

**BUREAU METROPOLITAIN DU  
LUNDI 22 AVRIL 2024**

**NOMBRE D'ELUS  
METROPOLITAINS  
EN EXERCICE : 16**

**QUORUM : 9**

PRESENTS	REPRESENTES	ABSENTS
13	0	3

**OBJET DE LA DECISION**

**N° 24/261**

**PROTOCOLE D'ACCORD  
TRANSACTIONNEL -  
MAITRISE D'ŒUVRE EN VUE  
DES TRAVAUX DE MISE EN  
SECURITE DU BARRAGE DE  
DARDENNES -  
AUTORISATION DE  
SIGNATURE**

Le Bureau Métropolitain de la Métropole TOULON PROVENCE MEDITERRANEE régulièrement convoqué, a été assemblé sous la présidence de Monsieur Jean-Pierre GIRAN.

**PRESENTS :**

M. Thierry ALBERTINI, Mme Hélène ARNAUD-BILL, Mme Nathalie BICAIS, M. Robert CAVANNA, M. Jean-Pierre GIRAN, Mme Geneviève LEVY, M. Cheikh MANSOUR, Mme Josée MASSI, M. Jean-Louis MASSON, M. Ange MUSSO, M. Francis ROUX, M. Hervé STASSINOS, M. Gilles VINCENT.

**ABSENTS :**

M. Robert BENEVENTI, M. Arnaud LATIL, M. Jean-Sébastien VIALATTE.

## **DÉCISION MÉTROPOLITAINE**

**N° 24/261**

**BUREAU DU 22 AVRIL 2024**

**O B J E T : PROTOCOLE D'ACCORD TRANSACTIONNEL -  
MAITRISE D'ŒUVRE EN VUE DES TRAVAUX DE MISE  
EN SECURITE DU BARRAGE DE DARDENNES -  
AUTORISATION DE SIGNATURE**

**LE BUREAU MÉTROPOLITAIN,**

**VU** le Code Général des Collectivités Territoriales, et notamment les articles L5217-1, L5211-1 et L2121-22-1,

**VU** le décret n°2017-1758 en date du 26 décembre 2017 portant création de la Métropole Toulon Provence Méditerranée,

**VU** le marché n°112 RL 2011 de Maîtrise d'œuvre en vue des travaux de mise en sécurité du barrage de Dardennes conclu par la Ville de Toulon, en 2011 avec le groupement SA TRACTEBEL ENGINEERING / SCP et notifié le 19 décembre 2011,

**VU** le transfert de ce marché à la Métropole Toulon Provence Méditerranée depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2018, dans le cadre du transfert de la compétence eau potable lors de la création de la Métropole,

**VU** la transmission par le groupement SA TRACTEBEL ENGINEERING / SCP en date du 23 décembre 2022, par courriel, à la Métropole TPM d'un projet de mémoire daté du 6 décembre 2022 relatif aux dépenses supplémentaires du MOE accompagnée d'une annexe financière,

**VU** la 1<sup>ère</sup> analyse d'opportunité du mémoire et la contre-proposition réalisées par les services de la Métropole TPM et transmis par courriel le 13 juin 2023 au groupement SA TRACTEBEL ENGINEERING / SCP,

**VU** la réponse du groupement SA TRACTEBEL ENGINEERING / SCP formalisée par courriel le 4 septembre 2023 via la transmission d'un 2<sup>nd</sup> mémoire argumenté relatif aux dépenses supplémentaires du maître d'oeuvre accompagnée d'une nouvelle annexe financière actualisée,

**VU** la 2<sup>nd</sup> analyse d'opportunité et contre-proposition de Métropole Toulon Provence Méditerranée du 2<sup>nd</sup> mémoire du groupement SA TRACTEBEL ENGINEERING / SCP transmise par courriel le 20 septembre 2023 au groupement SA TRACTEBEL ENGINEERING / SCP,

**VU** l'acceptation par le groupement SA TRACTEBEL ENGINEERING / SCP formalisée par courriel le 13 octobre 2023, de la nouvelle analyse et proposition financière de la Métropole TPM,

**VU** le solde du marché de « marché de maîtrise d'œuvre n°112 RL 2011 » par mandatement du Décompte Général Définitif en date du 4 mars 2024 réalisé suite à la transmission du DGD par le groupement SA TRACTEBEL ENGINEERING / SCP à la Métropole TPM le 5 janvier 2024,

**CONSIDERANT** que des prestations supplémentaires non prévues au marché ont bien été réalisées à la demande du maître d'ouvrage par le groupement SA TRACTEBEL ENGINEERING / SCP, durant l'exécution du marché de maîtrise d'œuvre en vue des travaux de mise en sécurité du barrage de Dardennes,

**CONSIDERANT** que ces prestations supplémentaires concernaient les 3 missions suivantes :

- Une assistance technique apportée lors du montage et de l'instruction du dossier d'autorisation environnementale de travaux,
- Des prestations supplémentaires de conceptions en cours d'exécution des travaux relatives à l'adaptation et l'optimisation de la boîte déversant,
- Des prestations supplémentaires de conception et de réalisation pour gérer l'aléa géotechnique au niveau du nouvel évacuateur de crue, du chenal adjacent, et du coursier rapide,

**CONSIDERANT** que des négociations relatives à la rémunération de ces missions ont été engagées au cours de l'année 2022 entre la Métropole TPM et le groupement SA TRACTEBEL ENGINEERING / SCP titulaire du marché 112 RL 2011,

**CONSIDERANT** que ces négociations ont abouti à l'acceptation le 13 octobre 2023 par le groupement de la 2<sup>nd</sup> analyse d'opportunité et contre-proposition associée de la Métropole TPM transmise le 20 septembre 2023,

**CONSIDERANT** que ces prestations supplémentaires validées conjointement, représentent des dépenses supplémentaires d'un montant total de 82 282,00 € HT réparti comme suit :

- 32 780,00 € HT au bénéfice du mandataire du groupement TRACTEBEL ENGINEERING,
- 49 502,00 € HT au bénéfice du co-traitant SAEM SOCIETE DU CANAL DE PROVENCE (SCP),

**CONSIDERANT** que face à l'absence de possibilité de régularisation de ces dépenses supplémentaires au travers du marché public qui liait la Métropole TPM et le groupement SA TRACTEBEL ENGINEERING / SCP, et afin d'éviter tout différend dans le paiement des sommes pour lesquelles le groupement SA TRACTEBEL ENGINEERING / SCP est éligible, un protocole d'accord transactionnel a été établi par la Métropole TPM et remis pour avis au groupement le 3 novembre 2023,

**CONSIDERANT** l'acceptation par le groupement SA TRACTEBEL ENGINEERING / SCP du projet de protocole d'accord transactionnel en date du 5 décembre 2023,

**CONSIDERANT** que le marché 112 RL 2011 est soldé depuis le mandatement par la Métropole du Décompte Général Définitif en date du 4 mars 2024,



**CONSIDERANT** le protocole d'accord transactionnel et ses 3 annexes annexés,

**CONSIDÉRANT** que les dépenses supplémentaires seront supportées par la Métropole sur le budget annexe de l'eau 14 - Opération 40001 compte 2031,

Et après en avoir délibéré,

## **D E C I D E**

### **ARTICLE 1**

**D'ADOPTER** l'exposé ci-dessus.

### **ARTICLE 2**

**D'APPROUVER** les termes du protocole d'accord transactionnel et ses 3 annexes ci-annexés.

### **ARTICLE 3**

**D'AUTORISER** Monsieur le Président de la Métropole TPM à signer le protocole d'accord transactionnel.

### **ARTICLE 4**

**DE DIRE** que les sommes de :

- 32 780,00 € HT seront versées au bénéfice du mandataire du groupement TRACTEBEL ENGINEERING.
- 49 502,00 € HT au bénéfice du co-traitant SAEM SOCIETE DU CANAL DE PROVENCE.

et seront imputées au budget de l'Eau de la Métropole 14 - Opération 40001 compte 2031.

## **ARTICLE 5**

**D'AUTORISER** Monsieur le Président de la Métropole TPM de prendre toutes les dispositions et de signer tous les actes nécessaires à la bonne exécution de la présente décision.

Ainsi fait et délibéré les jours, ou mois et ans que dessus.  
Pour extrait certifié conforme au registre.

Fait à Toulon, le 22 avril 2024

Jean-Pierre GIRAN

Président de la Métropole  
Toulon Provence Méditerranée



POUR 13

CONTRE 0

ABSTENTION 0

## PROTOCOLE D'ACCORD TRANSACTIONNEL

Entre les soussignés :

**LA METROPOLE TOULON PROVENCE MEDITERRANEE**

En sa qualité d'Entité adjudicatrice destinataire finale du rendu de la mission,  
Située 107 Boulevard Henri Fabre CS 30356 - 83 041 TOULON CEDEX 9

Représentée par son Président, **Jean-Pierre GIRAN**

*Ci-après la « Métropole TPM »*

Et :

**SA TRACTEBEL ENGINEERING** mandataire du groupement **SA TRACTEBEL ENGINEERING / SCP**

Agence de Nice – Porte de l'Arénas, 455 promenade des Anglais – 06200 NICE

Représentée par son Directeur adjoint de l'unité WATER EUROPE, **Xavier BANCAL**

*Ci-après « SA TRACTEBEL ENGINEERING »*

Et :

**SAEM SOCIETE DU CANAL DE PROVENCE** (co traitant) en groupement avec **SA TRACTEBEL ENGINEERING**

Le Tholonet – CS 70064 – 13182 Aix en Provence Cedex 5

Représentée par son Directeur de l'Ingénierie et des Services : **Bruno GRAWITZ**

*Ci après : « SCP »*

**Ensemble, les « Parties » ou, individuellement, la « Partie »**

### **Préalablement, il est rappelé ce qui suit :**

La Commune de Toulon a conclu en 2011 avec le groupement SA TRACTEBEL ENGINEERING / SCP un marché n°112RL2011 de Maîtrise d'œuvre en vue des travaux de mise en sécurité du barrage de Dardennes. Ce marché a été notifié le 19/12/2011 par la commune de Toulon, puis transféré à la Métropole Toulon Provence Méditerranée depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2018, dans le cadre du transfert de la compétence eau potable lors de la création de la métropole.

Le 23 décembre 2022, le titulaire du marché de maîtrise d'œuvre a transmis par courriel à la Métropole TPM un projet de mémoire daté du 6 décembre 2022 relatif aux dépenses supplémentaires du MOE accompagnée d'une annexe financière. L'ensemble de ces éléments et le courriel de transmission sont joints en annexe 1 du présent document.

Suite à cette transmission une 1<sup>ère</sup> analyse d'opportunité de la demande a été engagée par les services de la Métropole TPM (conformité de la demande à la réalité opérationnelle et évaluation des volumes financiers) complété par une analyse contractuelle du marché de maîtrise d'œuvre concernant le respect des engagements du maître d'œuvre en phase études et en phase travaux des seuils de tolérances. Suite à cette 1<sup>ère</sup> analyse, une première contre-proposition a été transmise au groupement SA TRACTEBEL ENGINEERING / SCP le 13/06/2023.

En réponse, le groupement SA TRACTEBEL ENGINEERING / SCP le titulaire du marché de maîtrise d'œuvre a transmis par courriel un 2<sup>nd</sup> mémoire argumenté relatif aux dépenses supplémentaires du MOE accompagnée d'une nouvelle annexe financière actualisée en date du 4/09/2023. Ce 2<sup>nd</sup> mémoire est joint en annexe 2.

Une seconde contre-proposition avec une nouvelle proposition financière actualisée a été établie et remise le 20/09/2023 par la Métropole TPM au groupement SA TRACTEBEL ENGINEERING / SCP. Cette 2<sup>nd</sup> contre-proposition jointe en annexe 3 a été acceptée par le groupement SA TRACTEBEL ENGINEERING / SCP, le 13/10/2023 par courriel.

Face à l'absence de possibilité de régularisation de ces dépenses supplémentaires au travers du marché public qui liait la Métropole TPM et le groupement SA TRACTEBEL ENGINEERING / SCP, et afin d'éviter tout différend dans le paiement des sommes pour lesquelles le groupement SA TRACTEBEL ENGINEERING / SCP est éligible, le présent protocole a pour objectif de régulariser les dépenses supplémentaires arrêtées conjointement dans la 2<sup>nd</sup> contre-proposition réalisées dans le cadre de l'exécution du marché en phase de conception et réalisation.

➤ **Les dépenses supplémentaires arrêtées conjointement concernent les 3 points suivants :**

1. Une assistance technique apportée lors du montage et de l'instruction du dossier d'autorisation environnemental de travaux.
2. Des prestations supplémentaires de conceptions supplémentaires en cours d'exécution des travaux relatives à l'adaptation et l'optimisation de la boîte déversante.
3. Des prestations supplémentaires de conception et de réalisation pour gérer l'aléa géotechnique au niveau du nouvel évacuateur de crue, du chenal adjacent, et du coursier rapide.

Les parties ont donc décidé de conclure un protocole transactionnel pour mettre un terme à ce désaccord.

Utilité de la présente transaction :

La section des Etudes et du Rapport du Conseil d'Etat rappelle l'importance et l'utilité du règlement amiable des litiges en précisant :

*« Les Collectivités publiques doivent, parce qu'elles assurent une mission d'intérêt général, privilégier la prévention des litiges » (Documentation française 1993, p.74)*

*« Qu'il est possible et souhaitable de recourir à la démarche transactionnelle chaque fois que la Collectivité publique est certaine que sa responsabilité est engagée et a causé un préjudice ».*

La circulaire du 06 avril 2011 relative au développement du recours à la transaction pour régler amiablement les conflits, invite à :

*« La recherche d'une solution amiable pouvant conduire à la conclusion d'une transaction dans tous les cas où elle permet une gestion économe des deniers publics, tout en favorisant une indemnisation rapide des parties ».*

C'est dans ces conditions que les parties ont décidé de se rapprocher et de mettre fin au litige qui les oppose, dans les conditions ci-après définies.

**Les parties ont ainsi convenu de ce qui suit à titre de transaction irrévocable et définitive, au sens des articles 2044 et suivants du Code civil.**

## **ARTICLE 1<sup>ER</sup> – OBJET DU PRESENT PROTOCOLE**

Le présent accord a pour objet de mettre un terme définitif, entre les parties signataires, au différend qui les oppose en indemnisant le groupement SA TRACTEBEL ENGINEERING / SCP pour les 3 dépenses supplémentaires réalisées à la demande de la métropole TPM :

1. Une assistance technique apportée lors du montage et de l'instruction du dossier d'autorisation environnemental de travaux pour un montant total de 5 520,00 € HT.
2. Des prestations supplémentaires de conceptions supplémentaires en cours d'exécution des travaux relatives l'adaptation et l'optimisation de la boîte déversante pour un montant total de 11 250,00 € HT.
3. Des prestations supplémentaires de conception et de réalisation pour gérer l'aléa géotechnique au niveau du nouvel évacuateur de crue, du chenal adjacent, et du coursier rapide pour un montant total de 65 512,00 € HT.

Soit un total de 82 282,00 € HT.

Le Protocole est conclu de bonne foi entre les Parties.

## **ARTICLE 2 – CONCESSIONS RECIPROQUES**

Sur la base de concessions réciproques, et dans le soucis de régler amiablement ce différent en évitant une procédure, le groupement SA TRACTEBEL ENGINEERING / SCP a in fine accepté de fixer le montant de l'ensemble des prestations supplémentaires listées ci-dessus à 82 282,00€ HT sans se référer au montant prévu au marché et se déclare libéré de ses droits indemnitaires et contractuels à l'égard de la Métropole qui accepte de verser cette somme.

## **ARTICLE 2-1- ENGAGEMENTS DE LA METROPOLE TOULON PROVENCE MEDITERRANEE**

La Métropole TPM s'engage à s'acquitter du paiement de la somme valant solde de tout compte de 82 282,00 € HT (quatre-vingt-deux mille deux cent quatre-vingt -deux euros hors taxe) au bénéfice du groupement SA TRACTEBEL ENGINEERING / SCP correspondant à :

- 5 520,00 € HT pour la réalisation d'une assistance technique apportée lors du montage et de l'instruction du dossier d'autorisation environnemental de travaux.
- 11 250,00 € HT pour la réalisation des prestations supplémentaires de conceptions supplémentaires en cours d'exécution des travaux relatives l'adaptation et l'optimisation de la boîte déversante.
- 65 512,00 € HT pour la réalisation des prestations supplémentaires de conception et de réalisation pour gérer l'aléa géotechnique au niveau du nouvel évacuateur de crue, du chenal adjacent, et du coursier rapide.

Ce solde est réparti entre les co-traitants comme suit :

- 32 780,00 € HT au bénéfice du mandataire du groupement TRACTEBEL ENGINEERING.

- 49 502,00 € HT au bénéfice du co-traitant SAEM SOCIETE DU CANAL DE PROVENCE.

#### **ARTICLE 2-2 – CLAUSE DE RENONCIATION RECIPROQUE**

Le présent protocole constitue une transaction au sens des dispositions des articles 2044 et suivants du Code civil, et plus particulièrement de l'art.2052 du Code civil.

Les parties renoncent en conséquence à toute instance et action future pour tout litige relatif à l'objet du présent protocole.

Chacune des parties reconnaît que le respect de ses obligations est directement conditionné par le respect par l'autre partie de ses propres obligations de sorte que nul ne peut se prévaloir isolément de l'une d'entre elles.

Le présent protocole d'accord aura entre les parties l'autorité de la chose jugée en dernier ressort et ne pourra être attaqué pour quelque cause que ce soit notamment cause d'erreur de droit, ni pour cause de lésion.

#### **ARTICLE 3 – INFORMATION ET RECONNAISSANCE DES PARTIES**

Les Parties déclarent avoir disposé de tout le temps nécessaire pour étudier les termes du présent accord transactionnel.

Elles reconnaissent expressément avoir donné librement leur accord aux présentes, en toute connaissance de cause, après avoir pris tous avis autorisés qu'elles ont jugé appropriés.

Les Parties déclarent faire leur affaire personnelle de l'exécution des présentes pour ce qui les concerne et de leurs conséquences et dégagent le rédacteur d'acte de toute responsabilité à cet égard.

Les Parties déclarent, chacune pour ce qui la concerne, que leur consentement au présent protocole est libre et traduit leur volonté éclairée.

Elles reconnaissent avoir disposé d'un délai de réflexion suffisant pour apprécier l'étendue et les conséquences de cet accord librement négocié.

#### **ARTICLE 4 – CARACTERE TRANSACTIONNEL DU PROTOCOLE – AUTORITE DE CHOSE JUGEE**

Le présent protocole, qui constitue une transaction au sens de l'article 2044 du code civil, exprime l'intégralité des obligations des Parties à la date de sa signature. Chacune des Parties déclare n'avoir aucune autre prétention à émettre dans le cadre du règlement du présent litige. Les Parties renoncent mutuellement à toutes autres prétentions.

En conséquence, sous réserve de la parfaite exécution du présent protocole transactionnel, les Parties déclarent, de la manière la plus générale, au titre de leurs relations antérieures aux présentes et s'agissant de l'objet du différend réglé par le présent protocole, n'avoir plus aucune réclamation, de quelque nature que ce soit, les unes contre les autres et reconnaissent se trouver ainsi remplies de leurs droits pour l'ensemble des relations visées dans l'exposé des motifs du

présent protocole transactionnel. Elles renoncent ainsi à saisir toute juridiction pour un litige lié au présent protocole transactionnel.

#### **ARTICLE 5 – DECLARATIONS TERMINALES**

Chacune des Parties déclare pour ce qui la concerne :

- (i) Connaître tous les faits sur lesquels porte le présent Protocole et ne pas avoir de réclamation à l'égard d'une autre Partie, autres que celles visées dans le présent Protocole et auxquelles elle renonce irrévocablement et définitivement aux termes des présentes ;
- (ii) Disposer d'ores et déjà des fonds nécessaires, en numéraire, à la bonne exécution des engagements de paiement qu'elle souscrit aux termes des présentes ;
- (iii) Avoir la capacité juridique requise pour signer le Protocole, sans assistance ou protection particulière légalement requise ;
- (iv) Que toutes les autorisations nécessaires à la signature et à l'exécution des obligations qui découlent pour elle du Protocole ont été obtenues ;
- (v) Que le Protocole a été dûment et valablement conclu par elle et les obligations et engagements qui en résultent pour elles sont juridiquement valables et lui sont opposables conformément à leurs termes.

#### **ARTICLE 6 – PRISE D'EFFET DU PROTOCOLE**

Le présent protocole transactionnel prend effet à la date de sa signature par la dernière des Parties signataires.

#### **ARTICLE 7 – LITIGES**

Tout litige tenant à l'exécution du Protocole relève de la compétence du Tribunal administratif de Toulon.

#### **ARTICLE 8 – ANNEXES**

ANNEXE N°1 : Mémoire n°1 du MOE du 23/12/2022 relatif aux dépenses supplémentaires

ANNEXE N° 2 : Mémoire n°2 du MOE du 04/09/2023 relatif aux dépenses supplémentaires

ANNEXE N° 3 : Analyse détaillée de la métropole TPM relative au Mémoire n°1 du 23/12/2023 et au mémoire n°2 du 04/09/2023 du MOE.



Faits en deux exemplaires originaux,

**SIGNATURES :**

**Pour la SA TRACTEBEL ENGINEERING**

**Pour le Président de la Métropole Toulon  
Provence Méditerranée, Par délégation**

Nom : Xavier BANCAL


Nom : Didier GOUBÉ

Qualité : Directeur adjoint de l'unité WATER  
EUROPE

Qualité : Directeur Général des Services  
Techniques Territoires et Proximité

Date : 04/01/2024

Signature :

Xavier  
BANCAL  
Signature  
numérique de  
Xavier BANCAL  
Date : 2024.01.04  
16:12:51 +01'00'  


**Pour la SAEM SOCIETE DU CANAL DE  
PROVENCE**

Nom : Bruno GRAWITZ

Qualité : Directeur de l'Ingénierie et des Services

Date :

Signature :

Date :

Signature :

Bruno  
GRAWITZ  
Z  
Signature  
numérique de  
Bruno GRAWITZ  
Date :  
2024.01.05  
11:24:35 +01'00'

## ANNEXE 1

Mémoire n°1 du MOE du 23/12/2022 relatif aux dépenses supplémentaires

## ANNEXE 2

Mémoire n°2 du MOE du 04/09/2023 relatif aux dépenses supplémentaires

### ANNEXE 3

Analyse détaillée de la métropole TPM relative au Mémoire n°1 du 23/12/2023 et au mémoire n°2 du 04/09/2023 du MOE

**TRACTEBEL ENGINEERING S.A.**

AGENCE DE NICE

Porte de l'Arénas - Bât. C - 455, Promenade des Anglais - 06200 Nice - FRANCE

tél. +33 4 93 18 85 17 - fax +33 4 93 18 84 87

engineering-fr@tractebel.engie.com

tractebel-engie.fr

## MEMOIRE

**Intertek**

Nos réf. : P.003560 RP 21

Entité : Eau France Europe

Imputation : P.003560

**Client** : Métropole Toulon Provence Méditerranée**Projet** : Dardennes – Mise en sécurité du barrage**Objet** : Mémoire relatif aux dépenses supplémentaires du maître d'œuvre

1	06/12/2022	Première émission	PROV	C. CASTEIGTS / S DELMAS	D. CHAUSSEE / X BANCALE	
REV.	JJ/MM/AA	OBJET DE LA REVISION	STAT.	REDACTION	VERIFICATION	APPROBATION

TRACTEBEL ENGINEERING S.A. - siège social : 5, rue du 19 mars 1962 - 92622 Gennevilliers CEDEX - FRANCE  
au capital de 3 355 000 euros - R.C.S. Nanterre B 309 103 877 - SIREN 309 103 877 - TVA intra : FR 82 309 103 877 - APE 7112B

# TABLE DES MATIERES

1. CONTEXTE.....	3
2. ASSISTANCE A MTPM DANS LE CADRE DU DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION .....	3
2.1. Dossier paysage .....	4
2.2. Réponse à l'avis de la MRAe .....	4
2.3. INCIDENCES SUR LA MOBILISATION DE L'EQUIPE DE PROJET .....	4
3. AJOURNEMENT DU DEMARRAGE DES TRAVAUX EN 2019 ET IMPACT DE LA PANDEMIE DE COVID 19 SUR LA PERIODE DE PREPARATION.....	5
4. OPTIMISATION ET ADAPTATION DE LA BOITE DEVERSANTE .....	6
5. GESTION DES ALEAS GEOTECHNIQUES .....	7
5.1. Chenal adjacent de l'EVC : décembre 2020 .....	7
5.1.1. Mobilisation d'experts et de spécialistes .....	8
5.1.2. Mobilisation de l'équipe de VISA et DET du fait de l'allongement des délais .....	9
5.2. Coursier rapide : septembre 2021 .....	9
5.2.1. Mobilisation d'experts et de spécialistes .....	9
5.2.2. Mobilisation de l'équipe de DET du fait de l'allongement des délais .....	10
5.3. Fondation de l'ancienne chambre de vannes : février 2022 .....	10
5.3.1. Mobilisation d'experts et de spécialistes .....	11
5.3.2. Mobilisation de l'équipe de DET du fait de l'allongement des délais .....	11

## 1. CONTEXTE

Depuis 2011, le groupement Tractebel/SCP assure la maîtrise d'œuvre des études et travaux pour la mise en sécurité du barrage de Dardennes. Les travaux ont démarré à l'automne 2020 et comprennent essentiellement deux volets : l'agrandissement de l'évacuateur de crues en rive droite, et la réalisation d'une recharge sur le parement aval du barrage. Ces travaux s'accompagnent d'une rénovation des vidanges et de la micro-centrale, avec la création d'un bâtiment unique au pied de la recharge. La fin des travaux est prévue en 2022. Ces travaux ont fait l'objet d'un permis de construire, délivré le 07/08/2020, et d'un permis modificatif suite aux travaux, déposé le 22/07/2022.

Concernant le volet réglementaire, la surveillance régulière de l'ouvrage (analyse des mesures d'auscultation et production du rapport d'auscultation) est réalisée depuis 2018 par la SCP.

L'étude de dangers initiale du barrage a été réalisée entre 2012 et 2015, dans le cadre de la mission de maîtrise d'œuvre Tractebel/SCP. La révision de l'EDD, suite aux travaux, sera achevée en 2023.

Le groupement Tractebel/SCP connaît donc parfaitement l'ouvrage, les différentes problématiques liées principalement à la capacité de l'évacuateur de crues et à la stabilité du barrage, ainsi que le contenu précis des travaux entrepris pour répondre à ces problématiques, qui ont été définis suite aux conclusions de l'étude de dangers initiale.

Le dernier examen technique complet du barrage de Dardennes a été réalisé en juillet 2017 par le bureau d'études Artélia.

## 2. ASSISTANCE A MTPM DANS LE CADRE DU DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION

Le dossier de demande d'autorisation des travaux a été majoritairement rédigé par le Bureau d'Etude SCE et déposé en juillet 2018.

Ce dossier, jugé incomplet (absence de dossier paysage), a rencontré l'opposition de l'Architecte des Bâtiments de France.

## 2.1. Dossier paysage

Pour répondre aux demandes de l'ABF, un dossier paysage a dû être constitué, afin de présenter les impacts paysagers du projet.

Une première réunion avec l'ABF le 29 janvier 2019 a permis de présenter le projet, d'échanger sur les attentes et les contraintes techniques du projet.

Le dossier a été réalisé en mars 2019, par un paysagiste missionné par MTPM, et présenté à la Commission des Sites le 20 mars 2019.

L'assistance au Maître d'Ouvrage pour ce dossier a été réalisée par la SCP : suivi du paysagiste, production des plans, participation aux réunions de présentations et de coordination, et à la Commission des Sites.

## 2.2. Réponse à l'avis de la MRAe

Des compléments ont également été demandés par la MRAe, sur divers points du dossier de demande d'autorisation :

- La préservation de la biodiversité aquatique, enjeu de la vidange de la retenue.
- La préservation de la biodiversité terrestre, enjeu de la réalisation des travaux dans un site Natura 2000.
- La préservation de la sécurité des biens et des personnes
- La continuité de la desserte en eau potable de la ville en fin de vidange
- La préservation du site classé.

Pour répondre à cet avis, et en l'absence du Bureau d'Etude SCE, rédacteur principal du dossier de demande d'autorisation, MTPM a demandé une assistance à ECOMED et SCP.

SCP a donc assisté MTPM sur l'ensemble des réponses à apporter à la MRAe.

## 2.3. INCIDENCES SUR LA MOBILISATION DE L'EQUIPE DE PROJET

Les deux prestations ci-dessus ne faisaient pas partie des missions incluses dans le contrat de Maîtrise d'œuvre.

Afin de ne pas retarder le planning du projet, ces prestations ont dû être réalisées en urgence par la SCP : recrutement puis pilotage des différents intervenants, participation aux différentes réunions, échanges avec les parties prenantes.

**La mobilisation correspondante est estimée à 5 352,50 €.**



### 3. AJOURNEMENT DU DEMARRAGE DES TRAVAUX EN 2019 ET IMPACT DE LA PANDEMIE DE COVID 19 SUR LA PERIODE DE PREPARATION

Le rapport d'analyse des offres concernant le lot 1 des travaux (terrassement et génie civil) a été remis, comme exigé par le Maître d'Ouvrage, le 02 mai 2019.

Le passage en commission d'appel d'offres était initialement prévu le 21 mai 2019, pour permettre un démarrage des travaux en septembre 2019.

Le passage en CAO a été plusieurs fois reporté, voire annulé à la dernière minute (04/06/2019, alors que nos équipes étaient sur place pour y assister).

Le marché a finalement été attribué en octobre 2019, mais trop tard pour démarrer les travaux, qui, en raison des contraintes de planning (périodes de crues notamment), ont dû être décalés d'un an (démarrage à l'automne 2020).

Compte-tenu de l'importance et de la difficulté de ce projet majeur, une équipe expérimentée avait été mobilisée pour un démarrage des travaux en septembre 2019. Le décalage des travaux a eu des répercussions sur notre organisation et notamment nos plans de charge, et a généré une réelle complexité dans la gestion des plannings, et une sous activité à court terme. Une remobilisation de l'équipe a également dû être organisée au moment du démarrage de la période de préparation. Le groupement de maîtrise d'œuvre est restée mobilisé et à la disposition du Maître d'Ouvrage pour répondre à toutes les questions dans l'intervalle, avec notamment deux réunions réalisées en amont de la période de préparation avec l'entreprise, les 9 janvier et 30 mars 2020.

Dans l'intérêt du projet, et compte tenu de la complexité de l'opération, le démarrage de la période de préparation a été anticipé (démarrage au 14 avril, pour un démarrage des travaux en octobre 2020), ce qui a induit une sur-mobilisation de l'équipe de MOE sur environ 2 mois (réunion de travail organisée tous les 15 jours sur cette période avec entreprise et maître d'ouvrage, réponses aux sollicitations de l'entreprise et de ses bureaux d'études d'exécution, environ 0.75 j/semaine), dans un contexte de crise sanitaire inédit (covid-19, cf. courrier du 02/04/2020 dans lequel le GRPT informe le MOA des impacts financiers probables)

**La mobilisation correspondante est estimée à :**

- **Ajournement des travaux (mobilisation / démobilisation) : 3675 €**
- **Allongement de la période de préparation : 15 820 €**

## 4. OPTIMISATION ET ADAPTATION DE LA BOITE DEVERSANTE

La première version du dossier de demande de modification substantielle du barrage de Dardennes prévoyait de réaliser la boîte déversante de l'évacuateur de crues sous la forme d'un ouvrage en béton armé dont la stabilité au soulèvement était assurée par des ancrages au rocher (avec une épaisseur sacrifiée à la corrosion).

Après examen du dossier en 2018, le CTPBOH a alerté sur le fait que la pérennité des ancrages nus au contact de l'eau n'était pas assurée dans le temps et que leur action stabilisante en serait alors affectée, ces derniers étant soumis à la corrosion.

En réponse à cette remarque, une alternative a été proposée par le Maître d'œuvre en 2019. Elle consistait en un radier épais, non ancré et autostable. Pour assurer la stabilité de l'ouvrage, il était nécessaire d'épaissir progressivement le radier (0.55 m à l'amont et jusqu'à 2.60 m au droit de l'axe du barrage, alors que l'épaisseur initiale du radier était de 30 cm). Cette proposition a été acceptée par le CTPBOH à l'issue de son examen du dossier de modification substantielle du barrage.

Le marché de travaux du Lot n°1 est basé sur cette conception. Les travaux ont débuté en octobre 2020.

En janvier 2021, suite à l'apparition des aléas géotechniques sur les fondations de la partie aval de l'EVC, des réflexions ont été engagées par le Maître d'œuvre pour trouver des pistes d'optimisation afin de générer des économies sur le montant global des travaux prévus au marché et sécuriser le planning travaux.

A l'issue de ces réflexions, une alternative a été mise en avant par le Maître d'Œuvre, sa faisabilité technique et financière ayant été validée avec le groupement d'entreprises. Il s'agissait à nouveau d'une solution d'ouvrage ancré au rocher, mais contrairement à la solution initialement proposée, ces ancrages étaient protégés à la corrosion (barres avec double protection anti-corrosion P2).

Une première note technique a été rédigée par le Maître d'œuvre à cette occasion et transmise au Service de contrôle (réf. P.003560 RP20).

En réponse à la note technique rédigée par le Maître d'œuvre, le Service de contrôle a jugé que la solution alternative paraissait acceptable. Il a toutefois été demandé au Maître d'Ouvrage d'engager une série d'actions complémentaires dont la réalisation d'investigations, la transmission d'une note de calculs de dimensionnement des ancrages et d'éléments de justifications complémentaires du seuil (sans sollicitation du radier et de ses ancrages).

Par la suite, le Maître d'œuvre a été en charge des opérations suivantes :

- Définition du programme d'investigations complémentaires (3 essais à la pelle, 3 sondages carottés) et du programme d'essais sur les tirants P2,
- Transmission au bureau d'études d'exé de l'entreprise de la méthodologie de calcul à suivre pour le dimensionnement des ancrages et pour la justification du seuil, échanges puis visa des notes dédiées,
- Préparation et animation d'une réunion de présentation (le 19/02/2021) au service de contrôle du programme d'investigations et de la méthodologie de calcul (S. Delmas, D. Chaussée, C. Casteigts),
- Suivi des investigations et analyse des résultats,

- Etablissement d'un dossier valant porter à connaissance à l'attention du service de contrôle,
- Echanges multiples avec le service de contrôle (en réunion sur site, ou par courrier),
- Définition d'un protocole de surveillance particulier de la boîte déversante de l'évacuateur de crues.

Cette adaptation a permis une économie de 110 k€ sur le montant du marché. En effet, la réduction importante du volume de terrassement rocheux et d'épaisseur du raider a généré une économie supérieure au coût des tirants spécifiques mis en œuvre.

**Mobilisation :**

- TRACTEBEL :
  - 8 jours de chef de projet (Sarah DELMAS),
  - 2 jours d'experts (Patrick LIGNIER, directeur de projet lors du passage au CTPBOH en 2018, Christine NORET membre du CTPBOH) pour échanges et recueil d'avis sur notre proposition d'adaptation,
  - 1 jour d'expert géotechnicien (Davide LANTERI) pour les échanges sur les essais de contrôle sur les tirants P2,
- SCP : 2 jours chef de projet, 1 jour ingénieur spécialiste, 0.25 jour de Directrice de projet

**La mobilisation correspondante est estimée à 11 250 €.**

## 5. GESTION DES ALEAS GEOTECHNIQUES

### 5.1. Chenal adjacent de l'EVC : décembre 2020

Au cours des terrassements du nouveau chenal d'évacuation des crues, l'horizon calcaire de fondation a été trouvé plus profondément qu'estimé lors des phases de projet. Le niveau de fondation considéré en phase projet a été défini sur la base des campagnes de sondages carottés, sismique réfractaire et les études géologiques et géotechniques menées en phase projet. Du fait de l'accès très contraint (impossibilité de réaliser des sondages avec des engins), de la présence de végétation en EBC et de la pente importante du versant, les sondages n'ont pu être réalisés qu'au droit de la partie rive droite du chenal projeté.

L'ensemble de ces faits est détaillé dans notre courrier du 15 avril 2021, qui démontre qu'il s'agit d'un réel aléa géotechnique.

La mobilisation de notre équipe de maîtrise d'œuvre et d'experts a permis au cours du mois de janvier 2021, de définir les modalités de traitement de cet aléa géotechnique.

### 5.1.1. Mobilisation d'experts et de spécialistes

Comme nous vous l'avons indiqué dans notre courrier du 23 septembre 2021, notre équipe s'est mobilisée de manière significative pour traiter les sujets techniques dus à cet aléa ainsi que les sujets financiers associés. Notre travail de négociation a notamment permis de revoir à la baisse la demande initiale de l'entreprise, tout en maintenant la qualité des ouvrages réalisés. Nous considérons que ce travail de négociation avec l'entreprise mené par le chef de projet, entre dans le cadre de notre mission DET.

Toutefois afin de définir la meilleure solution technique et financière dans les plus brefs délais suite à la survenance de cet aléa géologique et géotechnique nous avons mobilisé au cours des mois de décembre 2020 et janvier 2021 plusieurs experts et spécialistes, cette mobilisation est directement liée à la survenance de cet événement imprévisible :

Olivier HATET – expert barrage (TRACTEBEL) :

- Appui technique au chef de projet pour la définition d'une campagne d'investigations complémentaires (sondages à la pelle),
- Réunion d'expertise sur site du 30/11/2020,
- Appui technique à l'équipe projet pour la définition d'une solution,
- Appui technique au chef de projet pour le visa des documents d'exécution, notamment l'ajout de tirants phi32 pour traiter le problème de stabilité générale du talus sous sollicitation sismique.
- Total : 3 jours

Sarah DELMAS – chef de projet (TRACTEBEL)

- Recueil et analyse des données,
- Coordination des différents acteurs (entreprises, bureau d'exécution GC, bureau d'exécution géotechnique, experts internes à la MOE,...) pour la définition d'une solution,
- Total : 4 jours

Christophe DELAUNAY – expert géologue géotechnicien (SCP) :

- Expertise des relevés géologiques et essais géotechniques effectués par l'entreprise (G3) : 2 jour

Marianna MENDES – Ingénieur géotechnicien (SCP) :

- Définition des propositions de traitement des problématiques de glissements liés à la fracturation relevée sur site : 2 jours

Catherine CASTEIGTS :

- Appui technique à l'équipe projet pour la définition d'une solution : 0.5 jours

**La mobilisation correspondante est estimée à 9 260 €.**

### 5.1.2. Mobilisation de l'équipe de VISA et DET du fait de l'allongement des délais

La survenance de cet événement a nécessité un allongement de la durée des travaux, que l'avenant n°2 au marché de travaux du lot 1 détaille. Cet allongement est de 8 semaines et correspond au délai de construction des ouvrages que la mobilisation des experts et spécialistes de la MOE a permis de définir.

Durant ces 8 semaines, l'équipe de MOE a maintenu la même mobilisation :

Catherine CASTEIGTS – directrice de projets SCP :

- Participation aux réunions hebdomadaires interne de l'équipe de MOE : 1h par semaine.

Denis CHAUSSEE – chef de projets SCP:

- Pilotage de l'équipe de MOE, participation à certaines réunions de chantier, contrôle qualité et suivi contractuel des marchés de travaux : 1 jour par semaine

Sarah DELMAS – chef de projet TRACTEBEL :

- VISA des documents d'exécution et appui technique : 1.5 jours par semaine

Alain ANNUNZIATA – chargé d'études SCP :

- Réunion de chantier hebdomadaire, suivi et contrôle des travaux : 3 jours par semaine

Mathieu BOUTERIN – contrôleur de travaux / technicien SCP :

- Visite hebdomadaire et compte rendus : 1 jour par semaine

**La mobilisation correspondante est estimée à 30 856 €.**

## 5.2. Coursier rapide : septembre 2021

Lors de la construction du tronçon aval de l'EVC appelé « coursier rapide », la nature du rocher de fondation, son pendage et sa fissuration n'ont pas permis de réaliser les marches « au rocher » telles que prévues au projet. Un ouvrage de liaison entre les massifs de fondation du bajoyer et le radier existant a dû être conçu et réalisé.

Notre note technique du 13 octobre 2021 revient sur les éléments justifiant le caractère d'aléa géotechnique de cet événement et présente le détail et la justification de ces travaux.

### 5.2.1. Mobilisation d'experts et de spécialistes

Afin de concevoir l'ouvrage de liaison, nous avons mobilisé au cours d'une visite sur site et de réunions de travail nos experts :

**Experts TRACTEBEL :**

- Xavier BANCAL : directeur de projet – visite sur site et participation à une réunion technique interne pour définition d'une solution, échanges avec l'entreprise sur les solutions techniques et financières envisageables, validation de la solution – 2 jours
- Patrick LIGNIER : expert barrage - participation à la réunion technique interne – 0,5 jour
- Géraldine MILESI : expert hydraulique - participation à la réunion technique interne – 0,5 jour
- Sarah Delmas : chef de projet – état de lieux de la problématique, coordination des différents acteurs (entreprise, experts internes à la MOE,...) pour la définition d'une solution, rédaction d'un document de synthèse présentant la solution retenue par le MOE, implantation sur site des marches - Total : 2,5 jours

Christophe DELAUNAY – expert géologue géotechnicien :

- Relevé géologique spécifique et expertise géotechnique : 1 jour

Catherine CASTEIGTS – directrice de projet / expert barrage :

- Contrôle qualité et coordination des experts : 0.25 jour

**La mobilisation correspondante est estimée à 6 295 €.**

### **5.2.2. Mobilisation de l'équipe de DET du fait de l'allongement des délais**

L'ouvrage a pu être réalisé en temps masqué et n'a pas entraîné d'allongement de la durée des travaux. Nous considérons que le suivi et le contrôle de ces travaux a pu être réalisé en même temps que d'autres ouvrages et n'a pas entraîné de surcoût significatif dans la mobilisation de notre équipe de VISA/DET

## **5.3. Fondation de l'ancienne chambre de vannes : février 2022**

Les travaux de confortement du barrage ont nécessité d'importants terrassements en pied d'ouvrage afin de fonder au rocher le bâtiment de la nouvelle chambre de vanne et le remblai de confortement. Ces terrassements ont impliqué la démolition d'ouvrages existants (ancienne chambre de vanne, ancienne microcentrale) dont la présence rendait impossible tout sondage en phase étude.

La présence d'un ancien radier en maçonnerie a nécessité des purges supplémentaires.

C'est toutefois la présence d'un vide sous la partie conservée de l'ancienne chambre de vanne qui a nécessité la définition d'un ouvrage complexe de confortement.



### 5.3.1. Mobilisation d'experts et de spécialistes

La présence du vide sous l'ancienne de chambre a nécessité la conception et le calcul d'un ouvrage en béton armé en porte-à-faux. En effet, l'ancienne chambre était partiellement englobée dans le bâtiment de l'usine de traitement, rendant impossible sa démolition totale et la réalisation d'une purge classique.

Afin de concevoir cet ouvrage nous avons mobilisé nos experts et ingénieurs spécialistes afin de :

- Concevoir l'ouvrage de confortement
- Calculer et modéliser la structure
- Réaliser les plans de ferrailage

Mobilisation de l'équipe suivante :

- SCP :
  - Ingénieur spécialiste : Laurent PAIRE : modélisation numérique de la structure : 5 jours
  - Chef de projets : Denis CHAUSSEE : Mobilisation et coordination des experts : 1 jour
  - Expert : Christophe DELAUNAY : Analyse des données géotechniques et avis sur les valeurs caractéristiques à intégrer au calcul : 1 jour
  - Directeur de projet : Catherine CASTEIGTS : expertise et avis technique
- TRACTEBEL :
  - Ingénieur spécialiste : Adel MEGHRAOUI – Appui technique pour la définition d'une solution, et choix des dispositions constructives associées – 2,5 jours.
  - Chef de projet : Sarah DELMAS - Coordination des équipes pour la définition d'une solution – 2 jour
  - Directeur de projet : Xavier BANCAL – appui technique – 1 jour

**La mobilisation correspondante est estimée à 8 810 €.**

### 5.3.2. Mobilisation de l'équipe de DET du fait de l'allongement des délais

La survenance de cet événement a nécessité un allongement de la durée des travaux, que l'avenant n°3 au marché de travaux du lot 1 détaille. Cet allongement est de 6 semaines et correspond au délai de construction des ouvrages que la mobilisation des experts et spécialistes de la MOE a permis de définir.

Durant ces 6 semaines, l'équipe de MOE a maintenu la même mobilisation :

Catherine CASTEIGTS – directrice de projets :

- Participation aux réunions hebdomadaires interne de l'équipe de MOE : 1h par semaine.

Denis CHAUSSEE – chef de projets :

- Pilotage de l'équipe de MOE, participation à certaines réunions de chantier, contrôle qualité et suivi contractuel des marchés de travaux : 1 jour par semaine

Sarah DELMAS – ingénieur spécialiste :

- VISA des documents d'exécution: 0.5 jours par semaine

Alain ANNUNZIATA – chargé de MOE :

- Réunion de chantier hebdomadaire, suivi et contrôle des travaux : 3 jours par semaine

Mathieu BOUTERIN – contrôleur de travaux :

- Visite hebdomadaire et compte rendus : 1 jour par semaine

**La mobilisation correspondante est estimée à 23 142 €.**



**TRACTEBEL ENGINEERING S.A.**

AGENCE DE NICE

Porte de l'Arénas - Bât. C - 455, Promenade des Anglais - 06200 Nice - FRANCE

tél. +33 4 93 18 85 17 - fax +33 4 93 18 84 87

engineering-fr@tractebel.engie.com

tractebel-engie.fr

## MEMOIRE

**Intertek**

Nos réf. : P.003560 RP 23

Entité : Eau France Europe

Imputation : P.003560

**Client** : Métropole Toulon Provence Méditerranée**Projet** : Dardennes – Mise en sécurité du barrage**Objet** : Mémoire en réponse à l'analyse et la contre-proposition de la Métropole MTPM relatif aux dépenses supplémentaires du maître d'oeuvre

1	29/08/2023	Première émission	DEF	C. CASTEIGTS / D CHAUSSEE	L MONTAGNER / X BANCAL	S DELMAS
REV.	JJ/MM/AA	OBJET DE LA REVISION	STAT.	REDACTION	VERIFICATION	APPROBATION

TRACTEBEL ENGINEERING S.A. - siège social : 5, rue du 19 mars 1962 - 92622 Gennevilliers CEDEX - FRANCE  
au capital de 3 355 000 euros - R.C.S. Nanterre B 309 103 877 - SIREN 309 103 877 - TVA intra : FR 82 309 103 877 - APE 7112B

# TABLE DES MATIERES

1. PREAMBULE .....	3
2. PARTIE 1 : REPONSES A L'ANALYSE D'OPPORTUNITE DE MTPM .....	3
2.1. Réclamation n°2 : Ajournement du démarrage des travaux en 2019 et impact de la pandémie COVID19 sur la période de préparation .....	3
2.2. Réclamation n°3 : Optimisation et adaptation du radier de la boîte déversante .	4
2.3. Réclamation n°4 : Gestion des aléas géotechniques .....	4
2.3.1. Gestion de l'aléa coursier rapide .....	5
2.3.2. Calcul de la mobilisation des équipes VISA DET pour la gestion de l'aléa fondation de l'ancienne chambre des vannes .....	5
2.3.3. Mobilisation de l'expert Olivier Hatet sur site le 30/11/2020 .....	5
3. PARTIE 2 : REPONSE A L'ANALYSE CONTRACTUELLE DE MTPM : ASSIETTE DE CALCUL DE LA REDUCTION DE LA REMUNERATION DU MOE PREVUE A L'ART 13 DU CCAP .....	6
3.1. Rappel de la décomposition des surcoûts sur les marchés de travaux .....	6
3.2. Calcul du coût total de réalisation constaté et du seuil de tolérance : .....	7
3.3. Justification de l'exclusion de plusieurs surcoûts de l'assiette de calcul de la diminution de la rémunération du MOE .....	8
3.3.1. Prescriptions de l'Etat (MTES) relative à l'insertion paysagère des ouvrages après signature des marchés de travaux .....	8
3.3.2. Demande de la Métropole relative à la réparation des structures de l'évacuateur de crue secondaire.....	9
3.3.3. Intégration des surcoûts liés aux aléas géotechniques survenus au cours des travaux 9	
4. PARTIE 3 : SYNTHESE DE LA CONTRE-PROPOSITION DE LA MOE .....	10

## 1. PREAMBULE

Le 23 décembre 2022, le groupement de Maîtrise d'œuvre TRACTEBEL / Société du Canal de Provence a transmis à la Métropole Toulon Provence Méditerranée (MTPM) un mémoire relatif aux dépenses supplémentaires dans sa mission de MOE.

Le 13 juin 2023, la Métropole Toulon Provence Méditerranée remis au MOE un rapport d'analyse détaillée et une contre-proposition.

Le présent mémoire est composé de 3 parties :

- La première reprend les points de l'analyse de MTPM : *Partie 1 : Analyse d'opportunité de la demande du MOE* et propose une réponse à l'analyse de MTPM en apportant des éléments complémentaires,
- La seconde répond à l'analyse contractuelle du marché de maîtrise d'œuvre réalisée par la Métropole relative à la pénalisation du maître d'œuvre,
- La troisième partie propose une contre-proposition à la proposition de MTPM

## 2. PARTIE 1 : REPONSES A L'ANALYSE D'OPPORTUNITE DE MTPM

### 2.1. Réclamation n°2 : Ajournement du démarrage des travaux en 2019 et impact de la pandémie COVID19 sur la période de préparation

- **Ajournement du démarrage des travaux :**

La Métropole considère que l'absence d'OS d'arrêt des missions EXE Partiel, VISA, DET durant les 6 mois (du 16/10/2019 date de notification du marché de travaux au 14/04/2020 date de l'OS de démarrage des travaux) de report du démarrage des travaux, *n'entre pas dans le champs des prestations supplémentaires et rend mobilisable le MOE.*

Nous ne partageons pas cette analyse car le décalage du démarrage des travaux a allongé d'autant la durée de notre mission, la durée des travaux n'ayant pas été réduite ultérieurement. Notre mobilisation durant cette période a par ailleurs permis d'anticiper et mieux préparer le démarrage des travaux.

Nous avons par ailleurs limité notre demande aux quelques réunions de préparation réalisées entre janvier et mars 2020 sans étendre notre demande à la préparation et au déplacement pour la CAO du 04/06/2019 annulé le jour même ou à l'impact financier de la sous charge d'une équipe de MOE confirmée avant sa remobilisation sur d'autres opérations.

- **Allongement de la période de préparation :**

La métropole considère qu'il n'y a pas eu d'allongement de la période de préparation du Lot n°1 puisque celle-ci a été interrompue pendant presque 2 mois : entre le 17/07/2020 et le 09/09/2020. Pour la Métropole, le MOE ne peut donc pas justifier d'un travail supplémentaire durant cette période car il n'a pas eu d'activité pendant cette période.

La période de préparation a été bien suspendue par OS travaux à l'entreprise car vos services ne souhaitaient pas établir une prolongation du délai.

Cependant, la MOA a maintenu une activité importante pendant cette période comme le démontre les nombreux échanges (60 courriels envoyés par votre équipe entre le 18/07 et le 08/09/2020 concernant la préparation des travaux) et les 2 réunions (30/07/2020, 04/09/2020) qui ont été effectués durant cette période. Aucuns travaux n'ont été réalisés mais plusieurs sujets importants ont été traités durant cette période avec vos services et l'entreprise :

- Définition des scénarios de circulation sur la RD et arrêté de voirie ;
- Adaptation du dispositif de lutte contre l'incendie au niveau de la galerie du Ragas ;
- VISA et discussions techniques avec l'entreprise et son sous traitant géotechnique concernant les essais et hypothèses géotechniques.

En conséquence, sur la base de ces éléments, nous contestons l'analyse de la Métropole et considérons donc que notre demande de rémunération de la mobilisation de l'équipe de MOE à mi-temps sur cette période est fondée et justifiée.

## 2.2. **Réclamation n°3 : Optimisation et adaptation du radier de la boîte déversante**

La métropole considère que notre demande relative à l'optimisation et l'adaptation de la boîte déversante est fondée et justifiée.

## 2.3. **Réclamation n°4 : Gestion des aléas géotechniques**

La métropole considère que notre demande relative à la gestion des aléas géotechniques est fondée et justifiée à l'exception de la modification du coursier rapide.

### 2.3.1. Gestion de l'aléa coursier rapide

La métropole considère toutefois que la modification du coursier rapide « auraient pu être anticipées et relèvent quant à elles d'une adaptation du projet en cours d'exécution ».

Nous contestons cette interprétation. En effet, le fait générateur de l'adaptation des ouvrages dans le coursier rapide est bien la mauvaise nature du sol qui a rendu nécessaire la conception et la construction de marches en béton d'une part pour adapter le mode de fondation du bajoyer rive gauche et d'autre part pour accompagner hydrauliquement la dissipation de l'énergie des écoulements et éviter l'érosion du rocher.

Ce point a été détaillé et démontré dans la note technique du MOE du 13/10/2021, jointe en annexe 3 du rapport justificatif de l'avenant n°2 du marché de travaux lot 1. Cette note est rappelée en annexe du présent document.

Cet événement a en outre été qualifié de sujétion technique imprévue à l'article 1 du rapport justificatif de l'avenant n°2 du marché de travaux lot 1.

Nous considérons donc que, au même titre que les autres aléas géotechniques, notre demande relative à la gestion de l'aléa coursier rapide est fondée et justifiée.

### 2.3.2. Calcul de la mobilisation des équipes VISA DET pour la gestion de l'aléa fondation de l'ancienne chambre des vannes

La métropole considère que la durée de la mobilisation supplémentaire n'est pas de 6 semaines mais de 3 semaines (conformément à l'augmentation du délai supplémentaire accordé à l'entreprise dans l'avenant n°3 pour cet événement).

Comme indiqué au 5.3.2 de notre mémoire du 06/12/2022, la mobilisation par semaine de notre équipe de MOE est de :

- Directeur de projet : 0.1 jour
- Chef de projet / ingénieur spécialiste : 1.5 jours
- Chargé d'étude : 3 jours
- Technicien : 3 jours

En considérant une mobilisation supplémentaire de 3 semaines le nombre de jour de chargé d'étude est donc de 9 jours au lieu de 6 jours comme indiqué au tableau du C-chapitre 4-partie 1 de votre rapport d'analyse.

### 2.3.3. Mobilisation de l'expert Olivier Hatet sur site le 30/11/2020

La métropole considère que le déplacement de l'expert sur site (O Hatet) pour la réunion d'expertise du 30/11/2020 n'a nécessité qu'une ½ journée au lieu d'une journée.

Nous tenons à informer la Métropole que, outre la visite et la réunion d'une ½ journée, O Hatet s'est déplacé depuis l'agence Tractebel de Nice et que cet aller-retour nécessite 3 h de trajet.

Il a donc été mobilisé une journée entière pour cette réunion.

### 3. PARTIE 2 : REPONSE A L'ANALYSE CONTRACTUELLE DE MTPM : ASSIETTE DE CALCUL DE LA REDUCTION DE LA REMUNERATION DU MOE PREVUE A L'ART 13 DU CCAP

La métropole considère qu'à l'exception des coûts supplémentaires liés à la pandémie de COVID, l'ensemble des surcoûts liés :

- aux aléas géotechniques survenus au cours des travaux et qualifiés d'événements imprévisibles ;
- aux prescriptions paysagères et environnementales imposées par la DREAL PACA après la notification du démarrage des travaux ;
- à la demande de la Métropole d'effectuer des réparations sur l'EVC secondaire non prévues initialement ;

peut être imputé au MOE et entre donc dans l'assiette de calcul de la diminution de sa rémunération.

**Nous contestons vivement cette approche et apportons des éléments justificatifs ci-après.**

#### 3.1. **Rappel de la décomposition des surcoûts sur les marchés de travaux**

Afin d'appuyer et de justifier notre approche nous présentons en premier lieu ci-dessous une synthèse des montants des marchés et des surcoûts.

Ce tableau reprend, sur la base des éléments de justification détaillés dans les rapports de présentation des avenants du marché de travaux, les surcoûts par événement.

<b>LOT1</b>	
<b>Marché de base</b>	<b>7 632 991,40 €</b>
AVT1 COVID	342 335,70 €
AVT1 Chenal adjacent	541 804,14 €
AVT1 Prescriptions paysagères DREAL + AVT2 enduit tyrolienne	175 544,40 €
AVT1 Réparation chenal adjacent	12 497,00 €
AVT1 Adaptation EVC drainage	45 581,15 €
AVT2 et 3 Chenal achat matériaux et délais	174 948,20 €
AVT2 Adaptation boîte dev	79 544,00 €
AVT2 et 3 Coursier rapide	103 191,00 €
AVT2 adaptation qté pour provisions finalement non dépensées	29 879,10 €
<b>Montant marché après avenants</b>	<b>9 138 316,09 €</b>
<b>Montant DGD (voir décompte général notifié)</b>	<b>9 109 113,58 €</b>
<b>LOT2</b>	
<b>Marché de base</b>	<b>1 398 900,00 €</b>
<b>Montant maximum DGD</b>	<b>1 398 900,00 €</b>
<b>LOT3</b>	
<b>Marché de base</b>	<b>69 350,00 €</b>
<b>Montant DGD (voir décompte général définitif)</b>	<b>69 350,00 €</b>

### 3.2. Calcul du coût total de réalisation constaté et du seuil de tolérance :

La métropole considère dans le calcul du coût total de réalisation du lot 1, le marché de base plus l'ensemble des montants supplémentaires notifiés dans les 3 avenants, moins le montant de 342 335.70€HT de surcoût COVID.

Hors ce calcul se base sur le montant total du marché après avenant (9 138 316.09€HT) et non sur le montant finalement dépensé par la Métropole et arrêté dans le **décompte général notifié au titulaire du lot 1 et d'un montant de 9 109 113.58 €HT.**

En effet, la quasi-totalité des provisions sur certaines quantités intégrées à l'avenant travail n°2 (montant provisionné de 29 879.10 € HT), n'ont pas été dépensées.

**Le montant du coût de réalisation des travaux des 3 lots intégrant la totalité des avenants aux marchés de travaux est donc de 10 235 027.88 €HT (dont 9 109 113.58 €HT pour le Lot 1 et hors surcoût COVID) et non de 10 264 230.39 €HT.**

Le CCAP fixe un seuil de tolérance de 10% sur le coût de réalisation constaté à l'issu des travaux. Il correspond à la somme des marchés de travaux de l'opération (Lot 1, 2 et 3) assorti d'une augmentation de 10%.

