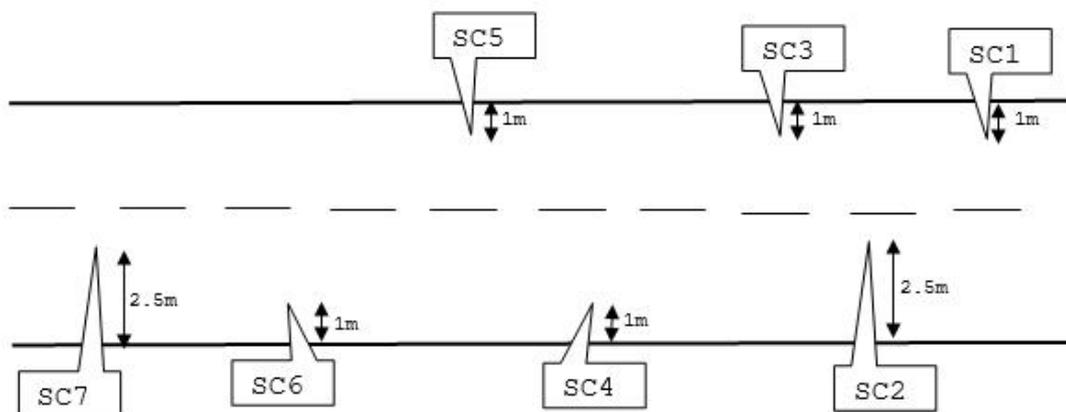
Aucun des échantillons de carotte analysés ne contient d'amiante.

L'analyse quantitative des HAP démontre que, pour des valeurs de HAP :

- [HAP] < 50 mg/kg MS, l'enrobé peut être :
 - o Valorisé à froid et à chaud ;
 - o Éliminé en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI).

L'ensemble des PV est en annexe 2.

Plan d'implantation



ANNEXE 1

CAROTTAGES

(1 page)

ANNEXE 2

RECHERCHES D'AMIANTE ET ANALYSE QUANTITATIVE DES HAP

(48 pages)

Tech. carottage :

Tech. Echantillonnage:

Numéro de carotte	SC1	SC2	SC3	SC4
Date du carottage	13/11/2020	13/11/2020	13/11/2020	13/11/2020
Voie				
Sens				
Localisation	Voir plan	Voir plan	Voir plan	Voir plan
N° échantillon	20M3922	20M3923	20M3924	20M3925
Couche 1 (cm)	15.5 cm EB 0/10	10 cm EB 0/10	12.5 cm EB 0/10	8 cm EB 0/10
Couche 2 (cm)	5.5 cm EB 0/10	6 cm EB 0/14 (semi-collée)	3.5 cm EB 0/10 (semi-collée)	3.5 cm EB 0/10 (semi-collée)
Couche 3 (cm)	8 cm Grave ciment	4 cm EB 0/10	10 cm Grave ciment	12.5 cm Grave ciment
Couche 4 (cm)	11 cm GNT	13 cm Grave ciment		
Couche 5 (cm)				
Couche 6 (cm)				
Couche 7 (cm)				
Couche 8 (cm)				



Numéro de carotte	SC5	SC6	SC7	0
Date du carottage	13/11/2020	13/11/2020	13/11/2020	
Voie				
Sens				
Localisation	Voir plan	Voir plan	Voir plan	
N° échantillon	20M3926	20M3927	20M3928	
Couche 1 (cm)	8 cm EB 0/10	8 cm EB 0/10	5 cm EB 0/10	
Couche 2 (cm)	4 cm EB 0/10	6 cm EB 0/10 (décollée)	7 cm EB 0/10	
Couche 3 (cm)	3 cm Grave ciment	3.5 cm EB 0/10	4.5 cm EB 0/10 (semi-collée)	
Couche 4 (cm)		7.5 cm Gave ciment	3.5 cm EB 0/10	
Couche 5 (cm)		11 cm GNT	13 cm Grave ciment	
Couche 6 (cm)				
Couche 7 (cm)				
Couche 8 (cm)				
Photo				

GINGER CEBTP
Monsieur Thierry LIPPLER
12 rue des frères lumières
34830 JACOU

Notre référence : AR-20-KE-065245-01

Numéro de dossier : 20KE028067

Référence de dossier : REF: BDC CMO5.K1019-S / CMO5.K 2089

N° DOSSIER AMIANTE:20KE027868

Madame, Monsieur,

Veillez trouver ci-joints les rapports d'analyse relatifs aux échantillons suivants :

- N° 20KE028067-001 - Référence 20KE027868 - 20KE028067 - 001 - 2 HAP - ST CECILE D
ANDORGES RN106 - 20M3922 C1+C2, prélevé par vos soins, et analysé par Eurofins Analyses pour
l'Environnement France SAS

Vous souhaitant bonne réception,

Cordialement,

Votre laboratoire Eurofins Analyses pour le Bâtiment Sud SAS

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

EUROFINS ANALYSES POUR LE
BATIMENT SUD SAS
Résultats Analyses
75C Avenue de Pascalet
30310 VERGEZE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E236856

Version du : 22/12/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-251621-01

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRVE500005536

Coordinateur de Projets Clients : Caroline Gavalet-Eber / CarolineGavalet-Eber@eurofins.com / +33 388029013

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
001	Matériaux routiers	20KE028067-001 - 20KE027868 - 20KE028067 - 001 - 2 HAP - ST CECILE D ANDORGES RN106 - 20M3922 C1+C2 -

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E236856-001** | Version : AR-20-LK-251621-01 (22/12/2020) | Votre réf. : 20KE028067-001 - 20KE027868 - 20KE028067 - 001 - 2 HAP - ST CECILE D ANDORGES RN106 - 20M3922 C1+C2 -

Date de réception physique ⁽¹⁾ : 17/12/2020
Date de réception technique ⁽²⁾ : 17/12/2020
Début d'analyse : 17/12/2020
Matrice : Matériaux routiers
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 15.4°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
 Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Préparation Physico-Chimique

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS6XB : Prétraitement de l'échantillon Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC ESSAIS 1-1488					
Broyage [Broyage et homogénéisation] - NF EN 15002					
Concassage	*	Fait			
Homogénéisation	*	Fait			

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSQA7 : HAPs 16 composés - délai Express Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC ESSAIS 1-1488					
GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 14346 norme abrogée - PR NF EN 17503					
Dibenzo(a,h)anthracène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(k)fluoranthène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Fluoranthène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(ghi)Pérylène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Chrysène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Acénaphthène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Naphtalène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Phénanthrène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(a)pyrène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Pyrène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Anthracène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Acénaphthylène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(b)fluoranthène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(a)-anthracène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Fluorène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Somme des HAP	*	<0.50	mg/kg M.S.		

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS



Gilles Lacroix
Coordinateur Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ●.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec $k = 2$) sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Le résultat d'une somme de paramètres est soumis à une méthodologie spécifique développée par notre laboratoire. Celle-ci peut dépendre de la LQ réglementaire du ou des paramètres sommés. Pour les matrices Eaux résiduaires, Eaux douces et Sédiments, elle est définie au sein de l'avis en vigueur de l'Arrêté du 27 octobre 2011, portant les modalités d'agrément des laboratoires effectuant des analyses dans le domaine de l'eau. Pour la matrice d'Eau de Consommation, elle est définie selon l'Arrêté du 11 janvier 2019 modifiant l'arrêté du 5 juillet 2016 relatif aux conditions d'agrément des laboratoires pour la réalisation des prélèvements et des analyses du contrôle sanitaire des eaux et l'arrêté du 19 octobre 2017 relatif aux méthodes d'analyse utilisées dans le cadre du contrôle sanitaire des eaux. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.

GINGER CEBTP
Monsieur Thierry LIPPLER
12 rue des frères lumières
34830 JACOU

Notre référence : AR-20-KE-065246-01

Numéro de dossier : 20KE028067

Référence de dossier : REF: BDC CMO5.K1019-S / CMO5.K 2089

N° DOSSIER AMIANTE:20KE027868

Madame, Monsieur,

Veillez trouver ci-joints les rapports d'analyse relatifs aux échantillons suivants :

- N° 20KE028067-002 - Référence 20KE027868 - 20KE028067 - 002-003 -5 HAP - ST CECILE D
ANDORGES RN106 - 20M3923 C1+C2+C3, prélevé par vos soins, et analysé par Eurofins Analyses pour
l'Environnement France SAS

Vous souhaitant bonne réception,

Cordialement,

Votre laboratoire Eurofins Analyses pour le Bâtiment Sud SAS

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

EUROFINS ANALYSES POUR LE
BATIMENT SUD SAS
Résultats Analyses
75C Avenue de Pascalet
30310 VERGEZE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E236856

Version du : 22/12/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-251514-01

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRVE500005536

Coordinateur de Projets Clients : Caroline Gavalet-Eber / CarolineGavalet-Eber@eurofins.com / +33 388029013

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
002	Matériaux routiers	20KE028067-002 - 20KE027868 - 20KE028067 - 002-003 -5 HAP - ST CECILE D ANDORGES RN106 - 20M3923 C1+C2+C3 -

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E236856-002** | Version : AR-20-LK-251514-01 (22/12/2020) | Votre réf. : 20KE028067-002 - 20KE027868 - 20KE028067 - 002-003 -5 HAP - ST CECILE D ANDORGES RN106 - 20M3923 C1+C2+C3 -

Date de réception physique ⁽¹⁾ : 17/12/2020
Date de réception technique ⁽²⁾ : 17/12/2020
Début d'analyse : 17/12/2020
Matrice : Matériaux routiers
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 15.4°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
 Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Préparation Physico-Chimique

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS6XB : Prétraitement de l'échantillon Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC ESSAIS 1-1488					
Broyage [Broyage et homogénéisation] - NF EN 15002					
Concassage	*	Fait			
Homogénéisation	*	Fait			

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSQA7 : HAPs 16 composés - délai Express Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC ESSAIS 1-1488					
GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 14346 norme abrogée - PR NF EN 17503					
Dibenzo(a,h)anthracène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(k)fluoranthène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Fluoranthène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(ghi)Pérylène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Chrysène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Acénaphthène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Naphtalène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Phénanthrène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(a)pyrène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Pyrène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Anthracène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Acénaphthylène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(b)fluoranthène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(a)-anthracène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Fluorène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Somme des HAP	*	<0.50	mg/kg M.S.		

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS



Gilles Lacroix
Coordinateur Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ●.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec $k = 2$) sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Le résultat d'une somme de paramètres est soumis à une méthodologie spécifique développée par notre laboratoire. Celle-ci peut dépendre de la LQ réglementaire du ou des paramètres sommés. Pour les matrices Eaux résiduaires, Eaux douces et Sédiments, elle est définie au sein de l'avis en vigueur de l'Arrêté du 27 octobre 2011, portant les modalités d'agrément des laboratoires effectuant des analyses dans le domaine de l'eau. Pour la matrice d'Eau de Consommation, elle est définie selon l'Arrêté du 11 janvier 2019 modifiant l'arrêté du 5 juillet 2016 relatif aux conditions d'agrément des laboratoires pour la réalisation des prélèvements et des analyses du contrôle sanitaire des eaux et l'arrêté du 19 octobre 2017 relatif aux méthodes d'analyse utilisées dans le cadre du contrôle sanitaire des eaux. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.

GINGER CEBTP
Monsieur Thierry LIPPLER
12 rue des frères lumières
34830 JACOU

Notre référence : AR-20-KE-065247-01

Numéro de dossier : 20KE028067

Référence de dossier : REF: BDC CMO5.K1019-S / CMO5.K 2089

N° DOSSIER AMIANTE:20KE027868

Madame, Monsieur,

Veillez trouver ci-joints les rapports d'analyse relatifs aux échantillons suivants :

- N° 20KE028067-003 - Référence 20KE027868 - 20KE028067 - 004 -7 HAP - ST CECILE D
ANDORGES RN106 - 20M3924 C1+C2, prélevé par vos soins, et analysé par Eurofins Analyses pour
l'Environnement France SAS

Vous souhaitant bonne réception,

Cordialement,

Votre laboratoire Eurofins Analyses pour le Bâtiment Sud SAS

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

EUROFINS ANALYSES POUR LE
BATIMENT SUD SAS
Résultats Analyses
75C Avenue de Pascalet
30310 VERGEZE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E236856

Version du : 22/12/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-251515-01

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRVE500005536

Coordinateur de Projets Clients : Caroline Gavalet-Eber / CarolineGavalet-Eber@eurofins.com / +33 388029013

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
003	Matériaux routiers	20KE028067-003 - 20KE027868 - 20KE028067 - 004 -7 HAP - ST CECILE D ANDORGES RN106 - 20M3924 C1+C2 -

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E236856-003** | Version : AR-20-LK-251515-01 (22/12/2020) | Votre réf. : 20KE028067-003 - 20KE027868 - 20KE028067 - 004 -7 HAP - ST CECILE D ANDORGES RN106 - 20M3924 C1+C2 -

Date de réception physique ⁽¹⁾ : 17/12/2020
Date de réception technique ⁽²⁾ : 17/12/2020
Début d'analyse : 17/12/2020
Matrice : Matériaux routiers
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 15.4°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
 Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Préparation Physico-Chimique

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS6XB : Prétraitement de l'échantillon Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC ESSAIS 1-1488					
Broyage [Broyage et homogénéisation] - NF EN 15002					
Concassage	*	Fait			
Homogénéisation	*	Fait			

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSQA7 : HAPs 16 composés - délai Express Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC ESSAIS 1-1488					
GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 14346 norme abrogée - PR NF EN 17503					
Dibenzo(a,h)anthracène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(k)fluoranthène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Fluoranthène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(ghi)Pérylène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Chrysène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Acénaphthène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Naphtalène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Phénanthrène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(a)pyrène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Pyrène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Anthracène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Acénaphthylène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(b)fluoranthène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(a)-anthracène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Fluorène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Somme des HAP	*	<0.50	mg/kg M.S.		

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS



Gilles Lacroix
Coordinateur Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ●.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec $k = 2$) sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Le résultat d'une somme de paramètres est soumis à une méthodologie spécifique développée par notre laboratoire. Celle-ci peut dépendre de la LQ réglementaire du ou des paramètres sommés. Pour les matrices Eaux résiduaires, Eaux douces et Sédiments, elle est définie au sein de l'avis en vigueur de l'Arrêté du 27 octobre 2011, portant les modalités d'agrément des laboratoires effectuant des analyses dans le domaine de l'eau. Pour la matrice d'Eau de Consommation, elle est définie selon l'Arrêté du 11 janvier 2019 modifiant l'arrêté du 5 juillet 2016 relatif aux conditions d'agrément des laboratoires pour la réalisation des prélèvements et des analyses du contrôle sanitaire des eaux et l'arrêté du 19 octobre 2017 relatif aux méthodes d'analyse utilisées dans le cadre du contrôle sanitaire des eaux. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.

GINGER CEBTP
Monsieur Thierry LIPPLER
12 rue des frères lumières
34830 JACOU

Notre référence : AR-20-KE-065248-01

Numéro de dossier : 20KE028067

Référence de dossier : REF: BDC CMO5.K1019-S / CMO5.K 2089

N° DOSSIER AMIANTE:20KE027868

Madame, Monsieur,

Veillez trouver ci-joints les rapports d'analyse relatifs aux échantillons suivants :

- N° 20KE028067-004 - Référence 20KE027868 - 20KE028067 - 005-006- 10 HAP - ST CECILE D ANDORGES RN106 - 20M3925 - C1+C2, prélevé par vos soins, et analysé par Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS

Vous souhaitant bonne réception,

Cordialement,

Votre laboratoire Eurofins Analyses pour le Bâtiment Sud SAS

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

EUROFINS ANALYSES POUR LE
BATIMENT SUD SAS
Résultats Analyses
75C Avenue de Pascalet
30310 VERGEZE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E236856

Version du : 22/12/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-251736-01

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRVE500005536

Coordinateur de Projets Clients : Caroline Gavalet-Eber / CarolineGavalet-Eber@eurofins.com / +33 388029013

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
004	Matériaux routiers	20KE028067-004 - 20KE027868 - 20KE028067 - 005-006- 10 HAP - ST CECILE D ANDORGES RN106 - 20M3925 - C1+C2 -

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E236856-004** | Version : AR-20-LK-251736-01 (22/12/2020) | Votre réf. : 20KE028067-004 - 20KE027868 - 20KE028067 - 005-006- 10 HAP - ST CECILE D ANDORGES RN106 - 20M3925 - C1+C2 -

Date de réception physique ⁽¹⁾ : 17/12/2020
Date de réception technique ⁽²⁾ : 17/12/2020
Début d'analyse : 17/12/2020
Matrice : Matériaux routiers
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 15.4°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
 Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Préparation Physico-Chimique

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS6XB : Prétraitement de l'échantillon Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC ESSAIS 1-1488					
Broyage [Broyage et homogénéisation] - NF EN 15002					
Concassage	*	Fait			
Homogénéisation	*	Fait			

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSQA7 : HAPs 16 composés - délai Express Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC ESSAIS 1-1488					
GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 14346 norme abrogée - PR NF EN 17503					
Dibenzo(a,h)anthracène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(k)fluoranthène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Fluoranthène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(ghi)Pérylène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Chrysène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Acénaphthène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Naphtalène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Phénanthrène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(a)pyrène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Pyrène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Anthracène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Acénaphthylène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(b)fluoranthène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(a)-anthracène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Fluorène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Somme des HAP	*	<0.50	mg/kg M.S.		

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS



Gilles Lacroix
Coordinateur Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ●.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec $k = 2$) sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Le résultat d'une somme de paramètres est soumis à une méthodologie spécifique développée par notre laboratoire. Celle-ci peut dépendre de la LQ réglementaire du ou des paramètres sommés. Pour les matrices Eaux résiduaires, Eaux douces et Sédiments, elle est définie au sein de l'avis en vigueur de l'Arrêté du 27 octobre 2011, portant les modalités d'agrément des laboratoires effectuant des analyses dans le domaine de l'eau. Pour la matrice d'Eau de Consommation, elle est définie selon l'Arrêté du 11 janvier 2019 modifiant l'arrêté du 5 juillet 2016 relatif aux conditions d'agrément des laboratoires pour la réalisation des prélèvements et des analyses du contrôle sanitaire des eaux et l'arrêté du 19 octobre 2017 relatif aux méthodes d'analyse utilisées dans le cadre du contrôle sanitaire des eaux. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.

GINGER CEBTP
Monsieur Thierry LIPPLER
12 rue des frères lumières
34830 JACOU

Notre référence : AR-20-KE-065249-01

Numéro de dossier : 20KE028067

Référence de dossier : REF: BDC CMO5.K1019-S / CMO5.K 2089

N° DOSSIER AMIANTE:20KE027868

Madame, Monsieur,

Veillez trouver ci-joints les rapports d'analyse relatifs aux échantillons suivants :

- N° 20KE028067-005 - Référence 20KE027868 - 20KE028067 - 007 -12 HAP - ST CECILE D
ANDORGES RN106 - 20M39226 C1+C2+C3, prélevé par vos soins, et analysé par Eurofins Analyses
pour l'Environnement France SAS

Vous souhaitant bonne réception,

Cordialement,

Votre laboratoire Eurofins Analyses pour le Bâtiment Sud SAS

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

EUROFINS ANALYSES POUR LE
BATIMENT SUD SAS
Résultats Analyses
75C Avenue de Pascalet
30310 VERGEZE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E236856

Version du : 22/12/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-251516-01

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRVE500005536

Coordinateur de Projets Clients : Caroline Gavalet-Eber / CarolineGavalet-Eber@eurofins.com / +33 388029013

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
005	Matériaux routiers	20KE028067-005 - 20KE027868 - 20KE028067 - 007 -12 HAP - ST CECILE D ANDORGES RN106 - 20M39226 C1+C2+C3 -

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E236856-005** | Version : AR-20-LK-251516-01 (22/12/2020) | Votre réf. : 20KE028067-005 - 20KE027868 - 20KE028067 - 007 -12 HAP - ST CECILE D ANDORGES RN106 - 20M39226 C1+C2+C3 -

Date de réception physique ⁽¹⁾ : 17/12/2020
Date de réception technique ⁽²⁾ : 17/12/2020
Début d'analyse : 17/12/2020
Matrice : Matériaux routiers
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 15.4°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
 Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Préparation Physico-Chimique

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS6XB : Prétraitement de l'échantillon Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC ESSAIS 1-1488					
Broyage [Broyage et homogénéisation] - NF EN 15002					
Concassage	*	Fait			
Homogénéisation	*	Fait			

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSQA7 : HAPs 16 composés - délai Express Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC ESSAIS 1-1488					
GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 14346 norme abrogée - PR NF EN 17503					
Dibenzo(a,h)anthracène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(k)fluoranthène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Fluoranthène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(ghi)Pérylène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Chrysène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Acénaphthène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Naphtalène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Phénanthrène	*	0.66	mg/kg M.S.		
Benzo(a)pyrène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Pyrène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Anthracène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Acénaphthylène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(b)fluoranthène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(a)-anthracène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Fluorène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Somme des HAP	*	0.66	mg/kg M.S.		

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS



Gilles Lacroix
Coordinateur Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ●.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec $k = 2$) sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Le résultat d'une somme de paramètres est soumis à une méthodologie spécifique développée par notre laboratoire. Celle-ci peut dépendre de la LQ réglementaire du ou des paramètres sommés. Pour les matrices Eaux résiduaires, Eaux douces et Sédiments, elle est définie au sein de l'avis en vigueur de l'Arrêté du 27 octobre 2011, portant les modalités d'agrément des laboratoires effectuant des analyses dans le domaine de l'eau. Pour la matrice d'Eau de Consommation, elle est définie selon l'Arrêté du 11 janvier 2019 modifiant l'arrêté du 5 juillet 2016 relatif aux conditions d'agrément des laboratoires pour la réalisation des prélèvements et des analyses du contrôle sanitaire des eaux et l'arrêté du 19 octobre 2017 relatif aux méthodes d'analyse utilisées dans le cadre du contrôle sanitaire des eaux. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.

GINGER CEBTP
Monsieur Thierry LIPPLER
12 rue des frères lumières
34830 JACOU

Notre référence : AR-20-KE-065250-01

Numéro de dossier : 20KE028067

Référence de dossier : REF: BDC CMO5.K1019-S / CMO5.K 2089

N° DOSSIER AMIANTE:20KE027868

Madame, Monsieur,

Veillez trouver ci-joints les rapports d'analyse relatifs aux échantillons suivants :

- N° 20KE028067-006 - Référence 20KE027868 - 20KE028067 - 008-009 -15 HAP - ST CECILE D ANDORGES RN106 - 20M3927 C1+C2+C3, prélevé par vos soins, et analysé par Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS

Vous souhaitant bonne réception,

Cordialement,

Votre laboratoire Eurofins Analyses pour le Bâtiment Sud SAS

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

EUROFINS ANALYSES POUR LE
BATIMENT SUD SAS
Résultats Analyses
75C Avenue de Pascalet
30310 VERGEZE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E236856

Version du : 22/12/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-251301-01

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRVE500005536

Coordinateur de Projets Clients : Caroline Gavalet-Eber / CarolineGavalet-Eber@eurofins.com / +33 388029013

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
006	Matériaux routiers	20KE028067-006 - 20KE027868 - 20KE028067 - 008-009 -15 HAP - ST CECILE D ANDORGES RN106 - 20M3927 C1+C2+C3 -

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E236856-006** | Version : AR-20-LK-251301-01 (22/12/2020) | Votre réf. : 20KE028067-006 - 20KE027868 - 20KE028067 - 008-009 -15 HAP - ST CECILE D ANDORGES RN106 - 20M3927 C1+C2+C3 -

Date de réception physique ⁽¹⁾ : 17/12/2020
Date de réception technique ⁽²⁾ : 17/12/2020
Début d'analyse : 17/12/2020
Matrice : Matériaux routiers
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 15.4°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
 Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Préparation Physico-Chimique

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS6XB : Prétraitement de l'échantillon Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC ESSAIS 1-1488					
Broyage [Broyage et homogénéisation] - NF EN 15002					
Concassage	*	Fait			
Homogénéisation	*	Fait			

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSQA7 : HAPs 16 composés - délai Express Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC ESSAIS 1-1488					
GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 14346 norme abrogée - PR NF EN 17503					
Dibenzo(a,h)anthracène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(k)fluoranthène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Fluoranthène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(ghi)Pérylène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Chrysène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Acénaphthène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Naphtalène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Phénanthrène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(a)pyrène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Pyrène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Anthracène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Acénaphthylène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(b)fluoranthène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(a)-anthracène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Fluorène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Somme des HAP	*	<0.50	mg/kg M.S.		

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS



Andréa Golfier
Coordinatrice Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ●.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec $k = 2$) sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Le résultat d'une somme de paramètres est soumis à une méthodologie spécifique développée par notre laboratoire. Celle-ci peut dépendre de la LQ réglementaire du ou des paramètres sommés. Pour les matrices Eaux résiduaires, Eaux douces et Sédiments, elle est définie au sein de l'avis en vigueur de l'Arrêté du 27 octobre 2011, portant les modalités d'agrément des laboratoires effectuant des analyses dans le domaine de l'eau. Pour la matrice d'Eau de Consommation, elle est définie selon l'Arrêté du 11 janvier 2019 modifiant l'arrêté du 5 juillet 2016 relatif aux conditions d'agrément des laboratoires pour la réalisation des prélèvements et des analyses du contrôle sanitaire des eaux et l'arrêté du 19 octobre 2017 relatif aux méthodes d'analyse utilisées dans le cadre du contrôle sanitaire des eaux. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.

GINGER CEBTP
Monsieur Thierry LIPPLER
12 rue des frères lumières
34830 JACOU

Notre référence : AR-20-KE-065251-01

Numéro de dossier : 20KE028067

Référence de dossier : REF: BDC CMO5.K1019-S / CMO5.K 2089

N° DOSSIER AMIANTE:20KE027868

Madame, Monsieur,

Veillez trouver ci-joints les rapports d'analyse relatifs aux échantillons suivants :

- N° 20KE028067-007 - Référence 20KE027868 - 20KE028067 - 010 -17 HAP - ST CECILE D
ANDORGES RN106 - 20M3928 C1+C2+C3+C4, prélevé par vos soins, et analysé par Eurofins Analyses
pour l'Environnement France SAS

Vous souhaitant bonne réception,

Cordialement,

Votre laboratoire Eurofins Analyses pour le Bâtiment Sud SAS

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

EUROFINS ANALYSES POUR LE
BATIMENT SUD SAS
Résultats Analyses
75C Avenue de Pascalet
30310 VERGEZE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E236856

Version du : 22/12/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-251460-01

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRVE500005536

Coordinateur de Projets Clients : Caroline Gavalet-Eber / CarolineGavalet-Eber@eurofins.com / +33 388029013

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
007	Matériaux routiers	20KE028067-007 - 20KE027868 - 20KE028067 - 010 -17 HAP - ST CECILE D ANDORGES RN106 - 20M3928 C1+C2+C3+C4 -

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E236856-007** | Version : AR-20-LK-251460-01 (22/12/2020) | Votre réf. : 20KE028067-007 - 20KE027868 - 20KE028067 - 010 -17 HAP - ST CECILE D ANDORGES RN106 - 20M3928 C1+C2+C3+C4 -

Date de réception physique ⁽¹⁾ : 17/12/2020
Date de réception technique ⁽²⁾ : 17/12/2020
Début d'analyse : 17/12/2020
Matrice : Matériaux routiers
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 15.4°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
 Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Préparation Physico-Chimique

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS6XB : Prétraitement de l'échantillon Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC ESSAIS 1-1488					
Broyage [Broyage et homogénéisation] - NF EN 15002					
Concassage	*	Fait			
Homogénéisation	*	Fait			

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSQA7 : HAPs 16 composés - délai Express Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC ESSAIS 1-1488					
GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 14346 norme abrogée - PR NF EN 17503					
Dibenzo(a,h)anthracène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(k)fluoranthène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Fluoranthène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(ghi)Pérylène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Chrysène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Acénaphthène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Naphtalène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Phénanthrène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(a)pyrène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Pyrène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Anthracène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Acénaphthylène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(b)fluoranthène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Benzo(a)-anthracène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Fluorène	*	<0.50	mg/kg M.S.		
Somme des HAP	*	<0.50	mg/kg M.S.		

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS



Gilles Lacroix
Coordinateur Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ●.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec $k = 2$) sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Le résultat d'une somme de paramètres est soumis à une méthodologie spécifique développée par notre laboratoire. Celle-ci peut dépendre de la LQ réglementaire du ou des paramètres sommés. Pour les matrices Eaux résiduaires, Eaux douces et Sédiments, elle est définie au sein de l'avis en vigueur de l'Arrêté du 27 octobre 2011, portant les modalités d'agrément des laboratoires effectuant des analyses dans le domaine de l'eau. Pour la matrice d'Eau de Consommation, elle est définie selon l'Arrêté du 11 janvier 2019 modifiant l'arrêté du 5 juillet 2016 relatif aux conditions d'agrément des laboratoires pour la réalisation des prélèvements et des analyses du contrôle sanitaire des eaux et l'arrêté du 19 octobre 2017 relatif aux méthodes d'analyse utilisées dans le cadre du contrôle sanitaire des eaux. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.

GINGER CEBTP
Monsieur Axel LAGARDE
 12 rue des frères lumières
 34830 JACOU

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-KE-064279-01 Version du : 15/12/2020 16:02 Page1/2
 Dossier N° : 20KE027868 Date de réception : 14/12/2020 Date d'analyse : 14/12/2020
 Référence dossier Client:Commande EOL n° 006-10514-682507
 CMo5.K.2089

Sainte Cecile d'Andorge RN106

N° éch.	Référence client	Description visuelle	Technique utilisée / Analyste	Préparation		Résultats
				Nb prep / Nb grilles ou lames	Type	
001 (1)	1A / CMO5.K2089.0001 STE CECILE D'ANDORGES RDRD106 20M3922 C2 / échantillon provenant bien d'une seule et même couche d'enrobé	Matériau dur bitumineux de type enrobé (gris)	MET * / BRN6	1 / 1	Calcination et/ou attaque acide (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées

Observation(s) échantillon(s)

(1) L'échantillon provient bien d'un prélèvement jugé représentatif de l'objet soumis à l'essai (information fournie par le demandeur). Le laboratoire a effectué les analyses sur la base de ces informations. Le laboratoire se dégage de toute responsabilité en cas d'hétérogénéité des échantillons.

Méthode d'analyse employée pour la recherche qualitative des fibres d'amiante dans les matériaux :

Traitement par une méthode interne (**mode opératoire T-PM-WO22725**) en vue d'une identification des fibres au Microscope Electronique à Transmission (**MET**) selon parties utiles de la norme **NFX 43-050**.

NB 1 : Sauf information contraire sur ce rapport, le laboratoire effectue une analyse couche par couche de l'échantillon transmis par le demandeur. Des composants décrits simultanément dans une même couche n'ont pas pu faire l'objet de prises d'essai séparées pour l'analyse.

NB 2 : "Fibres d'amiante non détectées au MOLP" s'entend comme : "aucune fibre d'amiante n'a été détectée, l'échantillon objet de l'essai peut éventuellement renfermer une teneur en fibre d'amiante optiquement observables** inférieure à la limite de détection. ** Pour être optiquement observable, une fibre doit avoir une largeur supérieure à 0,2 micromètre (µm)"; "Fibres d'amiante non détectées" au MET s'entend comme : " aucune fibre d'amiante n'a été détectée, l'échantillon objet de l'essai peut éventuellement renfermer une teneur en fibre d'amiante inférieure à la limite de détection."

NB 3 : Pour la recherche d'amiante dans les matériaux, la limite de détection garantie par prise d'essai dans les matériaux (en MOLP et /ou en MET) est de 0.1% en masse.

NB 4 : Le présent rapport ne mentionne que les analyses conclusives. Toutefois, conformément à son offre et au LAB GTA 44, le laboratoire met en œuvre les deux techniques MOLP et META sur tous les échantillons massifs. La mention sur le rapport d'une technique d'analyse par META indique que les échantillons ont été traités selon l'annexe 2 du guide HSG 248 (MOLP) mais sans aboutir à un résultat conclusif.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Les résultats du présent rapport s'appliquent aux objets tels qu'ils ont été reçus et ne concernent que les objets soumis à l'essai. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Sud SAS

75 Avenue de Pascalet

F-30310 VERGEZE, FRANCE

Tél: +33 3 88 91 65 31; +33 4 66 73 15 73 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/

S.A.S. au capital de 1 600 000€ RCS Nîmes SIRET 804 354 819 00018 TVA FR28 804 354 819 APE 7120B

ACCREDITATION N°
1- 5922
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-KE-064279-01

Version du : 15/12/2020 16:02

Page2/2

Dossier N° : 20KE027868

Date de réception : 14/12/2020

Date d'analyse : 14/12/2020

Référence dossier Client:Commande EOL n° 006-10514-682507

CMo5.K.2089

Sainte Cecile d'Andorge RN106



Sana Hassani
Cheffe de Groupe

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Les résultats du présent rapport s'appliquent aux objets tels qu'ils ont été reçus et ne concernent que les objets soumis à l'essai. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Sud SAS

75 Avenue de Pascalet

F-30310 VERGEZE, FRANCE

Tél: +33 3 88 91 65 31; +33 4 66 73 15 73 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/

S.A.S. au capital de 1 600 000€ RCS Nîmes SIRET 804 354 819 00018 TVA FR28 804 354 819 APE 7120B

ACCREDITATION N°
1- 5922
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



GINGER CEBTP
Monsieur Axel LAGARDE
 12 rue des frères lumières
 34830 JACOU

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-KE-064280-01 Version du : 15/12/2020 16:02 Page1/2
 Dossier N° : 20KE027868 Date de réception : 14/12/2020 Date d'analyse : 14/12/2020
 Référence dossier Client:Commande EOL n° 006-10514-682507
 CMo5.K.2089

Sainte Cecile d'Andorge RN106

N° éch.	Référence client	Description visuelle	Technique utilisée / Analyste	Préparation		Résultats
				Nb prep / Nb grilles ou lames	Type	
002 (1)	3A / CMO5.K2089.0001 STE CECILE D'ANDORGES RDRD106 20M3923 C1 / échantillon provenant bien d'une seule et même couche d'enrobé	Matériau dur bitumineux de type enrobé (noir)	MET * /BRN6	1 / 1	Calcination et/ou attaque acide (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées

Observation(s) échantillon(s)

(1) L'échantillon provient bien d'un prélèvement jugé représentatif de l'objet soumis à l'essai (information fournie par le demandeur). Le laboratoire a effectué les analyses sur la base de ces informations. Le laboratoire se dégage de toute responsabilité en cas d'hétérogénéité des échantillons.

Méthode d'analyse employée pour la recherche qualitative des fibres d'amiante dans les matériaux :

Traitement par une méthode interne (**mode opératoire T-PM-WO22725**) en vue d'une identification des fibres au Microscope Electronique à Transmission (**MET**) selon parties utiles de la norme **NFX 43-050**.

NB 1 : Sauf information contraire sur ce rapport, le laboratoire effectue une analyse couche par couche de l'échantillon transmis par le demandeur. Des composants décrits simultanément dans une même couche n'ont pas pu faire l'objet de prises d'essai séparées pour l'analyse.

NB 2 : "Fibres d'amiante non détectées au MOLP" s'entend comme : "aucune fibre d'amiante n'a été détectée, l'échantillon objet de l'essai peut éventuellement renfermer une teneur en fibre d'amiante optiquement observables** inférieure à la limite de détection. ** Pour être optiquement observable, une fibre doit avoir une largeur supérieure à 0,2 micromètre (µm)"; "Fibres d'amiante non détectées" au MET s'entend comme : " aucune fibre d'amiante n'a été détectée, l'échantillon objet de l'essai peut éventuellement renfermer une teneur en fibre d'amiante inférieure à la limite de détection."

NB 3 : Pour la recherche d'amiante dans les matériaux, la limite de détection garantie par prise d'essai dans les matériaux (en MOLP et /ou en MET) est de 0.1% en masse.

NB 4 : Le présent rapport ne mentionne que les analyses conclusives. Toutefois, conformément à son offre et au LAB GTA 44, le laboratoire met en œuvre les deux techniques MOLP et META sur tous les échantillons massifs. La mention sur le rapport d'une technique d'analyse par META indique que les échantillons ont été traités selon l'annexe 2 du guide HSG 248 (MOLP) mais sans aboutir à un résultat conclusif.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Les résultats du présent rapport s'appliquent aux objets tels qu'ils ont été reçus et ne concernent que les objets soumis à l'essai. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Eurofins Analyses pour Le Bâtiment Sud SAS

75 Avenue de Pascalet

F-30310 VERGEZE, FRANCE

Tél: +33 3 88 91 65 31; +33 4 66 73 15 73 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/

S.A.S. au capital de 1 600 000€ RCS Nîmes SIRET 804 354 819 00018 TVA FR28 804 354 819 APE 7120B

ACCREDITATION N°
1- 5922
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-KE-064280-01

Version du : 15/12/2020 16:02

Page2/2

Dossier N° : 20KE027868

Date de réception : 14/12/2020

Date d'analyse : 14/12/2020

Référence dossier Client:Commande EOL n° 006-10514-682507

CMo5.K.2089

Sainte Cecile d'Andorge RN106



Sana Hassani
Cheffe de Groupe

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Les résultats du présent rapport s'appliquent aux objets tels qu'ils ont été reçus et ne concernent que les objets soumis à l'essai. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Sud SAS

75 Avenue de Pascalet

F-30310 VERGEZE, FRANCE

Tél: +33 3 88 91 65 31; +33 4 66 73 15 73 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/

S.A.S. au capital de 1 600 000€ RCS Nîmes SIRET 804 354 819 00018 TVA FR28 804 354 819 APE 7120B

ACCREDITATION N°
1- 5922
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



GINGER CEBTP
Monsieur Axel LAGARDE
 12 rue des frères lumières
 34830 JACOU

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-KE-064281-01 Version du : 15/12/2020 16:02 Page1/2
 Dossier N° : 20KE027868 Date de réception : 14/12/2020 Date d'analyse : 14/12/2020
 Référence dossier Client:Commande EOL n° 006-10514-682507
 CMo5.K.2089

Sainte Cecile d'Andorge RN106

N° éch.	Référence client	Description visuelle	Technique utilisée / Analyste	Préparation		Résultats
				Nb prep / Nb grilles ou lames	Type	
003 (1)	4A / CMO5.K2089.0001 STE CECILE D'ANDORGES RDRD106 20M3923 C2 / échantillon provenant bien d'une seule et même couche d'enrobé	Matériau dur bitumineux de type enrobé (noir)	MET * / F8H3	1 / 1	Calcination et/ou attaque acide (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées

Observation(s) échantillon(s)

(1) L'échantillon provient bien d'un prélèvement jugé représentatif de l'objet soumis à l'essai (information fournie par le demandeur). Le laboratoire a effectué les analyses sur la base de ces informations. Le laboratoire se dégage de toute responsabilité en cas d'hétérogénéité des échantillons.

Méthode d'analyse employée pour la recherche qualitative des fibres d'amiante dans les matériaux :

Traitement par une méthode interne (**mode opératoire T-PM-WO22725**) en vue d'une identification des fibres au Microscope Electronique à Transmission (**MET**) selon parties utiles de la norme **NFX 43-050**.

NB 1 : Sauf information contraire sur ce rapport, le laboratoire effectue une analyse couche par couche de l'échantillon transmis par le demandeur. Des composants décrits simultanément dans une même couche n'ont pas pu faire l'objet de prises d'essai séparées pour l'analyse.

NB 2 : "Fibres d'amiante non détectées au MOLP" s'entend comme : "aucune fibre d'amiante n'a été détectée, l'échantillon objet de l'essai peut éventuellement renfermer une teneur en fibre d'amiante optiquement observables** inférieure à la limite de détection. ** Pour être optiquement observable, une fibre doit avoir une largeur supérieure à 0,2 micromètre (µm)"; "Fibres d'amiante non détectées" au MET s'entend comme : " aucune fibre d'amiante n'a été détectée, l'échantillon objet de l'essai peut éventuellement renfermer une teneur en fibre d'amiante inférieure à la limite de détection."

NB 3 : Pour la recherche d'amiante dans les matériaux, la limite de détection garantie par prise d'essai dans les matériaux (en MOLP et /ou en MET) est de 0.1% en masse.

NB 4 : Le présent rapport ne mentionne que les analyses conclusives. Toutefois, conformément à son offre et au LAB GTA 44, le laboratoire met en œuvre les deux techniques MOLP et META sur tous les échantillons massifs. La mention sur le rapport d'une technique d'analyse par META indique que les échantillons ont été traités selon l'annexe 2 du guide HSG 248 (MOLP) mais sans aboutir à un résultat conclusif.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Les résultats du présent rapport s'appliquent aux objets tels qu'ils ont été reçus et ne concernent que les objets soumis à l'essai. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Eurofins Analyses pour Le Bâtiment Sud SAS

75 Avenue de Pascalet

F-30310 VERGEZE, FRANCE

Tél: +33 3 88 91 65 31; +33 4 66 73 15 73 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/

S.A.S. au capital de 1 600 000€ RCS Nîmes SIRET 804 354 819 00018 TVA FR28 804 354 819 APE 7120B

ACCREDITATION N°
1- 5922
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-KE-064281-01

Version du : 15/12/2020 16:02

Page2/2

Dossier N° : 20KE027868

Date de réception : 14/12/2020

Date d'analyse : 14/12/2020

Référence dossier Client:Commande EOL n° 006-10514-682507

CMo5.K.2089

Sainte Cecile d'Andorge RN106



Sana Hassani
Cheffe de Groupe

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Les résultats du présent rapport s'appliquent aux objets tels qu'ils ont été reçus et ne concernent que les objets soumis à l'essai. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Sud SAS

75 Avenue de Pascalet

F-30310 VERGEZE, FRANCE

Tél: +33 3 88 91 65 31: +33 4 66 73 15 73 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/

S.A.S. au capital de 1 600 000€ RCS Nîmes SIRET 804 354 819 00018 TVA FR28 804 354 819 APE 7120B

ACCREDITATION N°
1- 5922
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



GINGER CEBTP
Monsieur Axel LAGARDE
 12 rue des frères lumières
 34830 JACOU

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-KE-064282-01 Version du : 15/12/2020 16:02 Page1/2
 Dossier N° : 20KE027868 Date de réception : 14/12/2020 Date d'analyse : 14/12/2020
 Référence dossier Client:Commande EOL n° 006-10514-682507
 CMo5.K.2089

Sainte Cecile d'Andorge RN106

N° éch.	Référence client	Description visuelle	Technique utilisée / Analyste	Préparation		Résultats
				Nb prep / Nb grilles ou lames	Type	
004 (1)	6A / CMO5.K2089.0001 STE CECILE D'ANDORGES RDRD106 20M3924 C2 / échantillon provenant bien d'une seule et même couche d'enrobé	Matériau dur bitumineux de type enrobé (noir)	MET * / BRN6	1 / 1	Calcination et/ou attaque acide (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées

Observation(s) échantillon(s)

- (1) L'échantillon provient bien d'un prélèvement jugé représentatif de l'objet soumis à l'essai (information fournie par le demandeur). Le laboratoire a effectué les analyses sur la base de ces informations. Le laboratoire se dégage de toute responsabilité en cas d'hétérogénéité des échantillons.

Méthode d'analyse employée pour la recherche qualitative des fibres d'amiante dans les matériaux :

Traitement par une méthode interne (**mode opératoire T-PM-WO22725**) en vue d'une identification des fibres au Microscope Electronique à Transmission (**MET**) selon parties utiles de la norme **NFX 43-050**.

NB 1 : Sauf information contraire sur ce rapport, le laboratoire effectue une analyse couche par couche de l'échantillon transmis par le demandeur. Des composants décrits simultanément dans une même couche n'ont pas pu faire l'objet de prises d'essai séparées pour l'analyse.

NB 2 : "Fibres d'amiante non détectées au MOLP" s'entend comme : "aucune fibre d'amiante n'a été détectée, l'échantillon objet de l'essai peut éventuellement renfermer une teneur en fibre d'amiante optiquement observables** inférieure à la limite de détection. ** Pour être optiquement observable, une fibre doit avoir une largeur supérieure à 0,2 micromètre (µm)"; "Fibres d'amiante non détectées" au MET s'entend comme : " aucune fibre d'amiante n'a été détectée, l'échantillon objet de l'essai peut éventuellement renfermer une teneur en fibre d'amiante inférieure à la limite de détection."

NB 3 : Pour la recherche d'amiante dans les matériaux, la limite de détection garantie par prise d'essai dans les matériaux (en MOLP et /ou en MET) est de 0.1% en masse.

NB 4 : Le présent rapport ne mentionne que les analyses conclusives. Toutefois, conformément à son offre et au LAB GTA 44, le laboratoire met en œuvre les deux techniques MOLP et META sur tous les échantillons massifs. La mention sur le rapport d'une technique d'analyse par META indique que les échantillons ont été traités selon l'annexe 2 du guide HSG 248 (MOLP) mais sans aboutir à un résultat conclusif.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Les résultats du présent rapport s'appliquent aux objets tels qu'ils ont été reçus et ne concernent que les objets soumis à l'essai. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Sud SAS

75 Avenue de Pascalet

F-30310 VERGEZE, FRANCE

Tél: +33 3 88 91 65 31; +33 4 66 73 15 73 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/

S.A.S. au capital de 1 600 000€ RCS Nîmes SIRET 804 354 819 00018 TVA FR28 804 354 819 APE 7120B

ACCREDITATION N°
1- 5922
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-KE-064282-01

Version du : 15/12/2020 16:02

Page2/2

Dossier N° : 20KE027868

Date de réception : 14/12/2020

Date d'analyse : 14/12/2020

Référence dossier Client:Commande EOL n° 006-10514-682507

CMo5.K.2089

Sainte Cecile d'Andorge RN106



Sana Hassani
Cheffe de Groupe

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Les résultats du présent rapport s'appliquent aux objets tels qu'ils ont été reçus et ne concernent que les objets soumis à l'essai. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Sud SAS

75 Avenue de Pascalet

F-30310 VERGEZE, FRANCE

Tél: +33 3 88 91 65 31; +33 4 66 73 15 73 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/

S.A.S. au capital de 1 600 000€ RCS Nîmes SIRET 804 354 819 00018 TVA FR28 804 354 819 APE 7120B

ACCREDITATION N°
1- 5922
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



GINGER CEBTP
Monsieur Axel LAGARDE
 12 rue des frères lumières
 34830 JACOU

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-KE-064283-01 Version du : 15/12/2020 16:02 Page1/2
 Dossier N° : 20KE027868 Date de réception : 14/12/2020 Date d'analyse : 14/12/2020
 Référence dossier Client:Commande EOL n° 006-10514-682507
 CMo5.K.2089

Sainte Cecile d'Andorge RN106

N° éch.	Référence client	Description visuelle	Technique utilisée / Analyste	Préparation		Résultats
				Nb prep / Nb grilles ou lames	Type	
005 (1)	8A / CMO5.K2089.0001 STE CECILE D'ANDORGES RDRD106 20M3925 C1 / échantillon provenant bien d'une seule et même couche d'enrobé	Matériau dur bitumineux de type enrobé (noir)	MET * / BRN6	1 / 1	Calcination et/ou attaque acide (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées

Observation(s) échantillon(s)

- (1) L'échantillon provient bien d'un prélèvement jugé représentatif de l'objet soumis à l'essai (information fournie par le demandeur). Le laboratoire a effectué les analyses sur la base de ces informations. Le laboratoire se dégage de toute responsabilité en cas d'hétérogénéité des échantillons.

Méthode d'analyse employée pour la recherche qualitative des fibres d'amiante dans les matériaux :

Traitement par une méthode interne (**mode opératoire T-PM-WO22725**) en vue d'une identification des fibres au Microscope Electronique à Transmission (**MET**) selon parties utiles de la norme **NFX 43-050**.

NB 1 : Sauf information contraire sur ce rapport, le laboratoire effectue une analyse couche par couche de l'échantillon transmis par le demandeur. Des composants décrits simultanément dans une même couche n'ont pas pu faire l'objet de prises d'essai séparées pour l'analyse.

NB 2 : "Fibres d'amiante non détectées au MOLP" s'entend comme : "aucune fibre d'amiante n'a été détectée, l'échantillon objet de l'essai peut éventuellement renfermer une teneur en fibre d'amiante optiquement observables** inférieure à la limite de détection. ** Pour être optiquement observable, une fibre doit avoir une largeur supérieure à 0,2 micromètre (µm)"; "Fibres d'amiante non détectées" au MET s'entend comme : " aucune fibre d'amiante n'a été détectée, l'échantillon objet de l'essai peut éventuellement renfermer une teneur en fibre d'amiante inférieure à la limite de détection."

NB 3 : Pour la recherche d'amiante dans les matériaux, la limite de détection garantie par prise d'essai dans les matériaux (en MOLP et /ou en MET) est de 0.1% en masse.

NB 4 : Le présent rapport ne mentionne que les analyses conclusives. Toutefois, conformément à son offre et au LAB GTA 44, le laboratoire met en œuvre les deux techniques MOLP et META sur tous les échantillons massifs. La mention sur le rapport d'une technique d'analyse par META indique que les échantillons ont été traités selon l'annexe 2 du guide HSG 248 (MOLP) mais sans aboutir à un résultat conclusif.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Les résultats du présent rapport s'appliquent aux objets tels qu'ils ont été reçus et ne concernent que les objets soumis à l'essai. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-KE-064283-01

Version du : 15/12/2020 16:02

Page2/2

Dossier N° : 20KE027868

Date de réception : 14/12/2020

Date d'analyse : 14/12/2020

Référence dossier Client:Commande EOL n° 006-10514-682507

CMo5.K.2089

Sainte Cecile d'Andorge RN106



Sana Hassani
Cheffe de Groupe

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Les résultats du présent rapport s'appliquent aux objets tels qu'ils ont été reçus et ne concernent que les objets soumis à l'essai. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Sud SAS

75 Avenue de Pascalet

F-30310 VERGEZE, FRANCE

Tél: +33 3 88 91 65 31; +33 4 66 73 15 73 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/

S.A.S. au capital de 1 600 000€ RCS Nîmes SIRET 804 354 819 00018 TVA FR28 804 354 819 APE 7120B

ACCREDITATION N°
1- 5922
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



GINGER CEBTP
Monsieur Axel LAGARDE
 12 rue des frères lumières
 34830 JACOU

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-KE-064284-01 Version du : 15/12/2020 16:02 Page1/2
 Dossier N° : 20KE027868 Date de réception : 14/12/2020 Date d'analyse : 14/12/2020
 Référence dossier Client:Commande EOL n° 006-10514-682507
 CMo5.K.2089

Sainte Cecile d'Andorge RN106

N° éch.	Référence client	Description visuelle	Technique utilisée / Analyste	Préparation		Résultats
				Nb prep / Nb grilles ou lames	Type	
006 (1)	9A / CMO5.K2089.0001 STE CECILE D'ANDORGES RDRD106 20M3925 C2 / échantillon provenant bien d'une seule et même couche d'enrobé	Matériau dur bitumineux de type enrobé (noir) ; matériau semi-dur (gris)	MET * /BRN6	1 / 1	Calcination et/ou attaque acide (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées

Observation(s) échantillon(s)

- (1) L'échantillon provient bien d'un prélèvement jugé représentatif de l'objet soumis à l'essai (information fournie par le demandeur). Le laboratoire a effectué les analyses sur la base de ces informations. Le laboratoire se dégage de toute responsabilité en cas d'hétérogénéité des échantillons.

Méthode d'analyse employée pour la recherche qualitative des fibres d'amiante dans les matériaux :

Traitement par une méthode interne (**mode opératoire T-PM-WO22725**) en vue d'une identification des fibres au Microscope Electronique à Transmission (**MET**) selon parties utiles de la norme **NFX 43-050**.

NB 1 : Sauf information contraire sur ce rapport, le laboratoire effectue une analyse couche par couche de l'échantillon transmis par le demandeur. Des composants décrits simultanément dans une même couche n'ont pas pu faire l'objet de prises d'essai séparées pour l'analyse.

NB 2 : "Fibres d'amiante non détectées au MOLP" s'entend comme : "aucune fibre d'amiante n'a été détectée, l'échantillon objet de l'essai peut éventuellement renfermer une teneur en fibre d'amiante optiquement observables** inférieure à la limite de détection. ** Pour être optiquement observable, une fibre doit avoir une largeur supérieure à 0,2 micromètre (µm)"; "Fibres d'amiante non détectées" au MET s'entend comme : " aucune fibre d'amiante n'a été détectée, l'échantillon objet de l'essai peut éventuellement renfermer une teneur en fibre d'amiante inférieure à la limite de détection."

NB 3 : Pour la recherche d'amiante dans les matériaux, la limite de détection garantie par prise d'essai dans les matériaux (en MOLP et /ou en MET) est de 0.1% en masse.

NB 4 : Le présent rapport ne mentionne que les analyses conclusives. Toutefois, conformément à son offre et au LAB GTA 44, le laboratoire met en œuvre les deux techniques MOLP et META sur tous les échantillons massifs. La mention sur le rapport d'une technique d'analyse par META indique que les échantillons ont été traités selon l'annexe 2 du guide HSG 248 (MOLP) mais sans aboutir à un résultat conclusif.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Les résultats du présent rapport s'appliquent aux objets tels qu'ils ont été reçus et ne concernent que les objets soumis à l'essai. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Sud SAS

75 Avenue de Pascalet

F-30310 VERGEZE, FRANCE

Tél: +33 3 88 91 65 31; +33 4 66 73 15 73 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/

S.A.S. au capital de 1 600 000€ RCS Nîmes SIRET 804 354 819 00018 TVA FR28 804 354 819 APE 7120B

ACCREDITATION N°
1- 5922
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-KE-064284-01

Version du : 15/12/2020 16:02

Page2/2

Dossier N° : 20KE027868

Date de réception : 14/12/2020

Date d'analyse : 14/12/2020

Référence dossier Client:Commande EOL n° 006-10514-682507

CMo5.K.2089

Sainte Cecile d'Andorge RN106



Sana Hassani
Cheffe de Groupe

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Les résultats du présent rapport s'appliquent aux objets tels qu'ils ont été reçus et ne concernent que les objets soumis à l'essai. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Sud SAS

75 Avenue de Pascalet

F-30310 VERGEZE, FRANCE

Tél: +33 3 88 91 65 31; +33 4 66 73 15 73 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/

S.A.S. au capital de 1 600 000€ RCS Nîmes SIRET 804 354 819 00018 TVA FR28 804 354 819 APE 7120B

ACCREDITATION N°
1- 5922
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



GINGER CEBTP
Monsieur Axel LAGARDE
 12 rue des frères lumières
 34830 JACOU

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-KE-064285-01 Version du : 15/12/2020 16:02 Page1/2
 Dossier N° : 20KE027868 Date de réception : 14/12/2020 Date d'analyse : 14/12/2020
 Référence dossier Client:Commande EOL n° 006-10514-682507
 CMo5.K.2089

Sainte Cecile d'Andorge RN106

N° éch.	Référence client	Description visuelle	Technique utilisée / Analyste	Préparation		Résultats
				Nb prep / Nb grilles ou lames	Type	
007 (1)	11A / CMO5.K2089.0001 STE CECILE D'ANDORGES RDRD106 20M3926 C1 / échantillon provenant bien d'une seule et même couche d'enrobé	Matériau dur bitumineux de type enrobé (noir)	MET * /BRN6	1 / 1	Calcination et/ou attaque acide (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées

Observation(s) échantillon(s)

- (1) L'échantillon provient bien d'un prélèvement jugé représentatif de l'objet soumis à l'essai (information fournie par le demandeur). Le laboratoire a effectué les analyses sur la base de ces informations. Le laboratoire se dégage de toute responsabilité en cas d'hétérogénéité des échantillons.

Méthode d'analyse employée pour la recherche qualitative des fibres d'amiante dans les matériaux :

Traitement par une méthode interne (**mode opératoire T-PM-WO22725**) en vue d'une identification des fibres au Microscope Electronique à Transmission (**MET**) selon parties utiles de la norme **NFX 43-050**.

NB 1 : Sauf information contraire sur ce rapport, le laboratoire effectue une analyse couche par couche de l'échantillon transmis par le demandeur. Des composants décrits simultanément dans une même couche n'ont pas pu faire l'objet de prises d'essai séparées pour l'analyse.

NB 2 : "Fibres d'amiante non détectées au MOLP" s'entend comme : "aucune fibre d'amiante n'a été détectée, l'échantillon objet de l'essai peut éventuellement renfermer une teneur en fibre d'amiante optiquement observables** inférieure à la limite de détection. ** Pour être optiquement observable, une fibre doit avoir une largeur supérieure à 0,2 micromètre (µm)"; "Fibres d'amiante non détectées" au MET s'entend comme : " aucune fibre d'amiante n'a été détectée, l'échantillon objet de l'essai peut éventuellement renfermer une teneur en fibre d'amiante inférieure à la limite de détection."

NB 3 : Pour la recherche d'amiante dans les matériaux, la limite de détection garantie par prise d'essai dans les matériaux (en MOLP et /ou en MET) est de 0.1% en masse.

NB 4 : Le présent rapport ne mentionne que les analyses conclusives. Toutefois, conformément à son offre et au LAB GTA 44, le laboratoire met en œuvre les deux techniques MOLP et META sur tous les échantillons massifs. La mention sur le rapport d'une technique d'analyse par META indique que les échantillons ont été traités selon l'annexe 2 du guide HSG 248 (MOLP) mais sans aboutir à un résultat conclusif.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Les résultats du présent rapport s'appliquent aux objets tels qu'ils ont été reçus et ne concernent que les objets soumis à l'essai. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Sud SAS

75 Avenue de Pascalet

F-30310 VERGEZE, FRANCE

Tél: +33 3 88 91 65 31; +33 4 66 73 15 73 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/

S.A.S. au capital de 1 600 000€ RCS Nîmes SIRET 804 354 819 00018 TVA FR28 804 354 819 APE 7120B

ACCREDITATION N°
1- 5922
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-KE-064285-01

Version du : 15/12/2020 16:02

Page2/2

Dossier N° : 20KE027868

Date de réception : 14/12/2020

Date d'analyse : 14/12/2020

Référence dossier Client:Commande EOL n° 006-10514-682507

CMo5.K.2089

Sainte Cecile d'Andorge RN106



Sana Hassani
Cheffe de Groupe

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Les résultats du présent rapport s'appliquent aux objets tels qu'ils ont été reçus et ne concernent que les objets soumis à l'essai. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Sud SAS

75 Avenue de Pascalet

F-30310 VERGEZE, FRANCE

Tél: +33 3 88 91 65 31; +33 4 66 73 15 73 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/

S.A.S. au capital de 1 600 000€ RCS Nîmes SIRET 804 354 819 00018 TVA FR28 804 354 819 APE 7120B

ACCREDITATION N°
1- 5922
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



GINGER CEBTP
Monsieur Axel LAGARDE
 12 rue des frères lumières
 34830 JACOU

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-KE-064286-01 Version du : 15/12/2020 16:03 Page1/2
 Dossier N° : 20KE027868 Date de réception : 14/12/2020 Date d'analyse : 14/12/2020
 Référence dossier Client:Commande EOL n° 006-10514-682507
 CMo5.K.2089

Sainte Cecile d'Andorge RN106

N° éch.	Référence client	Description visuelle	Technique utilisée / Analyste	Préparation		Résultats
				Nb prep / Nb grilles ou lames	Type	
008 (1)	13A / CMO5.K2089.0001 STE CECILE D'ANDORGES RDRD106 20M3927 C1 / échantillon provenant bien d'une seule et même couche d'enrobé	Matériau dur bitumineux de type enrobé (noir)	MET * /BRN6	1 / 1	Calcination et/ou attaque acide (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées

Observation(s) échantillon(s)

(1) L'échantillon provient bien d'un prélèvement jugé représentatif de l'objet soumis à l'essai (information fournie par le demandeur). Le laboratoire a effectué les analyses sur la base de ces informations. Le laboratoire se dégage de toute responsabilité en cas d'hétérogénéité des échantillons.

Méthode d'analyse employée pour la recherche qualitative des fibres d'amiante dans les matériaux :

Traitement par une méthode interne (**mode opératoire T-PM-WO22725**) en vue d'une identification des fibres au Microscope Electronique à Transmission (**MET**) selon parties utiles de la norme **NFX 43-050**.

NB 1 : Sauf information contraire sur ce rapport, le laboratoire effectue une analyse couche par couche de l'échantillon transmis par le demandeur. Des composants décrits simultanément dans une même couche n'ont pas pu faire l'objet de prises d'essai séparées pour l'analyse.

NB 2 : "Fibres d'amiante non détectées au MOLP" s'entend comme : "aucune fibre d'amiante n'a été détectée, l'échantillon objet de l'essai peut éventuellement renfermer une teneur en fibre d'amiante optiquement observables** inférieure à la limite de détection. ** Pour être optiquement observable, une fibre doit avoir une largeur supérieure à 0,2 micromètre (µm)"; "Fibres d'amiante non détectées" au MET s'entend comme : " aucune fibre d'amiante n'a été détectée, l'échantillon objet de l'essai peut éventuellement renfermer une teneur en fibre d'amiante inférieure à la limite de détection."

NB 3 : Pour la recherche d'amiante dans les matériaux, la limite de détection garantie par prise d'essai dans les matériaux (en MOLP et /ou en MET) est de 0.1% en masse.

NB 4 : Le présent rapport ne mentionne que les analyses conclusives. Toutefois, conformément à son offre et au LAB GTA 44, le laboratoire met en œuvre les deux techniques MOLP et META sur tous les échantillons massifs. La mention sur le rapport d'une technique d'analyse par META indique que les échantillons ont été traités selon l'annexe 2 du guide HSG 248 (MOLP) mais sans aboutir à un résultat conclusif.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Les résultats du présent rapport s'appliquent aux objets tels qu'ils ont été reçus et ne concernent que les objets soumis à l'essai. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Eurofins Analyses pour Le Bâtiment Sud SAS

75 Avenue de Pascalet

F-30310 VERGEZE, FRANCE

Tél: +33 3 88 91 65 31; +33 4 66 73 15 73 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/

S.A.S. au capital de 1 600 000€ RCS Nîmes SIRET 804 354 819 00018 TVA FR28 804 354 819 APE 7120B

ACCREDITATION N°
1- 5922
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-KE-064286-01

Version du : 15/12/2020 16:03

Page2/2

Dossier N° : 20KE027868

Date de réception : 14/12/2020

Date d'analyse : 14/12/2020

Référence dossier Client:Commande EOL n° 006-10514-682507

CMo5.K.2089

Sainte Cecile d'Andorge RN106



Sana Hassani
Cheffe de Groupe

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Les résultats du présent rapport s'appliquent aux objets tels qu'ils ont été reçus et ne concernent que les objets soumis à l'essai. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Sud SAS

75 Avenue de Pascalet

F-30310 VERGEZE, FRANCE

Tél: +33 3 88 91 65 31; +33 4 66 73 15 73 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/

S.A.S. au capital de 1 600 000€ RCS Nîmes SIRET 804 354 819 00018 TVA FR28 804 354 819 APE 7120B

ACCREDITATION N°
1- 5922
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



GINGER CEBTP
Monsieur Axel LAGARDE
 12 rue des frères lumières
 34830 JACOU

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-KE-064287-01 Version du : 15/12/2020 16:03 Page1/2
 Dossier N° : 20KE027868 Date de réception : 14/12/2020 Date d'analyse : 14/12/2020
 Référence dossier Client:Commande EOL n° 006-10514-682507
 CMo5.K.2089

Sainte Cecile d'Andorge RN106

N° éch.	Référence client	Description visuelle	Technique utilisée / Analyste	Préparation		Résultats
				Nb prep / Nb grilles ou lames	Type	
009 (1) (2)	14A / CMO5.K2089.0001 STE CECILE D'ANDORGES RDRD106 20M3927 C3 / échantillon provenant bien d'une seule et même couche d'enrobé	Matériau dur bitumineux de type enrobé (noir)	MET * / F8H3	1 / 1	Calcination et/ou attaque acide (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées

Observation(s) échantillon(s)

- (1) Ce résultat a été confirmé par plusieurs prises d'essais concordantes.
- (2) L'échantillon provient bien d'un prélèvement jugé représentatif de l'objet soumis à l'essai (information fournie par le demandeur). Le laboratoire a effectué les analyses sur la base de ces informations. Le laboratoire se dégage de toute responsabilité en cas d'hétérogénéité des échantillons.

Méthode d'analyse employée pour la recherche qualitative des fibres d'amiante dans les matériaux :

Traitement par une méthode interne (**mode opératoire T-PM-WO22725**) en vue d'une identification des fibres au Microscope Electronique à Transmission (**MET**) selon parties utiles de la norme **NFX 43-050**.

NB 1 : Sauf information contraire sur ce rapport, le laboratoire effectue une analyse couche par couche de l'échantillon transmis par le demandeur. Des composants décrits simultanément dans une même couche n'ont pas pu faire l'objet de prises d'essai séparées pour l'analyse.

NB 2 : "Fibres d'amiante non détectées au MOLP" s'entend comme : "aucune fibre d'amiante n'a été détectée, l'échantillon objet de l'essai peut éventuellement renfermer une teneur en fibre d'amiante optiquement observables** inférieure à la limite de détection. ** Pour être optiquement observable, une fibre doit avoir une largeur supérieure à 0,2 micromètre (µm)"; "Fibres d'amiante non détectées" au MET s'entend comme : " aucune fibre d'amiante n'a été détectée, l'échantillon objet de l'essai peut éventuellement renfermer une teneur en fibre d'amiante inférieure à la limite de détection."

NB 3 : Pour la recherche d'amiante dans les matériaux, la limite de détection garantie par prise d'essai dans les matériaux (en MOLP et /ou en MET) est de 0.1% en masse.

NB 4 : Le présent rapport ne mentionne que les analyses conclusives. Toutefois, conformément à son offre et au LAB GTA 44, le laboratoire met en œuvre les deux techniques MOLP et META sur tous les échantillons massifs. La mention sur le rapport d'une technique d'analyse par META indique que les échantillons ont été traités selon l'annexe 2 du guide HSG 248 (MOLP) mais sans aboutir à un résultat conclusif.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Les résultats du présent rapport s'appliquent aux objets tels qu'ils ont été reçus et ne concernent que les objets soumis à l'essai. Seules certaines prestations reportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-KE-064287-01

Version du : 15/12/2020 16:03

Page2/2

Dossier N° : 20KE027868

Date de réception : 14/12/2020

Date d'analyse : 14/12/2020

Référence dossier Client:Commande EOL n° 006-10514-682507

CMo5.K.2089

Sainte Cecile d'Andorge RN106



Sana Hassani
Cheffe de Groupe

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Les résultats du présent rapport s'appliquent aux objets tels qu'ils ont été reçus et ne concernent que les objets soumis à l'essai. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Sud SAS

75 Avenue de Pascalet

F-30310 VERGEZE, FRANCE

Tél: +33 3 88 91 65 31; +33 4 66 73 15 73 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/

S.A.S. au capital de 1 600 000€ RCS Nîmes SIRET 804 354 819 00018 TVA FR28 804 354 819 APE 7120B

ACCREDITATION N°
1- 5922
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



GINGER CEBTP
Monsieur Axel LAGARDE
 12 rue des frères lumières
 34830 JACOU

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-KE-064288-01 Version du : 15/12/2020 16:03 Page1/2
 Dossier N° : 20KE027868 Date de réception : 14/12/2020 Date d'analyse : 14/12/2020
 Référence dossier Client:Commande EOL n° 006-10514-682507
 CMo5.K.2089

Sainte Cecile d'Andorge RN106

N° éch.	Référence client	Description visuelle	Technique utilisée / Analyste	Préparation		Résultats
				Nb prep / Nb grilles ou lames	Type	
010 (1)	16A / CMO5.K2089.0001 STE CECILE D'ANDORGES RDRD106 20M3928 C2 / échantillon provenant bien d'une seule et même couche d'enrobé	Matériau dur bitumineux de type enrobé (noir)	MET * /BRN6	1 / 1	Calcination et/ou attaque acide (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées

Observation(s) échantillon(s)

(1) L'échantillon provient bien d'un prélèvement jugé représentatif de l'objet soumis à l'essai (information fournie par le demandeur). Le laboratoire a effectué les analyses sur la base de ces informations. Le laboratoire se dégage de toute responsabilité en cas d'hétérogénéité des échantillons.

Méthode d'analyse employée pour la recherche qualitative des fibres d'amiante dans les matériaux :

Traitement par une méthode interne (**mode opératoire T-PM-WO22725**) en vue d'une identification des fibres au Microscope Electronique à Transmission (**MET**) selon parties utiles de la norme **NFX 43-050**.

NB 1 : Sauf information contraire sur ce rapport, le laboratoire effectue une analyse couche par couche de l'échantillon transmis par le demandeur. Des composants décrits simultanément dans une même couche n'ont pas pu faire l'objet de prises d'essai séparées pour l'analyse.

NB 2 : "Fibres d'amiante non détectées au MOLP" s'entend comme : "aucune fibre d'amiante n'a été détectée, l'échantillon objet de l'essai peut éventuellement renfermer une teneur en fibre d'amiante optiquement observables** inférieure à la limite de détection. ** Pour être optiquement observable, une fibre doit avoir une largeur supérieure à 0,2 micromètre (µm)"; "Fibres d'amiante non détectées" au MET s'entend comme : " aucune fibre d'amiante n'a été détectée, l'échantillon objet de l'essai peut éventuellement renfermer une teneur en fibre d'amiante inférieure à la limite de détection."

NB 3 : Pour la recherche d'amiante dans les matériaux, la limite de détection garantie par prise d'essai dans les matériaux (en MOLP et /ou en MET) est de 0.1% en masse.

NB 4 : Le présent rapport ne mentionne que les analyses conclusives. Toutefois, conformément à son offre et au LAB GTA 44, le laboratoire met en œuvre les deux techniques MOLP et META sur tous les échantillons massifs. La mention sur le rapport d'une technique d'analyse par META indique que les échantillons ont été traités selon l'annexe 2 du guide HSG 248 (MOLP) mais sans aboutir à un résultat conclusif.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Les résultats du présent rapport s'appliquent aux objets tels qu'ils ont été reçus et ne concernent que les objets soumis à l'essai. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Sud SAS

75 Avenue de Pascalet

F-30310 VERGEZE, FRANCE

Tél: +33 3 88 91 65 31; +33 4 66 73 15 73 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/

S.A.S. au capital de 1 600 000€ RCS Nîmes SIRET 804 354 819 00018 TVA FR28 804 354 819 APE 7120B

ACCREDITATION N°
1- 5922
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-20-KE-064288-01

Version du : 15/12/2020 16:03

Page2/2

Dossier N° : 20KE027868

Date de réception : 14/12/2020

Date d'analyse : 14/12/2020

Référence dossier Client:Commande EOL n° 006-10514-682507

CMo5.K.2089

Sainte Cecile d'Andorge RN106



Sana Hassani
Cheffe de Groupe

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Les résultats du présent rapport s'appliquent aux objets tels qu'ils ont été reçus et ne concernent que les objets soumis à l'essai. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Sud SAS

75 Avenue de Pascalet

F-30310 VERGEZE, FRANCE

Tél: +33 3 88 91 65 31; +33 4 66 73 15 73 - Fax: +33 3 88 91 65 31 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/

S.A.S. au capital de 1 600 000€ RCS Nîmes SIRET 804 354 819 00018 TVA FR28 804 354 819 APE 7120B

ACCREDITATION N°
1- 5922
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



ANNEXE 16 GESTION DES RETENUES EN PHASE CHANTIER



Rapport

N° : 19f-148-RM-18

Révision n° : B

Date : 05/05/2023

Votre contact :
Olivier MUNOZ
munoz@isl.fr

CONSEIL DÉPARTEMENTAL DU GARD

SECURISATION DU COMPLEXE HYDRAULIQUE FORME PAR LES BARRAGES DE SAINTE CECILE D'ANDORGE ET DES CAMBOUS



// Gestion des plans d'eau durant les travaux

ISL Ingénierie SAS – MONTPELLIER
65 rue Clément Ader
34170 – Castelnau-le-Lez
France
Tel : +33.4.67.54.51.88
Fax : +33.1.40.34.63.36

www.isl.fr

ISL
Ingénierie

Visa

Document verrouillé du 05/05/2023.