**Ce montant maximum toléré est de 9 101 241.40€HT x 1.1 = 10 011 365.54€HT**

**Notre calcul est identique à celui proposé par la Métropole.**



L'assiette de calcul de la diminution de rémunération du MOE prévue à l'article 13 du CCAP correspond à :

Coût de réalisation des travaux (€HT) - Montant maximum toléré (€HT)

Le montant de la diminution est calculé en appliquant 2 fois le taux de MOE (9.33%) à cette assiette de calcul.

### 3.3. Justification de l'exclusion de plusieurs surcoûts de l'assiette de calcul de la diminution de la rémunération du MOE

#### 3.3.1. Prescriptions de l'Etat (MTES) relative à l'insertion paysagère des ouvrages après signature des marchés de travaux

L'arrêté d'autorisation de travaux en site classé, délivré le 3 août 2022, a imposé l'intégration de nouvelles prescriptions d'intégration paysagères qui n'étaient ni prévues dans le dossier d'autorisation initiale ni dans le marché de travaux notifié le 16 octobre 2019. Cet événement et son impact financier sont détaillés dans le rapport de justification de l'avenant n°1 au marché de travaux pour la majorité des impacts, et de l'avenant n°2 pour l'ajout d'un enduit spécifique sur l'OA3.

Ces modifications, imposées par l'Etat au cours de la période de préparation, ne peuvent en aucun cas être imputées au maître d'œuvre. Elles ont de surcroît nécessité une re-conception du dispositif de soutènement des talus.

**Nous contestons l'intégration du montant de 175 544.10€HT relatif à ce surcoût dans l'assiette de calcul de la réduction de notre rémunération.**

En excluant de l'assiette de calcul ce poste le montant de la diminution de notre rémunération devient :

Calcul pénalité hors COVID et hors demandes paysage du MTES	
Marché base	9 101 241,40 €
seuil de tolérance sur coût des travaux	10%
Montant max toléré	10 011 365,54 €
Montant total du coût de réalisation (hors surcoût COVID)	10 235 027,88 €
Déduction des travaux non imputable au MOE	- 175 544,40 €
Montant du coût des travaux après déduction	10 059 483,48 €
Dépassement constaté du seuil	48 117,94 €
Tx MOE	9,33%
Diminution rémunération = - 2 x Tx MOE x dépassement	- 8 978,81 €



### 3.3.2. Demande de la Métropole relative à la réparation des structures de l'évacuateur de crue secondaire

Au cours de la visite technique approfondie du 27/10/2020, de petites pathologies sur le béton armé de l'évacuateur de crue secondaire ont été relevées. Ces pathologies ne concernent pas directement les parties d'ouvrage faisant l'objet des travaux, toutefois l'accès à ces zones pour leur réparation étant facilité par les travaux en cours en 2021, la Métropole a souhaité traiter ces pathologies dans le cadre du marché de travaux du lot 1.

Ce surcoût de 12 497€HT a donc été intégré à l'avenant n°1 à la demande de la Métropole, il ne peut être imputé au maître d'œuvre.

**Nous contestons l'intégration du montant de 12 497€HT relatif à ce surcoût dans l'assiette de calcul de la réduction de notre rémunération.**

En excluant de l'assiette de calcul ce poste ainsi que celui relatif aux prescriptions de l'état pour l'insertion paysagère (§3.3.1) le montant de la diminution de notre rémunération devient :

Calcul pénalité hors COVID et hors demandes paysage et hors EVC2	
Marché base	9 101 241,40 €
seuil de tolérance sur coût des travaux	10%
Montant max toléré	10 011 365,54 €
Montant total du coût de réalisation (hors surcoût COVID)	10 235 027,88 €
Déduction des travaux non imputable au MOE	- 188 041,40 €
Montant du coût des travaux après déduction	10 046 986,48 €
Dépassement constaté du seuil	35 620,94 €
Tx MOE	9,33%
Diminution rémunération = - 2 x Tx MOE x dépassement	- 6 646,87 €

### 3.3.3. Intégration des surcoûts liés aux aléas géotechniques survenus au cours des travaux

Au cours de la réalisation des travaux, les aléas géotechniques survenus ont fait l'objet d'avenants travaux pour l'entreprise titulaire du Lot 1. Au cours des échanges avec vos services dans le cadre de l'établissement de ces avenants, nous avons justifié et démontré le caractère imprévisible de ces événements.

Ainsi, l'aléa ayant entraîné les surcoûts suivants :

AVT1 Chenal adjacent	541 804,14 €
AVT2 et 3 Chenal achat matériaux et délais	174 948,20 €

a fait l'objet d'une demande de justification par vos services dans votre courrier du 2 avril 2021 auquel nous avons répondu en démontrant dans notre courrier 15 avril 2021 le caractère imprévisible de l'évènement initial.

Par ailleurs dans le cadre de l'établissement de l'avenant n°2 au marché de travaux du lot 1, nous avons justifié et démontré dans notre note technique du 13/10/2021 (jointe en annexe 3 du rapport justificatif de l'avenant n°2 du marché de travaux lot 1 et rappelée en annexe du présent document), le caractère imprévisible de l'aléa ayant entraîné les surcoûts suivants :

AVT2 et 3 Coursier rapide	103 191,00 €
---------------------------	--------------

Nos justifications ont toutes été jugées comme recevables par vos services et en conséquence, la Métropole a passé des avenants avec le titulaire du Lot 1.

**Nous contestons donc l'intégration du montant de 820 539.54€HT relatif à ces surcoûts dans l'assiette de calcul de la réduction de notre rémunération.**

Ainsi en excluant les postes cités ci avant, le coût total de réalisation devient sensiblement inférieur au montant toléré et n'entraîne pas de diminution de la rémunération du MOE.

Calcul pénalité (hors COVID) et hors demandes paysage et hors EVC2 et hors aléas géotechniques	
Marché base	9 101 241,40 €
seuil de tolérance sur coût des travaux	10%
Montant max toléré	10 011 365,54 €
Montant total du coût de réalisation (hors surcoût COVID)	10 235 027,88 €
Déduction des travaux non imputable au MOE	- 1 133 109,89 €
Montant du coût des travaux après déduction	9 101 917,99 €
Dépassement constaté du seuil	- €
Tx MOE	9,33%
Diminution rémunération = - 2 x Tx MOE x dépassement	- €

**Nous considérons que c'est ce calcul qui reflète la réalité de l'opération.**

#### 4. PARTIE 3 : SYNTHÈSE DE LA CONTRE-PROPOSITION DE LA MOE

Sur la base des éléments détaillés ci avant, nous proposons à la Métropole de retenir comme dépenses supplémentaires de la MOE un montant de **103547 €HT** en diminution de notre demande initiale de 114628 €HT et en réponse à la proposition de la métropole de 75987 €HT.

Nous contestons en outre l'application de la réduction de la rémunération. En effet, comme détaillé ci avant, nous considérons que les surcoûts liés aux demandes du MTES, à la demande de la métropole de réaliser des travaux sur l'EVC secondaire et aux aléas géotechniques imprévisibles, ne peuvent être intégrés à l'assiette de calcul de cette diminution.

Le tableau ci-dessous synthétise le détail de notre contre-proposition qui, comme proposé par la Métropole, serait traitée sous la forme d'un protocole d'accord.

	SCP					TRACTEBEL					TOTAL	Répartition	
	Directeur de projet	Expert	Chef de projet	Chargé d'étude / spécialiste	Technicien	Directeur de projet	Expert	Chef de projet	Chargé d'étude	Technicien		TRACTEBEL	SCP
	920,00 €	920,00 €	770,00 €	560,00 €	490,00 €	920,00 €	920,00 €	770,00 €	560,00 €	490,00 €			
Assistance dossier d'autorisation													
Dossier site classé	1	3									3 680,00 €	- €	3 680,00 €
Réponse avis MRAe	1	1									1 840,00 €	- €	1 840,00 €
Ajournement du démarrage des travaux en 2019			1,5	4,5							3 675,00 €	- €	3 675,00 €
Optimisation et adaptation de la boîte déversante	0,25		2	1				8			11 250,00 €	8 920,00 €	2 330,00 €
Gestion des aléas géotechniques													
Chenal adjacent EVC	0,5	2		2				4			8 800,00 €	5 380,00 €	3 420,00 €
Coursier rapide	0,25	1,5				2	1	2,5			6 295,00 €	4 685,00 €	1 610,00 €
Fondation de l'ancienne chambre de vannes	0,5	1	1	5	0,5			2	2,5		8 350,00 €	3 400,00 €	4 950,00 €
Allongement de la durée des travaux													
COVID = allongement de la période de préparation (+ 8 semaines à mi temps)			6	9				8			15 820,00 €	6 160,00 €	9 660,00 €
ALEAS GEOTECH (+11 semaines)													
AVT 2: aléa chenal et matériaux	0,8		8	24	8			12			33 496,00 €	9 240,00 €	24 256,00 €
AVT 3: aléa chambre de vanne et purges	0,3		3	9	3			1,5			10 251,00 €	1 155,00 €	9 096,00 €
Total jours	4,6	8,5	21,5	54,5	11	2,5	6,5	38	2,5	0	103 457,00 €	38 940,00 €	64 517,00 €
Montant	4 232,00 €	7 820,00 €	16 555,00 €	30 520,00 €	5 390,00 €	2 300,00 €	5 980,00 €	29 260,00 €	1 400,00 €	- €			

**Annexe 1: Courrier MTPM et réponse MOE concernant les aléas géotechniques**

Toulon, le 02 AVR 2021

Hubert FALCO  
Président de la Métropole  
Toulon Provence Méditerranée

A

TRACTEBEL ENGINEERING  
Agence de Nice  
5, Porte de l'Arènes  
Bât. C  
455, Promenade des Anglais  
06 200 NICE

*Direction Générale des Services*

Valérie PAECHT - Directeur Général des Services

Affaire suivie par :

DIRECTION FINANCES ET MOYENS  
Direction Affaires Juridiques

Céline PLET

Directrice des Affaires Juridiques

Tél : 04 94.93.83.70 - [celine.plet@metropoletpm.fr](mailto:celine.plet@metropoletpm.fr)

**RAR N°1A 0430890 4869 1**

**N/REF : 2021/DAJ/CP/CW/138/2021**

**OBJET:** Marché 112 RL 2011- Maîtrise d'oeuvre relative aux travaux de mise en sécurité du Barrage de DARDENNES / Demande d'explication complémentaire concernant l'aléa géotechnique sur le niveau de fondation du chenal adjacent de l'EVC découvert en phase travaux.

Madame, Monsieur,

Dans le cadre de votre mission de maîtrise d'œuvre, et en complément la demande effectuée par mail le 29/03/2021 par la Direction de l'Eau et de l'Assainissement en charge de ce dossier, la Métropole Toulon Provence Méditerranée souhaite obtenir *des précisions et explications* concernant votre approche technique ayant permis de définir la nature des sols sur lesquels est fondé le nouvel évacuateur de crue.

En effet, une partie de la nature du terrain découverte en phase travaux s'est avérée trop meuble sur une partie importante de l'assise du futur évacuateur de crue, des *travaux de terrassement* complémentaires et de substitution par du béton ont dû être engagés à hauteur de **555 k€ HT**, avec modification du scénario de gestion et de valorisation des déblais et remblais (Non quantifié à ce jour).

Au regard de ces montants très importants, la Métropole souhaite que le groupement de maîtrise d'œuvre présente de façon détaillée la méthodologie des études de sols engagée et puisse justifier du choix de cette stratégie de sondages géotechniques réalisée en 2016.

Dans la mesure où nous nous avons récupéré ce dossier en 2018, date du transfert de la compétence eau potable, vous voudrez bien également :

1. Nous apporter des compléments d'informations sur le nombre de sondages et sur la justification de leur représentation significative au regard du tracé de l'ouvrage et de son emprise au sol ;
2. Nous communiquer par ordre chronologique, de préférence, les échanges avec la maîtrise d'ouvrage antérieure (Ville de Toulon) qui ont permis de valider/retenir cette stratégie de sondages réalisée et la méthode de définition de l'ouvrage qui s'en est suivie ;

**TRACTEBEL ENGINEERING S.A.**

Agence de Nice  
Porte de l'Arénas - Bât. C - 455, Promenade des Anglais - 06200 Nice - FRANCE  
tel. +33 4 93 18 85 17 - fax. +33 4 93 18 84 87  
engineering-fr@tractebel.engie.com  
tractebel-engie.fr

**SOCIETE DU CANAL DE PROVENCE**

DIRECTION DE L'INGENIERIE ET DES SERVICES  
Département Grands Ouvrages et Gestion des bassins versants  
Le Tholonet - CS 70064 - 13182 Aix-en-Provence CEDEX 5



**Intertek**

Nos réf. SDL-00346-CEXT  
Vos réf. 2021/DAJ/CP/CW/138/2021  
Entité Eau Hydraulique France

Rédacteur X. Bancal / O. Hatet  
Tél. +33 4 93 18 85 17  
Fax +33 4 93 18 84 87  
e-mail

**ROUTREINT**

**Lieu : Nice**

**Date : 15 avril 2021**

**Objet : Marché de Maîtrise d'œuvre en vue des travaux de mise en sécurité du barrage de Dardennes N°112 RL 2011.**

A l'attention de Monsieur Weisse, Directeur Général Adjoint Finances et Moyens

Monsieur le Directeur,

Les études de mise en sécurité du barrage de Dardennes ont été confiées au groupement Tractebel Engineering/ Société du Canal de Provence au travers du Marché 112 RL 2011 notifié le 15 décembre 2011. Les études de conception des ouvrages se sont déroulées de 2012 jusqu'en 2020, avant le démarrage des travaux confiés au groupement NGE GC/ NGE FONDATIONS / GUINTOLI.

Conformément à votre demande, nous vous prions de bien vouloir trouver ci-joint un historique de l'ensemble des études de conception et des études de sols, et leurs validations par les organismes extérieurs et par le Maître d'Ouvrage tout au long des années d'étude.

Il répond en particulier à votre questionnement concernant les campagnes de sondages de 2012 et 2016, le nombre de sondages, la justification de leur représentativité au regard du tracé de l'ouvrage ainsi que les échanges avec le Maître d'Ouvrage ayant permis de valider ces campagnes de reconnaissance.



## **1. Chronologie des études et des validations associées**

### **1.1. Contexte de la mission**

En 2010, suite à une demande du Service de Contrôle, le CEMAGREF (IRSTEA) est intervenu pour donner un avis technique sur le comportement de l'ouvrage. Les principales conclusions sont rappelées ci-après :

- il est nécessaire d'entreprendre des travaux de confortement, la sécurité du barrage n'étant pas assurée ;
- il est nécessaire d'entreprendre des travaux pour la mise à niveau de la capacité d'évacuation des crues, la dernière étude hydrologique en date estimant des débits de crues nettement supérieurs à la capacité d'évacuation actuelle.

Suite à cet avis défavorable du CEMAGREF (IRSTEA), un arrêté préfectoral parait le 5 juillet 2011 et impose au Maître d'Ouvrage de lancer des études puis des travaux pour la mise en sécurité de l'ouvrage.

### **1.2. Première campagne de reconnaissances géotechniques (2012-2013)**

Les investigations de 2012/2013 concernaient exclusivement le barrage et sa fondation. La campagne de reconnaissances géotechniques de 2013 a eu pour objectifs la validation de certaines hypothèses, et notamment :

- De mieux connaître la géométrie du barrage (en particulier niveau de fondation du barrage) ;
- De valider les paramètres géotechniques des matériaux utilisés pour les calculs de stabilité (rocher de fondation, maçonnerie) ;
- De déterminer les modules d'élasticité du barrage et du rocher de fondation, par des essais en laboratoire et in situ ;
- D'installer quinze drains en pied aval (du barrage afin de réduire les niveaux piézométriques) ;
- D'effectuer des essais de perméabilité dans le corps du barrage et de la fondation rocheuse sur une profondeur suffisante en vue d'une possible campagne d'injections de confortement de l'ouvrage.

L'objet de cette première campagne de reconnaissances était donc de fournir les hypothèses nécessaires à la définition d'un éventail de solutions de confortement du barrage.

Les investigations suivantes ont été réalisées entre décembre 2012 et mai 2013 par ERG.

- En crête du barrage :
  - 4 sondages carottés verticaux de 23 à 57 m de profondeur, avec imagerie de paroi ;
  - 4 essais lugeon au sein d'un des sondages ;
  - 9 essais dilatométriques au sein de 2 sondages (maçonnerie et fondation rocheuse) ;
  - 8 profils de tomographie sismique sur le parement aval du barrage.
- En pied de barrage : 16 sondages carottés inclinés de 6 à 17 m de profondeur, avec imagerie de paroi et rééquipement en drains de certains sondages.
- Essais en laboratoire (porosité, masse volumique, essais Brésilien, module d'élasticité, résistance à la compression, essais triaxiaux) sur 47 échantillons prélevés (maçonnerie et fondation).

Le groupement a transmis au Maître d'Ouvrage à l'issue de cette première campagne de reconnaissance un rapport géologique de synthèse (note technique NT06 - juillet 2013).

Deux variantes d'aménagement sont étudiées pour les projets d'augmentation de la capacité d'évacuation des crues du barrage de Dardennes. La première solution (S1) découle directement des études de Diagnostic, à savoir l'élargissement et l'approfondissement de l'évacuateur de crues existant. La seconde solution (S2), celle qui sera retenue, consiste à élargir le chenal au droit du barrage, depuis la moitié de la boîte jusqu'au ponceau du chemin de randonnée (là où la topographie le permet), et en la construction d'un chenal en parallèle du chenal existant à l'aval du ponceau, calé en altimétrie plus bas par adaptation à la topographie.

Ce projet est une optimisation technique et économique de la solution (S1) qui vise à réduire le volume des excavations nécessaires à l'implantation de la nouvelle structure, se traduisant notamment par une diminution du coût des travaux. Cette deuxième solution a été mise en avant à l'issue d'une session d'essais complémentaires sur modèle physique (septembre 2014).

## **1.5. Seconde campagne d'investigations géotechniques (2016)**

### **1.5.1. Objectifs de la campagne de 2016**

Dans le prolongement des études d'Avant-Projet, une seconde campagne d'investigations géotechniques a été lancée. L'objectif principal de cette campagne était de déterminer la position du substratum sain, les épaisseurs de matériaux meubles ou fracturés :

- le long de l'évacuateur de crues, pour fixer la cote de fond de fouille du nouveau chenal d'évacuation des crues, parallèle à l'existant et calé légèrement en dessous de ce dernier pour s'adapter à la topographie supposée du site,
- au pied du barrage, pour implanter une recharge en enrochement destinée à conforter le barrage.

### **1.5.2. Conditions de la campagne**

Un premier programme d'investigations a été proposée par le Maître d'œuvre en août 2014. Pour l'évacuateur, il s'agissait de réaliser des sondages carottés de part et d'autre de l'évacuateur de crues existant et des profils de sismiques réfraction. La réalisation d'une piste était prévue pour permettre l'amenée des engins (sondeuses) dans les zones à investiguer.

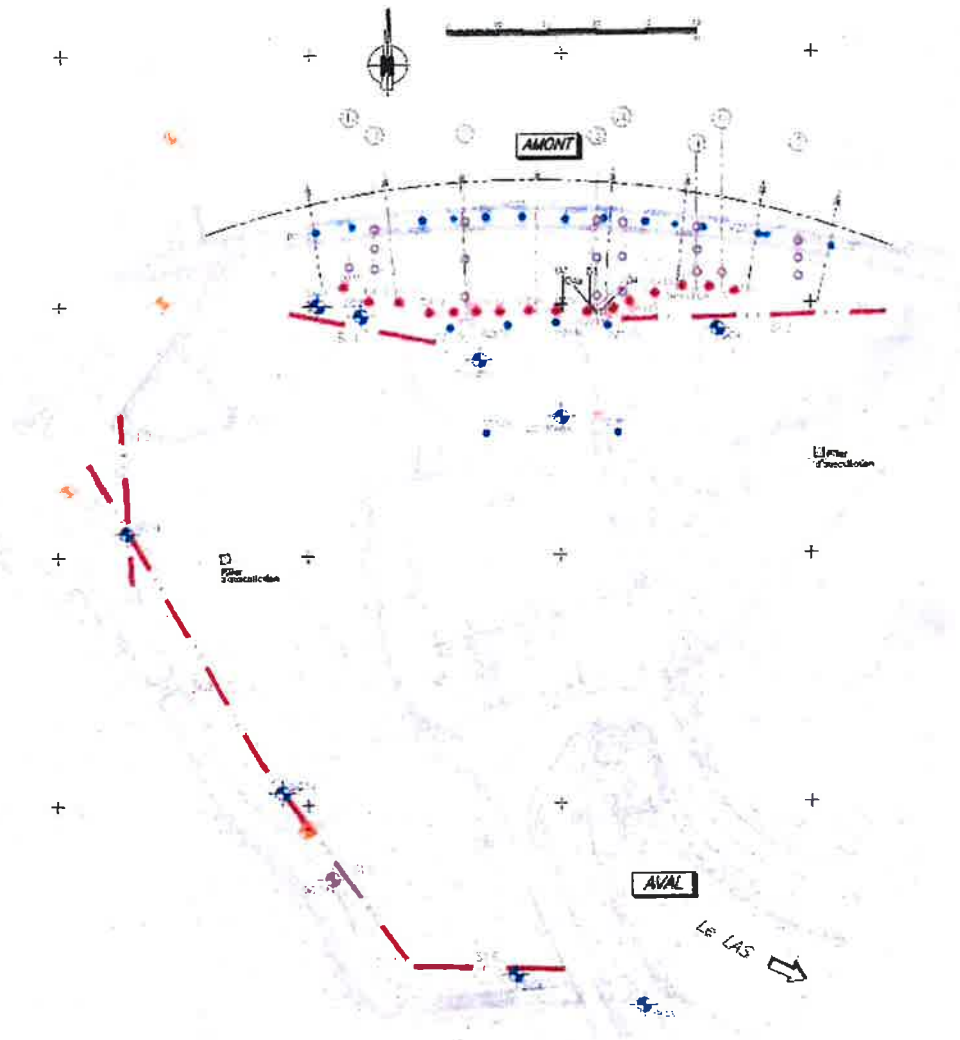
En janvier 2015, la DDTM en charge des Espaces Boisés Classés a indiqué au Maître d'Ouvrage au cours d'une réunion que les reconnaissances envisagées initialement ne seraient pas autorisées (notamment la création d'une piste).

L'objectif de la campagne restant identique, le programme d'investigations a donc dû être revu, notamment en ce qui concerne les techniques de reconnaissances, afin de tenir compte des contraintes fortes imposées pour leur réalisation.

Les investigations ont été menées dans les zones qui restaient accessibles par des engins légers de forage associés à une campagne de reconnaissance géophysique ne nécessitant pas d'opération de défrichement ou de débroussaillage.

La campagne d'investigations a été réalisée par Hydrogéotechnique en 2016. L'entreprise a adapté ses moyens aux conditions de site : matériels dédiés aux investigations en site d'accès difficiles (manuportables) et montés à « dos d'homme » jusqu'à l'évacuateur de crues.





**Figure 1 : Implantation des sondages de reconnaissance géotechnique**

#### 1.5.4. Résultats et interprétation

Au droit du futur chenal adjacent (profils sismiques Si3, Si4 et Si5), les résultats des investigations de la phase 1 montrent que le toit du rocher (vitesse sismique de l'ordre de 2000 m/s : rocher fracturé, déroctable à l'explosif) se situe entre 1,5 et 2 m, au maximum 3 m sous le terrain naturel.

Une pénétration plus importante de l'altération est observée entre les profils sismiques Si4 et Si5 où le niveau de vitesse intermédiaire s'approfondit sensiblement par rapport à l'extrémité Sud Est où les formations rocheuses plus raides remontent plus près de la surface. Des essais dilatométriques au droit d'une partie des sondages implantés le long du chenal existant ont ainsi été ajoutés au programme par le Maître d'Œuvre, dans le but de tester le rocher « moyen » (vitesse 2100 m/s) identifié par les investigations géophysiques.

Partout ailleurs, les données de sol ont été jugées homogènes ce qui a permis d'adapter le nombre, la position et la longueur des sondages initialement prévus pour étalonner les résultats de la géophysique. Une partie des sondages prévus le long de l'existant a ainsi été déplacée dans le chenal, dans des zones qui devaient être approfondies pendant les travaux. La position du toit du rocher a été confirmée par les sondages carottés réalisés le long du profil : malgré des défauts ponctuels (cavités, fractures) le toit du rocher fracturé est situé environ 2 m sous le terrain naturel.

### **1.7. Etude de Projet (2017) et Dossier de modification substantielle du barrage de Dardennes (2018) – Passage au CTPBOH**

Les études de Projet avaient pour objectif d'arrêter la définition des travaux, tant sur le confortement du barrage que sur l'augmentation de la capacité d'évacuation des crues, et sur leurs modalités de réalisation. Pour l'évacuateur de crues, la géométrie arrêtée sur modèle hydraulique a été reconduite (dimensions intérieures et calage altimétrique du radier fini). Les études de projet ont défini les sections béton armé des ouvrages, leur niveau de fondation, ainsi que toutes les dispositions techniques associées.

Le rapport de Projet a été transmis en février 2017 par le groupement.

Conformément à l'arrêté préfectoral du 5 juillet 2011 et à l'arrêté R.214-146 du code de l'environnement, la ville de Toulon, propriétaire, (compétence reprise par la Métropole Toulon Méditerranée le 1<sup>er</sup> janvier 2018), a remis au mois de mai 2018 un dossier de demande de modification substantielle du barrage de Dardennes.

Ce dossier, établi par le Maître d'œuvre, se compose des trois sous volets suivants :

- Documents généraux et ses annexes (recueil de toutes les investigations géotechniques menées sur le barrage de Dardennes, étude hydrologique, rapport d'essais sur modèle réduit de l'existant),
- Documents particuliers concernant l'ouvrage existant,
- Documents particuliers concernant les travaux envisagés et ses annexes (notes justificatives des travaux, étude de dangers, rapport d'essais sur modèle réduit de l'EVC projeté).

En annexes de ces trois sous volets, figurait l'ensemble des investigations géotechniques menées sur l'ouvrage, ainsi que les notes justificatives des travaux et des ouvrages projetés.

Après visite du site, le dossier a été présenté et examiné par le Comité Technique Permanent des Barrages et des Ouvrages Hydrauliques (CTPBOH) au cours de sa séance du 15 novembre 2018.

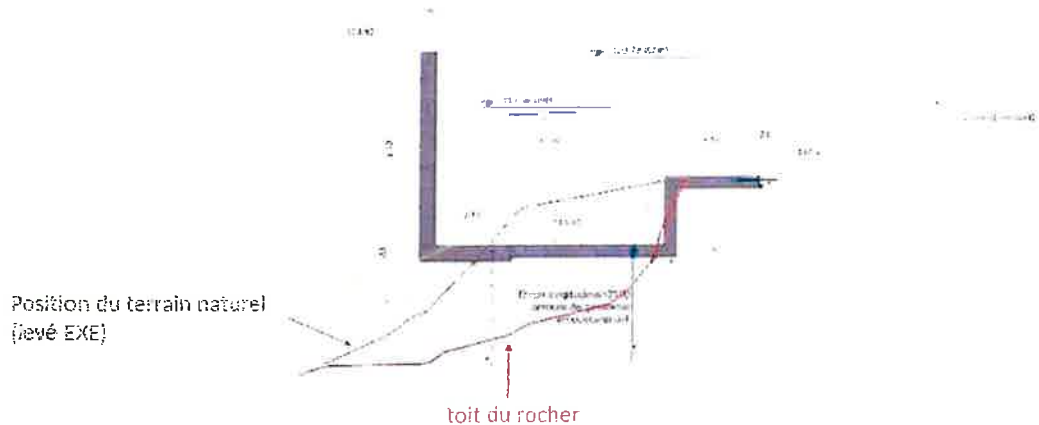
Le dossier a reçu un avis favorable avec 5 demandes et 8 recommandations, aucune ne portant sur la nature et/ou l'implantation des reconnaissances géotechniques présentées lors de la visite du site et mis en avant dans le rapport. L'ensemble des réponses a été détaillé dans un mémoire technique, additif au dossier d'étude PRO. Une note de synthèse géologique a été établie à cette occasion, également validée.

Nous considérons donc que l'avis favorable du CTPBOH valide le modèle géotechnique tel qu'envisagé au stade des études.

### **1.8. Elaboration du marché de travaux (2018)**

Compte tenu de l'implantation en limite du terrain naturel des derniers plots du chenal adjacent, le CCTP du marché de travaux alertait l'entreprise sur la possibilité de devoir décaper les terrains superficiels et substituer les terrains de mauvaise qualité par du béton de remplissage pour éviter tout tassement de la fondation. Des quantités étaient prévues au marché de travaux : le prix 2.15 - béton de remplissage - du bordereau des prix unitaires est prévu pour la rémunération de la mise en œuvre de béton de masse pour remplissage des hors-profils en fond de fouille le long de l'évacuateur de crues. C'est principalement ce prix, qui n'est donc pas un prix nouveau, qui a été utilisé par l'entreprise lors de sa demande de rémunération complémentaire.

Par ailleurs, il faut indiquer que même si une connaissance parfaite de la géologie des sous-sols avait pu être établie, ces surcoûts auraient quoiqu'il en soit dû être comptabilisés dans le montant des travaux, la conception des ouvrages n'en étant pas été modifiée.

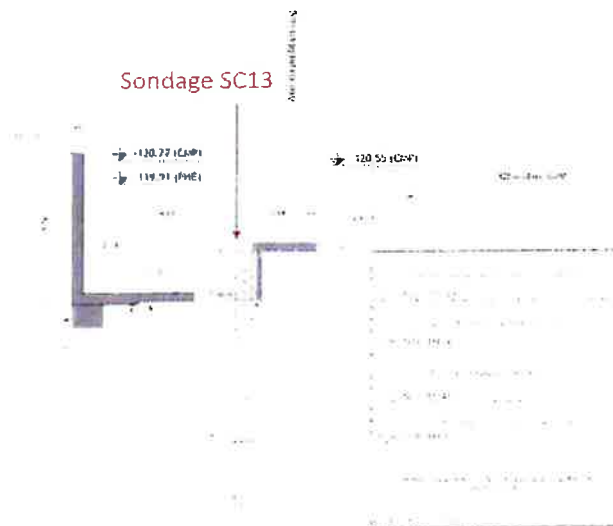


**Figure 3 : profil réel et substitution réalisée en phase travaux**

De plus, à l'ouverture des fouilles, il s'est avéré que le toit du rocher plongeait rapidement vers le versant rive gauche avec une pente latérale relativement importante.

On donne ci-après l'exemple du plot 23, au droit duquel le sondage SC13 a été réalisé en 2016 et où le toit du rocher avait été rencontré à 1,8 m de profondeur. Ce sondage, couplé aux informations obtenues le long des profils de sismiques réfraction a permis de caler la cote de fond de fouille du chenal dans cette zone.




Plot n°: 23



**Figure 4 : Profil en travers au droit du plot 23 et sondage SC13 et substitution envisagée en phase études**

La position du rocher constatée lors de l'ouverture des fouilles est donnée en figure suivante.

Annexe 2: Note technique MOE relative à l'aléa géotechnique du coursier rapide intégrée au rapport de justification de l'Avenant n°2 du marché de travaux lot 1.

<b>Maitre d'Ouvrage</b> 	<b>Maître d'œuvre</b> 	<b>Titulaire du marché</b> 
<b>TRAVAUX DE MISE EN SECURITE DU BARRAGE DE DARDENNES</b> <b>LOT N°1 – terrassement et génie-civil - Marché n°65RL19-19364</b>		
<b>NOTE TECHNIQUE</b>		
<b>Indice B</b>		
<b>OBJET : Aléa géologique au droit du coursier rapide de l'évacuateur de crue</b>		
<b>Date : 13/10/2021</b>		

## 1. CONTEXTE

L'opération de mise en sécurité du barrage de Dardennes comprend l'élargissement de l'évacuateur de crue historique afin de porter sa capacité de 110 m<sup>3</sup>/s initialement, à 240 m<sup>3</sup>/s.

Pour cela, le tronçon final de l'évacuateur de crue situé entre le profil 25 et l'ouvrage de franchissement de la route du colombier (OA3) est élargi vers la rive gauche. Ce tronçon présente une pente très marquée (environ 35°) et initialement un couvert végétal dense.



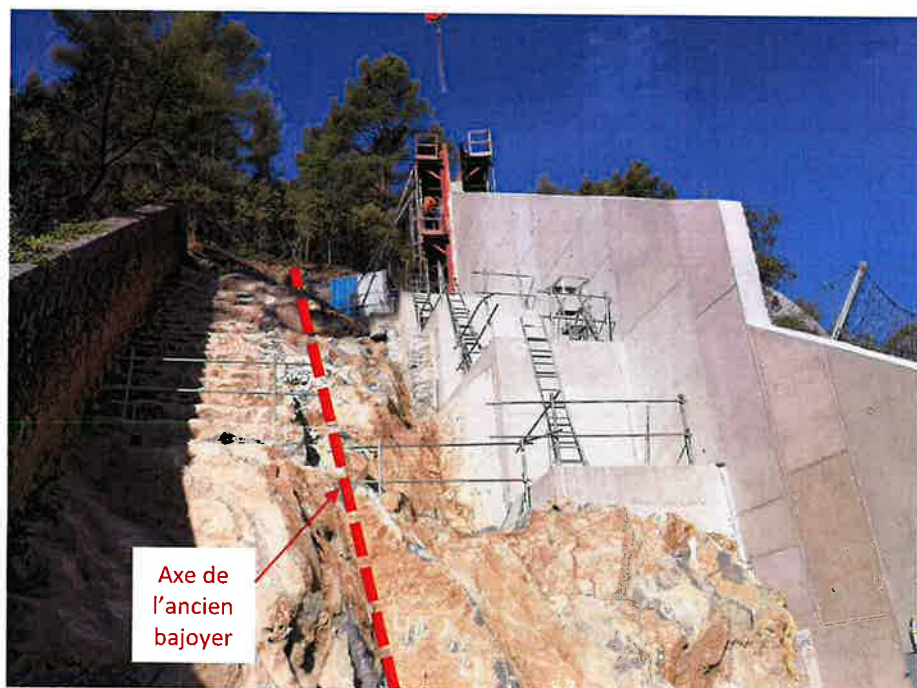
**Figure 1-1: Zone du coursier rapide en février 2012 et octobre 2020**

Les travaux de construction du nouveau bajoyer rive gauche ont débuté en avril 2021 et doivent s'achever en novembre 2021.





**Figure 1-2: Coursier rapide au 27/04/2021**



**Figure 1-3: Coursier rapide au 23/09/2021**

## 2. CONNAISSANCES DISPONIBLES EN PHASE ETUDES

Compte tenu de sa pente marquée et de l'absence d'accès sécurisé à l'intérieur du coursier rapide, l'ouvrage n'était pas accessible durant la phase d'études. Des investigations avaient été programmées (levée topographique de la zone et campagnes de reconnaissances géotechniques), malgré les contraintes associées à leur réalisation :

- Contraintes environnementales : les parcelles concernées par les investigations le long de l'évacuateur de crues étaient classées en Espace Boisé Classé. Un soin tout particulier à la préservation de la végétation environnante était nécessaire et toute opération de défrichement était interdite sans autorisation préalable. Or, les délais de traitement associés à toute demande d'autorisation environnementale n'étaient pas compatibles avec le planning général de l'opération de mise en sécurité du barrage imposé par les services de l'état (DREAL PACA – SCOH);
- Contraintes d'accès : une campagne de reconnaissance par des engins lourds de forage n'étaient pas envisageable en raison de l'impossibilité de réaliser des pistes d'accès au point de forage ;
- Contraintes topographiques : la zone à investiguer était implantée au droit d'un talus à forte pente et nécessitait des moyens acrobatiques.

La DDTM en charge des espaces Boisés Classé a averti le Maître d'Ouvrage que les reconnaissances envisagées initialement ne seraient pas autorisées. Les investigations ont donc été menées dans les zones qui restaient accessibles par les engins légers de forage associés à une campagne de reconnaissance géophysique ne nécessitant pas d'opération de défrichement ou de débroussaillage. L'entreprise Hydrogéotechnique a également adapté ses moyens aux conditions de site : matériels dédiés aux investigations en site d'accès difficiles (manuportables) et montés à « dos d'homme » jusqu'à l'évacuateur de crues.



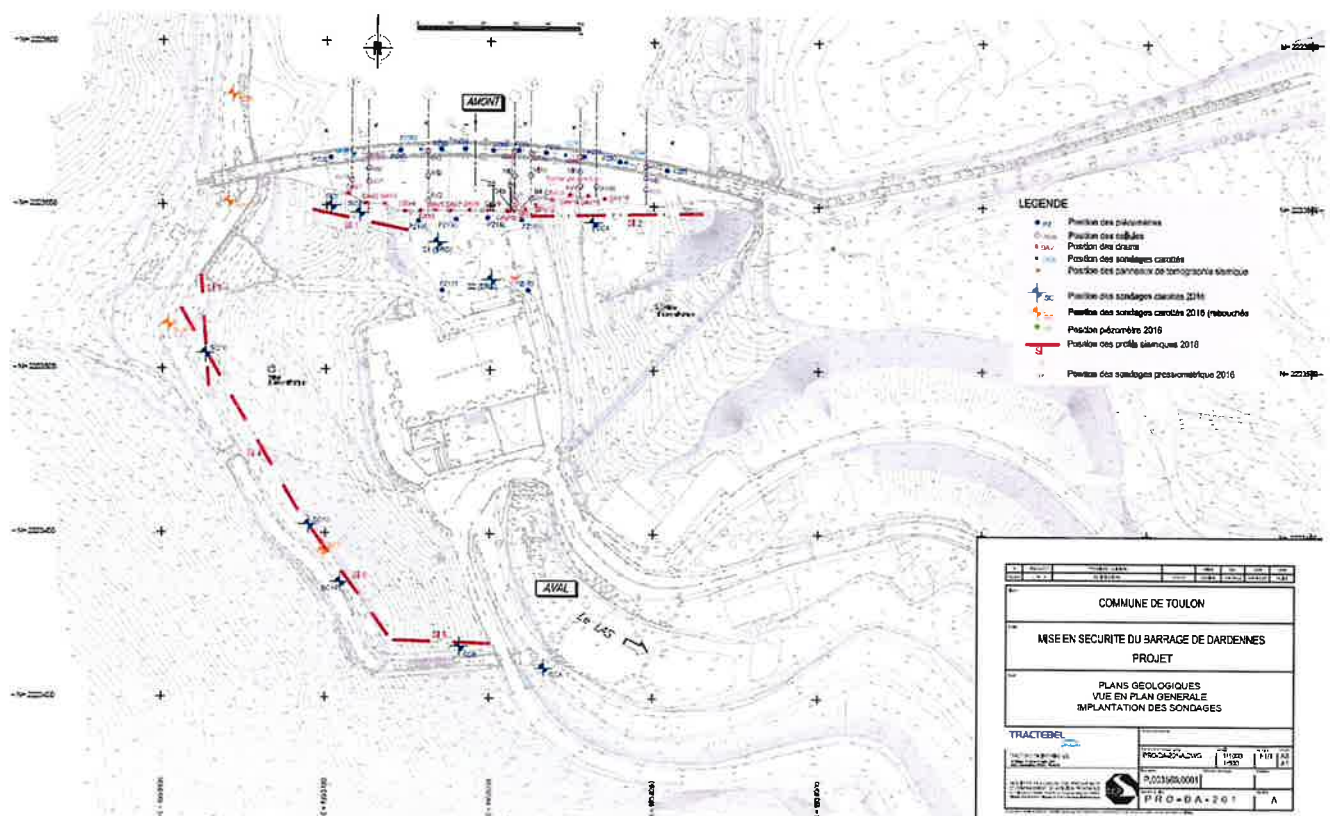
Figure 2-1 : Sondage SC8 en cours





**Figure 2-2 : Vue du dispositif Si6 implanté le long du coursier rapide**

Au final, un profil de sismique réfraction a été réalisé (Si6), associé à un sondage carotté de 6 m de profondeur (SC8). Le profil sismique longe le coursier rapide existant. Ces investigations ont confirmé la présence à proximité de la surface du substratum rocheux : le projet a été basé sur cette hypothèse, à savoir réaliser des marches au rocher semblables aux marches existantes.



**Figure 2-3 : Investigations menées en phase études**



### Sondage SC-8



De 0.00 m à 0.75 m



De 0.75 m à 3.70 m

Figure 2-4 : Caisse à carottes – sondage SC8

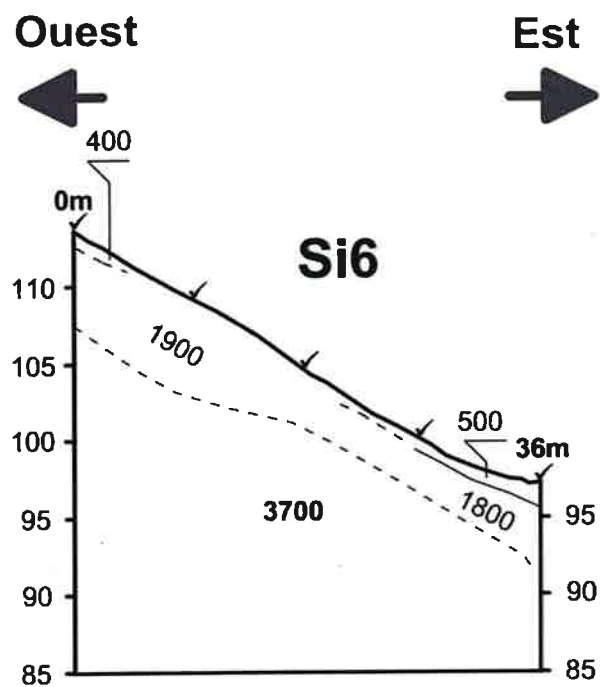


Figure 2-5 : Profil sismique Si6

### 3. CONSTATIONS DE LA NATURE REELLE DU SUBSTRATUM ROCHEUX ET ADAPTATION DU PROJET

#### 3.1. Travaux réalisés et adaptations associées

Les travaux sur ce tronçon ont débuté par la démolition du bajoyer rive gauche existant et le dégagement du couvert végétal dans la zone de travaux. Une pelle araignée a été mobilisée sur site pour effectuer une partie des travaux de démolition/terrassement compte tenu des conditions d'accès très difficiles.

La démolition du bajoyer rive gauche existant puis le terrassement jusqu'au niveau du rocher de fondation du nouveau bajoyer ont mis en évidence :

- un substratum rocheux très fracturé,
- un approfondissement localisé du substratum rocheux formant un talweg en escalier,
- l'existence de zones de replats à proximité du futur bajoyer rive gauche, formant naturellement des marches nettement plus hautes et larges que les marches existantes,
- que les marches historiques, que l'on supposait taillées dans le rocher, sont en réalité des marches maçonnées.

Les photographies suivantes illustrent les constatations réalisées.





**Figure 3-1 : Localisation des zones de replats**

Compte tenu des fortes contraintes paysagères et environnementales associées au projet, la fondation du bajoyer rive gauche a été implantée majoritairement à l'intérieur du chenal<sup>1</sup>. Les calculs ont montré qu'il était nécessaire de prévoir des semelles de 2.50 m de large, ancrées au rocher, pour assurer la stabilité du bajoyer.

L'implantation des semelles a alors été réalisée sur la base de la topographie constatée, notamment en tirant profit de l'existence de zones de replats, qui permettait d'améliorer les conditions de réalisation des ouvrages, de s'adapter aux contraintes liées à la taille des coffrages matricés (imposés par les services de l'état), et de limiter les coûts, en réduisant les volumes de terrassements et les volumes de béton. Ainsi, le profil en long des ouvrages de fondation suit le plus possible le profil en long du substratum rocheux, comme le montre la figure suivante, extraite des plans d'exécution (*en jaune, terrain naturel au droit du bajoyer rive gauche*) et son volume est limité au strict nécessaire pour la réalisation du bajoyer rive gauche.

<sup>1</sup> Nota : dans les zones non concernées par les enjeux paysagers, la fondation du bajoyer rive gauche a été implantée à l'extérieur du coursier. C'est notamment le cas de la partie terminale du coursier (la chute).





- Le rocher rencontré au droit de ce talweg est très fracturé, avec une orientation de la fracturation sub-verticale qui est défavorable. En effet, à terme, un lessivage des fractures et une érosion du rocher sont à craindre au droit du talweg, situé au pied des massifs de fondation du bajoyer, ce qui pourrait conduire à un sous-cavage des massifs bétons.
- La topographie dans la zone du talweg est très irrégulière et ne permet pas une bonne dissipation de l'énergie,
- La démolition du bajoyer rive gauche existant expose désormais l'extrémité rive gauche des marches maçonnées aux écoulements



**Figure 3-3 : Risques identifiés**

A l'issue des terrassements fin avril, les études d'exécution des murs bajoyers et de leurs fondations ont dû être adaptées à la géométrie de la fondation découverte. Au cours de ces études (achevée mi juin 2021), la réalisation de gros massifs béton a été rendue nécessaire. La géométrie au droit du raccordement au rocher coté rive droite a été adaptée sur chaque marche dans les phases de coffrage et de coulage au cours du mois de juillet. Les dimensions des 6 marches de fondation du bajoyer ont été alors limitées au strict nécessaire pour la stabilité des murs.

C'est à ce moment qu'a été rendue visible la problématique du talweg.

La question du prolongement des marches vers la rive droite a été soulevée, mais n'était toutefois pas envisageable :

- D'un point de vue géométrique d'une part ;
- D'un point de vue économique d'autre part, leur volume représentant un coût significatif.

Dans le talweg, les marches sont de plus indépendantes des fondations du mur et n'ont pas besoin d'être aussi massives.

Il apparaît ainsi nécessaire de prévoir des travaux pour sécuriser la zone du talweg et retrouver un fonctionnement hydraulique satisfaisant. La solution la plus adaptée consiste alors à réaliser des marches en béton au plus près du rocher afin d'optimiser le volume de béton tout en permettant :

- de régulariser la géométrie et éviter la concentration des écoulements ;
- d'assurer une dissipation hydraulique satisfaisante ;
- d'assurer la protection du rocher très fracturé.

Compte tenu des faits listés ci avant, la réalisation de la solution prévue initialement : marches taillées au rocher entre les marches existantes et les marches béton, n'est plus possible. En effet, le terrassement de marches sur le rocher existant approfondirait le talweg et augmenterait le phénomène de concentration / incision vers les fondations du bajoyer.

### 3.2. Travaux à prévoir

A ce stade, et afin de sécuriser la zone de manière pérenne, il est préconisé de réaliser les travaux suivants :

- En partie haute où les marches béton sont plus basses que le coursier existant, les marches béton seront prolongées et raccordées au substratum rocheux par l'intermédiaire d'un béton armé coffré et ancré au rocher par des ancrages répartis ;
- Dès que les marches béton passent au-dessus du terrain naturel, les marches existantes seront prolongées par des marches en béton coffrées réalisant une continuité favorable à la dissipation hydraulique et protégeant les parties faibles du rocher de manière pérenne.

La figure suivante illustre les principes proposés. Compte tenu de la variabilité de la topographie sur l'ouvrage, les travaux sont à adapter sur site pour coller du mieux possible aux ouvrages existants et limiter les emprises :



**Figure 3-4 : Schéma de principe des travaux complémentaires envisagés**

Les travaux suivants seront à réaliser et à adapter sur site, selon une dizaine de marches :

- Nettoyage au jet haute pression de la surface du rocher devant être protégée, des amas d'argile, des racines, de la terre en surface ;
- Réalisation d'ancrages (clous) bien répartis, de diamètre minimal 12mm, scellés chimiquement sur une profondeur minimale de 60cm sur l'ensemble des parties de réalisation des nouvelles marches ; la maille de ces ancres sera à adapter avec le maître d'œuvre selon le rocher visible sur site ;
- Adaptation de coffrages sur site et mise en place d'un ferrailage de peau (ferrailage minimal anti-fissuration) sur les parties verticales et horizontales ;
- Bétonnage des marches par un béton de type C50 afin de pouvoir le maintenir dans les coffrages et le vibrer sur site ;
- Le talochage des parties horizontales vibrées

L'ensemble de ces travaux sera à réaliser par l'intermédiaire d'ouvriers cordistes et utilisant la grue à tour sur site.

La fiche DTM 33 établie par le titulaire du marché est fournie en annexe et détaille le chiffrage.

Délais supplémentaires  
AVT 2: aléa chenal et matériaux  
AVT 3: aléa chambre de vanne et purges

semaines  
8  
6  
14

	SCP					TRACTEBEL					TOTAL	Répartition	
	Directeur de projet	Expert	Chargé d'étude / spécialiste	Technicien	Directeur de projet	Expert	Chargé d'étude	Technicien	Chargé d'étude	Technicien		TEF	SCP
Assistance dossier d'autorisation	920,00 €	920,00 €	770,00 €	490,00 €	920,00 €	920,00 €	560,00 €	490,00 €	560,00 €	490,00 €			
Dossier site classé	1	3									3 680,00 €	- €	3 680,00 €
Réponse avis MRAd	1	1									1 840,00 €	- €	1 840,00 €
Alournement du démarrage des travaux en 2019			1,5								3 675,00 €	- €	3 675,00 €
Optimisation et adaptation de la boîte déversante	0,25		2			3			8		11 250,00 €	8 920,00 €	2 330,00 €
Gestion des aléas géotechniques											- €	- €	- €
Chenal adjacent EVC	0,5	2				3			4		9 260,00 €	5 840,00 €	3 420,00 €
Coursier rapide	0,25	1,5			2	1			2,5		6 295,00 €	4 685,00 €	1 610,00 €
Fondation de l'ancienne chambre de vanne	0,5	1	1		1				2		8 810,00 €	3 860,00 €	4 950,00 €
Alongement de la durée des travaux											- €	- €	- €
COVID = allongement de la période de préparation (+ 8 semaines à mi temps)			6						8		15 820,00 €	6 160,00 €	9 660,00 €
ALEAS GEOTECH (+14 semaines)	1,4		14					14	15		53 998,00 €	11 550,00 €	42 448,00 €
Total jours	4,9	8,5	24,5	1,4	3	7	63,5	1,4	39,5	0	114 628,00 €	41 015,00 €	73 613,00 €
Montant	4 508,00 €	7 820,00 €	18 865,00 €	6 860,00 €	2 760,00 €	6 440,00 €	1 400,00 €	- €	1 400,00 €	- €			



***Prestations de maîtrise d'œuvre en vue des travaux de mise en sécurité du barrage de  
Dardennes – Marché n°112 RL 2011***

### **Analyse détaillée relative :**

- Mémoire n°1 du 23/12/2023 du mémoire relatif aux dépenses supplémentaires du MOE ;
- Mémoire n°2 en réponse du 04/09/2023 de la MOE à l'analyse et contre-proposition de la métropole TPM du 13/06/2023

A Toulon le 20/09/2023.

Direction Eau et Assainissement

Service projets structurants

## Table des matières

I.	PREAMBULE : .....	3
II.	Validité des couts journaliers utilisés comme base de calcul du mémoire en réclamation : .....	4
III.	Partie 1 : Analyse d'opportunité de la demande du MOE .....	5
1.	Réclamation n°1 – Assistance à MTPM dans le cadre du dossier de demande d'autorisation : .....	5
A.	Synthèse de la demande du MOE initiale du 23/12/2023 : .....	5
B.	Analyse MTPM : .....	5
C.	Proposition MTPM du 13/06/2023 : .....	6
D.	2nd Proposition MOE du 04/09/2023 : .....	6
E.	2nd Proposition de TPM du 20/09/2023 : .....	6
2.	Réclamation n°2 – Ajournement du démarrage des travaux en 2019 et impact de la pandémie Covid 19 sur la période de préparation : .....	7
A.	Synthèse de la demande MOE initiale du 23/12/2023 : .....	7
B.	Analyse MTPM : .....	7
C.	Proposition MTPM du 13/06/2023 : .....	7
D.	Mémoire en réponse du MOE du 04/09/2023 : .....	7
E.	2nd Proposition de TPM du 20/09/2023 : .....	8
3.	Réclamation n°3 – Optimisation et adaptation du radier de la boîte déversante : .....	9
A.	Synthèse de la demande du MOE initiale du 23/12/2023 : .....	9
B.	Analyse MTPM : .....	9
C.	Proposition MTPM du 13/06/2023 : .....	9
D.	Mémoire en réponse du MOE du 04/09/2023: .....	9
E.	2nd Proposition de TPM du 20/09/2023 : .....	10
4.	Réclamation n°4 – Gestion des aléas géotechniques : .....	11
A.	Synthèse de la demande du MOE initiale du 23/12/2023: .....	11
B.	Analyse MTPM : .....	11
C.	Proposition MTPM du 13/06/2023: .....	12
D.	Mémoire en réponse du MOE du 04/09/2023 : .....	12
E.	2nd Proposition de TPM du 20/09/2023 : .....	12
IV.	Partie 2 – Analyse contractuelle du marché de maîtrise d'oeuvre .....	14
1.	Rappels des éléments du marché de MOE de DARDENNES n°112 RL 2011 : .....	14
2.	Phase travaux – Evolutions constatées : .....	15
3.	Baisse de rémunération du MOE en cas de dépassement du seuil de tolérance en phase travaux : .....	15
V.	Conclusion et proposition .....	17

## **I. PREAMBULE :**

Le 23 décembre 2022, le titulaire du marché de maîtrise d'œuvre a transmis par courriel à la Métropole TPM un projet de mémoire relatif aux dépenses supplémentaires du MOE accompagnée d'une annexe financière. L'ensemble de ces éléments et le courriel de transmission sont joints en annexe 1 du présent document.

Suite à cette transmission une 1<sup>ère</sup> analyse d'opportunité de la demande a été engagée (conformité de la demande à la réalité opérationnelle et évaluation des volumes financiers) complété par une analyse contractuelle du marché de maîtrise d'œuvre concernant le respect des engagements du maître d'œuvre en phase études et en phase travaux des seuils de tolérances. Suite à cette 1<sup>ère</sup> analyse, un premier rapport détaillé proposant une négociation complémentaire a été transmis à la MOE le 13/06/2023.

En réponse au mémoire MTPM du 13/06/2023, le 4/09/2023 le titulaire du marché de maîtrise d'œuvre a transmis par courriel à la Métropole TPM un 2<sup>nd</sup> mémoire argumenté relatif aux dépenses supplémentaires du MOE accompagnée d'une nouvelle annexe financière actualisée. Ce 2<sup>nd</sup> mémoire est joint en annexe 7.

Le rapport ci-après reprend l'ensemble des demandes (Mémoire initial + Réponse TPM du 13/06/2023 + 2<sup>nd</sup> demande du MOE du 04/09/2023) et analyse les éléments du 2<sup>nd</sup> rapport avec une nouvelle proposition financière actualisée.

## II. VALIDITE DES COÛTS JOURNALIERS UTILISES COMME BASE DE CALCUL DU MEMOIRE EN RECLAMATION :

Suite à la remise de votre mémoire, les services de la DEA ont effectué une analyse détaillée et établi un projet de mémoire en réponse argumenté avec une contre-proposition associée.

Le mémoire en réclamation établi par la maîtrise d'œuvre a été établi sur la base de calcul établis à partir de coûts journaliers pour chacune des fonctions (directeur de projet, expert, chef de projet, chargé d'étude et technicien) non référencés au marché. Pour valider ces bases de prix proposés dans le calcul du mémoire qui n'existent pas sur le marché, les services de la DEA ont comparé ces bases prix aux bases de prix journalières détaillées en 2020 (Voir PJ ANNEXE 6 – Art. 3.3.2) par la même équipe de maîtrise d'œuvre pour une mission similaire de maîtrise d'œuvre pour le compte de la métropole TPM concernant la mise en sécurité du barrage de Carcès.

Le tableau ci-dessous est un extrait de l'offre de l'équipe de MOE de 2020 précisant ces prix :

Nos prix de vente journaliers par catégories de **personnel** sont détaillés au tableau suivant.

Cat.	Prix Unitaire Euros HT / jour
C7 : Expert / Directeur	909 €
C6 : Ingénieur en Chef	809 €
C5 : Ingénieur Principal	759 €
C4 : Ingénieur Spécialiste	650 €
C3 : Ingénieur d'étude / Techn. Sup	482 €
C2 : Secrétaire / Dessinateur CAD	427 €

Figure 4: Prix de vente journaliers par catégorie

La comparaison de ces prix pour la mission de MOE de Carcès avec celle du mémoire en réclamation des prix est présentée ci-dessous :

Type de fonction	Coût journalier (TTC) Mémoire en réclamation	Coût journalier (TTC) Offre MOE CARCES (Art.)	Ecart calculé
Directeur de projet	920,00 €	1090,80 €	-170,80 €
Expert	920,00 €	1090,80 €	-170,80 €
Ingénieur Chef de projet	770,00 €	970,80 €	-200,80 €
Ingénieur d'étude / Spécialiste	560,00 €	780,00 €	-220,00 €
Technicien	490,00 €	578,40 €	-88,40 €

Conclusion : les écarts de prix calculés présentés dans le tableau ci-dessus permettent de confirmer que les bases de prix utilisées dans le mémoire en réclamation de la MOE sont raisonnables et similaires à une mission de MOE de même nature et peuvent être retenue comme base de calcul.

Ce point n'est pas en remis en question.

### III. PARTIE 1 : ANALYSE D'OPPORTUNITÉ DE LA DEMANDE DU MOE

#### 1. Réclamation n°1 – Assistance à MTPM dans le cadre du dossier de demande d'autorisation :

##### A. Synthèse de la demande du MOE initiale du 23/12/2023 :

Le MOE sollicite (pages 3 à 4/12) un complément de rémunération pour deux prestations supplémentaires non prévues au contrat :

- Le dossier paysage : pour le suivi du paysagiste missionné par MTPM, la participation du MOE aux réunions de présentations et de coordination ainsi qu'à la commission des sites du 20/03/2019.
- Réponse à l'avis de l'autorité environnementale (MRAe) dans le cadre de l'instruction du dossier de demande d'autorisation pour sa participation à la rédaction du mémoire en réponse au côté d'ECOMED.

Montant sollicité = 5 352,50 € dans le mémoire (5 520,00 € HT dans le fichier excel remis à l'appui du mémoire).