Révision	Date	Auteur	Chef de Projet	Superviseur	Commentaire
A	07/02/2022	OMU	OMU	ASA	1ère édition
B	05/05/2023	OMU	OMU	ASA	Prise en compte des remarques des services de l'Etat

ASA : SALMI Akim

OMU : MUNOZ Olivier

SOMMAIRE

1	PREAMBULE.....	1
2	PLANNING GLOBAL DE L'OPERATION.....	1
3	ANNEE 1.....	2
3.1	TRAVAUX REALISES.....	2
3.2	RISQUE DE CRUE ET SOUTIEN D'ETIAGE DURANT L'ANNEE 1.....	2
4	ANNEE 2.....	2
4.1	TRAVAUX REALISES.....	2
4.2	RISQUE DE CRUE ET SOUTIEN D'ETIAGE DURANT L'ANNEE 2.....	2
5	ANNEE 3.....	3
5.1	BARRAGE DE SAINTE CECILE D'ANDORGE.....	3
5.1.1	Travaux sur le barrage.....	3
5.1.2	Risque de crue durant l'année 3.....	4
5.2	BARRAGE DES CAMBOUS.....	5
5.2.1	Travaux sur le barrage des Cambous.....	5
5.2.2	Risque de crue durant l'année 3.....	5
5.2.3	Remise en eau du barrage des Cambous.....	6
5.3	SOUTIEN D'ETIAGE DURANT L'ANNEE 3.....	6
5.3.1	Préambule.....	6
5.3.2	Capacité des stocks des retenues.....	7
5.4	TRAVAUX PREALABLES DE DESENCOMBREMENT DES VIDANGES DE FOND. 8	8
6	ANNEE 4.....	9
6.1	TRAVAUX REALISES.....	9
6.2	RISQUE DE CRUE DURANT L'ANNEE 4.....	9

6.3	SOUTIEN D'ETIAGE DURANT L'ANNEE 4	10
7	ANNEE 5	10
7.1	TRAVAUX SUR LE BARRAGE DE SAINTE CECILE D'ANDORGE	10
7.2	RISQUE DE CRUE DURANT L'ANNEE 5	11
7.3	SOUTIEN D'ETIAGE DURANT L'ANNEE 5	11
7.4	REMISE EN EAU DU BARRAGE DE SAINTE CECILE	13
8	PROTOCOLE DE MAITRISE ET DE SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX	14
8.1	CONTEXTE REGLEMENTAIRE	14
8.2	CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL	15
8.3	DISPOSITIF DE MAINTIEN DE LA QUALITE DE L'EAU AU NIVEAU DU BARRAGE DE SAINTE CECILE D'ANDORGE	15
8.4	PROTOCOLE DE SUIVI DE LA QUALITE DE L'EAU	17
8.4.1	Avant la phase travaux.....	17
8.4.2	En phase travaux	20
9	VIGILANCE METEOROLOGIQUE	22

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1	PLAN DE PHASAGE DES TRAVAUX	1
ANNEXE 2	PLANNING DES TRAVAUX DU BARRAGE DE SAINTE CECILE D'ANDORGE	2
ANNEXE 3	PLANNING DES TRAVAUX DU BARRAGE DES CAMBOUS	3

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Travaux de la chambre de restitution du barrage de Sainte Cécile d'Andorge.....	4
Figure 2 : Evolution du soutien d'étiage dans une année hydrologique normale durant les travaux de l'année 3	8
Figure 3 : Evolution du soutien d'étiage dans une année quinquennale sèche durant les travaux de l'année 3	8
Figure 4 : Arasement de la crête du barrage durant l'année 3.....	9
Figure 5 : Compartiments et drains à forer en pied de masque	11
Figure 6 : Evolution du soutien d'étiage dans une année hydrologique normale durant les travaux de l'année 5	12
Figure 7 : Evolution du soutien d'étiage dans une année quinquennale sèche durant les travaux de l'année 5	13
Figure 8 : Schéma du dispositif de filtration.....	16
Figure 9 : Dispositif de barrage filtrant mis en œuvre dans le cadre de la vidange du barrage des Settons (maîtrise d'œuvre ISL-EGIS).....	16
Figure 10 : Localisation des stations de suivi	17

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Planning global de l'opération	1
Tableau 2 : Débits dans le Gardon.....	5
Tableau 3 : Volumes mobilisables par tranche d'altitude.....	7
Tableau 4 : Définition des mesures selon la station de suivi	19
Tableau 5 : Définition des stations de suivi selon les travaux.....	20
Tableau 6 : valeurs guide et seuil pour le suivi de la qualité des eaux.....	21
Tableau 7 : Fréquence de mesures en aval selon la phase des opérations de vidange	22

1 PREAMBULE

Le présent document s'inscrit dans le déroulé des opérations de sécurisation des barrages de Sainte Cécile d'Andorge et des Cambous. Il vise à décrire la gestion des retenues des deux barrages durant les 5 années de travaux et notamment :

- la gestion du risque de crue pendant les phases sensibles du chantier ;
- la nécessité d'abaissement des retenues sur des périodes préalablement définies ;
- la gestion du soutien d'étiage.

Cependant, sur une période de chantier de 5 ans, des aléas restent possibles et il est important de ne pas s'interdire des abaissements complémentaires à programmer en concertation avec les acteurs du territoire et les services de l'Etat.

2 PLANNING GLOBAL DE L'OPERATION

Le planning global de l'opération de sécurisation des barrages est présenté dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : Planning global de l'opération

Travaux	Période
Travaux de sécurisation du barrage de Sainte Cécile d'Andorge	Année 1 : travaux de déboisement Année 2 : travaux préparatoires Années 3 et 4 : construction du nouvel évacuateur de crues Année 5 : pose du dispositif d'étanchéité par géomembrane (DEG)
Travaux de sécurisation du barrage des Cambous	Année 3
Période d'abaissement des retenues	Période d'abaissement du plan du d'eau du barrage des Cambous à la cote 224 m NGF : avril à septembre de l'année 3. Période d'abaissement du plan du d'eau du barrage de Sainte Cécile d'Andorge à la cote 235 m NGF : avril à septembre de l'année 5.
Période de soutien du débit d'étiage (référence : règlement d'eau du barrage de Sainte Cécile)	15 juin au 15 septembre

3 ANNEE 1

3.1 TRAVAUX REALISES

L'année 1 est une année consacrée aux travaux de déboisement nécessaires pour le chantier du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge ainsi qu'à la mise en œuvre d'une partie des mesures compensatoires. Les travaux réalisés à cette période concernent :

- les travaux forestiers sur les sites du barrage et des deux lacs ;
- la mise en œuvre des mesures compensatoires sur ces mêmes sites (installation de gîtes, nichoirs
- les travaux de compensation écologique sur des parcelles en cours d'identification.

3.2 RISQUE DE CRUE ET SOUTIEN D'ETIAGE DURANT L'ANNEE 1

Durant l'année 1, les retenues des deux barrages sont gérées conformément au document d'organisation.

Le risque de crue est jugé sans conséquence sur ces phases de travaux. Les travaux n'ont aucun impact sur le soutien d'étiage.

4 ANNEE 2

4.1 TRAVAUX REALISES

L'année 2 est consacrée à la préparation du chantier de Sainte-Cécile d'Andorge, les travaux réalisés à cette période concernent :

- la libération des emprises de travaux (travaux de décapage, mise en défens) ;
- l'aménagement des accès et notamment la création de l'accès au pied aval du barrage de Sainte Cécile ;
- l'aménagement du site des deux Lacs avec l'installation des équipements (locaux, atelier, centrale à béton, ...).
- le dévoiement des réseaux ;
- ...

4.2 RISQUE DE CRUE ET SOUTIEN D'ETIAGE DURANT L'ANNEE 2

Durant l'année 2, les retenues des deux barrages sont gérées conformément au document d'organisation.

Le risque de crue est jugé sans conséquence sur ces phases de travaux. Les travaux n'ont aucun impact sur le soutien d'étiage.

5 ANNEE 3

5.1 BARRAGE DE SAINTE CECILE D'ANDORGE

5.1.1 TRAVAUX SUR LE BARRAGE

Les travaux réalisés durant l'année 3 concernent :

- l'exécution du rideau de pieux sécants pour permettre notamment la protection du chantier contre le risque de submersion ;
- la première phase de déconstruction de la partie basse du barrage ;
- la construction de la recharge aval en BCR ;
- et le prolongement de la conduite de restitution.

Les travaux réalisés sur le barrage des Cambous ainsi que les travaux de prolongement de la conduite de restitution du barrage de Sainte Cécile d'Andorge nécessitent l'abaissement de la retenue des Cambous à la cote 224,0 m NGF.

Cet abaissement permet de s'affranchir de la construction d'un batardeau complexe dont l'emprise obstruerait les galeries d'évacuation des crues du barrage et engendrerait d'autres difficultés de réalisation. L'abaissement permet la réalisation des opérations suivantes :

- la déconstruction partielle du rideau de pieux sécants ;
- l'installation de l'ensemble des pièces fixes de la vanne de régulation ;
- la construction du voile aval de la chambre de la conduite de restitution ;
- l'installation des rainures de batardeau.

Ces travaux démarrent dès lors que le rideau de pieux sécants est terminé et une partie des terrassements réalisée. Ils s'étalent sur une durée de 4 mois environ, de mai à aout.

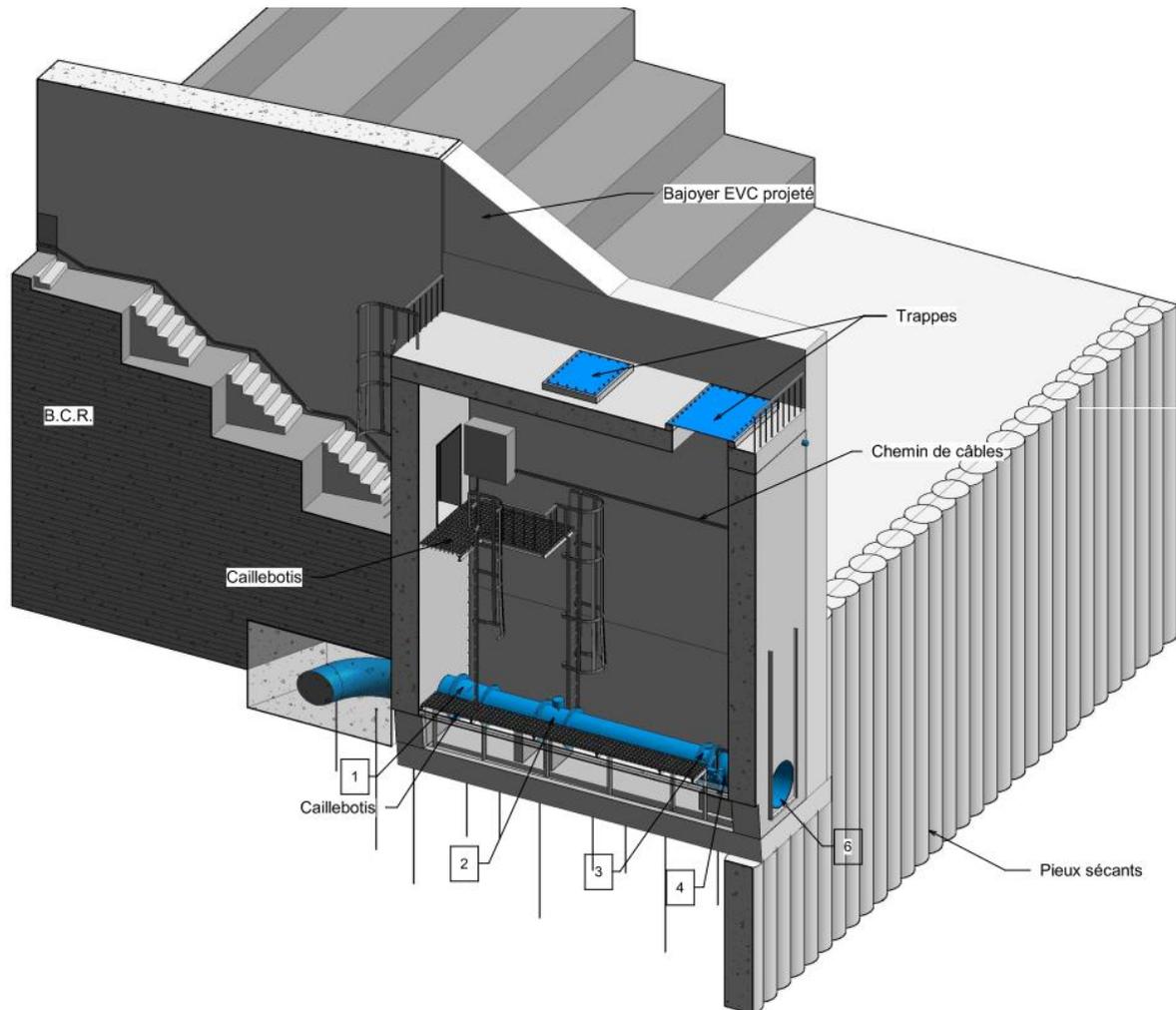


Figure 1 : Travaux de la chambre de restitution du barrage de Sainte Cécile d'Andorge

Ces travaux de prolongement rendent indisponible cette conduite de restitution utilisée par l'exploitant pour restituer le débit en aval du barrage. En dérogation au document d'organisation, les vannes de vidange de fond doivent être sollicitées pour la restitution du débit (cf. §8).

La capacité de soutien d'étiage durant cette période est décrite au §5.3.

5.1.2 RISQUE DE CRUE DURANT L'ANNEE 3

Une crue durant l'année 3 n'aurait pour conséquence que l'inondation de la zone des travaux au pied du barrage pour une occurrence supérieure à 50 ans. La présence du rideau de pieux sécants écarte le risque d'érosion du pied aval du barrage.

En fin de période de travaux de l'année (aout), le BCR est érigé à la cote 239,90 m NGF protégeant définitivement le pied du barrage contre l'érosion.

5.2 BARRAGE DES CAMBOUS

5.2.1 TRAVAUX SUR LE BARRAGE DES CAMBOUS

Les travaux sur le barrage des Cambous consiste à renforcer le barrage au niveau de sa fosse aval et du massif de butée rive droite par la mise en œuvre d'un tapis béton et d'un béton projeté, à l'amélioration du dispositif d'auscultation et à la reconstruction du local de vidange permettant l'augmentation de la capacité de vidange du barrage et la mesure du débit de restitution.

Ces travaux s'effectuant à l'aval immédiat du barrage, ils nécessitent l'abaissement de la retenue à la cote 224 mNGF pour limiter le risque de surverse. Cet abaissement sera permis par le dispositif de restitution actuel et la mise en œuvre d'un dispositif provisoire de type siphon inversé permettant de bénéficier d'une capacité de restitution du débit d'environ 4,2 m³/s avec un prélèvement des eaux en surface :

- une conduite de diamètre 800mm pour réguler le plan d'eau en période courant jusqu'à 3,5 m³/s ;
- et une conduite de diamètre 400mm pour restituer les petits débits jusque 700 l/s.

En cas de besoin, l'utilisation du dispositif de vidange permettrait d'augmenter la capacité de vidange du plan d'eau à 8 m³/s environ au maximum, avec l'inconvénient de prélever des eaux en fond de retenue, réputées plus chargées en MES. Un dispositif de type bassin de décantation avec mesure de MES des eaux rejetées à l'aval et de taille conséquente serait nécessaire.

A ce stade, il est privilégié de viser une période favorable pour l'abaissement de la retenue.

Tableau 2 : Débits dans le Gardon

Débit (m ³ /s)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annuel
Q moy	5,82	3,88	2,69	2,51	2,51	1,22	0,53	0,29	0,53	2,48	6,17	5,45	2,83
Q 5 hum	9,34	5,47	4,33	3,48	4,40	1,43	0,61	0,35	0,65	3,73	8,67	10,14	3,54
Q 10 hum	11,24	7,97	5,96	4,68	5,84	2,48	1,07	0,45	1,15	6,58	13,43	14,03	4,25

La durée d'abaissement dépendra du débit entrant dans la retenue des Cambous qui peut varier de 3 à 6 m³/s en moyenne sur la période mars-avril et de la qualité des eaux rejetées. En partant sur une hypothèse d'un débit d'abaissement supérieur au débit entrant de l'ordre de 0,5 à 1 m³/s, le temps d'abaissement est estimé à 1 à 2 semaines.

La régulation du plan d'eau à la cote 224 mNGF sera ensuite effectuée par le siphon inversé à raison de 4 m³/s au maximum le temps des travaux.

Les travaux sur les Cambous sont prévus du mois de mars au mois d'octobre, en privilégiant la période d'avril à aout-septembre pour l'essentiel des travaux.

Les services de la DDTM 30 et de l'OFB sont informés par le maître d'ouvrage, ou son représentant, au moins quinze jours à l'avance de la date du début de l'abaissement du plan d'eau, et du début de la remise en eau.

5.2.2 RISQUE DE CRUE DURANT L'ANNEE 3

La survenance d'une crue engendrera une surverse globale du barrage. Afin de permettre l'évacuation du chantier, l'entreprise devra se tenir informée des conditions météorologiques via la surveillance des différents sites de données (vigicrues notamment).

Dans le cas de l'arrivée d'une crue, la réalisation des travaux sera interrompue immédiatement et tout le matériel présent dans le bassin de dissipation et sur la plateforme devra être évacué dans les plus brefs délais.

En fonction des dynamiques de crues, les analyses montrent qu'une fois la capacité de débitance du siphon atteinte, l'entreprise disposera d'une dizaine d'heure pour évacuer le chantier et replier le matériel.

5.2.3 REMISE EN EAU DU BARRAGE DES CAMBOUS

La remise en eau est prévue à la fin des travaux par le retrait du siphon inversé après la mise en service industrielle des nouvelles vannes, soit au mois d'octobre/novembre.

Elle se fera de manière progressive et naturelle en ajustant le débit restitué vis-à-vis du débit entrant. En fonction du débit entrant, ce délai peut être estimé à 1 à 2 semaines.

Durant ce remplissage, les nouveaux dispositifs d'auscultation seront sollicités et feront l'objet d'un suivi renforcé. Les mesures sont effectuées avec un pas de temps réduit et adapté à la vitesse de montée du plan d'eau. En parallèle, un contrôle topographique des repères de contrôles altimétrique et planimétrique est effectué.

La remise en eau de la retenue à la cote de retenue normale fait l'objet :

- d'un programme de remise en eau du barrage définissant les contrôles à effectuer durant l'opération, les consignes à appliquer en cas de détection d'anomalies (débits de drainage important, déformation de la voute, niveau pressiométrique important dans le corps du barrage...) et les autorités publiques à avertir le cas échéant ;
- d'un rapport d'analyse du comportement du barrage qui est transmis aux services de l'Etat.

5.3 SOUTIEN D'ETIAGE DURANT L'ANNEE 3

5.3.1 PREAMBULE

Les phases de travaux décrites précédemment ne permettent pas d'assurer les fonctions de soutien d'étiage et de restitution du débit dans des conditions normales d'exploitation :

- au barrage de Sainte Cécile, la conduite de restitution n'étant pas opérationnelle durant les mois de mai à août de l'année 3, en dérogation au document d'organisation, les conduites de vidange de fond sont utilisées pour la restitution des débits ;
- l'abaissement de la retenue des Cambous à la cote 224,0 m NGF réduit le volume d'eau mobilisable pour le soutien d'étiage (cf. §5.3.2).

Durant la période de travaux sur la conduite de restitution, la restitution du débit en aval du barrage de Sainte Cécile s'effectue comme suit :

- si le niveau de retenue est supérieur à la cote 242,0 m NGF, le débit est restitué par les pertuis de demi-fond comme en exploitation normale ;
- dès lors que le niveau de retenue baisse sous la cote des pertuis de demi-fond (242 m NGF), le débit est restitué par les vidanges de fond avec la priorité donnée à celle dont la prise est calée à la cote 231,9 m NGF (conduite en rive droite, la plus élevée en altitude).

Le document d'organisation ne prévoit pas l'utilisation de cette vanne pour la fonction de restitution du débit en aval du fait de l'altitude du prélèvement (trop bas). Il est donc prévu un protocole de maîtrise et de suivi de la qualité des eaux. Ce protocole est présenté au §8.

Au barrage des Cambous, la restitution du débit est assurée par un siphon installé décrit au §5.2.1.

Les eaux étant prélevées en surface, aucun dispositif aval n'est à priori nécessaire. Ce dispositif sera suivi au moyen d'un capteur de débit, relié à un système de télégestion sur batterie permettant l'envoi d'un sms vers le téléphone d'une personne d'astreinte lors de la détection d'un débit différent d'une consigne.

5.3.2 CAPACITE DES STOCKS DES RETENUES

Le règlement d'eau du barrage de Sainte Cécile mentionne que sur la période du 15 juin au 15 septembre, l'exploitant peut par la manoeuvre des vannes du barrage augmenter le débit naturel du cours d'eau (lorsque inférieur à 250-300 L/s) d'un débit maximum de 200 l/s avec l'autorisation du Service Police de l'Eau (DDTM30).

Un soutien de 200 l/s sur la période du 15 juin au 15 septembre représente un volume de 1,6 millions de m³ d'eau.

Le document d'organisation prévoit le soutien par la mobilisation de la retenue du barrage de Sainte Cécile (jusqu'à atteindre la cote 235,0 m NGF) puis celle des Cambous.

Les volumes mobilisables dans les retenues sont mentionnés dans le tableau suivant.

Tableau 3 : Volumes mobilisables par tranche d'altitude

Barrage	Tranche	Volume (m ³)
Sainte Cécile d'Andorge	Entre la cote minimale d'exploitation et la cote de retenue normale : 235 – 242 m NGF	820 000 m ³
Cambous	Entre la cote minimale d'exploitation* et la cote de retenue normale : 220,5 – 227 m NGF	670 000 m ³
	Entre la cote minimale d'exploitation* et la cote d'abaissement partiel durant l'année 2 : 220,5 – 224 m NGF	276 000 m ³

*Source : Procédure de gestion du soutien d'étiage E30.

Le volume maximal disponible pour le soutien d'étiage durant l'année 3 est d'environ 1,1 million de m³, soit en moyenne sur la période du 15 juin au 15 septembre, un débit de 138 l/s (hors apport naturel).

Le retour d'expérience de l'exploitant montre que la retenue des Cambous est utilisée pour le soutien d'étiage une année sur 5. Les autres années, la capacité de Sainte Cécile suffit.

Les graphiques suivants présentent l'évolution du soutien d'étiage entre une période d'exploitation normale et durant l'année 3 des travaux.

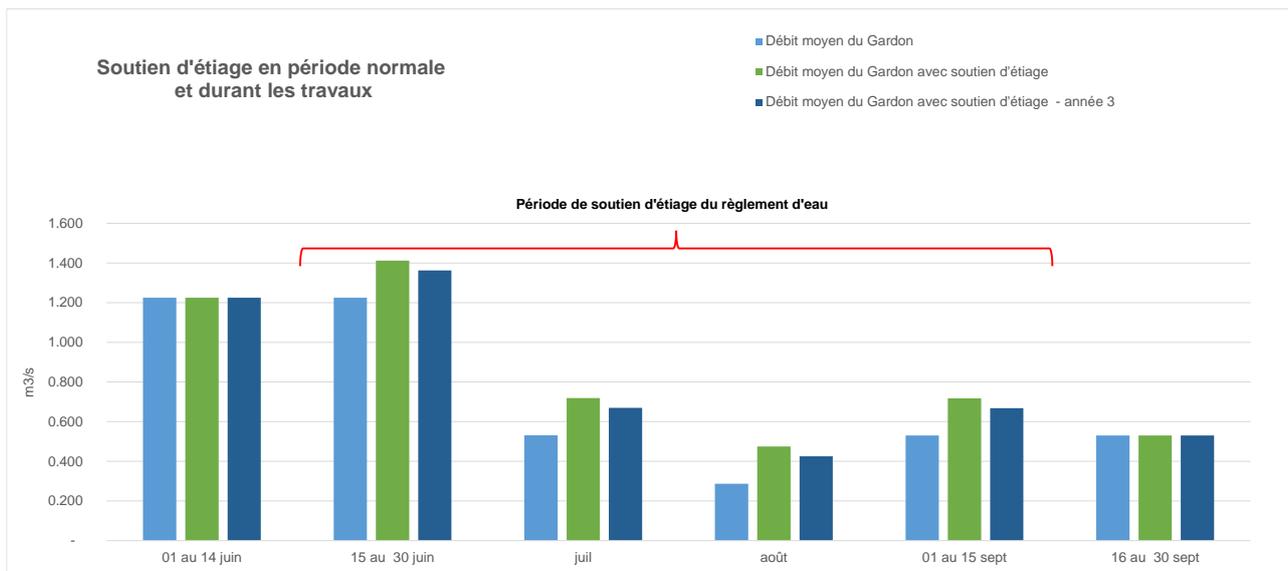


Figure 2 : Evolution du soutien d'étiage dans une année hydrologique normale durant les travaux de l'année 3

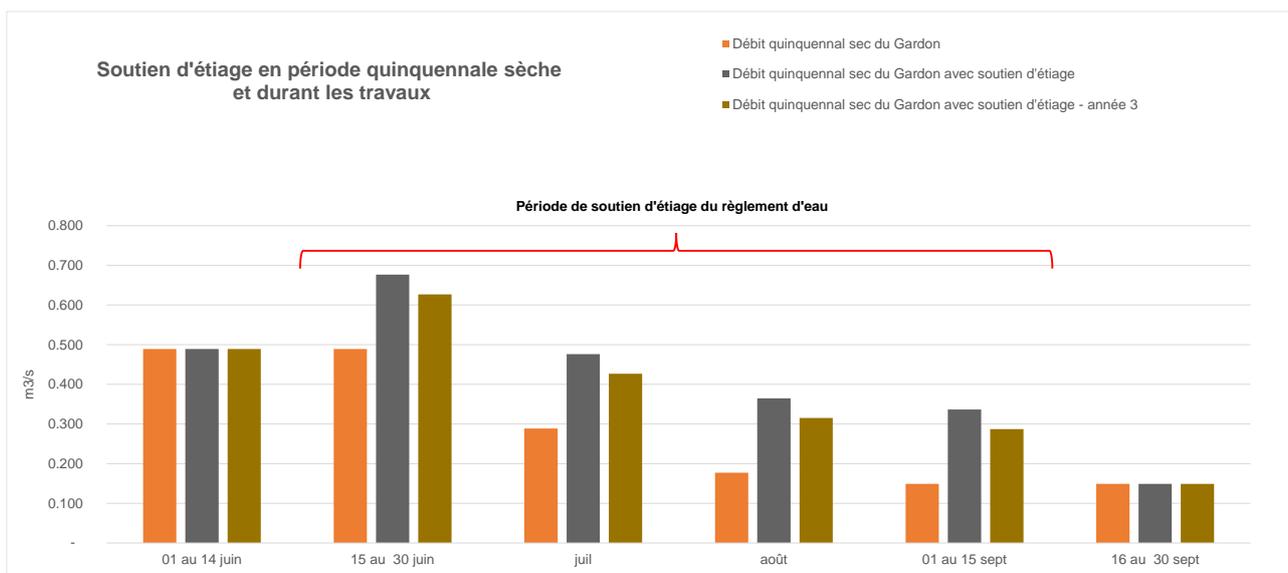


Figure 3 : Evolution du soutien d'étiage dans une année quinquennale sèche durant les travaux de l'année 3

5.4 TRAVAUX PREALABLES DE DESENCOMBREMENT DES VIDANGES DE FOND

Des travaux de désencombrement des dispositifs de vidange de fond des deux barrages sont nécessaires au vu des derniers résultats bathymétriques. Ce désencombrement peut être réalisé :

- conformément au document d'organisation, par des chasses au moyen des vidanges de fond en période de décrue ;

- au moyen d'une pelle mécanique (sur barge si nécessaire) si la première opportunité ne s'est pas présentée au démarrage des travaux ; les matériaux seraient alors retroussés sur les abords de la prise d'eau pour libérer un espace suffisant afin de limiter l'entraînement de matériaux durant la manipulation des vannes.

6 ANNEE 4

6.1 TRAVAUX REALISES

Les travaux réalisés durant l'année 4 concernent les travaux de terrassement et la mise en œuvre du BCR en partie haute du barrage de Sainte Cécile. Les travaux sur le barrage des Cambous sont terminés.

6.2 RISQUE DE CRUE DURANT L'ANNEE 4

L'arasement de la crête du barrage durant l'année 4 est identifié comme une phase sensible au risque de crue. L'arasement est réalisé en deux phases : une première à la cote 262,50 m NGF (janvier à juin) puis une deuxième à la cote 259,70 m NGF durant la première quinzaine de juillet.

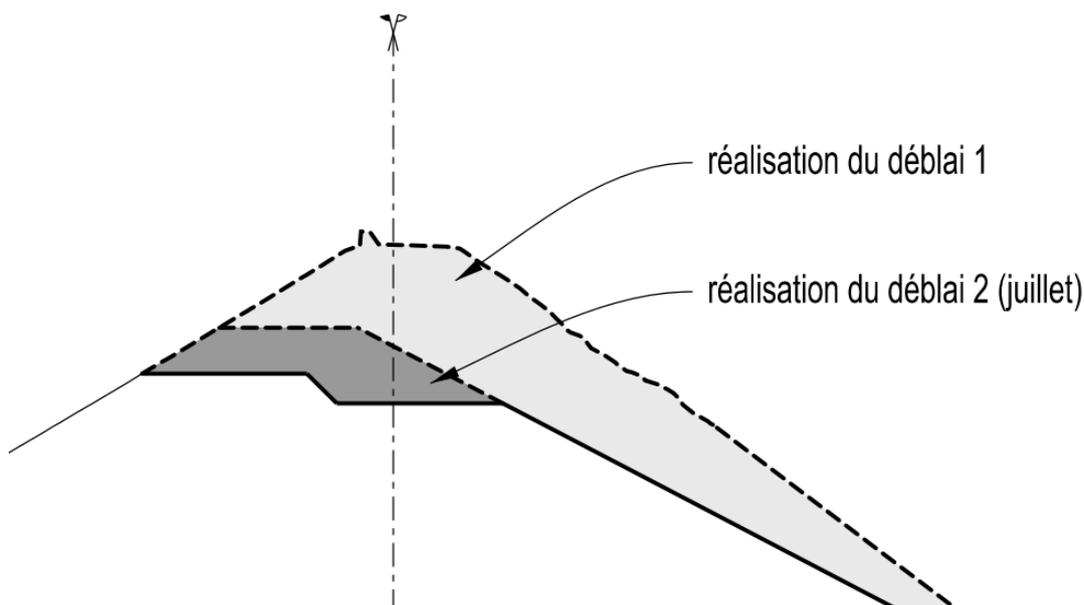


Figure 4 : Arasement de la crête du barrage durant l'année 3

Cette phase est accompagnée de dispositions constructives permettant de ne pas aggraver le risque actuel de rupture du barrage. Ces dispositions sont de plusieurs types :

1. S'assurer de la meilleure préparation du chantier :

Le chantier dispose d'une période de préparation d'un an (durant l'année 2). Cette période est dédiée à la préparation de l'entreprise en vue du démarrage des travaux. Elle permet la mise au point des plans et procédures d'exécution, des formulations de BCR, et la réalisation de la planche d'essai.

2. Maitriser les phases de production et de mise en œuvre du BCR et s'assurer des cadences de réalisation :

Plus de 13 500 m³ de BCR sont mis en œuvre durant l'année 3. Cette phase des travaux est une planche d'essai dans les conditions réelles des travaux. Elle permet le contrôle de l'application des procédures de mise en œuvre du BCR, le contrôle des cadences, identifie les difficultés rencontrées par l'entreprise et en tire des conclusions en vue d'améliorer la mise en œuvre du BCR durant l'année 3.

3. Travailler durant les périodes à faible probabilité de risques hydrologiques :

Durant l'année 4, année pendant laquelle la crête du barrage est arasée, les conditions sont les suivantes :

- L'arasement est réalisé en deux phases, la première (arasement à la cote 262,50 m NGF) est réalisée de janvier à juin ; durant cette période :
 - ◆ la cote 262,50 m NGF permet la mise en service de la tulipe et l'évacuation d'un débit de 435 m³/s (75 m³/s par la tulipe et 360 m³/s par les pertuis) ; elle est associée à une période de retour supérieure à 5 000 ans alors que sur l'année, elle est associée à une période de retour de 100 ans ;
 - ◆ la probabilité de surverse n'est pas réduite par rapport à l'état actuel, la cote atteinte pour une période de retour de 1800 ans est de 260,3 m NGF ; cette cote étant inférieure à la cote de surverse de la tulipe, elle ne constitue par une contrainte pour le chantier ;
- l'arasement à la cote 259,70 m NGF est réalisé pendant la période de juillet à aout :
 - ◆ durant cette période, la probabilité de surverse est identique à celle du barrage dans l'état actuel sur l'année ;
 - ◆ le BCR a été réalisé sur le parement aval et le barrage ne peut plus être érodé par surverse ;
 - ◆ le BCR est rapidement mis en œuvre jusqu'à la cote 260 NGF protégeant ainsi l'ensemble du barrage en cas d'éventuel déversement ; le volume de BCR à mettre en œuvre pour atteindre cette cote est de 6500 m³ ce qui représente un délai de 3 semaines et conduit à la sécurisation du barrage contre la surverse à la fin de la première semaine du mois d'aout de l'année 4 ;
 - ◆ en dernier recours, une étanchéité provisoire (utilisation du DEG par exemple) peut être rapidement mise en œuvre sur le remblai mis à jour lors des terrassements à la cote 259,7 m NGF pour prévenir les infiltrations dans le corps du barrage par la crête.

6.3 SOUTIEN D'ETIAGE DURANT L'ANNEE 4

Les travaux de l'année 4 n'ont aucun impact sur le soutien d'étiage.

7 ANNEE 5

7.1 TRAVAUX SUR LE BARRAGE DE SAINTE CECILE D'ANDORGE

La pose du DEG nécessite l'abaissement de la retenue du barrage de Sainte Cécile à la cote 235,0 m NGF. Ces travaux concernent :

- la réalisation des forages de drainage du DEG dans la plinthe débouchant dans la galerie de drainage ;
- la pose et la fixation de la géomembrane à la plinthe périphérique ;
- la réalisation de la protection mécanique (dalle en béton armé) en pied du masque.

Ces travaux ont lieu entre juin et aout de l'année 5, période durant laquelle le niveau de retenue est plus facilement maîtrisable par les organes de restitution du fait d'apports plus faibles (au maximum 2,5 m³/s (débit décennal moyen humide)).

Les services de la DDTM 30 et de l'OFB sont informés par le maître d'ouvrage, ou son représentant, au moins quinze jours à l'avance de la date du début de l'abaissement du plan d'eau, et du début de la remise en eau.

Dans le cas où le recours aux vannes de vidange de fond est nécessaire, un protocole identique à celui décrit au §8 est mis en œuvre.

7.2 RISQUE DE CRUE DURANT L'ANNEE 5

La phase de forage des drains en pied de masque du barrage de Sainte Cécile est identifiée comme sensible et est accompagnée des dispositions constructives suivantes :

- les travaux sont réalisés durant la période durant laquelle le risque hydrologique est le plus faible : de juin à aout ;
- le forage des drains est réalisé à l'avancement, juste avant la fixation du DEG au profilé inférieur déjà installé ;
- la compartimentation du masque en 7 zones distinctes (zones étanches ne communiquant pas entre elles) assure qu'au maximum deux drains seraient simultanément soumis au risque de survenue d'une crue ;
- dans l'éventualité où ces drains seraient mis en charge, ils débiteraient chacun un débit de 55 l/s sous une charge de 20 m ; néanmoins, cette situation semble peu réaliste du fait de la possibilité de les obstruer rapidement via une procédure élaborée au préalable avec l'entreprise.