##### B. Analyse MTPM :

###### - Concernant le dossier paysage :

Le marché de maîtrise d'œuvre prévoyait pour la mission AVP (page 14 du programme) l'assistance au maître d'ouvrage au cours de l'instruction du permis de construire, mais ne prévoyait pas l'assistance au montage du dossier de demande d'autorisation de modification de l'état ou de l'aspect de monuments naturels ou de sites classés, volet 4 du dossier d'Autorisation environnementale au titre de l'Article R 181-13 du code de l'Environnement.

Ces prestations supplémentaires ont effectivement bien été réalisées par l'équipe de MOE à la demande de la Métropole TPM, sans pour autant faire l'objet d'une régularisation du marché par avenant. La copie des échanges entre MTPM et la MOE de mai 2019 concernant le suivi, la participation du MOE aux réunions de présentations et de coordination ainsi que sa participation à la Commission Départementale Nature Paysages et Sites du 20/03/2019 sont jointes en annexe 2.

###### - Concernant la réponse à l'avis de la MRAe :

Le marché de maîtrise d'œuvre ne prévoyait ni dans la mission AVP ni dans la mission PRO d'assistance au maître d'ouvrage pas l'assistance au montage du dossier de demande d'autorisation et aux réponses aux avis des services de l'Etat durant l'instruction du dossier de demande d'autorisation environnementale.

Ces prestations supplémentaires ont effectivement bien été réalisées par l'équipe de MOE à la demande de la Métropole TPM qui sollicité en date du 19 mai 2019, sans pour autant faire l'objet d'une régularisation du marché par avenant.

De : BAILLEUL Joëlle  
Envoyé : mardi 14 mai 2019 16:28  
À : David JUNG <d.jung@ecomed.fr>; SPERRATOPE Agata <agata.SPERRATOPE@semaut-provence.com>;  
CE : MACHOUAT Simon <simon.machouat@metropletpm.fr>; SIMONETTI GIL <gil.simonetti@metropletpm.fr>;  
olivier.dignoul@semaut-provence.com  
Objet : RE : Tr. Avis de l'autorité environnementale – Projet de travaux du barrage de Dardennes Le Ravest Las Eau  
(02)

Bonjour  
Je remercie la DRI et ECOMED d'apporter la réponse aux demandes et l'accompagnement de la MRAE.  
J'ai commencé à rédiger une réponse (cf ci)

cordialement  
**MÉTROPOLE  
TOULON  
PROVENCE  
MÉDITERRANÉE**

Joëlle BAILLEUL  
Directrice de la maîtrise d'ouvrage et de l'investissement  
Secrétariat : Caroline CAL PÉRIAS  
04 78 00 00 00  
04 78 00 00 00  
04 78 00 00 00

La copie des échanges entre MTPM et la MOE concernant ces prestations supplémentaires ainsi que le mémoire en réponse finalisé est joint annexe 2.

**C. Proposition MTPM du 13/06/2023 :**

Les demandes relatives à la réclamation n°1 sont fondées et justifiées. N'ayant pas fait l'objet de régularisation par avenant.

Le nombre de journées de mobilisation pour le dossier paysage et pour la réponse à l'avis de la MRAe est cohérent et correspond effectivement aux prestations supplémentaires réalisées.

L'erreur constatée entre le montant écrit dans le mémoire et l'annexe semble une erreur de reporting.

Il est donc proposé de retenir les montants suivants :

Type	Directeur de projet	Expert	Chef de projet	Chargé d'étude /Spécialiste	Technicien	Total	Répartition	
	920 € HT / jour	920 € HT / jour	770 € HT / jour	560 € HT / jour	560 € HT / jour		TRACTEBEL	SCP
Dossier paysage	1	3				3 680,00 €		3 680,00 €
Mémoire en réponse MRAe	1	1				1 840,00 €		1 840,00 €
Sous-Total						5 520,00 €		5 520,00 €

**D. 2nd Proposition MOE du 04/09/2023 :**

L'analyse et la proposition MTPM n'est pas contestée.

**E. 2nd Proposition de TPM du 20/09/2023 :**

Les montants suivants ci-après sont arrêtés définitivement :

Type	Directeur de projet	Expert	Chef de projet	Chargé d'étude /Spécialiste	Technicien	Total	Répartition	
	920 € HT / jour	920 € HT / jour	770 € HT / jour	560 € HT / jour	560 € HT / jour		TRACTEBEL	SCP
Dossier paysage	1	3				3 680,00 €		3 680,00 €
Mémoire en réponse MRAe	1	1				1 840,00 €		1 840,00 €
Sous-Total						5 520,00 €		5 520,00 €



## 2. Réclamation n°2 – Ajournement du démarrage des travaux en 2019 et impact de la pandémie Covid 19 sur la période de préparation :

### A. Synthèse de la demande MOE initiale du 23/12/2023 :

Le MOE sollicite (page 5/12 du mémoire) un complément de rémunération sur deux prestations supplémentaires :

- L'impact de l'ajournement des travaux (mobilisation/démobilisation).
- L'allongement de la période de préparation.

Montants sollicités = 3 675,00 € pour l'impact de l'ajournement des travaux (même montant dans l'annexe financière) et 15 820,00 € pour l'allongement de la période de préparation dans le mémoire (même montant dans l'annexe financière).

### B. Analyse MTPM :

#### - Concernant l'impact de l'ajournement des travaux :

Le groupement sollicite des frais de démobilisation/remobilisation. Les coûts liés à la démobilisation/remobilisation des équipes.

Ces prestations n'entrent pas dans le champ de prestations supplémentaires. L'OS n°01-2019 signé par le groupement le 5/12/2019 a démarré à compter de cette date les missions EXE Partiel, VISA et DET. Cet OS a été établi suite à l'attribution du marché de travaux lot 1 en CAO le 27/08/2019 (et non octobre 2019 comme précisé dans le mémoire du groupement) et à sa notification le 16/10/2019.

Cette notification, ne permettait pas de démarrer les travaux comme prévu en octobre 2019.

Aucun OS d'arrêt n'a été notifié au groupement, ni réclamé par ce dernier. OS qui aurait pu venir stopper le bon dérouler de ces 3 missions d'exécution. Le groupement restait donc parfaitement mobilisé et mobilisable. Les deux réunions réalisées les 9/01 et 30/03/2020 réalisées par le MOE avec l'Ets en amont de la période de préparation du marché de travaux du lot 1 entrent dans le champ des missions précédemment citées.

#### - Concernant l'allongement de la période de préparation :

Il n'y a pas eu d'allongement de la période de préparation des différents marchés de travaux.

- ✓ Le lot 1 a démarré sa période de préparation le 14/04/2020 par OS pour se terminer le 30/09/2020 du fait d'une interruption entre le 17/07 et le 09/09/2020. Soit 4 mois comme prévu au marché de travaux.
- ✓ Le lot 2 a démarrée le 9/10/2020 pas OS jusqu'au 09/02/2021. Soit 4 mois comme prévu au marché de travaux.
- ✓ Le Lot 3 a démarrée le 14/04/2021 pas OS jusqu'au 14/08/2021. Soit 4 mois comme prévu au marché de travaux.

### C. Proposition MTPM du 13/06/2023 :

Les demandes relatives à la réclamation n°3 concernant l'ajournement des travaux et l'impact de la pandémie Covid 19 sur la période de préparation ne sont pas fondées. L'annulation de dernière minute de la CAO du 04/06/2019 reportée au 27/08/2019 à laquelle Mmes Casteigts et Lalliche ont été effectivement mobilisées pour rien, n'a jamais fait l'objet d'aucune demande de rémunération complémentaire de la part de la maîtrise d'œuvre hormis dans le présent mémoire. Elle n'est donc pas jugée comme recevable.

### D. Mémoire en réponse du MOE du 04/09/2023 :

- Concernant l'ajournement des travaux : Le groupement confirme sa demande de 3 675,00 € et rejette les arguments présentés par la métropole TPM. Il confirme que le décalage des travaux a allongé d'autant la durée de leur mission, la durée des travaux n'ayant pas été réduite ultérieurement. Leur mobilisation durant cette période a par ailleurs permis d'anticiper et mieux préparer le démarrage des travaux.
- Concernant l'allongement de la période de préparation : Le groupement confirme sa demande de 15 820,00 € et renforce son argumentaire sur deux points :
  - le fait que c'est la métropole qui a refusé de prolonger la durée de la période de préparation.

- La MOE a été mobilisée par les équipes de la métropole durant l'interruption de la période de préparation du lot 1 : traitement de plus de 60 courriels et réalisation de deux réunions de travail organisées le 30/07/2020 et le 04/09/2020.

E. 2<sup>nd</sup> Proposition de TPM du 20/09/2023 :

- Concernant l'ajournement des travaux : La métropole TPM confirme sa position et son analyse initiale et considère que les demandes ne sont pas fondées.
- Concernant l'allongement de la période de préparation :
  - Le 1<sup>er</sup> point est totalement erroné. : L'interruption de la période de préparation n'a pas été décidé par la Métropole mais décidé conjointement par la MOE, MOA et titulaire du marché de travaux du lot 1 du fait d'un manque de données d'entrées géotechniques suffisantes pour commencer les études d'exécution de l'EVC. Ce manque d'étude imposant des investigations géotechniques complémentaires ne pouvant être réalisées qu'après la réalisation de la piste d'accès. (Cf. Courrier de NGE joint en annexe 8 adressé le 24/07/2023 à la MOE expliquant les raisons de la demande de d'interruption et le recalage du planning associé).
  - Le 2<sup>nd</sup> point est quant à lui recevable mais rentre dans le principe déjà annoncé par la Métropole TPM lors la première réponse à savoir « qu'aucun OS d'arrêt n'a été notifié au groupement, ni réclamé par ce dernier. OS qui aurait pu venir stopper le bon dérouler de ces 3 missions d'exécution. Le groupement restait donc parfaitement mobilisé et mobilisable ». Les participations aux deux réunions réalisées (du 30/07/2020 et du 04/09/2020) et les réponses aux 60 courriels durant la période d'interruption de la période de préparation du marché de travaux du lot 1 entrent dans la réalisées par le MOE avec l'Ets en amont de la période de préparation du marché de travaux du lot 1 rentrent également dans le champ des missions précédemment citées.

**La métropole TPM confirme également sa position et son analyse initiale et considère que ces nouveaux arguments et demandes complémentaires ne sont pas fondées et rentrent dans le champ des missions d'exécution démarré par l'OS 01-2019, et propose de ne retenir aucune rémunération complémentaire.**



### 3. Réclamation n°3 – Optimisation et adaptation du radier de la boîte déversante :

#### A. Synthèse de la demande du MOE initiale du 23/12/2023 :

Le MOE sollicite (page 6 à 7/12 du mémoire) un complément de rémunération sur des prestations supplémentaires liées à l'optimisation/adaptation de la boîte déversante :

- Définition du programme d'investigations géotechniques complémentaires et programme d'essai sur les tirants P2 ;
- Transmission méthodologie de calcul pour le dimensionnement des ancrages au BE en charge des études d'exécution,
- Préparation et animation d'une réunion de présentation au SCOH
- Suivi des investigations et analyse des résultats
- Etablissement du dossier de porter à connaissances à l'attention du SCOH
- Echanges multiples avec le SCOH
- Définition d'un protocole de surveillance de la boîte déversante de l'évacuateur de crues.

Montant sollicité = 11 250 € pour l'ensemble des prestations citées ci-avant.

#### B. Analyse MTPM :

Les adaptations réalisées par l'équipe de MOE concernant le radier de la boîte déversante ont été travaillées suite à l'apparition des aléas géotechniques sur les fondations de la partie aval de l'EVC et dans une volonté également de maîtriser les coûts de l'opération. Trois adaptations ont été identifiées et mise en oeuvre :

- Adaptation de la boîte déversante : - 93 k€
- Adaptation de la solution de traitement du talus en rive gauche de l'évacuateur de crue : - 140 k€
- Adaptation du système de ventilation de la galerie de pied : - 49 k€.

L'ensemble de ces adaptations ont été formalisées dans le rapport justificatif d'avenant n°2 du marché de travaux lot 1 (copie RJ d'avenant n°2 – page 3 joint en annexe 3).

#### C. Proposition MTPM du 13/06/2023 :

Les demandes relatives à la réclamation n°3 concernant l'adaptation du radier de la boîte déversante semblent fondées d'un point de vue charge de travail supplémentaire de conception liée à la mise en œuvre de la solution technique d'un ouvrage ancré au rocher.

L'équipe de maîtrise d'œuvre a dû effectivement se mobiliser pour concevoir cette nouvelle solution technique adaptée aux contraintes géotechniques découvertes en phase travaux. Le nombre de journées de mobilisation pour le dossier paysage et pour la réalisation des prestations citées au paragraphe 6 A ci-avant est fondé et cohérent et correspond effectivement à des prestations supplémentaires réalisées par l'équipe de MOE.

Il est donc proposé de retenir les montants suivants :

Type	Directeur de projet	Expert	Chef de projet	Chargé d'étude /Spécialiste	Technicien	Total	Répartition	
	920 € HT / jour	920 € HT / jour	770 € HT / jour	560 € HT / jour	560 € HT / jour		TRACTEBEL	SCP
Optimisation et adaptation de la boîte déversante.	0.25	3	10	1		11 250,00€	8 920,00 €	2 330,00 €
Sous-Total						11 250,00€	8 920,00 €	2 330,00 €

#### D. Mémoire en réponse du MOE du 04/09/2023:

Une demande de complément est faite sur la mobilisation de Mr Olivier HATET non comptabilisé dans le calcul retenu par la Métropole à hauteur d'une journée d'expert au lieu de 0,5, du fait des temps de déplacements.

E. 2<sup>nd</sup> Proposition de TPM du 20/09/2023 :

La métropole maintient son analyse initiale et ne considère pas que le temps de trajet de Mr Hatet doit-être intégré dans le calcul.

La métropole propose donc les mêmes montants de rémunération complémentaire que celle du 13/06/2023 :

Type	Directeur de projet	Expert	Chef de projet	Chargé d'étude /Spécialiste	Technicien	Total	Répartition	
	920 € HT / jour	920 € HT / jour	770 € HT / jour	560 € HT / jour	560 € HT / jour		TRACTEBEL	SCP
Optimisation et adaptation de la boîte déversante.	0.25	3	10	1		11 250,00€	8 920,00 €	2 330,00 €
Sous-Total						11 250,00€	8 920,00 €	2 330,00 €

#### 4. Réclamation n°4 – Gestion des aléas géotechniques :

##### A. Synthèse de la demande du MOE initiale du 23/12/2023:

Le MOE sollicite (page 6 à 7/12 du mémoire) un complément de rémunération sur des prestations supplémentaires liées à la gestion des aléas géotechniques survenus en phase travaux concernant :

- Au niveau du chenal adjacent (Mobilisation d'experts et de spécialistes pour 9 260 € + Mobilisation de l'équipe VISA et DET pour 30 856 €) ;
- Au niveau du coursier rapide (Mobilisation d'experts et de spécialistes pour 6 295 € + Mobilisation de l'équipe VISA et DET pour 0 €) ;
- Au niveau de la fondation de l'ancienne chambre des vannes (Mobilisation d'experts et de spécialistes pour 8 810 € + Mobilisation de l'équipe VISA et DET pour 23 142 €) ;

Montant sollicité = 23 142 € pour l'ensemble des prestations citées ci-avant.

##### B. Analyse MTPM :

**Rappel concernant les aléas géotechniques :** L'objectif principal de cette campagne de 2016, était de déterminer la position du substratum sain, les épaisseurs de matériaux meubles ou fracturés pour les travaux de l'évacuateur de crue et de la recharge aval.

La zone de l'évacuateur de crue se situe en haut du barrage en rive droite sur un talus classé en EBC avec une pente de 35%.

Un premier programme d'investigations proposé par le Maître d'œuvre en août 2014, nécessitait la réalisation d'une piste pour permettre l'amenée des engins (sondeuses) de sondages dans les zones à investiguer. En janvier 2015, la DDTM du Var en charge des Espaces Boisés Classés (EBC) a indiqué au Maître d'Ouvrage Ville de Toulon au cours d'une réunion de travail que les reconnaissances envisagées initialement ne seraient pas autorisées (notamment la création d'une piste en EBC). L'objectif de la campagne restant identique, le programme d'investigation a dû être revu, notamment en ce qui concerne les techniques de reconnaissances, afin de tenir compte des contraintes fortes imposées pour leur réalisation. Les investigations ont été menées dans les zones qui restaient accessibles par des engins légers de forage associés à une campagne de reconnaissance géophysique ne nécessitant pas d'opération de défrichage, de débroussaillage et de création d'une piste.

Cette 2<sup>nd</sup> campagne d'investigations ajustée a été réalisée par la société Hydrogéotechnique en 2016. L'entreprise a adapté ses moyens aux conditions de site : matériels dédiés aux investigations en site d'accès difficiles (manuportables) et montés à « dos d'homme » jusqu'à l'évacuateur de crues.

La campagne de 2016 adaptée aux contraintes imposées par les services de la DDTM a permis d'établir un modèle géotechnique de terrain, partagé par l'ensemble des intervenants du projet et qui a servi de base à la conception des ouvrages en phase PRO et à la définition des marchés de travaux.

Lors du 1<sup>er</sup> aléa géotechnique traité dans le cadre de l'avenant n°1 du marché de travaux de génie civil 65 RL 19 – 19364, la Métropole TPM nouveau maître d'ouvrage depuis 2018, a interrogé officiellement le 02/04/2021 le groupement de maîtrise d'œuvre TRACTEBL/SCP pour la méthodologie des études de sols engagée lors de la campagne de reconnaissance géotechnique de 2016. La MOE a apporté le 15/04/2021 par courrier les éléments de précisions attendues (Voir Annexe 4) et confirmé les principaux points présentés ci-avant.

**Les sujétions techniques survenues en phase travaux liées à la mauvaise nature du sol au niveau de l'évacuateur de crue, sont donc bien des circonstances imprévues. Cet élément a d'ailleurs été précisé dans le rapport justificatif d'avenant n°2 du marché de travaux lot 1. Toutefois les adaptations du coursier rapide auraient pu être anticipées et relèvent quant à elles d'une adaptation du projet en cours d'exécution.**

**Au niveau des mobilisations d'expert le nombre de journée présenté par la MOE est à corriger.**

- Pour le Chenal adjacent de l'EVC : il convient d'adapter le nombre de jour concernant l'expert O. HATET de 3 à 2.5 jours. La réunion sur site ne mobilisant cette expertise qu'une ½ journée.

- Pour les fondations de l'ancienne chambre des vannes : il convient d'adapter le nombre de jour concernant le directeur de projet Mr BANCAL de 1 à 0.5 jours. L'appui technique de cet ouvrage ne nécessitant pas une mobilisation plus importante que le directeur de projet SCP.

**Au niveau des mobilisations des équipes VISA et DET le nombre de journée présenté par la MOE est à ajuster également :**

- Pour le Chenal adjacent de l'EVC : le nombre de jours est conforme à l'augmentation du délai + 8 semaines des travaux identifié dans l'avenant n°2 du marché de travaux lot 1. Pas de modification.
- Pour les fondations de l'ancienne chambre des vannes : il convient d'adapter le nombre de jour à l'impact réel de + 6 semaines à + 3 semaines conformément à l'augmentation de délai précisée dans l'avenant n°3 (voir annexe 5) du marché de travaux lot 1 pour les fondations de l'ancienne chambre des vannes.

**C. Proposition MTPM du 13/06/2023:**

Les demandes relatives à la réclamation n°4 concernant la gestion des aléas géotechniques sont donc fondées et justifiées.

Le nombre de journées est quant à lui à optimiser. Il est donc proposé de retenir les montants suivants :

Type	Directeur de projet	Expert	Chef de projet	Chargé d'étude /Spécialiste	Technicien	Total	Répartition	
	920 € HT / jour	920 € HT / jour	770 € HT / jour	560 € HT / jour	560 € HT / jour		TRACTEBEL	SCP
Chenal adjacent EVC Mob. Experts et spécialiste	0.5	4.5	4	2		8 800,00 €	5 380,00 €	3 420,00 €
Chenal adjacent EVC Mob équipe VISA et DET	0.8		20	24	8	33 496,00 €	9 240,00 €	24 256,00 €
Fondation ancienne chambre des vannes Mob. Experts et spécialiste	1	1	3	7,5		8 350,00 €	3 400,00 €	4 950,00 €
Fondation ancienne chambre des vannes Mob équipe VISA et DET	0.3		4.5	6	3	8 571,00 €	1 155,00 €	7 416,00 €
Sous-Total						59 217,00€	19 175,00 €	40 042,00 €

**D. Mémoire en réponse du MOE du 04/09/2023 :**

Une demande de complément est faite sur :

- la mobilisation de Mr Olivier HATET non comptabilisé dans le calcul retenu par la Métropole à hauteur d'une journée d'expert au lieu de 0.5, du fait des temps de déplacements.
- L'intégration dans l'aléa géotechnique des adaptations du coursier rapide.

**E. 2<sup>nd</sup> Proposition de TPM du 20/09/2023 :**

La métropole maintient son analyse initiale et ne considère pas que le temps de trajet de Mr Hatet faisant partie intégrante des coûts journaliers du présent mémoire.

Concernant l'adaptation du coursier rapide, la métropole TPM propose d'ajuster son analyse, à la lecture du rapport justificatif n°2 établis dans le cadre du marché de travaux du lot 1. Rapport dans lequel la responsabilité de l'équipe les sujétions techniques imprévues liées à la mauvaise nature du sol concernent également le Coursier rapide et la boîte déversante. Cf. Extrait page 3/37 du rapport justificatif d'avenant n°2 :

« Le présent avenant n°2 a pour objet d'adapter les travaux du marché – lot 1 « Génie Civil » aux deux sujétions techniques imprévues survenues lors des travaux du lot 1 « Génie Civil » du barrage de Dardennes d'élargissement de l'évacuateur de crue et des premiers terrassements en aval du barrage.

⇒ **Evènement 1 : Sujétions techniques imprévues liées à la mauvaise nature du sol identifiée dès l'avenant n°1 au niveau du chenal adjacent et également constatées au niveau des deux autres parties de l'ouvrage : Coursier rapide et Déversoir :**

⇒ Mauvaise nature du sol identifiée lors l'avenant n°1 au niveau du chenal adjacent et dont les deux derniers impacts avaient prévu d'être traités dans un avenant n°2 : mise en œuvre des matériaux d'apport neufs et augmentation du délai de d'exécution des travaux.

⇒ Mauvaise nature du sol constatée lors des opérations de terrassements de l'évacuateur de crue au niveau du barrage et des ouvrages OA 3 et OA 4 du déversoir.

⇒ Mauvaise nature du sol constatée lors des opérations de terrassements de l'évacuateur de crue au niveau du barrage et des ouvrages OA 3 et OA 4 du déversoir.

Mauvaise nature du sol en pied de barrage avec la présence de terrain meuble en plus grande quantité »

La métropole d'ajuster les montants de cette réclamation comme suit :

Type	Directeur de projet	Expert	Chef de projet	Chargé d'étude /Spécialiste	Technicien	Total	Répartition	
	920 € HT / jour	920 € HT / jour	770 € HT / jour	560 € HT / jour	560 € HT / jour		TRACTEBEL	SCP
Chenal adjacent EVC Mob. Experts et spécialiste	0.5	4.5	4	2		8 800,00 €	5 380,00 €	3 420,00 €
Chenal adjacent EVC Mob équipe VISA et DET	0.8		20	24	8	33 496,00 €	9 240,00 €	24 256,00 €
Fondation ancienne chambre des vannes Mob. Experts et spécialiste	1	1	3	7,5		8 350,00 €	3 400,00 €	4 950,00 €
Fondation ancienne chambre des vannes Mob équipe VISA et DET	0.3		4.5	6	3	8 571,00 €	1 155,00 €	7 416,00 €
Coursier rapide Mob. Experts et spécialiste	2.25	2,5	2.5			6 295,00 €	4 225,00 €	1 610,00 €
Sous-Total						65 512,00€	23 860,00 €	41 652,00 €



## IV. PARTIE 2 – ANALYSE CONTRACTUELLE DU MARCHÉ DE MAITRISE D'OEUVRE

### 1. Rappels des éléments du marché de MOE de DARDENNES n°112 RL 2011 :

✓ Notification du marché : le 19 décembre 2011.

✓ Avenants : 4 avenants passés

N°	Objet	% augmentation	Notifié le
1	Fixation du Co coût prévisionnel provisoire des travaux à 6 824 456,00 € HT	+ 109.40%	26 mai 2014
2	Fixation du coût définitif des travaux à 8 307 700,00 € HT) + fixation d'un nouveau taux de rémunération forfaitaire définitif négocié à 9.33 % et suppression de deux missions complémentaires S1 et S3	+ 122,11 %  (+ 6.07 % par rapport au montant du marché issu de l'avenant n°1 relatif à la fixation du Co)	4 janvier 2018
3	Annulation de la renonciation de la mission complémentaire S3	+ 124,65 %  (+ 7.28 % par rapport au montant du marché issu de l'avenant n°1 relatif à la fixation du Co)	9 juillet 2018
4	permis de construction modificatif » les modifications paysagères demandées par le Ministère de la Transition Ecologique et de la Solidarité (MTES) dans son arrêté d'autorisation de travaux en site classé du 3 août 2020 nécessitent l'établissement d'un permis de construire modificatif	+ 125,43 %  (+ 7.66 % par rapport au montant du marché issu de l'avenant n°1 relatif à la fixation du Co)	13 octobre 2021

✓ Montant du marché à l'issu de l'avenant n°4 est de 1 155 108.41 €HT décomposé comme suit :

- Etudes préalables et Etudes spécifiques obligatoires 154 150.00 € HT
- DIAG Etudes préliminaires 47 500.00€HT
- Montants unitaires Etudes supplémentaires comprenant :
  - Prix unitaire S2 modèle réduit physique évacuateur de crues : 86 500.00 € HT
  - Prix unitaire S3 (article 14 du programme de la consultation) prestations supplémentaires en cas de nécessité de vidange du barrage 13 050.00€HT
- Mission OPC à 27 600.00 € HT
- Mission complémentaire « Assistance mise en service » 47 200.00 € HT
- Mission complémentaire « Établissement du permis de construire modificatif » 4000 € HT
- Forfait de rémunération définitif de 775 108.41 € HT (coût définitif des travaux à 8 307 700,00 € HT taux de rémunération 9.33 % décomposé comme suit :

Eléments	Montant HT
AVP	116 629,95 €
PRO	139 628,37 €

ACT	63 753,09 €
EXE partiel	71 031,00 €
VISA	84 988,00 €
DET	265 016,00 €
AOR	34 062,00 €
<b>TOTAL global</b>	<b>775 108,41 €</b>

Important : Le forfait définitif de rémunération du MOE a été modifié. A l'issue de l'avenant n°2. Mission Visa DET n'ont pas été modifiées du fait du % d'augmentation déjà important à l'issue de l'avenant n°2.

## 2. Phase travaux – Evolutions constatées :

Deux évolutions notables sur le montant et sur le délai.

### ✓ Délai des travaux :

- La durée prévisionnelle des travaux allotés était de 22 mois dont 4 mois de période de préparation.
- La durée réelle des travaux a été de 27 mois dont 4 mois de période de préparation (Confirmée par avenant n°3 du marché de travaux lot 1 65RL19-19364).
- Les travaux lot 1 ont démarrés en octobre 2020 (décalage de 1 an), la réception des travaux lot 2 a retenue comme date d'achèvement des travaux le 28 oct 2022.

### ✓ Montant des travaux : + 19.64 % d'augmentation du montant des travaux (entre passation et exécution).

En phase passation : Lors de l'établissement des DCE travaux mis en consultation l'estimation des travaux par le MOE était de 8 865 645 € HT soit 10,64 M € TTC décomposés en :

- Lot 1 Terrassement et génie civil = 7 939 609€ HT
- Lot 2 conduites équipements hydromécaniques et électriques = 877 536€ HT
- Lot 3 travaux acrobatiques = 48 500 € HT

En phase exécution : le montant réels des travaux étaient de 10 606 566 € HT soit 12,73 M € TTC décomposés en :

- Lot 1 Terrassement et génie civil = 9 138 316 € HT
- Lot 2 conduites équipements hydromécaniques et électriques = 1 398 900 € HT
- Lot 3 travaux acrobatiques = 69 350 € HT

Soit une augmentation du montant des travaux de + 19,64 %.

## 3. Baisse de rémunération du MOE en cas de dépassement du seuil de tolérance en phase travaux :

Le CCAP du marché de maîtrise d'œuvre dans ses art. 13, prévoit une réduction de la rémunération du maître d'œuvre en cas de dépassement du seuil de tolérance en phase travaux. Cette réduction est toutefois plafonnée à 15% du montant de la rémunération des éléments de mission postérieurs à l'attribution des marchés de travaux soit pour notre marché un montant de réduction maximale ne pouvant excéder 68 264.55 €.

Un premier calcul de cette réduction de la rémunération a été réalisé par MTPM et transmis le 13/06/2023 au titulaire du marché. Le calcul de la pénalité intégrait l'ensemble des surcoûts lié aux travaux supplémentaires (AVT 1 et AVT 2 du lot 1) hors surcoût COVID. Ce calcul faisait apparaître une pénalité applicable de 47 184.58 €.

A la lecture des éléments du 2<sup>nd</sup> mémoire du MOE du 4/09/2023 et des rapports justificatifs d'avenants n°1 et 2 du marché de travaux lot 1 - Génie Civil joints en annexe 3, l'aléa géotechnique a bien été identifié au niveau du chenal adjacent, de la boîte déversante et du coursier rapide) et ses impacts travaux traduits dans les avenants 1 et 2. En conséquence la métropole MTPM a repris le calcul de la pénalité en corrigeant les éléments de calcul suivants :

- 1- Ajustement du montant final des travaux du lot 1 au DGD signé 9 109 113,58 € HT (au lieu des 9 138 316,09 € du premier calcul prenant en compte le montant initial + les deux avenants).
- 2- Retrait de l'assiette de calcul des surcoûts non imputables à la MOE :
  - Les surcoûts COVID, déjà pris en compte dans le calcul initial pour un montant total HT de 342 335,70 € ;
  - L'aléa géotechnique de l'EVC (au niveau du chenal adjacent, du coursier rapide et de la boîte déversante) intégrées dans l'avenant n° 1 et n° 2 du marché de travaux du lot 1 pour un montant total cumulé HT de 724 539,14 € ;
  - Les prescriptions paysagères DREAL (Arrêté Site classé et demande DREAL en cours de chantier enduit tyrolienne) intégrées dans l'avenant n° 1 et n° 2 du marché de travaux du lot 1 pour un montant total cumulé HT de 175 544,40 €.

Les autres surcoûts restent quant à eux intégrés dans l'assiette de calcul. Le nouveau calcul ci-dessous permet de confirmer que le seuil de tolérance n'a pas été dépassé ni lors des phases de passation des marchés ni lors de l'exécution des travaux. En conséquence aucune pénalité ne sera appliquée.

**SUIVI TOLERANCES (ETUDES et TRAVAUX)  
MARCHÉ MOE / N° 2011- RL 112 - 40003**

N°	Date	Type	Art. 2.2.3 G-1 AE	Montant initial	Taux de tolérance appliqué	Montant final
AVT 1	26/05/2014	Environnementale préventive	Art. 2.2.3 de l'AE et Art. 9 du CCAP	621 450,00 €	10,00%	682 445,00 €
AVT 2	26/12/2017	Environnementale préventive	Art. 2.2.3 de l'AE et Art. 9 du CCAP	8 307 700,00 €	9,33%	775 108,41 €

**1- Tolérance sur le coût de référence des travaux (Art. 11 du CCAP)**
**Seuil de tolérance (Art. 11 du CCAP)**

Taux de tolérance (X1)	10%
= Ecart Prévisionnelle des travaux x Taux de tolérance (X1)	9 138 470,00 € HT

**Calcul du Coût de référence des travaux (Art. 11 du CCAP)**

Lot 1	Génie civil	7 632 991,40 €
Lot 2	Conduites, équipements mécaniques et hydrauliques	1 378 900,00 €
Lot 3	Travaux acrobatiques	60 350,00 €
		9 101 241,40 €

**Coefficient de réajustement (Art. 11 du CCAP) = TP01 (coûts travaux) / TP 01 (Mo études du marché de MOE)**

TP01 - Mo lot 1 (Mars 2014)	111,3
TP01 - Mo MOE (DEC 2017 - AVT2)	106,4
	8,9500

Coût de référence travaux après coeff de réajustement

8 700 786,78 € HT

Ecart entre (coût de référence des travaux après coeff de réajustement) et (Ecart Prévisionnelle des travaux x Taux de tolérance (X1) de 10%)

4 17 683,22 € CONFORME

**2- Tolérance sur le coût de réalisation des travaux (Art. 13 du CCAP)**
**Seuil de tolérance (Art. 13 du CCAP)**

Taux de tolérance (X2)	10%
= Coût de référence travaux x Taux de tolérance (X2)	10 011 365,54 € HT

**Coût des marchés de travaux après exécution**

Lot 1	Génie civil	9 109 113,58 €
Lot 2	Conduites, équipements mécaniques et hydrauliques	1 298 900,00 €
Lot 3	Travaux acrobatiques	60 350,00 €
		10 577 363,58 €

**Surcoûts non imputables au maître d'œuvre**

Lot 1	COVID	342 335,70 €
Lot 1	Chenal Adjacent + Boîte déversante + coursier rapide (AVT 1 + AVT2)	724 539,14 €
Lot 1	Prescriptions paysagères de la DREAL + Enduit tyrolienne	175 544,40 €

Ecart entre (coût de référence des travaux après coeff de réajustement) et (Ecart Prévisionnelle des travaux x Taux de tolérance (X1) de 10%)

676 421,20 € CONFORME

**CALCUL DE LA PENALITE (écart dépassé après le seuil de tolérance engendrant travaux)**

Taux de réajustement de la mission (art. 2)	9,33 %
Ecart constaté	- €
= Taux de réajustement x Ecart constaté	- €



## V. CONCLUSION ET PROPOSITION

La métropole TPM, propose de retenir comme nouveau montant des dépenses supplémentaires la somme totale de 82 282,00 €. Ce montant est établi sur la base des éléments d'analyse et d'adaptation de la 2<sup>nd</sup> demande SCP du 04/09/2023 à laquelle il n'est désormais plus appliqué le montant de la réduction de la rémunération conformément à l'art. 13 du CCAP du marché.

Le calcul est détaillé ci-après :

	SCP					TRACTEBEL					Total	Répartition	
	Directeur de projet	Expert	Chef de projet	Chargé d'étude / Spécialiste	Technicien	Directeur de projet	Expert	Chef de projet	Chargé d'étude / Spécialiste	Technicien		TEF	SCP
en € / j	920,00 €	920,00 €	770,00 €	560,00 €	490,00 €	920,00 €	920,00 €	770,00 €	560,00 €	490,00 €			
<b>Réclamation n°1 - Assistance dossier d'autorisation</b>													
Dossier site classé	1	3									3 880,00 €	- €	3 880,00 €
Réponse MRAE	1	1									1 840,00 €	- €	1 840,00 €
											5 620,00 €	- €	5 620,00 €
<b>Réclamation n°2 - Ajournement des travaux en 2019 et COVID</b>											- €	- €	- €
Ajournement des travaux			0	0							- €	- €	- €
Covid 19			0	0							- €	- €	- €
<b>Réclamation n°3 - Optimisation et adaptation de la boîte déversante</b>	0,25		2	1			3	8			11 250,00 €	8 920,00 €	2 330,00 €
<b>Réclamation n°4 - Gestion des aléas géotechniques</b>											- €	- €	- €
Chenal adjacent (Experts et Spécialiste)	0,5	2		2			2,5	4			8 800,00 €	5 380,00 €	3 420,00 €
Chenal adjacent (VISA et DET)	0,8		8	24	8			12			33 496,00 €	9 240,00 €	24 256,00 €
Coursier rapide	0,25	1,5				2	1	2,5			6 295,00 €	4 685,00 €	1 610,00 €
Fondation de l'ancienne chambre des vannes	0,5	1	1	5		0,5		2	2,5		8 350,00 €	3 400,00 €	4 950,00 €
Fondation de l'ancienne chambre des vannes	0,3		3	6	3			1,5			8 571,00 €	1 155,00 €	7 416,00 €
											65 512,00 €	23 860,00 €	41 652,00 €
Global											82 282,00 €	32 780,00 €	49 502,00 €

Dans tous les cas, la mise en œuvre d'un avenant n'est pas possible du fait du montant déjà très élevé d'augmentation du marché. **Il est proposé que cette demande soit traitée sous la forme d'une convention transactionnelle.**

ANNEXE 1 – Mémoire en réclamation TRACTEBEL/SCP du 6/12/2022 et le chiffrage déposé le 23/12/2022 par courriel auprès de la Métropole.

## TRACTEBEL ENGINEERING S.A.

AGENCE DE NICE

Porte de l'Arénas - Bât C - 455, Promenade des Anglais - 06200 Nice - FRANCE

tél. +33 4 93 18 85 17 - fax +33 4 93 18 84 87

engineering-fr@tractebel-engie.com

tractebel-engie.fr

## MEMOIRE



Intertek

Nos réf. : P.003560 RP 21  
Entité : Eau France Europe  
Imputation : P.003560

**Client** : Métropole Toulon Provence Méditerranée  
**Projet** : **Dardennes – Mise en sécurité du barrage**  
**Objet** : **Mémoire relatif aux dépenses supplémentaires du maître d'œuvre**

1	06/12/2022	Première émission	PROV	C. CASTEIGTS / S DELMAS	D. CHAUSSEE / X BANCALE	
REV.	JJ/MM/AA	OBJET DE LA REVISION	STAT.	REDACTION	VERIFICATION	APPROBATION

TRACTEBEL ENGINEERING S.A - siège social : 5, rue du 19 mars 1962 - 92622 Gennevilliers CEDEX - FRANCE  
au capital de 3 355 000 euros - R C S : Nanterre B 309 103 877 - SIREN 309 103 877 - TVA intra : FR 82 309 103 877 - APE 7112B

Avec l'expertise reconnue de  COYNE ET BELLIER

# TABLE DES MATIERES

1. CONTEXTE .....	3
2. ASSISTANCE A MTPM DANS LE CADRE DU DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION .....	3
2.1. Dossier paysage .....	4
2.2. Réponse à l'avis de la MRA .....	4
2.3. INCIDENTES SUR LA MOBILISATION DE L'EQUIPE DE PROJET .....	4
3. AJOURNEMENT DU DEMARRAGE DES TRAVAUX EN 2019 ET IMPACT DE LA PANDEMIE DE COVID 19 SUR LA PERIODE DE PREPARATION .....	5
4. OPTIMISATION ET ADAPTATION DE LA BOITE DEVERSANTE .....	6
5. GESTION DES ALEAS GEOTECHNIQUES .....	7
5.1. Chenal adjacent de l'EVC . décembre 2020 .....	7
5.1.1. Mobilisation d'experts et de spécialistes .....	8
5.1.2. Mobilisation de l'équipe de VISA et DET du fait de l'allongement des délais .....	9
5.2. Coursier rapide : septembre 2021 .....	9
5.2.1. Mobilisation d'experts et de spécialistes .....	9
5.2.2. Mobilisation de l'équipe de DET du fait de l'allongement des délais .....	10
5.3. Fondation de l'ancienne chambre de vannes : février 2022 .....	10
5.3.1. Mobilisation d'experts et de spécialistes .....	11
5.3.2. Mobilisation de l'équipe de DET du fait de l'allongement des délais .....	11

## 1. CONTEXTE

Depuis 2011, le groupement Tractebel/SCP assure la maîtrise d'œuvre des études et travaux pour la mise en sécurité du barrage de Dardennes. Les travaux ont démarré à l'automne 2020 et comprennent essentiellement deux volets : l'agrandissement de l'évacuateur de crues en rive droite, et la réalisation d'une recharge sur le parement aval du barrage. Ces travaux s'accompagnent d'une rénovation des vidanges et de la micro-centrale, avec la création d'un bâtiment unique au pied de la recharge. La fin des travaux est prévue en 2022. Ces travaux ont fait l'objet d'un permis de construire, délivré le 07/08/2020, et d'un permis modificatif suite aux travaux, déposé le 22/07/2022.

Concernant le volet réglementaire, la surveillance régulière de l'ouvrage (analyse des mesures d'auscultation et production du rapport d'auscultation) est réalisée depuis 2018 par la SCP.

L'étude de dangers initiale du barrage a été réalisée entre 2012 et 2015, dans le cadre de la mission de maîtrise d'œuvre Tractebel/SCP. La révision de l'EDD, suite aux travaux, sera achevée en 2023.

Le groupement Tractebel/SCP connaît donc parfaitement l'ouvrage, les différentes problématiques liées principalement à la capacité de l'évacuateur de crues et à la stabilité du barrage, ainsi que le contenu précis des travaux entrepris pour répondre à ces problématiques, qui ont été définis suite aux conclusions de l'étude de dangers initiale.

Le dernier examen technique complet du barrage de Dardennes a été réalisé en juillet 2017 par le bureau d'études Artélia.

## 2. ASSISTANCE A MTPM DANS LE CADRE DU DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION

Le dossier de demande d'autorisation des travaux a été majoritairement rédigé par le Bureau d'Etude SCE et déposé en juillet 2018.

Ce dossier, jugé incomplet (absence de dossier paysage), a rencontré l'opposition de l'Architecte des Bâtiments de France.

## 2.1. Dossier paysage

Pour répondre aux demandes de l'ABF, un dossier paysage a dû être constitué, afin de présenter les impacts paysagers du projet.

Une première réunion avec l'ABF le 29 janvier 2019 a permis de présenter le projet, d'échanger sur les attentes et les contraintes techniques du projet.

Le dossier a été réalisé en mars 2019, par un paysagiste missionné par MTPM, et présenté à la Commission des Sites le 20 mars 2019.

L'assistance au Maître d'Ouvrage pour ce dossier a été réalisée par la SCP : suivi du paysagiste, production des plans, participation aux réunions de présentations et de coordination, et à la Commission des Sites.

## 2.2. Réponse à l'avis de la MRAe

Des compléments ont également été demandés par la MRAe, sur divers points du dossier de demande d'autorisation :

- La préservation de la biodiversité aquatique, enjeu de la vidange de la retenue.
- La préservation de la biodiversité terrestre, enjeu de la réalisation des travaux dans un site Natura 2000.
- La préservation de la sécurité des biens et des personnes
- La continuité de la desserte en eau potable de la ville en fin de vidange
- La préservation du site classé.

Pour répondre à cet avis, et en l'absence du Bureau d'Etude SCE, rédacteur principal du dossier de demande d'autorisation, MTPM a demandé une assistance à ECOMED et SCP.

SCP a donc assisté MTPM sur l'ensemble des réponses à apporter à la MRAe.

## 2.3. INCIDENCES SUR LA MOBILISATION DE L'EQUIPE DE PROJET

Les deux prestations ci-dessus ne faisaient pas partie des missions incluses dans le contrat de Maîtrise d'œuvre.

Afin de ne pas retarder le planning du projet, ces prestations ont dû être réalisées en urgence par la SCP : recrutement puis pilotage des différents intervenants, participation aux différentes réunions, échanges avec les parties prenantes.

**La mobilisation correspondante est estimée à 5 352,50 €.**

### 3. AJOURNEMENT DU DEMARRAGE DES TRAVAUX EN 2019 ET IMPACT DE LA PANDEMIE DE COVID 19 SUR LA PERIODE DE PREPARATION

Le rapport d'analyse des offres concernant le lot 1 des travaux (terrassement et génie civil) a été remis, comme exigé par le Maître d'Ouvrage, le 02 mai 2019.

Le passage en commission d'appel d'offres était initialement prévu le 21 mai 2019, pour permettre un démarrage des travaux en septembre 2019.

Le passage en CAO a été plusieurs fois reporté, voire annulé à la dernière minute (04/06/2019, alors que nos équipes étaient sur place pour y assister).

Le marché a finalement été attribué en octobre 2019, mais trop tard pour démarrer les travaux, qui, en raison des contraintes de planning (périodes de crues notamment), ont dû être décalés d'un an (démarrage à l'automne 2020).

Compte-tenu de l'importance et de la difficulté de ce projet majeur, une équipe expérimentée avait été mobilisée pour un démarrage des travaux en septembre 2019. Le décalage des travaux a eu des répercussions sur notre organisation et notamment nos plans de charge, et a généré une réelle complexité dans la gestion des plannings, et une sous activité à court terme. Une remobilisation de l'équipe a également dû être organisée au moment du démarrage de la période de préparation. Le groupement de maîtrise d'œuvre est restée mobilisé et à la disposition du Maître d'Ouvrage pour répondre à toutes les questions dans l'intervalle., avec notamment deux réunions réalisées en amont de la période de préparation avec l'entreprise, les 9 janvier et 30 mars 2020.

Dans l'intérêt du projet, et compte tenu de la complexité de l'opération, le démarrage de la période de préparation a été anticipé (démarrage au 14 avril, pour un démarrage des travaux en octobre 2020), ce qui a induit une sur-mobilisation de l'équipe de MOE sur environ 2 mois (réunion de travail organisée tous les 15 jours sur cette période avec entreprise et maître d'ouvrage, réponses aux sollicitations de l'entreprise et de ses bureaux d'études d'exécution, environ 0.75 j/semaine), dans un contexte de crise sanitaire inédit (covid-19, cf. courrier du 02/04/2020 dans lequel le GRPT informe le MOA des impacts financiers probables)

**La mobilisation correspondante est estimée à :**

- **Ajournement des travaux (mobilisation / démobilisation) : 3675 €**
- **Allongement de la période de préparation : 15 820 €**



## 4. OPTIMISATION ET ADAPTATION DE LA BOITE DEVERSANTE

La première version du dossier de demande de modification substantielle du barrage de Dardennes prévoyait de réaliser la boîte déversante de l'évacuateur de crues sous la forme d'un ouvrage en béton armé dont la stabilité au soulèvement était assurée par des ancrages au rocher (avec une épaisseur sacrifiée à la corrosion).

Après examen du dossier en 2018, le CTPBOH a alerté sur le fait que la pérennité des ancrages nus au contact de l'eau n'était pas assurée dans le temps et que leur action stabilisante en serait alors affectée, ces derniers étant soumis à la corrosion.

En réponse à cette remarque, une alternative a été proposée par le Maître d'œuvre en 2019. Elle consistait en un radier épais, non ancré et autostable. Pour assurer la stabilité de l'ouvrage, il était nécessaire d'épaissir progressivement le radier (0.55 m à l'amont et jusqu'à 2.60 m au droit de l'axe du barrage, alors que l'épaisseur initiale du radier était de 30 cm). Cette proposition a été acceptée par le CTPBOH à l'issue de son examen du dossier de modification substantielle du barrage.

Le marché de travaux du Lot n°1 est basé sur cette conception. Les travaux ont débuté en octobre 2020.

En janvier 2021, suite à l'apparition des aléas géotechniques sur les fondations de la partie aval de l'EVC, des réflexions ont été engagées par le Maître d'œuvre pour trouver des pistes d'optimisation afin de générer des économies sur le montant global des travaux prévus au marché et sécuriser le planning travaux.

A l'issue de ces réflexions, une alternative a été mise en avant par le Maître d'Œuvre, sa faisabilité technique et financière ayant été validée avec le groupement d'entreprises. Il s'agissait à nouveau d'une solution d'ouvrage ancré au rocher, mais contrairement à la solution initialement proposée, ces ancrages étaient protégés à la corrosion (barres avec double protection anti-corrosion P2).

Une première note technique a été rédigée par le Maître d'œuvre à cette occasion et transmise au Service de contrôle (réf. P.003560 RP20).

En réponse à la note technique rédigé par le Maître d'œuvre, le Service de contrôle a jugé que la solution alternative paraissait acceptable. Il a toutefois été demandé au Maître d'Ouvrage d'engager une série d'actions complémentaires dont la réalisation d'investigations, la transmission d'une note de calculs de dimensionnement des ancrages et d'éléments de justifications complémentaires du seuil (sans sollicitation du radier et de ses ancrages).

Par la suite, le Maître d'œuvre a été en charge des opérations suivantes :

- Définition du programme d'investigations complémentaires (3 essais à la pelle, 3 sondages carottés) et du programme d'essais sur les tirants P2,
- Transmission au bureau d'études d'exé de l'entreprise de la méthodologie de calcul à suivre pour le dimensionnement des ancrages et pour la justification du seuil, échanges puis visa des notes dédiées,
- Préparation et animation d'une réunion de présentation (le 19/02/2021) au service de contrôle du programme d'investigations et de la méthodologie de calcul (S. Delmas, D. Chaussée, C. Casteigts),
- Suivi des investigations et analyse des résultats,

- Etablissement d'un dossier valant porter à connaissance à l'attention du service de contrôle,
- Echanges multiples avec le service de contrôle (en réunion sur site, ou par courrier),
- Définition d'un protocole de surveillance particulier de la boîte déversante de l'évacuateur de crues.

Cette adaptation a permis une économie de 110 k€ sur le montant du marché. En effet, la réduction importante du volume de terrassement rocheux et d'épaisseur du raider a généré une économie supérieure au coût des tirants spécifiques mis en œuvre.

Mobilisation :

- TRACTEBEL :
  - 8 jours de chef de projet (Sarah DELMAS),
  - 2 jours d'experts (Patrick LIGNIER, directeur de projet lors du passage au CTPBOH en 2018, Christine NORET membre du CTPBOH) pour échanges et recueil d'avis sur notre proposition d'adaptation,
  - 1 jour d'expert géotechnicien (Davide LANTERI) pour les échanges sur les essais de contrôle sur les tirants P2,
- SCP : 2 jours chef de projet, 1 jour ingénieur spécialiste, 0.25 jour de Directrice de projet

La mobilisation correspondante est estimée à 11 250 €.

## 5. GESTION DES ALEAS GEOTECHNIQUES

### 5.1. Chenal adjacent de l'EVC : décembre 2020

Au cours des terrassements du nouveau chenal d'évacuation des crues, l'horizon calcaire de fondation a été trouvé plus profondément qu'estimé lors des phases de projet. Le niveau de fondation considéré en phase projet a été défini sur la base des campagnes de sondages carottés, sismique réfractaire et les études géologiques et géotechniques menées en phase projet. Du fait de l'accès très contraint (impossibilité de réaliser des sondages avec des engins), de la présence de végétation en EBC et de la pente importante du versant, les sondages n'ont pu être réalisés qu'au droit de la partie rive droite du chenal projeté.

L'ensemble de ces faits est détaillé dans notre courrier du 15 avril 2021, qui démontre qu'il s'agit d'un réel aléa géotechnique.

La mobilisation de notre équipe de maîtrise d'œuvre et d'experts a permis au cours du mois de janvier 2021, de définir les modalités de traitement de cet aléa géotechnique.

### 5.1.1. Mobilisation d'experts et de spécialistes

Comme nous vous l'avons indiqué dans notre courrier du 23 septembre 2021, notre équipe s'est mobilisée de manière significative pour traiter les sujets techniques dus à cet aléa ainsi que les sujets financiers associés. Notre travail de négociation a notamment permis de revoir à la baisse la demande initiale de l'entreprise, tout en maintenant la qualité des ouvrages réalisés. Nous considérons que ce travail de négociation avec l'entreprise mené par le chef de projet, entre dans le cadre de notre mission DET.

Toutefois afin de définir la meilleure solution technique et financière dans les plus brefs délais suite à la survenance de cet aléa géologique et géotechnique nous avons mobilisé au cours des mois de décembre 2020 et janvier 2021 plusieurs experts et spécialistes, cette mobilisation est directement liée à la survenance de cet événement imprévisible :

Olivier HATET – expert barrage (TRACTEBEL) :

- Appui technique au chef de projet pour la définition d'une campagne d'investigations complémentaires (sondages à la pelle),
- Réunion d'expertise sur site du 30/11/2020,
- Appui technique à l'équipe projet pour la définition d'une solution,
- Appui technique au chef de projet pour le visa des documents d'exécution, notamment l'ajout de tirants phi32 pour traiter le problème de stabilité générale du talus sous sollicitation sismique.
- Total : 3 jours

Sarah DELMAS – chef de projet (TRACTEBEL)

- Recueil et analyse des données,
- Coordination des différents acteurs (entreprises, bureau d'exécution GC, bureau d'exécution géotechnique, experts internes à la MOE,...) pour la définition d'une solution,
- Total : 4 jours

Christophe DELAUNAY – expert géologue géotechnicien (SCP) :

- Expertise des relevés géologiques et essais géotechniques effectués par l'entreprise (G3) : 2 jour

Marianna MENDES – Ingénieur géotechnicien (SCP) :

- Définition des propositions de traitement des problématiques de glissements liés à la fracturation relevée sur site : 2 jours

Catherine CASTEIGTS :

- Appui technique à l'équipe projet pour la définition d'une solution : 0.5 jours

**La mobilisation correspondante est estimée à 9 260 €.**

### 5.1.2. Mobilisation de l'équipe de VISA et DET du fait de l'allongement des délais

La survenance de cet événement a nécessité un allongement de la durée des travaux, que l'avenant n°2 au marché de travaux du lot 1 détaille. Cet allongement est de 8 semaines et correspond au délai de construction des ouvrages que la mobilisation des experts et spécialistes de la MOE a permis de définir.

Durant ces 8 semaines, l'équipe de MOE a maintenu la même mobilisation :

Catherine CASTEIGTS – directrice de projets SCP :

- Participation aux réunions hebdomadaires interne de l'équipe de MOE : 1h par semaine.

Denis CHAUSSEE – chef de projets SCP:

- Pilotage de l'équipe de MOE, participation à certaines réunions de chantier, contrôle qualité et suivi contractuel des marchés de travaux : 1 jour par semaine

Sarah DELMAS – chef de projet TRACTEBEL :

- VISA des documents d'exécution et appui technique : 1.5 jours par semaine

Alain ANNUNZIATA – chargé d'études SCP :

- Réunion de chantier hebdomadaire, suivi et contrôle des travaux : 3 jours par semaine

Mathieu BOUTERIN – contrôleur de travaux / technicien SCP :

- Visite hebdomadaire et compte rendus : 1 jour par semaine

**La mobilisation correspondante est estimée à 30 856 €.**

## 5.2. Coursier rapide : septembre 2021

Lors de la construction du tronçon aval de l'EVC appelé « coursier rapide », la nature du rocher de fondation, son pendage et sa fissuration n'ont pas permis de réaliser les marches « au rocher » telles que prévues au projet. Un ouvrage de liaison entre les massifs de fondation du bajoyer et le radier existant a dû être conçu et réalisé.

Notre note technique du 13 octobre 2021 revient sur les éléments justifiant le caractère d'aléa géotechnique de cet événement et présente le détail et la justification de ces travaux.

### 5.2.1. Mobilisation d'experts et de spécialistes

Afin de concevoir l'ouvrage de liaison, nous avons mobilisé au cours d'une visite sur site et de réunions de travail nos experts :

**Experts TRACTEBEL :**

- Xavier BANCAL : directeur de projet – visite sur site et participation à une réunion technique interne pour définition d'une solution, échanges avec l'entreprise sur les solutions techniques et financières envisageables, validation de la solution – 2 jours
- Patrick LIGNIER : expert barrage - participation à la réunion technique interne – 0,5 jour
- Géraldine MILESI : expert hydraulique - participation à la réunion technique interne – 0,5 jour
- Sarah Delmas : chef de projet – état de lieux de la problématique, coordination des différents acteurs (entreprise, experts internes à la MOE,...) pour la définition d'une solution, rédaction d'un document de synthèse présentant la solution retenue par le MOE, implantation sur site des marches - Total : 2,5 jours

Christophe DELAUNAY – expert géologue géotechnicien :

- Relevé géologique spécifique et expertise géotechnique : 1 jour

Catherine CASTEIGTS – directrice de projet / expert barrage :

- Contrôle qualité et coordination des experts : 0.25 jour

**La mobilisation correspondante est estimée à 6 295 €.**

### **5.2.2. Mobilisation de l'équipe de DET du fait de l'allongement des délais**

L'ouvrage a pu être réalisé en temps masqué et n'a pas entraîné d'allongement de la durée des travaux. Nous considérons que le suivi et le contrôle de ces travaux a pu être réalisé en même temps que d'autres ouvrages et n'a pas entraîné de surcoût significatif dans la mobilisation de notre équipe de VISA/DET

### **5.3. Fondation de l'ancienne chambre de vannes : février 2022**

Les travaux de confortement du barrage ont nécessité d'importants terrassements en pied d'ouvrage afin de fonder au rocher le bâtiment de la nouvelle chambre de vanne et le remblai de confortement. Ces terrassements ont impliqué la démolition d'ouvrages existants (ancienne chambre de vanne, ancienne microcentrale) dont la présence rendait impossible tout sondage en phase étude.

La présence d'un ancien radier en maçonnerie a nécessité des purges supplémentaires.

C'est toutefois la présence d'un vide sous la partie conservée de l'ancienne chambre de vanne qui a nécessité la définition d'un ouvrage complexe de confortement.

### 5.3.1. Mobilisation d'experts et de spécialistes

La présence du vide sous l'ancienne de chambre a nécessité la conception et le calcul d'un ouvrage en béton armé en porte-à-faux. En effet, l'ancienne chambre était partiellement englobée dans le bâtiment de l'usine de traitement, rendant impossible sa démolition totale et la réalisation d'une purge classique.

Afin de concevoir cet ouvrage nous avons mobilisé nos experts et ingénieurs spécialistes afin de :

- Concevoir l'ouvrage de confortement
- Calculer et modéliser la structure
- Réaliser les plans de ferrailage

Mobilisation de l'équipe suivante :

- SCP :
  - Ingénieur spécialiste : Laurent PAIRE : modélisation numérique de la structure : 5 jours
  - Chef de projets : Denis CHAUSSEE : Mobilisation et coordination des experts : 1 jour
  - Expert : Christophe DELAUNAY : Analyse des données géotechniques et avis sur les valeurs caractéristiques à intégrer au calcul : 1 jour
  - Directeur de projet : Catherine CASTEIGTS : expertise et avis technique
- TRACTEBEL :
  - Ingénieur spécialiste : Adel MEGHRAOUI – Appui technique pour la définition d'une solution, et choix des dispositions constructives associées – 2,5 jours.
  - Chef de projet : Sarah DELMAS - Coordination des équipes pour la définition d'une solution – 2 jour
  - Directeur de projet : Xavier BANCAL – appui technique – 1 jour

**La mobilisation correspondante est estimée à 8 810 €.**

### 5.3.2. Mobilisation de l'équipe de DET du fait de l'allongement des délais

La survenance de cet événement a nécessité un allongement de la durée des travaux, que l'avenant n°3 au marché de travaux du lot 1 détaille. Cet allongement est de 6 semaines et correspond au délai de construction des ouvrages que la mobilisation des experts et spécialistes de la MOE a permis de définir.