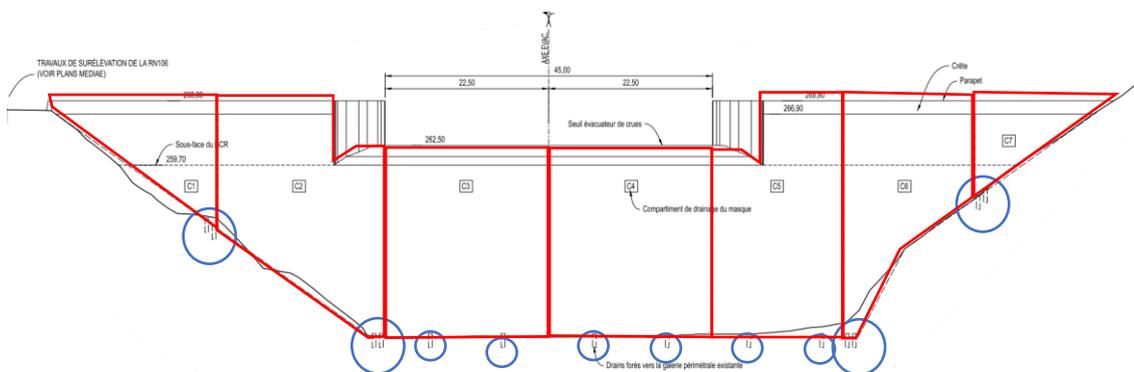


Figure 5 : Compartiments et drains à forer en pied de masque

7.3 SOUTIEN D'ETIAGE DURANT L'ANNEE 5

Pour ces travaux, la retenue du barrage de Sainte Cécile est abaissée jusqu'à sa cote minimale d'exploitation (235,0 m NGF) laissant ainsi un marnage possible avant d'impacter la zone de travaux du masque.

L'abaissement est réalisé en utilisant la conduite de restitution étagée du barrage, de manière identique à des conditions normales d'exploitation. Si nécessaire, les vidanges de fond sont utilisées avec la priorité donnée à celle dont la prise est calée à la cote 231,9 m NGF (conduite en rive droite, la plus élevée en altitude).

Si tel est le cas, le même dispositif de filtration décrit au §8 est mis en œuvre.

L'abaissement doit être terminé au 1^{er} juin de l'année 5 pour permettre la pose du DEG entre juin et août. L'abaissement démarrera début avril laissant une durée suffisante avant le démarrage des travaux en cas d'apport naturel important.

Durant cette phase des travaux, le barrage de Sainte Cécile restitue le débit naturel du cours d'eau par la conduite de restitution.

Le soutien d'étiage est réalisé par la retenue du barrage des Cambous. Le barrage dispose d'un volume de 670 000 m³ dans la tranche 227 m NGF (retenue normale) et 220,5 m NGF (cote minimale d'exploitation). Ce volume permet donc, sur la période du 15 juin au 15 septembre, un soutien maximal de 85 l/s au débit naturel du cours d'eau (hors apport naturel).

Ce soutien est effectué via les organes de restitution du barrage des Cambous conformément au document d'organisation.

Les graphiques suivants présentent l'évolution du soutien d'étiage entre une période d'exploitation normale et durant l'année 5 des travaux.

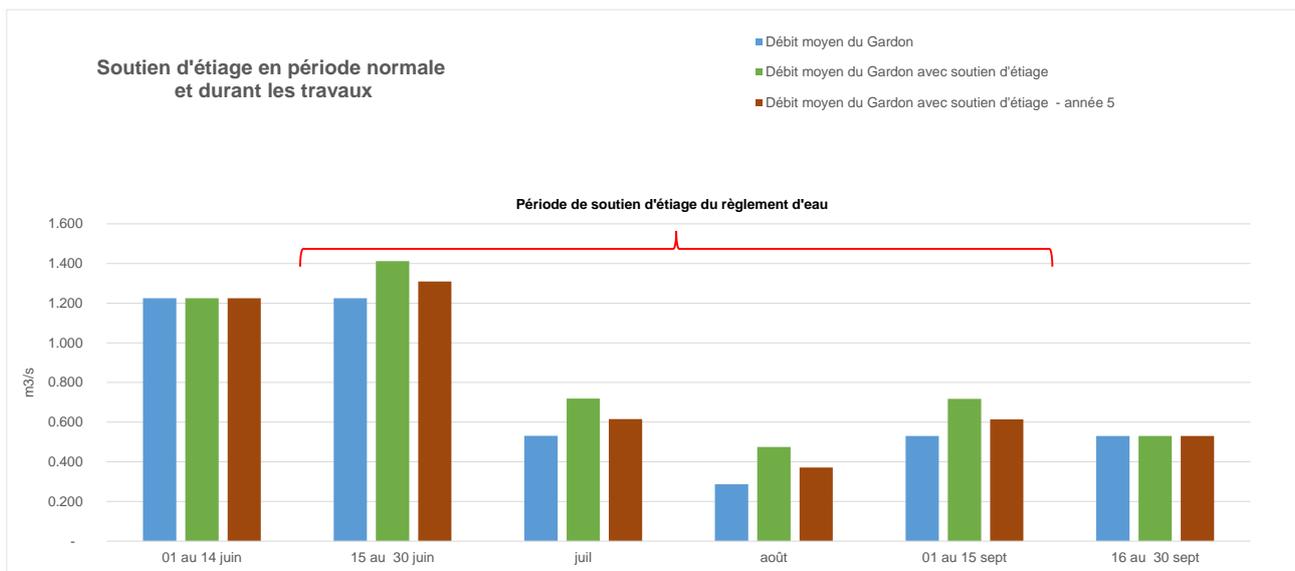


Figure 6 : Evolution du soutien d'étiage dans une année hydrologique normale durant les travaux de l'année 5

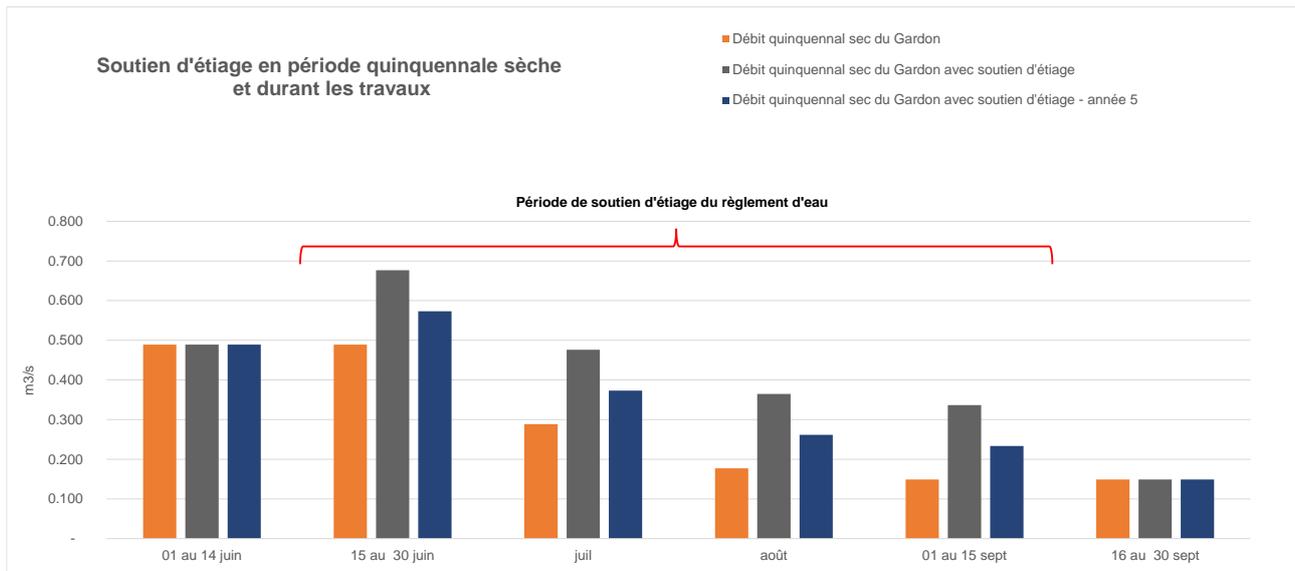


Figure 7 : Evolution du soutien d'étiage dans une année quinquennale sèche durant les travaux de l'année 5

7.4 REMISE EN EAU DU BARRAGE DE SAINTE CECILE

La remise en eau du barrage de Sainte Cécile est effectuée après la fin des travaux de pose du DEG soit dès le mois de septembre de l'année 5. Elle s'effectue de manière contrôlée jusqu'à la cote 242 m NGF (hors période de crue) en maintenant un débit en aval des deux barrages de 360 l/s (si le débit naturel est supérieur à cette valeur).

Durant ce premier remplissage, le DEG nouvellement posé est mis en charge. A ce titre, un contrôle renforcé du dispositif d'auscultation est mis en place par :

- la mesure du débit des drains du DEG nouvellement forés dans la galerie périmétrale ;
- la mesure du niveau piézométrique dans le corps du barrage.

Les mesures sont effectuées avec un pas de temps réduit et adapté à la vitesse de montée du plan d'eau. En parallèle, un contrôle topographique des repères de contrôles altimétrique et planimétrique est effectué.

La remise en eau de la retenue à la cote de retenue normale fait l'objet :

- d'un programme de remise en eau du barrage définissant les contrôles à effectuer durant l'opération, les consignes à appliquer en cas de détection d'anomalies (débits de drainage important, déformation du masque, niveau piézométrique important dans le corps du barrage...) et les autorités publiques à avertir le cas échéant ;
- d'un rapport d'analyse du comportement du barrage et de son masque qui est transmis aux services de l'Etat.

8 PROTOCOLE DE MAITRISE ET DE SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX

8.1 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Le barrage écrêteur de Ste Cécile d'Andorge fait l'objet en fonctionnement normal d'un marnage important dû à la gestion conjuguée des épisodes de crues et du soutien d'étiage. Il est à ce titre visé par l'article R.562-18 du code de l'environnement. En particulier, le rétablissement des capacités d'écrêtement (délestage des eaux) n'est pas considéré comme une vidange, tel que le précise l'article 17¹ de l'arrêté du 09 juin 2021², notamment durant la période du 1er novembre au 31 mars..

Les interventions sur le barrage de Sainte Cécile nécessitent toutefois l'abaissement du plan d'eau pour accéder aux parties basses submergées du barrage afin d'y effectuer des travaux. Cette intervention est réalisée par une des vannes de vidange et vise depuis septembre 2020, la rubrique 3.2.5.0 la rubrique 3.2.4.0 « vidange de plan d'eau » de l'article R.214-1 du code de l'environnement : « *Barrage de retenue et ouvrages assimilés relevant des critères de classement prévus par l'article R. 214-112. Les modalités de vidange de ces ouvrages sont définies dans le cadre des actes délivrés au titre de la présente rubrique* ».

Lors de l'ouverture de la vanne, cette opération d'abaissement est susceptible d'entraîner le départ de matières en suspension (MES) dans le milieu récepteur et d'ions ammonium (NH₄⁺). Elle doit être encadrée par des mesures de suivi de la qualité des eaux, notamment oxygène dissous / turbidité / température / pH, et autres polluants vis-à-vis des enjeux sur le milieu aquatique le cas échéant. Les éléments retenus pour ce suivi seront calés sur les prescriptions de l'arrêté ministériel du 09/06/2021 relatives aux modalités de vidange d'un plan d'eau.

Ainsi, devront être mises en place les prescriptions des articles 18 et 20, en ce qui concerne :

- La réduction du débit ou l'arrêt momentané de la vidange pour réduire la mobilisation et l'entraînement des sédiments à l'aval du plan d'eau,
- Les valeurs seuil (critiques) de la qualité des eaux : MES (<1 g/l), ammonium (< 2 mg/l) et O₂ (> 3 mg/l) en moyenne de 2 heures, notamment lors de l'ouverture de la vanne de vidange ;
- Les moyens mis en œuvre afin d'assurer un suivi de la qualité des eaux, de façon continue avec l'enregistrement des paramètres et la mise en place d'alerte de dépassement ;
- Les protections mises en place à l'aval immédiat du barrage afin de réduire les apports de MES dans le milieu récepteur ;
- Le protocole retenu en cas de dépassement des valeurs seuil de la qualité des eaux ;
- Les modalités visant à la gestion des poissons entraînés vers l'aval et des espèces indésirables.

¹ « Pour les plans d'eau qui font partie d'un aménagement hydraulique au sens de l'article R. 562-18 du code de l'environnement, et sans préjudice des dispositions de l'article 16, le rétablissement des capacités d'écrêtement n'est pas considéré comme une vidange et est possible sur les périodes mentionnées ».

² Arrêté du 9 juin 2021 fixant les prescriptions techniques générales applicables aux plans d'eau, y compris en ce qui concerne les modalités de vidange, relevant de la rubrique 3.2.3.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement

8.2 CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

Lors des inventaires naturalistes menés dans le cadre du projet de sécurisation du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge, des enjeux environnementaux ont été recensés sur les retenues de Sainte-Cécile d'Andorge et des Cambous :

- Des zones humides avérées en marge des 2 retenues ;
- Des insectes protégés et en particulier des libellules telles que la Cordulie à corps fin et la Cordulie splendide qui se reproduisent dans les retenues ;
- Un peuplement piscicole typique des plans d'eau de retenue avec le Gardon, l'Ablette, la Tanche, la Carpe, le Brochet, la Perche et le Sandre ; la Truite fario, la Truite arc-en-ciel, le Rotengle, le Silure et le Black-Bass sont également cités par les pêcheurs. En aval de la retenue des Cambous, le Chabot et l'Anguille sont citées dans la bibliographie ;
- Un reptile protégé qui s'alimente dans les retenues : la Couleuvre vipérine ;
- Un cortège d'oiseaux protégés s'alimentant dans le cours d'eau et les retenues tels que le Cincle plongeur, le Martin-pêcheur d'Europe, l'Aigrette garzette, le Grand cormoran, la Grande aigrette, le Grèbe huppé et le Héron cendré ;
- Des mammifères semi-aquatiques qui gîtent sur les berges, comme le Castor d'Eurasie ou la Loutre et s'alimentent au niveau des berges ou des plans d'eau. A noter également un cortège diversifié de chiroptères qui s'alimentent au-dessus ou à proximité des retenues ;
- Un cortège local d'amphibiens sans enjeu particulier du fait de la présence de poissons carnivores qui limite la possibilité de reproduction ; certaines espèces parcourent néanmoins le secteur en phase terrestre.

8.3 DISPOSITIF DE MAINTIEN DE LA QUALITE DE L'EAU AU NIVEAU DU BARRAGE DE SAINTE CECILE D'ANDORGE

La configuration de l'aval du barrage de Sainte Cécile permet de réduire les risques lors des opérations de vidange pour le Gardon d'Alès : la présence du barrage des Cambous crée un « bassin de décantation » et une masse d'eau propice à la dilution. De plus, en aval immédiat du barrage des Cambous, il existe aussi un seuil bétonné, créant là-aussi une zone propice à la décantation.

Cependant, il reste nécessaire de maîtriser la qualité des eaux dès son rejet, et à ce titre, il est proposé un dispositif de filtration des eaux au niveau de la restitution des eaux de Sainte Cécile.

Ce dispositif utilisé durant l'usage des vannes de vidange de fond est présenté ci-dessous.

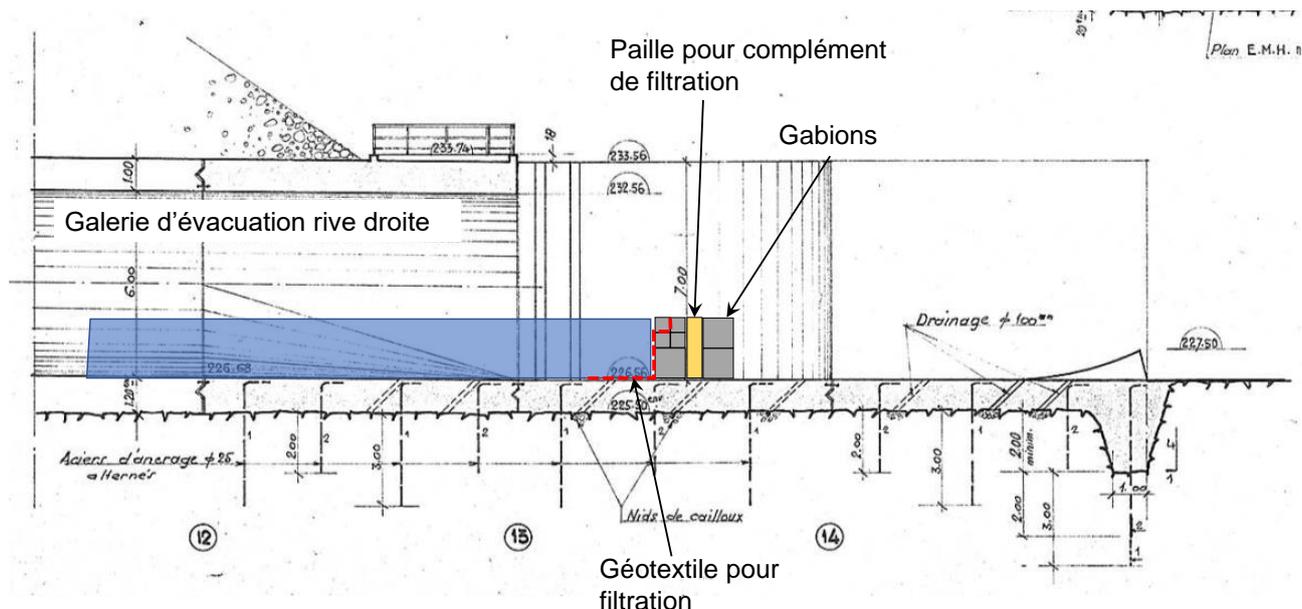


Figure 8 : Schéma du dispositif de filtration

Le dispositif est composé de cages de gabion assurant sa stabilité et d'éléments de filtration des éléments fins composés de géotextile et de paille. Ces deux derniers éléments peuvent être remplacés dès lors qu'ils sont colmatés. Le géotextile peut être de type géonatte coco, par exemple.



Figure 9 : Dispositif de barrage filtrant mis en œuvre dans le cadre de la vidange du barrage des Settons (maîtrise d'œuvre ISL-EGIS)

8.4 PROTOCOLE DE SUIVI DE LA QUALITE DE L'EAU

8.4.1 AVANT LA PHASE TRAVAUX

Ce paragraphe, à destination du Maître d'ouvrage, décrit le protocole de suivi de la qualité de l'eau à mettre en œuvre dès le début d'été 2023 jusqu'au démarrage des travaux. Le suivi a pour objectif d'établir un état « 0 » de la qualité de l'eau du Gardon aux abords des barrages à différentes périodes de l'année.

Ce suivi est réalisé par le Maître d'ouvrage jusqu'au démarrage des travaux prévus en 2025.

Les prélèvements et analyses physico-chimiques des eaux rejetées sont effectués en 5 stations différentes :

- Stations amont : au niveau du pont amont (station 0) et de la prise d'eau des vannes (station 1) ;
- Stations en aval de la restitution des eaux du barrage de Sainte Cécile d'Andorge (Station 2 en aval du futur dispositif de filtration) et dans la retenue (station 3) ;
- en aval du barrage des Cambous et du seuil bétonné aval (Station 4).

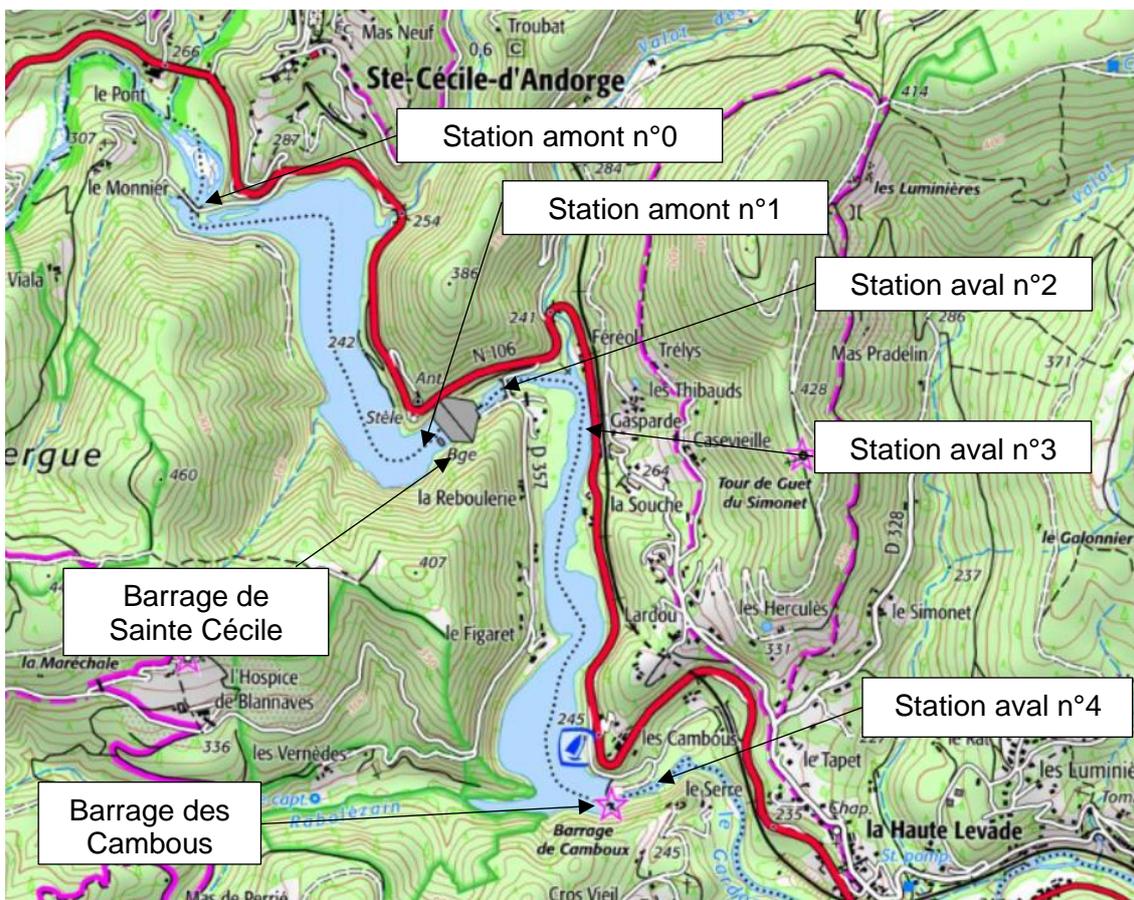


Figure 10 : Localisation des stations de suivi



Vues de la station amont 0 – Pont en amont dans la retenue



Vue de la station amont 1 - Amont du barrage de Sainte Cécile



Vue de la station aval 2 – Aval immédiat du barrage de Sainte Cécile



Vue de la station aval 3 – Aval éloigné du barrage des Cambous



Vue de la station aval 4 - Aval barrage des Cambous et du seuil bétonné

L'ensemble des stations sont accessibles par une piste ou un chemin piéton. Les mises à l'eau pour les bateaux existent sur les deux plans d'eau.

Au niveau de chaque station, des mesures in-situ seront réalisées et des prélèvements d'eau seront effectués selon les prescriptions du tableau suivant :

Tableau 4 : Définition des mesures selon la station de suivi

	Station 0	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4
Hauteur d'eau totale (m)	X	X	X	X	X
Zone euphotique (m)	-	X	-	X	-
pH	X	Chaque m sur toute la colonne d'eau	Chaque m sur toute la colonne d'eau	Chaque m sur toute la colonne d'eau	X

	Station 0	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4
Température	X	Chaque m sur toute la colonne d'eau	Chaque m sur toute la colonne d'eau	Chaque m sur toute la colonne d'eau	X
Oxygène dissous (O ₂ mg/l)	X	Chaque m sur toute la colonne d'eau	Chaque m sur toute la colonne d'eau	Chaque m sur toute la colonne d'eau	X
% de saturation	X	Chaque m sur toute la colonne d'eau	Chaque m sur toute la colonne d'eau	Chaque m sur toute la colonne d'eau	X
Conductivité ((μS/cm)	X	Chaque m sur toute la colonne d'eau	Chaque m sur toute la colonne d'eau	Chaque m sur toute la colonne d'eau	X
Turbidité (NTU)	X	Chaque m sur toute la colonne d'eau	Chaque m sur toute la colonne d'eau	Chaque m sur toute la colonne d'eau	X
MES (mg/l)	X	Surface + au-dessus du fond	Surface + au-dessus du fond	Surface + au-dessus du fond	X
Ammonium (mg NH ₄ ⁺ /l)	X	Chaque m sur toute la colonne d'eau	Chaque m sur toute la colonne d'eau	Chaque m sur toute la colonne d'eau	X

Les mesures sont réalisées selon le planning suivant :

- Une campagne fin mars - début avril,
- Une campagne fin mai,
- Une campagne mi-juillet,
- Une campagne fin août.

8.4.2 EN PHASE TRAVAUX

Ce paragraphe, à destination de l'entreprise en charge des travaux, décrit le protocole de suivi de la qualité de l'eau à mettre en œuvre durant la période des travaux.

Les stations retenues pour les travaux sont définies comme suit en fonction des barrages intéressés par les travaux durant les années 3, 4 et 5 :

Tableau 5 : Définition des stations de suivi selon les travaux

	Station 0	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4
Année 1	Cf. suivi avant travaux				
Année 2	Cf. suivi avant travaux				
Année 3		X	X	X	X

	Station 0	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4
Année 4		X	X	X	
Année 5		X	X	X	

Sur les stations aval, le suivi est continu et doit permettre de justifier de la qualité des eaux en tout temps. Les sondes seront installées en aval du système filtrant proposé sur l'ouvrage de Saint Cécile.

La première station de mesure automatique en aval permet d'acquérir en continu les mesures de température, oxygène, pH, température, turbidité. Le pas de temps d'acquisition est adapté aux risques d'altération de la qualité des eaux en fonction des phases suivies, avec un renvoi des données vers une base d'enregistrement. Les données seront consultables en temps réel par le prestataire, le maître d'ouvrage, l'entreprise en charge des travaux, les MOE et AMO, et tout correspondant proposé par le maître d'ouvrage.

Les valeurs guide de l'opération et valeurs seuil (à ne pas dépasser) sont présentées ci-après :

Tableau 6 : valeurs guide et seuil pour le suivi de la qualité des eaux

Paramètres (unités)	Phase 1 : Ouverture vannes + Abaissement		Phase 2 : Maintien du niveau / travaux	
	Valeurs guide	Valeurs seuil (en moyenne sur 2 heures)	Valeurs guide	Valeurs seuil
Oxygène dissous (mg O2/ l)	8	<3	8	6
Taux de saturation en O2 dissous (%)	90	<30	90	70
Température eau (°C)	20	21,5	20	21,5
pH minimum	6,5	6,5	6,5	6,5
pH maximum	8,2	8,2	8,2	8,2
NH4 + (mg NH4 +/ l) si pH > à 8,3	1	<2	0,1	1
MES (g/l)	100	<1	0,05	+ 50 mg/l de la valeur amont
Turbidité (NTU)	70	valeur NTU correspondant à 1 g/l	35	+ valeur NTU (correspondant à 50 mg/l) de la valeur amont

Lors du démarrage de l'abaissement, des prélèvements d'eau sont réalisés sur les 3 à 4 stations pendant 1 jour ou à stabilisation des valeurs, pour caractériser les teneurs en ammonium NH4+ et matières en suspension (MES). A minima, des mesures quotidiennes sont attendues, au moins toutes les 2 heures sur chaque journée. Cette journée (voire 2 si besoin) permet de vérifier les valeurs des ions ammonium en deçà des seuils, la stabilité des valeurs, la bonne corrélation MES / turbidité et le bon fonctionnement des sondes automatiques avant le suivi à distance.

Le tableau suivant propose la fréquence a minima des mesures en aval :

Tableau 7 : Fréquence de mesures en aval selon la phase des opérations de vidange

Paramètres par élément de qualité	Périodicité des mesures	
	Phase 1 : Abaissement	Phase 2 : Gestion du niveau
Bilan de l'oxygène		
Oxygène dissous (mg O ₂ / l)	Continu	Continu
Taux de saturation en O ₂ dissous (%)	Continu	Continu
Température (°C)		
Eaux salmonicoles	Continu	Continu
Acidification		
pH	Continu	Continu
Matières en suspension		
Turbidité (NTU)	Continu	Continu
MES (mg/l)	Toutes les 2 heures sur le premier jour et à stabilisation de la valeur	1 prélèvement lors des visites de contrôle des sondes
Ammonium		
NH ₄ ⁺ (mg NH ₄ ⁺ / l)	Toutes les 2 heures sur le premier jour et à stabilisation de la valeur	1 prélèvement lors des visites de contrôle des sondes

Le prestataire peut adapter les fréquences des mesures de MES et NH₄⁺, tout en tenant compte qu'il se doit de pouvoir justifier de la qualité des eaux à la demande, notamment lors des phases sensibles : ouverture des vannes de fond par exemple.

Si les seuils des valeurs ne sont plus respectés, les débits restitués seront réduits ou les travaux adaptés, ceci afin de rétablir dans l'heure qui suit les valeurs indiquées ci-dessus.

L'opération sera arrêtée si une, au moins, des conditions suivantes apparaissent :

- Les valeurs seuils des paramètres physico-chimiques sont dépassées et dans l'heure qui suit, il est impossible de ramener les concentrations en dessous des valeurs limites.
- Une perturbation ou une mortalité piscicole est constatée.
- La maîtrise de l'entraînement des matières en suspension n'est plus assurée.
- Une érosion anormale des berges se produit.

Si un incident apparaît, l'exploitant est tenu d'alerter les services de l'état (DDTM ; OFB), ainsi que la Fédération de pêche du Gard.

Les matériels de suivi de la qualité des eaux sont vérifiés et fonctionnels dès leur mise en place et leur retrait.

9 VIGILANCE METEOROLOGIQUE

Durant toute l'opération, une vigilance météorologique accrue est mise en œuvre. Cette vigilance est réalisée par l'entreprise et l'exploitant.

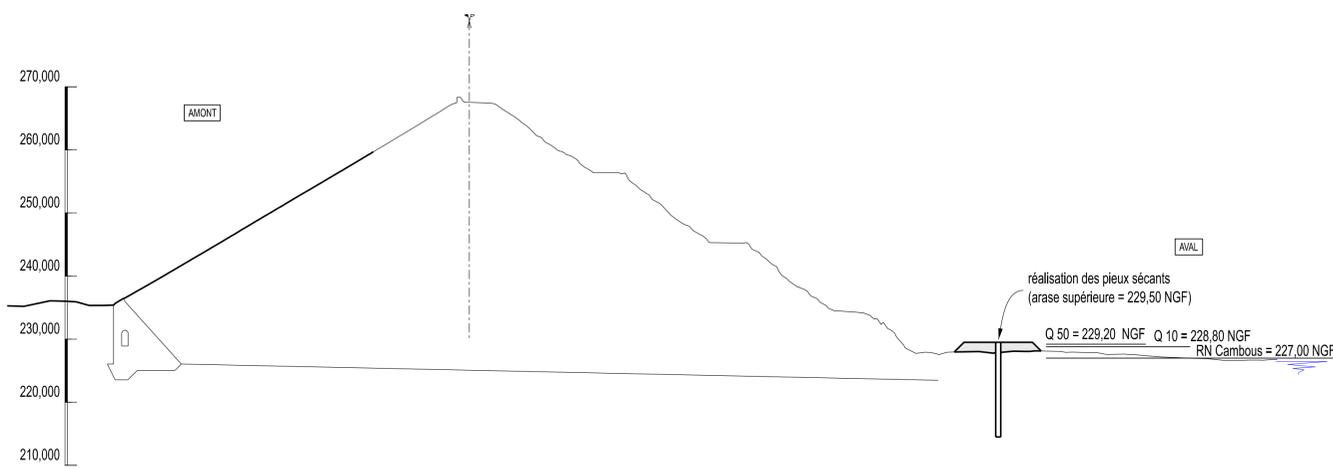
Au préalable, durant la période de préparation, une procédure d'alerte en cas de crue est mise au point par l'Entreprise. Elle détaille l'ensemble des actions et les moyens nécessaires (humains et matériels, astreintes...) permettant le maintien du niveau de sécurité du barrage et du site des deux lacs.

Ces actions sont adaptées à la phase des travaux en cours et au niveau de vigilance émis par météoFrance.

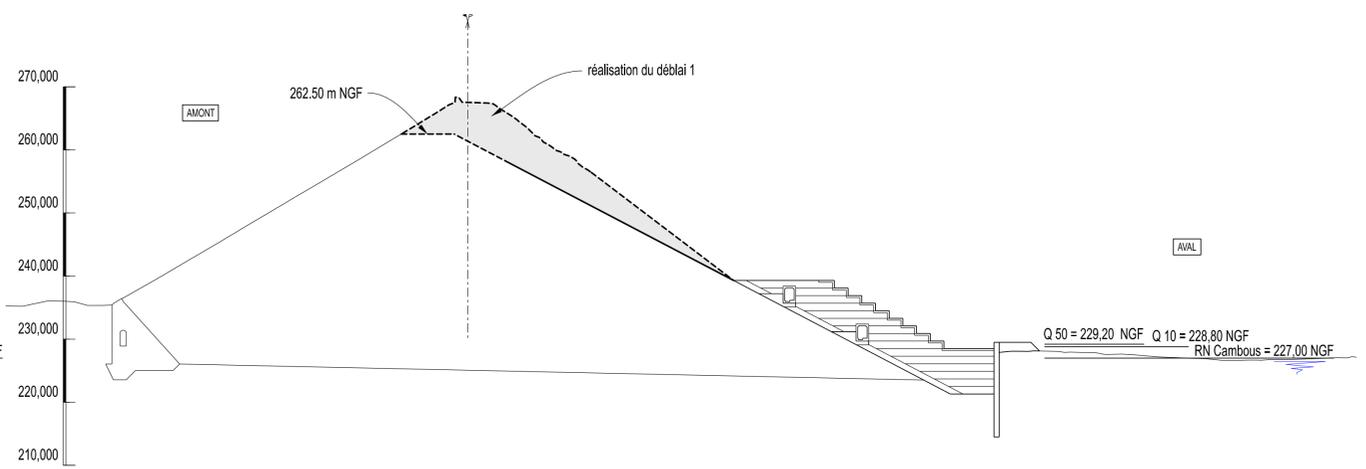
Un système d'alerte des populations aval sera également mis en œuvre.

ANNEXE 1 PLAN DE PHASAGE DES TRAVAUX

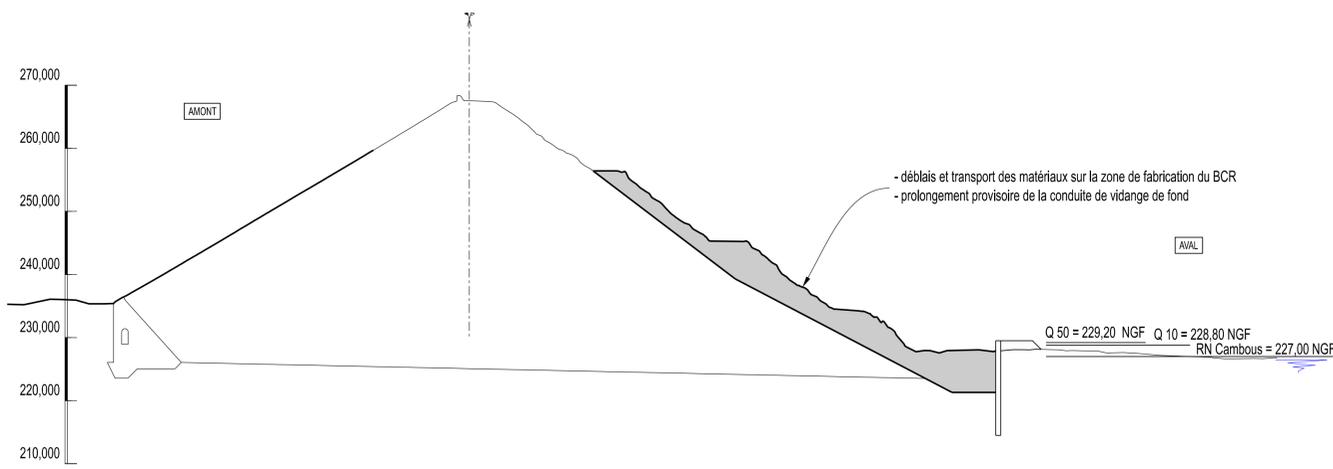
PROFIL DES TRAVAUX
ANNEE 3 / PHASE 1
Janvier - Février



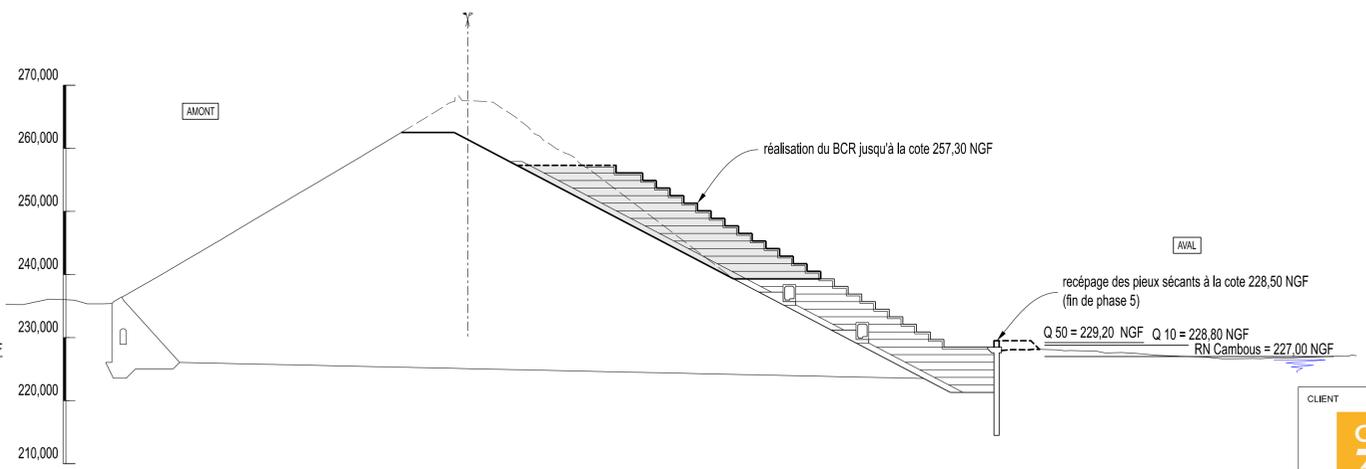
PROFIL DES TRAVAUX
ANNEE 4 / PHASE 4
Janvier - Mars



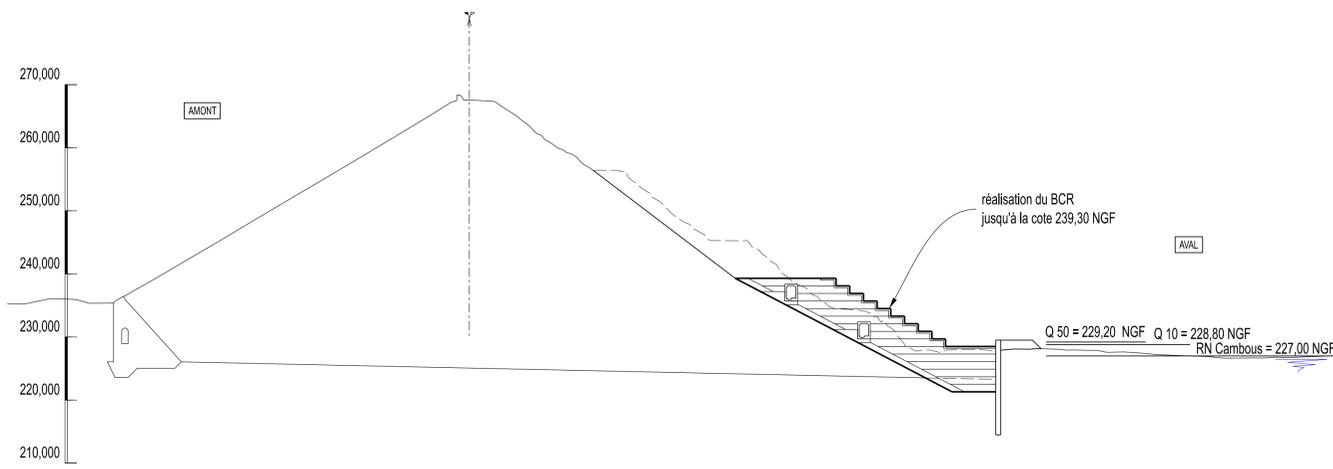
PROFIL DES TRAVAUX
ANNEE 3 / PHASE 2
Février - Juin



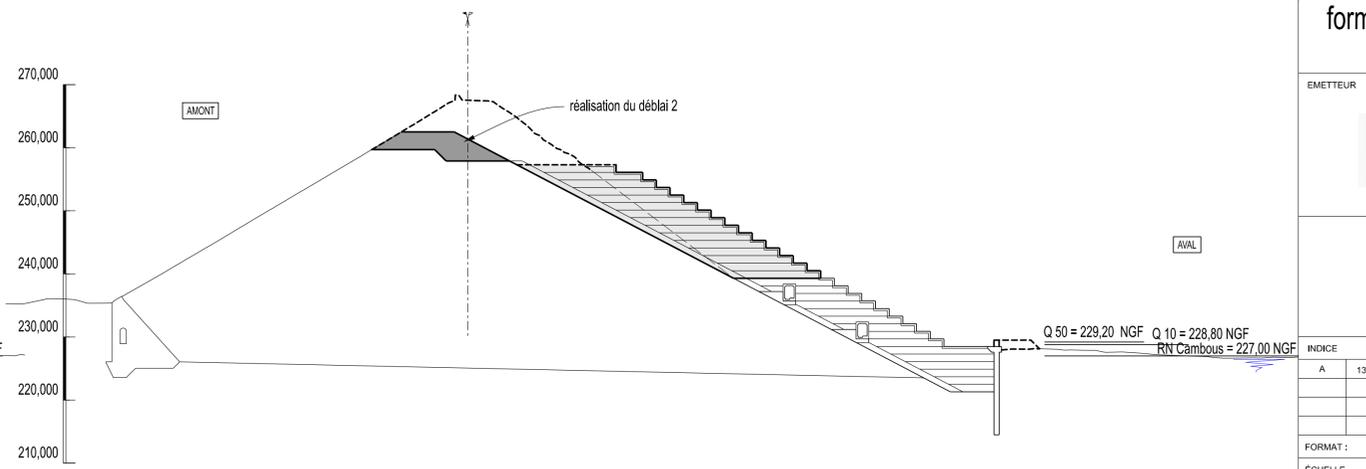
PROFIL DES TRAVAUX
ANNEE 4 / PHASE 5
Avril - Juin



PROFIL DES TRAVAUX
ANNEE 3 / PHASE 3
Juillet - Août

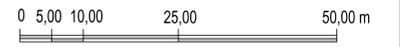


PROFIL DES TRAVAUX
ANNEE 4 / PHASE 6
Juillet



PLANS A CONSULTER

19F148_DCE_SCA_001	Description générale de l'aménagement
19F148_DCE_SCA_002	Vue en plan de la plateforme d'installation de chantier
19F148_DCE_SCA_003	Vue en plan des travaux, implantation générale
19F148_DCE_SCA_004	Plan des excavations et démolitions
19F148_DCE_SCA_005	Elevation Amont, Dét. 7
19F148_DCE_SCA_006	Elevation Aval
19F148_DCE_SCA_007	Profil en travers : A-A, Dét. 1,2,3,4,5
19F148_DCE_SCA_008	Profil en travers : B-B, Dét. 6
19F148_DCE_SCA_009	Profil en travers : C-C et D-D
19F148_DCE_SCA_010	Profil longitudinal : 1-1 et 2-2 et 3-3
19F148_DCE_SCA_011	Profil longitudinal : 4-4 et 6-6 et 7-7
19F148_DCE_SCA_012	Plan de phasage 1/2
19F148_DCE_SCA_013	Plan de phasage 2/2
19F148_DCE_SCA_014	Plan de l'auscultation
19F148_DCE_SCA_015	Implantation des reconnaissances
19F148_DCE_SCA_016	Profil géologiques
19F148_DCE_SCA_017	Illustrations 3D du projet



CLIENT

PROJET

MOE Sécurisation du complexe hydraulique formé par les barrages de Ste Cécile et des Cambous

EMETTEUR

ISL Ingénierie
65 avenue Clément Ader
34170 CASTELNAU LE LEZ
FRANCE
Tel : (+33) 04.67.54.51.88
E-mail : info@isl.fr
www.isl.fr

BRL
1105 avenue Pierre Mendez France
BP 94 001
30 001 NIMES CEDEX 5
FRANCE

MEDIAE
MEDIANE, Infrastructures, Aménagement, et Eau

DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES

PHASAGE DES TRAVAUX

1/2

INDICE	DATE	ÉTABLI	VÉRIFIÉ	APPROUVÉ	DESCRIPTION	STATUT
A	13/06/2023	VPO	OMU	ASA	Première émission	

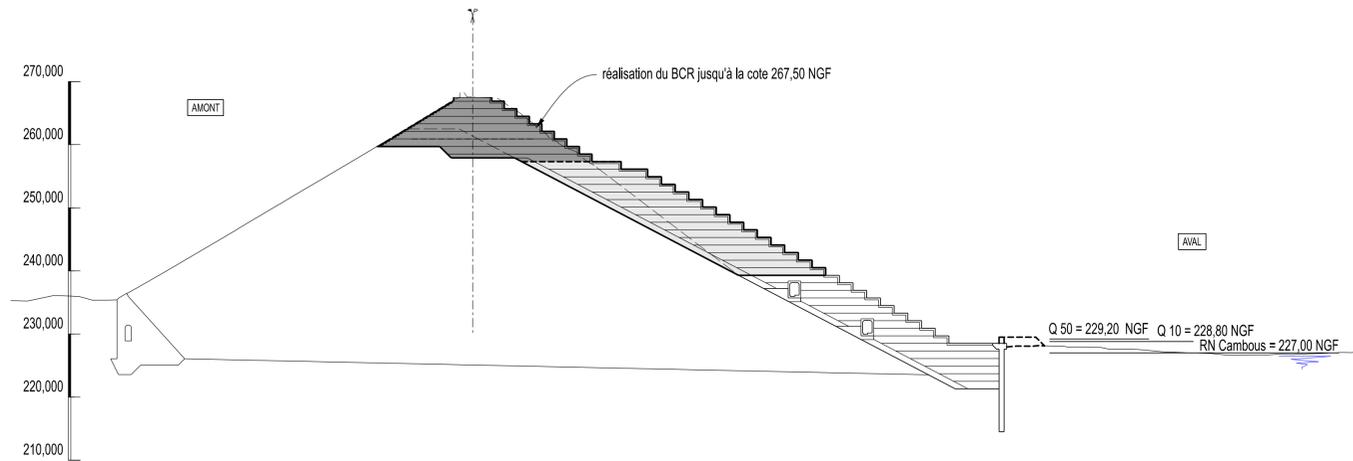
FORMAT : ISO A1 + 1

ÉCHELLE : 1 : 500

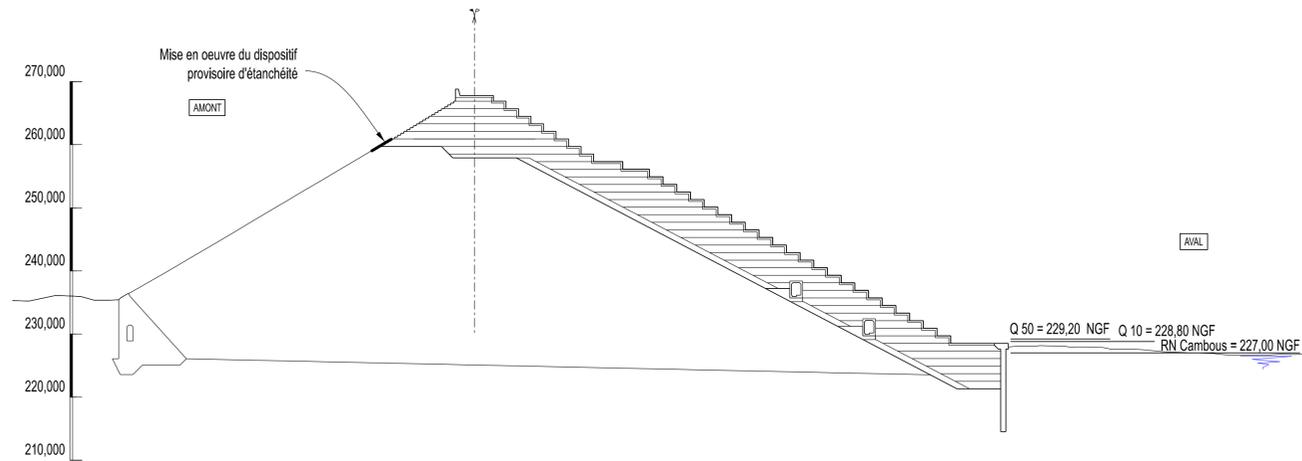
UNITE : Mètres

N° AFFAIRE : 19F148 PHASE : DCE SECTION : SCA NUMÉRO : 012 INDICE : A

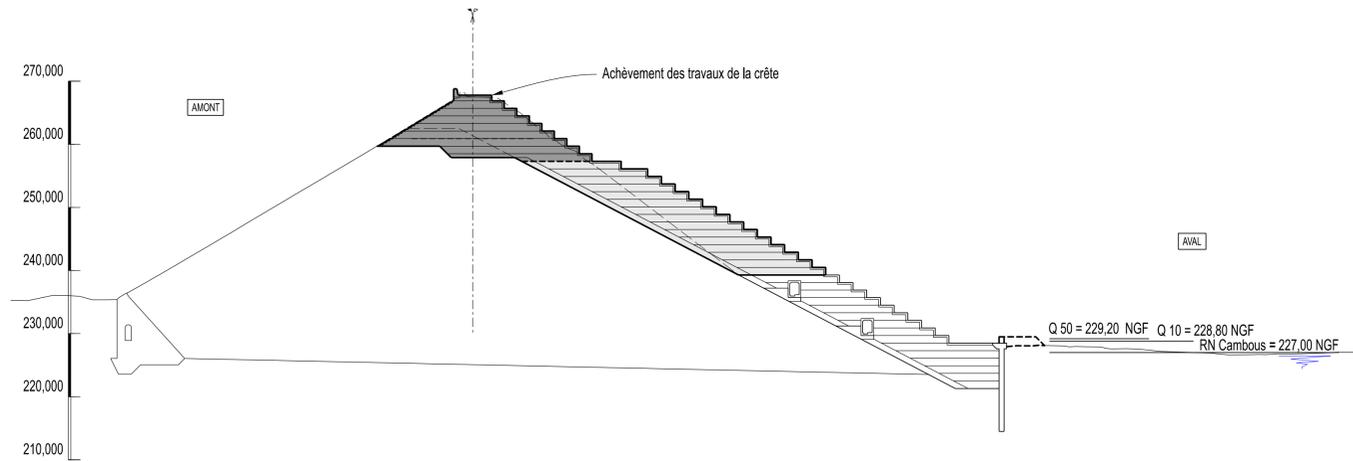
PROFIL DES TRAVAUX
ANNEE 4 / PHASE 7
Juillet - Août



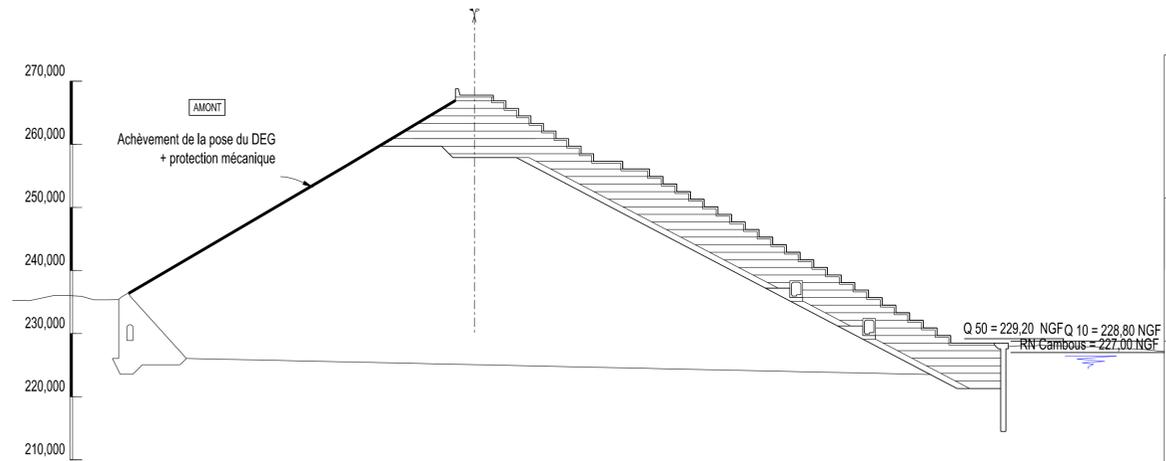
PROFIL DES TRAVAUX
ANNEE 4 / PHASE 9
Octobre - Novembre



PROFIL DES TRAVAUX
ANNEE 4 / PHASE 8
Septembre

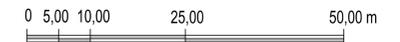


PROFIL DES TRAVAUX
ANNEE 5 / PHASE 10
Juin - Août



PLANS A CONSULTER

- 19F148_DCE_SCA_001 Description générale de l'aménagement
- 19F148_DCE_SCA_002 Vue en plan de la plateforme d'installation de chantier
- 19F148_DCE_SCA_003 Vue en plan des travaux, implantation générale
- 19F148_DCE_SCA_004 Plan des excavations et démolitions
- 19F148_DCE_SCA_005 Elevation Amont, Dét. 7
- 19F148_DCE_SCA_006 Elevation Aval
- 19F148_DCE_SCA_007 Profils en travers : A-A, Dét. 1,2,3,4,5
- 19F148_DCE_SCA_008 Profils en travers : B-B, Dét. 6
- 19F148_DCE_SCA_009 Profils en travers : C-C et D-D
- 19F148_DCE_SCA_010 Profils longitudinaux : 1-1 et 2-2 et 3-3
- 19F148_DCE_SCA_011 Profils longitudinaux : 4-4 et 6-6 et 7-7
- 19F148_DCE_SCA_012 Plan de phasage 1/2
- 19F148_DCE_SCA_013 Plan de phasage 2/2
- 19F148_DCE_SCA_014 Plan de l'auscultation
- 19F148_DCE_SCA_015 Implantation des reconnaissances
- 19F148_DCE_SCA_016 Profils géologiques
- 19F148_DCE_SCA_017 Illustrations 3D du projet



CLIENT

GARD 30 Département
CONSEIL DEPARTEMENTAL DU GARD

EDF EDF CIH

PROJET

MOE Sécurisation du complexe hydraulique formé par les barrages de Ste Cécile et des Cambous

EMETTEUR

ISL Ingénierie
ISL INGÉNIERIE
65 avenue Clément Ader
34170 CASTELNAU LE LEZ
FRANCE
Tel : (+33) 04.67.54.51.88
E-mail : info@isl.fr
www.isl.fr

BRL Ingénierie
BRL
1105 avenue Pierre Mendez France
BP 94 001
30 011 NIMES CEDEX 5
FRANCE

MEDIAE MEDIAE
MED Services, Infrastructure, Aménagement et Eau

DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES
PHASAGE DES TRAVAUX
2/2

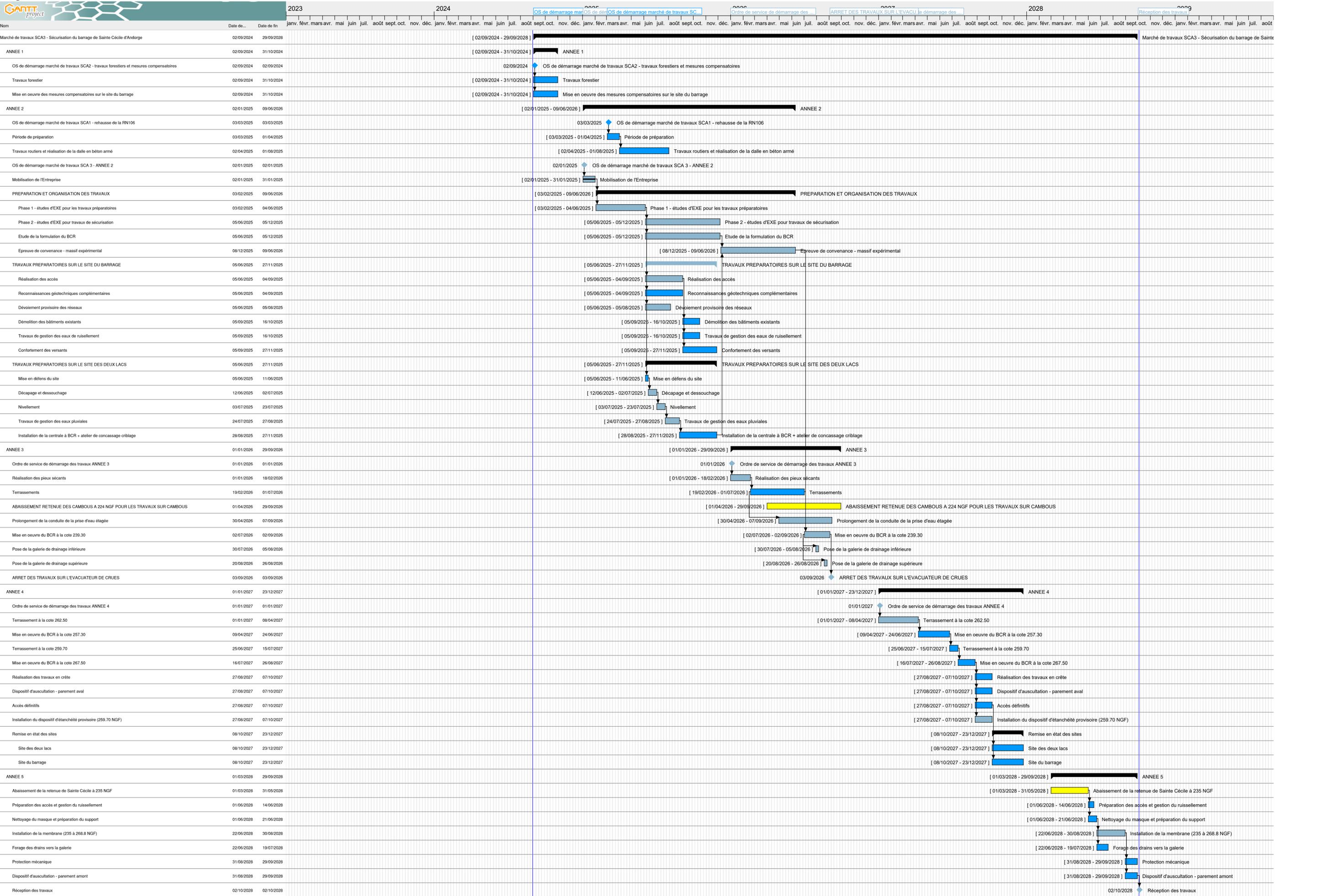
INDICE	DATE	ÉTABLI	VÉRIFIÉ	APPROUVÉ	DESCRIPTION	STATUT
A	13/06/2023	VPO	OMU	ASA	Première émission	

FORMAT : ISO A1 + 1
N° AFFAIRE : 19F148
PHASE : PRO
SECTION : SCA
NUMÉRO : 013
INDICE : A

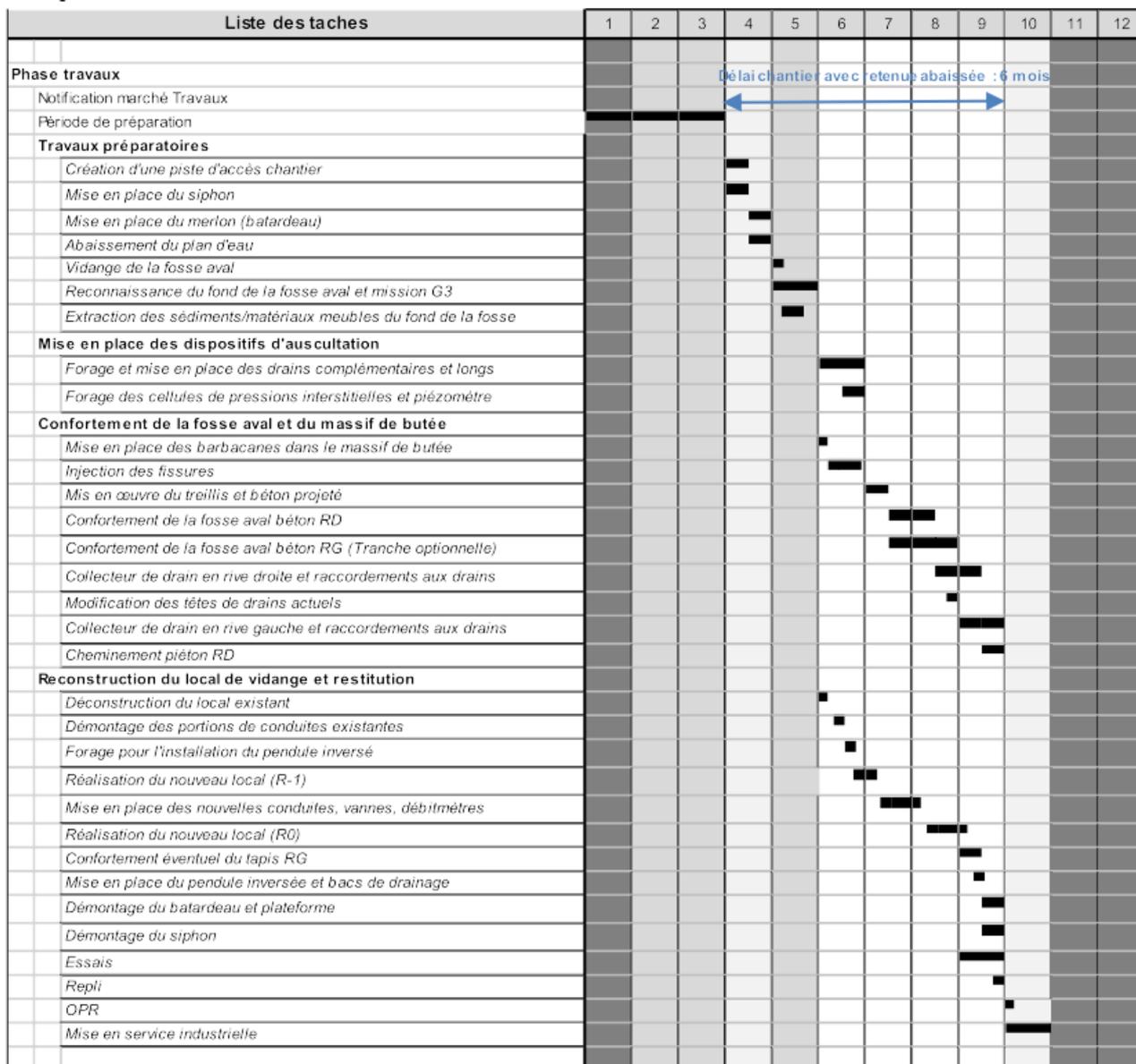
ÉCHELLE : 1 : 500
UNITE : Mètres

ANNEXE 2 PLANNING DES TRAVAUX DU BARRAGE DE SAINTE CECILE D'ANDORGE

Diagramme de Gantt



ANNEXE 3 PLANNING DES TRAVAUX DU BARRAGE DES CAMBOUS



ANNEXE 17 DETAIL ESTIMATIF

SCA 1 - TRAVAUX FORESTIERS ET MESURES COMPENSATOIRES

N°	DESIGNATION	UNITE	PU (EUR. H.T.)	QTES BRUTES	COEFF MAJORATION	QUANTITES	TOTAL (EUR. H.T.)
1.0	PRIX GENERAUX						
1.1	Installations de chantier	fft	30 000.00	1.00	0%	1.00	30 000.00
1.2	Levés topographiques	fft	5 000.00	1.00	0%	1.00	5 000.00
	SOUS TOTAL PRIX GENERAUX						35 000.00
2.0	TRAVAUX FORESTIERS						
2.1	Site des deux lacs - Débroussaillage et coupe rase des arbres	ha	40 000.00	2.96	10%	3.26	130 400.00
2.2	Site du barrage - Débroussaillage et coupe rase des arbres	ha	40 000.00	1.34	10%	1.48	59 200.00
2.3	Site du barrage - Abattage d'arbres de moindre impact	u	1 500.00	13.00	10%	15.00	22 500.00
2.4	Site des deux lacs - Balisage	mètre	50.00	500.00	10%	550.00	27 500.00
	SOUS TOTAL TRAVAUX FORESTIERS						239 600.00
3.0	MESURES COMPENSATOIRES						
3.1	Mesure C3 : Aménagement de bâti en faveur des chiroptères	fft	13 000.00	1.00	0%	1.00	13 000.00
3.2	Mesure C4 : Mise en place de nichoirs à cincle plongeur	u	750.00	2.00	0%	2.00	1 500.00
3.3	Mesure C4 : Mise en place de nichoirs à hirondelle de rochers	u	300.00	12.00	0%	12.00	3 600.00
3.4	Mesure C5 : Mise en place de gîtes d'été favorables à des espèces de grande taille	u	300.00	10.00	0%	10.00	3 000.00
3.5	Mesure C5 : Mise en place de gîtes d'été favorables à des espèces de petite taille	u	300.00	22.00	0%	22.00	6 600.00
	SOUS TOTAL MESURES COMPENSATOIRES						27 700.00
	TOTAL MARCHE SCA 1						302 300.00

N° DE PRIX	DÉSIGNATION	UNITÉ	PRIX UNITAIRE EN EUROS	QUANTITE	MONTANT TOTAL HT EN EUROS
100	<u>SÉRIE 100 - PRÉPARATION GÉNÉRALE DU CHANTIER</u>				
101	Installation et repliement du chantier				
101a	- Installation et repliement de l'entreprise	Ft	12 000,00 €	1,00	12 000 €
102	Signalisation temporaire de chantier par alternat				
102a	- alternat à feux	1/2 J	40,00 €	80,00	3 200 €
102b	- alternat manuel	1/2J	250,00 €	20,00	5 000 €
103	Détection des réseaux par procédé non intrusif	Ft	1 500,00 €	1,00	1 500 €
104	Plan d'Assurance Qualité- schéma de gestion des déchets				
104a	- PAQ	Ft	1 000,00 €	1,00	1 000 €
104b	- SOGED / SOSED / PRE	Ft	1 000,00 €	1,00	1 000 €
105	Dossier de récolement	Ft	1 500,00 €	1,00	1 500 €
106	Etudes d'exécution	Ft	1 000,00 €	1,00	1 000 €
107	Dossier d'exploitation sous chantier DESC	Ft	2 000,00 €	1,00	2 000 €
108	Exploitation sous chantier signalisation	Ft	8 500,00 €	1,00	8 500 €
109	Fourniture et pose de séparateur modulaire K16	ml	50,00 €	120,00	6 000 €

SOUS-TOTAL

42 700 €

N° DE PRIX	DÉSIGNATION	UNITÉ	PRIX UNITAIRE EN EUROS	QUANTITE	MONTANT TOTAL HT EN EUROS
------------	-------------	-------	------------------------	----------	---------------------------

200	<u>SÉRIE 200 - LIBÉRATION DES EMPRISES</u>				
201	Démolition de fossés latéraux maçonnés	ml	50,00 €	170,00	8 500 €
202	Dépose et mise en stock de panneaux de signalisation	U	200,00 €	2,00	400 €
203	Dépose et évacuation de glissière de sécurité métallique	ml	10,00 €	55,00	550 €
204	Dépose et évacuation de glissière de sécurité GBA béton	ml	10,00 €	55,00	550 €
205	Pose de panneau existant	U	150,00 €	2,00	300 €

SOUS-TOTAL

10 300 €

N° DE PRIX	DÉSIGNATION	UNITÉ	PRIX UNITAIRE EN EUROS	QUANTITE	MONTANT TOTAL HT EN EUROS
300	<u>SÉRIE 300 - CHAUSSEES</u>				
301	Rabotage d'extrémité / engravures	m2	20,00 €	40,00	800 €
302	Sciage de chaussée	ml	8,00 €	170,00	1 360 €
303	Grave non traitée (GNT 0/20) pour accotement	m3	43,00 €	35,00	1 505 €
304	Grave bitume (GB)				
304a	- GB4 0/14 épaisseur 7 cm	m2	26,00 €	750,00	19 500 €
305	Béton Bitumineux Semi-Grenu (BBSG)				
305a	- BBSG 0/10 classe 3 épaisseur 0,06 m	m2	23,00 €	900,00	20 700 €
306	Couche d'accrochage				
306a	- Couche d'accrochage bitume pur	m2	1,00 €	2 450,00	2 450 €
307	Reprofilage en enrobés ou micro Grave	T	120,00 €	80,00	9 600 €
308	Reprofilage fossé béton avec blocs ancrés	ml	100,00 €	140,00	14 000 €
309	Cunette béton crête du barrage	ml	165,00 €	30,00	4 950 €
310	Rechargement en matériaux du site à l'arrière de la GBA	m2	5,00 €	45,00	225 €
311	Réalisation de la dalle BA ancrée	m2	300,00 €	90,00	27 000 €

SOUS-TOTAL

102 090 €

N° DE PRIX	DÉSIGNATION	UNITÉ	PRIX UNITAIRE EN EUROS	QUANTITE	MONTANT TOTAL HT EN EUROS
400	<u>SÉRIE 400 - SIGNALISATION HORIZONTALE</u>				
401	Nettoyage mécanique de la chaussée	m2	0,25 €	600,00	150 €
402	Pré-marquage des bandes	ml	0,25 €	600,00	150 €
403	Marquage d'une bande rétroréfléchissante blanche en enduit à chaud 1RHP5S1 mini				
403a	- Bande continue et discontinue de 0,12 m de largeur	ml	2,00 €	150,00	300 €
403b	- Bande continue et discontinue de 0,18 m de largeur	ml	2,20 €	300,00	660 €

SOUS-TOTAL

1 260 €

N° DE PRIX	DÉSIGNATION	UNITÉ	PRIX UNITAIRE EN EUROS	QUANTITE	MONTANT TOTAL HT EN EUROS
500	<u>SÉRIE 500 - EQUIPEMENTS DE SECURITE</u>				
501	Extrémité de glissière de sécurité métal de 12 ml	U	550,00 €	2,00	1 100 €
502	Dispositif de sécurité métallique (N1 - W2) + écran moto	ml	85,00 €	55,00	4 675 €
503	Réalisation d'une longrine pour GBA	ml	55,00 €	55,00	3 025 €
504	Fourniture et pose d'une GBA béton	ml	80,00 €	55,00	4 400 €
505	Reprise des boucles de détection	Ft	5 000,00 €	1,00	5 000 €
SOUS-TOTAL					18 200 €

RÉCAPITULATIF

Montant total € HT

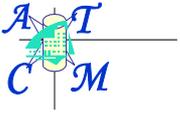
100	PRÉPARATION GÉNÉRALE DU CHANTIER	42 700 €
200	LIBÉRATION DES EMPRISES	10 300 €
300	CHAUSSEES	102 090 €
400	SIGNALISATION HORIZONTALE	1 260 €
500	EQUIPEMENTS DE SECURITE	18 200 €
	TOTAL HT TRAVAUX	174 550,00 €
	TVA 20%	34 910,00 €
	TOTAL TTC TRAVAUX	209 460,00 €