Durant ces 6 semaines, l'équipe de MOE a maintenu la même mobilisation :

Catherine CASTEIGTS – directrice de projets :

- Participation aux réunions hebdomadaires interne de l'équipe de MOE : 1h par semaine.

Denis CHAUSSEE – chef de projets :



- Pilotage de l'équipe de MOE, participation à certaines réunions de chantier, contrôle qualité et suivi contractuel des marchés de travaux : 1 jour par semaine

Sarah DELMAS – ingénieur spécialiste :

- VISA des documents d'exécution: 0.5 jours par semaine

Alain ANNUNZIATA – chargé de MOE :

- Réunion de chantier hebdomadaire, suivi et contrôle des travaux : 3 jours par semaine

Mathieu BOUTERIN – contrôleur de travaux :

- Visite hebdomadaire et compte rendus : 1 jour par semaine

**La mobilisation correspondante est estimée à 23 142 €.**

**solutions**

8

5

	SCP					TRACTEBEL					Répartition		
	Directeur de projet	Expert	Chef de projet	Chargé d'étude / spécialiste	Techniciens	Directeur de projet	Expert	Chef de projet	Chargé d'étude	Techniciens	TOTAL	TEF	SCP
	920,00 €	920,00 €	770,00 €	560,00 €	480,00 €	920,00 €	920,00 €	770,00 €	560,00 €	490,00 €			
Assistance dossier d'autorisation													
Dossier site classé	1	3									3 680,00 €	- €	3 680,00 €
Réponse avis MRdA	1	1									1 840,00 €	- €	1 840,00 €
A]ournement du démarrage des travaux en 2019			1,5	4,5							3 675,00 €	- €	3 675,00 €
B] Optimisation et adaptation de la boîte déversante	0,25		2	1			3	8			11 250,00 €	8 920,00 €	2 330,00 €
Gestion des allées géotechniques											- €	- €	- €
Cheval adjoint EVC	0,5	2		2			3	4			9 260,00 €	5 840,00 €	3 420,00 €
Coursier rapide	0,25	1,5		0,25			1	2,5			6 295,00 €	4 685,00 €	1 510,00 €
Fondation de l'ancienne chambre de vanne	0,5	1	1	5			1	2	2,5		8 810,00 €	3 860,00 €	4 850,00 €
Allongement de la durée des travaux COVID = allongement de la période de préparation (+ 8 semaines à mi temps)											- €	- €	- €
ALEAS GEOTECH (+14,semaines)	1,4		6	9				8			15 820,00 €	6 160,00 €	9 660,00 €
Total jours	4,9	8,5	14	42	14		7	15			53 998,00 €	11 550,00 €	42 448,00 €
Contant		7 820,00 €	24,5	63,5	14		3	39,5	2,5	0	114 628,00 €	41 015,00 €	73 613,00 €
	4 508,00 €	18 865,00 €	35 560,00 €	30 415,00 €	2 760,00 €	6 440,00 €	1 400,00 €						

ANNEXE 2 – Copie des échanges entre MTPM et MOE confirmant la participation active du MOE au montage du sous-dossier « volet paysage » du dossier de demande d'autorisation environnementale, production de plans et présence en commission des sites du 20/03/2019.

## SANNIER Laurent

**De:** BAILLEUL Joëlle  
**Envoyé:** mercredi 25 janvier 2023 12:05  
**À:** SANNIER Laurent  
**Objet:** TR: Tr : Avis de l'autorité environnementale – Projet de travaux du barrage de Dardennes, Le Revest Les Eaux (83)  
**Pièces jointes:** réponse MRAE.docx; 06.VMRAemai2019.pdf



**Joëlle BAILLEUL**  
DGST TP – DIRECTION DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT  
Chargée missions Production Eau Potable

Réel de la Métropole  
107 Boulevard Henri Fabre – CS 30536  
83041 Toulon Cedex 9  
Tél : 04 94 36 33 91 – Secrétariat : 04 94 92 70 76  
Port : 06 88 82 06 90 – Mail : [jbailleul@metropoleTPM.fr](mailto:jbailleul@metropoleTPM.fr)

**De :** BAILLEUL Joëlle  
**Envoyé :** mardi 14 mai 2019 16:26  
**À :** David Juino <[d.juino@ecomet.fr](mailto:d.juino@ecomet.fr)>; SFERRATORE, Agata <[Agata.SFERRATORE@canal-de-provence.com](mailto:Agata.SFERRATORE@canal-de-provence.com)>  
**Cc :** MISSOUM Slim <[smissoum@metropoletpm.fr](mailto:smissoum@metropoletpm.fr)>; SIMONETTI GILI Alexandra <[asimonetti@metropoletpm.fr](mailto:asimonetti@metropoletpm.fr)>; [olivier.vignoulle@sce.fr](mailto:olivier.vignoulle@sce.fr)  
**Objet :** RE: Tr : Avis de l'autorité environnementale – Projet de travaux du barrage de Dardennes, Le Revest Les Eaux (83)

Bonjour

Je remercie la SCP et Ecomed d'assister la MTPM pour la réponse aux demandes et recommandations de la MRAE  
J'ai commencé à rédiger une réponse (cf pj)



**Joëlle BAILLEUL**

Direction de la Gestion des Eaux et de la Prévention des Risques - Service Eau Potable

L'Oiseau de Feu  
137 Rue Henri Poincaré  
83000 Toulon  
Tél. : 04 94 36 33 91 Port : 06 88 82 06 90

nouvelle adresse email : [jbailleul@metropoletpm.fr](mailto:jbailleul@metropoletpm.fr)

**De :** BAILLEUL Joëlle  
**Envoyé :** lundi 13 mai 2019 09:34  
**À :** David Juino <[d.juino@ecomet.fr](mailto:d.juino@ecomet.fr)>  
**Cc :** MISSOUM Slim <[smissoum@metropoletpm.fr](mailto:smissoum@metropoletpm.fr)>; SIMONETTI GILI Alexandra <[asimonetti@metropoletpm.fr](mailto:asimonetti@metropoletpm.fr)>; [contact@ecomet.fr](mailto:contact@ecomet.fr); [olivier.vignoulle@sce.fr](mailto:olivier.vignoulle@sce.fr); SFERRATORE, Agata <[Agata.SFERRATORE@canal-de-provence.com](mailto:Agata.SFERRATORE@canal-de-provence.com)>  
**Objet :** TR: Tr : Avis de l'autorité environnementale – Projet de travaux du barrage de Dardennes, Le Revest Les Eaux (83)

Monsieur Juino bonjour

MTPM viens de recevoir l'avis de la MRAE sur le dossier Dardennes qui doit passer prochainement en enquête publique

La réponse de MTPM a cet avis doit figurer dans l'enquête publique

Pourriez vous nous apporter certains points de réponse ou compléments d'information concernant certaines remarques de la MRAE

N'hésitez pas à me contacter

J'ai mis Mme Sferratore en copie du mail la SCP doit essayer de trouver certaines réponses aux sujets concernant la vidange

Cordialement



**Joelle BAILLEUL**

Direction de la Gestion des Eaux et de la Prévention des Risques - Service Eau Potable

L'Oiseau de Feu  
137 Rue Henri Poincaré  
83000 Toulon  
Tél : 04 94 36 33 91 Port : 06 88 82 06 90

nouvelle adresse email : [jbailleul@metropletpm.fr](mailto:jbailleul@metropletpm.fr)

De : BAILLEUL Joëlle

Envoyé : jeudi 9 mai 2019 11:05

À : MISSOUM Slim <[smissoum@metropletpm.fr](mailto:smissoum@metropletpm.fr)>

Cc : SIMONETTI GILI Alexandra <[asimonetti@metropletpm.fr](mailto:asimonetti@metropletpm.fr)>

Objet : TR: Tr : Avis de l'autorité environnementale – Projet de travaux du barrage de Dardennes, Le Revest Les Eaux (83)

Bonjour

J'attends ton retour sur ta discussion avec Mme Reynaud avant de transmettre le document MRAE à SCE, Ecomed maison régional de l'eau

Mais j'ai mis Alexandra en copie du mail pour partage d'information  
cordialement



**Joelle BAILLEUL**

Direction de la Gestion des Eaux et de la Prévention des Risques - Service Eau Potable

L'Oiseau de Feu  
137 Rue Henri Poincaré  
83000 Toulon  
Tél. : 04 94 36 33 91 Port : 06 88 82 06 90

nouvelle adresse email : [jbailleul@metropletpm.fr](mailto:jbailleul@metropletpm.fr)

De : LALICHE, Katia [<mailto:Katia.LALICHE@canal-de-provence.com>]

Envoyé : jeudi 9 mai 2019 10:26

À : BAILLEUL Joëlle <[jbailleul@metropletpm.fr](mailto:jbailleul@metropletpm.fr)>

Cc : [olivier.hatet@tractebel.engie.com](mailto:olivier.hatet@tractebel.engie.com); CASTEIGTS, Catherine <[Catherine.CASTEIGTS@canal-de-provence.com](mailto:Catherine.CASTEIGTS@canal-de-provence.com)>;

SFERRATORE, Agata <[Agata.SFERRATORE@canal-de-provence.com](mailto:Agata.SFERRATORE@canal-de-provence.com)>

Objet : RE: Tr : Avis de l'autorité environnementale – Projet de travaux du barrage de Dardennes, Le Revest Les Eaux (83)

Re-bonjour,

Nous venons **rapidement** de regarder avec Agata. Cette première lecture confirme votre sentiment à savoir que les **demandes** d'études complémentaires **mettent sérieusement** en péril le démarrage des travaux en **octobre**.

Réunir les principaux acteurs est une action essentielle et impérative.

SCE devrait y être associé ainsi que leur BE naturaliste ECOMED car la plupart des remarques **concerne** le volet naturaliste de l'étude. Il serait opportun que ces **derniers** se **rapprochent** d'un bureau d'étude tel la Maison Régionale de l'Eau, expert en milieu **aquatique** et qui pourraient nous renseigner sur les délais **nécessaires** aux études demandées. Ces délais **serviront d'arguments** auprès des **services** de l'état pour alimenter la discussion lors de la réunion que vous suggérez. **Préalablement** on pourrait en parler par visioconférence : SCP+ECOMED+SCE+MRE.

Cordialement,

**Katia LALICHE**

Chef de projets  
Direction de l'ingénierie et des Services  
Tél. **04 42 66 71 79** - Mob. **06 84 16 83 15**

De : BAILLEUL Joëlle [<mailto:jbailleul@metropoletpm.fr>]

Envoyé : jeudi 9 mai 2019 09:41

À : MISSOUM Slim <[smissoum@metropoletpm.fr](mailto:smissoum@metropoletpm.fr)>; HENRY Corinne (Chef du bureau de Draguignan) - DDTM 83/SEMA/BD <[corinne.henry@var.gouv.fr](mailto:corinne.henry@var.gouv.fr)>; REYNAUD Chantal (Chef de Service) - DDTM 83/SEMA <[chantal.reynaud@var.gouv.fr](mailto:chantal.reynaud@var.gouv.fr)>; CROS Carole - DREAL PACA/SPR/UCOH <[carole.cros@developpement-durable.gouv.fr](mailto:carole.cros@developpement-durable.gouv.fr)>; Laurent.Bellone@developpement-durable.gouv.fr

Cc : SFERRATORE, Agata <[Agata.SFERRATORE@canal-de-provence.com](mailto:Agata.SFERRATORE@canal-de-provence.com)>; LALICHE, Katia <[Katia.LALICHE@canal-de-provence.com](mailto:Katia.LALICHE@canal-de-provence.com)>; [olivier.hatet@gdfsuez.com](mailto:olivier.hatet@gdfsuez.com); CASTEIGTS, Catherine <[Catherine.CASTEIGTS@canal-de-provence.com](mailto:Catherine.CASTEIGTS@canal-de-provence.com)>

Objet : TR: Tr : Avis de l'autorité environnementale – Projet de travaux du barrage de Dardennes, Le Revest Les Eaux (83)

Importance : Haute

Bonjour

Je viens de prendre connaissance de l'avis de la MRAE

**Il me semble qu'il serait indispensable de faire une réunion regroupant tous les intervenants (MTPM et son MOE/ les services de l'Etat /DDTM- MRAE -DREAL ) afin de voir comment et dans quel calendrier réaliser les travaux au barrage de Dardennes.**

Pour partage d'information l'ouverture des offres des 3 lots de l'appel d'offre ouvert de travaux a eu lieu le 2 mai 2019. Le MOE est en cours d'analyse des offres. Le dossier (attribution du marché) est inscrit à la CAO du 21 mai 2019

Les questions et recommandations sont majoritairement liées à la vidange du barrage (vidange à réaliser à l'été 2020 si les travaux de l'évacuateur ont débuté en octobre 2019). Je remercie la SCP de voir qu'elles sont les réponses qui pourraient être apportées à la MRAE.  
cordialement



**Joelle BAILLEUL**

Direction de la Gestion des Eaux et de la Prévention des  
Risques - Service Eau Potable

L'Oiseau de Feu  
137 Rue Henri Poincaré  
83000 Toulon  
Tél : 04 94 36 33 91 Port: 06 88 82 06 90

nouvelle adresse email : [jbailleul@metropoletpm.fr](mailto:jbailleul@metropoletpm.fr)

-----Message d'origine-----

De : HENRY Corinne (Chef du bureau de Draguignan) - DDTM 83/SEMA/BD [<mailto:corinne.henry@var.gouv.fr>]

Envoyé : mardi 7 mai 2019 16:01

À : BAILLEUL Joëlle <[jbailleul@metropoletpm.fr](mailto:jbailleul@metropoletpm.fr)>; [smissoum@metropole.fr](mailto:smissoum@metropole.fr)

Cc : [chantal.reynaud@var.gouv.fr](mailto:chantal.reynaud@var.gouv.fr); [corinne.henry@var.gouv.fr](mailto:corinne.henry@var.gouv.fr)

Objet : Tr : Avis de l'autorité environnementale – Projet de travaux du barrage de Dardennes, Le Revest Les Eaux (83)

Re bonjour Comme convenu ce matin, voici l'avis de l'autorité Environnementale. Vous remerciant de nous transmettre les éléments nous permettant de rédiger le mémoire en réponse ci dessous évoqué Bien cordialement Corinne Henry Envoyé depuis mon appareil Samsung----- Message d'origine ----- De : BELLONE Laurent - DREAL PACA/SCADE/UEE <[Laurent.Bellone@developpement-durable.gouv.fr](mailto:Laurent.Bellone@developpement-durable.gouv.fr)>

Date : 07/05/2019 15:08 (GMT+01:00)

À : "DDTM 83/SEMA (Service de l'Eau et des Milieux Aquatiques)" <[ddtm-sema@var.gouv.fr](mailto:ddtm-sema@var.gouv.fr)>, "HENRY Corinne (Chef du bureau de Draguignan) - DDTM 83/SEMA/BD" <[corinne.henry@var.gouv.fr](mailto:corinne.henry@var.gouv.fr)> Cc : MURIEL Alexandra - Santé/SD/PROVENCE-ALPES-COTE-DAZUR/DD83/DTARS/DPGRAS/SSE <[alexandra.muriel@ars.sante.fr](mailto:alexandra.muriel@ars.sante.fr)>, FELTZ Arnaud - DREAL PACA/SBEP/UB <[arnaud.feltz@developpement-durable.gouv.fr](mailto:arnaud.feltz@developpement-durable.gouv.fr)>, MARIELLE Delphine - DREAL PACA/SCADE/UEE <[delphine.marielle@developpement-durable.gouv.fr](mailto:delphine.marielle@developpement-durable.gouv.fr)>, BAILLET Marie-Therese - DREAL PACA/SCADE/UEE <[marie-therese.baillet@developpement-durable.gouv.fr](mailto:marie-therese.baillet@developpement-durable.gouv.fr)>, CROS Carole - DREAL PACA/SPR/UCOH <[carole.cros@developpement-durable.gouv.fr](mailto:carole.cros@developpement-durable.gouv.fr)>, BIAU Géraldine - DREAL PACA/SCADE <[geraldine.biau@developpement-durable.gouv.fr](mailto:geraldine.biau@developpement-durable.gouv.fr)>, sd83@afbiodiversite.fr, "REYTER Gildas (Adjoint au Chef de Service et Chef de Bureau) - DDTM 83/SAEF/BB" <[gildas.reyter@var.gouv.fr](mailto:gildas.reyter@var.gouv.fr)> Objet : Avis de l'autorité environnementale – Projet de travaux du barrage de Dardennes, Le Revest Les Eaux (83)

>Bonjour,

>

>Vous trouverez ci-joint le scan de l'avis de l'autorité

>environnementale relatif au Projet de travaux du barrage de Dardennes,

>Le Revest Les Eaux

>(83)

>

>Conformément aux dispositions des articles R122-7 II et R122-9 :

>

>1) Il vous revient, en tant qu'autorité compétente pour prendre la

>décision d'autorisation ou d'approbation du projet :

>le transmettre au pétitionnaire ;

>le joindre au dossier d'enquête publique ou toute procédure équivalente

>de consultation du public prévue par un texte particulier.

>

>2) Cet avis est également mis en ligne sur le SIDE PACA (système

>d'information du développement durable et de l'environnement), qui

>donne accès à tous les avis de l'autorité environnementale publiés en PACA :

>[http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/EXPLOITATION/DRPACA/avis-](http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/EXPLOITATION/DRPACA/avis-ae-projets-paca.aspx)

>ae-projets-paca.aspx Les avis sont également accessibles via le site

>internet de la DREAL PACA :  
><http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/avis-de-l-autorite-enviro>  
>nnementale-r2082.html  
>  
>Le maître d'ouvrage doit compléter son dossier avant l'enquête suite  
>aux recommandations de l'autorité environnementale en produisant un  
>mémoire en réponse à l'avis de l'autorité environnementale, accompagné  
>le cas échéant d'un addendum à l'étude d'impact, conformément à  
>l'article  
>L.122-1 du code de l'environnement.  
>  
>Cordialement  
>  
>BELLONE Laurent  
>Chargé de mission évaluation environnementale Référent autorisation  
>environnementale  
>04 88 22 62 76 - 06 65 99 23 27  
>DREAL PACA/SCADE/UEE  
>  
>  
>  
>



PRÉFET DU VAR

**PREFECTURE**

Direction de la coordination des politiques publiques et de  
l'appui **territorial**  
Bureau de l'environnement et du développement durable

COMMISSION DÉPARTEMENTALE DE LA NATURE, DES PAYSAGES ET DES SITES

FORMATION "SITES ET PAYSAGES"

Séance du 20 mars 2019

COMMUNE	LE REVEST-LES-EAUX
DOSSIER	Mise en conformité du barrage de Dardennes
PÉTITIONNAIRE	Métropole Toulon-Provence-Méditerranée (MTPM)
RAPPORTEUR	DREAL
TEXTES	Code de l'environnement L341-10

AVIS

Les membres de la CDNPS émettent un avis favorable, à l'unanimité, au projet de travaux proposé par la Métropole **Toulon-Provence**-Méditerranée pour la mise en conformité du barrage de Dardennes, sur la commune du Revest.

Il est assorti des **recommandations** suivantes pour réduire l'impact paysager :

- éviter les ruptures paysagères et les talus étagés, et privilégier la réutilisation des pierres du site pour le talutage contre le rebord du canal ;
- privilégier un enrochement avec des aplats plutôt qu'un enrochement libre pour le confortement ;
- remettre en état le cheminement à la fin du chantier ;
- préserver les anciennes restanques et valoriser le couvert végétal existant en conservant les anciens oliviers.

La présidente de séance,

  
Caroline BERRETTA



Mission régionale d'autorité environnementale  
Provence-Alpes-Côte d'Azur

**Avis de la Mission Régionale  
d'Autorité environnementale  
de Provence-Alpes-Côte d'Azur  
sur le projet de travaux d'aménagement du barrage de  
Dardennes et sur la mise en compatibilité du PLU,  
commune de Le Revest-les-Eaux (83)**

n° MRAe – 2018-2185

## Préambule

Conformément aux dispositions prévues par les articles L 122-14 et R 122-27 du code de l'environnement, l'Autorité environnementale a été saisie par la direction départementale des territoires et de la mer (DDTM) du Var, sur la base du dossier relatif au projet de travaux d'aménagement du barrage de Dardennes, situé sur le territoire de la commune de Le Revest-les-Eaux (83) et sur la base du dossier de mise en compatibilité du PLU (procédure commune). Le maître d'ouvrage du projet est la métropole Toulon-Provence-Méditerranée.

Le dossier comporte notamment :

- une étude d'impact sur l'environnement accompagné d'une évaluation des incidences Natura 2000 ;
- un dossier de demande d'autorisation ;
- une étude de dangers ;
- un dossier de mise en compatibilité du PLU et son évaluation environnementale.

La DREAL PACA<sup>1</sup> a accusé réception du dossier à la date du 7 mars 2019, date de départ du délai de deux mois pour formuler l'avis de l'Autorité environnementale.

Suite à la décision du Conseil d'État n°400 559 en date du 6 décembre 2017, la mission régionale d'Autorité environnementale de la région Provence Alpes Côte d'Azur, a adopté le présent avis lors de sa réunion du 7 mai 2019. Ont délibéré J Daligaux, J Garric, E Vindimian et JP Viguier.

Pour établir son avis, la DREAL PACA a consulté, conformément aux dispositions prévues par l'article R. 122-7 du code de l'environnement, l'Agence régionale de santé (ARS) et le préfet de département au titre de ses attributions en matière d'environnement.

L'avis porte sur la qualité de l'étude d'impact présentée par le maître d'ouvrage et sur la prise en compte de l'environnement par le projet.

L'avis devra être porté à la connaissance du public par l'autorité en charge de le recueillir, dans les conditions fixées par l'article R. 122-7 du code de l'environnement, à savoir le joindre au dossier d'enquête publique ou le mettre à disposition du public dans les conditions fixées par l'article R. 122-7 du code de l'environnement.

Conformément aux dispositions de l'article R. 122-7-II, l'avis est également publié sur le SIDE (système d'information développement durable environnement) :

<http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/EXPLOITATION/DRPACA/avis-ae-projets-paca.aspx>

accessible via le site internet de l'autorité environnementale / DREAL :

<http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/autorite-environnementale-r1406.html>

L'avis de l'autorité environnementale est un avis simple qui ne préjuge en rien de la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution du projet prise par l'autorité compétente. En application des dispositions de l'article L. 122-1-1, cette décision prendra en considération le présent avis.

L'article L. 122-1 du code de l'environnement fait obligation au porteur de projet d'apporter une réponse écrite à l'Autorité environnementale. Cette réponse doit être mise à disposition du public, par voie électronique, au plus tard au moment de l'ouverture de l'enquête publique ou de la participation du public par voie électronique. L'Autorité environnementale recommande que cette réponse soit jointe au dossier d'enquête ou de participation du public.

Enfin, une transmission de la réponse à la DREAL serait de nature à contribuer à l'amélioration des avis et de la prise en compte de l'environnement par les porteurs de projets.

<sup>1</sup> Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Provence-Alpes-Côte d'Azur

## Sommaire de l'avis

Préambule.....	2
Synthèse de l'avis.....	4
Avis.....	5
1. Contexte et objectifs du projet, enjeux environnementaux, qualité de l'étude d'impact.....	5
1.1. Présentation du projet, contexte et objectifs.....	5
1.2. Procédures.....	8
1.2.1. <i>Soumission à étude d'impact au titre de l'évaluation environnementale.....</i>	8
1.2.2. <i>Procédures d'autorisation identifiées, gouvernance et information du public.....</i>	9
1.3. Enjeux identifiés par l'autorité environnementale.....	9
1.4. Avis sur le contenu général du dossier, le caractère complet de l'étude d'impact et le résumé non technique.....	9
1.4.1. <i>Sur la qualité du dossier.....</i>	9
1.4.2. <i>Sur le périmètre et la présentation du projet.....</i>	10
1.4.3. <i>Sur la justification des choix, le scénario de référence et les solutions de substitution envisagées.....</i>	10
2. Avis sur le contenu de l'étude d'impact et la prise en compte de l'environnement par le projet au regard des enjeux environnementaux en présence.....	10
2.1. Sur la biodiversité (partie liée aux milieux aquatiques), y compris Natura 2000.....	10
2.2. Sur la biodiversité (partie liée aux milieux terrestres), y compris Natura 2000.....	14



## Synthèse de l'avis

Le dossier soumis à l'avis de l'Autorité environnementale concerne le projet de mise en sécurité (élargissement de l'évacuateur de crue principalement) du barrage de Dardennes situé sur la commune du Revest-les-Eaux et la mise en compatibilité du PLU (2) afin de pouvoir réaliser ces travaux exigés par arrêté préfectoral du 5 juillet 2011. Cet ouvrage permet d'alimenter la métropole Toulon-Provence-Méditerranée en eau potable.

Pour l'Autorité environnementale les principales lacunes du dossier sont les suivantes et sont majoritairement liées à la vidange du barrage nécessaire à l'exécution des travaux :

- l'aire d'étude limitée à quelques centaines de mètres en aval du barrage n'est pas adaptée : le plan d'eau n'est pas pris en compte, et la distance susceptible d'être impactée par la vidange entre l'aval du barrage et la ville de Toulon est de plusieurs kilomètres.
- l'état initial aurait dû mentionner l'absence de dispositif de débit réservé et mentionner ses conséquences majeures sur les écosystèmes aval. C'est une lacune. Si ce point avait été traité, cela aurait alerté le maître d'ouvrage sur la nécessité d'inclure dans son programme de travaux une mise en conformité réglementaire et vis-à-vis du SDAGE(3).
- Le volet naturaliste de l'étude d'impact et l'étude Natura 2000 (1) ont essentiellement porté sur la biodiversité terrestre, mais très peu sur la biodiversité aquatique alors que la vidange du barrage peut avoir des impacts majeurs sur les écosystèmes aquatiques, en particulier par la mobilisation des sédiments.

### Recommandations principales

- **Étendre l'aire d'étude (de l'étude d'impact). Compléter l'étude sur la mise en conformité du barrage et de son projet de travaux vis-à-vis du SDAGE.**
- **Réaliser un état initial du milieu aquatique en amont et en aval du barrage : préciser l'état des écosystèmes du Las en l'absence de débit réservé (obligation figurant pourtant à l'article L 214-18 du code de l'environnement et dans le SDAGE), réaliser des inventaires piscicoles, préciser l'état des zones humides impactées par la vidange et si nécessaire appliquer la séquence « éviter, réduire, compenser ».**
- **Préciser les impacts bruts sur le cours d'eau liés à l'abaissement du plan d'eau et à la mobilisation des sédiments.**
- **Préciser les mesures de réduction RED-05 et RED-11. et assurer un suivi de ces mesures adapté aux enjeux environnementaux en présence. Préciser les modalités de suivi en cas de colmatage.**
- **Préciser les impacts résiduels concernant le milieu aquatique, et proposer des mesures ERC adaptées.**
- **Pour l'évaluation des incidences Natura 2000 (volet aquatique), préciser l'impact de la vidange sur les espèces communautaires en amont et en aval du barrage, suite à sa vidange.**

## Avis

### 1. Contexte et objectifs du projet, enjeux environnementaux, qualité de l'étude d'impact

#### 1.1. Présentation du projet, contexte et objectifs

Le barrage de Dardennes date de 1912. Il s'agit d'un barrage poids de 35 m de haut, situé sur la commune du Revest-les-Eaux et qui sert à l'alimentation en eau potable de la ville de Toulon. En aval du barrage se trouvent une usine de potabilisation et une micro-centrale hydroélectrique. Préalablement à la construction du barrage, un ouvrage d'adduction, le tunnel du Ragas, avait été construit pour acheminer les eaux de la source du Ragas jusqu'au Las, afin d'alimenter en eau la ville de Toulon. La conduite est toujours utilisable et permet notamment, en cas de problème de qualité d'eau de la retenue, d'alimenter l'usine de traitement.

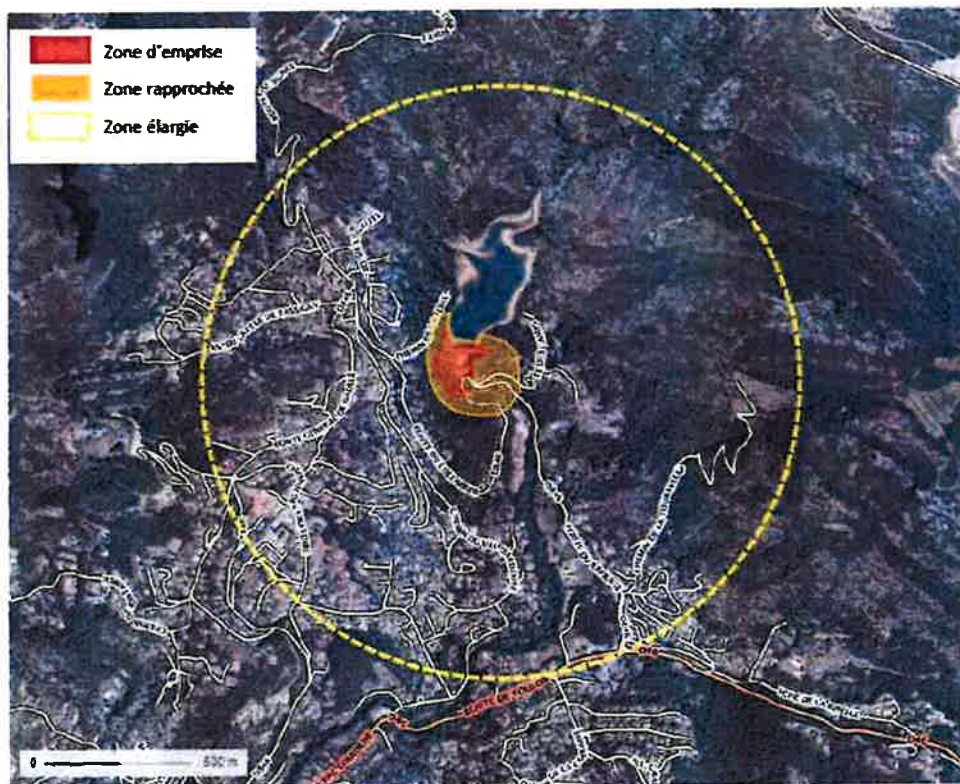


Figure 1 : Plan de situation (source : étude d'impact)

L'alimentation de la retenue est assurée principalement par le gouffre du Ragas, qui constitue le plus important exutoire du réseau karstique du plateau calcaire de Siou-Blanc, par les précipitations sur le bassin versant topographique d'une superficie d'environ 12 km<sup>2</sup>, et par quelques autres sources karstiques de moindre importance. La cote de retenue normale est de 123,30 NGF<sup>2</sup>, ce qui correspond à une capacité d'environ 1,2 millions de m<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> nivellement général de la France

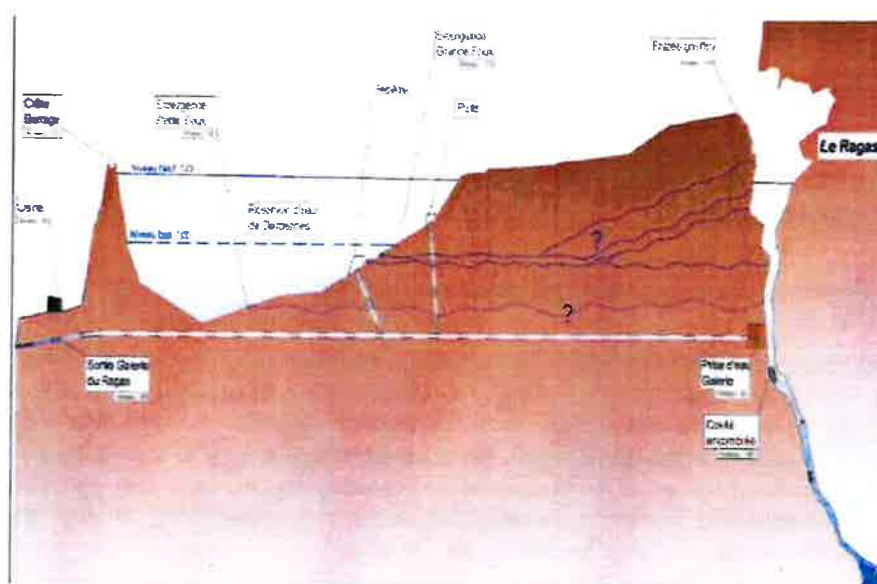


Figure 2 : Coupe du Barrage (source : étude d'impact)

En 2010, suite à une demande du service de contrôle, le CEMAGREF<sup>3</sup> (devenu IRSTEA<sup>4</sup> depuis) a donné un avis technique sur le comportement du barrage. Les principales conclusions sont (EI<sup>5</sup>, p.12) :

« -il est nécessaire d'entreprendre des travaux de confortement, la sécurité du barrage n'étant pas assurée,

- il est nécessaire d'entreprendre des travaux pour la mise à niveau de la capacité d'évacuation des crues, la dernière étude hydrologique en date estimant des débits de crues nettement supérieurs à la capacité d'évacuation actuelle. »

Suite à cet avis du CEMAGREF, un arrêté préfectoral du 5 juillet 2011 a imposé au maître d'ouvrage de lancer des études puis des travaux pour la mise en sécurité de l'ouvrage.

Le projet prévoit, entre autres, la réalisation des travaux suivants :

- confortement du barrage : recharge aval en enrochements.
- augmentation de la capacité de l'évacuateur de crues existant en rive droite en l'élargissant et en l'approfondissant pour un débit de 240 m<sup>3</sup>/s (crue d'occurrence 3000 ans) au lieu des 110 m<sup>3</sup>/s actuels.
- traitement du parement amont : reprise partielle de l'étanchéité du parement amont maçonné.
- crête du barrage : aménagement d'un déversoir en crête de barrage (crue extrême de période de retour 100 000 ans).
- remplacement des conduites (vidange et prise) situées à l'aval du barrage.
- démolition du bâtiment existant de la micro-centrale et reconstruction de celui-ci accolé à la nouvelle chambre des vannes. Fourniture et mise en place d'une nouvelle turbine.

<sup>3</sup> Centre national du machinisme agricole du génie rural, des eaux et des forêts

<sup>4</sup> Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture

<sup>5</sup> EI=étude d'impact.



Concernant les matériaux (roches), le volume de la recharge est de l'ordre de 10 000 à 11 000 m<sup>3</sup> et le volume de déblais issus de l'évacuateur de crues est de l'ordre de 13 000 m<sup>3</sup>. Selon la nature des déblais, il est prévu leur réutilisation pour la recharge. Enfin 7 000 m<sup>3</sup> d'autres déblais (évacuateur de crue et plate-forme aval) iront en décharge.

Une partie des travaux sera effectuée dans le lit de la rivière Le Las. D'autre part les travaux nécessiteront la vidange du plan d'eau avec un assec qui durera 6 mois (EI, p. 32).

Enfin l'emprise du chantier a été divisée en cinq zones. Parmi ces zones, les zones 2 et 5 sont situées en espace boisé classé au PLU et nécessitent d'être défrichées sur une surface d'environ 1 ha. Une procédure de mise en compatibilité du PLU, en vue de déclasser ces zones actuellement en EBC<sup>6</sup> est donc nécessaire et fait partie du dossier soumis à évaluation.

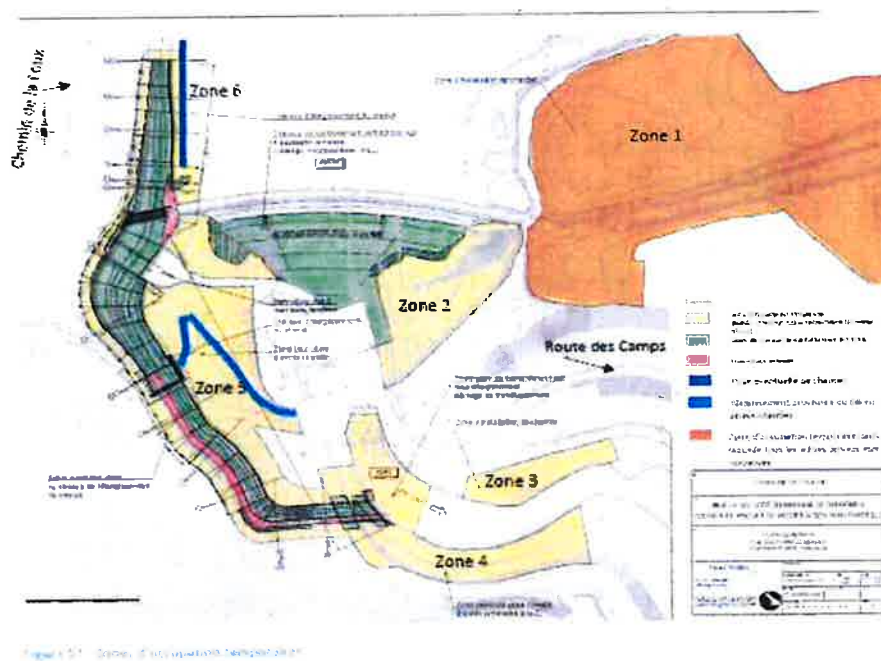


Figure 3 : Les différentes zones de chantier (source étude d'impact, p.41)

<sup>6</sup> Espace boisé classé

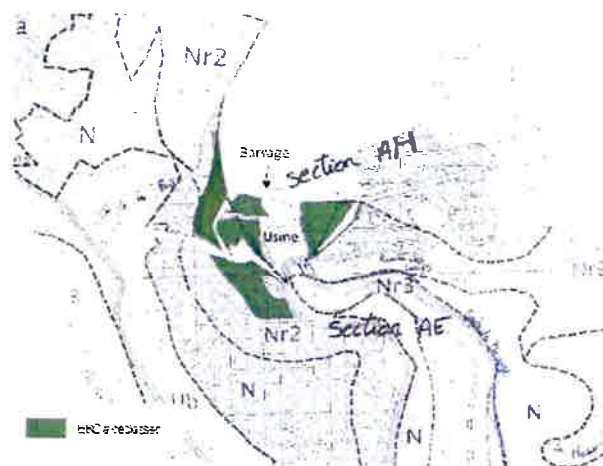


Figure 4 : Espaces boisés à déclasser (source : dossier de défrichement)

Le projet est situé à l'intérieur du site Natura 2000 ZSC (zone spéciale de conservation, Directive Habitats) « Mont Caume-Mont Faron-Forêt domaniale de Morières » et est situé à une distance d'un kilomètre du site ZPS (zone de protection spéciale, Directive oiseaux) « Falaises du Mont Caume ».

Enfin, l'emprise de l'ouvrage est de 400 m<sup>2</sup> dans le site classé du Massif du Coudon qui couvre 2 300 ha.

## 1.2. Procédures

### 1.2.1. Soumission à étude d'impact au titre de l'évaluation environnementale

Le projet de travaux de réaménagement du barrage de Dardennes compte-tenu de sa nature, de son importance, de sa localisation et de ses incidences potentielles sur l'environnement, est soumis à étude d'impact conformément aux articles L. 122-1 et R. 122-2 du code de l'environnement.

Déposé le 20 décembre 2018 au titre d'une autorisation environnementale, le projet entre dans le champ de l'étude d'impact au titre de la rubrique 21 du tableau annexe du R. 122-2 en vigueur depuis le 16 mai 2017. : barrages et autres installations destinées à retenir les eaux ou à les stocker de manière durable, lorsque le nouveau volume d'eau ou un volume supplémentaire d'eau à retenir ou à stocker est supérieur ou égal à 1 million de m<sup>3</sup> ou lorsque la hauteur au-dessus du terrain naturel est supérieure ou égale à 20 mètres.

Le projet est subordonné à déclaration de projet impliquant une mise en compatibilité du PLU, également soumise à évaluation environnementale au titre du R104-8 du code de l'urbanisme (atteinte potentielle à un site Natura 2000).

Enfin il s'agit d'une procédure commune entre le projet de travaux et mise en compatibilité du PLU (articles L122-14 et R 122-27 du code de l'environnement).

### **1.2.2. Procédures d'autorisation identifiées, gouvernance et information du public**

Le projet relève des procédures d'autorisation suivantes :

- autorisation environnementale (autorité compétente : Préfet du Var, DDTM 83), incluant : procédure loi sur l'eau, procédure de défrichement et procédure relative au site classé.
- déclaration de projet impliquant mise en compatibilité du PLU (autorité compétente : métropole Toulon-Provence-Méditerranée) pour le déclassement d'EBC, préalablement au défrichement.

### **1.3. Enjeux identifiés par l'autorité environnementale**

Pour l'Autorité environnementale les enjeux sont les suivants :

- La préservation de la biodiversité aquatique, notamment avec en amont du barrage l'assec de la retenue d'eau, classée réservoir de biodiversité au SRCE(4), et en aval du barrage avec l'impact de la vidange (mobilisation des sédiments) sur la faune et la flore aquatique.
- La préservation de la biodiversité terrestre, notamment à cause des zones de chantier et des défrichements nécessaires, dans un site Natura 2000 (directive habitats) et à proximité d'un site Natura 2000 (directive oiseaux) ;
- la préservation de la sécurité des biens et des personnes : l'objectif de ces travaux est bien de renforcer la sécurité de ce barrage suite à l'avis du CEMAGREF ;
- la continuité de la desserte en eau potable de la ville de Toulon : comment va être assurée la desserte en eau potable notamment en fin de vidange et une fois la retenue vide. En particulier en cas de mauvaise qualité de l'eau brute avec la mobilisation des sédiments en fin de vidange ;
- la préservation du site classé du massif du Coudon, sachant qu'une partie des travaux est en site classé.

Le présent avis est ciblé sur l'enjeu majeur pour l'Autorité environnementale : la biodiversité aquatique et terrestre. Les autres enjeux ne sont pas abordés.

### **1.4. Avis sur le contenu général du dossier, le caractère complet de l'étude d'impact et le résumé non technique**

#### **1.4.1. Sur la qualité du dossier**

L'enjeu sur la biodiversité liée au milieu aquatique a été insuffisamment traité, C'est pourtant un enjeu majeur avec la vidange de la retenue d'eau, et la mobilisation des sédiments en aval. La zone d'étude du volet naturel de l'étude d'impact et de l'évaluation des incidences Natura 2000 ne concerne qu'une petite partie de l'aval du barrage, ce qui est une lacune : elle aurait également dû concerner une plus grande partie de l'aval du barrage et l'amont du barrage (plan d'eau et ses abords) du fait de la vidange.

Les effets cumulés sont bien évoqués mais pas analysés, notamment en termes de trafic poids-lourd (« *Selon la carrière qui sera choisie pour acheminer les matériaux, il est possible que les travaux se fassent en concomitance avec d'autres projets dans la région qui nécessitent l'apport de matériaux* »), (EI, p.221).

En l'état actuel l'ouvrage ne possède pas de dispositif assurant un débit minimal<sup>7</sup> afin de garantir un fonctionnement minimal des écosystèmes notamment en période d'étiage. Le projet n'est pas

<sup>7</sup> Obligation réglementaire, article L 214-18 du code de l'environnement.



compatible avec le SDAGE vis-à-vis de l'orientation n°6 « préserver et restaurer le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et des zones humides », en particulier les dispositions 6A-10 (Approfondir la connaissance des impacts des éclusées sur les cours d'eau et les réduire pour une gestion durable des milieux et des espèces) et 6A-15 (Formaliser et mettre en œuvre une gestion durable des plans d'eau). Les travaux prévus doivent être l'occasion d'installer ce dispositif. Or le dossier ne traite pas de cette mise en conformité réglementaire.

**Recommandation 1 : Étendre l'aire d'étude (de l'étude d'impact). Compléter l'étude sur la mise en conformité du barrage et de son projet de travaux vis-à-vis du SDAGE.**

#### **1.4.2. Sur le périmètre et la présentation du projet**

Le périmètre du projet est trop restrictif : concernant la mise en décharge des 7 000 m<sup>3</sup> de déblais (EI, p31), le périmètre du projet aurait dû prendre en compte le lieu choisi pour le stockage définitif et le trafic poids lourd associé (voirie adaptée aux PL, pollution), de même dans le cas où les autres déblais (10 000 m<sup>3</sup>) ne pourraient pas servir de remblai en fonction de la nature des roches. La carrière du Revest indiquée comme lieu de stockage provisoire (EI, p.154) aurait dû être incluse dans le périmètre de projet (lieu de stockage, trafic PL induit). De la même manière, l'évacuation des déchets de déconstruction des ouvrages existants (EI, p.181) aurait dû être précisée (lieu de stockage, trafic PL induit).

**Recommandation 2 : Revoir le périmètre du projet.**

#### **1.4.3. Sur la justification des choix, le scénario de référence et les solutions de substitution envisagées**

Des solutions de substitution sont bien présentées concernant l'augmentation de capacité de l'évacuateur de crue et concernant le confortement du barrage (EI, p.223 et suivantes). Ces solutions sont comparées notamment sur des critères de coût, de risque en fondation et d'impact visuel. Néanmoins elles ne sont pas comparées vis-à-vis leurs incidences sur l'environnement, la biodiversité terrestre en particulier.

## **2. Avis sur le contenu de l'étude d'impact et la prise en compte de l'environnement par le projet au regard des enjeux environnementaux en présence**

### **2.1. Sur la biodiversité (partie liée aux milieux aquatiques), y compris Natura 2000**

#### **Etat initial**

La zone d'étude est trop restrictive : en effet elle ne concerne qu'une petite partie de l'aval du barrage, partie qui est concernée par les travaux dans le lit du Las. Or, la vidange du barrage qui est probablement la phase la plus critique pour le milieu aquatique, fait partie du projet et est susceptible d'avoir des impacts au-delà de cette zone :

- en aval du barrage, et au-delà de la zone étudiée, ceux liés à la vidange, par une mobilisation des sédiments qui peuvent avoir un effet mécanique (étouffement) ou chimique (pollution) sur la faune piscicole (hypoxie) et la végétation aquatique (colmatage du lit), surtout en fin de vidange ;
- en aval du barrage, ceux liés à une crue qui surviendrait sur une retenue quasi vide, mobilisant une forte quantité de sédiments.

- en amont du barrage, ceux liés à un assec de la retenue durant les travaux entraînant la disparition d'habitats et d'espèces présents dans la retenue d'eau et dans la zone de marnage.

L'état initial aurait dû mentionner que le barrage n'est pas équipé d'un dispositif de débit réservé (ce qui est pourtant une obligation réglementaire en application du L.214-8 du code de l'environnement et du SDAGE). De ce fait, le débit de la rivière est parfois limité aux fuites du barrage, ce qui ne suffit pas à assurer un écoulement permanent dans le fleuve. Malgré une grande diversité d'habitat, la faune aquatique ne peut survivre sur une grande partie du cours à cause des étiages artificiels. La végétation est également impactée (présence de platanes dans le lit mineur).

Le barrage et les travaux associés se trouvent dans une zone Natura 2000 avec des espèces piscicoles communautaires mentionnés dans le DOCOB<sup>8</sup> (barbeau méridional, alose feinte du Rhône, blageon, écrevisse à pied blanc). Lors des inventaires réalisés par l'I' AFB (ex ONEMA)<sup>9</sup> les espèces protégées suivantes ont été répertoriées dans le Las : anguilles européennes, barbeau méridional et blennies fluviatiles.

Pourtant l'étude (VNEI<sup>10</sup>, p.37) mentionne uniquement l'anguille européenne pour laquelle elle indique : « *aucun individu n'a été observé au sein de la zone d'étude. Cependant la présence de l'anguille 4,5 km en aval de la zone d'étude induit la forte potentialité de l'espèce en aval du barrage de Dardennes* » et (VNEI, p.54) « *Concernant les poissons, l'Anguille est la seule espèce, à enjeu local de conservation, fortement potentielle dans la zone d'étude. Le tronçon du Las, localisé en aval du barrage, constitue des zones de refuge et d'alimentation favorables à la présence de cette espèce* ».

Aucun inventaire n'a été réalisé dans la retenue d'eau (pourtant identifié comme réservoir de biodiversité au SRCE). Aucun inventaire ne semble avoir été réalisé non plus en aval du barrage : si l'étude présente en annexe les détails des relevés sur la faune et la flore terrestre, rien n'est indiqué sur les poissons et éventuelles zones de frayères, seules les données de l'AFB (ONEMA) ont été partiellement utilisées.

Enfin l'étude (VNEI, p.35) restreint la zone humide impactée par le projet à une surface de 0,537 ha correspondant à l'habitat « Forêts riveraines méditerranéennes à peupliers ». L'état initial aurait dû préciser que l'ensemble des bordures du Las est une zone humide (le Las, code 83CAR-THAGE63, bordures de cours d'eau, 36,397 ha), de même que la retenue d'eau (Lac le Revest-les-Eaux, code 83CGLVAR0067, zone humide artificielle, surface 10,568 ha)<sup>11</sup>. Un état initial de ces zones humides aurait dû être réalisé.

<sup>8</sup> Document d'objectifs d'un site Natura 2000

<sup>9</sup> Office national de l'eau et des milieux aquatiques

<sup>10</sup> Volet naturel de l'étude d'impact

<sup>11</sup> Source : rapport d'expertise inventaire des zones humides du Var, Département du Var, octobre 2016



Figure 5 : Zones humides

(source : inventaire zone humide, base de données GEOIDE, DREAL PACA)

**Recommandation 3 : Réaliser un état initial du milieu aquatique en amont et en aval du barrage : préciser l'état des écosystèmes du Las en l'absence de débit réservé (obligation figurant pourtant à l'article L 214-18 du code de l'environnement et dans le SDAGE), réaliser des inventaires piscicoles, préciser l'état des zones humides impactées par la vidange et si nécessaire appliquer la séquence « éviter, réduire, compenser ».**

#### Impacts bruts

L'étude mentionne (EI, p.156 et 157) : « De plus, lors de la vidange, et plus particulièrement en fin de vidange, il existe un risque d'entraînement des fines situées entre le batardeau et la vanne de fond. Ce qui pourrait avoir pour conséquence une turbidité excessive et inhabituelle du Las en aval. De plus, la phase chantier induit un risque de pollution accidentelle des eaux, lié aux fuites d'hydrocarbures, à la laitance de béton, et ou renversement d'un fût. Ainsi, le cours d'eau du Las sera susceptible d'être impacté » et « Ces travaux dans le lit mineur du cours d'eau sont susceptibles de générer l'entraînement de fines vers les eaux superficielles. La mise en suspension d'une grande quantité de matières fines génère une augmentation de la turbidité des eaux. Ces particules sont susceptibles ensuite de sédimenter et de colmater les fonds en aval, perturbant ainsi la vie aquatique (diminution de la photosynthèse, diminution de la production d'oxygène, uniformisation des fonds). Le colmatage des fonds est très préjudiciable pour les cours d'eau. Les impacts de la période de chantier sur les eaux superficielles sont donc liés aux différents aménagements projetés qui nécessitent une intervention d'engins de chantier dans le lit mineur.

Les principales conséquences de telles interventions sont :

- un accroissement temporaire de la turbidité des eaux lié à la mobilisation de matériaux de granulométrie plus ou moins fine,
- des risques de pollution accidentelle (laitance de béton, hydrocarbures,...),
- Entraînement des fines à l'aval ;

Dans ces conditions, les incidences sont considérées comme moyennes. »

Au-delà de ces descriptions qualitatives, et malgré le scénario envisagé de vidange lente avec un plafonnement de l'abaissement du plan d'eau à 15 cm/h, les impacts bruts ne sont pas suffisam-

ment caractérisés et l'autorité environnementale estime qu'il manque des informations importantes :

- quelles seront les espèces piscicoles impactées, suite à l'inventaire ?
- quels seront les habitats impactés ?
- quelle sera la quantité de sédiments transportée en aval du barrage (étude de dynamique de transport sédimentaire à réaliser) ?
- quelle est la dangerosité de ces sédiments (analyses chimiques) ?

**Recommandation 4 : Préciser les impacts bruts sur le cours d'eau liés à l'abaissement du plan d'eau et à la mobilisation des sédiments.**

#### Mesures ERC

Plusieurs mesures de réduction sont proposées :

- la mesure RED-05 « traiter de façon préventive la pollution par les matières en suspension ».

Concernant les travaux, l'étude indique : « Les travaux seront réalisés à sec, après vidange de la zone aux abords de l'ouvrage. Une barrière sous-fluviale pourra être mise en place en aval des travaux dans le Las : elle sera constituée d'un écran de géotextile de quelques mètres de hauteur et une dizaine de mètres de longueur, maintenu à la surface par des flotteurs et lesté au fond par des poids (aciers). Ce procédé devrait contenir les matières en suspension dans la zone ainsi délimitée et limiter le flux de MES<sup>12</sup> en aval. »

Concernant la vidange un dispositif de filtration (ballots de paille) est proposé avec l'installation d'un dispositif de mesure en continu de la turbidité. L'étude indique : « L'analyse des pics de turbidité mesurés permettra de définir des seuils à ne pas dépasser durant la phase travaux. Pendant les travaux, si la turbidité dépasse ces seuils, des décisions seront prises concernant la possible fermeture des vannes pour réduire la turbidité en aval. ».

Pour démontrer sa réelle efficacité cette mesure doit être précisée :

- en plus de la turbidité, la température, le pH, l'ammoniaque et le taux de saturation en oxygène dissous sont également à suivre
- Préciser le seuil de turbidité qui déclenchera l'action de fermeture des vannes, et la méthode de définition
- Quelles sont les modalités de suivi pour le changement du géotextile avant saturation ?
- Quelles sont les modalités de suivi pour le changement des ballots de paille avant saturation ?

- la mesure RED11 « pêche de sauvegarde » : une pêche de sauvegarde sera réalisée en amont et en aval du barrage. La mesure doit préciser le devenir des poissons, notamment si ce sont des espèces protégées ou des espèces communautaires.

Le suivi par un écologue des mesures pendant les travaux est prévu sur deux jours, pour un chantier qui va durer 20 mois, ce qui est nettement insuffisant. Il faudrait au moins un passage par saison, soit au mois 6 jours de terrain.

**Recommandation 5 : Préciser les mesures de réduction RED-05 et RED-11. et assurer un suivi de ces mesures adapté aux enjeux environnementaux en présence. Préciser les modalités de suivi en cas de colmatage.**

<sup>12</sup> Matières en suspension



## Impacts résiduels

Les impacts résiduels concernant le milieu aquatique ne sont pas précisés ; il convient de les analyser et de mettre en place les mesures « éviter, réduire, compenser » (ERC) adaptées.

**Recommandation 6 : Préciser les impacts résiduels concernant le milieu aquatique, et proposer des mesures ERC adaptées.**

## Natura 2000

Le barrage et les travaux associés se trouvent dans une zone Natura 2000 avec des espèces piscicoles communautaires mentionnés dans le DOCOB (barbeau méridional, alose feinte du Rhône, blageon, écrevisse à pied blanc). Toutes ces espèces doivent être au moins mentionnées dans l'étude Natura 2000, leur présence (ou absence) potentielle ou avérée doit être mentionnée et l'impact (brut et résiduel) sur ces espèces doit être précisé.

**Recommandation 7 : Pour l'évaluation des incidences Natura 2000 (volet aquatique), préciser l'impact de la vidange sur les espèces communautaires en amont et en aval du barrage, suite à sa vidange.**

## 2.2. Sur la biodiversité (partie liée aux milieux terrestres), y compris Natura 2000

### Etat initial

La zone d'étude est trop restrictive : en effet elle ne concerne qu'une petite partie de l'aval du barrage, partie qui est concernée par les travaux et les défrichements. Or, la vidange du barrage fait partie du projet et peut avoir des impacts :

- sur la partie plus en aval, jusqu'à la mer du fait de la vidange et du transport de sédiments avec un impact potentiel sur la ripisylve notamment ;
- sur la partie plus en amont en amont du barrage (les rives de la retenue, notamment la zone de marnage. Par exemple, les rives ouest de la retenue sont des habitats d'intérêt communautaires (Forêt à Quercus ilex et Quercus rotundifolia) et le plan d'eau de la retenue qui est potentiellement attractif pour les oiseaux<sup>13</sup> et classé réservoir de biodiversité au SRCE

La pression d'inventaire (annexes 2 à 6 du VNEI) est faible :

- flore/habitats naturels : 2 jours
- insectes : 2 jours
- amphibiens : 1 jour
- reptiles : 2 jours
- oiseaux : 3 jours
- mammifères : 2 jours

Au final, la cartographie des enjeux (VNEI p.59) ne fait apparaître que l'enjeu lié aux chiroptères.

### Impacts bruts

Les impacts bruts sont qualifiés de modérés sur l'habitat « cours d'eau temporaire et sa ripisylve ». Aucun impact brut n'est recensé sur la flore. Aucun impact brut n'est recensé sur les insectes. Concernant les reptiles, les impacts sont qualifiés de très faibles à nuls. Concernant les oi-

<sup>13</sup> Martin-pêcheur d'Europe, cité dans le DOCOB

seaux les impacts bruts sont qualifiés de faibles pour l'hirondelle de rochers et l'hirondelle de fenêtre car même si ces espèces sont susceptibles de se reproduire au niveau de la zone du barrage et des bâtiments, elles sont, selon l'étude, très peu touchées lors des travaux. Concernant toutes les espèces de chiroptères, les impacts bruts sont qualifiés de faibles à modérés, ce sont les principaux impacts, selon l'étude

Concernant les chiroptères, l'étude indique (VNEO, p.71) : « *Perturbation des milieux et de leurs fonctionnalités écologiques : Cet impact concerne toutes les espèces de chiroptères, et les perturbations concernent principalement le secteur de la ripisylve (cours d'eau et ses berges) ; zone d'alimentation et de transit importante pour les chiroptères, ainsi que les petits sentiers et allées boisés. Cette zone n'est pas évitée au regard des emprises, ainsi cet impact est jugé faible à modéré.* ». Au vu de l'absence d'évitement, l'impact ne peut pas être faible, il doit être qualifié a minima de modéré.

Concernant le gîte rupestre (Molosse de Cestoni et Vespère de Savi), l'étude indique (VNEI, P71) : « *Un gîte potentiel situé au sein de la zone d'emprise, mais il est conservé* » et (VNEI, p.68) : « *Dérangement voire une désertion du gîte rupestre jugé potentiel pendant la période de travaux. Cet impact est jugé faible au regard des caractéristiques du gîte (fissures potentielles peu profondes ; gîte temporaire pour des individus isolés) et des espèces potentielles pouvant s'y abriter. Une destruction de ce gîte et des individus potentiellement présents ne sont pas à prévoir puisque se situant au sein de la zone d'emprise temporaire de défrichement* »

Ce gîte se situe sur la parcelle AH44, dans la zone 4 (où une voirie provisoire est prévue, EI, p.39), définie comme une zone d'occupation temporaire (pistes de chantier, talus surplombant le chenal, etc EI, p41).