MARCHE SCA 3 - SECURISATION DU BARRAGE DE SAINTE CECILE D'ANDORGE

N°	DESIGNATION	UNITE	PU (EUR. H.T.)	QUANTITES	TOTAL (EUR. H.T.)	Indice TP pour révision
MARCHE SCA 3 - SECURISATION DU BARRAGE DE SAINTE CECILE D'ANDORGE						
1.0.0 PRIX GENERAUX						
1.1.0	Installations générales et repliement du chantier - site des deux lacs	fft	600 000.00	1.00	600 000.00	TP02
1.3.0	Clôture et signalisation du chantier (y/c échanges avec la DIRMED)	fft	35 000.00	1.00	35 000.00	TP02
1.4.0	Levés topographiques	fft	100 000.00	1.00	100 000.00	TP02
1.5.0	Contrôle de la qualité SOPAQ	fft	150 000.00	1.00	150 000.00	TP02
1.6.0	Contrôle de la qualité SOGED	fft	20 000.00	1.00	20 000.00	TP02
1.7.0	Etudes d'exécution à la charge de l'Entrepreneur	fft	300 000.00	1.00	300 000.00	TP02
1.8.0	Etudes de la formulation du BCR y/c massif experimental	fft	90 000.00	1.00	90 000.00	TP02
1.9.0	Laboratoire de chantier	fft	100 000.00	1.00	100 000.00	TP02
1.10.0	Constats d'huissier	fft	10 000.00	1.00	10 000.00	TP02
1.11.0	Panneaux d'information du chantier	u	1 500.00	2.00	3 000.00	TP02
1.12.0	Panneaux d'information du public	fft	2 000.00	1.00	2 000.00	TP02
1.13.0	Dossier des ouvrages exécutés	fft	15 000.00	1.00	15 000.00	TP02
SOUS TOTAL PRIX GENERAUX					1 425 000.00	
2.0.0 TRAVAUX PREPARATOIRES						
2.1.0 PLATEFORME DES INSTALLATIONS DE CHANTIER DU SITE DES DEUX LACS						
2.1.1	Décapage	m²	1.50	32 550.00	48 825.00	TP02
2.1.2	Préparation de la plateforme	fft	75 000.00	1.00	75 000.00	TP02
2.1.3	Gestion des eaux de ruissellement	fft	50 000.00	1.00	50 000.00	TP02
2.2.0 ACCES EXISTANT AMONT						
2.2.1	Préparation de l'assise, fourniture et mise en œuvre de GNT	m²	15.00	5 280.00	79 200.00	TP02
2.3.0 ACCES AVAL - ANCIENNE RN 106						
2.3.1	Préparation de l'assise, fourniture et mise en œuvre de GNT	m²	15.00	1 650.00	24 750.00	TP02
2.3.2	Caniveaux de collecte des eaux de ruissellement	ml	150.00	330.00	49 500.00	TP02
2.3.3	Glissières de sécurité	ml	45.00	250.00	11 250.00	TP02
2.3.4	Protection de talus - Opération unitaire par ancrage	u	200.00	25.00	5 000.00	TP02
2.3.5	Protection de talus - Réalisation du forage, mise en œuvre de la barre d'ancrage et scellement	ml	150.00	100.00	15 000.00	TP02
2.3.6	Protection de talus - Grillage y/c système de fixation	m²	200.00	250.00	50 000.00	TP02
2.4.0 NOUVEL ACCES AVAL RIVE GAUCHE						
2.4.1	Préparation de l'assise	m²	25.00	700.00	17 500.00	TP02
2.4.2	BPE - type 1	m³	260.00	140.00	36 400.00	TP02
2.4.3	Acier haute adhérence	kg	2.50	5 600.00	14 000.00	TP02
2.4.4	Enrochement de soutènement	m³	100.00	150.00	15 000.00	TP02
2.4.5	BPE - type 2 pour enrochement de soutènement	m³	260.00	35.00	9 100.00	TP02
2.4.6	Caniveaux de collecte des eaux de ruissellement	ml	150.00	110.00	16 500.00	TP02
2.4.7	Glissières de sécurité	ml	45.00	100.00	4 500.00	TP02
2.4.8	Protection de talus - Opération unitaire par ancrage	u	200.00	150.00	30 000.00	TP02
2.4.9	Protection de talus - Réalisation du forage, mise en œuvre de la barre d'ancrage et scellement	ml	150.00	1 500.00	225 000.00	TP02
2.4.10	Protection de talus - Grillage y/c système de fixation	m²	200.00	750.00	150 000.00	TP02
2.5.0 DEMOLITION						
2.5.1	Parapet existant en crête	ml	150.00	152.00	22 800.00	TP02
2.5.2	Dépose et évacuation de la glissière existante	ml	15.00	304.00	4 560.00	TP02
2.5.3	Décapage de la route en crête et évacuation	m²	5.00	700.00	3 500.00	TP02
2.5.4	Locaux existants en rive gauche y/c désamiantage	fft	20 000.00	1.00	20 000.00	TP02
2.5.5	Seuil en aval rive gauche	fft	5 000.00	1.00	5 000.00	TP02
2.5.6	Evacuation des anciens parapets du barrage	fft	5 000.00	1.00	5 000.00	TP02
2.6.0 CONTRÔLE DES EAUX SUR LE SITE DU BARRAGE						
2.6.1	Pompage et mise hors d'eau des fouilles	Jours	250.00	165.00	41 250.00	TP02
2.6.2	Gestion des eaux de ruissellement	fft	25 000.00	1.00	25 000.00	TP02
2.6.3	Barrage filtrant	fft	5 000.00	1.00	5 000.00	TP02
2.7.0 RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES						
2.7.1	Reconnaissances complémentaires	fft	80 000.00	1.00	80 000.00	TP04
2.8.0 RESEAUX						
2.8.1	Dévoisement des réseaux (AEP et électrique)	fft	75 000.00	1.00	75 000.00	
2.9.0 SITE DU BARRAGE						
2.9.1	Décapage sur le site du barrage	m²	1.50	11 000.00	16 500.00	TP03a
2.9.2	Mise en défens du site du barrage	fft	5 000.00	1.00	5 000.00	TP02
SOUS TOTAL TRAVAUX PREPARATOIRES					1 235 135.00	
3.0.0 EVACUATEUR DE CRUES						
3.1.0 PIEUX SECANTS						
3.1.1	Amenée/repli du matériel	fft	15 000.00	1.00	15 000.00	TP04
3.1.1	Préparation de la plateforme à la cote supérieure provisoire	fft	10 000.00	1.00	10 000.00	TP04
3.1.1	Réalisation des murettes guides	ml	250.00	41.00	10 250.00	TP04
3.1.1	Paroi en pieux sécant PHI 800 mm - profondeur 15 ml	m²	1 000.00	650.00	650 000.00	TP04
3.1.1	Recépage à la cote définitive	ml	500.00	41.00	20 500.00	TP04
3.1.1	Poutre en tête des pieux (réalisée après recépage) - BPE de type 5	m³	260.00	41.00	10 660.00	TP04
3.1.1	Poutre en tête des pieux (réalisée après recépage) - Armatures	kg	2.50	3 500.00	8 750.00	TP04
3.2.0 TERRASSEMENTS						
3.2.1	Excavation en terrain meuble	m³	10.00	52 000.00	520 000.00	TP03a
3.2.2	Excavation en terrain rocheux	m³	30.00	13 000.00	390 000.00	TP03a
3.2.3	Préparation du fond de fouille	m²	25.00	1 650.00	41 250.00	TP03a
3.3.0 BETONS						
3.3.1	BPE - type 4 - béton pour substitution	m³	150.00	150.00	22 500.00	TP02
3.3.2	BCR - type 1	m³	130.00	45 000.00	5 850 000.00	TP02
3.3.3	BCR - type 2	m³	120.00	14 500.00	1 740 000.00	TP02
3.3.4	BCR - type 3 - GERCC	m³	170.00	3 000.00	510 000.00	TP02
3.3.5	Plus-value pour apport de granulat à BCR	tonne	20.00	33 000.00	660 000.00	TP02
3.3.6	BPE - type 1	m³	260.00	5 000.00	1 300 000.00	TP02
3.3.7	Acier haute adhérence	kg	2.50	405 000.00	1 012 500.00	TP02
3.3.8	BPE de type 3 - béton drainant	m³	200.00	800.00	160 000.00	TP02
3.3.9	Galerie de drainage en béton préfabriqué y/c réservation pour les drain et caniveau	ml	2 000.00	140.00	280 000.00	TP02
3.3.10	Traitement de la reprise de bétonnage à 239,30 m NGF	m²	15.00	1 100.00	16 500.00	TP02
3.3.11	Plus value pour la variation du ciment dans les BCR type 1, 2 et 3 par tranche de 1 kg	kg	0.50	1 150 000.00	575 000.00	TP02
3.4.0 COFFRAGES						
3.4.1	Coffrage courbe pour finition soignée ouvragée	m²	350.00	450.00	157 500.00	TP02
3.4.2	Coffrage vertical pour finition soignée ouvragée	m²	80.00	9 500.00	760 000.00	TP02
3.4.3	Coffrage incliné pour finition soigné	m²	100.00	2 000.00	200 000.00	TP02
3.4.4	Finition surface non coffrée des marches	m²	30.00	9 000.00	270 000.00	TP02
3.5.0 JOINTS						
3.5.1	Joint de dilatation amont-aval	ml	10.00	12 000.00	120 000.00	TP02
3.5.2	Equipement des joints de dilatation avec une lame d'étanchéité	ml	80.00	365.00	29 200.00	TP02
3.6.0 ANCRAGE						
3.6.1	Amenée/repli du matériel	fft	2 500.00	1.00	2 500.00	TP02
3.6.2	Opérations unitaires par ancrage	u	200.00	1 750.00	350 000.00	TP02

3.6.3	Réalisation du forage, de la mise en œuvre de la barre et scellement	ml	150.00	3 700.00	555 000.00	TP02
3.7.0	DRAIN					
3.7.1	Matériaux drain filtrant sous recharge en BCR	m³	35.00	6 300.00	220 500.00	TP02
3.7.2	Conduite de drainage en inox PHI 400 mm	ml	1 000.00	60.00	60 000.00	TP02
3.8.0	EQUIPEMENT DE SECURITE					
3.8.1	Escaliers en BPE de type 1 y/c armatures	m³	335.00	90.00	30 150.00	TP02
3.8.2	Garde-corps type S8	ml	250.00	290.00	72 500.00	TP02
3.8.3	Glissière de sécurité en crête	ml	45.00	110.00	4 950.00	TP02
3.8.4	Portail d'accès étanche en crête	u	5 000.00	1.00	5 000.00	TP02
3.8.5	Portail d'accès depuis le pont aval	u	2 500.00	1.00	2 500.00	TP02
3.8.6	Portail d'accès depuis l'ancienne RN106	u	2 500.00	1.00	2 500.00	TP02
3.8.7	Grilles d'accès aux galeries de drainage	u	2 000.00	3.00	6 000.00	TP02
3.8.8	Eclairage en crête	fft	15 000.00	1.00	15 000.00	TP02
3.8.9	Eclairage dans les galeries de drainage	fft	15 000.00	1.00	15 000.00	TP02
3.8.10	Ventilation de la galerie de drainage inférieure	fft	2 000.00	1.00	2 000.00	TP02
3.2.11	Cloture (grillage en plaque)	ml	250.00	220.00	55 000.00	TP02
3.9.0	AUSCULTATION					
3.9.1	Forfait dispositif d'auscultation	fft	80 000.00	1.00	80 000.00	TP02
3.10.0	DIVERS					
3.10.1	Caniveaux de collecte des eaux de ruissellement sur les rives	ml	150.00	220.00	33 000.00	TP02
SOUS TOTAL EVACUATEUR DE CRUES					16 851 210.00	
4.0.0	CONDUITE DE RESTITUTION					
4.1.0	VANNE OPERCULE ET CONDUITES DE LA CHAMBRE EXISTANTE					
4.1.1	Démontage vanne opercule existante	fft	3 000.00	1.00	3 000.00	TP02
4.1.2	Démontage conduites existantes	fft	5 000.00	1.00	5 000.00	TP02
4.1.3	Fourniture et pose nouvelles conduites Ø800mm (yc coudes)	ml	2 800.00	4.00	11 200.00	TP13
4.2.0	ETANCHEITE DE LA CHAMBRE EXISTANTE					
4.2.1	Nettoyage de la chambre existante	m²	60.00	90.00	5 400.00	TP02
4.2.2	BPE - type 4 - remplissage de la chambre existante	m³	150.00	10.00	1 500.00	TP02
4.3.0	GENIE CIVIL DE LA NOUVELLE CHAMBRE					
4.3.1	Injection pour étanchéité du massif rocheux	fft	35 000.00	1.00	35 000.00	TP02
4.3.2	BPE - type 1 (radier, voiles, dalle de couverture, plots support, carapace)	m³	260.00	80.00	20 800.00	TP02
4.3.3	Acier haute adhérence	kg	2.50	10 374.00	25 935.00	TP02
4.3.4	Coffrage vertical soigné	m²	80.00	180.00	14 400.00	TP02
4.3.5	Coffrage horizontal soigné	m²	130.00	40.00	5 200.00	TP02
4.3.6	Nettoyage parement bajoyer RG des pertuis au jet d'eau HP	m²	30.00	75.00	2 250.00	TP02
4.3.7	Nettoyage et préparation des surfaces de reprise sur bétons anciens	m²	120.00	20.00	2 400.00	TP02
4.3.8	Barres d'ancrage du radier	U	300.00	10.00	3 000.00	TP02
4.3.9	Fourniture et pose joint Waterstop	ml	80.00	75.00	6 000.00	TP02
4.3.10	Ragréage parement béton	m²	400.00	55.00	22 000.00	TP02
4.4.0	VANTELLERIE ET CONTRÔLE COMMANDE DE LA NOUVELLE CHAMBRE					
4.4.1	Fourniture et pose débitmètre Ø700mm	fft	70 000.00	1.00	70 000.00	TP13
4.4.2	Fourniture et pose nouvelles conduites Ø800mm (yc coudes et convergent)	ml	2 800.00	8.00	22 400.00	TP13
4.4.3	Fourniture et pose nouvelles conduites Ø700mm	ml	2 400.00	6.00	14 400.00	TP13
4.4.4	Fourniture et pose joint de démontage Ø700mm	fft	3 000.00	1.00	3 000.00	TP13
4.4.5	Fourniture et pose vanne annulaire Ø700mm	fft	52 500.00	1.00	52 500.00	TP13
4.4.6	Fourniture et pose bride d'adaptation + manchette d'ancrage	fft	5 000.00	1.00	5 000.00	TP13
4.4.7	Alimentation électrique + coffret de commande	fft	8 500.00	1.00	8 500.00	TP02
4.4.8	Système de vidange de la conduite + pompe + vanne opercule DN80	fft	9 000.00	1.00	9 000.00	TP02
4.5.0	EQUIPEMENTS DE LA NOUVELLE CHAMBRE					
4.5.1	Trappe + étanchéité associée	U	5 000.00	2.00	10 000.00	TP02
4.5.2	Menuiserie	fft	3 500.00	1.00	3 500.00	TP02
4.5.3	Structure métallique, plateformes caillebotis et échelles à crinoline	fft	20 000.00	1.00	20 000.00	TP13
4.5.4	Eclairage et système de ventilation	fft	3 000.00	1.00	3 000.00	TP02
4.5.5	Rainures à batardeau aval (yc batardeau)	fft	7 000.00	1.00	7 000.00	TP13
4.6.0	TRAVAUX ANNEXES DE PROLONGEMENT DE LA CONDUITE					
4.6.1	BPE - type 4 - Massif béton	m³	150.00	20.00	3 000.00	TP02
4.6.2	Acier haute adhérence	kg	2.50	2 200.00	5 500.00	TP02
4.6.3	Coffrage vertical soigné	m²	80.00	6.00	480.00	TP02
4.6.4	Barres d'ancrage du massif béton	U	300.00	2.00	600.00	TP02
4.6.5	Fourniture et pose chemin de câble	fft	1 000.00	1.00	1 000.00	TP02
4.6.6	Raccordement électrique à l'existant	fft	2 000.00	1.00	2 000.00	TP02
4.6.7	Traitement des portions de conduite situées sous l'ouvrage	fft	95 000.00	1.00	95 000.00	TP02
SOUS TOTAL EVACUATEUR DE CRUES					498 965.00	
5.0.0	MISE EN ŒUVRE DU DEG					
5.1.0	PRIX GENERAUX SPECIFIQUES AU DEG					
5.1.1	Installations de chantier	fft	150 000.00	1.00	150 000.00	TP02
5.1.2	Contrôle de la qualité	fft	15 000.00	1.00	15 000.00	TP02
5.1.3	Etudes d'exécution à la charge de l'Entrepreneur	fft	15 000.00	1.00	15 000.00	TP02
5.1.4	Dossier des ouvrages exécutés	fft	5 000.00	1.00	5 000.00	TP02
5.2.0	TRAVAUX PREALABLES A LA POSE DU DEG					
5.2.1	Nettoyage préalable du parement	m²	4.00	6 000.00	24 000.00	TP02
5.2.2	Préparation du support	m²	30.00	6 000.00	180 000.00	TP02
5.2.3	Purge des blocs du versant amont rive droite du barrage	m²	10.00	3 000.00	30 000.00	TP02
5.3.0	TRAVAUX EN PIED DE MASQUE					
5.3.1	Amené/repli du matériel	fft	10 000.00	1.00	10 000.00	TP02
5.3.2	Mise en station pour le forage des drains	u	2 000.00	14.00	28 000.00	TP02
5.3.3	Forage des drains et mise en place des tubes de drainage	ml	250.00	70.00	17 500.00	TP02
5.4.0	DISPOSITIF D'ETANCHEITE PAR GEOMEMBRANE					
5.4.1	Fourniture et installation d'un DEG y/c fixation périmétrale et profilés de tensionnement	m²	155.00	6 000.00	930 000.00	TP02
5.5.0	PROTECTION MECANIQUE					
5.5.1	Protection mécanique du DEG en pied de masque	m²	200.00	1 250.00	250 000.00	TP02
5.6.0	ETANCHEITE PROVISOIRE AU RACCORD MASQUE / BCR					
5.6.1	Etanchéité provisoire	fft	30 000.00	1.00	30 000.00	TP02
SOUS TOTAL MISE EN ŒUVRE DU DEG					1 684 500.00	
6.0.0	TRAVAUX ANNEXES					
6.1.0	Remise en état des sites (SCA, site des deux lacs) en fin de travaux					
6.1.1	Remise en état des sites (SCA, site des deux lacs) en fin de travaux	fft	100 000.00	1.00	100 000.00	TP02
6.2.0	Remise en état du chantier en cas de submersion					
6.2.1	Remise en état du chantier en cas de submersion	fft	20 000.00	1.00	20 000.00	TP02
6.3.0	Désencombrement des prises					
6.3.1	Amenée/repli du matériel de dragage	fft	50 000.00	1.00	50 000.00	TP02
6.3.2	Dragage	m³	100.00	200.00	20 000.00	TP02
SOUS TOTAL TRAVAUX ANNEXES					190 000.00	
TOTAL					21 884 810.00	

ANNEXE 18 RAPPORT D'ESSAIS DE FORMULATION DU BCR



Ginger CEBTP
Agence de Toulouse
2, avenue de Flourens
31130 BALMA

Pélessanne le 04 Septembre 2023

A l'attention de M. L. ROCHE

Dossier : R2570AG/22/01a5

Objet : Etudes de formulations de BCR

A.T.C.M.

Impasse des Glycines
11 ZA Les Vignerolles
13330 PELISSANNE
Tel : 09 61 44 51 39
Fax : 04 90 50 83 34

Site : www.atcmlabobeton-01.webself.net
E-mail : atcm13@wanadoo.fr

Ginger CEBTP

**Sécurisation des Barrages de Sainte Cécile
d'Andorge et des Cambous**

**Etudes laboratoire de formulations des BCR
Faisabilité
(indice F Rapport final)**

Société Indépendante
A vos côtés pour :

Assistance Technique
Suivi de chantier
Béton Haute Performance
Matériaux
Carrière
Expertise béton, matériaux
Formation

Sommaire

I.	Préambule	4
II.	Données d'entrées	4
1.	Notes techniques	4
2.	Matériaux de l'étude	5
a.	Les granulats	5
b.	Choix du liant de l'étude	6
III.	Programme d'essai ATCM	6
1.	Qualification des matériaux	6
a.	Qualification des granulats retenus (commande 1)	6
b.	Qualification du ciment retenu	6
c.	Qualification des adjuvants retenus	7
2.	Etude des BCR	7
a.	Etude des formules théoriques	7
b.	Programme d'essai des BCR	7
3.	Rapport d'essais	7
IV.	Caractéristiques des granulats de l'étude de formulation BCR	8
1.	Prélèvements des échantillons	8
2.	Granulométries des granulats	9
3.	Autres caractéristiques d'identification	10
4.	Conclusion sur l'identification des granulats	11
V.	Caractéristiques du liant de l'étude	12
VI.	Préambule sur la formulation des BCR	12
VII.	Résultats des essais de formulation du BCR 1 (dosé à 5,0% de liant)	13
1.	Mélange granulaire BCR1	13
2.	Essais sur BCR1 frais	14
a.	Réalisation des gâchées BCR1	14
b.	Granulométries des BCR des gâchées	18
c.	Essais de prise DARC	19
d.	Résultats des essais des gâchées BCR1	20
3.	Caractéristiques mécaniques formulation BCR1	23
4.	Conclusion sur la formulation BCR1	24
a.	Squelette granulaire	24
b.	Caractéristiques mécaniques de la formulation BCR1	25
VIII.	Résultats des essais de formulation du BCR 2 (dosé à 2,7% de liant)	28
1.	Mélange granulaire BCR2	28
2.	Essais sur BCR2 frais	28
a.	Réalisation des gâchées BCR2	28
b.	Granulométries des BCR des gâchées	30
c.	Essais de prise DARC	31
d.	Résultats des essais des gâchées BCR2	32
3.	Caractéristiques mécaniques formulation BCR2	33
4.	Conclusion sur la formulation BCR2	35
a.	Squelette granulaire	35
b.	Caractéristiques mécaniques de la formulation BCR2	35
VIII.	Conclusion générale des études de BCR	38
Annexe 1 :	Rapports d'essais sur les granulats	40
Annexe 2 :	Rapports d'essais sur ciment	45
Annexe 3 :	Rapports d'essais de résistances mécaniques sur BCR	52
Annexe 4 :	Rapport d'analyse granulométrique sur BCR Frais avant lavage	63
Annexe 5 :	Rapport d'analyse granulométrique sur BCR Frais après lavage	71

Tableau 1 : Formulations et caractéristiques des BCR (extrait de ref (1))	5
Tableau 2 : liste des essais de qualification des granulats	6
Tableau 3 : liste des essais de qualification du ciment	6
Tableau 4 : liste des essais de qualification des adjuvants.....	7
Tableau 5 : Quantité de granulats pour l'étude de formulation.....	8
Tableau 6 : Comparaison des granulométries	10
Tableau 7 : caractéristiques du sable 0/6	10
Tableau 8 : caractéristiques de la coupure 6/20	10
Tableau 9 : caractéristiques de la coupure 20/40.....	10
Tableau 10 : caractéristiques de la coupure 0/40.....	11
Tableau 11 : caractéristiques du liant de l'étude	12
Tableau 12 : formulation BCR 1 dosé à 5,0% de liant	14
Tableau 13 : Récapitulatif des mesures DARC formulation BCR1	20
Tableau 14 : Formulation BCR1 - tableau de synthèse des résultats.....	21
Tableau 15 : Granulats de la fraction 20/40.....	22
Tableau 16 : formulation BCR 2 dosé à 2,7% de liant	28
Tableau 17 : Récapitulatif des mesures DARC formulation BCR2	32
Tableau 18 : Formulation BCR2 - tableau de synthèse des résultats.....	32
Tableau 19 : Résultat des reconnaissances	38
Figure 1 : courbes et fuseaux granulaires des matériaux	9
Figure 2 : formulation granulaire du BCR 1 dosé à 5,0% de liant	13
Figure 3 : Formulation BCR1 - Granulométries des gâchées avant et après compactage	18
Figure 4 : courbe DARC formulation BCR1	19
Figure 5 : Formulation BCR1 - Evolution des densités sèches et humide en fonction de la teneur en eau ...	22
Figure 6 : formulation BCR1 - évolution des résistances en fonction de la teneur en eau W.....	23
Figure 7 : formulation BCR1 - évolution des résistances en fonction du rapport E/C	24
Figure 8 : Formulation BCR2 - Granulométries des gâchées avant compactage	31
Figure 9 : courbe DARC formulation BCR2	31
Figure 10 : Formulations BCR1 et BCR2.....	33
Figure 11 : formulation BCR2 - évolution des résistances en fonction du rapport E/C	34
Figure 12 : formulation BCR2 - évolution des résistances en fonction de la teneur en eau W	35
Photographie 1 : Granulats.....	9
Photographie 2 : Gâchée G1 pour W0 environ 5,8%	16
Photographie 3 : Gâchée BCR1W1G1	16
Photographie 4 : Gâchée G1 pour W2	17
Photographie 5 : Gâchée G1 pour W3 et Gâchée G2	18
Photographie 6 : Essais de traction indirecte RTB à 28 jours formulation BCR1	21
Photographie 7 : Granulats de différentes couleurs dans la fraction 20/40	23
Photographie 8 : BCR 2 - Gâchée G1 pour W1	29
Photographie 9 : BCR 2 - Gâchée G1 pour W2	29
Photographie 10 : BCR 2 - Gâchée G1 pour W3.....	30

I. Préambule

Ce programme de mise au point de formulation du BCR s'inscrit dans l'étude de la sécurisation des barrages de Sainte Cécile d'Andorge et des Cambous (Gard).

Le client de cette étude est le laboratoire Ginger, sous-traitant du Conseil Départemental du Gard (DEVPN - Grand ouvrages hydrauliques). La société ISL est le bureau d'étude conseil de la DEVPN pour ce projet.

Cette étude a fait l'objet de 2 commandes distinctes :

- Commande 1 : prélèvement des échantillons et identification des granulats reçue le 02/09/22 => Phase 1 :
- Commande 2 : identification du liant et étude de formulations des BCR ; reçue le 23/12/22 => Phase 2.

Ce programme permettra de valider la faisabilité technique des formulations du BCR à partir des hypothèses de dimensionnement et des matériaux disponibles sur site nécessitant 55 000m³ de BCR mis en place sur 2 saisons soit :

- 16 400 m³ entre juillet et aout
- 45 000 m³ entre mars et aout

II. Données d'entrées

1. Notes techniques

Les données d'entrées disponibles pour ces études de formulations sont les suivantes :

- (1) Sécurisation des barrages de Sainte Cécile d'Andorge et de Cambous - étude BCR (note ISL 19F-148-RM-14-A du 17/09/21) ;
- (2) Sécurisation des barrages de Sainte Cécile d'Andorge et de Cambous - Note de calcul mécanique et thermomécanique du masque (note ISL 19F-148-RM-15-A du 20/08/21) ;
- (3) Mail F. Foussard (CG30) / R. Valon (ATCM) du 28/06/22 - Barrage de Sainte Cécile D' Andorge - Essais BCR - Programme d'essai BCR Ginger ;
- (4) Mail O. Munoz (ISL) / F. Foussard (CG30) - Essais BCR SCA liant du 28/10/22.

Le tableau ci-après résume les objectifs à atteindre pour la mise au point des formulations.

¹ Dans ce rapport "BCR" signifie "BCR du Barrage de l'évacuateur de Sainte Cécile d'Andorge"

Tableau 14 : Formulations et caractéristiques de BCR considérées

		Formulation 1	Formulation 2
Clinker	(kg/m ³)	60	40
Autres liants	(kg/m ³)	50	20
Total liants	(kg/m³)	110	60
Rc 28j	(MPa)	9	4.5
Rc 90j	(MPa)	12	6
Rc 365j	(MPa)	15	7.5
Rtm 28j	(MPa)	1.3	0.8
Rtm 90j	(MPa)	1.6	1.0
Rtm 365j	(MPa)	1.8	1.1
E_inst	(GPa)	26	24
E_moyen	(GPa)	17	16

Tableau 1 : Formulations et caractéristiques des BCR (extrait de ref (1))

2. Matériaux de l'étude

a. Les granulats

Trois classes granulaires ont été préparées par concassage en 2020. Elles sont issues des matériaux du parement aval du barrage en enrochement 0/500mm de Gneiss de Sainte Cécile d' Andorge soit :

- fraction 0/40 (fraction écrêtée du prélèvement)² ;
- fraction 0/6³ ;
- fraction 6/20 ;
- fraction 20/40⁴.

Les caractéristiques complètes des granulats au moment du prélèvement (2020) sont données dans le § 3.5 du document (1).

Pour cette étude, le prélèvement s'est déroulé en 2022 en présence du Conseil Départemental du Gard, du bureau d'étude ISL et de Ginger.

² La fraction 0/40 mm n'a pas subi de concassage mais résulte du « criblage de l'ensemble des matériaux prélevé dans la tranchée à 40mm ; le 0/40mm est ensuite conservé tel quel » ; « le produit supérieur à 40mm a été concassé en 0/80mm » (§ 3.5 tableau 7 note (1)).

³ « Le 0/20 et le 40/80 a ensuite été concassé en circuit fermé pour produire du 0/6 et 6/20mm » (§ 3.5 tableau 7 note (1)).

⁴ «La classe 20/40 est retirée du 0/80mm par criblage », issue d'un concassage (§ 3.5 tableau 7 note (1)).

b. Choix du liant de l'étude

Dans la note (ref1) ISL, il a été initialement envisagé un liant recomposé (voir tableau 1). Pour cette phase de faisabilité, il a été convenu avec le bureau d'étude d'utiliser un liant normalisé à base de laitier couramment⁵ employé pour les formulations d'un BCR soit un CEM III/B (réf. note (4)).

III. Programme d'essai ATCM

Le programme d'essai est inclus dans la note « ATCM D2570AG/22/01 - Barrage de Ste Cécile d'Andorge - Etude de formulation béton BCR - Phase Faisabilité - Proposition Technique et financière », diffusée le 11/06/22.

Il est divisé en 2 parties distinctes :

- Qualification des matériaux ;
- Etude des formulations des BCR.

1. Qualification des matériaux

Cette étape permet de comparer les matériaux de l'étude identifiés en 2020 et ceux qui seront utilisés pour établir les formulations du BCR.

Le programme d'essai est le suivant.

a. Qualification des granulats retenus (commande 1)

Types de granulats	Essais	Normes
Sable (2 essais)	Module de finesse	NF EN 12620
	Equivalent de sable (ES) ou Valeur de bleu (MB)	NF EN 933-8 ou NF EN 933-9
Gravillons sur chaque coupure (2 essais)	Los Angeles (LA)	NF EN 1097-2
Sable Gravillons sur chaque coupure	Granularité (G)	NF EN 933-1
	Masse volumique réelle	NF EN 1097-6
	Absorption d'eau (WA ₂₄)	NF EN 1097-6
	Teneur en eau	NF EN 1097-5

Tableau 2 : liste des essais de qualification des granulats

Le prélèvement des échantillons et l'identification des granulats font l'objet de la première commande.

Il y a eu une discussion technique avec le bureau conseil du projet sur conformité/non-conformité des échantillons livrés par rapport aux fuseaux de référence établis lors de l'étude de 2020.

b. Qualification du ciment retenu

Essais	Normes
Résistance mécanique à 2, 7, 14, 28 jours et 91 jours	NF EN 196-1
Chaleur d'hydratation à 41 heures Q41 et 120 heures Q120	NF EN 196-9
Temps de Prise et stabilité	NF EN 196-3
Finesse du ciment par la méthode Blaine	NF EN 196-6
Masse volumique du ciment	NF EN 196-6

Tableau 3 : liste des essais de qualification du ciment

⁵ CEMIII B Lafarge et liants à majorité de laitier => BCR du Barrage de Rizzanese / BCR du Riou / BCR de Petit saut / BCR Choldocogagna/..

c. Qualification des adjuvants retenus

Essais	Normes
Détermination de l'extrait sec	NF EN 934-2
Densité relative	NF EN 934-2
Détermination du PH	-

Tableau 4 : liste des essais de qualification des adjuvants

2. Etude des BCR

a. Etude des formules théoriques

Chacune des formules étudiées, fait d'abord l'objet d'une formulation théorique basée entre autres sur la méthode Talbot - Füller - Thompson et/ou du fuseau CIGB à partir des fuseaux de référence et/ou des granulométries des échantillons.

2 formulations sont proposées :

- 1 dosée à 4,8 % de liant normalisé CEMIII/B soit environ 110kg/m³ (notée BCR1) ;
- 1 dosée à 2,8% de liant normalisé CEMIII/B soit environ 60kg /m³ (notée BCR2).

Chaque formulation est étudiée pour 3 teneurs en eau.

b. Programme d'essai des BCR

L'étude est réalisée sur des éprouvettes 16x32 cm (poids d'1 éprouvette environ 15kg) écrêtées à 40mm représentant 100% du squelette granulaire théorique.

Pour chaque formulation on établit les variations des caractéristiques pour trois teneurs en eau.

- Pour chaque teneur en eau (notée Wi) :
 - o Estimation visuelle de la consistance (temps de remontée de pâte dans l'éprouvette) ;
 - o Mesure de la teneur en eau à l'étuve ;
 - o Granulométrie du BCR avant et après compactage ;
 - o Fabrications d'éprouvettes (3 éprouvettes par échéance) au marteau Kango ;
 - RC à 7j, 28j, 90j ;
 - Rtb (fendage) à 28j et 90j ;
 - o Essais DARC (temps de prise).

Le nombre total d'éprouvettes par formulation est de 15 éprouvettes x 3 W = 45 éprouvettes par formulation.

3. Rapport d'essais

Six rapports ont fait l'objet d'une diffusion au client soit :

- Indice A rapport avec résistances à 7 jours et caractéristiques du BCR frais ;
- Indice B rapport avec résistances à 28 jours formulation BCR1 ;
- Indice C rapport avec résistances à 90 jours formulation BCR1 ;
- Indice D rapport avec résistances à 28 jours formulation BCR2 ;
- Indice E rapport avec résistances à 90 jours formulation BCR2.

Ce rapport final indice F regroupe toutes les caractéristiques à 90 à jours des formulations BCR1 et BCR2.

Phase 1 (septembre 2022)

IV. Caractéristiques des granulats de l'étude de formulation BCR

1. Prélèvements des échantillons

Le 26 Septembre 2022, le laboratoire ATCM en présence du Conseil Départemental, du bureau d'étude conseil ISL et de Ginger ont prélevé à la carrière Jouvart (Laval-Pradel - 30110) les matériaux pour l'étude qui ont été livrés le 7 octobre 2022 au laboratoire ATCM à Pelissanne.

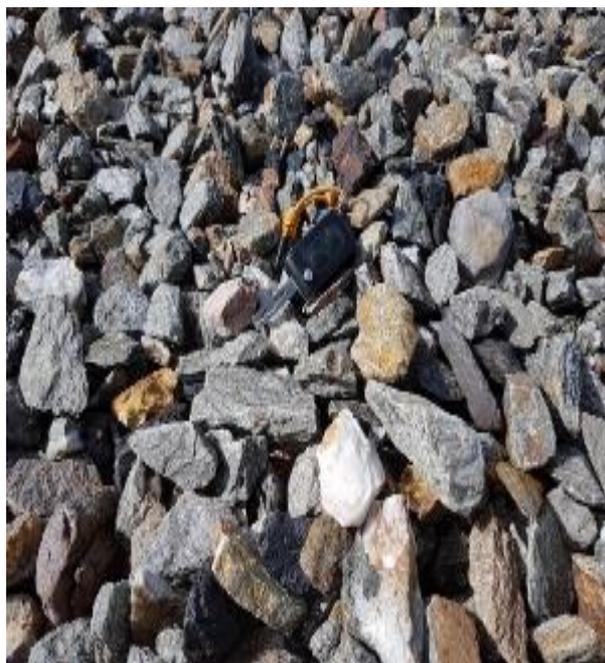
Les matériaux prélevés sont issus du même stock de concassage que ceux de l'identification de 2020.