L'impact qualifié de « faible » sur ce gîte doit être explicité : comment peut-il être conservé alors qu'il se situe dans une zone (temporaire) de défrichement où des pistes de chantier sont prévues, en particulier sur la parcelle AH 44 avec des coupes d'arbres prévues et sans mesure d'évitement de ce gîte ?

**Recommandation 8 : Ajouter une mesure de mise en défens du gîte rupestre de chiroptères dans l'étude d'impact.**

#### Mesures ER

Cependant, le calendrier des travaux qui comprend 20 phases n'est pas conforme à la mesure (R1) RED-09 « adapter le calendrier » (EI, p.232 et VNEI p.76) puisque certaines phases de travaux débutent dans la période déconseillée :

- juin à sept 2019 : début des chantiers suivants : travaux préliminaires : installations de chantier, piste d'accès à l'évacuateur de crue.
- mars à avril 2020 : début des chantiers suivants : phase n°5 : dégagement des emprises, fouilles du chenal principal, démolition du pont d'accès.
- juin 2020 : début des chantiers suivants : phase n°6 : démolition du seuil existant, réalisation du nouvel évacuateur de crue.
- juillet à sept 2020 : début des chantiers suivants : phases n°7 à 11 : démolition du bâtiment de la microcentrale, démolition partielle de la chambre des vannes et terrassement de la recharge RD, remblaiement de la plateforme RD

Pour les oiseaux et les chiroptères, les travaux (coupes d'arbres, débroussaillage, terrassement) devront être réalisés d'octobre à février.



Deux autres mesures sont proposées :

- création de nouveaux corridors pour les chiroptères (R2). Afin de réduire l'impact du projet, des haies devront être plantées sur les zones impactées, en particulier sur la partie ouest de la zone de projet.
- rétention des matières en suspension (MES) dans le lit du Las lors des travaux (R3)

#### Impacts résiduels

Concernant l'habitat « cours d'eau temporaire et sa ripisylve », l'impact passe de modéré à faible avec la mesure R1. Concernant les reptiles, les impacts résiduels restent inchangés : très faibles à nuls. Concernant les hirondelles de rochers et de fenêtré, l'impact passe de faible à très faible. Concernant les chiroptères, les impacts passent de modérés à faibles et de faibles à très faibles.

La qualification des impacts résiduels n'est pas suffisamment justifiée : il manque le nombre d'individus dérangés ou détruits et la surface de perte d'habitats.

**Recommandation 9 : L'autorité environnementale recommande de reprendre la qualification des impacts résiduels et de les justifier.**

#### Natura 2000

Deux habitats sont impactés par le projet :

- l'habitat 3290 « rivière intermittente méditerranéenne du Paspalo Agrostidion » : l'habitat ne semble pas subir de destruction permanente, mais une perturbation temporaire due à la réalisation d'une plateforme de travail. Les cinq pieds de Nerium Oleander seront protégés par une mise en défens. Il manque néanmoins une mesure de réduction d'impact en cas d'utilisation de la terre de remblais pour réaliser cette plateforme : le porteur de projet devra vérifier la provenance et le contenu de ces produits pour éviter l'introduction d'espèces exotiques envahissantes dans le lit du Las. Concernant la replantation, il manque un protocole afin d'éviter l'implantation d'espèces non caractéristiques de l'habitat 3290 et afin de privilégier uniquement les espèces décrites dans la fiche habitat du DOCOB.
- l'habitat 92D0 « galeries et fourrés riverains méridionaux » qui est dominé par le Nerium Oleander. Une mise en défens de ces pieds est prévu ainsi qu'un balisage.

**Recommandation 10 : compléter les mesures ERC par une mesure de réduction pour éviter l'introduction d'espèces exotiques envahissantes dans le lit du Las et un protocole de replantation afin de privilégier exclusivement les espèces mentionnées dans le DOCOB (fiche habitat). La mesure de mise en défens des Nerium Oleander du complément au dossier défrichement, doit être reprise dans le chapitre mesures de réduction de l'étude d'impact et faire l'objet d'un suivi.**

## Glossaire

Acronyme	Nom	Commentaire
1. Natura 2000	Natura 2000	Les sites Natura 2000 constituent un réseau européen en application de la directive 79/409/CEE « Oiseaux » (codifiée en 2009) et de la directive 92/43/CEE « Habitats faune flore », garantissant l'état de conservation favorable des habitats et espèces d'intérêt communautaire. Les sites inventoriés au titre de la directive « habitats » sont des sites d'intérêt communautaire (SIC) ou des zones spéciales de conservation (ZSC), ceux qui le sont au titre de la directive « oiseaux » sont des zones de protection spéciale (ZPS).
2. PLU	Plan local d'urbanisme	En France, le plan local d'urbanisme (PLU) est le principal document d'urbanisme de planification de l'urbanisme au niveau communal ou éventuellement intercommunal. Il remplace le plan d'occupation des sols (POS) depuis la loi relative à la solidarité et au renouvellement urbains du 13 décembre 2000. Le PLU est régi par les dispositions du code de l'urbanisme, essentiellement aux articles L. 123-1 et suivants et R. 123-1 et suivants.
3. Sdage	Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux	Le Sdage définit la politique à mener pour stopper la détérioration et retrouver un bon état de toutes les eaux : cours d'eau, plans d'eau, nappes souterraines et eaux littorales.
4. SRCE	Schéma régional de cohérence écologique	Élaboré, mis à jour et suivi conjointement par la région et l'État. Il vise à la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques. Il a vocation à être intégré dans le schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires. (cf. L371-3 du code de l'environnement)



## **Aménagement du barrage de Dardennes**

### **Autorisation environnementale**

### **Article R 181-13 du code de l'Environnement**

Métropole Toulon Provence Méditerranée

Novembre 2018

**COMPLEMENT : Eléments de réponse à :  
AVIS ET RECOMMANDATIONS MRAE**

# SOMMAIRE

<b>1.</b>	<b>RESUME DE L'AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE .....</b>	<b>4</b>
1.1.	PRINCIPAUX ENJEUX IDENTIFIES PAR L'AE.....	4
1.2.	PRINCIPALES RECOMMANDATIONS.....	5
<b>2.</b>	<b>LISTE DES 10 RECOMMANDATIONS DE LA MRAE .....</b>	<b>6</b>
	RECOMMANDATION 1 : ÉTENDRE L'AIRe D'ETUDE (DE L'ETUDE D'IMPACT). COMPLETER L'ETUDE SUR LA MISE EN CONFORMITE DU BARRAGE ET DE SON PROJET DE TRAVAUX VIS-A-VIS DU SDAGE .....	6
	RECOMMANDATION 2 : REVOIR LE PERIMETRE DU PROJET .....	6
	RECOMMANDATION 3 : REALISER UN ETAT INITIAL DU MILIEU AQUATIQUE EN AMONT ET EN AVAL DU BARRAGE : PRECISER L'ETAT DES ECOSYSTEMES DU LAS EN L'ABSENCE DE DEBIT RESERVE (OBLIGATION FIGURANT POURTANT A L'ARTICLE L 214-18 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT ET DANS LE SDAGE), REALISER DES INVENTAIRES PISCICOLES, PRECISER L'ETAT DES ZONES HUMIDES IMPACTEES PAR LA VIDANGE ET SI NECESSAIRE APPLIQUER LA SEQUENCE « EVITER, REDUIRE, COMPENSER ».....	6
	RECOMMANDATION 4 : PRECISER LES IMPACTS BRUTS SUR LE COURS D'EAU LIES A L'ABAISSMENT DU PLAN D'EAU ET A LA MOBILISATION DES SEDIMENTS .....	6
	RECOMMANDATION 5 : PRECISER LES MESURES DE REDUCTION RED-05 ET RED-11. ET ASSURER UN SUIVI DE CES MESURES ADAPTE AUX ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX EN PRESENCE. PRECISER LES MODALITES DE SUIVI EN CAS DE COLMATAGE.....	6
	RECOMMANDATION 6 : PRECISER LES IMPACTS RESIDUELS CONCERNANT LE MILIEU AQUATIQUE, ET PROPOSER DES MESURES ERC ADAPTEES. ....	6
	RECOMMANDATION 7 : POUR L'EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000 (VOLET AQUATIQUE), PRECISER L'IMPACT DE LA VIDANGE SUR LES ESPECES COMMUNAUTAIRES EN AMONT ET EN AVAL DU BARRAGE, SUITE A SA VIDANGE.....	6
	<i>Recommandation 8 : Ajouter une mesure de mise en défens du gîte rupestre de chiroptères dans l'étude d'impact.....</i>	<i>6</i>
	<i>Recommandation 10 : Compléter les mesures ERC par une mesure de réduction pour éviter l'introduction d'espèces exotiques envahissantes dans le lit du Las et un protocole de replantation afin de privilégier exclusivement les espèces mentionnées dans le DOCOB (fiche habitat). La mesure de mise en défens des Nerium Oleander du complément au dossier défrichement, doit être reprise dans le chapitre mesures de réduction de l'étude d'impact et faire l'objet d'un suivi (§ 2.2 de l'avis détaillé de l'MRAE).....</i>	<i>6</i>
<b>3.</b>	<b>REPONSES DU MAITRE D'OUVRAGE AUX RECOMMANDATIONS DE L'AVIS DETAILLE</b>	<b>8</b>
3.1.	REPONSES AUX 10 RECOMMANDATIONS DE L'AVIS DETAILLE .....	8
	<i>Recommandation 1 : Étendre l'aire d'étude (de l'étude d'impact). Compléter l'étude sur la mise en conformité du barrage et de son projet de travaux vis-à-vis du SDAGE. (§ 1.4.1 de l'avis détaillé de l'MRAE).....</i>	<i>8</i>
	<i>Recommandation 2 Revoir le périmètre du projet (§ 1.4.2 de l'avis détaillé de l'MRAE) .....</i>	<i>10</i>
	<i>Recommandation 3 : Réaliser un état initial du milieu aquatique en amont et en aval du barrage : préciser l'état des écosystèmes du Las en l'absence de débit réservé (obligation figurant pourtant à l'article L 214-18 du code de l'environnement et dans le SDAGE), réaliser des inventaires piscicoles, préciser l'état des zones humides impactées par la vidange et si nécessaire appliquer la séquence « éviter, réduire, compenser » (§ 2.1 de l'avis détaillé de l'MRAE).....</i>	<i>11</i>
	<i>Recommandation 4 : Préciser les impacts bruts sur le cours d'eau liés à l'abaissement du plan d'eau et à la mobilisation des sédiments (§ 2.1 de l'avis détaillé de l'MRAE) .....</i>	<i>14</i>
	<i>Recommandation 5 : Préciser les mesures de réduction RED-05 et RED-11. et assurer un suivi de ces mesures adapté aux enjeux environnementaux en présence. Préciser les modalités de suivi en cas de colmatage. (§ 2.1 de l'avis détaillé de l'MRAE) .....</i>	<i>14</i>
	<i>Recommandation 6 : Préciser les impacts résiduels concernant le milieu aquatique, et proposer des mesures ERC adaptées (§ 2.1 de l'avis détaillé de l'MRAE) .....</i>	<i>20</i>
	<i>Recommandation 7 : Pour l'évaluation des incidences Natura 2000 (volet aquatique), préciser l'impact de la vidange sur les espèces communautaires en amont et en aval du barrage, suite à sa vidange (§ 2.1 de l'avis détaillé de l'MRAE) .....</i>	<i>20</i>
	<i>Recommandation 8 Ajouter une mesure de mise en défens du gîte rupestre de chiroptères dans l'étude d'impact (§ 2.2 de l'avis détaillé de l'MRAE).....</i>	<i>21</i>

<i>Recommandation 9 : L'autorité environnementale recommande de reprendre la qualification des impacts résiduels et de les justifier (§ 2.2 de l'avis détaillé de l'MRAE).....</i>	<i>22</i>
<i>Recommandation 10 : Compléter les mesures ERC par une mesure de réduction pour éviter l'introduction d'espèces exotiques envahissantes dans le lit du Las et un protocole de replantation afin de privilégier exclusivement les espèces mentionnées dans le DOCOB (fiche habitat). La mesure de mise en défens des Nerium Oleander du complément au dossier défrichement, doit être reprise dans le chapitre mesures de réduction de l'étude d'impact et faire l'objet d'un suivi (§ 2.2 de l'avis détaillé de l'MRAE).....</i>	<i>22</i>
<b>4. CONSIDERATIONS FINALES DE LA PART DU MAITRE D'OUVRAGE EN REPONSE A L'AVIS DE LA MRAE.....</b>	<b>24</b>

## 1. RESUME DE L'AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE

Dans le cadre de la procédure d'autorisation environnementale, le projet a fait l'objet d'un avis de la Mission Régionale d'Autorité Environnementale (MRAE) ci-joint en annexe. A travers cet avis, joint au dossier soumis à enquête publique, la MRAE met en évidence les principaux enjeux environnementaux du projet et formule des recommandations. Ces recommandations (en **vert** dans ce document) font l'objet, par la présente pièce, d'une réponse par le maître d'ouvrage.

### 1.1. PRINCIPAUX ENJEUX IDENTIFIES PAR L'AE

Pour l'Autorité environnementale les enjeux sont les suivants :

- **La préservation de la biodiversité aquatique, notamment avec en amont du barrage l'assec de la retenue d'eau, classée réservoir de biodiversité au SRCE(4), et en aval du barrage avec l'impact de la vidange (mobilisation des sédiments) sur la faune et la flore aquatique.**
- **La préservation de la biodiversité terrestre, notamment à cause des zones de chantier et des défrichements nécessaires, dans un site Natura 2000 (directive habitats) et à proximité d'un site Natura 2000 (directive oiseaux) ;**
- **la préservation de la sécurité des biens et des personnes : l'objectif de ces travaux est bien de renforcer la sécurité de ce barrage suite à l'avis du CEMAGREF ;**
- **la continuité de la desserte en eau potable de la ville de Toulon : comment va être assurée la desserte en eau potable notamment en fin de vidange et une fois la retenue vide. En particulier en cas de mauvaise qualité de l'eau brute avec la mobilisation des sédiments en fin de vidange ;**
- **la préservation du site classé du massif du Coudon, sachant qu'une partie des travaux est en site classé.**

Comme mentionné par la MRAE, « le présent avis est ciblé sur l'enjeu majeur pour l'Autorité environnementale : la biodiversité aquatique et terrestre. Les autres enjeux ne sont pas abordés »



## 1.2. PRINCIPALES RECOMMANDATIONS

---

La synthèse de l'avis de la MRAE sites les principales recommandations listées ci-dessous:

- **Étendre l'aire d'étude (de l'étude d'impact). Compléter l'étude sur la mise en conformité du barrage et de son projet de travaux vis-à-vis du SDAGE.**
- **Réaliser un état initial du milieu aquatique en amont et en aval du barrage : préciser l'état des écosystèmes du Las en l'absence de débit réservé (obligation figurant pourtant à l'article L 214-18 du code de l'environnement et dans le SDAGE), réaliser des inventaires piscicoles, préciser l'état des zones humides impactées par la vidange et si nécessaire appliquer la séquence « éviter, réduire, compenser ».**
- **Préciser les impacts bruts sur le cours d'eau liés à l'abaissement du plan d'eau et à la mobilisation des sédiments.**
- **Préciser les mesures de réduction RED-05 et RED-11. et assurer un suivi de ces mesures adapté aux enjeux environnementaux en présence. Préciser les modalités de suivi en cas de colmatage.**
- **Préciser les impacts résiduels concernant le milieu aquatique, et proposer des mesures ERC adaptées.**
- **Pour l'évaluation des incidences Natura 2000 (volet aquatique), préciser l'impact de la vidange sur les espèces communautaires en amont et en aval du barrage, suite à sa vidange.**

## 2. LISTE DES 10 RECOMMANDATIONS DE LA MRAE

Ce chapitre liste les dix recommandations de la MRAE

Recommandation 1 : Étendre l'aire d'étude (de l'étude d'impact). Compléter l'étude sur la mise en conformité du barrage et de son projet de travaux vis-à-vis du SDAGE

Recommandation 2 : revoir le perimetre du projet

Recommandation 3 : Réaliser un état initial du milieu aquatique en amont et en aval du barrage : préciser l'état des écosystèmes du Las en l'absence de débit réservé (obligation figurant pourtant à l'article L 214-18 du code de l'environnement et dans le SDAGE), réaliser des inventaires piscicoles, préciser l'état des zones humides impactées par la vidange et si nécessaire appliquer la séquence « éviter, réduire, compenser »

Recommandation 4 : Préciser les impacts bruts sur le cours d'eau liés à l'abaissement du plan d'eau et à la mobilisation des sédiments

Recommandation 5 : Préciser les mesures de réduction RED-05 et RED-11. et assurer un suivi de ces mesures adapté aux enjeux environnementaux en présence. Préciser les modalités de suivi en cas de colmatage.

Recommandation 6 : Préciser les impacts résiduels concernant le milieu aquatique, et proposer des mesures ERC adaptées.

Recommandation 7 : Pour l'évaluation des incidences Natura 2000 (volet aquatique), préciser l'impact de la vidange sur les espèces communautaires en amont et en aval du barrage, suite à sa vidange.

Recommandation 8 : Ajouter une mesure de mise en défens du gîte rupestre de chiroptères dans l'étude d'impact

Recommandation 9 : L'autorité environnementale recommande de reprendre la qualification des impacts résiduels et de les justifier

Recommandation 10 : Compléter les mesures ERC par une mesure de réduction pour éviter l'introduction d'espèces exotiques envahissantes dans le lit du Las et un protocole de replantation afin de privilégier exclusivement les espèces mentionnées dans le DOCOB (fiche

habitat). La mesure de mise en défens des Nerium Oleander du complément au dossier défrichement, doit être reprise dans le chapitre mesures de réduction de l'étude d'impact et faire l'objet d'un suivi (§ 2.2 de l'avis détaillé de l'MRAE)

### 3. REPONSES DU MAITRE D'OUVRAGE AUX RECOMMANDATIONS DE L'AVIS DETAILLE

#### 3.1. REPONSES AUX 10 RECOMMANDATIONS DE L'AVIS DETAILLE

**Recommandation 1 : Étendre l'aire d'étude (de l'étude d'impact). Compléter l'étude sur la mise en conformité du barrage et de son projet de travaux vis-à-vis du SDAGE. (§ 1.4.1 de l'avis détaillé de l'MRAE)**

La MRAE recommande d'étendre l'aire d'étude en lien avec la biodiversité des milieux aquatiques, d'analyser les effets cumulés en termes de trafic de poids lourds et de définir un débit réservé.

**Justification de l'aire d'étude :**

En ce qui concerne l'étendue de l'aire d'étude à l'aval du barrage pour le compartiment milieux aquatiques, celle-ci nous semble pertinente, car il s'agit du secteur du Las qui est à l'état naturel (la partie à partir de Toulon étant canalisée). Les principaux enjeux sont sur le secteur amont du Las, comme confirmé par une étude en cours dans le cadre du contrat de baie « Etude de la potentialité écologique de deux fleuves côtiers, le Las et l'Eygoutier ». Cette étude, menée pour MTPM par la Maison Régionale de l'Eau, le bureau d'études naturaliste Naturalia Environnement et la Société du Canal de Provence, décrit les secteurs entre le barrage de Dardennes et la partie canalisée :

- « **La 'Rivière de Dardennes', du barrage de Dardennes jusqu'au hameau de Dardennes** (linéaire de 1,2 km).  
*Sur les premières centaines de mètres en aval du barrage, le Las chemine entre la route départementale et la petite zone industrielle du Revest. Il retrouve ensuite un aspect beaucoup plus naturel, avec une ripisylve bien développée, des berges abruptes qui forment de véritables gorges, et une succession de petites cascades et vasques naturelles, dont la plus célèbre, la Salle Verte, constitue un lieu de baignade prisé.*  
  
*C'est un secteur particulièrement riche sur le plan biologique.*
- **Le Las, du hameau de Dardennes au Jonquet** (linéaire de 4 km).  
*L'extrémité amont de ce tronçon est marquée par la prise d'eau du Béal, canal qui alimentait autrefois l'agglomération toulonnaise. Ce tronçon connaît des assecs en période estivale, liés au détournement des eaux vers le Béal, et, plus en aval, par des infiltrations au travers du substrat calcaire fissuré.*

*Le Las a un aspect de gorges creusées dans les terrains alluviaux, avec, localement, des marques d'érosion de berge. La ripisylve est bien développée sur la plupart du linéaire. Certaines vasques présentent un fort intérêt biologique. La présence de la*

*route et de secteurs urbanisés à proximité du cours d'eau sont à l'origine de traces de pollution. »<sup>1</sup>*

C'est cette première partie naturelle du Las (« la rivière de Dardennes ») qui a été considérée comme pertinente pour l'analyse des impacts. Les mesures envisagées pour réduire les impacts concernent également ce secteur, et nous estimons qu'elles sont suffisantes pour ne pas impacter le tronçon qui va jusqu'à la mer. Par exemple, le système de rétention des matières en suspension (géotextile et bottes de paille) lors de la vidange devrait protéger le secteur en aval de Dardennes, et par conséquent ne pas impacter un secteur plus étendu que celui considéré.

*Les réponses apportées dans ce paragraphe viennent compléter la page 47 et pages suivantes de l'étude d'impact.*

#### **Effets cumulés poids lourds :**

Pour répondre à la recommandation de la MRAE la Métropole a vérifié quels étaient les chantiers potentiellement concomitants aux travaux du barrage de Dardennes qui pourraient générer des trafics notables de poids lourds.

La prochaine tranche notable des travaux de l'autoroute A57 sont prévus pour 2021. Les approvisionnements des travaux de Monaco auprès de la carrière du Revest les Eaux se termineront à l'été 2019. Seuls deux opérations immobilières sur Toulon dans les quartiers de la Loubière et de Montéti sont seront réalisées en concomitance avec les travaux au barrage de Dardennes. Ces deux opérations sont sans incidence sur la circulation des voiries qui conduisent au barrage.

La Métropole n'a pas identifié de chantiers potentiellement concomitants aux travaux du barrage de Dardennes qui pourraient générer des trafics notables de poids lourds.

Pour mémoire l'approvisionnement du chantier de Monaco par la carrière du Revest des eaux correspond à un trafic poids lourd d'environ 80 camions par jours. Cet approvisionnement prend fin à l'été 2019 avant le début des travaux Dardennes.

Le trafic poids lourd lié aux travaux du barrage sera bien plus faible. Il pourrait être durant les phases de terrassement pour création de l'évacuateur de crues (soit durant 7 mois environ) de l'ordre de 15 à 20 camions par jour et pour la phase de création du confortement aval du barrage (soit durant un peu plus d'un mois) de l'ordre de 45 camions par jour.

**Débit réservé** : L'eau issue des fuites du barrage a toujours alimenté le Las, avec les sources karstiques présentes dans le secteur.

---

<sup>1</sup> Source : Rapport « Etude de la potentialité écologique de deux fleuves côtiers, le Las et l'Eygoutier » : Phase 1 : Synthèse bibliographique et proposition de classement (mai 2016).

A ce jour le débit réservé du barrage de Dardennes a fait l'objet d'un dossier séparé qui est passé en enquête publique du 08 octobre 2018 au 09 novembre 2018. Un arrêté préfectoral est attendu pour juin ou juillet 2019.

Le projet de l'article 4 de l'arrêté est le suivant :

*« Article 4 : Débit réservé, moyens de mesure et d'évaluation*

*En tout temps, un débit réservé sera maintenu à l'aval immédiat de l'ouvrage, garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivant dans les eaux.*

*Ce débit ne pourra pas être inférieur au débit minimal de 45 l/s, correspondant au dixième du module (débit moyen interannuel) du cours d'eau en aval de l'ouvrage.*

*Il pourra faire l'objet d'une modulation selon les périodes de l'année, sous réserve que la moyenne annuelle de ces valeurs modulées ne soit pas inférieure à la valeur du débit réservé.*

*La détermination, les conditions et les modalités de mesure et de suivi du débit réservé sont en cours.*

*Les moyens de mesure et d'évaluation des volumes prélevés doivent être régulièrement entretenus, contrôlés et, si nécessaire, remplacés, de façon à fournir en permanence une information fiable. »*

Comme spécifié dans le projet d'arrêté, l'étude de mise en place de l'instrumentation nécessaire à la quantification des rejets est en cours par MTPM. La localisation des points de comptage est à préciser et les reports des valeurs de surverse par afficheur doivent être mis en place. La définition du mélange des eaux constituant le débit réservé doit être expressément définie (mélange eau brute de la retenue, eau de lavage des filtres après traitement, eau du Ragas). MTPM étudie le détail des travaux à réaliser pour raccorder la vidange de la conduite Ragas au Las afin de délivrer un débit minimum durant les travaux du barrage.

En conclusion

Comme spécifié dans le projet d'arrêté, pour préciser les modalités de suivi du débit réservé des études complémentaires sont en cours de réalisation. En tout état de cause le débit réservé sera effectif avant le début des travaux.

#### **Recommandation 2 : Revoir le périmètre du projet (§ 1.4.2 de l'avis détaillé de l'MRAE)**

La MRAE recommande de revoir le périmètre du projet en prenant en compte le lieu choisi pour le stockage définitif et le trafic poids-lourds associé, ainsi que le lieu de stockage provisoire si nécessaire (carrière du Revest). Elle recommande également de préciser le lieu de stockage et le trafic poids-lourds induit pour l'évacuation des déchets de déconstruction des ouvrages existants.

En réponse à cette recommandation la Métropole souhaite rappeler que le jeu de la concurrence ne peut pas imposer les sites d'approvisionnement et de criblage des déblais issus des terrassements. Comme spécifié dans les études de la métropole, la carrière du Revest située à 17 km du barrage a la capacité de fournir les matériaux répondant aux spécifications techniques nécessaires et peut permettre de réaliser le criblage des déblais.

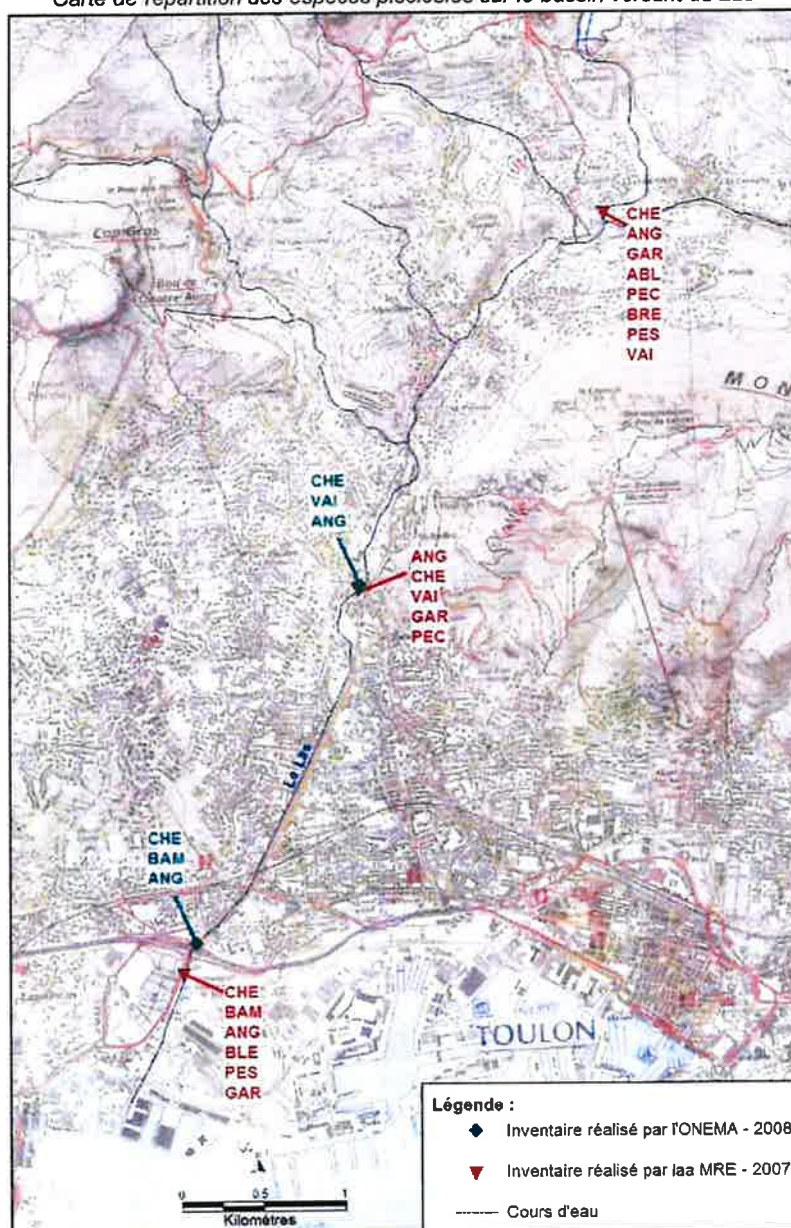


Les lieux de stockage provisoire et définitif et le lieu de criblage seront définitivement retenus après l'attribution du marché de travaux. Comme prévu dans la mesure de réduction RED 14 le remploi d'une partie des déblais en matériau pour construction du confortement permettra de minimiser les trafics poids lourd et les volumes mis en décharge.

**Recommandation 3 : Réaliser un état initial du milieu aquatique en amont et en aval du barrage : préciser l'état des écosystèmes du Las en l'absence de débit réservé (obligation figurant pourtant à l'article L 214-18 du code de l'environnement et dans le SDAGE), réaliser des inventaires piscicoles, préciser l'état des zones humides impactées par la vidange et si nécessaire appliquer la séquence « éviter, réduire, compenser » (§ 2.1 de l'avis détaillé de l'MRAE)**

La MRAE recommande d'étendre l'état initial du milieu aquatique en amont du barrage (risque de disparition d'habitats et d'espèces présentes dans la retenue), de prendre en compte les inventaires piscicoles réalisés par l'AFB/ONEMA dans le Las en aval de la retenue, de réaliser un inventaire piscicole de la retenue et de compléter l'état initial des zones humides de la zone d'étude.

**Concernant les inventaires piscicoles AFB dans le Las et le manque d'étude à l'état initial des enjeux milieux aquatiques en aval du barrage dans le Las** : Le dossier soumis à l'avis de la MRAE s'était appuyé sur les inventaires réalisés par l'AFB pour la vidange décennale de 2008 pour l'état initial. L'inventaire AFB (cf. carte ci-après donnant les inventaires ONEMA 2006 et MRE 2007) peut y être intégré. Les mesures de réduction prévues dans ce dossier (dispositif de réduction de MES, vidange lente...) restent suffisantes et valables aussi pour les espèces de poissons recensées par l'inventaire AFB postérieur à la vidange 2008.

Carte de répartition des espèces piscicoles sur le bassin versant du Las<sup>2</sup>

Rappel des codes poissons : ABL : Alette ; ANG : anguille ; BAM : barbeau méridional ; BLE : Blennie fluviatile ; BRE : brème ; CHE : Chevaine ; GAR : gardon ; PEC : perche commune ; PES : perche soleil ; VAI : Vairon

Parmi les espèces protégées recensées dans le secteur du Las amont de Dardennes, l'AFB signale la présence du barbeau méridional, de l'anguille européenne et de la blennie fluviatile. Nous pouvons aussi compléter cette information les informations recueillies dans le cadre de l'étude en cours « Etude de la potentialité écologique de deux fleuves côtiers, le Las et l'Eygoutier » (citée au paragraphe 1 de ce chapitre). Cette étude liste parmi les espèces

<sup>2</sup> Source : Rapport « Etude de la potentialité écologique de deux fleuves côtiers, le Las et l'Eygoutier » : Phase 1 : Synthèse bibliographique et proposition de classement (mai 2016).

recensées dans le Las, outre que les espèces déjà mentionnées par l'AFB, aussi les chevaines et les vairons.

Le Las est classé comme cours d'eau de deuxième catégorie piscicole (espèces repère : cyprinidés d'eaux vives).

Le Plan Départemental pour la Protection du Milieu Aquatique et la Gestion des Ressources Piscicoles (PDPG) du Var classe le Las dans un contexte « intermédiaire perturbé ».

#### **Concernant l'état initial des enjeux milieux aquatiques dans la retenue et ses abords :**

L'état initial de la retenue (dit aussi Lac du Revest) peut être dressé à partir des informations concernant l'alevinage dans la retenue, qui n'a pas d'affluents pouvant apporter des poissons.

En effet la retenue est dominée par un peuplement piscicole d'intérêt halieutique composé de brochet, perche commune, truite arc-en-ciel, carpe et gardon.

Lors des pêches de sauvegarde réalisée dans le cadre des vidanges passées, « un bilan environnemental a été réalisé avant, pendant et après vidange (TREBAOL, 2007). Avant la vidange de la retenue, des pêches ont été réalisées en octobre 2006 afin de récupérer les poissons. Elles indiquent que le peuplement piscicole de la retenue était composé d'ablettes, de gardons, de brèmes, de chevaines, de carpes communes, de perches communes, d'anguilles et de brochets. L'anguille avait déjà été observée en 1976 dans la retenue. Trois espèces indésirables ont été également recensées puis éliminées : la perche soleil, la tortue de Floride et l'écrevisse américaine. Après la vidange, en janvier 2007, la retenue a été rempoissonnée avec des gardons, rotengles, carpes communes, perches communes et brochets. <sup>3</sup>»

**Concernant les inventaires piscicoles réalisés dans la retenue :** la population piscicole provient des opérations de ré-empoissonnement après la vidange de 2008 (cf. ci-dessus). De plus, les mesures proposées (pêche de sauvegarde) restent satisfaisantes pour la préservation des espèces citées.

#### **Concernant l'intégration de toutes les zones humides :**

La retenue est la zone humide répertoriée. Il est précisé que la retenue est un milieu artificiel. Des sondages pourront être réalisés afin de vérifier l'état des « zones humides »

*Les réponses apportées dans ce paragraphe viennent compléter le chapitre 2 « état initial » : à partir de page 47 de l'étude d'impact*

---

<sup>3</sup> Source : Rapport « Etude de la potentialité écologique de deux fleuves côtiers, le Las et l'Eygoutier » : Phase 1 : Synthèse bibliographique et proposition de classement (mai 2016).

**Recommandation 4 : Préciser les impacts bruts sur le cours d'eau liés à l'abaissement du plan d'eau et à la mobilisation des sédiments (§ 2.1 de l'avis détaillé de l'MRAE)**

La MRAE recommande de préciser les espèces piscicoles et les habitats impactés (vis-à-vis de l'inventaire à effectuer), la quantité et la dangerosité des sédiments transportés en aval du barrage avec une étude de dynamique de transport sédimentaire et une analyse chimique à réaliser.

**Les espèces piscicoles et habitats impactés :**

Les espèces piscicoles potentiellement impactées par l'abaissement du plan d'eau sont celles listées au paragraphe (3) de ce chapitre. L'impact brut sur ce compartiment est considéré comme modéré.

En termes d'habitat, le Las est considéré comme un habitat d'intérêt communautaire (« rivières intermittentes méditerranéennes ») sur sa partie amont ; les impacts bruts sur ce compartiment sont considérés comme modérés (cf. page 172 de l'étude d'impact).

Compte tenu des mesures envisagées combinant vidange lente, installation de ballots de paille successifs piégeant les sédiments et du fonctionnement naturel du cours d'eau (turbidité ponctuelle importante lors de crues fréquentes), les impacts résiduels (après application des mesures) seront faibles.

**Etude de dynamique du transport sédimentaire :** la vidange sera lente, et filtrée par une double protection (géotextile et rangées de bottes de paille). Ce dispositif, détaillé en page 15 à 19, a une efficacité prouvée dans le cadre d'autres projets. Des mesures de Pour cette raison, la réalisation d'une étude spécifique de transport sédimentaire ne semble pas nécessaire.

**Analyse chimique des sédiments :** Il est très peu probable que les sédiments présentent des éléments dangereux compte-tenu des caractéristiques naturelles du bassin versant de la retenue : aucun apport direct venant de sources ponctuelles de pollution de type industriel ou de stations d'épuration. Les vérifications permanentes réalisées sur l'eau brute prélevée dans la retenue en vue de sa potabilisation montrent que cette eau est de très bonne qualité et aucun facteur ne laisse penser à un phénomène de relargage à partir du compartiment sédimentaire.

*Les réponses apportées dans ce paragraphe viennent compléter les parties suivantes de l'étude d'impact :*

*Chapitre 3, paragraphes 3.2.6 et 3.2.7, à partir des pages 154 et 159 respectivement*

**Recommandation 5 : Préciser les mesures de réduction RED-05 et RED-11. et assurer un suivi de ces mesures adapté aux enjeux environnementaux en présence. Préciser les modalités de suivi en cas de colmatage. (§ 2.1 de l'avis détaillé de l'MRAE)**

La MRAE recommande le suivi des paramètres supplémentaires en complément du suivi de la turbidité, de préciser le seuil de turbidité qui déclenchera l'action de fermeture des vannes, et la méthode de définition, les modalités de suivi pour le



**changement du géotextile avant saturation pour le changement des ballots de paille avant saturation.**

**Suivi de paramètres complémentaires (température, pH, ammoniacque, saturation en oxygène) :**

La mesure de la turbidité nous semble un moyen fiable de suivi et d'alerte sur la possible dégradation de la qualité de l'eau. Pour cette raison un turbidimètre sera placé juste en aval de la zone concernée par le projet. La modification des conditions d'oxygénation du cours d'eau étant fortement liée à la teneur en matières en suspension, la valeur de turbidité nous semble un proxy pertinent et facilement mesurable pour déclencher des actions (ex. fermeture des vannes ou changement des bottes de paille).

Le marché de travaux génie civil prévoit que l'entreprise sera tenue du suivi de la qualité des eaux du Las durant les travaux et en particulier des mesures de suivi de la turbidité des eaux du Las en plusieurs points : dans la zone de travaux délimitée par la barrière sous-fluviale, en aval de la zone des travaux, dans un point à convenir avec le maître d'œuvre. La fréquence des mesures sera d'une toutes les semaines, pendant la totalité de la durée des travaux.

En effet, le risque de dégradation / vol du dispositif de suivi est aussi un paramètre à prendre en compte : il faut que la mesure soit pertinente et faisable.

**Méthode de définition des seuils de turbidité déclenchant pour fermeture des vannes ou le changement du géotextile et des ballots de paille avant saturation :**

La SCP, en tant que Maître d'œuvre de la phase travaux impliquant la vidange, a une expérience éprouvée sur de nombreux autres projets dans des milieux similaires de la problématique des pièges à particules fines. Il est difficile de définir une valeur arbitraire de turbidité à ne pas dépasser, surtout que les milieux naturels voient transiter lors des crues naturelles des grandes quantités de matière en suspension, ce qui est aussi une bonne chose pour assurer la continuité sédimentaire amont-aval.

L'efficacité du système de botte de paille ou géotextile envisagé repose sur la formation et la réactivité du personnel impliqué dans les travaux, et le suivi de la qualité de l'eau prévue (suivi de la turbidité par exemple).

Il est envisagé de placer des séries de pièges à particules fines, qui seront changées au fur à mesure que la qualité de l'eau à leur aval immédiat se dégrade.

A titre d'exemple, voici un schéma du dispositif, tel qu'appliqué sur un chantier SCP sur le Gapeau (83), avec quelques photos du dispositif sur ce même chantier et celui d'un projet à Cannes (06).

## Enjeux environnementaux

### Pièges à fines et pompage

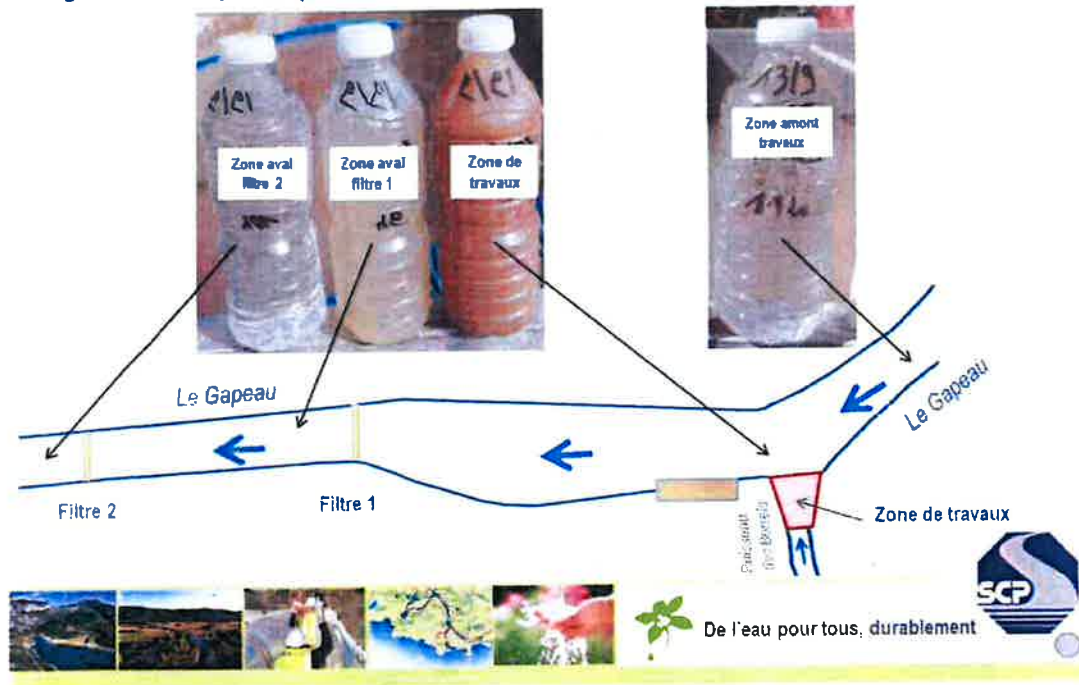
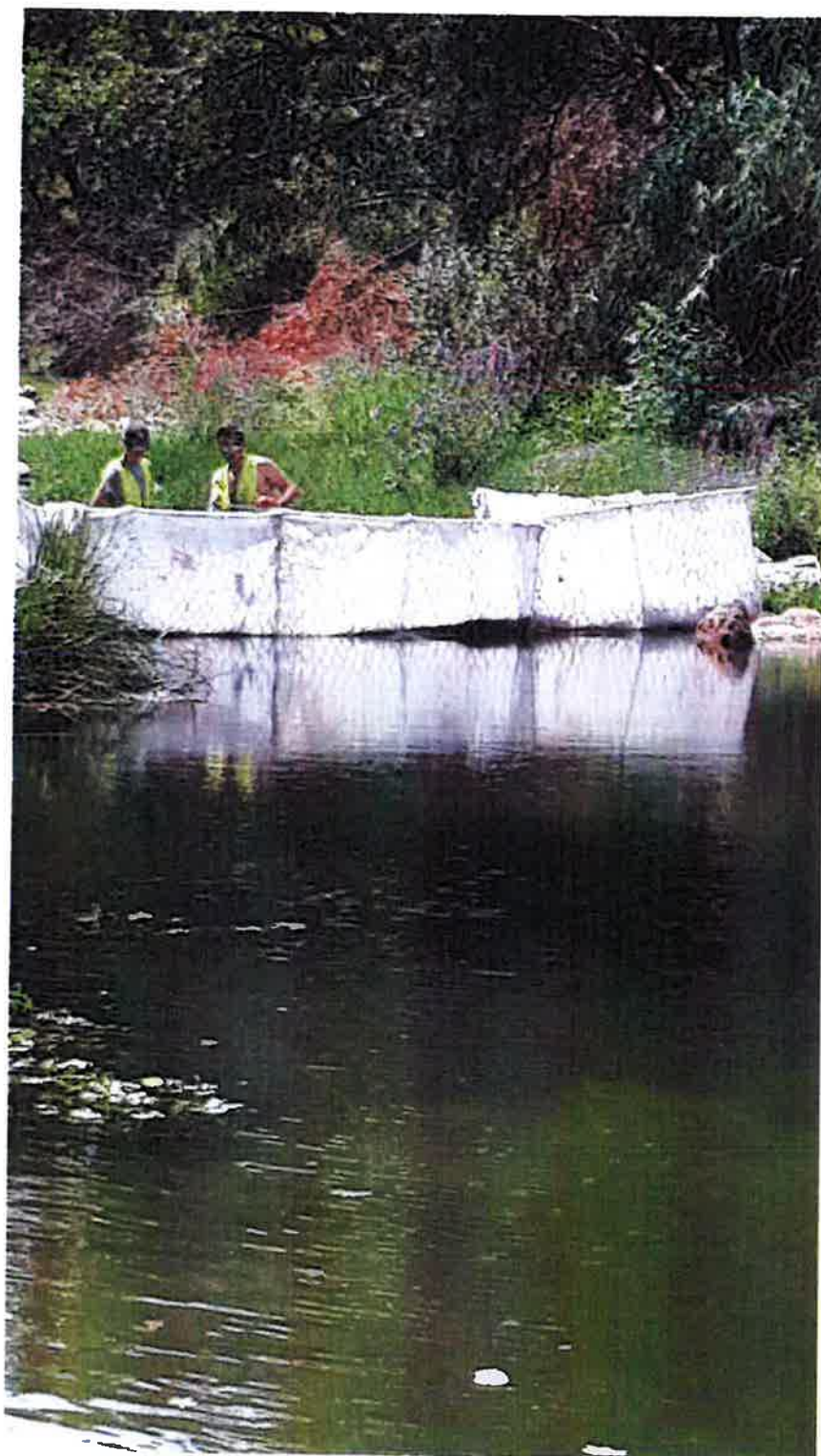


Schéma du système des bottes de paille appliqué sur un tronçon en travaux sur le Gapeau (83)





*Image du chantier sur le Gapeau (photo SCP)*



*Détail du système des bottes de paille (photo SCP)*





*Mise en place des rangées de bottes de paille sur la Grande Frayère à Cannes (photo SCP)*

La Métropole s'engage à ce que la méthode pour le changement du géotextile et pour le changement des ballots de paille ne crée pas de rejet de matière en suspension dans le Las.

**Préciser le devenir des poissons, et s'il s'agit d'espèces protégées ou d'intérêt communautaire :**

Des échanges préalables courant mai 2019 ont eu lieu avec la Fédération de Pêche du 83 (M. Olivier Bonnefous), en ce qui concerne le lieu de relâche des poissons. M. Bonnefous a indiqué le Gapeau à Hyères comme lieu le plus propice. Le bassin d'Ollioules pouvant être une alternative, si jamais la quantité de poissons à transporter était faible. Il nous semble plus adapté de ne pas indiquer un lieu précis de relâche, mais de laisser de la marge de manœuvre au prestataire de la pêche de sauvegarde. Ce qui est par contre certain, c'est que le lieu de relâche sera établi en concertation avec l'AFB, la DDTM83 et la Fédération de Pêche, et que le prestataire demandera une autorisation à la DDTM83 pour réaliser la pêche de sauvegarde, indiquant les techniques de pêches envisagées et les lieux de relâche.

**Suggestion d'augmenter le nombre de jours de suivi par un écologue :**

Pour répondre à la recommandation de la MRAE, le nombre de jours de suivi écologique a été porté de 2 à 6, dont 2 jours de suivi par un expert en milieux aquatiques pour, entre autres, former le personnel de chantier à la surveillance de suivi de la turbidité.

*Les réponses apportées dans ce paragraphe viennent compléter les parties suivantes de l'étude d'impact : Chapitre 6 : Mesures environnementales démarche « éviter, réduire, compenser » : à partir de la page 226.*

**Recommandation 6 : Préciser les impacts résiduels concernant le milieu aquatique, et proposer des mesures ERC adaptées (§ 2.1 de l'avis détaillé de l'MRAE)**

**La MRAE recommande d'analyser les impacts résiduels concernant les milieux aquatiques et de proposer des mesures ERC adaptées.**

L'ensemble des mesures ERC proposées concernant les milieux aquatiques (vidange lente, pêche de sauvegarde, dispositif de réduction de MES en aval, suivi de la turbidité, conservation d'un débit « de fuite ») permettent de définir l'impact résiduel comme faible.

Il est précisé qu'un arrêté préfectoral est attendu pour juin juillet 2019 et que le débit réservé sera effectif avant le début des travaux.

*Les réponses apportées dans ce paragraphe viennent compléter les parties suivantes de l'étude d'impact : Paragraphe 6.2 au sujet des impacts résiduels, page 280*

**Recommandation 7 : Pour l'évaluation des incidences Natura 2000 (volet aquatique), préciser l'impact de la vidange sur les espèces communautaires en amont et en aval du barrage, suite à sa vidange (§ 2.1 de l'avis détaillé de l'MRAE)**

**La MRAE recommande de mentionner les espèces piscicoles d'intérêt communautaire mentionné dans le DOCOB du site Natura 2000 concerné et de préciser l'impact brut et résiduel.**

Les poissons de la retenue ne peuvent pas changer de milieu. Les espèces présentes sont celles issues des rempoissonnements (Gardons, Carpes, Perches, Brochet... ).

La retenue n'est pas susceptible d'abriter d'espèces d'intérêt communautaires.

Lors de la pêche de sauvegarde qui sera réalisée à l'occasion de la vidange à venir, les différentes espèces collectées seront listées, et le compte rendu de la pêche sera fourni à la DDTM83 et à la MRAE.

Les espèces d'intérêt communautaire à prendre en compte dans l'évaluation appropriée des incidences (EAI) sont celles citées au formulaire standard de données (FSD), à savoir, le Barbeau méridional et le Blageon, espèces ayant permis la désignation du site FR9301608 « Mont Caume – Mont Faron – Forêt domaniale des Morières ». Ces deux espèces ne sont pas potentielles dans le Las et n'ont jamais été observées lors des pêches, ainsi elles sont considérées comme absentes.

*Les réponses apportées dans ce paragraphe viennent compléter les parties suivantes de l'étude d'impact et de l'évaluation des incidences Natura 2000 : Paragraphe 6.1 de l'EI (conclusions sur les incidences Natura 2000) Et Annexe 2 du dossier d'enquête publique : Evaluation des incidences Natura 2000*

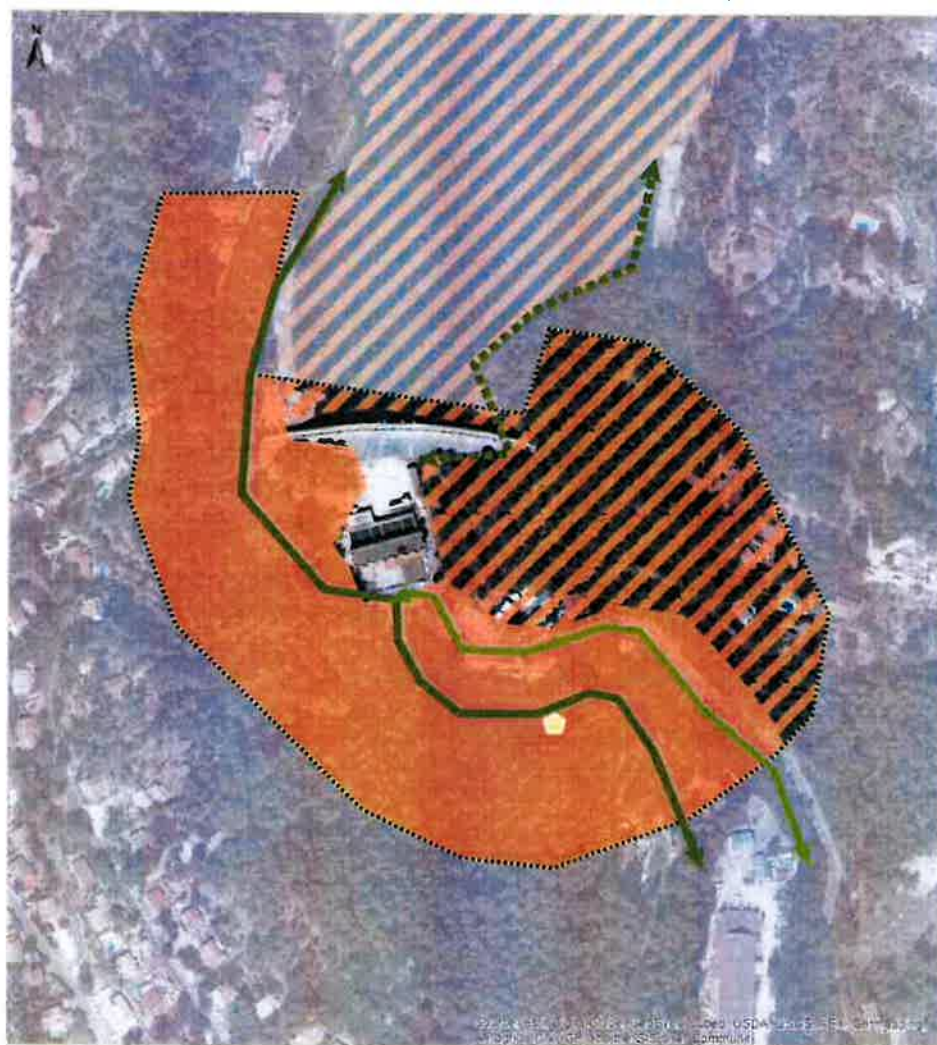


**Recommandation 8 Ajouter une mesure de mise en défens du gîte rupestre de chiroptères dans l'étude d'impact (§ 2.2 de l'avis détaillé de l'MRAE)**

Pour répondre à cette recommandation en amont des travaux une mise en défens du gîte rupestre potentiel sera mise en place. Cette mise en défens se traduira par un balisage du gîte avec une zone tampon de 20 m qui devra être maintenu sur la totalité du temps des travaux. Cette zone ainsi délimitée devra être exclue de tout déplacement ou introduction de personnel. Une information sera donnée au début du chantier.

**ENJEUX RELATIFS AUX MAMMIFÈRES**

Volet Naturel de l'Etude d'Impact - Travaux du barrage de Dardennes - Toulon (83)



- |  |                                     |   |
|--|-------------------------------------|---|
| Zone d'étude                             | <b>Chiroptères</b>                  | <b>Corridors avérés à enjeu modéré</b>      |
| Habitats à enjeu modéré                  | Zone de Chasse et de transit avérée | Corridor principal de transit et de chasse  |
| Zone de Chasse et de transit potentielle | Gîte rupestre à enjeu faible        | Corridor secondaire de transit et de chasse |
|  |                                     | <b>Corridor potentiel à enjeu modéré</b>    |
|  |                                     | Corridor principal de transit et de chasse  |

ND - Fendabilité des rochers de chaux roses vif protégé en France

ND - Fendabilité des rochers de chaux roses vif protégé en France  
ND - Fendabilité des rochers de chaux roses vif protégé en France  
ND - Fendabilité des rochers de chaux roses vif protégé en France  
ND - Fendabilité des rochers de chaux roses vif protégé en France

0 20 40 60 80 100

**Recommandation 9 : L'autorité environnementale recommande de reprendre la qualification des impacts résiduels et de les justifier (§ 2.2 de l'avis détaillé de l'MRAE)**

La MRAE recommande de mettre en cohérence la mesure visant à adapter le calendrier vis-à-vis des enjeux avec le calendrier des phases de travaux et de requalifier l'impact résiduel en précisant en le nombre d'individus dérangés ou détruits et la surface de pertes d'habitats.

**Adaptation du calendrier :**

La création des premières pistes d'accès constituera le début des travaux sur site. Il est envisagé de créer ces pistes en octobre ce qui est compatible avec les enjeux. Compte tenu des enjeux de mise en sécurité un arrêté préfectoral impose une date limite pour la fin des travaux. Pour respecter cette date de fin de travaux il n'est pas possible d'interrompre le chantier. Dans ces conditions les oiseaux et autres espèces pouvant utiliser le secteur pour se reproduire ou hiberner (cas des chiroptères) ne viendront pas s'installer sur le site en chantier et privilégieront les nombreuses aires de repli environnantes.

**Qualification des impacts résiduels :**

Les impacts résiduels sont évalués comme faibles car les mesures de réduction envisagées (dispositif de réduction de MES, vidange lente, conservation d'un débit de fuite...) suffisent pour limiter l'impact sur les écosystèmes aquatiques.

*Les réponses apportées dans ce paragraphe viennent compléter les parties suivantes de l'étude d'impact :  
Paragraphe 6.2 au sujet des impacts résiduels, page 280*

**Recommandation 10 : Compléter les mesures ERC par une mesure de réduction pour éviter l'introduction d'espèces exotiques envahissantes dans le lit du Las et un protocole de replantation afin de privilégier exclusivement les espèces mentionnées dans le DOCOB (fiche habitat). La mesure de mise en défens des Nerium Oleander du complément au dossier défrichement, doit être reprise dans le chapitre mesures de réduction de l'étude d'impact et faire l'objet d'un suivi (§ 2.2 de l'avis détaillé de l'MRAE)**

La MRAE recommande de réaliser comme mesure d'évitement un protocole visant à éviter l'introduction d'espèces exotiques envahissantes dans le lit du Las ainsi qu'un protocole de replantation exclusif d'espèces mentionnées dans le DOCOB, et de



**reprenre la mesure de mise en défens des Nerium Oleander contenue dans le dossier de défrichement et faire l'objet d'un suivi.**

Pour suivre la recommandation de la MRAE, la Métropole fera réaliser le suivi des phases critiques de travaux vis-à-vis de l'environnement par un écologue.

Pour répondre à la recommandation de la MRAE, le contrôle de la provenance et contenu des matériaux qui seront utilisés pour créer la plateforme de travail dans le lit du Las sera vérifié par un écologue afin d'éviter l'introduction d'espèces exotiques envahissantes.

Concernant la replantation il est précisé que la palette des végétaux est définie page 53 du document « COMPLEMENT insertion paysagère »

Comme recommandé par la MRAE, la mesure de mise en défens du Nerium Oleander fera l'objet d'un suivi par un écologue.

#### **4. CONSIDERATIONS FINALES DE LA PART DU MAITRE D'OUVRAGE EN REPONSE A L'AVIS DE LA MRAE**

Le maître d'ouvrage, assisté par les bureaux d'études ayant contribué à l'étude d'impact, a apporté les réponses aux recommandations émises par la MRAE. Conscients du fait que ces réponses n'apportent pas toujours le niveau de précision d'une étude ciblée, nous souhaitons attirer l'attention sur le fait que l'avis de la MRAE, comme précisé en page 9 du document joint (« avis MRAE »), porte uniquement sur l'enjeu majeur pour l'Autorité Environnementale, qui sont la biodiversité aquatique et terrestre.