Les quantités estimées sont les suivantes :

Fraction granulaires ⁶	Conditionnement big - bag	Quantités estimées (kg)
0/6	1	800
6/20	1	800
20/40	1	800
0/40	1	800

Tableau 5 : Quantité de granulats pour l'étude de formulation

Sur les photos des coupures granulométriques ci-après on remarque quelques traces de contaminations (morceaux de briques, charbon...) vraisemblablement dues au transport ou au concassage.



20/40

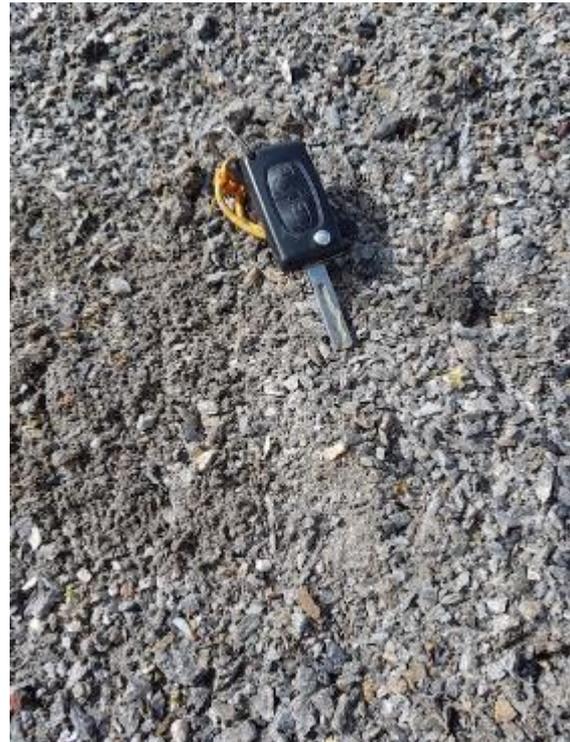


6/20

⁶ Par soucis de cohérence avec les autres notes techniques du paragraphe 21, on conserve dans ce rapport les mêmes dénominations granulométriques qu'en 2020 bien que cela ne corresponde pas à la dénomination normalisée de la norme NF-EN 12-620 granulats pour béton.



0/40

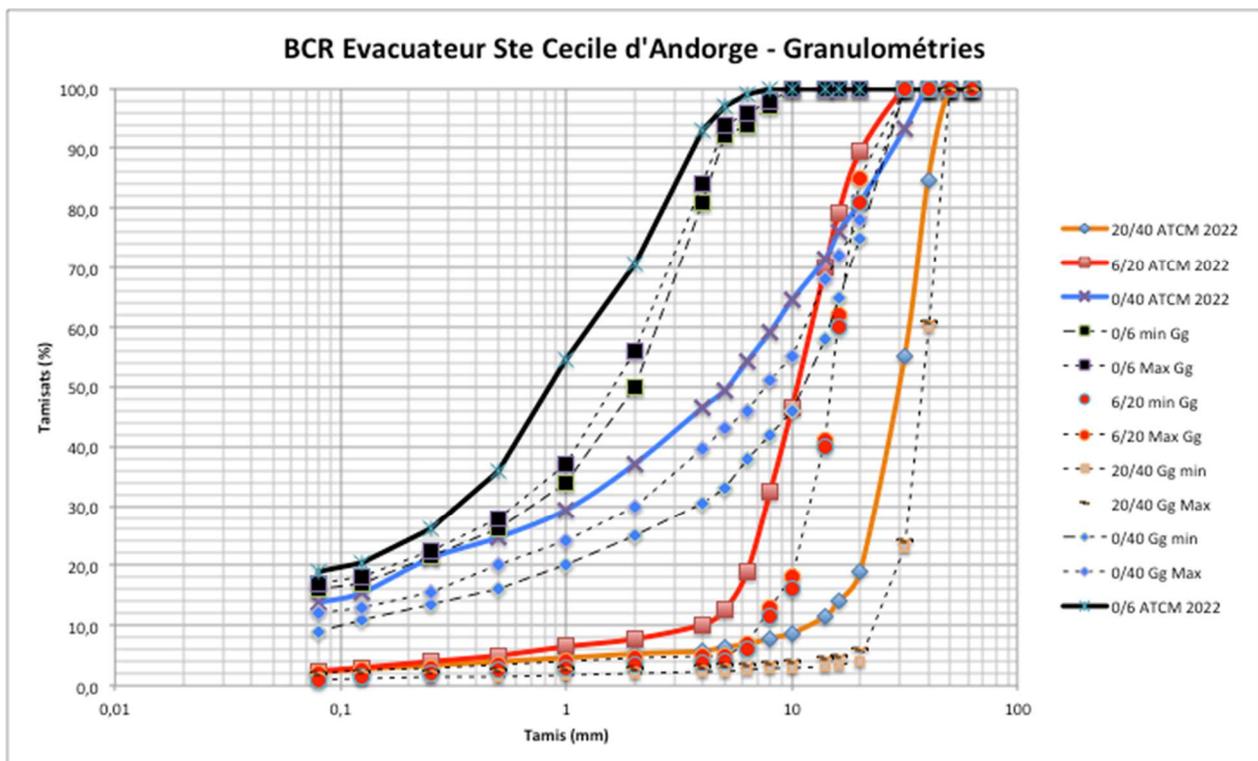


0/6

Photographie 1 : Granulats

2. Granulométries des granulats

Les feuilles d'essais des courbes granulométriques sont données en annexe 1 et les courbes sont reportées sur les fuseaux de l'identification initiale réalisée en 2020.



Notation : les courbes notés Gg sont relevées sur le rapports ISL ref (1)

Figure 1 : courbes et fuseaux granulaires des matériaux

On constate un écart significatif entre les deux campagnes d'identifications. Pour garantir la fiabilité des résultats, le laboratoire ATCM a doublé les essais de granulométries.

Cette différence est synthétisée dans le tableau ci-après où l'on compare les D10/D50/D90 soit successivement les « tamis » notés en mm aux passants à 10%, 50%, 90%.

Classes granulaires		D10 (mm)	D50 (mm)	D90 (mm)	remarque
0/6 mm	Fuseau 0/6 - 2020	14%/16%*	1,8/2,0	5,0/6,0	échantillon 2022 plus fin
	Echantillon 0/6	18,9%*	0,8	3,8	
6/20 mm	Fuseau 6/20 - 2020	8,0/9,0	14,0/16,0	28,0/29,0	échantillon 2022 plus fin
	Echantillon 0/20	4,0	10,0	20,0	
20/40 mm	Fuseau 20/40 - 2020	20,0/24,0	35,0/38,0	40/45	échantillon 2022 plus fin
	Echantillon 20/40	10,0	30,0	42,5	
0/40 mm	Fuseau 0/40 - 2020	10%/12%*	7,0/12,5	25/28	échantillon 2022 plus fin
	Echantillon 0/40	13,8%*	5,0	30	

Tableau 6 : Comparaison des granulométries

Nota :* pour les fractions 0/6 mm et 0/40mm on note le passant à 80 microns.

Les 4 classes granulaires 0/6, 6/20 et 20/40mm sont assez différentes des prélèvements initiaux de 2020 et globalement plus fines, due peut-être à une altération après un stockage prolongé de plus de 2 ans sans protection.

3. Autres caractéristiques d'identification

Le tableau ci-après rassemble les résultats de l'identification des granulats et les compare à la campagne précédente.

Caractéristiques	Norme	Echantillon 2022	Echantillon 2020	Remarque
Granulométrie D50(mm)	EN 933-1	1,8/1,15	1,80	-
MF	NF EN 12-620		?	-
Valeur de bleu (%)	EN 933-9	1,18	1,9	VB=0,23 sur NFP94-068
MV	EN 1097-6	2,66	?	-
Absorption (WA ₂₄)	EN 1097-6		?	-
Teneur en eau (%)	EN 1097-5	9,4/1,6	?	-

Tableau 7 : caractéristiques du sable 0/6

Caractéristiques	Norme	Echantillon 2022	Echantillon 2020	Remarque
Granulométrie D50 (mm)	EN 933-1	10,5/11	14	-
Los Angeles (sur fraction 6/10)	NF EN 1097-2	-	-	-
Masse volumique (t/m ³)	NF EN 1097-6	2,66	2,6	-
Teneur en eau (%)	EN 1097-5	2,8/1,1	?	-

Tableau 8 : caractéristiques de la coupure 6/20

Caractéristiques	Norme	Echantillon 2022	Echantillon 2020	Remarque
Granulométrie D50 (mm)	EN 933-1	30,0/30,0	40	-
Los Angeles (sur fraction 10/14)	NF EN 1097-2	25	26*	-
Masse volumique (t/m ³)	NF EN 1097-6	2,66	2,6	-
Teneur en eau (%)	EN 1097-5	2,1/0,9	?	-

Tableau 9 : caractéristiques de la coupure 20/40

*En 2020 les essais LA sont réalisés sur la fraction granulométrique 6/10

Caractéristiques	Norme	Echantillon 2022	Echantillon 2020	Remarque
Granulométrie D50 (mm)	EN 933-1	3,0/8,0	8/11	-
Valeur de bleu (%)	EN 933-9	2,38	2,4	VB=0,21 sur NFP94-068
Masse volumique (t/m ³)	NF EN 1097-6	2,66	2,6	-
Teneur en eau (%)	EN 1097-5	5,7/2,5	?	-

Tableau 10 : caractéristiques de la coupure 0/40

A noter la couleur plutôt marron du 0/40mm.

4. Conclusion sur l'identification des granulats

Globalement les matériaux de l'étude BCR sont plus fins que ceux de 2020, cela se remarque sur les granulométries. Les autres caractéristiques (Los, masses volumiques) sont quasi voisines.

A noter la couleur plutôt marron du 0/40 et une valeur de bleu élevée.

On a également constaté la présence de morceaux de charbon dans les coupures granulométriques, la quantité maximale a été estimée à moins de 2%. Il semble que cette présence soit due à une contamination au moment du transport ou du concassage.

Phase 2 de l'étude (janvier 2023 et après)

V. Caractéristiques du liant de l'étude

Ginger a fait livrer au laboratoire ATCM le 23/12/22 14 sacs de ciment CEMIII/B 42,5 N LH/SR PM « Planel » de 25kg provenant de la cimenterie de Lafarge/Holcim. La Fiche technique produit est donnée en annexe 3.

Les résultats des essais sont donnés en Annexe 2 et résumés dans le tableau ci-après :

Essais	Normes
Résistance mécanique à 2, 7, 14, 28 jours et 91 jours	NF EN 196-1
Rc2j= 15,2 MPa / Rc7j= 28,8 MPa / Rc14j= 41,4 MPa / Rc28j= 57,7 MPa / Rc91j= 64,1 MPa	
Chaleur d'hydratation à 41 heures Q41 et 120 heures Q120	NF EN 196-9
Q41h = 241 kJ/kg / Q120h= 256 kJ/kg	
Temps de Prise et stabilité	NF EN 196-3
Temps de début de prise : 185 min / Temps de fin de prise : 235 min / Stabilité à chaud : 0,1 cm	
Finesse du ciment par la méthode Blaine	NF EN 196-6
SSB= 4359 cm ² /gr	
Masse volumique du ciment	NF EN 196-6
MV= 3,00 t/m ³	

Tableau 11 : caractéristiques du liant de l'étude

Par comparaison avec les spécifications de la FTP on peut considérer que ce lot de liant utilisé est conforme à la FTP.

VI. Préambule sur la formulation des BCR

Une formulation de BCR est établie à partir d'un mélange exprimé en pourcentage de constituants dont l'arrangement granulaire après compactage permet de calculer le dosage de chaque constituant, et plus particulièrement du liant, au m³ de BCR pour une consistance, des caractéristiques physiques (densités, prise, module d'élasticité ...) et mécaniques (compression, traction, ..) visées.

- Une première formulation est établie en se callant au plus près de courbes théoriques.
- La phase importante, basée sur l'expérience, est l'ajustement de la formulation pour obtenir un arrangement granulaire optimum, soit le minimum de vides, en fonction des matériaux (Masse volumique absolue, porosité, nature, forme, % de fines, allure des courbes granulométriques, fuseaux de régularité ...). La compacité granulaire maximale permet de diminuer le dosage en liant pour des spécifications visées.

Les formulations théoriques sont ajustées à la courbe de référence Talbot à partir des essais granulométriques réalisés en 2022 et donnent les compositions suivantes pour les 2 formulations de BCR dosées successivement entre 4,8% (notée BCR1) et 2,8% (notée BCR2) de liant. Cette optimisation permet d'améliorer la compacité et donc les performances mécaniques qui en découlent.

Les essais sur BCR n'étant pas normalisés, en étude de faisabilité, on valide les méthodologies d'essais et les pratiques expérimentales (brumisation, confection des éprouvettes, étude de la prise par la méthode DARC ...). Les méthodologies ont été détaillées dans le cadre du groupe national BaCaRa.⁷

On qualifie les procédures de l'étude (compactage à l'essai VeBe ou marteau Kango dans notre cas) pour déterminer la consistance et la compacité.

La confection d'éprouvettes permet d'avoir une estimation des résistances à 7 jours, 28 jours et 90 jours.

⁷ *Projet National BaCaRa 1988-1996 « Le béton compacté au rouleau » - Les barrages en BCR – Presses de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées*

Sur un BCR 0/40 dont le D_{max}^8 est voisin de 50mm ; on écrête (cf note 4) à 40mm pour réaliser les essais mécaniques avec des éprouvettes cylindriques 16x32cm. Cette méthodologie d'écrêtage a été établie pour des études d'autres projets avec des BCR ayant des D_{max} de 63mm, 80mm voire au-delà. Pour les essais mécaniques, le coefficient « $BCR_{\text{écrêté à 40mm}} / BCR_{D_{max} 50mm}$ » sera pris en compte lors de la planche de convenance par des carottages. C'est la méthodologie d'étude la plus fiable et la plus économique compte tenu des matériaux disponibles.

VII. Résultats des essais de formulation du BCR 1 (dosé à 5,0% de liant)

Les essais BCR sont réalisés au laboratoire ATCM de Pelissanne.

1. Mélange granulaire BCR1

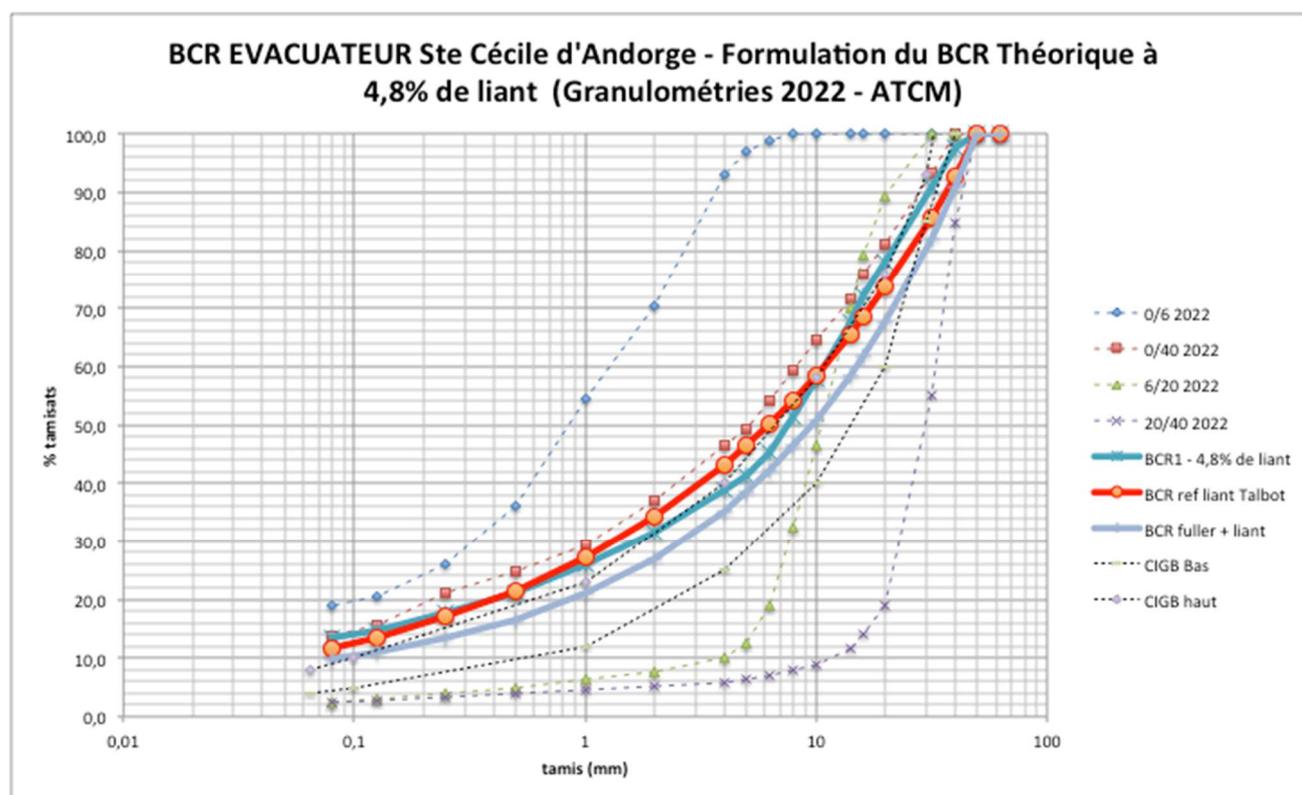


Figure 2 : formulation granulaire du BCR 1 dosé à 5,0% de liant⁹

La formulation du BCR 1 est établie à partir des courbes moyennes des granulométries des 4 coupures granulaires. La courbe de référence est la courbe de Talbot pour un D_{max} de 50mm soit un D_{50} à 6,3mm et un pourcentage de fines de 11,7% liant compris. Il est à noter que la formulation proposée est dans la partie haute du fuseau de recommandation CIGB, cela est dû en partie aux granulats proposés pour l'étude afin d'assurer une granulométrie continue limitant la ségrégation.

Les fines permettent de limiter la ségrégation, la sensibilité à l'eau de la formulation du BCR et améliore la compacité.

⁸ Le D_{max} est le plus gros granulat de la granulométrie du BCR tel que défini dans les spécifications de BaCaRa.

⁹ Le dosage initial sur la gâchée dite « de calage » est de 4,8% ; au vue des résistances et densités très basses le dosage de l'étude pour toutes les autres gâchées de cette formule BCR1 est de 5,0% (cf § Réalisation des gâchées BCR1).

Fraction granulométriques	Formulation pourcentage (%)	Formulation nominale pondérale en kg/m ³ ¹⁰
0/6	15,0	353
6/20	30,5	717
20/40	15,0	357
0/40 (fraction écrêtée)	34,5	811
Liant ¹¹	5,0	113
Total	100	2350

Tableau 12 : formulation BCR 1 dosé à 5,0% de liant

Nota : Sur les courbes granulométriques du fuseau phase 2 (partie aval basse de l'ouvrage) de construction de l'ouvrage on note que le passant au tamis de 40mm est compris entre 25% et 35% (cf. figure 5 page 4/31 réf.(1)) et que pour la phase 3 (partie haute aval et amont de l'ouvrage) le passant à 40mm est compris entre 20 et 40% (cf. figure 5 page 5/31 réf.(1)).

Selon les résultats de 2020 , il y a un léger déséquilibre entre les proportions produites par classe et les proportions demandées par la formulation (déficit en 20/40 et 0/6mm mais excédent en 20/40mm. Les proportions déficitaires ou excédentaires dépendront directement du mode de procès envisagé pour le concassage (choix des concasseurs, coupures granulométriques, stérile à l'écrêtage ...).

2. Essais sur BCR1 frais

a. Réalisation des gâchées BCR1

Compte tenu de la forme des granulats, plutôt anguleux, une gâchée de calage d'environ 80 litres permet d'avoir une estimation de la densité humide et de la densité sèche obtenue et d'ajuster le dosage en liant pour l'étude. Ce volume sera choisi identique aux gâchées de l'étude pour éviter tout biais opératoire et méthodologique. Sur cette gâchée dénommée W0 on réalise des éprouvettes 16x32 pour ajuster les procédures.

Avec le matériel disponible au laboratoire ATCM, et compte tenu du programme d'essai soit environ 15 éprouvettes, granulométries, teneur en eau et DARC il est nécessaire de réaliser 2 gâchées d'environ 80 litres avec la bétonnière de 100 litres du laboratoire. Le malaxage au laboratoire est essentiel pour obtenir un mélange homogène. On effectue un re-malaxage manuel après la vidange de la bétonnière puis une bâche protège de la dessiccation pendant la confection des essais.

- Sur la gâchée N° 1 on réalise :
 - o les essais de teneur en eau à la plaque électrique et à l'étuve ;
 - o la confection de toutes les éprouvettes de compression simple ;
 - o la granulométrie avant compactage ;
- Sur la gâchée N° 2 on réalise :
 - o les essais de teneur en eau à la plaque et à l'étuve ;
 - o la confection de toutes les éprouvettes de traction ;
 - o les essais DARC ;
 - o la granulométrie après compactage.

Les matériaux ne sont pas séchés et les teneurs en eau naturelles, mesurées à la plaque chauffante avant chaque gâchée, sont prises en comptes pour ajuster la teneur en eau visée du mélange.

Pour la confection de chaque éprouvette, on mesure la densité humide par couche (2 couches par éprouvettes) et on ajuste le poids humide de BCR par couche pour éviter tout arasage final qui désorganise la structure. Cette méthode permet de garantir la régularité de confection et de vérifier l'humidité du

¹⁰ Formulation pondérale de la densité nominale du BCR1 pour une densité sèche théorique de 2,35t/m³ soit une densité humide théorique voisine de 2,468 t/m³. Compte tenu de la variation des paramètres due à la variation de la teneur en eau le dosage moyen de liant est estimé à 110 kg/m³. Ces proportions seront ajustées en fonction des résultats des essais obtenus sur la gâchée de calage.

¹¹ Généralement sur les centrales de BCR en continu les formulations sont notées en pourcentage de constituants. La formulation de BCR sera exprimée en pourcentage pour chaque constituant, même pour le ciment. Pour un pourcentage de Ciment affiché en centrale, la quantité de ciment exprimée en m³/kg dépend directement de la densité sèche en place après compactage.

matériau car le moindre séchage impacte fortement le résultat. La densité humide initiale à la confection permet d'estimer le dosage en liant.

Les densités humides finales, qui sont reportées dans le tableau de synthèse (tableau 14), sont déterminées au moment de la casse avec la mesure exacte de la hauteur de l'éprouvette.

Les éprouvettes ayant une résistance une compression supérieure à 3,0MPa le surfaçage est réalisé par rectification.

La vitesse de casse est la vitesse « normalisée » soit 0,5 MPa/s pour les essais sur la formulation BCR1.

Nota : La vitesse de mise en charge pour le BCR 2 sera adaptée en fonction des résistances mesurée. La vitesse de casse de la presse sera de 0,2 MPa/s. Elle est établie pour obtenir une rupture d'éprouvette en 60 secondes avec une résistance de 12MPa. L'application de la vitesse « normalisée » pour les BCR, soit 0,5 MPa/s, permet d'avoir une rupture d'un BCR de 30MPa en 60 secondes. Avec l'application de cette même vitesse pour un BCR on aurait eu des ruptures en 20 secondes à 12 MPa, soit beaucoup trop rapide.

Sur chaque gâchée on vérifie la teneur en eau par un séchage à la plaque chauffante, on confirme cette valeur par une teneur en eau à l'étuve.

La brumisation permet d'éviter la dessiccation soit :

- Après la vidange de la bétonnière, préalablement humidifiée ;
- Après le malaxage manuel à la pelle pour réhomogénéiser la gâchée ;
- Avant chaque confection d'éprouvette ;
- Avant et après le criblage à 5mm pour l'essai DARC ;
- Une bâche de protection sur la gâchée limite l'évaporation.

Nota : Les gâchées de la série G1 sont réalisées en période humide favorable au maintien de l'humidité et froide (entre 7°C et 10°C température extérieure).

Le tableau de synthèse (Tableau 14) rassemble les résultats des essais.

A1 - Gâchée BCR1W0¹² réalisée le 16/01/23 W visée = 6,0 % : Cette teneur en eau est estimée comme la teneur en eau nominale théorique à partir d'études de formulations réalisées sur d'autres projets; calage sur 10+1 éprouvettes sur lesquelles on déterminera les résistances à 7j, 28j et 90jours. En fin de gâchée, on constate une perte d'eau d'environ 0,8% liée au démarrage de l'étude, à un malaxage plus long. La teneur en eau retenue pour cette gâchée est d'environ 5,2%. Le dosage en liant est de 4,8%. On constate une légère ségrégation lors de la vidange de la bétonnière.

Les densités humides estimées sont très basses (env. 2,25 t/m³) et le mélange ségrège à la vidange de la bétonnière avec un aspect mat en surface des granulats. Cela représente un dosage en liant de 100 kg/m³.

On constate la présence de charbon (granulat d'environ 20/30mm) lors de la confection d'une éprouvette. Il n'y a pas de remonté ni de mobilité de pâte à l'interface des 2 couches. La température du BCR frais est de 12,2°C.

Ce mélange est considéré trop sec malgré une teneur en eau voisine de 5,5%. On réhumidifie un échantillon de la gâchée réalisée et on confectionne une éprouvette beaucoup plus humide, la densité humide augmente à 2,39 t/m³ pour une teneur en eau à la plaque chauffante mesurée à 6,4%.

La formulation granulaire n'est pas modifiée mais on augmente le dosage en ciment à 5,0% pour le dosage visé de 110 kg/m³.

¹² Cette gâchée BCR1W0 est appelée « Gâchée de calage »



Gâchée G1 teneur en eau W0



Eprouvette à W0

Photographie 2 : Gâchée G1 pour W0 environ 5,8%

B1 - Gâchée BCR1W1G1 réalisée le 16/01/23 W visée = 6,5% : Le matériau BCR est plus humide avec un aspect brillant en surface mais semble sécher vite ; il a une bonne tenue à l'eau, il semble être à la limite de la ségrégation. La température du BCR frais est de 12,3°C

Lors de la confection d'éprouvettes les surfaces sont bien fermées ; les densités semblent encore basses soit environ 2,31 t/m³ soit un dosage en liant estimé à 106kg /m³.

B2 - Gâchée BCR1W1G2 réalisée le 14/03/23 W visée =6,5% : Le matériau BCR a le même aspect visuel que la gâchée BCR1W2G1.

Lors de la confection d'éprouvettes les surfaces sont bien fermées ; les densités sont légèrement plus élevées que pour la gâchée BCR1W1G1 mais semblent encore basses soit environ 2,38 t/m³ soit un dosage en liant estimé à 109kg /m³.



Gâchée G1 teneur en eau W1 =6,5%

Photographie 3 : Gâchée BCR1W1G1

C1 - Gâchée BCR1W2G1 réalisée le 17/01/23 W visée = 7,2% : Le matériau BCR est humide, a un aspect brillant et ne ségrège pas, il « colle » légèrement lors du re-malaxage à la pelle manuelle. La température du BCR frais est de 9,5°C.

Lors de la confection des éprouvettes on semble être à la limite du matelassage, on constate une remontée de mortier très pâteux. Les densités humides sont estimées à 2,44 t /m³ soit un dosage en liant d'environ 113 kg/m³.

C2 - Gâchée BCR1W2G2 réalisée le 14/03/23 W visée = 7,2% : Le matériau BCR est humide, et le même aspect que la gâchée précédente mais légèrement plus humide. Il est brillant et ne ségrège pas, il « colle » légèrement lors du re-malaxage à la pelle manuelle.

Lors de la confection des éprouvettes on semble être à la limite du matelassage, on constate une remontée de mortier très pâteux. Les densités humides sont estimées à 2,45 t /m³ très proches des caractéristiques de la gâchée BCR1W2G1, soit un dosage en liant d'environ 114 kg/m³.



Gâchée G1 teneur en eau W2 =7,2%



Eprouvette BCR1 - W2=7,2%

Photographie 4 : Gâchée G1 pour W2

D1 - Gâchée BCR1W3G1 réalisée le 17/01/23 W visée = 7,8% : Le matériau BCR est très humide, ne ségrège pas et colle à la pelle manuelle au moment du re-malaxage à la vidange de la bétonnière. La température du BCR frais est de 11,5°C.

Lors de la confection des éprouvettes on constate matelassage important, ainsi qu'une remontée de mortier très pâteux. Les densités humides sont estimées à 2,46 t /m³ soit un dosage en liant d'environ 114 kg/m³.

D2 - Gâchée BCR1W3G2 réalisée le 15/03/23 W visée = 7,8% : Le matériau BCR est très humide, ne ségrège pas et colle à la pelle manuelle au moment du re-malaxage à la vidange de la bétonnière. Cette gâchée est plus humide que la précédente.

Lors de la confection des éprouvettes on constate matelassage très important, ainsi qu'une remontée de mortier très pâteux. Les densités humides sont plus basses que pour la gâchée précédente due probablement à l'humidité plus élevée, la densité humide moyenne des éprouvettes à la confection est de Dh= 2,44 t /m³ soit un dosage en liant d'environ 112 kg/m³.



Gâchée G1 teneur en eau W3

Eprouvette à W3

Photographie 5 : Gâchée G1 pour W3 et Gâchée G2

b. Granulométries des BCR des gâchées

Malgré tout le soin apporté dans l'échantillonnage et le criblage par voie humide pour éliminer le liant et les fines naturelles au lavage, les résultats confirment une dispersion notamment sur la gâchée G1W1 vraisemblablement par défaut sur la fraction des plus gros éléments.

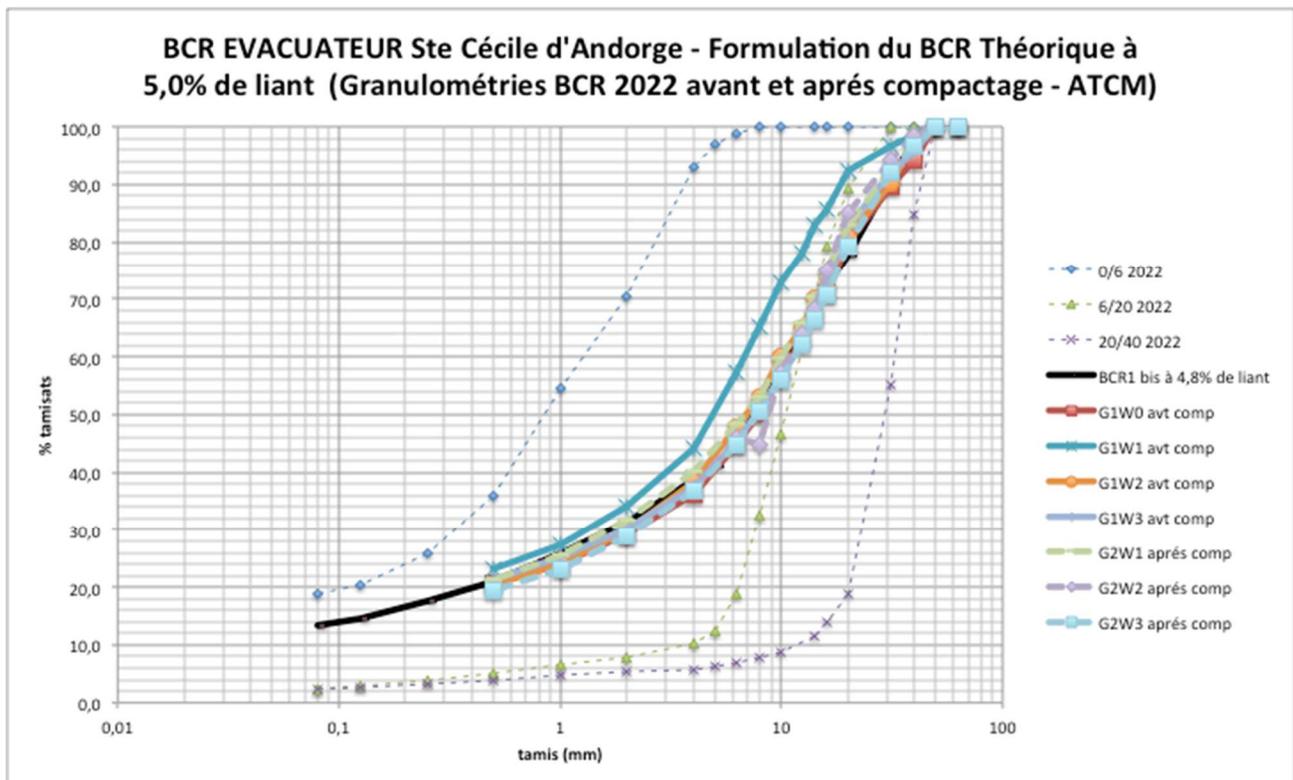


Figure 3 : Formulation BCR1 - Granulométries des gâchées avant et après compactage

Si on analyse le fuseau granulométrique des courbes avant compactage, on constate que le résultat de la gâchée G1W1 impacte fortement sur la largeur du fuseau.

Malgré cela, la dispersion est de 5% sur la fraction inférieure à 5mm et d'environ 15% sur la fraction 10/20mm.

Pour des raisons de volumes de gâchées par rapport à la capacité du malaxeur, les granulométries réalisées avant (sur G1) et après (sur G2) compactage sont confectionnées sur 2 gâchées distinctes. Les résultats montrent que l'évolution granulaire est dans la marge d'incertitude de l'essai. **Ce point est à valider sur les planches d'essais et lors des études définitives.**

On peut estimer en laboratoire un fuseau de régularité de + / - 10% sur les granulats supérieurs à 5mm et +/- 5% pour les matériaux inférieurs à 5mm.

c. Essais de prise DARC

L'essai DARC est exécuté conformément au mode opératoire décrit dans le projet national BaCaRa (note 8 en référence bas de page) sur la fraction 0/5mm écrêté du BCR. L'intérêt de cette méthode d'essai simple est d'avoir une estimation définissant la fin de la prise chaude en prenant en compte tous les paramètres d'environnement (température du BCR, température extérieure, hygrométrie...), la teneur en eau du BCR et son dosage en liant. Il peut être effectué au moment des études en laboratoire et sur site au moment de la mise en œuvre des planches d'essai et de la réalisation de l'ouvrage.

Dans le cadre de cette étude il n'y a aucun adjuvant permettant d'optimiser la fin de reprise chaude ; en effet ce paramètre est ajusté par le dosage en adjuvant choisi, compatible avec le liant définitif par la méthode du mortier réduit en fonction des objectifs de mise en œuvre de l'entreprise.