Cependant, l'objectif principal du projet est bien le confortement du barrage, identifié aussi par la MRAE même, qui liste parmi les enjeux du projet la préservation de la sécurité des biens et des personnes. Cet enjeu reste primordial pour le maître d'ouvrage.

ANNEXE 3 – Copies RJ d'avenant n°1 et 2 du marché travaux lot 1.

**RAPPORT JUSTIFICATIF D'AVENANT N°2  
A UN CONTRAT DE TRAVAUX  
(HORS APPLICATION DE L'ARTICLE 14 DU CCAG TRAVAUX)**

**Marché n° 65 RL 19 – 19364**

**Objet : Travaux d'aménagement du barrage de Dardennes situé sur la  
commune du Revest-Les-Eaux – Lot 1 : Terrassement et Génie-civil**

**1- Descriptif du Marché**

<b>Procédure initiale</b>	Appels d'offres ouvert soumise aux dispositions des articles 25-I.1° et 67 à 68 du Décret n°2016-360 du 25 mars 2016.
<b>Titulaire</b>	Groupement NGE GC / GUINTOLI / NGE FONDATIONS
<b>Date de notification</b>	16/10/2019
<b>Durée du marché</b>	22 mois dont 4 mois de période de préparation.
<b>Date de fin du marché</b>	06/04/2022
<b>Période d'exécution du marché lors de la demande d'avenant / de modification du contrat</b>	Travaux engagés par OS n°4 depuis le 6/10/2020 pour une durée de 18 mois.
<b>Montant initial du marché si ordinaire ou à tranches</b>	7 632 991,40 € HT soit 9 159 589,68 € TTC
<b>Projet avenant n°02</b>	Création de 12 prix de nouveaux Ajustements des quantités prévues au DQE Prolongation du délais d'exécution de 2 mois
<b>Objet de l'avenant / modification du contrat</b>	
<b>Si avenant antérieur, préciser l'historique (n°, date de notification, objet)</b>	Avenant n°1 : Création de 33 prix nouveaux et ajustements de quantité entraînant une augmentation du contrat de +14,57 % par rapport montant initial avec les coûts COVID-19 et de + 10,09 % hors coûts COVID-19.
<b>Observations</b>	-

## 2- Faits générateurs et impacts

### 2-1 / PRESENTATION DU CONTEXTE DE L'OPERATION DE TRAVAUX :

- ⇒ **Un projet complexe transféré à la Métropole soumis à des contraintes fortes des services de l'Etat en charge du contrôle (SCOH DREAL PACA) :**

L'obligation de mise en sécurité a été signifié par les services de l'Etat à la Ville de Toulon dès 2011. Ainsi par AP du 5/07/2011 la Ville de Toulon s'est vu imposé une mise en conformité des ouvrages du barrage de Dardennes avant 2016 (Voir ANNEXE 7).

La métropole TPM récupère la compétence « Eau » au 1 janvier 2018. Ce transfert de compétence s'est accompagné d'un transfert des ouvrages. Les retenues et barrages associés de Dardennes et de Carcès historiquement propriétés de la Ville de Toulon deviennent donc métropolitaine.

Ces deux barrages sont les deux principales ressources d'eau brute de la métropole toulonnaise, et souffrent de déficits structurels et de sécurité importants, non réglés au moment du transfert avec des retards importants dans la conduite des projets de mise en sécurité. Pour l'ouvrage de Dardennes, seules les études préalables de conception permettant le montage d'une partie des dossiers réglementaires avaient été réalisées (études hydrologiques reconnaissances géotechniques, études diagnostic, avant projet, modèle réduit et études de dangers).

L'obligation de 2016 n'ayant pas été respectée par la Ville de Toulon, les services de l'état en charge du contrôle des ouvrages hydrauliques (SCOH – DREAL PACA) ont mis en demeure la Métropole TPM par arrêté préfectoral du 26 avril 2018 (Voir ANNEXE 7) de démarrer les travaux de mise en sécurité du barrage de DARDENNES dès septembre 2019 avec une fin des travaux au 31/07/2021. Echéances décalées dans un second temps à septembre 2020 avec une fin de travaux au 31/07/2022.

Ces contraintes de délais sont complétées par des contraintes en terme d'exécution (Planification et phasage) imposées cette fois-ci par les services de l'Etat DDTM du Var qui prescrit dans l'arrêté préfectoral du 31/08/2020 portant autorisation des travaux au titre du code de l'environnement (Cf. ANNEXE 8), que les travaux de mise en sécurité du barrage doivent démarrer par l'élargissement de l'évacuateur de crue et que ces derniers doivent être réalisés en saison sèche et terminés fin septembre 2021.

- ✓ **Ces échéances et contraintes imposés ne laissent aucune possibilité d'interruption du planning des travaux.**

- ⇒ **un projet complexe soumis en phase conception à des contraintes des services de l'Etat - DDTM du Var, lors de la réalisation de la 2<sup>nd</sup> campagne de sondages géotechniques de 2016 :**

L'objectif principal de cette campagne de 2016, était de déterminer la position du substratum sain, les épaisseurs de matériaux meubles ou fracturés pour les travaux de l'évacuateur de crue et de la recharge aval.

La zone de l'évacuateur de crue se situe en haut du barrage en rive droite sur un talus classé en EBC avec une pente de 35%.

Un premier programme d'investigations proposé par le Maître d'œuvre en août 2014, nécessitait la réalisation d'une piste pour permettre l'amenée des engins (sondeuses) de sondages dans les zones à investiguer. En janvier 2015, la DDTM du Var en charge des Espaces Boisés Classés (EBC) a indiqué au Maître d'Ouvrage Ville de Toulon au cours d'une réunion de travail que les reconnaissances envisagées initialement ne seraient pas autorisées (notamment la création d'une piste en EBC). L'objectif de la campagne restant identique, le programme d'investigation a dû être revu, notamment en ce qui concerne les techniques de reconnaissances, afin de tenir compte des contraintes fortes imposées pour leur réalisation. Les investigations ont été menées dans les zones qui restaient accessibles par des engins légers de forage associés à une campagne de reconnaissance géophysique ne nécessitant pas d'opération de défrichement, de débroussaillage et de création d'une piste.

Cette 2<sup>nd</sup> campagne d'investigations ajustée a été réalisée par la société Hydrogéotechnique en 2016. L'entreprise a adapté ses moyens aux conditions de site : matériels dédiés aux investigations en site d'accès difficiles (manuportables) et montés à « dos d'homme » jusqu'à l'évacuateur de crues. Le contenu de la campagne et les travaux d'investigations réalisés en deux temps sont présentés et détaillés en (Annexe 9).

La campagne de 2016 adaptée aux contraintes imposées par les services de la DDTM a permis d'établir un modèle géotechnique de terrain, partagé par l'ensemble des intervenants du projet et qui a servi de base à la conception des ouvrages en phase PRO et à la définition des marchés de travaux.

Lors du 1<sup>er</sup> aléa géotechnique traité dans le cadre de l'avenant n°1 du marché de travaux de génie civil 65 RL 19 – 19364, la Métropole TPM nouveau maître d'ouvrage depuis 2018, a interrogé officiellement le 02/04/2021 le groupement de maîtrise d'œuvre TRACTEBL/SCP pour la méthodologie des études de sols engagée lors de la campagne de

reconnaissance géotechnique de 2016. La MOE a apporté le 15/04/2021 par courrier les éléments de précisions attendues (Voir Annexe 9) et confirmé les principaux points présentés ci-avant.

- ✓ **Les sujétions techniques survenues en phase travaux liées à la mauvaise nature du sol au niveau de l'évacuateur de crue, sont des circonstances qu'un acheteur diligent ne pouvait pas prévoir.**

⇒ **Une opération contenu et maîtrisée avec des recherches d'optimisation financières permanente :**

Dès le passage du 1<sup>er</sup> avenant, la Maîtrise d'ouvrage et la MOE ont engagé des démarches de sensibilisation des entreprises et recherche d'économie.

Ces démarches se sont traduites par :

- la notification en date du 31/08/2021 de courriers du Président de la Métropole TPM à destination des équipes de MOE et des entreprises titulaires des marchés de travaux afin de les sensibiliser fortement sur les contraintes budgétaires de cette opération et les nécessaires recherches de pistes d'économies permettant de contenir le coût global de cette opération (Copies courriers joints en ANNEXE 10). Ces courriers ont permis de sensibiliser les entreprises de travaux (cf réponse du 2/11/2021 du groupement titulaire du Lot 1 – ANNEXE 10)
- La recherche et d'identification effectives de pistes d'économies. 3 grandes optimisations ont été identifiées et engagées :
  - Adaptation de la boîte déversante : - 93 k€
  - Adaptation de la solution de traitement du talus en rive gauche de l'évacuateur de crue : - 140 k€
  - Adaptation du système de ventilation de la galerie de pied : - 49 k€.
- ✓ **Ces démarches ont permis de limiter de façon très significative les impacts financiers de l'avenant 2 et de faire 282 k€ d'économie.**

## **2-2 / DESCRIPTION DETAILLÉES DES EVENEMENTS PRESENTES DANS LE CADRE DE L'AVENANT N°2 :**

Le présent avenant n°2 a pour objet d'adapter les travaux du marché – lot 1 « Génie Civil » aux deux sujétions techniques imprévues survenues lors des travaux du lot 1 « Génie Civil » du barrage de Dardennes d'élargissement de l'évacuateur de crue et des premiers terrassements en aval du barrage,

- ⇒ **Evènement 1 : Sujétions techniques imprévues liées à la mauvaise nature du sol identifiée dès l'avenant n°1 au niveau du chenal adjacent et également constatées au niveau des deux autres parties de l'ouvrage : Coursier rapide et Déversoir :**
  - ⇒ Mauvaise nature du sol identifiée lors l'avenant n°1 au niveau du chenal adjacent et dont les deux derniers impacts avaient prévu d'être traités dans un avenant n°2 : mise en œuvre des matériaux d'apport neufs et augmentation du délai de d'exécution des travaux.
  - ⇒ Mauvaise nature du sol constatée lors des opérations de terrassements de l'évacuateur de crue au niveau du coursier rapide et des ouvrages OA 3 et OA 4 du déversoir.
  - ⇒ Mauvaise nature du sol constatée lors des opérations de terrassements de l'évacuateur de crue au niveau du déversoir (Boîte déversante) ;
  - ⇒ Mauvaise nature du sol en pied de barrage avec la présence de terrain meuble en plus grande quantité.
- ⇒ **Evènement 2 : Sujétion technique imprévue liée aux nouvelles prescriptions paysagères imposées par la DREAL PACA Sites et Paysages en date du 3 septembre 2021 concernant le nécessaire traitement paysager de l'ouvrage de liaison entre les ouvrages d'art OA 3 et OA4.**

Le détail de ces événements et leurs impacts sont précisés ci-après.



- Evénement 1 - Les sujétions techniques imprévues liées à la mauvaise nature du sol **identifiée** dès l'avenant n°1 au niveau du chenal **adjacent** et également constatée au niveau des deux autres parties de l'ouvrage : Coursier rapide et **Déversoir**.

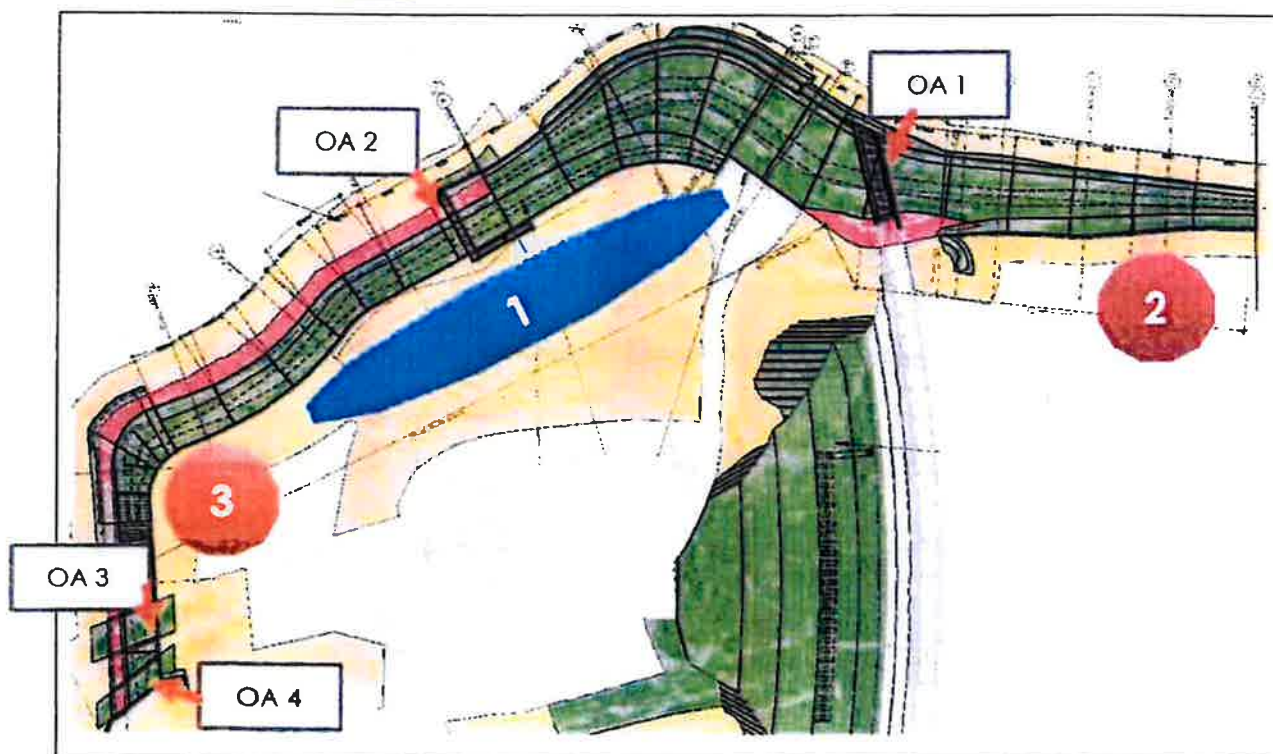
De façon plus **précise**. Au total ceux sont 4 événements significatifs liés à la **mauvaise** nature du sol qui restent à traiter dans le cadre du présent avenant :

L'évacuateur de crue est composé de 3 parties :

1. Le chenal adjacent : **1**
2. Le déversoir : **2**
3. Le coursier rapide : **3**

Et 4 ouvrages d'Art : OA

OA



- Evénement n°1a / Suites de l'avenant 1 – au niveau du chenal adjacent de l'évacuateur de crue :

L'avenant n°1 a présenté l'aléa géotechnique lié à la mauvaise nature du sol constatée après les opérations de terrassement survenu au droit du chenal adjacent **1** et identifié les impacts correspondants :

1. Impact A : sur le niveau de fondation du chenal adjacent de l'évacuateur de crue nécessitant la mise en œuvre d'un scénario technique de substitution du mauvais sol
2. Impact B : sur la stratégie de gestion des déblais du chantier initialement prévue et la nécessité de mettre en œuvre des matériaux d'apport neufs.
3. Impact C : sur le glissement du planning de travaux du fait de la réalisation du scénario de substitution.

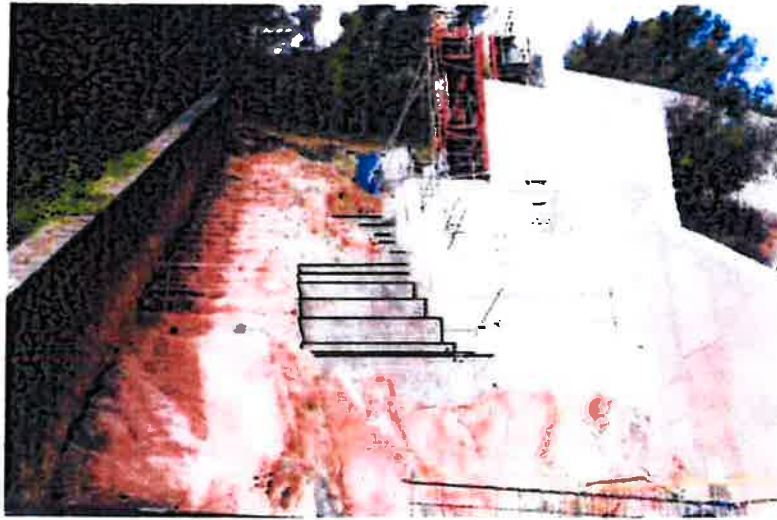
L'impact A a été traité pour partie dans l'avenant n°1 qui précisait également que les 2 impacts B et C seraient traités dans un avenant n°2 :

2. Impact B : **Apport de granulats complémentaires** nécessaires à l'exécution des remblais des futurs travaux de la recharge aval.
3. Impact C : **prolongation du délai de 8 semaines.**



1.

- d'assurer une dissipation hydraulique satisfaisante ;
- d'assurer la protection du rocher très fracturé.



Compte tenu des faits listés ci avant, la réalisation de la solution prévue initialement : marches taillées au rocher entre les marches existantes et les marches béton, n'est plus possible. En effet, le terrassement de marches sur le rocher existant approfondirait le talweg et augmenterait le phénomène de concentration / incision vers les fondations du bajoyer.

### 3. **Impact C : augmentation sur l'OA3 et l'OA4 (OA4 principalement) des volumes de déblais meubles, d'évacuation en décharge et de remblais contigus aux ouvrages**

Les sondages pressiométriques réalisés en phase PRO entre les OA3 et 4 et confirmés en phase EXE avaient montré la présence de matériaux rocheux à faible profondeur.

Au cours des terrassements de l'OA4 principalement, coté Las, il a été constaté la présence en plus grande quantités de matériaux meubles, ayant pour conséquence :

- Un déblai supplémentaire afin de réaliser des talus moins raides qu'au rocher ;
- Une évacuation supplémentaire en décharge des matériaux meubles non réutilisables ;
- L'apport supplémentaire de remblais contigus aux ouvrages.

#### ▪ **Événement n°1c / Sujétions techniques imprévues relatives à la présence terrain meuble en plus grande quantité en pied de barrage**

Suite à l'événement n°1a qui a fait l'objet de l'avenant n°1, il avait déjà été présumé la présence en plus grande quantité de matériaux meuble non réutilisable en pied de barrage. Les quantités relatives au prix 4.18 Evacuation des déblais non réutilisés en décharge avait été augmenté de 2000 m³, soit 7550 m³ au total. Toutefois, les travaux sur cette partie d'ouvrage n'avaient pas été débutés.

Les premiers déblais en pied de barrage et les démolitions des parties supérieures des bâtiments (micro centrale, chambre de vanne) déjà débutés à ce jour ont montré :

- La présence de maçonneries d'épaisseurs importantes en partie inférieure des bâtiments à démolir ;
  - La présence de matériaux meubles en rive imposant la réalisation de talus de déblais moins raides qu'en terrain rocheux et donc plus volumineux et à évacuer en décharge ;
  - La nécessité de prévoir un volume plus important de béton de remplissage en fondation de la nouvelle chambre de vanne et la nouvelle micro-centrale.
- ✓ Impact : augmentation des quantités de démolition de maçonnerie, déblais en terrain meuble, évacuation des déblais non réutilisés en décharge.

#### ▪ **Événement n°1d / Sujétions techniques imprévues relatives à l'absence de rocher en amont du seuil déversant dans la boîte déversante de l'Evacuateur de Crue (EVC)**

- ✓ Impact : comblement du trou, ne pouvant être réalisé qu'après construction du seuil, à l'aide d'une pelle araignée.





➤ Evénement n°2 / Sujétions techniques imprévues relatives aux prescriptions paysagères imposées par la DREAL PACA (service paysage) :

Les services de l'Etat DREAL PACA – Sites et Paysages ont effectué une nouvelle visite du chantier le 3/09/2021 pour constater l'avancement des travaux d'intégration paysagères. Lors de cette visite plusieurs sujets de traitements complémentaires ont été abordés. Le 1<sup>er</sup> concernait le traitement paysager des ouvrages de comblement de la mauvaise nature du sol du chenal adjacent, et le 2<sup>nd</sup> concernait le traitement paysager des parapets des ouvrages d'art OA 3 et 4 et de leur dalle de liaison. A l'issue de cette visite de terrain il a été convenu de traiter uniquement la dalle de liaison entre l'OA 3 et OA4 par la mise en oeuvre d'un enduit à la tyrolienne.

- ✓ **Impact : réalisation d'un enduit à la tyrolienne sur une surface de 60 m<sup>2</sup> demandé par les services de l'Etat le 3/09/2021 (DREAL PACA Site et Paysage), non prévu au marché.**

### 3- Solutions envisagées pour le traitement des impacts et incidences financières

#### 3.1 / Pour l'événement n°1a - Suiétions techniques imprévues relatives à la mauvaise nature du sol constatée lors des opérations de terrassements du chenal adjacent de l'évacuateur de crue :

Pour l'impact B nécessitant l'apport de granulats complémentaires :

Du fait du bouleversement du mouvement de terre constaté :

- lors des terrassements du chenal adjacent (dont les conséquences sur la construction du chenal adjacent ont été traitées dans l'avenant 1) ;
  - lors des terrassements au droit des OA3 et 4 et sur les premiers terrassements en pied de barrage ;
- le déficit en matériaux 0/200 nécessaire à la construction du confortement du barrage est confirmé.

Comme indiqué dans le rapport de présentation de l'Avenant n°1 page 12, la création d'un prix nouveau pour la fourniture de granulats complémentaires est nécessaire. L'annexe 1 détaille le calcul prévisionnel des quantités nécessaires et présente le sous détail de prix négocié par le MOE avec l'entreprise.

Création d'un prix nouveaux :

N° P.U	Désignation des Prestations	Unité	P.U. HT	Quantités
PN	PRIX NOUVEAUX			
PN 19	Achat matériaux remblais confortement (plus-value prix 4,1,11 - Remblais pour recharge)	m³	24.00 €	4 645.00

Pour l'impact C nécessitant la prolongation du délai de 8 semaines :

Comme indiqué dans le rapport de présentation de l'Avenant n°1 page 18 :

« les prestations de conservation des anciens oliviers et la réalisation du scénario de substitution du mauvais sol ont engendré un décalage de 8 semaines dans l'actuel planning d'exécution des travaux. Du fait que le délai d'exécution des travaux du marché est de 18 mois et qu'à ce jour seul le 1<sup>er</sup> tiers des travaux a été exécuté, cette augmentation du délai est susceptible d'être absorbée dans le délai global des travaux. Si ce n'était pas le cas l'impact les délais résiduels seraient alors intégrés dans un prochain avenant. »

A ce jour le retard constaté n'a pu être rattrapé nécessitant :

la prolongation du délai de 8 semaines

la création d'un prix nouveau relatif à l'augmentation des frais fixes (encadrement, installations de chantier...) liés à la prolongation du délai.

Le sous détail de prix demandé par l'entreprise et le prix convenu suite à la négociation menée par le MOE est détaillé en annexe 2.

N° P.U	Désignation des Prestations	Unité	P.U. HT	Quantités
PN	PRIX NOUVEAUX			
PN 23	Augmentation des frais fixes lié à la prolongation des délais	FT	40 590.10 €	1

#### 3.2 / Pour l'événement n°1b - Suiétions techniques imprévues relatives à la mauvaise nature du sol constatée lors des opérations de terrassements du coursier rapide et des ouvrages OA3 et OA4 de l'évacuateur de crue :

Pour l'impact A nécessitant la mise en œuvre d'un scénario technique de création de massifs de fondations plus volumineux et avec plus d'ancrages :

**ajustements des quantités de prix unitaires du marché :**

N° P.U	Désignation des Prestations	Unité	PU	Quantités
<b>2</b>	<b>TRAVAUX ELARGISSEMENT EVACUATEUR DE CRUES</b>			
2,12	Coffrage plan pour parement soignés fins	M²	103,00 €	539
2,15	Béton de remplissage	m³	175,00 €	240
2,21	Scellement acier liaison HA 16 mm	ml	76,00 €	533
PN 12.1	Boulon d'ancrage de diamètre 28mm GEWI	ml	164,00 €	422

**la création d'un prix nouveau relatif à la réalisation d'études d'exécution supplémentaires**

N° P.U	Désignation des Prestations	Unité	P.U. HT	Quantités
<b>PN</b>	<b>PRIX NOUVEAUX</b>			
<b>PN 22-1</b>	Etudes d'EXE complémentaire sur le coursier rapide	FT	11 731.00 €	1

L'ensemble des éléments ci-dessus, ont été négociés par le Maître d'œuvre SCP/TRACTEBEL (Cf. Annexe 3).

Pour l'impact B nécessitant le comblement et la protection du talweg située entre les marches existantes en rive droite et massifs de fondations nouvellement créés :

la création d'un prix nouveau relatif à la réalisation d'un ouvrage spécifique de protection en béton C50/60

N° P.U	Désignation des Prestations	Unité	P.U. HT	Quantités
<b>PN</b>	<b>PRIX NOUVEAUX</b>			
<b>PN 22-2</b>	Ouvrage de protection en béton C50/60	FT	91 460.00 €	1

L'ensemble des éléments ci-dessus, ont été négociés par le Maître d'œuvre SCP/TRACTEBEL (Cf. Annexe 3) :

Pour l'impact C : nécessitant l'augmentation sur l'OA3 et l'OA4 (OA4 principalement) des volumes de déblais meubles, d'évacuation en décharge et de remblais contigus aux ouvrages :

**ajustements des quantités de prix unitaires du marché :**

N° P.U	Désignation des Prestations	Unité	PU	Quantités
<b>3</b>	<b>OUVRAGES D'ART</b>			
3.4.3	Déblais en terrain meuble	m³	16,00 €	594,50
3.4.5	Evacuation des déblais non réutilisés en décharge	m³	42,00 €	594,50
3.4.7	Remblais contigus aux ouvrages	m3	62,00 €	261,00

L'ensemble des éléments ci-dessus, ont été négociés par le Maître d'œuvre SCP/TRACTEBEL (Cf. Annexe 3) :

**3.3 / Pour l'événement n°1c - Sujétions techniques imprévues relatives à la présence terrain meuble en plus grande quantité en pied de barrage:**

Pour l'impact : augmentation des quantités de démolition de maçonnerie, déblais en terrain meuble, évacuation des déblais non réutilisés en décharge

Ajustements des quantités de prix unitaires du marché :



N° P.U	Désignation des Prestations	Unité	PU	Quantités
<b>4</b>	<b>CONFORTEMENT DU BARRAGE</b>			
4.1.3	Démolition de maçonnerie ou béton armé	m³	77,00 €	376,00
4.1.4	Déblais en terrain meuble	m³	12,90 €	900,00
4.1.8	Evacuation des déblais non réutilisés en décharge	m³	42,20 €	750,00
4.1.15	Béton de remplissage	m³	143,00 €	551,00

L'ensemble des métrés réalisés par le titulaire ont été contrôlés par le Maître d'œuvre SCP/TRACTEBEL. Les volumes de béton de remplissage, de déblais et de remblais ont en particulier fait l'objet de précisions et d'échanges entre le MOE et le titulaire.

### **3.4 / Pour l'événement n°1d - Sujétions techniques imprévues relatives à l'absence de rocher en amont du seuil déversant dans la boîte déversante**

Pour l'impact : comblement du trou, ne pouvant être réalisé qu'après construction du seuil, à l'aide d'une pelle araignée.

la création d'un prix nouveau relatif au comblement du trou à l'aide d'une pelle araignée

N° P.U	Désignation des Prestations	Unité	P.U. HT	Quantités
<b>PN</b>	<b>PRIX NOUVEAUX</b>			
PN 24	comblement du trou à l'aide d'une pelle araignée	FT	5 975.00 €	1

L'ensemble des éléments ci-dessus, ont été négociés par le Maître d'œuvre SCP/TRACTEBEL (Cf. Annexe 4).

### **3.5 / Pour l'événement n°2 / Sujétions techniques imprévues relatives aux prescriptions paysagères imposées par la DREAL PACA (service paysage)**

Pour l'impact : réalisation d'un enduit à la tyrolienne sur une surface de 60 m²

la création d'un prix nouveau relatif à la réalisation d'un enduit à la tyrolienne

N° P.U	Désignation des Prestations	Unité	P.U. HT	Quantités
<b>PN</b>	<b>PRIX NOUVEAUX</b>			
PN 21	Réalisation d'enduit à la tyrolienne	m²	90.85 €	60

L'ensemble des éléments ci-dessus, ont été négociés par le Maître d'œuvre SCP/TRACTEBEL (Cf. Annexe 5)

## **4- Adaptations techniques générant des moins-values :**

Dès le passage de l'avenant 1, la MOA et la MOE ont engagés des démarches d'optimisation des travaux et d'économie qui ont permis de limiter de façon très significative les impacts financiers de l'avenant 2 et de faire 282 k€ d'économie. 3 grandes optimisations ont été engagées (Cf. Annexe 6) :

### **➤ 3 grandes optimisations ont été engagées pour une économie totale de 282 429.80 € HT :**

- Adaptation de la boîte déversante : - 93 459,30 € HT
- Adaptation de la solution de traitement du talus en rive gauche de l'évacuateur de crue : - 140 082,50 k€ HT
- Adaptation du système de ventilation de la galerie de pied : - 48 888,00 € HT

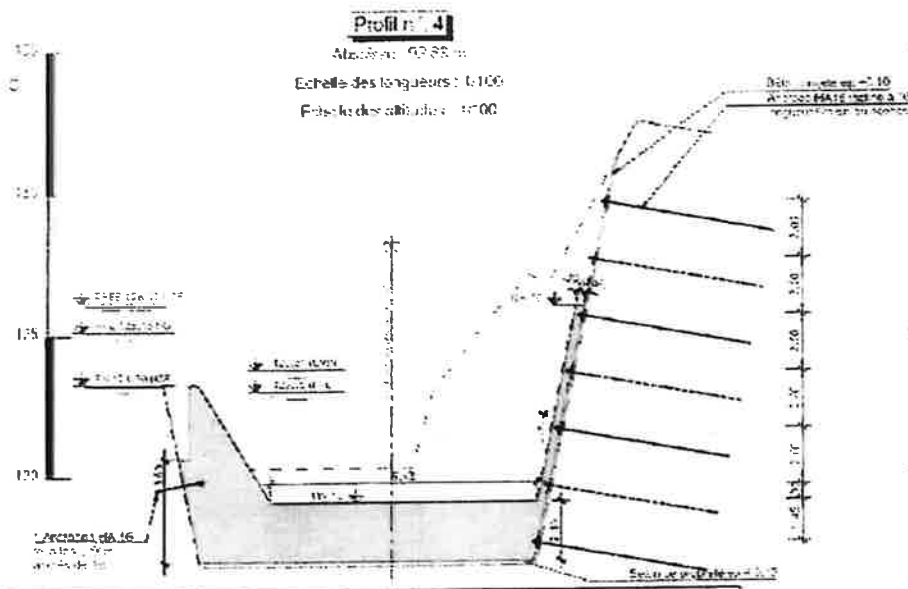
Ces adaptations nécessitent la création de 8 prix nouveaux et l'ajustement des quantités sur les postes de prix existant au marché et créés lors de l'avenant n°1.

#### 4.1 / Adaptation de la boîte déversante

La première version du dossier de demande de modification substantielle du barrage de Dardennes prévoyait de réaliser la boîte déversante de l'évacuateur de crues sous la forme d'un ouvrage en béton armé dont la stabilité était assurée par des ancrages au rocher (avec une épaisseur sacrifiée à la corrosion de 2 mm).

Après examen du dossier en 2018, le CTPBOH a demandé qu'une solution ne pouvant être affectée par la corrosion des ancrages stabilisateurs soit adoptée.

Le projet a alors été adapté pour répondre à cette demande en optant pour la réalisation d'un radier épais sans ancrage.



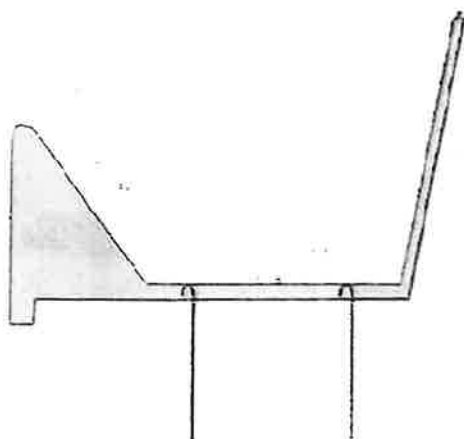
Le marché de travaux a été établi sur cette solution.

Fin 2020 et suite à la survenance de l'aléa géotechnique ayant fait l'objet de l'avenant n°1 sur le chenal adjacent des réflexions ont été menées par le MOE en concertation avec le MOA et le titulaire du marché de travaux afin de concevoir une adaptation sur la boîte déversante permettant :

- de réduire les volumes de terrassement au rocher ;
- de réduire les volumes de béton et d'acier ;
- de satisfaire les objectifs de stabilité et de durabilité imposés par le CTPBOH.

Les réflexions ont donc été concentrées sur une reprise de la solution de radier ancré en intégrant des composants permettant d'assurer une protection efficace des tirants contre la corrosion. Une consultation du Service de Contrôle des Ouvrages Hydrauliques (SCO) de la DREAL et des réunions avec son appui technique (INRAE) ont été menées par le MOE pour motiver et défendre cette adaptation.

Une solution basée sur un radier ancré à l'aide de tirants spécifiques (type P2) intégrant une double protection contre la corrosion a alors été définie.



Des sondages et des études d'exécution complémentaires ont été menés en ce sens par le titulaire du marché sous la supervision du MOE.

Compte tenu de la demande du CTPBOH sur ce point au cours de l'examen du dossier de révision spéciale, un dossier de porter à connaissance a été établi par le MOE et soumis à la validation du Service de Contrôle des Ouvrages Hydrauliques (SCOH) de la DREAL.

La solution, validée par le SCOH de la DREAL a été mise en œuvre avec succès durant la période autorisée par l'arrêté d'autorisation (mai à septembre).

**Cette adaptation engendre une moins-value de -93 459.30 €HT mais nécessite la création de 5 prix nouveaux (PN 20-1 à 20-5) devant être régularisée dans l'avenant n°2**

Le détail de la moins-value est présenté ci-dessous :

		PU	Impact sur qté	Incidence financière
	<b>Adaptation boîte déversante:</b>			<b>- 93 459,30 €</b>
2,7	Déblais en terrain rocheux	28,60 €	-1293	- 36 979,80 €
2,9	Evacuation en stock tampon	19,70 €	-1293	- 25 472,10 €
2,15	Béton de remplissage	175,00 €	-894	- 156 450,00 €
2,19	Aciers HA	1,20 €	-100032	- 120 038,40 €
PN12,4	Tirants P2	381,00 €	472,00	179 832,00 €
PN20-1	Reprise des études d'executions	26 527,00 €	1	26 527,00 €
PN20-2	Sondages carottés boîte déversante	10 534,00 €	1	10 534,00 €
PN20-3	Sondages à la pelle et reconnaissance géotechnique boîte déversante	6 000,00 €	1	6 000,00 €
PN20-4	Adaptation du ferrailage de radier pour prise en compte des tirants	16 588,00 €	1	16 588,00 €
PN20-5	Perte amortissement système de pompage stationnaire	6 000,00 €	1	6 000,00 €

#### **4.2 / Adaptation de la solution de traitement du talus en rive gauche de l'évacuateur de crue**

Le Ministère de la Transition Ecologique et de la Solidarité (MTES) dans son arrêté d'autorisation de travaux en site classé délivré le 3 août 2020 (Voir Annexe 9), a imposé la mise en œuvre de prescriptions paysagères supplémentaires non prévues au dossier environnemental et donc non intégrées au marché de travaux notifié le 16/10/2019. Cette sujétion technique imprévue a fait l'objet de l'événement 3 traité dans l'avenant n°1 par l'adoption d'un traitement paysager des talus variés combinant plusieurs méthodes de confortement.

Au cours des travaux de terrassement des talus réalisés de janvier à mai 2021, la nature favorable des matériaux rocheux découverts s'est avérée compatible avec une solution de traitement constitué principalement

du grillage DELTAX G80/2 (PN 14.2). Par ailleurs les visites du chantier réalisées en présence du service paysage de la DREAL ont permis de valider l'utilisation de cette solution.

Il a donc été décidé de ne pas mettre en œuvre de solution de soutènement plus lourde et d'abandonner la solution de béton projeté habillée d'un parement pierre.

**Cette adaptation engendre une moins-value de -140 082.50 €HT**

Le détail de la moins-value est présenté ci-dessous :

	<b>Adaptation de la solution de traitement des talus rive droite de l'EVC</b>			-	<b>140 082,50 €</b>
PN11-13 et 14	Prix nouveau AVT1 pour solution de soutènement lourd			-	98 512,50 €
2.17	Béton projeté non fibré e=10 mm	40,00	-206	-	8 240,00 €
2.20	Treillis Soudé pour paroi clouée	3,30	-10100	-	33 330,00 €

#### **4.3 / Adaptation du système de ventilation de la galerie de pied du barrage**

Le marché prévoit la réalisation d'un puit de ventilation de la galerie de pied de 1.5 m de diamètre équipé d'une échelle à crinoline débouchant en partie supérieure de la recharge.

En concertation avec le MOA et l'exploitant, le MOE a proposé de remplacer ce puit par 2 conduites de diamètre 500 mm (non visitable) chacune disposée à une extrémité de la galerie de pied. Ce diamètre est calculé sur la base de la capacité d'extraction de la ventilation mécanique prévue au lot 2.

L'adaptation du système de ventilation permet de supprimer :

- La buse DN1500 pour la construction du puit ;
- L'échelle à crinoline ;
- Le tampon de fermeture en tête.

**L'adaptation nécessite la création d'un prix nouveau pour la mise en œuvre des canalisations Ø500.**

**Cette adaptation engendre une moins-value de -48 888.00 €HT**

Le détail de la moins-value est présenté ci-dessous :

	<b>Adaptation du système de ventilation de la galerie de pied</b>			-	<b>48 888,00 €</b>
4,4,4	Buse béton DN 1500	616	-40	-	24 640,00 €
4,4,7	Echelle à crinoline	401	-70	-	28 070,00 €
4,4,8	Tampons de verrouillage	2049	-2	-	4 098,00 €
PN25	Conduites Ø500 aérations galerie de visite	7920	1		7 920,00 €

L'ensemble des prix nouveaux et des sous détails proposés par le titulaire sont présentés en annexe 6.

## 5- Incidence financière :

### ➤ Création de prix nouveaux

N° P.U	Désignation des Prestations	Unité	P.U. HT M0	Quantités	Total
<b>PN</b>	<b>PRIX NOUVEAUX</b>				
<b>PN 19</b>	Achat matériaux remblais confortement (plus-value prix 4,1,11 - Remblais pour recharge)	m³	24.00 €	4 645.00	111 480.00€
<b>PN 23</b>	Augmentation des frais fixes lié à la prolongation des délais	FT	40 590.10 €	1	40 590.10 €
<b>PN 22-1</b>	Etudes d'EXE complémentaire sur le coursier rapide	FT	11 731.00 €	1	11 731.00 €
<b>PN 22-2</b>	Ouvrage de protection en béton C50/60	FT	91 460.00 €	1	91 460.00 €
<b>PN 24</b>	comblement du trou à l'aide d'une pelle araignée	FT	5 975.00 €	1	5 975.00 €
<b>PN 21</b>	Réalisation d'enduit à la tyrolienne	m²	90.85 €	60	5 451.00 €
<b>PN20-1</b>	Reprise études d'exe	FT	26 527.00 €	1	26 527.00 €
<b>PN20-2</b>	Sondages carottés boîte déversante	FT	10 534.00 €	1	10 534.00 €
<b>PN20-3</b>	Sondages à la pelle et reconnaissance géotechnique boîte déversante	FT	6 000.00 €	1	6 000.00 €
<b>PN20-4</b>	Adaptation du ferrailage de radier pour prise en compte des tirants	FT	16 588.00 €	1	16 588.00 €
<b>PN20-5</b>	Perte amortissement système pompage stationnaire	FT	6 000.00 €	1	6 000.00 €
<b>PN25</b>	Conduites 500 aérations galerie de visite	U	7 920.00 €	1	7 920.00 €
<b>TOTAL</b>					<b>3406.10 €</b>

### ➤ Ajustements de quantités du détail estimatif initial (Voir pages suivantes)



N° P.U.	Description des Prestations	Unité	Avenant 1				Avenant 2	
			Quantité	Quantité	Quantité	Quantité	Quantité	Quantité
			Base mètre	Unité	Unité	Unité	Unité	Unité
<b>1 - OUVrages d'Art</b>								
1.1	Ouvr. divers, construction et réglage des fondations générales de charpente	m	1,00	1,00	327 400,00	327 400,00	1,00	327 400,00
1.2	Recherches de charpente	m	1,00	1,00	150 000,00	150 000,00	1,00	150 000,00
1.3	Planage d'acier, soudure et peinture des tôles	m	1,00	1,00	76 300,00	76 300,00	1,00	76 300,00
1.4	Etude d'entretien et de mise à jour des plans	m	1,00	1,00	187 700,00	187 700,00	1,00	187 700,00
1.5	Travaux de peinture et de pose de revêtement	m	1,00	1,00	12 100,00	12 100,00	1,00	12 100,00
1.6	PAO, PAB, POPS et Plan de gestion des eaux d'entretien	m	1,00	1,00	35 600,00	35 600,00	1,00	35 600,00
1.7	Recherches techniques et exploitation des données	m	1,00	1,00	121 900,00	121 900,00	1,00	121 900,00
1.8	Plans et photographies de charpente	m	1,00	1,00	16 300,00	16 300,00	1,00	16 300,00
1.9	Entretien des réseaux aux points de zone d'impact des travaux	m	1,00	1,00	15 600,00	15 600,00	1,00	15 600,00
1.10	Entretien des autres réseaux dans la zone d'impact des travaux	m	1,00	1,00	4 400,00	4 400,00	1,00	4 400,00
1.11	Signalisation temporaire sur RD 546	m	1,00	1,00	11 000,00	11 000,00	1,00	11 000,00

Unité: Mètre - m	
Quantité	Unité

<b>2 - TRAVAUX DE RENFORCEMENT ENCAUSTIQUE DE CRUES</b>								
2.1	Appareillage d'acier	m	33,00	33,00	439,00	439,00	165,00	91 205,00
2.2	Entretien des tôles	m	13 000,00	13 000,00	1 200,00	1 200,00	12 000,00	14 517,00
2.3	Capacité de chargement de protection en acier	m	1,00	1,00	2 957,00	2 957,00	1,00	2 957,00
2.4	Entretien de la structure en béton armé	m	1 650,00	1 650,00	52,00	52,00	2 365,00	187 730,00
2.5	Recherches techniques	m	5,00	5,00	1 300,00	1 300,00	27,50	29 700,00
2.6	Entretien en terrain rocheux	m	14 500,00	14 500,00	12,40	12,40	4 941,41	61 783,40
2.7	Entretien en terrain rocheux	m	1 500,00	1 500,00	26,50	26,50	9 388,13	274 243,40
2.8	Entretien des surfaces rocheuses	m	3 000,00	3 000,00	1,90	1,90	9 900,00	12 949,40
2.9	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	12 400,00	12 400,00	13,70	13,70	10 045,14	130 283,60
2.10	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	2 100,00	2 100,00	42,20	42,20	364 650,20	9 901,41
2.11	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	22,00	22,00	62,00	62,00	20 520,00	343,00
2.12	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	4 650,00	4 650,00	103,90	103,90	478 950,00	5 189,00
2.13	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	1 300,00	1 300,00	34,50	34,50	44 050,00	1 011,00
2.14	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	3 487,00	3 487,00	22,70	22,70	79 154,00	3 444,00
2.15	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	1 353,00	1 353,00	176,00	176,00	365 000,00	1 854,00
2.16	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	2 300,00	2 300,00	100,00	100,00	500 000,00	2 964,00
2.17	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	1 613,00	1 613,00	40,20	40,20	8 250,00	0,00
2.18	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	5 500,00	5 500,00	1,20	1,20	6 600,00	0,00
2.19	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	130 000,00	130 000,00	1,20	1,20	402 048,24	371 623,00
2.20	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	13 100,00	13 100,00	3,30	3,30	23 330,00	0,00
2.21	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	400,00	400,00	26,00	26,00	33 600,00	778,00
2.22	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	1 600,00	1 600,00	90,00	90,00	187 340,00	952,00
2.23	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	1 675,00	1 675,00	100,00	100,00	100 000,00	952,00
2.24	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	160,00	160,00	4,40	4,40	440,00	778,00
2.25	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	700,00	700,00	10,40	10,40	7 200,00	696,00
2.26	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	300,00	300,00	21,20	21,20	9 360,00	207,00
2.27	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	600,00	600,00	26,30	26,30	18 180,00	520,00
2.28	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	200,00	200,00	133,00	133,00	28 000,00	0,00
2.29	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	5,00	5,00	217,00	217,00	3 336,00	8,00
2.30	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	300,00	300,00	49,70	49,70	14 700,00	329,00
2.31	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	1,00	1,00	19 670,00	19 670,00	1,00	19 670,00
2.32	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	100,00	100,00	136,00	136,00	13 600,00	108,00
2.33	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	1,00	1,00	12 950,00	12 950,00	1,00	12 950,00
2.34	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	15,00	15,00	98,00	98,00	2 450,00	25,00
2.35	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	140,00	140,00	52,30	52,30	7 200,00	122,00
2.36	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	5,00	5,00	2 067,90	2 067,90	3,40	7 441,20

Unité: Mètre - m	
Quantité	Unité

<b>3 - OUVrages d'Art</b>								
3.1	Ouvr. divers, construction et réglage des fondations générales de charpente	m	13,00	13,00	17,10	17,10	56,00	3 886,00
3.2	Entretien des tôles	m	12,00	12,00	62,00	62,00	10,00	826,00
3.3	Capacité de chargement de protection en acier	m	15,00	15,00	251,00	251,00	54,00	13 504,00
3.4	Entretien de la structure en béton armé	m	45,00	45,00	364,00	364,00	32,00	50 128,00
3.5	Recherches techniques	m	5 700,00	5 700,00	1,20	1,20	1 440,00	6 720,00
3.6	Entretien en terrain rocheux	m	1 600,00	1 600,00	2,20	2,20	3 520,00	0,00
3.7	Entretien en terrain rocheux	m	290,00	290,00	122,00	122,00	47 580,00	240,00
3.8	Entretien des surfaces rocheuses	m	4,00	4,00	155,00	155,00	5 730,00	12,00
3.9	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	60,00	60,00	46,00	46,00	3 080,00	88,00
3.10	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	45,00	45,00	91,00	91,00	4 095,00	36,50
3.11	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	23,00	23,00	126,00	126,00	2 820,00	41,50
3.12	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	23,00	23,00	583,00	583,00	11 640,00	0,00
3.13	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	23,00	23,00	373,00	373,00	7 490,00	36,50
3.14	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	3,00	3,00	657,00	657,00	5 256,00	10,00
3.15	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	60,00	60,00	30,00	30,00	1 800,00	60,00
3.16	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	1,00	1,00	1 322,00	1 322,00	1,00	1 322,00
3.17	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	100,00	100,00	77,00	77,00	7 700,00	18,00
3.18	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	23,00	23,00	21,00	21,00	420,00	5,00
3.19	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	120,00	120,00	51,00	51,00	9 120,00	33,00
3.20	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	30,00	30,00	62,00	62,00	1 060,00	25,00
3.21	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	375,00	375,00	123,00	123,00	33 580,00	25,00
3.22	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	35,00	35,00	23,00	23,00	690,00	15,00
3.23	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	30,00	30,00	251,00	251,00	5 020,00	10,00
3.24	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	2 000,00	2 000,00	1,20	1,20	2 400,00	1 720,00
3.25	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	1,00	1,00	76 840,00	76 840,00	1,00	76 840,00
3.26	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	100,00	100,00	84,00	84,00	7 120,00	32,00
3.27	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	500,00	500,00	15,00	15,00	5 920,00	308,33
3.28	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	210,00	210,00	51,00	51,00	22 746,00	444,33
3.29	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	500,00	500,00	42,00	42,00	13 540,00	374,33
3.30	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	100,00	100,00	32,00	32,00	3 200,00	75,00
3.31	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	340,00	340,00	62,00	62,00	14 860,00	234,00
3.32	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	275,00	275,00	122,00	122,00	33 550,00	368,00
3.33	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	110,00	110,00	23,00	23,00	2 530,00	37,10
3.34	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	100,00	100,00	205,00	205,00	20 500,00	79,00
3.35	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	140,00	140,00	251,00	251,00	35 140,00	118,00
3.36	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	1 000,00	1 000,00	1,20	1,20	1 440,00	0,00
3.37	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	15 700,00	15 700,00	1,20	1,20	14 840,00	14 925,84
3.38	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	90,00	90,00	46,00	46,00	4 140,00	17 887,01
3.39	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	55,00	55,00	228,00	228,00	12 840,00	93,00
3.40	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	175,00	175,00	28,00	28,00	4 375,00	14 592,00
3.41	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	1,00	1,00	2 942,00	2 942,00	1,00	4 632,78
3.42	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	1,00	1,00	2 942,00	2 942,00	1,00	3 943,00
3.43	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	1,00	1,00	5 600,00	5 600,00	0,00	-
3.44	Entretien des surfaces en zone d'impact en cas de feu d'impact	m	30,00	30,00	84,00	84,00	4 200,00	311,00

Unité: Mètre - m	
Quantité	Unité

Data Set 2: Observed - 80%	
Moment	Size
-0.0472	0.03
-0.2093	0.06
-0.7182	0.12
-0.9382	0.18
-1.2085	0.24

[illegible]





#### 4 – Cas de Recours à un Avenant

##### Cas de recours à une modification de contrat prévus par le Code de la Commande publique

☐ **Article R2194-1** : Le marché peut être modifié lorsque les modifications, quel que soit leur montant, ont été prévues dans les documents contractuels initiaux sous la forme de clauses de réexamen, dont des clauses de variation du prix ou d'options claires, précises et sans équivoque. Ces clauses indiquent le champ d'application et la nature des modifications ou options envisageables ainsi que les conditions dans lesquelles il peut en être fait usage.

☒ **Article R2194-2** : Le marché peut être modifié lorsque, sous réserve de la limite fixée à l'article R. 2194-3, des travaux, fournitures ou services supplémentaires, quel que soit leur montant, sont devenus nécessaires et ne figuraient pas dans le marché initial, à la condition qu'un changement de titulaire soit impossible pour des raisons économiques ou techniques tenant notamment à des exigences d'interchangeabilité ou d'interopérabilité avec les équipements, services ou installations existants achetés dans le cadre du marché initial.

☒ **Article R2194-5** : Le marché peut être modifié lorsque la modification est rendue nécessaire par des circonstances qu'un acheteur diligent ne pouvait pas prévoir. Dans ce cas, les dispositions des articles R. 2194-3 et R. 2194-4 sont applicables.

☐ **Article R2194-6** : Le marché peut être modifié lorsqu'un nouveau titulaire se substitue au titulaire initial du marché, dans l'un des cas suivants :  
1° En application d'une clause de réexamen ou d'une option conformément aux dispositions de l'article R. 2194-1 ;  
2° Dans le cas d'une cession du marché, à la suite d'une opération de restructuration du titulaire initial, à condition que cette cession n'entraîne pas d'autres modifications substantielles et ne soit pas effectuée dans le but de soustraire le marché aux obligations de publicité et de mise en concurrence. Le nouveau titulaire doit remplir les conditions qui avaient été fixées par l'acheteur pour la participation à la procédure de passation du marché initial.

☐ **Article R2194-7** : Le marché peut être modifié sans nouvelle procédure de mise en concurrence lorsque les modifications, quel que soit leur montant, ne sont pas substantielles. Pour l'application de l'article L. 2194-1, une modification est substantielle, notamment, lorsque au moins une des conditions suivantes est remplie :  
1° Elle introduit des conditions qui, si elles avaient été incluses dans la procédure de passation initiale, auraient attiré davantage d'opérateurs économiques ou permis l'admission d'autres opérateurs économiques ou permis le choix d'une offre autre que celle retenue ;  
2° Elle modifie l'équilibre économique du marché en faveur du titulaire d'une manière qui n'était pas prévue dans le marché initial ;  
3° Elle modifie considérablement l'objet du marché ;  
4° Elle a pour effet de remplacer le titulaire initial par un nouveau titulaire en dehors des hypothèses prévues à l'article R. 2194-6.

☐ **Article R2194-8** : Le marché peut être modifié lorsque le montant de la modification est inférieur aux seuils européens qui figurent dans l'avis annexé au présent code et à 10 % du montant du marché initial pour les marchés de services et de fournitures ou à 15 % du montant du marché initial pour les marchés de travaux, sans qu'il soit nécessaire de vérifier si les conditions prévues à l'article R. 2194-7 sont remplies. Les dispositions de l'article R. 2194-4 sont applicables au cas de modification prévue au présent article.

## Justifications détaillées pour chaque cas de recours

(Joindre tout document nécessaire à la démonstration)

- Evénement 1 - Les sujétions techniques imprévues liées à la mauvaise nature du sol identifiée dès l'avenant n°1 au niveau du chenal adjacent ont été également constatés au niveau des deux autres parties de l'ouvrage : Coursier rapide et Déversoir.

- Evénement n°1a / Sujétions techniques imprévues relatives à la mauvaise nature du sol constatée lors des opérations de terrassements du chenal adjacent de l'évacuateur de crue :

Les impacts de cet événement ont déjà fait l'objet de justification dans l'avenant n°1. Cet avenant précisait par ailleurs que 2 impacts supplémentaires seraient à traiter dans un avenant n°2 :

- Impact B : création d'un prix nouveau pour l'apport de granulats complémentaires nécessaires à l'exécution des remblais des futurs travaux de la recharge aval dont la quantité n'a pu être précisée qu'une fois les travaux de déblais en majorité achevés. Ces travaux ayant été finalisés sur l'EVC les projections ont pu être affinées et optimisées.
- Impact C : prolongation du délai de 8 semaines du fait des prestations de conservation des anciens oliviers et la réalisation du scénario de substitution du mauvais sol (objet de l'avenant n°1) dont l'impact sur le planning général des travaux n'a pu être rattrapé depuis la survenance du fait générateur fin 2020.

- Evénement n°1b / Sujétions techniques imprévues relatives à la mauvaise nature du sol constatée lors des opérations de terrassements du coursier rapide et des ouvrages OA3 et OA4 de l'évacuateur de crue :

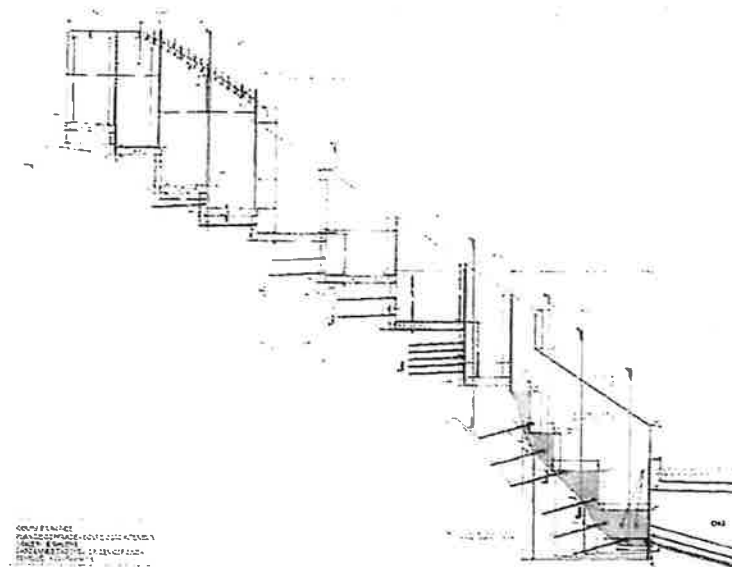
- Concernant l'Impact A : sur le niveau de fondation du coursier rapide de l'évacuateur de crue nécessitant la mise en œuvre d'un scénario technique de création de massifs de fondations plus volumineux et avec plus d'ancrages :

Les travaux sur ce tronçon ont débuté par la démolition du bajoyer rive gauche existant et le dégagement du couvert végétal dans la zone de travaux. Une pelle araignée a été mobilisée sur site pour effectuer une partie des travaux de démolition/terrassement compte tenu des conditions d'accès très difficiles. La démolition du bajoyer rive gauche existant puis le terrassement jusqu'au niveau du rocher de fondation du nouveau bajoyer ont mis en évidence :

- un substratum rocheux très fracturé,
- un approfondissement localisé du substratum rocheux formant un talweg en escalier,
- l'existence de zones de replats à proximité du futur bajoyer rive gauche, formant naturellement des marches nettement plus hautes et larges que les marches existantes,
- que les marches historiques, que l'on supposait taillées dans le rocher, sont en réalité des marches maçonnées.

Compte tenu des fortes contraintes paysagères et environnementales associées au projet, la fondation du bajoyer rive gauche a été implantée majoritairement à l'intérieur du chenal. Les calculs ont montré qu'il était nécessaire de prévoir des semelles de 2.50 m de large, ancrées au rocher, pour assurer la stabilité du bajoyer. L'implantation des semelles a alors été réalisée sur la base de la topographie constatée, notamment en tirant profit de l'existence de zones de replats, qui permettaient d'améliorer les conditions de réalisation des ouvrages, de s'adapter aux contraintes liées à la taille des coffrages matricés (imposés par les services de l'état), et de limiter les coûts, en réduisant les volumes de terrassements et les volumes de béton. Ainsi, le profil en long des ouvrages de fondation suit le plus possible le profil en long du substratum rocheux, comme le montre la figure suivante, extraite des plans d'exécution (en jaune, terrain naturel au droit du bajoyer rive gauche) et son volume est limité au strict nécessaire pour la réalisation du bajoyer rive gauche.





Six grandes marches en béton armé ont été créées en rive gauche, elles assurent la stabilité du mur bajoyer et leur géométrie a été dictée par les calculs de **dimensionnement** (largeur notamment) et la topographie réelle du site (6 replats). En rive droite, les marches existantes ont été conservées. Elles sont au nombre de 20 environ et sont de taille trois fois plus petite. Dans les zones situées en dehors de l'emprise des semelles de fondation du bajoyer rive gauche, la conception initialement envisagée consistait à réaliser des marches taillées dans le rocher, similaires aux marches du site, pour favoriser la dissipation de l'énergie hydraulique. Le retour d'expérience disponible sur les marches existantes (que l'on supposait au rocher) laissait penser que le rocher en place avait très bien résisté à 100 années d'exploitation du coursier rapide. Les découvertes récentes nous obligent à revoir cette conception, pour les raisons suivantes :

- La présence d'un talweg entre les marches historiques et les nouvelles marches modifie le fonctionnement hydraulique de l'ouvrage. Pour les crues courantes, les écoulements en provenance du chenal adjacent, vont principalement se concentrer au droit du talweg (comme le montre d'ailleurs l'expérience des pluies récentes),
- Le rocher rencontré au droit de ce talweg est très fracturé, avec une orientation de la fracturation subverticale qui est défavorable. En effet, à terme, un lessivage des fractures et une érosion du rocher sont à craindre au droit du talweg, situé au pied des massifs de fondation du bajoyer, ce qui pourrait conduire à un sous-cavage des massifs bétons.
- La topographie dans la zone du talweg est très irrégulière et ne permet pas une bonne dissipation de l'énergie,
- La démolition du bajoyer rive gauche existant expose désormais l'extrémité rive gauche des marches maçonnées aux écoulements

À l'issue des terrassements fin avril, les études d'exécution des murs bajoyers et de leurs fondations ont dû être adaptées à la géométrie de la fondation découverte. Au cours de ces études (achevée mi-juin 2021), la réalisation de gros massifs béton a été rendue nécessaire. La géométrie au droit du raccordement au rocher coté rive droite a été adaptée sur chaque marche dans les phases de coffrage et de coulage au cours du mois de juillet. Les dimensions des 6 marches de fondation du bajoyer ont été alors limitées au strict nécessaire pour la stabilité des murs. C'est à ce moment qu'a été rendue visible la problématique du talweg. La question du prolongement des marches vers la rive droite a été soulevée, mais n'était toutefois pas envisageable :

- D'un point de vue géométrique d'une part ;
- D'un point de vue économique d'autre part, leur volume représentant un coût significatif.

Dans le talweg, les marches sont de plus indépendantes des fondations du mur et n'ont pas besoin d'être aussi massives. Il apparaît ainsi nécessaire de prévoir des travaux pour sécuriser la zone du talweg et retrouver un fonctionnement hydraulique satisfaisant. La solution la plus adaptée consiste alors à réaliser des marches en béton au plus près du rocher afin d'optimiser le volume de béton tout en permettant :

- De régulariser la géométrie et éviter la concentration des écoulements ;
- D'assurer une dissipation hydraulique satisfaisante ;

- D'assurer la protection du rocher très **fracturé**.

Compte tenu des faits listés ci avant, la réalisation de la solution prévue initialement : marches taillées au rocher entre les marches existantes et les marches béton, **n'est plus possible**. En effet, le terrassement de marches sur le rocher existant approfondirait le talweg et augmenterait le phénomène de concentration / incision vers les fondations du bajoyer.

A ce stade, et afin de sécuriser la zone de **manière pérenne**, il est préconisé de réaliser les **travaux** suivants :

- En partie haute où les marches béton sont plus basses que le coursier existant, les marches béton seront prolongées et raccordées au **substratum** rocheux par l'intermédiaire d'un béton armé coffré et ancré au rocher par des ancrages répartis ;
- Dès que les marches béton passent au-dessus du terrain naturel, les marches existantes seront prolongées par des marches en béton coffrées réalisant une continuité favorable à la dissipation hydraulique et protégeant les parties faibles du rocher de manière pérenne.

Au regard de la responsabilité de l'entreprise sur l'ouvrage réalisé in fine, et du risque juridique encouru si l'ouvrage était réalisé par deux entreprises différentes, il n'est pas envisageable ni possible que ces travaux supplémentaires soient réalisés par une autre entreprise que le groupement titulaire du présent marché et en charge des travaux de réalisation de l'évacuateur de crue.

➤ **Concernant l'impact B : comblement et protection du talweg situé entre les marches existantes en rive droite et massifs de fondations nouvellement créés**

La présence d'un talweg entre les marches historiques et les nouvelles marches modifie le fonctionnement hydraulique de l'ouvrage. Pour les crues courantes, les écoulements en provenance du chenal adjacent, vont principalement se concentrer au droit du talweg (comme le montre d'ailleurs l'expérience des pluies récentes),

Le rocher rencontré au droit de ce talweg est très fracturé, avec une orientation de la fracturation sub-verticale qui est défavorable. En effet, à terme, un lessivage des fractures et une érosion du rocher sont à craindre au droit du talweg, situé au pied des massifs de fondation du bajoyer, ce qui pourrait conduire à un sous-cavage des massifs bétons.

Il apparaît ainsi nécessaire de prévoir des travaux pour sécuriser la zone du talweg et retrouver un fonctionnement hydraulique satisfaisant. La solution la plus adaptée consiste alors à réaliser des marches en béton au plus près du rocher afin d'optimiser le volume de béton tout en permettant :

- de régulariser la géométrie et éviter la concentration des écoulements ;
- d'assurer une dissipation hydraulique satisfaisante ;
- d'assurer la protection du rocher très fracturé.



➤ **Concernant l'impact C : augmentation sur l'OA3 et l'OA4 (OA4 principalement) des volumes de déblais meubles, d'évacuation en décharge et de remblais contigus aux ouvrages**

Les sondages pressiométriques réalisés en phase PRO entre les OA3 et 4 et confirmés en phase EXE avaient montré la présence de matériaux rocheux à faible profondeur. Au cours des terrassements de l'OA4

principalement, coté Las, il a été constaté la **présence en plus grande quantités de matériaux meubles**, ayant pour conséquence :

- Un déblai supplémentaire afin de réaliser des talus moins raides qu'au rocher ;
- Une évacuation supplémentaire en **décharge** des matériaux meubles non réutilisables ;
- L'apport supplémentaire de remblais contigus aux ouvrages.

Ces mouvements supplémentaires de déblais remblais ont été constatés et exécutés lors des travaux de terrassements des ouvrages OA 3 et 4.

▪ **Evénement n°1c / Suiétions techniques imprévues relatives à la présence terrain meuble en plus grande quantité en pied de barrage**

➤ **Concernant l'impact : augmentation des quantités de démolition de maçonnerie, déblais en terrain meuble, évacuation des déblais non réutilisés en décharge**

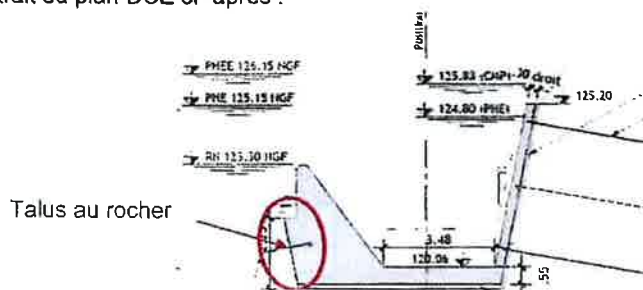
Suite à l'événement n°1a qui a fait l'objet de l'avenant n°1, il avait déjà été pressenti la présence en plus grande quantité de matériaux meuble non réutilisable en pied de barrage. Les quantités relatives au prix 4.18 Evacuation des déblais non réutilisés en décharge avait été augmenté de 2000 m³, soit 7550 m³ au total. Toutefois, les **travaux** sur cette partie d'ouvrage **n'avaient pas débutés**.

Les premiers déblais en pied de barrage et les démolitions des parties supérieures des bâtiments (micro centrale, chambre de vanne) déjà débutés mi-octobre 2021 ont montré :

- La présence de maçonneries d'**épaisseurs importante** en partie inférieure des bâtiments à démolir ;
- La présence de matériaux meubles en rive imposant la réalisation de talus de déblais moins raides qu'en terrain rocheux et donc plus volumineux et à évacuer en décharge ;
- La nécessité de prévoir un volume plus important de béton de remplissage en fondation de la nouvelle chambre de vanne et la nouvelle micro-centrale.

▪ **Evénement n°1d°/ Suiétions techniques imprévues relatives à l'absence de rocher en amont du seuil déversant dans la boîte déversante de l'Evacuateur de Crue (EVC)**

Le seuil déversant situé dans la boîte déversante devait être réalisé contre le rocher coté retenue, comme indiqué sur l'extrait du plan DCE ci-après :



Au cours des terrassements nécessaires à la construction du nouveau seuil déversant de l'EVC, la présence de matériaux meuble et l'absence de rocher sur une partie du linéaire du seuil a imposé la réalisation d'un talus de déblais moins raide.



**Impact : comblement du trou, ne pouvant être réalisé qu'après construction du seuil, à l'aide d'une pelle araignée.**

🕒 **Evènement n°2 / Sujétions techniques imprévues relatives aux prescriptions paysagères imposées par la DREAL PACA (Sites et Paysage) :**

Au cours de la visite du 09/04/2021 les services de la DREAL PACA « Site et Paysage » ont demandé que :

- les parapets des OA3 et 4 ainsi que la dalle de couverture de l'ouvrage de **liaison** entre les OA3 et 4 soient traités avec un enduits à la tyrolienne ;
- les fondations visibles du chenal adjacent soient recouvertes de parement en béton matricés.

Après échanges entre la Métropole TPM et les services de la DREAL puis au cours d'une seconde visite sur site le 03/09/2021 il a été convenu avec les services de la DREAL Paysage de ne réaliser que l'enduit sur l'ouvrage de liaison entre les OA3 et 4.

Ces travaux liés aux prescriptions paysagères n'ont à ce jour pas été engagés.

A) **Analyse des documents joints**



L'ensemble des demandes de travaux modificatifs établies par le groupement titulaire du marché, et les analyses et négociations réalisées par le maître d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage, sont joints en annexes du présent dossier.

B) Bilan :

Au total l'ensemble des modifications du présent avenant n°2 entraîne une **augmentation du montant du marché** de + 393 013,30 € HT soit + 5,15 % du montant initial du marché.

Cumulé avec l'avenant n°1 :

- le montant total des plus-values s'élèvent à + 1 505 324,69 € HT soit + 19,72 % avec les coûts COVID
- le montant total des plus-values liées s'élèvent à + 1 162 988,99 € HT soit + 15,24 % hors coûts COVID.

- 1- Une augmentation du délai d'exécution du marché lot 1 de + 2 mois (+ 8 semaines) prévu à l'article 5.2 du CCAP. Portant le délai d'exécution du lot 1 à 24 mois au lieu de 22 mois. En effet, les prestations de conservation des anciens oliviers et la réalisation du scénario de substitution du mauvais sol ont engendré un décalage de 8 semaines dans l'actuel planning d'exécution des travaux.

## 6- Mouvement financier :



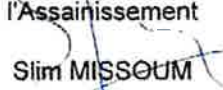

☒ NON

☐ OUI, Si oui :

	DE	VERS
Budget		
Opération budgétaire		
Chapitre		
Fonction		
Article		
Service gestionnaire		
Montant		

Par la signature de ce rapport, le demandeur certifie que le marché est en cours d'exécution et/ou a fait l'objet d'une prolongation (OS joint).

Fait à Toulon, le 16/11/2021

Etabli par le Chef du service Production et projets structurants  Laurent SANNIER	Le Chef de projet Joëlle BAILLEUL 	Le Directeur de la Direction de l'Eau et de l'Assainissement Slim MISSOUM 	Directeur Général des Services Techniques Territoires et Proximité  Didier GOUBÉ
--	---	--	---



ANNEXE 4 – Courrier MTPM et réponse MOE concernant les aléas géotechniques

Toulon, le 02 AVR 2021

Hubert FALCO  
Président de la Métropole  
Toulon Provence Méditerranée

A

TRACTEBEL ENGINEERING  
Agence de Nice  
5, Porte de l'Arènes  
Bât. C  
455, Promenade des Anglais  
06 200 NICE

*Direction Générale des Services*

Valérie PAECHT - Directeur Général des Services

Affaire suivie par :

DIRECTION FINANCES ET MOYENS  
Direction Affaires Juridiques

Céline PLET

Directrice des Affaires Juridiques

Tél : 04.94.93.83.70

**RAR N°1A 0430890 4869 1**

N/REF : 2021/DAJ/CP/CW/138/2021

**OBJET:** Marché 112 RL 2011- Maîtrise d'oeuvre relative aux travaux de mise en sécurité du Barrage de DARDENNES / Demande d'explication complémentaire concernant l'aléa géotechnique sur le niveau de fondation du chenal adjacent de l'EVC découvert en phase travaux.

Madame, Monsieur,

Dans le cadre de votre mission de maîtrise d'oeuvre, et en complément la demande effectuée par mail le 29/03/2021 par la Direction de l'Eau et de l'Assainissement en charge de ce dossier, la Métropole Toulon Provence Méditerranée souhaite obtenir *des précisions et explications* concernant votre approche technique ayant permis de définir la nature des sols sur lesquels est fondé le nouvel évacuateur de crue.

En effet, une partie de la nature du terrain découverte en phase travaux s'est avérée trop meuble sur une partie importante de l'assise du futur évacuateur de crue, des *travaux de terrassement* complémentaires et de substitution par du béton ont dû être engagés à hauteur de **555 k€ HT**, avec modification du scénario de gestion et de valorisation des déblais et remblais (Non quantifié à ce jour).

Au regard de ces montants très importants, la Métropole souhaite que le groupement de maîtrise d'oeuvre présente de façon détaillée la méthodologie des études de sols engagée et puisse justifier du choix de cette stratégie de sondages géotechniques réalisée en 2016.

Dans la mesure où nous nous avons récupéré ce dossier en 2018, date du transfert de la compétence eau potable, vous voudrez bien également :

1. Nous apporter des compléments d'informations sur le nombre de sondages et sur la justification de leur représentation significative au regard du tracé de l'ouvrage et de son emprise au sol ;
2. Nous communiquer par ordre chronologique, de préférence, les échanges avec la maîtrise d'ouvrage antérieure (Ville de Toulon) qui ont permis de valider/retenir cette stratégie de sondages réalisée et la méthode de définition de l'ouvrage qui s'en est suivie ;

**TRACTEBEL ENGINEERING S.A.**

Agence de Nice  
Porte de l'Arénas - Bât C - 455, Promenade des Anglais - 06200 Nice - FRANCE  
tel. +33 4 93 18 85 17 - fax +33 4 93 18 84 87  
engineering-fr@tractebel-engie.com  
tractebel-engie.fr

**SOCIETE DU CANAL DE PROVENCE**

DIRECTION DE L'INGENIERIE ET DES SERVICES  
Département Grands Ouvrages et Gestion des bassins versants  
Le Tholonet - CS 70064 - 13182 Aix-en-Provence CEDEX 5

**Intertek**

Nos réf. SDL-00346-CEXT  
Vos réf. 2021/DAJ/CP/CW/138/2021  
Entité Eau Hydraulique France

Rédacteur X. Bancal / O. Hatet  
Tél. +33 4 93 18 85 17  
Fax +33 4 93 18 84 87  
e-mail

**Lieu : Nice****Date : 15 avril 2021**

**Objet : Marché de Maîtrise d'œuvre en vue des travaux de mise en sécurité du barrage de Dardennes N°112 RL 2011.**

A l'attention de Monsieur Weisse, Directeur Général Adjoint Finances et Moyens

Monsieur le Directeur,

Les études de mise en sécurité du barrage de Dardennes ont été confiées au groupement Tractebel Engineering/ Société du Canal de Provence au travers du Marché 112 RL 2011 notifié le 15 décembre 2011. Les études de conception des ouvrages se sont déroulées de 2012 jusqu'en 2020, avant le démarrage des travaux confiés au groupement NGE GC/ NGE FONDATIONS / GUINTOLI.

Conformément à votre demande, nous vous prions de bien vouloir trouver ci-joint un historique de l'ensemble des études de conception et des études de sols, et leurs validations par les organismes extérieurs et par le Maître d'Ouvrage tout au long des années d'étude.

Il répond en particulier à votre questionnement concernant les campagnes de sondages de 2012 et 2016, le nombre de sondages, la justification de leur représentativité au regard du tracé de l'ouvrage ainsi que les échanges avec le Maître d'Ouvrage ayant permis de valider ces campagnes de reconnaissance.

## **1. Chronologie des études et des validations associées**

### **1.1. Contexte de la mission**

En 2010, suite à une demande du Service de Contrôle, le CEMAGREF (IRSTEA) est intervenu pour donner un avis technique sur le comportement de l'ouvrage. Les principales conclusions sont rappelées ci-après :

- il est nécessaire d'entreprendre des travaux de confortement, la sécurité du barrage n'étant pas assurée ;
- il est nécessaire d'entreprendre des travaux pour la mise à niveau de la capacité d'évacuation des crues, la dernière étude hydrologique en date estimant des débits de crues nettement supérieurs à la capacité d'évacuation actuelle.

Suite à cet avis défavorable du CEMAGREF (IRSTEA), un arrêté préfectoral paraît le 5 juillet 2011 et impose au Maître d'Ouvrage de lancer des études puis des travaux pour la mise en sécurité de l'ouvrage.

### **1.2. Première campagne de reconnaissances géotechniques (2012-2013)**

Les investigations de 2012/2013 concernaient exclusivement le barrage et sa fondation. La campagne de reconnaissances géotechniques de 2013 a eu pour objectifs la validation de certaines hypothèses, et notamment :

- De mieux connaître la géométrie du barrage (en particulier niveau de fondation du barrage) ;
- De valider les paramètres géotechniques des matériaux utilisés pour les calculs de stabilité (rocher de fondation, maçonnerie) ;
- De déterminer les modules d'élasticité du barrage et du rocher de fondation, par des essais en laboratoire et in situ ;
- D'installer quinze drains en pied aval (du barrage afin de réduire les niveaux piézométriques) ;
- D'effectuer des essais de perméabilité dans le corps du barrage et de la fondation rocheuse sur une profondeur suffisante en vue d'une possible campagne d'injections de confortement de l'ouvrage.

L'objet de cette première campagne de reconnaissances était donc de fournir les hypothèses nécessaires à la définition d'un éventail de solutions de confortement du barrage.

Les investigations suivantes ont été réalisées entre décembre 2012 et mai 2013 par ERG.

- En crête du barrage :
  - 4 sondages carottés verticaux de 23 à 57 m de profondeur, avec imagerie de paroi ;
  - 4 essais lugeon au sein d'un des sondages ;
  - 9 essais dilatométriques au sein de 2 sondages (maçonnerie et fondation rocheuse) ;
  - 8 profils de tomographie sismique sur le parement aval du barrage.
- En pied de barrage : 16 sondages carottés inclinés de 6 à 17 m de profondeur, avec imagerie de paroi et rééquipement en drains de certains sondages.
- Essais en laboratoire (porosité, masse volumique, essais Brésilien, module d'élasticité, résistance à la compression, essais triaxiaux) sur 47 échantillons prélevés (maçonnerie et fondation).

Le groupement a transmis au Maître d'Ouvrage à l'issue de cette première campagne de reconnaissance un rapport géologique de synthèse (note technique NT06 - juillet 2013).

Deux variantes d'aménagement sont étudiées pour les projets d'augmentation de la capacité d'évacuation des crues du barrage de Dardennes. La première solution (S1) découle directement des études de Diagnostic, à savoir l'élargissement et l'approfondissement de l'évacuateur de crues existant. La seconde solution (S2), celle qui sera retenue, consiste à élargir le chenal au droit du barrage, depuis la moitié de la boîte jusqu'au ponceau du chemin de randonnée (là où la topographie le permet), et en la construction d'un chenal en parallèle du chenal existant à l'aval du ponceau, calé en altimétrie plus bas par adaptation à la topographie.

Ce projet est une optimisation technique et économique de la solution (S1) qui vise à réduire le volume des excavations nécessaires à l'implantation de la nouvelle structure, se traduisant notamment par une diminution du coût des travaux. Cette deuxième solution a été mise en avant à l'issue d'une session d'essais complémentaires sur modèle physique (septembre 2014).

## **1.5. Seconde campagne d'investigations géotechniques (2016)**

### **1.5.1. Objectifs de la campagne de 2016**

Dans le prolongement des études d'Avant-Projet, une seconde campagne d'investigations géotechniques a été lancée. L'objectif principal de cette campagne était de déterminer la position du substratum sain, les épaisseurs de matériaux meubles ou fracturés :

- le long de l'évacuateur de crues, pour fixer la cote de fond de fouille du nouveau chenal d'évacuation des crues, parallèle à l'existant et calé légèrement en dessous de ce dernier pour s'adapter à la topographie supposée du site,
- au pied du barrage, pour implanter une recharge en enrochement destinée à conforter le barrage.

### **1.5.2. Conditions de la campagne**

Un premier programme d'investigations a été proposée par le Maître d'œuvre en août 2014. Pour l'évacuateur, il s'agissait de réaliser des sondages carottés de part et d'autre de l'évacuateur de crues existant et des profils de sismiques réfraction. La réalisation d'une piste était prévue pour permettre l'amenée des engins (sondeuses) dans les zones à investiguer.

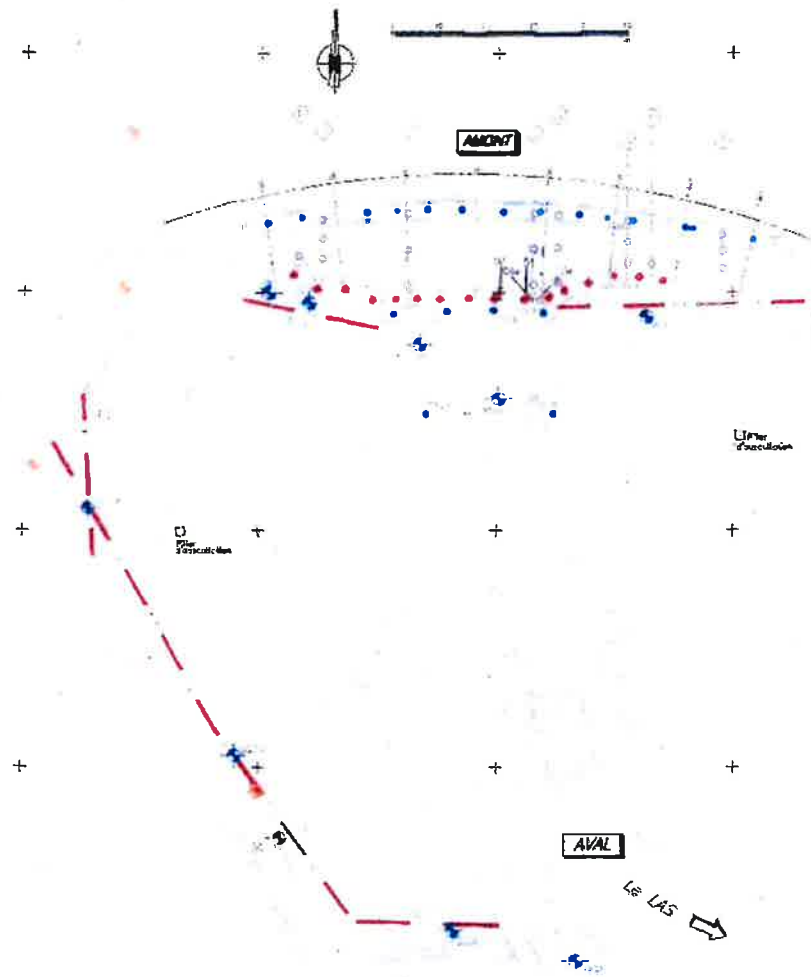
En janvier 2015, la DDTM en charge des Espaces Boisés Classés a indiqué au Maître d'Ouvrage au cours d'une réunion que les reconnaissances envisagées initialement ne seraient pas autorisées (notamment la création d'une piste).

L'objectif de la campagne restant identique, le programme d'investigations a donc dû être revu, notamment en ce qui concerne les techniques de reconnaissances, afin de tenir compte des contraintes fortes imposées pour leur réalisation.

Les investigations ont été menées dans les zones qui restaient accessibles par des engins légers de forage associés à une campagne de reconnaissance géophysique ne nécessitant pas d'opération de défrichage ou de débroussaillage.

La campagne d'investigations a été réalisée par Hydrogéotechnique en 2016. L'entreprise a adapté ses moyens aux conditions de site : matériels dédiés aux investigations en site d'accès difficiles (manuportables) et montés à « dos d'homme » jusqu'à l'évacuateur de crues.





**Figure 1 : Implantation des sondages de reconnaissance géotechnique**

#### 1.5.4. Résultats et interprétation

Au droit du futur chenal adjacent (profils sismiques Si3, Si4 et Si5), les résultats des investigations de la phase 1 montrent que le toit du rocher (vitesse sismique de l'ordre de 2000 m/s : rocher fracturé, déroctable à l'explosif) se situe entre 1,5 et 2 m, au maximum 3 m sous le terrain naturel.

Une pénétration plus importante de l'altération est observée entre les profils sismiques Si4 et Si5 où le niveau de vitesse intermédiaire s'approfondit sensiblement par rapport à l'extrémité Sud Est où les formations rocheuses plus raides remontent plus près de la surface. Des essais dilatométriques au droit d'une partie des sondages implantés le long du chenal existant ont ainsi été ajoutés au programme par le Maître d'Œuvre, dans le but de tester le rocher « moyen » (vitesse 2100 m/s) identifié par les investigations géophysiques.

Partout ailleurs, les données de sol ont été jugées homogènes ce qui a permis d'adapter le nombre, la position et la longueur des sondages initialement prévus pour étalonner les résultats de la géophysique. Une partie des sondages prévus le long de l'existant a ainsi été déplacée dans le chenal, dans des zones qui devaient être approfondies pendant les travaux. La position du toit du rocher a été confirmée par les sondages carottés réalisés le long du profil : malgré des défauts ponctuels (cavités, fractures) le toit du rocher fracturé est situé environ 2 m sous le terrain naturel.

### **1.7. Etude de Projet (2017) et Dossier de modification substantielle du barrage de Dardennes (2018) – Passage au CTPBOH**

Les études de Projet avaient pour objectif d'arrêter la définition des travaux, tant sur le confortement du barrage que sur l'augmentation de la capacité d'évacuation des crues, et sur leurs modalités de réalisation. Pour l'évacuateur de crues, la géométrie arrêtée sur modèle hydraulique a été reconduite (dimensions intérieures et calage altimétrique du radier fini). Les études de projet ont défini les sections béton armé des ouvrages, leur niveau de fondation, ainsi que toutes les dispositions techniques associées.

Le rapport de Projet a été transmis en février 2017 par le groupement.

Conformément à l'arrêté préfectoral du 5 juillet 2011 et à l'arrêté R.214-146 du code de l'environnement, la ville de Toulon, propriétaire, (compétence reprise par la Métropole Toulon Méditerranée le 1<sup>er</sup> janvier 2018), a remis au mois de mai 2018 un dossier de demande de modification substantielle du barrage de Dardennes.

Ce dossier, établi par le Maître d'œuvre, se compose des trois sous volets suivants :

- Documents généraux et ses annexes (recueil de toutes les investigations géotechniques menées sur le barrage de Dardennes, étude hydrologique, rapport d'essais sur modèle réduit de l'existant),
- Documents particuliers concernant l'ouvrage existant,
- Documents particuliers concernant les travaux envisagés et ses annexes (notes justificatives des travaux, étude de dangers, rapport d'essais sur modèle réduit de l'EVC projeté).

En annexes de ces trois sous volets, figurait l'ensemble des investigations géotechniques menées sur l'ouvrage, ainsi que les notes justificatives des travaux et des ouvrages projetés.

Après visite du site, le dossier a été présenté et examiné par le Comité Technique Permanent des Barrages et des Ouvrages Hydrauliques (CTPBOH) au cours de sa séance du 15 novembre 2018.

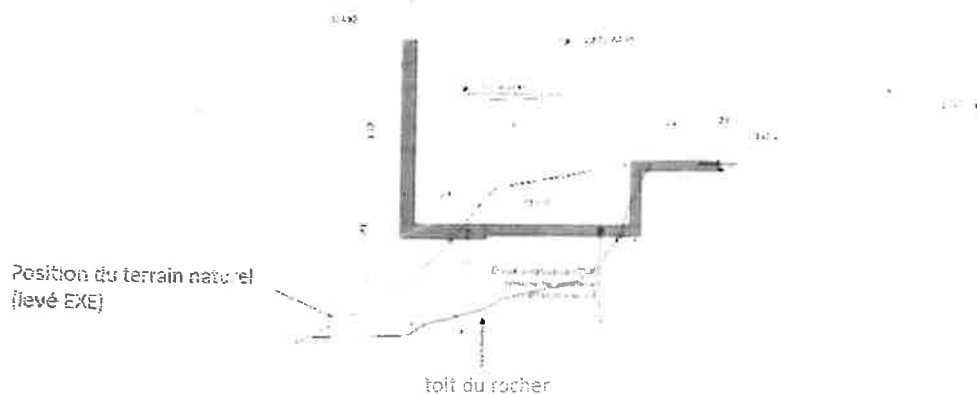
Le dossier a reçu un avis favorable avec 5 demandes et 8 recommandations, aucune ne portant sur la nature et/ou l'implantation des reconnaissances géotechniques présentés lors de la visite du site et mis en avant dans le rapport. L'ensemble des réponses a été détaillé dans un mémoire technique, additif au dossier d'étude PRO. Une note de synthèse géologique a été établie à cette occasion, également validée.

Nous considérons donc que l'avis favorable du CTPBOH valide le modèle géotechnique tel qu'envisagé au stade des études.

### **1.8. Elaboration du marché de travaux (2018)**

Compte tenu de l'implantation en limite du terrain naturel des derniers plots du chenal adjacent, le CCTP du marché de travaux alertait l'entreprise sur la possibilité de devoir décaper les terrains superficiels et substituer les terrains de mauvaise qualité par du béton de remplissage pour éviter tout tassement de la fondation. Des quantités étaient prévues au marché de travaux : le prix 2.15 - béton de remplissage - du bordereau des prix unitaires est prévu pour la rémunération de la mise en œuvre de béton de masse pour remplissage des hors-profils en fond de fouille le long de l'évacuateur de crues. C'est principalement ce prix, qui n'est donc pas un prix nouveau, qui a été utilisé par l'entreprise lors de sa demande de rémunération complémentaire.

Par ailleurs, il faut indiquer que même si une connaissance parfaite de la géologie des sous-sols avait pu être établie, ces surcoûts auraient quoiqu'il en soit dû être comptabilisés dans le montant des travaux, la conception des ouvrages n'en étant pas été modifiée.

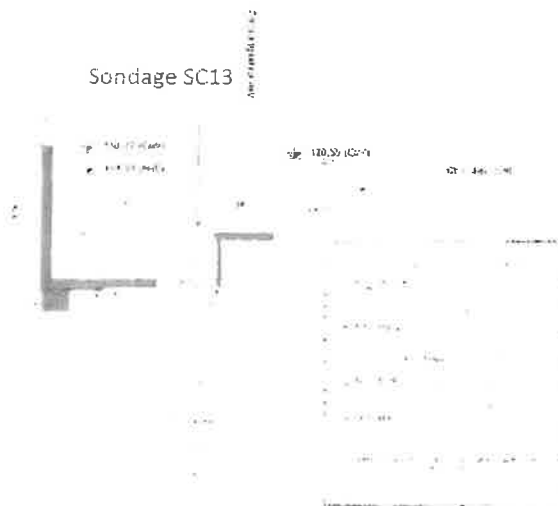


**Figure 3 : profil réel et substitution réalisée en phase travaux**

De plus, à l'ouverture des fouilles, il s'est avéré que le toit du rocher plongeait rapidement vers le versant rive gauche avec une pente latérale relativement importante.

On donne ci-après l'exemple du plot 23, au droit duquel le sondage SC13 a été réalisé en 2016 et où le toit du rocher avait été rencontré à 1,8 m de profondeur. Ce sondage, couplé aux informations obtenues le long des profils de sismiques réfraction a permis de caler la cote de fond de fouille du chenal dans cette zone.

Plot n°: 23



**Figure 4 : Profil en travers au droit du plot 23 et sondage SC13 et substitution envisagée en phase études**

La position du rocher constatée lors de l'ouverture des fouilles est donnée en figure suivante.

ANNEXE 5 – Avenant n°3 – Marché de travaux lot 1

**MARCHE N°65RL19 - 19364**

**Travaux d'aménagement du barrage de Dardennes situé sur la commune  
du Revest-Les-Eaux  
Lot 1 : Terrassement et Génie-civil**

**AVENANT N° 3**

**A - RENSEIGNEMENTS CONCERNANT LE MARCHE**

**Etablissement Public :** Métropole Toulon Provence Méditerranée, représentée par  
Monsieur Hubert FALCO, Président en exercice ;

**Direction :** Direction Générale des Services techniques

**Titulaire initial du marché :** NGE GC / GUINTOLI / NGE FONDATIONS, groupement solidaire,  
représentée par Jean-Luc PERRIGAULT, Directeur Régional du  
mandataire,

**Numéro du marché :** 65RL19- 19364

**Date de notification :** 16/10/2019

**Montant initial du marché :** 7 632 991.40 €HT

**Avenant 1 :** + 1 112 311.39 €HT

**Avenant 2 :** + 393 013.30 €HT - durée d'exécution des travaux prolongée de 8  
semaines, soit 24 mois au total.

**Montant du Marché après avenants :** **9 138 316.09 €HT**

**Imputation budgétaire :** Budget principal

**Annexes :** Détail Ajustement de quantités - Nouveau DQE - Courrier NGE GC



## ENTRE LES SOUSSIGNES

Monsieur Hubert FALCO, Président, agissant au nom et pour le compte de la Métropole Toulon Provence Méditerranée,

Et  
D'une part,

Monsieur Jean-Luc PERRIGAULT, Directeur Régional du mandataire,

D'autre part,

## IL A ETE ENTENDU ET CONVENU CE QUI SUIT :

### B - OBJET DE L'AVENANT

#### Article 1 : Objet

Le présent avenant a pour objet de prendre en compte les conséquences des 4 évènements suivants, rencontrés lors des opérations de travaux de la phase 2 de mise en sécurité du barrage :

- **3 sujétions techniques imprévues :**
  - N°1 : En rive droite, par la réalisation de purges complémentaires du fond de fouille pour atteindre le substratum rocheux retrouvé à la côte  $\pm 89.00$  NGF (moyen), soit +1,30m supplémentaire par rapport à la côte projet.  
**=> + 1 semaine.**
  - N°2 : Dans l'emprise de la nouvelle microcentrale, la réalisation de purges complémentaires de blocs maçonnés découverts lors des opérations de terrassement non identifiés au stade projet.  
**=> + 2 semaines.**
  - N°3 : D'un défaut de fondations de l'ancienne chambre des vannes et plus particulièrement du voile incliné en limite de l'usine de traitement découvert lors des opérations de terrassements nécessitant la mise en œuvre de travaux de purges complémentaires et de mise en œuvre d'une solution technique de substitution.  
**=> + 3 semaines.**
- **1 circonstance imprévisible de prise en compte des 14 jours d'intempéries de tacite prolongation.**  
**=> + 2 semaines.**

L'ensemble des aléas cité ci-avant ont des effets en cascade :

⇒ Impact 1 : adaptation de l'ordonnancement des travaux avec le Lot 2. Un nouvel ordonnancement des tâches entre les deux lots a dû être établi sur la gestion des événements cités ci-avant et certaines tâches de finition (reprise de voirie notamment) du lot n°1 ne peuvent être réalisées qu'après la fin de certaines opérations de travaux du lot n°2.  
=> + 4 semaines.

⇒ Impact 2 : Les 8 semaines cumulées nécessaires à la gestion des sujétions techniques imprévues et circonstance imprévisible décalent de 8 semaines les travaux de construction de la recharge aval et nécessite de maintenir sur site les locaux de chantier nécessaires aux salariés intervenants jusqu'à début août 2022.

### Article 3 : Ajustements de quantités du détail estimatif initial

L'impact 2 nécessite d'ajouter une unité du prix PN23 du bordereau des prix.

Cette augmentation est compensée par un ajustement des quantités, détaillé en annexe et se décomposant comme suit :

Plus-Values : 246 250.03 € HT

Moins-Values : 246 388.90 € HT arrondis à 246 250.03 € HT.

### Article 4 : Montant de l'avenant

Le présent avenant n'a pas d'impact financier, conformément au nouveau détail estimatif annexé à la présente.

### Article 5 : Délais

Le délai d'exécution du marché de + 12 semaines (+ 3 mois) prévu à l'article 5.2 du CCAP.  
Le délai d'exécution est donc de 27 mois au lieu de 24 mois (après avenant n°2).

### Article 6 : Application des clauses du marché modifié

Toutes les clauses du marché initial demeurent applicables tant qu'elles ne sont pas contraires aux dispositions contenues dans le présent avenant, lesquelles prévalent en cas de différence.

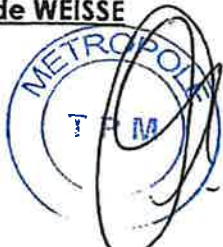
### C - SIGNATURES

Fait à Toulon, le 01 juin 2022

Pour la Métropole Toulon Provence  
Méditerranée  
Pour le Président, par délégation,  
Le Directeur Général Adjoint des Services

Pour le titulaire du marché,

Claude WEISSE



Jean-Luc PERRIGAULT



# 65RL19 AVENANT 3 ANNEXE 1

		Avenant 2				Avenant 3		Détail des Avis / Marchés		
N° PO	Description de la Prestation	Unité	Quantité	Quantité	P. Unitaire	Montant HT	Quantité	Montant HT	Montant	Quantité
Avenant 2										
1. PRIX GENERAL										
1.1	Travaux généraux	%	1,00	1,00	937 400,00	937 400,00	1,00	937 400,00	-	0
1.2	Travaux de chantier	%	1,00	1,00	103 252,00	103 252,00	1,00	103 252,00	-	0
1.3	Travaux de génie civil (hors ouvrages d'art)	%	1,00	1,00	18 653,00	18 653,00	1,00	18 653,00	-	0
1.4	Travaux de génie civil (ouvrages d'art)	%	1,00	1,00	187 700,00	187 700,00	1,00	187 700,00	-	0
1.5	Travaux de génie civil (ouvrages d'art)	%	1,00	1,00	12 140,00	12 140,00	1,00	12 140,00	-	0
1.6	Travaux de génie civil (ouvrages d'art)	%	1,00	1,00	25 653,00	25 653,00	1,00	25 653,00	-	0
1.7	Travaux de génie civil (ouvrages d'art)	%	1,00	1,00	121 653,00	121 653,00	1,00	121 653,00	-	0
1.8	Travaux de génie civil (ouvrages d'art)	%	1,00	1,00	18 653,00	18 653,00	1,00	18 653,00	-	0
1.9	Travaux de génie civil (ouvrages d'art)	%	1,00	1,00	15 653,00	15 653,00	1,00	15 653,00	-	0
1.10	Travaux de génie civil (ouvrages d'art)	%	1,00	1,00	4 400,00	4 400,00	1,00	4 400,00	-	0
1.11	Travaux de génie civil (ouvrages d'art)	%	1,00	1,00	11 653,00	11 653,00	1,00	11 653,00	-	0
2. TRAVAUX ELARGISSEMENT/ÉVACUATEUR DE CRUES										
2.1	Travaux de génie civil	m	82,00	82,00	103,00	8 446,00	103,00	8 446,00	-	0
2.2	Travaux de génie civil	m	10 100,00	10 100,00	1,70	17 170,00	17 170,00	17 170,00	-	0
2.3	Travaux de génie civil	m	1,00	1,00	7 853,00	7 853,00	1,00	7 853,00	-	0
2.4	Travaux de génie civil	m	1 830,00	1 830,00	82,00	150 060,00	2 202,00	182 764,00	-	0
2.5	Travaux de génie civil	m	5,00	5,00	1 000,00	5 000,00	28,50	28 500,00	-	0
2.6	Travaux de génie civil	m	1 100,00	1 100,00	12,40	13 640,00	4 001,41	49 616,40	-	0
2.7	Travaux de génie civil	m	14 500,00	14 500,00	28,00	406 000,00	8 548,82	239 248,00	-	0
2.8	Travaux de génie civil	m	5 000,00	5 000,00	1,80	9 000,00	8 638,00	15 638,00	-	0
2.9	Travaux de génie civil	m	12 400,00	12 400,00	18,70	231 880,00	10 005,18	189 285,00	-	0
2.10	Travaux de génie civil	m	2 100,00	2 100,00	42,20	88 620,00	8 001,41	337 600,00	-	0
2.11	Travaux de génie civil	m	220,00	220,00	62,00	13 640,00	4 001,41	16 700,00	-	0
2.12	Travaux de génie civil	m	4 650,00	4 650,00	18,00	83 700,00	5 230,00	94 600,00	-	0
2.13	Travaux de génie civil	m	1 300,00	1 300,00	34,50	44 850,00	1 011,00	34 870,00	-	0
2.14	Travaux de génie civil	m	3 400,00	3 400,00	22,70	77 180,00	3 444,80	78 170,00	-	0
2.15	Travaux de génie civil	m	1 200,00	1 200,00	17,00	20 400,00	1 004,00	17 200,00	-	0
2.16	Travaux de génie civil	m	3 200,00	3 200,00	180,00	576 000,00	3 811,00	684 800,00	-	0
2.17	Travaux de génie civil	m	1 810,00	1 810,00	90,00	162 900,00	0,00	-	-	0
2.18	Travaux de génie civil	m	5 900,00	5 900,00	1,20	7 080,00	0,00	-	-	0
2.19	Travaux de génie civil	m	350 000,00	350 000,00	1,20	420 000,00	201 813,00	242 176,00	-	0
2.20	Travaux de génie civil	m	10 100,00	10 100,00	3,30	33 330,00	0,00	-	-	0
2.21	Travaux de génie civil	m	400,00	400,00	78,00	31 200,00	1 222,00	94 872,00	-	0
2.22	Travaux de génie civil	m	1 000,00	1 000,00	61,00	61 000,00	652,00	39 672,00	-	0
2.23	Travaux de génie civil	m	1 075,00	1 075,00	180,00	193 500,00	852,00	152 760,00	-	0
2.24	Travaux de génie civil	m	100,00	100,00	4,90	4 900,00	1 222,00	5 974,00	-	0
2.25	Travaux de génie civil	m	1 000,00	1 000,00	10,40	10 400,00	713,00	7 413,00	-	0
2.26	Travaux de génie civil	m	300,00	300,00	31,30	9 390,00	222,00	6 930,00	-	0
2.27	Travaux de génie civil	m	800,00	800,00	28,90	23 120,00	500,00	14 360,00	-	0
2.28	Travaux de génie civil	m	200,00	200,00	13,00	2 600,00	0,00	-	-	0
2.29	Travaux de génie civil	m	8,00	8,00	417,00	3 336,00	8,00	3 336,00	-	0
2.30	Travaux de génie civil	m	300,00	300,00	49,00	14 700,00	313,00	15 373,00	-	0
2.31	Travaux de génie civil	m	1,00	1,00	18 610,00	18 610,00	1,00	18 610,00	-	0
2.32	Travaux de génie civil	m	100,00	100,00	138,00	13 800,00	119,00	16 260,00	-	0
2.33	Travaux de génie civil	m	1,00	1,00	12 900,00	12 900,00	1,00	12 900,00	-	0
2.34	Travaux de génie civil	m	15,00	15,00	96,00	1 440,00	25,00	2 400,00	-	0
2.35	Travaux de génie civil	m	140,00	140,00	52,00	7 280,00	122,00	6 284,00	-	0
2.36	Travaux de génie civil	m	5,00	5,00	2 067,00	10 335,00	5,00	10 335,00	-	0
3. OUVRAGES D'ART										
3.1. OAI : Pont au-dessus de l'évacuateur de crues										
3.1.1	Travaux de génie civil	m	10,00	10,00	77,50	775,00	17,00	1 315,00	-	0
3.1.2	Travaux de génie civil	m	30,00	30,00	82,00	2 460,00	10,00	820,00	-	0
3.1.3	Travaux de génie civil	m	10,00	10,00	251,00	2 510,00	50,00	12 550,00	-	0
3.1.4	Travaux de génie civil	m	45,00	45,00	94,00	4 230,00	62,00	5 838,00	-	0
3.1.5	Travaux de génie civil	m	8 700,00	8 700,00	1,20	10 440,00	5 600,00	6 720,00	-	0
3.1.6	Travaux de génie civil	m	1 600,00	1 600,00	2,20	3 520,00	0,00	-	-	0
3.1.7	Travaux de génie civil	m	300,00	300,00	122,00	36 600,00	217,00	26 460,00	-	0
3.1.8	Travaux de génie civil	m	8,00	8,00	955,00	7 640,00	13,00	12 415,00	-	0
3.1.9	Travaux de génie civil	m	80,00	80,00	48,00	3 840,00	60,00	2 880,00	-	0
3.1.10	Travaux de génie civil	m	40,00	40,00	91,00	3 640,00	30,00	2 730,00	-	0
3.1.11	Travaux de génie civil	m	20,00	20,00	170,00	3 400,00	41,00	6 980,00	-	0
3.1.12	Travaux de génie civil	m	20,00	20,00	583,00	11 660,00	0,00	-	-	0
3.1.13	Travaux de génie civil	m	20,00	20,00	373,00	7 460,00	30,00	11 190,00	-	0
3.1.14	Travaux de génie civil	m	8,00	8,00	857,00	6 856,00	0,00	-	-	0
3.1.15	Travaux de génie civil	m	50,00	50,00	30,00	1 500,00	60,00	1 800,00	-	0
3.1.16	Travaux de génie civil	m	1,00	1,00	1 312,00	1 312,00	1,00	1 312,00	-	0
3.2. OAI : Passerelle métallique										
3.2.1	Travaux de génie civil	m	100,00	100,00	77,00	7 700,00	18,00	1 386,00	-	0
3.2.2	Travaux de génie civil	m	30,00	30,00	21,00	630,00	6,00	126,00	-	0
3.2.3	Travaux de génie civil	m	120,00	120,00	51,00	6 120,00	20,00	1 020,00	-	0
3.2.4	Travaux de génie civil	m	30,00	30,00	82,00	2 460,00	20,00	1 640,00	-	0
3.2.5	Travaux de génie civil	m	275,00	275,00	122,00	33 550,00	23,00	2 798,00	-	0
3.2.6	Travaux de génie civil	m	30,00	30,00	23,00	690,00	13,00	299,00	-	0
3.2.7	Travaux de génie civil	m	20,00	20,00	251,00	5 020,00	10,00	2 510,00	-	0
3.2.8	Travaux de génie civil	m	2 000,00	2 000,00	1,20	2 400,00	1 720,00	2 064,00	-	0
3.2.9	Travaux de génie civil	m	1,00	1,00	78 840,00	78 840,00	1,00	78 840,00	-	0



# 65RL19 AVENANT 3 ANNEXE 1

3.3 OAB : Couvrage de branchement de la RD 666									
3.3.1	Démolition maçonnerie existante	m <sup>2</sup>	75,00	84,00	7 728,00 €	82,00	7 728,00 €	- €	- €
3.3.2	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	200,00	210,00	3 960,00 €	200,00	3 960,00 €	- €	- €
3.3.3	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	210,00	210,00	3 960,00 €	210,00	3 960,00 €	- €	- €
3.3.4	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	210,00	210,00	3 960,00 €	210,00	3 960,00 €	- €	- €
3.3.5	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	210,00	210,00	3 960,00 €	210,00	3 960,00 €	- €	- €
3.3.6	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	210,00	210,00	3 960,00 €	210,00	3 960,00 €	- €	- €
3.3.7	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	210,00	210,00	3 960,00 €	210,00	3 960,00 €	- €	- €
3.3.8	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	210,00	210,00	3 960,00 €	210,00	3 960,00 €	- €	- €
3.3.9	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	210,00	210,00	3 960,00 €	210,00	3 960,00 €	- €	- €
3.3.10	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	210,00	210,00	3 960,00 €	210,00	3 960,00 €	- €	- €
3.3.11	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	210,00	210,00	3 960,00 €	210,00	3 960,00 €	- €	- €
3.3.12	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	210,00	210,00	3 960,00 €	210,00	3 960,00 €	- €	- €
3.3.13	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	210,00	210,00	3 960,00 €	210,00	3 960,00 €	- €	- €
3.3.14	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	210,00	210,00	3 960,00 €	210,00	3 960,00 €	- €	- €
3.3.15	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	210,00	210,00	3 960,00 €	210,00	3 960,00 €	- €	- €
3.3.16	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	210,00	210,00	3 960,00 €	210,00	3 960,00 €	- €	- €
3.4 OAB : Couvrage de branchement de l'ancien des Laines et de l'ancien									
3.4.1	Démolition maçonnerie existante	m <sup>2</sup>	1,00	0,00	5 620,00 €	0,00	0,00 €	- €	- €
3.4.2	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	30,00	311,00	8 103,00 €	25 124,00 €	311,00	25 124,00 €	- €
3.4.3	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	30,00	212,00	14,00	12 922,00 €	814,50	12 922,00 €	- €
3.4.4	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	180,00	212,00	14,00	12 922,00 €	814,50	12 922,00 €	- €
3.4.5	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	230,00	212,00	14,00	12 922,00 €	814,50	12 922,00 €	- €
3.4.6	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	100,00	80,00	32,00	1 820,00 €	43,00	1 820,00 €	- €
3.4.7	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	130,00	347,00	92,00	21 514,00 €	347,00	21 514,00 €	- €
3.4.8	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	230,00	482,00	122,00	38 064,00 €	482,00	38 064,00 €	- €
3.4.9	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	100,00	178,00	22,00	4 064,00 €	178,00	4 064,00 €	- €
3.4.10	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	150,00	84,00	35,00	18 840,00 €	84,00	18 840,00 €	- €
3.4.11	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	110,00	187,00	23,00	41 917,00 €	187,00	41 917,00 €	- €
3.4.12	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	1 000,00	0,00	1,20	0,00 €	0,00	0,00 €	- €
3.4.13	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	12 100,00	22 884,00	1,20	27 773,20 €	22 884,00	27 773,20 €	- €
3.4.14	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	70,00	70,00	90,00	3 960,00 €	70,00	3 960,00 €	- €
3.4.15	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	40,00	45,00	18,00	2 340,00 €	45,00	2 340,00 €	- €
3.4.16	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	100,00	150,00	25,00	3 750,00 €	150,00	3 750,00 €	- €
3.4.17	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	30,00	32,00	10,00	5 210,00 €	32,00	5 210,00 €	- €
4 COMPORTEMENT DU BARRAGE									
4.1 Maitrise de l'entretien									
4.1.1	Démolition maçonnerie existante	m <sup>2</sup>	1,00	1,00	10 840,00 €	10 840,00 €	1,00	10 840,00 €	- €
4.1.2	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	1,00	1,00	5 531,00 €	5 531,00 €	1,00	5 531,00 €	- €
4.1.3	Démolition maçonnerie existante	m <sup>2</sup>	300,00	878,00	72,00	32 332,00 €	878,00	32 332,00 €	- €
4.1.4	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	7 400,00	8 300,00	12,00	187 870,00 €	8 300,00	187 870,00 €	- €
4.1.5	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	1 750,00	0,00	22,00	0,00 €	0,00	0,00 €	- €
4.1.6	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	1 750,00	1 750,00	2,00	3 150,00 €	1 750,00	3 150,00 €	- €
4.1.7	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	2 000,00	0,00	18,00	0,00 €	0,00	0,00 €	- €
4.1.8	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	5 200,00	1 640,00	42,00	250 760,00 €	1 640,00	250 760,00 €	- €
4.1.9	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	1 100,00	1 640,00	62,00	185 620,00 €	1 640,00	185 620,00 €	- €
4.1.10	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	2 000,00	2 000,00	2,00	6 840,00 €	2 000,00	6 840,00 €	- €
4.1.11	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	11 000,00	10 500,00	51,00	342 310,00 €	10 500,00	342 310,00 €	- €
4.1.12	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	2 300,00	2 130,00	98,00	289 160,00 €	2 130,00	289 160,00 €	- €
4.1.13	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	1,00	1,00	23 840,00 €	23 840,00 €	1,00	23 840,00 €	- €
4.1.14	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	1,00	1,00	5 782,00 €	5 782,00 €	1,00	5 782,00 €	- €
4.1.15	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	200,00	251,00	143,00	107 352,00 €	251,00	107 352,00 €	- €
4.1.16	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	370,00	310,00	32,00	11 640,00 €	310,00	11 640,00 €	- €
4.1.17	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	220,00	220,00	32,00	7 040,00 €	220,00	7 040,00 €	- €
4.1.18	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	700,00	700,00	25,00	17 500,00 €	700,00	17 500,00 €	- €
4.1.19	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	1,00	1,00	897,00 €	897,00 €	1,00	897,00 €	- €
4.2 OAB 2-2									
4.2.1	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	250,00	231,00	114,00	26 234,00 €	231,00	26 234,00 €	- €
4.2.2	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	80,00	68,00	23,00	1 318,00 €	68,00	1 318,00 €	- €
4.2.3	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	92,00	65,00	83,00	20 448,00 €	65,00	20 448,00 €	- €
4.2.4	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	6 900,00	6 920,00	1,20	8 280,00 €	6 920,00	8 280,00 €	- €
4.2.5	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	180,00	183,00	77,00	4 840,00 €	183,00	4 840,00 €	- €
4.3 OAB 2-3									
4.3.1	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	78,00	75,00	84,00	7 830,00 €	75,00	7 830,00 €	- €
4.3.2	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	22,00	22,00	22,00	868,00 €	22,00	868,00 €	- €
4.3.3	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	23,00	23,00	177,00	4 071,00 €	23,00	4 071,00 €	- €
4.3.4	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	2 400,00	2 400,00	1,20	2 880,00 €	2 400,00	2 880,00 €	- €
4.3.5	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	80,00	50,00	27,00	1 350,00 €	50,00	1 350,00 €	- €
4.4 OAB 2-4									
4.4.1	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	360,00	453,00	84,00	81 363,00 €	453,00	81 363,00 €	- €
4.4.2	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	125,00	132,00	22,00	3 038,00 €	132,00	3 038,00 €	- €
4.4.3	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	360,00	258,00	177,00	46 843,00 €	258,00	46 843,00 €	- €
4.4.4	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	40,00	0,00	816,00	0,00 €	0,00	0,00 €	- €
4.4.5	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	29 000,00	29 000,00	1,20	34 800,00 €	29 000,00	34 800,00 €	- €
4.4.6	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	150,00	180,00	27,00	4 320,00 €	180,00	4 320,00 €	- €
4.4.7	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	70,00	0,00	481,00	0,00 €	0,00	0,00 €	- €
4.4.8	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	2,00	0,00	2 040,00	0,00 €	0,00	0,00 €	- €
4.5 Travaux en creux de barrage									
4.5.1	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	1,00	1,00	1 770,00 €	1 770,00 €	1,00	1 770,00 €	- €
4.5.2	Travaux de maçonnerie	m <sup>2</sup>	1,00	1,00	14 850,00 €	14 850,00 €	1,00	14 850,00 €	- €

Accusé de réception en préfecture  
083-248300543-20220601-AVT3-65RL19-CC  
Date de télétransmission : 01/06/2022  
Date de réception préfecture : 01/06/2022

# 65RL19 AVENANT 3 ANNEXE 1

5 TRAVAUX COMPLEMENTAIRES									
5.1 Ouvrages de voiries et de la voirie existante									
5.1.1 Réfection des trottoirs en asphalte (travaux de base)									
5.1.1.1	m²	1,00	1,00	11 032,00	11 032,00	1,00	11 032,00		
5.1.1.2	m²	1,00	200,00	53,00	11 072,00	200,00	11 072,00		
5.1.1.3	m²	25,00	0,00	204,00		0,00			
5.1.1.4	m²	200,00	200,00	587,00	120 800,00	411,50	221 526,50		
5.1.1.5	m²	1,00	1,00	3 484,00	3 484,00	1,00	3 484,00		
5.1.1.6	m²	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
5.1.1.7	m²	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
5.1.1.8	m²	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
5.1.1.9	m²	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
5.1.1.10	m²	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
5.1.1.11	m²	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
5.1.1.12	m²	1 000,00	1 000,00	0,00	0,00	1 070,00	10 834,70		
5.1.1.13	m²	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
5.1.1.14	m²	50,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
5.1.2 Travaux de voiries et de la voirie existante									
5.1.2.1	m²	20,00	20,00	115,00	2 243,00	23,00	2 243,00		
5.1.2.2	m²	3,00	3,00	55,00	163,00	3,00	163,00		
5.1.2.3	m²	1,10	1,10	115,00	127,00	1,10	127,00		
5.1.2.4	m²	1,00	1,00	422,00	422,00	1,00	422,00		
5.1.2.5	m²	3,00	3,00	74,00	212,00	3,00	212,00		
5.1.2.6	m²	4,00	4,00	467,00	1 868,00	4,00	1 868,00		
5.1.2.7	m²	1,00	1,00	1 097,00	1 097,00	1,00	1 097,00		
5.1.2.8	m²	1,00	1,00	1 351,00	1 351,00	1,00	1 351,00		
5.1.2.9	m²	4,00	4,00	47,00	187,00	4,00	187,00		
5.1.2.10	m²	4,00	4,00	56,00	227,00	4,00	227,00		
5.1.2.11	m²	2,00	2,00	853,00	1 706,00	2,00	1 706,00		
5.1.2.12	m²	1,00	1,00	1 190,00	1 190,00	1,00	1 190,00		
5.1.2.13	m²	8,50	8,50	126,00	1 071,00	8,50	1 071,00		
5.1.3 Travaux de voiries et de la voirie existante									
5.1.3.1	m²	40,00	40,00	88,00	3 438,00	40,00	3 438,00		
5.1.3.2	m²	100,00	100,00	33,00	3 270,00	100,00	3 270,00		
5.1.3.3	m²	100,00	100,00	42,00	4 310,00	100,00	4 310,00		
5.1.3.4	m²	60,00	60,00	54,00	3 240,00	60,00	3 240,00		
5.1.3.5	m²	19,00	19,00	487,00	9 251,00	19,00	9 251,00		
5.1.3.6	m²	1,00	1,00	1 308,00	1 308,00	1,00	1 308,00		
5.1.3.7	m²	1,00	1,00	2 626,00	2 626,00	1,00	2 626,00		
5.2 Travaux de voiries et de la voirie existante									
5.2.1	m²	8,00	8,00	502,00	4 016,00	8,00	4 016,00		
5.2.2	m²	1,00	1,00	1 245,00	1 245,00	1,00	1 245,00		
5.2.3	m²	2,00	2,00	1 748,00	3 496,00	2,00	3 496,00		
5.2.4	m²	2,00	2,00	577,00	1 154,00	2,00	1 154,00		
5.2.5	m²	1,00	1,00	7 806,00	7 806,00	1,00	7 806,00		
5.2.6	m²	1,00	1,00	5 478,00	5 478,00	1,00	5 478,00		
5.2.7	m²	12,00	12,00	438,00	5 258,00	12,00	5 258,00		
5.2.8	m²	120,00	120,00	72,00	8 640,00	120,00	8 640,00		
5.2.9	m²	5,00	5,00	1 158,00	5 790,00	5,00	5 790,00		
5.2.10	m²	4,00	4,00	2 188,00	8 752,00	4,00	8 752,00		
5.2.11	m²	3,00	3,00	1 418,00	4 254,00	3,00	4 254,00		
5.2.12	m²	1,00	1,00	1 154,00	1 154,00	1,00	1 154,00		
5.2.13	m²	1,00	1,00	1 128,00	1 128,00	1,00	1 128,00		
AVENANT 01 - PRIX NOUVEAUX NOTIFS									
IMPACT COVID-19									
PN 01-1	m²	7 580,00	25,34	191 378,48	7 580,00	191 378,48			
PN 01-2	m²	378,00	308,85	168 748,78	378,00	168 748,78			
ALIAS GEOTECHNIQUE CHENAL ADJACENT									
PN 17-1	m²	13,50	481,00	6 493,50	13,50	6 493,50			
PN 17-2	m²	130,00	71,00	9 230,00	130,00	9 230,00			
PN 17-3	m²	180,00	175,00	31 500,00	180,00	31 500,00			
PN 17-4	m²	170,00	253,00	43 010,00	170,00	43 010,00			
PN 17-5	m²	1,00	11 830,00	11 830,00	1,00	11 830,00			
PRESCRIPTIONS PAYSAGE RES BOUTV DEMANDES DREAL									
PN 11	m²		672,00	0,00	0,00	0,00			
PN 12-1	m²		40,00	0,00	0,00	0,00			
PN 12-2	m²	4,00	200,00	800,00	4,00	800,00			
PN 13-1	m²		10,00	0,00	0,00	0,00			
PN 14-1	m²	1 130,00	37,00	41 810,00	1 130,00	41 810,00			
PN 14-2	m²	500,00	53,00	26 500,00	500,00	26 500,00			
PN 14-3	m²	250,00	71,30	17 825,00	250,00	17 825,00			
PN 14-4	m²		160,00	0,00	0,00	0,00			
PN 14-5	m²		120,00	0,00	0,00	0,00			
PN 14-6	m²		138,00	0,00	0,00	0,00			
PN 14-7	m²		150,00	0,00	0,00	0,00			
PN 14-8	m²		160,00	0,00	0,00	0,00			
PN 14-9	m²	30,00	525,00	15 750,00	30,00	15 750,00			
PN 14-10	m²	8,00	3 048,00	24 384,00	8,00	24 384,00			
PN 14-11	m²	8,00	448,00	3 584,00	8,00	3 584,00			