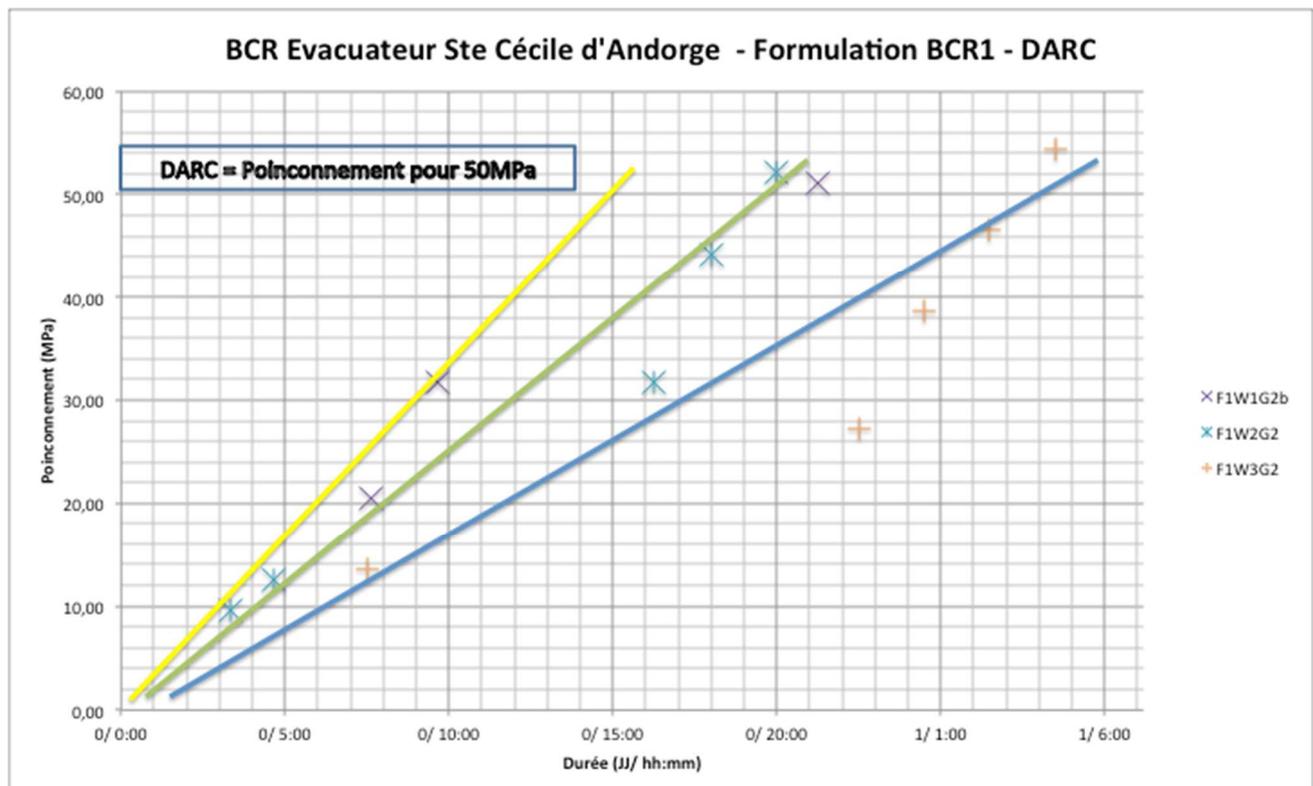


Figure 4 : courbe DARC formulation BCR1

Conformément à toutes les études déjà réalisées on constate que le DARC évolue avec la teneur en eau du BCR. Le tableau ci-après résume les valeurs obtenues.

Reference	W du BCR (%)	DARC (hh:mm)
BCR1W1G2	6,4	15h00
BCR1W2G2	7,2	19h00
BCR1W3G2	8,0	28h00
Wopt-0,5	6,50	14h00
Wopt+0,5	7,50	22h00

Tableau 13 : Récapitulatif des mesures DARC formulation BCR1

Nota : Ce liant à un début de prise à 3h00 selon la FTP et mesuré à 185mn sur l'échantillon soit 3h05mn et une fin de prise à 235mn soit environ 4h00.

Le DARC (Durée d'Accrochage d'une Reprise Chaude), voir définition BaCaRa note 8 bas de page de ce rapport, détermine l'aptitude au poinçonnement de la couche n-1 et donc garantit une liaison mécanique (poinçonnement) et chimique (prise du liant) de deux couches successives de BCR (fin de la reprise chaude).

d. Résultats des essais des gâchées BCR1

Nota sur les calculs de teneur en eau

Les teneurs en eaux visées sont déterminées à partir de teneurs en eau des constituants (matériaux non séchés) mesurées à la plaque électrique et de l'eau d'ajout dans la gâchée.

Au cours de la confection on détermine :

- une teneur en eau à la plaque électrique en cours d'essai ;
- une teneur en eau à l'étuve par séchage à 105 °C.

Au moment de la casse on mesure la teneur en eau de l'éprouvette.

Toutes ces mesures mettent en évidence une forte dispersion des résultats dû en partie au problème d'échantillonnage, malgré le respect des poids minimaux prévu dans la norme, de procédure opératoire, et à la présence du liant. La teneur en eau retenue pour le tableau de synthèse est le résultat d'une interprétation des mesures réalisées.

Dénomination	BCR1W0	BCR1W1		BCR1W2		BCR1W3	
		G1	G2	G1	G2	G1	G2
Ecart DW (/ valeur nom. 7,0%)	-1,3%	-0,7%	-0,6%	+/- 0,0%	+0,2%	+0,6%	+1,0%
Dh (t/m ³)	2,24	2,31	2,38	2,43	2,46	2,46	2,44
Dd (t/m ³)	2,11	2,17	2,23	2,27	2,29	2,29	2,26
W (%)	5,70	6,30	6,40	7,00	7,20	7,60	8,00
Dosage en liant (t/m ³)	102	106	110	113	115	114	113
Rapport E/C	1,19	1,29	1,31	1,40	1,46	1,52	1,60
Rc 7 jours (MPa)	3,4	4,0		4,5		3,9	
Rc 28 jours (MPa)	5,7	7,3		10,1		8,1	
Rc 90 jours (Pa)	6,7	9,0		12,8		11,7	
Rtb 28 jours (MPa)			1,47		1,72		1,54
Rtb 90 jours (MPa)			1,74		2,02		1,78

Tableau 14 : Formulation BCR1 - tableau de synthèse des résultats



BCR1- RTB 28j - W1

BCR1 - RTB 28j - W2

BCR1 - RTB 28j - W3

Photographie 6 : Essais de traction indirecte RTB à 28 jours formulation BCR1

On constate visuellement pour W3, en excès d'eau ($W_{nom}+1,0\%$), la présence de vides. A noter la présence d'un élément de charbon dans l'éprouvette W1.

Pour les 3 teneurs en eau, les essais en traction indirecte RTb mettent en évidence des ruptures dans les granulats ainsi que des ruptures par décollement de surface pâte/granat tant à 28 jours qu'à 90 jours. Les résultats sont présentés ci-après sous formes graphiques.

Soit :

- évolution de la densité en fonction de la teneur en eau qui permet de valider l'intervalle de mise en place ;
- Evolution de la résistance en fonction de l'eau (teneur en eau W et rapport E/C).

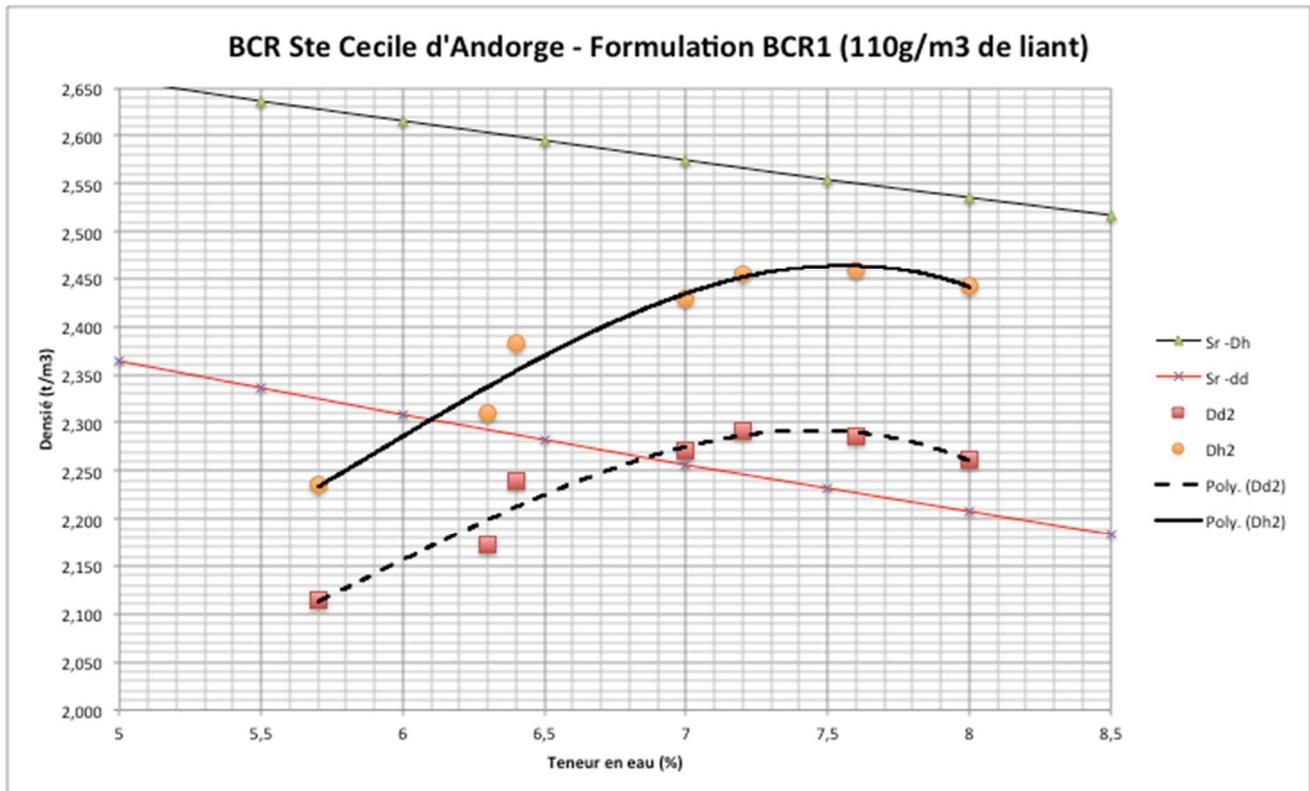


Figure 5 : Formulation BCR1 - Evolution des densités sèches et humide en fonction de la teneur en eau

Dans le graphique ci-avant on retrouve :

- Les courbes de saturation sèche et humide : $Sr=f(Wn, Ds^{13})$.

Ces courbes permettent de vérifier la cohérence entre les résultats bruts de laboratoire avec une réalité « physique ». Généralement il n'est pas possible d'avoir des points situés au-delà des courbes de saturation. Ces courbes ont un paramètre unique (Ds) en donnée d'entrée ; elles sont tracées pour une masse volumique absolue des constituants, liant compris, avec $Ds = 2,68 \text{ t/m}^3$. Dans notre cas on constate que des points sont situés au-delà de la courbe de saturation pour la densité sèche. Cela peut être dû soit à une Ds plus élevée (non confirmé par les essais) soit à la nature des fines du 0/40mm (voir la conclusion).

Pour confirmer le « décalage » de la courbe de saturation on a réalisé des masses volumiques sur les cailloux de différentes couleurs de la fraction 20/40mm. Les résultats sont donnés en annexe et résumés dans le tableau ci-après.

Couleur des granulats	Granulométrie	Nombre de cailloux	Masse volumique	Remarque
noir	20/40 subarrondis très friable	10	1,67	Charbon ? Photo 1
rouge	20/40 concassé arêtes émoussées	10	2,52	Photo2
bleu -vert	20/40 concassé arêtes vives	9	2,70	Photo 3

Tableau 15 : Granulats de la fraction 20/40

¹³ Ds = Masse volumique absolue



Photo1 (MV=1,67 t/m³)



Photo 2 (MV=2,52 t/m³)



Photo 3 (MV=2,70 t/m³)

Photographie 7 : Granulats de différentes couleurs dans la fraction 20/40

On constate, opératoirement, que ce matériau « tient l'eau » cela est dû peut-être à la nature des fines du 0/40mm de couleur marron.

La teneur en eau optimale est estimée à 7,0% ; la plage de teneur admissible semble être de +/- 0,5% soit de 6,50% à 7,50%.

La densité humide nominale est estimée à 2,45 t/m³ soit une densité sèche de 2,30t/m³ soit pour 5% de liant un dosage moyen de 112kg/m³.

3. Caractéristiques mécaniques formulation BCR1

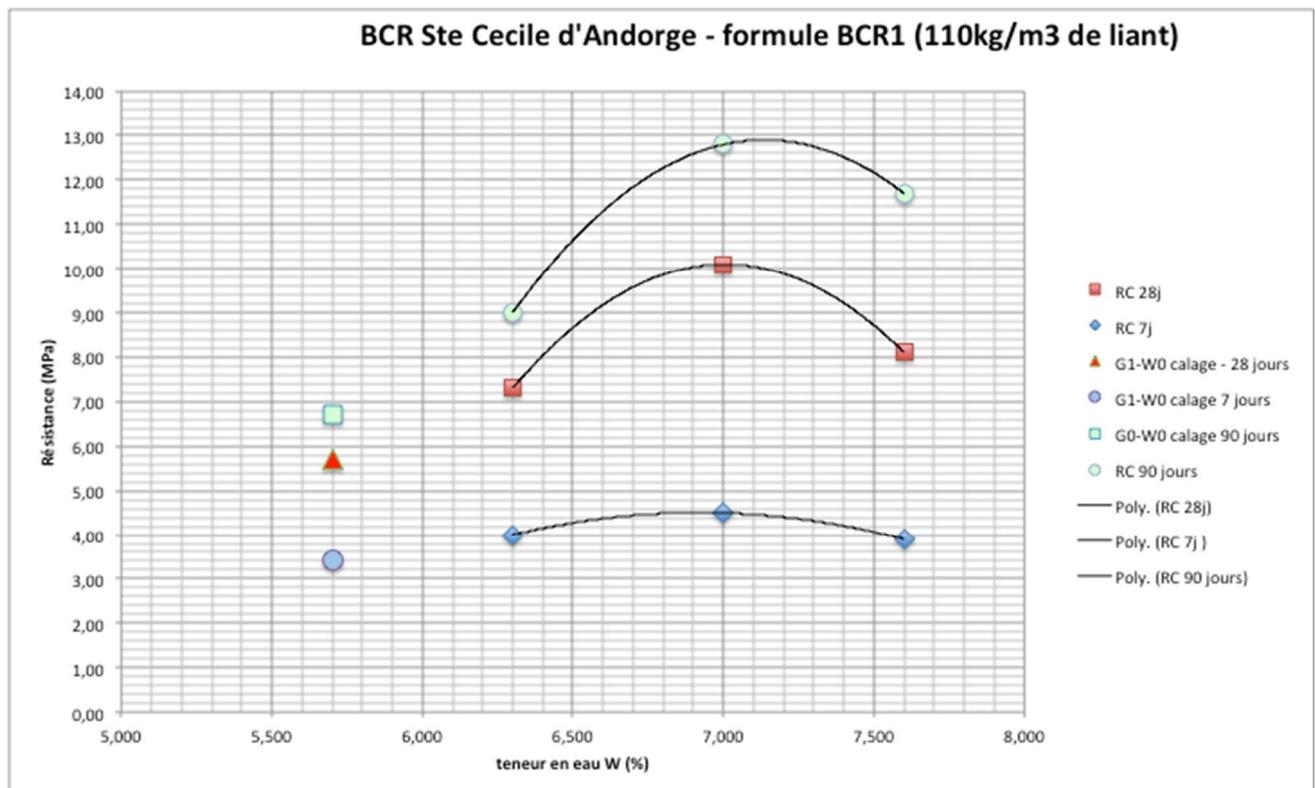


Figure 6 : formulation BCR1 - évolution des résistances en fonction de la teneur en eau W

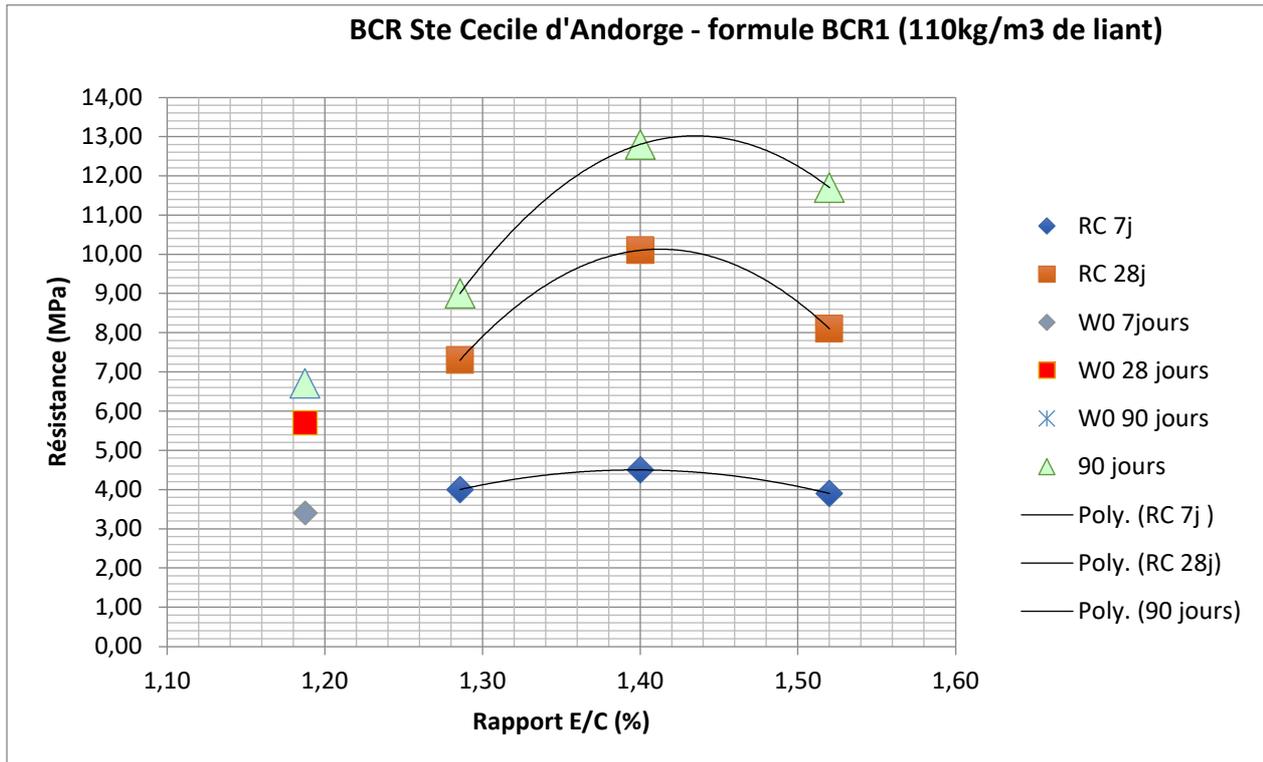


Figure 7 : formulation BCR1 - évolution des résistances en fonction du rapport E/C

A 7 jours on mesure des résistances d'environ 4,0MPa. Il y a une bonne corrélation entre le rapport E/C, ou la teneur en eau pour un dosage en C quasi-constant, et la résistance en compression simple.

Les résistances à 28 jours sont comprises entre 8,0 MPa et 10,0 MPa pour un maximum à la teneur en eau de 7,0% et supérieures à 12 MPa à 90 jours dans cette même plage de teneur en eau. La courbe en cloche semble caractériser le début de la prise du laitier, lente, sachant qu'un liant au laitier nécessite une quantité d'eau plus importante qu'un liant CEM I.

4. Conclusion sur la formulation BCR1

a. Squelette granulaire

La réalisation de cette étude amène plusieurs commentaires notamment vis à vis du squelette granulaire :

- Les matériaux de l'étude ont été prélevés sur la risberme la plus basse de l'ouvrage fuseau phase 2 (partie aval basse de l'ouvrage) ;
- La fraction 0/40mm résultant de l'écrêtage du primaire, représente environ 35% de la formulation dans le cadre de cette étude. Il était proposé initialement à 46 %¹⁴ pour ajuster au plus près du concassage réalisé en 2020 ;
- Nous n'avons pas de données sur la variabilité de ce fuseau 0/40mm peut être plus importante au niveau des risbermes que dans le reste du remblai ;
- En phase de fabrication en centrale, la compensation d'une variabilité d'un fuseau de « stérile » 0/40 reste complexe car elle oblige de faire un ajustement sur une large plage granulométrique et sur plusieurs coupures ;
- Ce matériau 0/40 de couleur plutôt marron comparativement au matériau plutôt gris des autres coupures concassées en secondaire et tertiaire laisse penser que les fines sont plastiques. Les valeurs de bleu VB 0/40=2,38 alors que VB 0/6=1,18 ;
- Les granulométries réalisées avant et après compactage montrent que l'évolution est peu significative et reste dans le fuseau de dispersion de l'essai dans la fourchette de mise en œuvre ;
- Cette quantité importante de 0/40 avec 14% de fines plutôt plastiques, nécessaire pour s'ajuster à la courbe théorique, a pour conséquence d'avoir une teneur en eau plus élevée que des BCR « classiques » et un comportement « collant » quand le matériau est humide, cela est défavorable à l'obtention de résistances plus élevées.

¹⁴ voir note ref (1) paragraphe 2.1 de ce rapport - le tableau 9 page 18/31

Pour la réalisation de la formulation industrielle nous suggérons de réaliser une coupure écrêtée à 10mm plutôt que 40mm, et de faire 2 coupures issues d'un concassage secondaire/tertiaire soit un 0/12,5 et 12,5/45mm, soit un Dmax de 50 à 55mm, comme déjà réalisé sur d'autres projets. Cela permet de prendre en compte la variabilité d'une fraction granulaire de qualité moyenne à médiocre plus étroites ; en effet la fraction 0/10mm représente environ 58% +/- 3% du squelette alors que la fraction 0/40mm représente plus de 95% du BCR. Le « stérile » 0/10mm peut être en partie réinjecté dans la formulation suivant ses caractéristiques.

Cette option peut permettre de baisser le dosage en liant pour obtenir les performances visées et accoiseront les résistances du fait de l'augmentation du Dmax de 40mm à 55mm.

b. Caractéristiques mécaniques de la formulation BCR1

Nota : Un écart de 1% sur le dosage du ciment, c'est à dire 4% au lieu de 5% par n'est pas « repérable » sur les essais de BCR frais (à la granulométrie ou à la densité après compactage) mais se traduit par une perte d'environ 20 kg/m³ à 25kg/m³ de liant avec les conséquences probables sur les résistances.

Les spécifications définies au tableau 1 sont les suivantes :

- Résistance mécanique à la compression objectif à 28 jours : 9,0 MPa ;
- Résistance mécanique à la traction objectif à 28 jours : 1,3 MPa.

Nous avons obtenu les résultats suivants à 28 jours :

- Teneur en eau optimale : 10,1 MPa en compression et 1,7 MPa en traction ;
- Teneur en eau minimale : 7,3 MPa en compression et 1,5 MPa en traction ;
- Teneur en eau maximale : 8,1 MPa en compression et 1,5 MPa en traction.

Ainsi il semble, pour une plage de teneur en eau de 7,0% +/- 0,5%. (à redéfinir en phase d'étude chantier), qu'il soit possible de satisfaire les exigences vis à vis des résistances mécaniques à la compression et en traction, sous réserve d'avoir les mêmes matériaux constitutifs du BCR.

Il est à noter qu'à 28 jours les essais ont mis en évidence des ruptures intergranulaires lors des essais de traction.

Concernant les spécifications à 90 jours, nous avons les résultats suivants :

- Résistance mécanique à la compression objectif à 90 jours : 12,0 MPa ;
- Résistance mécanique à la traction objectif à 90 jours : 1,6 MPa.

Nous avons obtenu les résultats suivants à 90 jours :

- Teneur en eau optimale : 12,8 MPa en compression et 1,7 MPa en traction ;
- Teneur en eau minimale : 9,0 MPa en compression et 2,0 MPa en traction ;
- Teneur en eau maximale : 11,7 MPa en compression et 1,8 MPa en traction.



Photographie 7 : Formulation BCR1 à 90 jours pour W1, W2, W3
Structure granulaire après essais de traction Rtb

La planche photo 7 met en évidence des ruptures intra-granulaires quel que soit la teneur en eau. On confirme visuellement que la structure optimale semble être pour W2 ;

- Pour W1 la pâte semble plus granuleuse, avec un interface de couche assez irrégulier d'une pâte peu mobile ;
- Pour W3 on constate la présence de bulles de vides dues certainement à l'excès d'eau et un interface de couche très régulier.

Dans le cadre de cette étude il n'a pas été prévu d'essais aux échéances de 1 an sur BCR, des essais sur liants peuvent permettre d'interpréter l'accroissement de prise possible à partir des données du cimentier si celle-ci sont disponibles.

Les graphiques ci-après proposent une extrapolation des résultats à 1 an.

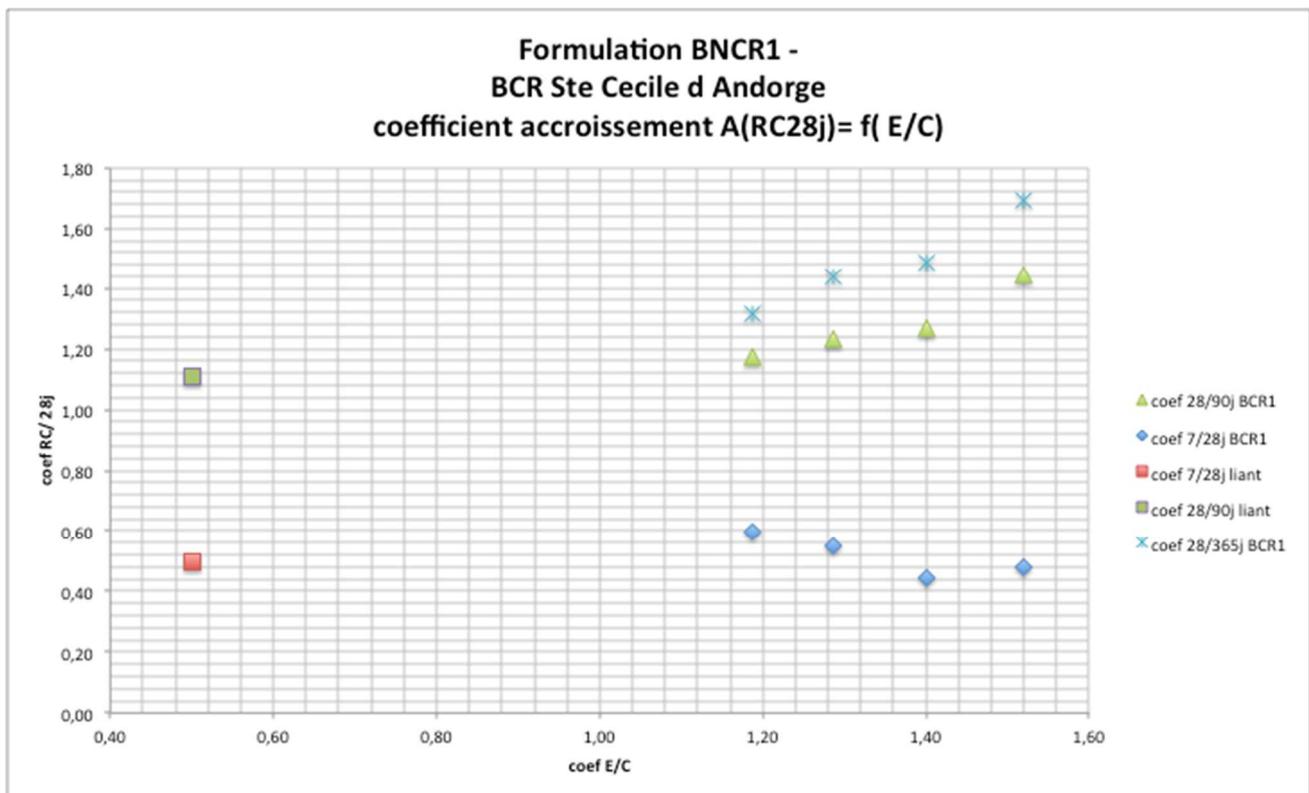


Figure 8 : formulation BCR1 - évolution des coefficient d'accroissement des résistances dans le temps en fonction du rapport E/C en fonction de Rc 28 jours

Cette représentation graphique (figure 8) permet de vérifier la cohérence des résultats en fonction de la variation du dosage en eau (W ou rapport E/C) pour un mode de compactage constant. On constate que bien que les résistances soient plus faibles coté sec que coté humide, l'accroissement des résistances est plus favorable coté humide entre 28 et 90 jours (effet du laitier). Cela confirme qu'il est plus favorable d'être du côté humide de la courbe suivant le type de liant, soit à la limite du matelassage, que du côté sec **pour une énergie de compactage donnée** bien que cela nuise à la maniabilité (matelassage très important à W nom+1 / voir planche photo5).

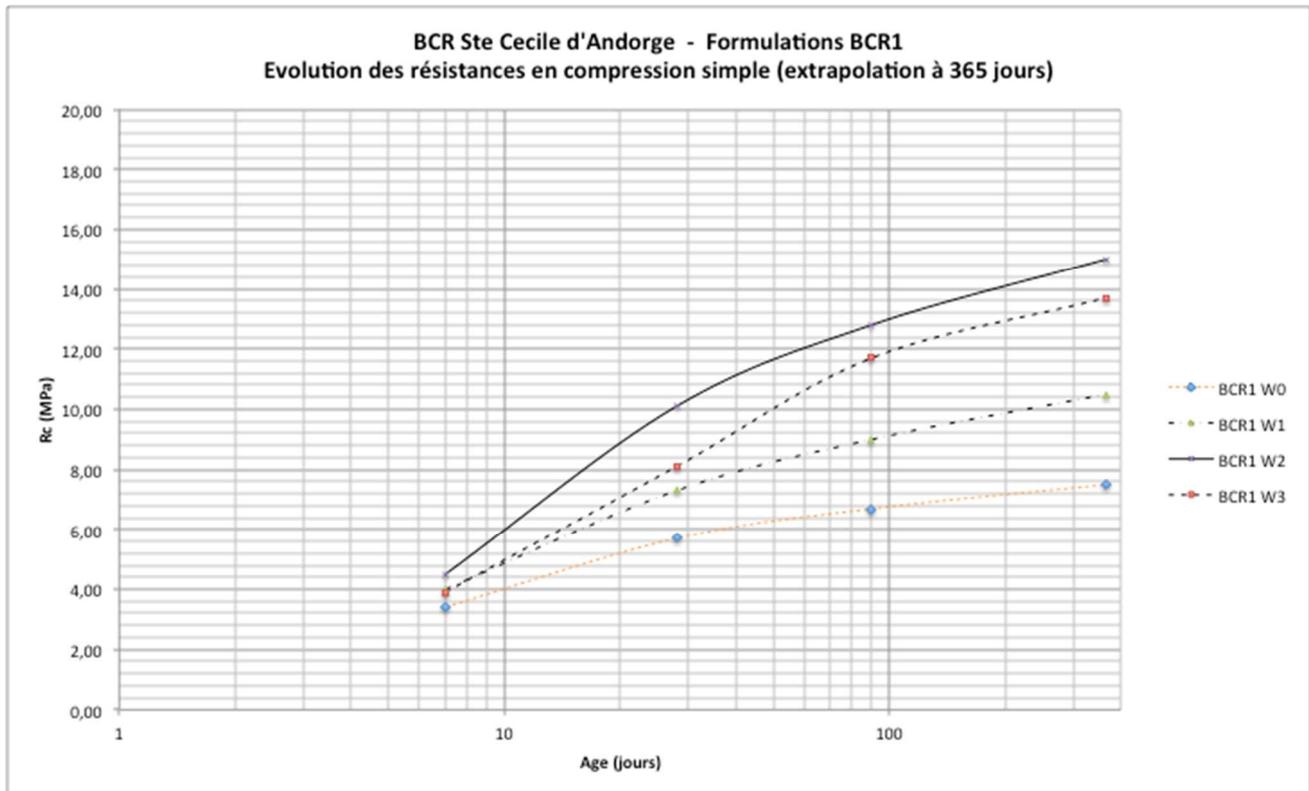


Figure 9 : formulation BCR1 - évolution des résistances en fonction de l'âge

La fin de prise (DARC) de cette formulation dosée à 5% de ce liant est d'environ 18h00 +/- 4h00 dans sa plage de teneur en eau et sans ajout d'adjuvant. Ce paramètre devra être ajusté en fonction des objectifs de mise en œuvre, du choix de liant définitif et de l'adjuvant choisi. Une étude sur mortier réduit peut permettre d'ajuster le paramètre DARC.

Une modification des coupures granulaires telle que décrite en VII-1-d-i peut amener une optimisation de la formulation avec moins d'impact des fines issues du concassage primaire (stérile ?).

Les résultats mettent en évidence l'impact de la teneur en eau sur les caractéristiques mécaniques obtenues tant en compression simple qu'en traction indirecte.

Il est à noter que selon les résultats obtenus sur les échantillons considérés, nous sommes en cohérence avec les spécifications visées sans avoir pour autant un coefficient de sécurité « confortable » en compression simple permettant de ne pas avoir des non-conformités en phase industrielle. Concernant les résultats en traction, les marges de sécurité en traction indirecte semblent plus rassurantes.

VIII Résultats des essais de formulation du BCR 2 (dosé à 2,7% de liant)

Les essais BCR2 sont réalisés au laboratoire ATCM à Pelissanne.

1. Mélange granulaire BCR2

Pour la formulation BCR 2 dosée théoriquement à 60kg/m³ de liant (objectif), à partir des résultats de la formulation BCR1 on estime le dosage en liant à 2,7% et on fait une compensation par du sable 0/6mm. La densité sèche théorique estimée, à partir de BCR1, est choisie à 2,30t/m³. Le squelette granulaire > 6mm reste identique. La formulation est donnée dans le tableau 16 ci-après.

Fraction granulométriques	Formulation pourcentage (%)	Formulation nominale pondérale en kg/m3
0/6	17,1	393
6/20	30,5	702
20/40	15,2	349
0/40 (fraction écrêtée)	34,5	794
liant	2,7	62
total	100	2300

Tableau 16 : formulation BCR 2 dosé à 2,7% de liant

2. Essais sur BCR2 frais

a. Réalisation des gâchées BCR2

Chaque gâchée représente un volume d'environ 80 litres soit 190 kg aussi compte tenu des matériaux disponibles pour réaliser l'étude, le programme sur la formulation BCR2 a été modifié. Nous avons réalisé 3 gâchées aux teneurs en eau voisines de la formulation BCR1.

Le programme d'essai par teneur en eau est le suivant :

- Essais de caractérisation :
 - o Teneur en eau à la plaque et teneur en eau à l'étuve ;
 - o Granulométrie avant compactage ;
 - o Essais DARC ;
- Essais de mécaniques :
 - o Confection d'éprouvettes 16x32 et masses volumiques Dh et Dd du BCR2 ;
 - o Résistance mécanique en compression simple à 28 jours et 90 jours ;
 - o Résistance mécanique en traction indirecte Rtb à 90 jours¹⁵.

Les formulations sont dénommées BCR2W1G1, BCR2W2G1 et BCR2W3G1.

A1 - Gâchée BCR2W1G1 réalisée le 28/03/23 W visée = 6,5% : Le matériau BCR a sensiblement le même aspect que la BCR1, avec un aspect brillant en surface mais semble sécher vite ; il a une bonne tenue à l'eau, il semble être à la limite de la ségrégation. La température du BCR frais est de 9,8°C.

Lors de la confection d'éprouvettes les surfaces sont bien fermées ; les densités humides moyennes sont de 2,36 t/m³, soit un dosage en liant estimé à 60 kg /m³, légèrement inférieures à la formulation BCR1 soit 2,38 t/m³ pour la BCR1 à la même teneur en eau.

¹⁵ Suite à la réunion teams CD Gard, ISL, Ginger, EDF, ATCM du 03/04/2023 Ce programme d'essai a été discuté et il a été convenu de déterminer la mesure Rtb à 90 à jours au lieu de 28 jours.



Formulation BCR2 - Gâchée W1 = 6,5%
Photographie 8 : BCR 2 - Gâchée G1 pour W1

B2 - Gâchée BCR2W2G1 réalisée le 28/03/23 W visée = 7,2% : Le matériau BCR est humide, et a le même aspect que la BCR1 soit un aspect brillant et ne ségrège pas, il « colle » légèrement lors du re-malaxage à la pelle manuelle. La température du BCR frais est de 17,2°C.

Lors de la confection des éprouvettes on semble être à la limite du matelassage, on constate une remontée de mortier très pâteux. Les densités humides sont estimées à 2,43 t/m³, soit un dosage en liant d'environ 61 kg/m³, légèrement inférieures à la formulation BCR1 soit 2,44 t/m³ pour la BCR1 à la même teneur en eau.



Formulation BCR2 - Gâchée W2 = 7,2%
Photographie 9 : BCR 2 - Gâchée G1 pour W2