Accusé de réception en préfecture  
083-248300543-20220601-AVT3-65RL19-CC  
Date de télétransmission : 01/06/2022  
Date de réception préfecture : 01/06/2022



# 65RL19 AVENANT 3 ANNEXE 1

ADAPTATIONS TECHNIQUES PROPOSEES									
Adaptations techniques en cours d'élaboration à l'ordre 2A									
PN 2.1	Installation de 220V pour l'éclairage des locaux à l'ordre 2A	m²	80,00	140,00 €	11 200,00 €	87,50	12 175,00 €	- €	0
PN 2.2	Travaux de peinture tous locaux	m²	1 630,00	40,00 €	65 200,00 €	1 830,00	47 340,00 €	- €	0
Adaptations techniques des équipements aux normes de sécurité incendie									
PN 10.1	Travaux de sécurité incendie tous locaux	FT	1,00	2 042,00 €	2 042,00 €	1,00	2 042,00 €	- €	0
PN 10.2	Chargement des extincteurs portatifs tous locaux	FT	1,00	1 845,00 €	1 845,00 €	1,00	1 845,00 €	- €	0
PN 11.1	Travaux de sécurité incendie tous locaux	m²	10,00	500,00 €	5 000,00 €	10,00	5 000,00 €	- €	0
PN 10.4	Travaux de sécurité incendie tous locaux	U	7,00	352,00 €	2 464,00 €	7,00	2 464,00 €	- €	0
Adaptations techniques des locaux d'urgence tous locaux									
PN 12.1	Travaux de sécurité incendie tous locaux	m	211,00	184,00 €	38 824,00 €	211,00	38 824,00 €	- €	0
PN 12.2	Travaux de sécurité incendie tous locaux	m	211,00	157,00 €	33 127,00 €	211,00	33 127,00 €	- €	0
PN 12.3	Travaux de sécurité incendie tous locaux	m	-	218,00 €	- €	0,00	- €	- €	0
PN 12.4	Travaux de sécurité incendie tous locaux	m	172,00	380,00 €	65 360,00 €	172,00	65 360,00 €	- €	0
Adaptations techniques en cours d'élaboration (Présentation des locaux adaptés aux normes "Chimie")									
PN 3	Travaux de sécurité incendie tous locaux	m	35,00	624,00 €	21 840,00 €	35,00	21 840,00 €	- €	0
TOTAL				822 718,55 €		822 718,55 €			

AVENANT 02 - PRIX NOUVEAUX NOTIFIES									
PRIX NOUVEAUX - AVENANT 02									
Quantités				Quantité		Marché HT		Marché TTC	
PN10	Travaux de sécurité incendie tous locaux	m²	4 430,00	24,00 €	111 120,00 €	3 527,00	82 748,00 €	- €	0
PN10	Travaux de sécurité incendie tous locaux	FT	1,00	40 000,00 €	40 000,00 €	2,00	41 140,00 €	- €	0
Travaux de sécurité incendie tous locaux									
PN10.1	Travaux de sécurité incendie tous locaux	FT	1,00	11 731,00 €	11 731,00 €	1,00	11 731,00 €	- €	0
PN10.2	Travaux de sécurité incendie tous locaux	FT	1,00	91 448,00 €	91 448,00 €	1,00	91 448,00 €	- €	0
PN10.4	Travaux de sécurité incendie tous locaux	FT	1,00	5 975,00 €	5 975,00 €	1,00	5 975,00 €	- €	0
PN11	Travaux de sécurité incendie tous locaux	m²	80,00	80,85 €	6 468,00 €	62,00	5 011,00 €	- €	0
Travaux de sécurité incendie tous locaux									
PN12.1	Travaux de sécurité incendie tous locaux	FT	1,00	20 327,00 €	20 327,00 €	1,00	20 327,00 €	- €	0
PN12.2	Travaux de sécurité incendie tous locaux	FT	1,00	10 334,00 €	10 334,00 €	1,00	10 334,00 €	- €	0
PN12.3	Travaux de sécurité incendie tous locaux	FT	1,00	2 000,00 €	2 000,00 €	1,00	2 000,00 €	- €	0
PN12.4	Travaux de sécurité incendie tous locaux	FT	1,00	10 334,00 €	10 334,00 €	1,00	10 334,00 €	- €	0
PN13	Travaux de sécurité incendie tous locaux	FT	1,00	6 000,00 €	6 000,00 €	1,00	6 000,00 €	- €	0
PN14	Travaux de sécurité incendie tous locaux	FT	1,00	7 000,00 €	7 000,00 €	1,00	7 000,00 €	- €	0
TOTAL				342 155,10 €		342 155,10 €			

PRIX NOUVEAUX - AVENANT 02									
TOTAL Base Marché = Avenant 01 + Avenant 02 + Avenant 03									
				822 718,55 €		822 718,55 €			
				342 155,10 €		342 155,10 €			
				1 164 873,65 €		1 164 873,65 €			

Accusé de réception en préfecture  
083-248300543-20220601-AVT3-65RL19-CC  
Date de télétransmission : 01/06/2022  
Date de réception préfecture : 01/06/2022

## MARCHE BARRAGE DARDENNES - DEC AVENANT N°3

N° P.U.	Désignation des Prestations	Unité	Quantités	P.Unitaires	Montants H.T
<b>1</b>	<b>PRIX GÉNÉRAUX</b>				
1.1	Etude, amenée, construction et repli des installations générales de chantier	lt	1,00	937 400,00	937 400,00 €
1.2	Pistes de chantier	lt	1,00	168 400,00	168 400,00 €
1.3	Rampe d'accès provisoire - quartier des Lones	lt	1,00	76 600,00	76 600,00 €
1.4	Etudes d'exécution et études des méthodes	lt	1,00	187 700,00	187 700,00 €
1.5	Dossier des ouvrages exécutés (DOE)	lt	1,00	12 100,00	12 100,00 €
1.6	PAQ, PAE, PPSPS et Plan de gestion des eaux et du barrage	lt	1,00	35 600,00	35 600,00 €
1.7	Relevés topographiques et implantation des ouvrages	lt	1,00	121 900,00	121 900,00 €
1.8	Films et photographies du chantier	lt	1,00	16 800,00	16 800,00 €
1.9	Dévolement des réseaux eau potable dans la zone d'emprise des travaux	lt	1,00	15 600,00	15 600,00 €
1.10	Dévolement des autres réseaux dans la zone d'emprise des travaux (électricité, téléphone)	lt	1,00	4 400,00	4 400,00 €
1.11	Signalisation routière sur la RD 846	lt	1,00	11 000,00	11 000,00 €

<b>2</b>	<b>TRAVAUX ELARGISSEMENT EVACUATEUR DE CRUES</b>				
2.1	Abattage d'arbre	U	189,00	493,00	93 177,00 €
2.2	Débroussaillage des talus	m²	12 098,00	1,20	14 517,60 €
2.3	Dépose du grillage de protection existant	lt	1,00	2 957,00	2 957,00 €
2.4	Démolition de maçonnerie ou béton armé	m³	2 302,00	82,00	188 764,00 €
2.5	Purge de falaise rocheuse	J	20,50	1 080,00	22 140,00 €
2.6	Déblais en terrain meuble	m³	4 981,41	12,40	61 769,48 €
2.7	Déblais en terrain rocheux	m³	9 588,93	28,60	274 243,40 €
2.8	Traitement des surfaces rocheuses	m²	6 826,00	1,90	12 969,40 €
2.9	Evacuation des déblais en zone tampon en vue de leur réemploi	m³	10 065,16	19,70	198 283,65 €
2.10	Evacuation des déblais non réutilisés en décharge	m³	8 001,41	42,20	337 659,50 €
2.11	Remblais d'apport contigus aux ouvrages	m³	480,00	62,00	29 760,00 €
2.12	Coffrage plan pour parement soignés fins	m²	5 230,00	103,00	538 690,00 €
2.13	Plus-value pour parement matricé	m²	1 011,00	34,50	34 879,50 €
2.14	Béton de propreté	m³	3 444,00	22,70	78 178,80 €
2.15	Béton de remplissage	m³	1 864,00	175,00	326 200,00 €
2.16	Béton C30/37	m³	3 031,00	180,00	545 580,00 €
2.17	Béton projeté non fibré e=10 mm	m²	0,00	40,00	- €
2.18	Aciers Adx	kg	0,00	1,20	- €
2.19	Aciers HA	kg	281 613,00	1,20	337 935,60 €
2.20	Treillis Soudé pour paroi clouée	kg	0,00	3,30	- €
2.21	Scellement acier liaison HA 16 mm	ml	1 222,00	76,00	92 872,00 €
2.22	Boulon d'ancrage passif HA 16 mm	ml	953,00	93,00	88 629,00 €
2.23	Boulon d'ancrage passif HA 25 mm	ml	952,00	100,50	95 676,00 €
2.24	Plus-value pour scellement d'ancrage passif à la résine epoxy	ml	1 222,00	4,40	5 376,80 €
2.25	Collecteur drainant diamètre 100 mm en pied de chenal	ml	713,00	10,40	7 415,20 €
2.26	Dalettes de drainage sous l'évacuateur	ml	222,00	31,20	6 926,40 €
2.27	Joint longitudinal (étanchéité)	ml	560,00	26,90	15 064,00 €
2.28	Forage de barbacanes dans le soutènement	U	0,00	133,00	- €
2.29	Echelle à crinoline	ml	8,00	417,00	3 336,00 €
2.30	Closures grillagées h=2,00 m	ml	375,00	49,00	18 375,00 €
2.31	Dispositif spécifique de protection de l'environnement (barrière sous-fluviale et suivi turbidité)	lt	1,00	19 670,00	19 670,00 €
2.32	Garde-corps métalliques	ml	110,00	136,00	14 960,00 €
2.33	Amenée et repli du matériel d'injection	lt	1,00	12 950,00	12 950,00 €
2.34	Mise en station	U	25,00	98,00	2 450,00 €
2.35	Forage destructif pour injection, toutes inclinaisons	ml	122,00	52,00	6 344,00 €
2.36	Injection du coulis	m³	3,60	2 067,00	7 441,20 €

<b>3</b>	<b>OUVRAGES D'ART</b>				
<b>3.1</b>	<b>OA1 : Pont au-dessus de l'évacuateur de crues</b>				
3.1.1	Démolition de maçonnerie ou béton armé	m³	47,00	77,00	3 619,00 €
3.1.2	Remblais contigus aux ouvrages	m³	10,00	62,00	620,00 €
3.1.3	Béton C30/37	m³	55,00	251,00	13 805,00 €
3.1.4	Béton C40/50 (poutre et dalle)	m³	52,00	964,00	50 128,00 €
3.1.5	Aciers HA	kg	5 600,00	1,20	6 720,00 €
3.1.6	Aciers durs pour précontrainte	kg	0,00	2,20	- €
3.1.7	Coffrage plan pour parement soignés fins	m²	257,00	122,00	31 354,00 €
3.1.8	Appareils d'appui	U	12,00	955,00	11 460,00 €
3.1.9	Etanchéité sous chaussée et sous trottoir	m²	88,00	46,00	4 048,00 €
3.1.10	Bordure T2 pour trottoirs	ml	36,50	91,00	3 321,50 €
3.1.11	Garde-corps métalliques	ml	41,00	126,00	5 166,00 €
3.1.12	Muret comiche	ml	0,00	583,00	- €
3.1.13	Corniche	ml	36,50	373,00	13 614,50 €
3.1.14	Joint de chaussée	ml	0,00	657,00	- €
3.1.15	Chaussée béton	m²	60,00	30,00	1 800,00 €
3.1.16	Dépose et repose portail métallique	lt	1,00	1 322,00	1 322,00 €
<b>3.2</b>	<b>OA2 : Passerelle métallique</b>				
3.2.1	Démolition de maçonnerie ou béton armé	m³	18,00	77,00	1 386,00 €
3.2.2	Déblais en terrain meuble	m³	5,00	21,00	105,00 €
3.2.3	Déblais en terrain rocheux	m³	30,00	51,00	1 530,00 €
3.2.4	Remblais contigus aux ouvrages	m³	25,00	62,00	1 550,00 €
3.2.5	Coffrage plan pour parement soigné fins	m²	25,00	122,00	3 050,00 €
3.2.6	Béton de propreté	m²	15,00	23,00	345,00 €
3.2.7	Béton C30/37	m³	10,00	251,00	2 510,00 €
3.2.8	Aciers HA	kg	1 720,00	1,20	2 064,00 €
3.2.9	Passerelle métallique	lt	1,00	76 640,00	76 640,00 €
<b>3.3</b>	<b>OA3 : Ouvrage de franchissement de la RD 846</b>				
3.3.1	Démolition de maçonnerie ou béton armé	m³	92,00	84,00	7 728,00 €
3.3.2	Déblais en terrain meuble	m³	369,33	16,00	5 909,28 €
3.3.3	Déblais en terrain rocheux	m³	446,23	51,00	22 757,73 €
3.3.4	Evacuation des déblais non réutilisés en décharge	m³	374,33	42,00	15 721,86 €
3.3.5	GNT 0/31,5 pour couche de forme ou fondation	m³	75,00	32,00	2 400,00 €
3.3.6	Remblais contigus aux ouvrages	m³	304,00	62,00	18 848,00 €
3.3.7	Coffrage plan pour parement soigné fins	m²	388,00	122,00	47 336,00 €
3.3.8	Béton de propreté	m²	87,20	23,00	2 005,60 €
3.3.9	Béton de remplissage	m³	79,00	251,00	19 829,00 €
3.3.10	Béton C30/37	m³	118,00	251,00	29 618,00 €

248300543-40354000-01/3-65RL19ANX2-CC  
 Date de réception préfecture : 01/06/2022







5.1.21.	Porte 2 vantaux 140 x 210ht	U	1,00	1 097,00	1 097,00 €
5.1.22.	Porte 2 vantaux 200 x 210ht	U	1,00	1 351,00	1 351,00 €
5.1.23.	Descente Ø200 PVC collecte drain	ml	4,20	47,00	197,40 €
5.1.24.	Descente Ø400 PVC collecte drain	ml	4,20	66,00	277,20 €
5.1.25.	Clapet DN 400	U	2,00	653,00	1 306,00 €
5.1.26.	Dépose et repose du portail d'entrée, YC stockage sur site (usine de traitement)	U	1,00	1 195,00	1 195,00 €
5.1.27.	Garde corps escalier	ml	8,50	126,00	1 071,00 €
<b>Terrassements, voiries et réseaux divers</b>					
5.1.28	Démolition niveau n-1 chambre des vannes	m3	60,00	88,00	5 280,00 €
5.1.29	Réalisation de tranchées pour pose de conduites	m3	100,00	33,70	3 370,00 €
5.1.30	Evacuation des déblais non utilisés en décharge	m3	100,00	42,20	4 220,00 €
5.1.31	Caniveau béton CC2	ml	60,00	54,00	3 240,00 €
5.1.32	Caniveau à grilles 40x30ht cm	ml	19,00	487,00	9 253,00 €
5.1.33	Regard de visite avec grilles fonte	U	1,00	1 358,00	1 358,00 €
5.1.34	Puits de collecte 1500 x 1500 mm	Ft	1,00	3 636,00	3 636,00 €
<b>5.2 Modification du dispositif d'auscultation</b>					
5.2.1	Poutres topographiques noyées dans le remblai	U	6,00	800,00	4 800,00 €
5.2.2	Raccordement du dispositif actuel de drainage dans la galerie de pied	ft	1,00	1 285,00	1 285,00 €
5.2.3	Seuil de mesure des débits dans la galerie de drainage	U	2,00	1 748,00	3 496,00 €
5.2.4	Echelle limnimétrique	U	2,00	577,00	1 154,00 €
5.2.5	Déplacement du dispositif d'auscultation	ft	1,00	7 830,00	7 830,00 €
5.2.6	Amenée et repli des installations de forage	ft	1,00	5 476,00	5 476,00 €
5.2.7	Mise en station	U	3,00	438,00	1 314,00 €
5.2.8	Forage destructif, toutes inclinaisons	ml	10,00	72,00	720,00 €
5.2.9	Équipement d'un forage en piézomètre	U	0,00	1 156,00	- €
5.2.10	Capteur de pression totale à corde vibrante	U	4,00	2 189,00	8 752,00 €
5.2.11	Capteur de pression interstitielle à corde vibrante	U	3,00	1 440,00	4 320,00 €
5.2.12	Bolier de jonction	U	2,00	777,00	1 554,00 €
5.2.13	Centrale d'acquisition	ft	0,00	1 128,00	- €

AVENANT 01 - PRIX NOUVEAUX NOTIFIES		Quantités	P.Unitaires	Montants H.T	
PRIX NOUVEAUX suivant AVENANT 01					
IMPACT COVID-19					
PN 01-1	Impact - Covid 19: Consommables COVID et mobilisation du personnel	h/jr	7 560,00	25,34 €	191 570,40 €
PN 01-2	Impact - Covid 19: Mesures et équipements COVID collectifs		378,00	398,85 €	150 765,30 €
ALEAS GEOTECHNIQUE CHENAL ADJACENT					
PN 17.1	Drains Ø80 dans béton de remplissage et rocher	unité	15,00	461,00 €	6 915,00 €
PN 17.2	Remblaiement partie basse béton de substitution pour intégration paysagère	ml	130,00	71,00 €	9 230,00 €
PN 17.3	Boulons d'ancrage passif HA 32 - Chenal adjacent	ml	192,00	175,00 €	33 600,00 €
PN 17.4	Murets préfabriqués pour coffrage gros béton	m²	170,00	253,00 €	43 010,00 €
PN 17.5	Etudes EXE complémentaires	FT	1,00	11 650,90 €	11 650,90 €
PRESCRIPTIONS PAYSAGERES SUIVANT DEMANDES DREAL					
PN 11	Parement pierre devant soutènement en béton projeté	m²	0,00	672,00 €	- €
PN 13.1	Plus-value au PU2 17 pour surfacage et coloration du béton projeté	m²	0,00	40,00 €	- €
PN 13.2	Plus-value aux PU2.21, 2.22, 2.23 pour engravage et cachetage des têtes d'ancrages isolés	unité	4,00	230,00 €	920,00 €
PN 13.3	Plus-value aux PU2.21, 2.22, 2.23 pour peinture colorée des têtes d'ancrages	m²	0,00	10,00 €	- €
PN 14.1	Grillage ST50x50 : sécurisation provisoire des fouilles à l'arrière des voiles GC	m²	1 130,00	37,00 €	41 810,00 €
PN 14.2	Grillage DELTAX G80/2 : sécurisation définitive en tête de talus	m²	590,00	53,00 €	31 270,00 €
PN 14.3	Grillage GREENAX : sécurisation définitive en tête des fouilles et sur talus de roches altérée avec terre	m²	253,00	71,30 €	18 038,90 €
PN 14.4	Filet de câbles haute résistance : pour emmaitotage de confortement de blocs	m²	0,00	160,00 €	- €
PN 14.5	TECCO G65-3 : soutènement de roche très altérée	m²	0,00	120,00 €	- €
PN 14.6	TECCO G65-3 + géonille : soutènement de roche très altérée avec terre	m²	0,00	138,00 €	- €
PN 14.7	TECCO G65-4 : soutènement de roche très altérée (renforcé pour reprise d'effort jusqu'à 30T/ancrage)	m²	0,00	150,00 €	- €
PN 14.8	G65-4 + géonille : soutènement de roche très altérée avec terre (renforcé pour reprise d'effort jusqu'à 30T/ancrage)	m²	0,00	169,00 €	- €
PN 4.1	Elagage / taille des oliviers non déplacés	u	30,00	525,00 €	15 750,00 €
PN 4.3	Mise en jauge et entretien des oliviers	u	8,00	3 046,00 €	24 368,00 €
PN 4.4	Replantation des oliviers	u	8,00	446,00 €	3 568,00 €
ADAPTATIONS TECHNIQUES MINEURES					
Adaptations mineurs en cours d'exécution / Voile BA					
PN 3.1	Plus-value sur prix 2.23 pour dispositions ancrages HA25 dans voile BA	u	82,00	148,00 €	12 136,00 €
PN 3.2	Nappe drainante toute hauteur	m²	1 030,00	46,00 €	47 380,00 €
Réparations structurelles des pathologies sur béton armé du coursier secondaire					
PN 18.1	Mise en sécurité du coursier secondaire	Fl	1,00	2 042,00 €	2 042,00 €
PN 18.2	Diagnostic précis des pathologies béton et procédure d'exécution	Fl	1,00	1 845,00 €	1 845,00 €
PN 18.3	Piquage et réfection du béton	m²	10,30	509,00 €	5 242,70 €
PN 18.4	Remplacement tôles galvanisées	U	7,00	352,00 €	2 464,00 €
Adaptation/optimisation de boulons d'ancrages spécifiques					
PN 12.1	Boulon d'ancrage de diamètre 28mm GEWI	m	211,00	164,00 €	34 604,00 €
PN 12.2	Boulon d'ancrage de diamètre 32mm GEWI	m	0,00	197,00 €	- €
PN 12.3	Boulon d'ancrage de diamètre 40mm GEWI	m	0,00	218,00 €	- €
PN 12.4	Boulon d'ancrage protégés à la corrosion de type P2	m	472,00	381,00 €	179 832,00 €
Adaptations mineurs en cours d'exécution / Préservation habitats espèces protégées "Chênes"					
PN 8	Mur de soutènement rampe provisoire chemin des lînes	m	35,00	694,29 €	24 300,15 €

AVENANT 02 - PRIX NOUVEAUX NOTIFIES		Quantités	P.Unitaires	Montants H.T	
PRIX NOUVEAUX - AVENANT 02					
Evénement 1a: achat de matériaux et prolongation de délais					
PN19	Achat matériaux remblais confortement (plus-value prix 4.1.11 - Remblais pour recharge)	m3	3 907,00	24,00 €	93 768,00 €
PN23	Augmentation des frais fixes liée à la prolongation des délais	FT	2,00	40 590,10 €	81 180,20 €
Evénement 1b: Coursier rapide					
PN22-1	Etude d'exécution complémentaire sur coursier rapide	FT	1,00	11 731,00 €	11 731,00 €
PN22-2	Ouvrage de protection en béton C50/60	FT	1,00	91 460,00 €	91 460,00 €
Evénement 1d: absence de rocher derrière le seuil déversant					
PN 24	Comblement du trou à l'aide d'une pelle aralonnée	FT	1,00	5 975,00 €	5 975,00 €
Evénement 2: prescriptions paysagères DREAL					
PN21	Réalisation d'enduit à la tyrolienne sur OA Liaison	m2	60,00	90,85 €	5 451,00 €

063-248300543-20220601-CAV3-65RL19ANX2-CC  
 Date de réception : 01/06/2022

Adaptations boîte déversante et système de ventilation					
PN20-1	Reprise des études d'exécution	FT	1,00	26 527,00 €	26 527,00 €
PN20-2	Sondages carottés boîte déversante	FT	1,00	10 534,00 €	10 534,00 €
PN20-3	Sondages à la pelle et reconnaissance géotechnique boîte déversante	u	3,00	2 000,00 €	6 000,00 €
PN20-4	Adaptation du ferrailage de radier pour prise en compte des tirants	u	143,00	116,00 €	16 588,00 €
PN20-5	Perte amortissement système de compage stationnaire	FT	1,00	6 000,00 €	6 000,00 €
PN25	Conduites Ø500 aérations galerie de visite	FT	1,00	7 920,00 €	7 920,00 €
TOTAL Base Marché + Avenant 01+ Avenant 02 + Avenant 03				(€HT)	9 198 310,00 €
				TVA 20%	1 827 663,22 €
TOTAL Base Marché + Avenant 01+ Avenant 02 + Avenant 03				(€TTC)	10 955 079,31 €

Accusé de réception en préfecture  
 083-248300543-20220601-AVT3-65RL19ANX2-CC  
 Date de télétransmission : 01/06/2022  
 Date de réception préfecture : 01/06/2022



Aix-en-Provence, le 20 Avril 2022

**Société du Canal de Provence**

Direction de l'Ingénierie et des Services

Le Tholonet - CS70064

13182 AIX-EN-PROVENCE CEDEX 05

A l'attention de M. Denis CHAUSSEE

**N/Réf :** VM/RP-22.04.20.01- PAJG09

**Aff :** Travaux d'aménagement du barrage de Dardennes

Lot n°1 : Terrassement et Génie Civil

**Objet :** Demande de prolongation de délais

**Courrier en recommandé avec AR**

Monsieur le Chef de Projets,

Dans la continuité de nos échanges réguliers, nous vous avons informé, des différents aléas que nous avons pu rencontrer lors de l'exécution des travaux en pied de barrage.

Bien que ces aléas n'aient pas d'impact financiers directs puisque les travaux ont pu être, ou seront, rémunérés tout en restant dans l'enveloppe de l'avenant n°2, ils ont un impact sur le délai d'exécution.

En effet, des délais supplémentaires doivent être pris en compte et notamment pour les raisons suivantes :

- En rive droite, il a été nécessaire de purger le fond de fouille jusqu'au substratum rocheux retrouvé à la côte  $\pm 89.00$  NGF (moyen), soit 1,30m de purge. => **+ 1 semaine**
- Dans l'emprise de la future microcentrale, des blocs maçonnés ont été découverts au niveau du fond de fouille théorique. Après la réalisation de deux sondages à la demande du MOE le 14/12/2021, nous avons eu la confirmation le 15/12/2021 de purger cette couverture maçonnée. Nous avons retrouvé le substratum rocheux à la côte  $\pm 88.80$  NGF (moyen), soit 1,50m de purge. => **+ 2 semaines**
- La mise à nu des fondations de l'ancienne chambre des vannes et plus particulièrement du voile incliné en limite de l'usine de traitement, a révélé la présence de matériaux meubles et de vides pouvant créer des tassements à terme sur les ouvrages existants et les conduites de vidanges.  
Il a donc été demandé de :
  - Purger les matériaux meubles de part et d'autre des longrines et semelles de fondation pour remplir de gros béton ces zones.
  - Purger les matériaux meubles sous la dalle existante à la côte  $+91.30$ NGF et conforter ces espaces en béton armé.
  - Réaliser une poutre en béton armée autour des conduites de vidanges et qui vient conforter le voile incliné existant.**=> + 3 semaines**
- Au cours du chantier, nous avons subi 31 jours d'intempéries pour 17 jours prévisibles, soit 14 jours ouvrés de tacite prolongation. => **+ 2 semaines**

- L'ensemble de ces aléas a entraîné un bouleversement de la coordination avec le Lot n°2, un nouvel ordonnancement des tâches entre les deux lots a été établi. Certaines tâches de finition du lot n°1 se retrouvent après la fin du lot n°2 => **+ 4 semaines**

Ces délais supplémentaires étant indépendant de notre volonté, nous vous demandons la prolongation du délai contractuel de 12 semaines supplémentaires.

Les faits détaillés ci avant impliquent une prolongation des moyens actuels d'encadrement et d'installations sur les 2 premiers mois de ce délai supplémentaire, le dernier mois ne nécessitant pas d'installations lourdes. Nous vous demandons donc la prise en compte des surcoûts liés à cette augmentation de délai par l'application d'un second forfait du « *PN23 Augmentation des frais fixes liée à la prolongation des délais* », soit 40 590,10 €HT base marché.

Nous vous prions d'agréer, Monsieur le Chef de Projets, l'expression de nos sentiments distingués.

Renaud PAQUET  
Directeur d'Agence



ANNEXE 6 – Prestations de maîtrise d'oeuvre pour l'aménagement du barrage de Carces - Réponse au courrier du 19 juin 2020

# Prestations de maîtrise d'œuvre pour l'aménagement du barrage de Carces

Réponse au courrier du 19 juin 2020



**Métropole Toulon Provence Méditerranée**  
FRANCE / TOULON

**RESTREINT**

3 juillet 2020

**PROPOSITION**

XMO-bpi/S672L/CEXT

## TRACTEBEL ENGINEERING S.A.

Agence de Lyon  
Tour Part-Dieu - 129, rue Servient - 69326 Lyon CEDEX 3 - FRANCE  
tel. +33 4 78 63 69 25 - fax. +33 4 78 60 93 38  
engineering-fr@tractebel.engie.com  
tractebel-engie.fr

## PROPOSITION



Intertek

Nos ref. : XMO-bpi/S672L/CEXT  
Entité : Unité EFE  
Imputation : Q.001331.0109

RESTREINT

**Client** : Métropole Toulon Provence Méditerranée  
**Projet** : Prestations de maîtrise d'œuvre pour l'aménagement du barrage de Carcès  
**Pays/Ville** : France / Toulon

**Titre** : Note de justification en réponse au courrier du 19 juin 2020 de la Métropole  
**Sous-titre** : /  
**Auteur(s)** : E.Rosier / D.Chaussée (ERS / DCE)  
**Date** : 3 juillet 2020

**Résumé** : -

**Commentaires** :-

**Mots-clés** : -

**Nbr pages** : 18 (hors annexes)

				Edouard ROSIER 2020.07.03 11:03:17 +02'00'	Sébastien LACROIX 2020.07.03 11:23:58 +02'00'	Xavier BANCAL 2020.07.03 11:26:42 +02'00'
01	03/07/2020	Première émission	Final	E.Rosier / D.Chaussée	S. Lacroix	X. Bancal
REV.	JJ/MM/AA	OBJET DE LA REVISION	STAT.	REDACTION	VERIFICATION	APPROBATION

TRACTEBEL ENGINEERING S.A. - siège social : 5, rue du 19 mars 1962 - 92622 Gennevilliers CEDEX - FRANCE  
au capital de 3 355 000 euros - R.C.S. Nanterre B 309 103 877 - SIREN 309 103 877 - TVA intra : FR 82 309 103 877 - APE 7112B



PRESTATIONS DE MAÎTRISE D'ŒUVRE POUR L'AMÉNAGEMENT DU BARRAGE DE CARCES  
Note de justification en réponse au courrier du 19 juin 2020 de la  
Métropole

## SOMMAIRE

1.	PREAMBULE .....	5
2.	RAPPEL DE LA DEMANDE .....	5
3.	REPONSE DU GROUPEMENT .....	6
3.1.	Point 1 : Adéquation des prix avec la bonne réalisation des prestations .....	6
3.1.1.	Justification du taux de rémunération vis-à-vis du niveau de complexité de l'opération .....	6
3.1.1.1.	Méthode générale .....	6
3.1.1.2.	Détermination du Taux indicatif de référence .....	6
3.1.1.3.	Vérification du coefficient de complexité.....	7
3.1.1.4.	Justification du niveau de complexité .....	8
3.1.1.5.	Conclusion .....	11
3.1.2.	Un volume de réunions adapté au projet .....	11
3.1.3.	Retours d'expériences d'opérations similaires .....	12
3.2.	Point 2 : Sous-détails de prix .....	14
3.2.1.	Préambule .....	14
3.2.2.	Sous-détail de prix – Tranche ferme – Mission DIAG.....	14
3.2.3.	Sous-détail de prix – Tranche ferme – Mission REG .....	15
3.2.4.	Sous-détail de prix – Tranche ferme – Mission AOMS.....	16
3.2.5.	Sous-détail de prix – Tranche optionnelle 1 : Autorisation de vidange ou d'abaissement du plan d'eau nécessaire au diagnostic exhaustif .....	16
3.2.6.	Tranche optionnelle 03 : avis technique CTPBOH .....	17
3.2.7.	Sous-détail de prix – Tranche optionnelle 04 : Phase complémentaire d'assistance à la mise en service.....	17
3.3.	Point 3 : Justification du caractère économiquement viable dans le respect du cahier des charges .....	18

## 1. PREAMBULE

Le Groupement TRACTEBEL – SCP a remis une offre le 08 juin 2020 en réponse à l'appel d'offre lancé par la Métropole Toulon Provence Méditerranée pour la passation d'un marché de maîtrise d'œuvre et de missions complémentaires pour l'aménagement du barrage de Carcès.

La Métropole nous a notifié le 19 juin du caractère anormalement bas de notre proposition au regard de l'estimation de l'Entité Adjudicatrice, et nous a demandé d'apporter, par voie dématérialisée avant le 3 juillet 2020 à 16h, toutes les précisions et justifications sur le montant de notre offre afin d'en établir le caractère économiquement viable.

Le présent document constitue le mémoire du groupement TRACTEBEL – SCP en réponse aux questions de la Métropole Toulon Provence Méditerranée.

## 2. RAPPEL DE LA DEMANDE

La Métropole a formulé les demandes de compléments justificatifs suivants :

1°) Vous **démontrerez** que les prix **proposés** permettent la bonne **réalisation** des **prestations conformément** aux prescriptions du cahier des charges.

2°) Vous **présenterez un sous-détail** de prix faisant **apparaître** les **éléments constitutifs** dont notamment, la part de main d'œuvre, les **frais annexes** et de gestion ainsi que la **marge bénéficiaire** pour chacun des postes suivants :

**Tranche ferme** : pour les 3 missions complémentaires

- ✓ DIAG Diagnostic
- ✓ REG Assistance dossiers réglementaires
- ✓ AOMS Assistance pour les opérations de mise en service

**Tranche Optionnelle 01** : Autorisation de vidange ou d'abaissement du plan d'eau **nécessaire** au diagnostic **exhaustif**

**Tranche Optionnelle 03** : Avis technique CTPBOH

**Tranche Optionnelle 04** : Phase **complémentaire d'assistance** à la mise en service de l'ouvrage

3°) Enfin, je vous invite à me remettre toute autre justification (notamment votre stratégie commerciale) du caractère **économiquement viable** de l'intégralité de votre offre dans le respect intégral des **caractéristiques** et contraintes du cahier des charges.

Figure 1: Demandes de la Métropole - courrier du 19 juin 2020

### 3. REPONSE DU GROUPEMENT

#### 3.1. Point 1 : Adéquation des prix avec la bonne réalisation des prestations

##### 3.1.1. Justification du taux de rémunération vis-à-vis du niveau de complexité de l'opération

###### 3.1.1.1. MÉTHODE GÉNÉRALE

Dans notre démarche d'ingénieurs-conseils, nos chiffrages sont établis de façon détaillée et analytique sur la base d'une somme :

- De produits « profil x temps » (coût de la main d'œuvre en hommes x jours),
- De frais spécifiques à l'opération (frais de déplacements, coûts des prestations sous-traitées, etc.).

La détermination d'un calcul de type MOP faisant intervenir un taux indicatif de référence et un coefficient de complexité n'intervient qu'ensuite, afin de vérifier que le niveau de complexité appréhendée de l'opération justifie les écarts éventuels entre la somme des coûts (autrement dit notre chiffrage analytique) et le calcul MOP.

Nous présentons ci-dessous les éléments permettant de situer le montant de la rémunération proposée dans le cadre de notre offre par rapport au niveau de complexité de l'opération et au taux indicatif de référence proposé par le *Guide à l'attention des Maîtres d'ouvrages pour la négociation des rémunérations de maîtrise d'œuvre* (édition actualisée en octobre 2019) établi par la Mission interministérielle pour la qualité des constructions publiques.

La relation entre le forfait de rémunération du maître d'œuvre pour une mission témoin, le taux indicatif de référence et le niveau de complexité de l'opération s'établit par la formule de base suivante :

$$F = t_{ref} \times NC \times C \quad \text{ou} \quad F = t \times C$$

- F : forfait de rémunération (424 055,44 € pour la mission témoin hors EXE et OPC)
- $t_{ref}$  : taux indicatif de référence
- t : taux de rémunération ( $t = t_{ref} \times NC$ )
- NC : coefficient de complexité
- C : coût prévisionnel des travaux (4 M€ HT)

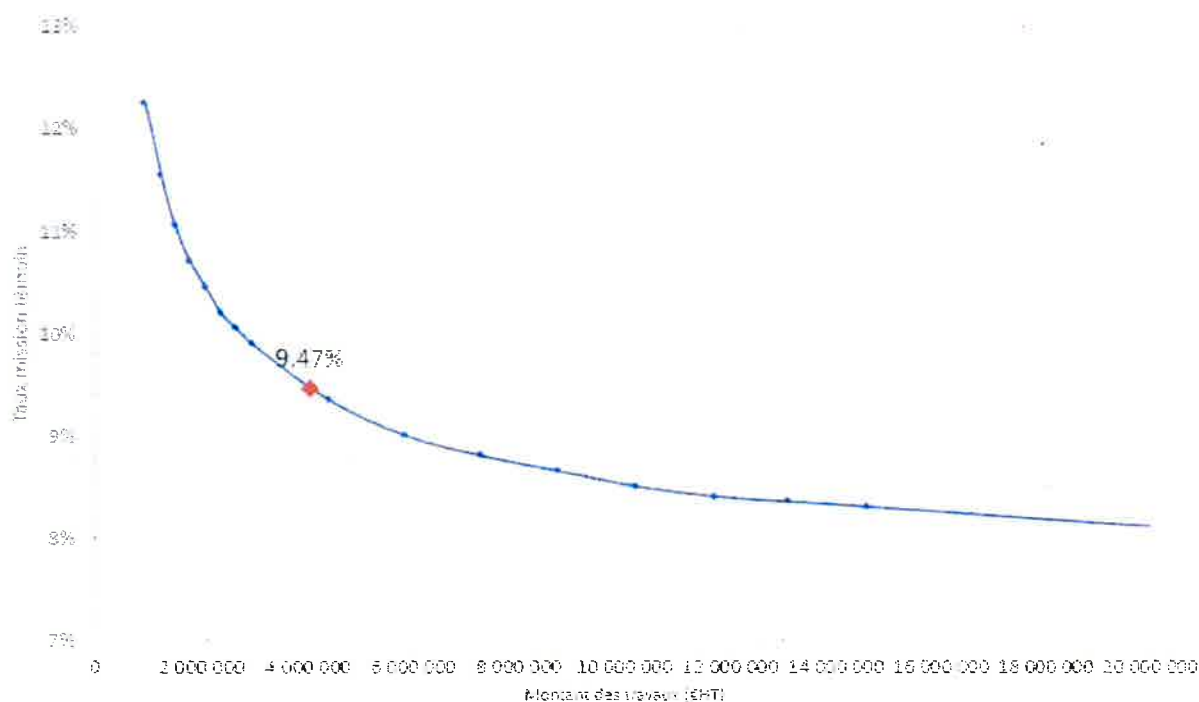
###### 3.1.1.2. DÉTERMINATION DU TAUX INDICATIF DE RÉFÉRENCE

Le tableau « C – infrastructures » du Guide à l'attention des Maîtres d'ouvrages présente les taux indicatifs de référence pour une mission témoin de maîtrise d'œuvre en fonction du coût prévisionnel des travaux établi selon les conditions économiques en vigueur en juillet 2019.

On rappelle que ces taux de référence sont associés à une note de complexité de 1, correspondant à une opération de complexité moyenne.

La part de l'enveloppe prévisionnelle du maître de l'ouvrage affectée aux travaux est fixée à 4 000 000 € HT.

**Le taux indicatif de référence associé à ce montant de travaux s'élève à 9,47 %.**



**Figure 2: Evolution du taux indicatif de référence pour une mission témoin en fonction du montant des travaux**

Nous remarquons que ce taux est légèrement inférieur au taux proposé dans le cadre de notre offre pour la mission témoin hors EXE et OPC, qui s'élève à :

$$424\,055,44 \text{ €} / 4 \text{ M€} = 10,6 \text{ \%}.$$

La différence entre les deux s'explique par le niveau de complexité de l'opération, abordé ci-après.

### 3.1.1.3. VÉRIFICATION DU COEFFICIENT DE COMPLEXITÉ

D'après la relation présentée ci-avant, le montant proposé dans notre offre pour la mission témoin de maîtrise d'œuvre (hors EXE et OPC) s'élevant à 424 055,44 € HT correspond à un coefficient de complexité égal à :

$$NC = F / (t_{ref} \times C) = 424\,055,44 / (9,47\% \times 4\,000\,000) = 1,12.$$

Le tableau B « coefficient de complexité » du Guide à l'attention des Maîtres d'ouvrages présente, par typologie d'ouvrages, les plages à l'intérieur desquelles se situe le coefficient de complexité.

Le projet est exclusivement compris dans la catégorie « barrages » du tableau B « coefficient de complexité » du Guide. Le coefficient de complexité devrait se situer dans une fourchette comprise entre 0,70 et 1,20.

Nous observons que la rémunération proposée correspond à un coefficient de complexité situé sur la fourchette haute du niveau de complexité dans le domaine des barrages.

	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6
<b>B.1. Le domaine des ouvrages linéaires</b>						
Routes et autoroutes						
Pistes d'aérodrômes						
Voies ferrées						
Autres infrastructures de transport mécanisé						
Canaux et aménagement des cours d'eau						
<b>B.2. Le domaine des ouvrages de génie civil</b>						
Ouvrages d'art						
Tunnels et ouvrages souterrains						
Ouvrages de soutènement						
Reprise en sous-œuvre						
Réservoirs aériens et silos						
Ouvrages hydrauliques et portuaires						
Barrages						

#### 3.1.1.4. JUSTIFICATION DU NIVEAU DE COMPLEXITÉ

Pour apprécier la complexité globale de l'opération, nous avons passé en revue les thèmes évoqués dans le volet « Infrastructures » du Guide à l'attention des Maîtres d'ouvrages et identifié des éléments de complexité associés à la présente opération (les sujets identifiés comme relevant de l'opération sont sur fond bleu) :

<b>A1. - Les éléments de complexité liés aux contraintes physiques du contexte et à l'insertion du projet dans l'environnement</b>	
1. Le site d'accueil de l'ouvrage, s'il est par exemple de caractère accidenté, situé en zone marécageuse ou inondable, pourra avoir une influence sur les études, la complexité des ouvrages ou la conduite du chantier.	Pas de correspondance avec cette famille de critères en ce qui concerne ces aspects du projet.
2. On pourra rencontrer des sous-sols particuliers faisant naître un surcroît de contraintes ayant des répercussions sur le contenu des études et la nature des travaux.	Une des principales contraintes du site provient de la nature compressible des fondations, entraînant le tassement du barrage, et nécessitant le développement d'études détaillées de conception.
3. La localisation du site, ou des problèmes d'accessibilité (c'est par exemple le cas de zones de haute montagne, ou les cas d'insularité), pourront entraîner des temps de transport exceptionnels.	Pas de correspondance avec cette famille de critères en ce qui concerne ces aspects du projet.



4. L'existence de risques (par exemple sismiques ou hydrauliques) ou de conditions climatiques (exposition aux vents particulièrement défavorable) pourra entraîner une augmentation des études.	L'ouvrage se situe en zone sismique n°2 – faible sismicité. La problématique sismique est courante en projets de réhabilitation de barrages, mais nécessite ici une attention particulière au vu des fondations potentiellement liquéfiables.
5. L'environnement urbain ou naturel peut faire peser des contraintes fortes et entraîner un surcroît d'études notamment en matière d'insertion. Des exigences spécifiques pourront être induites par la présence de zones de caractère écologique ou des sites protégés.	L'environnement concerné présente de fortes contraintes en termes de préservation de la biodiversité, avec un impact sur les études du maître d'œuvre : exhaustivité du diagnostic initial, qualité des études environnementales, concertation forte nécessaire avec les Services instructeurs.
<b>A.2. - Les éléments de complexité liés à la nature du programme et à la spécificité du projet</b>	
1. La satisfaction du programme peut conduire à l'emploi de technologies sophistiquées ou complexes. Par exemple en matière de structures, d'équipement ou de performances particulières. Le projet peut exiger, en outre, le recours à des techniques innovantes. Sur le plan des études, il peut s'avérer nécessaire de recourir à des développements de calculs justificatifs originaux ou même inusuels. Par ailleurs, il peut exister des interactions importantes entre les technologies employées et (ou) les méthodes d'exécution et la conception même des ouvrages (c'est par exemple le cas des contraintes fortes de stabilité à la construction). "	Le projet nécessite la mise en œuvre d'expertises approfondies pour évaluer correctement les phénomènes de tassements passés et à venir de la fondation, comportement qui constitue une des difficultés principales de l'opération de conception de ce projet de réhabilitation. Le traitement de cette problématique nécessitera notamment l'intervention d'experts et le développement de modèles de calcul géotechniques approfondis. Une autre problématique nécessitant le recours à l'expertise et des études approfondies concerne l'évaluation du risque d'érosion interne et la définition de moyens de mitigation. Cette problématique nécessite la mise en œuvre de modèles numériques d'écoulement interne et une analyse du risque d'érosion par l'application des règles de l'art (Erinoh).  Ces particularités techniques complexifient la teneur de notre mission, et présentent un impact sur le montant de notre rémunération pour la mission témoin.  Le projet nécessite en outre la mise en œuvre d'études complexes dans le domaine de l'hydraulique (modèle physique). Cette prestation est toutefois rémunérée en dehors de la mission témoin. Les autres domaines concernés par nos prestations d'études (évaluation des crues, état et fonctionnement de l'évacuateur de crues, de la galerie, ouvrages de dissipation, etc.) sont relativement courants en ingénierie des barrages et en projets de réhabilitation, même si le présent projet comprend une analyse détaillée de la performance de la fosse de dissipation aval.
2. Des contraintes d'utilisation peuvent venir compliquer l'ouvrage et donc alourdir les études. Leurs difficultés croîtront avec la multiplication des fonctions et les techniques employées pour les satisfaire.	Pas de correspondance avec cette famille de critères en ce qui concerne ces aspects du projet.

3. Niveau de performances : les grandes hauteurs, les grandes portées, les structures ou les réseaux complexes, entraîneront des études spécifiques.	Pas de correspondance avec cette famille de critères en ce qui concerne ces aspects du projet.
4. L'approche esthétique des ouvrages, le niveau d'exigences architecturales que l'on se donne, seront à prendre en compte lors de la négociation.	Pas de correspondance avec cette famille de critères en ce qui concerne ces aspects du projet.
5. Le phasage des travaux peut nécessiter d'être pris en compte dans la phase conception. C'est notamment le cas des études de phasage nécessaires au maintien en service d'un ouvrage pendant les travaux (exemple : travaux sous circulation).	Le phasage des opérations d'examen exhaustif et de réalisation des travaux présente une importance particulière ici, étant donné la fonction de l'aménagement (stockage et fourniture d'eau brute pour la production d'eau potable). Il devra donc être étudié finement de sorte à limiter l'impact sur la fourniture d'eau. Cette particularité nécessite également d'étudier et de chiffrer les solutions alternatives pour assurer la continuité de l'alimentation en eau de MTPM et du SIAE Est de Toulon.
<b>A.3. - Les éléments de complexité liés "aux exigences contractuelles"</b>	
1. La complexité du contexte institutionnel, par exemple par multiplication des interlocuteurs ou intervenants, peut rendre la tâche de l'équipe de maîtrise d'œuvre plus délicate ou plus complexe.	Pas de correspondance avec cette famille de critères en ce qui concerne ces aspects du projet.
2. Le déroulement des études pourra donner lieu à des mises au point successives au-delà du cours normal. Des prises de décisions diffuses ou itératives, des circuits d'approbation complexes, ou des procédures de validation peu claires, auront des répercussions sur la qualité et la quantité des prestations exigées de l'équipe de maîtrise d'œuvre.	Pas de correspondance avec cette famille de critères en ce qui concerne ces aspects du projet.
3. Le maître d'ouvrage pourra imposer le recours à des procédures d'assurance qualité qui lui seront spécifiques.	Pour l'instant, il n'est pas identifié de contraintes particulières sur ce point.
4. En cours d'étude, l'équipe de maîtrise d'œuvre pourra être confrontée à la nécessité de recueillir des données additionnelles, voire complexes.	Des données complémentaires devront être acquises au cours du projet (données géotechniques, données environnementales, etc.).
5. Certains maîtres d'ouvrage pourront introduire des clauses contractuelles particulières : ce sera par exemple l'exigence d'emploi d'outils tels que le BIM, la partition en lots ou tranches correspondant à une demande particulière, ou des clauses de résiliation ou d'incitations inusuelles. Les réunions par trop répétées et nombreuses entraînent un alourdissement de la mission de maîtrise d'œuvre.	Pas de correspondance avec cette famille de critères en ce qui concerne ces aspects du projet.
6. L'importance du champ des variantes : celles-ci peuvent être de deux ordres : • lors de la phase projet en vue de l'appel d'offres ; • lors de l'analyse du résultat de celui-ci. Dans ce dernier cas, l'adoption de variantes présentées par l'entreprise peut exiger une reprise conséquente des études. Ces tâches, lorsqu'elles sortiront du cadre de l'article R.2431-29 du code de la commande publique, devront donner lieu à une rémunération complémentaire.	Nous serons amenés à étudier plusieurs alternatives de confortement au cours des études, avant de réaliser une étude multicritères qui permettra au Maître d'ouvrage de retenir la solution technique à développer. Il n'est en revanche pas acté à ce jour de l'ouverture à variante au stade de l'appel d'offres.

7. Le fractionnement des missions, notamment le partage des tâches entre plusieurs maîtres d'œuvre à la demande du maître d'ouvrage, rendra plus onéreuse la prestation de ceux-ci.	Pas de correspondance avec cette famille de critères en ce qui concerne ces aspects du projet.
8. La durée des prestations peut être inhabituellement courte ou longue. Les délais prescrits pourront par exemple entraîner l'obligation de travailler les jours fériés ou en dehors des horaires usuels.	Pas de correspondance avec cette famille de critères en ce qui concerne ces aspects du projet.

L'existence et la nature des éléments de complexité mis en exergue dans ce tableau justifient un niveau de complexité global légèrement supérieur à celui d'une opération de complexité moyenne.

### 3.1.1.5. CONCLUSION

Les éléments présentés ci-dessus permettent de constater que le montant de notre offre pour la mission témoin de maîtrise d'œuvre correspond à un taux de rémunération cohérent avec le taux indicatif de référence proposé par le Guide à l'attention des Maîtres d'ouvrages, et même légèrement supérieur au taux indicatif, justifié par le niveau de complexité de l'opération évalué légèrement plus important que celui d'une opération de complexité moyenne.

Cette appréciation est en ligne avec les difficultés techniques de cette opération, et montre que le niveau de rémunération proposé pour la mission de maîtrise d'œuvre n'est pas sous-évalué, mais au contraire cohérent avec la complexité attendue du projet.

### 3.1.2. Un volume de réunions adapté au projet

Notre offre comprend l'organisation et la participation aux réunions précisées au tableau suivant.

En outre, nous prévoyons bien entendu une **collaboration soutenue par téléphone et autres outils de communication à distance** (skype, etc.) avec le Maître d'ouvrage et les autres parties prenantes.

Mission	Réunions prévues dans notre offre
DIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- réunion de lancement</li> <li>- réunion de présentation du programme du diagnostic exhaustif</li> <li>- analyse des offres des prestataires consultés</li> <li>- réunion de présentation du diagnostic et des principes de confortement envisagés</li> <li>- réunion de présentation de l'étude de faisabilité et de l'EDD à l'état actuel</li> </ul>
AVP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- réunion de lancement</li> <li>- réunion de présentation des études AVP</li> </ul>
PRO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- réunion de lancement</li> <li>- réunion de présentation des études PRO</li> <li>- réunion de présentation de l'EDD à l'état projet et du diagnostic de sûreté</li> </ul>

Mission	Réunions prévues dans notre offre
ACT	- réunions de travail avec le service marché de la Métropole - réunion de mise au point des marchés
VISA / EXE	- réunions de travail avec les entreprises
DET	- réunion de chantier hebdomadaire - visites inopinées autant que de besoin
OPC	- prestations d'OPC réalisées en parallèle du suivi de travaux (DET)
AOR	- interventions pour les opérations préalables à la réception - intervention pour les levées de réserves
REG	- 6 réunions d'assistance du maître d'ouvrage et de travail avec les services instructeurs jusqu'à l'obtention des autorisations de travaux, ventilées sur les missions REG 1 et REG 2.
AOMS	sans objet (couplé avec les autres phases réalisées en parallèle)
TO1	- réunions nécessaires à l'obtention de l'autorisation de vidange
TO2	sans objet (présentation des résultats couplée avec les autres phases réalisées en parallèle)
TO3	- présentation du dossier en commission CTPBOH
TO4	- visite d'inspection annuelle de l'année suivant l'atteinte de la cote 169.

### 3.1.3. Retours d'expériences d'opérations similaires

A titre d'exemples, nous présentons ci-dessous quelques-unes de nos références avec les montants de maîtrise d'œuvre et de travaux associés.

Ces opérations présentent un coefficient de complexité de l'ordre de 0,80 à 0,85 soit légèrement en-dessous du coefficient moyen (0,95) dans le domaine des barrages d'après le Guide à l'attention des Maîtres d'ouvrages, excepté l'opération de réhabilitation du barrage de Dardennes dont le coefficient de complexité se situe à 1,08 environ.

Ce retour d'expériences permet de constater que le taux de rémunération proposé pour la présente opération n'est pas sous-évalué par rapport à l'ensemble de ces missions de maîtrise d'œuvre. Il se situe même légèrement au-dessus, en raison des éléments de complexité de la présente opération décrits ci-avant.



- Le rocher rencontré au droit de ce talweg est très fracturé, avec une orientation de la fracturation sub-verticale qui est défavorable. En effet, à terme, un lessivage des fractures et une érosion du rocher sont à craindre au droit du talweg, situé au pied des massifs de fondation du bajoyer, ce qui pourrait conduire à un sous-cavage des massifs bétons.
- La topographie dans la zone du talweg est très irrégulière et ne permet pas une bonne dissipation de l'énergie,
- La démolition du bajoyer rive gauche existant expose désormais l'extrémité rive gauche des marches maçonnées aux écoulements



**Figure 3-3 : Risques identifiés**

A l'issue des terrassements fin avril, les études d'exécution des murs bajoyers et de leurs fondations ont dû être adaptées à la géométrie de la fondation découverte. Au cours de ces études (achevée mi juin 2021), la réalisation de gros massifs béton a été rendue nécessaire. La géométrie au droit du raccordement au rocher coté rive droite a été adaptée sur chaque marche dans les phases de coffrage et de coulage au cours du mois de juillet. Les dimensions des 6 marches de fondation du bajoyer ont été alors limitées au strict nécessaire pour la stabilité des murs.

C'est à ce moment qu'a été rendue visible la problématique du talweg.

La question du prolongement des marches vers la rive droite a été soulevée, mais n'était toutefois pas envisageable :

- D'un point de vue géométrique d'une part ;
- D'un point de vue économique d'autre part, leur volume représentant un coût significatif.



Dans le talweg, les marches sont de plus indépendantes des fondations du mur et n'ont pas besoin d'être aussi massives.

Il apparaît ainsi nécessaire de prévoir des travaux pour sécuriser la zone du talweg et retrouver un fonctionnement hydraulique satisfaisant. La solution la plus adaptée consiste alors à réaliser des marches en béton au plus près du rocher afin d'optimiser le volume de béton tout en permettant :

- de régulariser la géométrie et éviter la concentration des écoulements ;
- d'assurer une dissipation hydraulique satisfaisante ;
- d'assurer la protection du rocher très fracturé.

Compte tenu des faits listés ci avant, la réalisation de la solution prévue initialement : marches taillées au rocher entre les marches existantes et les marches béton, n'est plus possible. En effet, le terrassement de marches sur le rocher existant approfondirait le talweg et augmenterait le phénomène de concentration / incision vers les fondations du bajoyer.

### 3.2. Travaux à prévoir

A ce stade, et afin de sécuriser la zone de manière pérenne, il est préconisé de réaliser les travaux suivants :

- En partie haute où les marches béton sont plus basses que le coursier existant, les marches béton seront prolongées et raccordées au substratum rocheux par l'intermédiaire d'un béton armé coffré et ancré au rocher par des ancrages répartis ;
- Dès que les marches béton passent au-dessus du terrain naturel, les marches existantes seront prolongées par des marches en béton coffrées réalisant une continuité favorable à la dissipation hydraulique et protégeant les parties faibles du rocher de manière pérenne.

La figure suivante illustre les principes proposés. Compte tenu de la variabilité de la topographie sur l'ouvrage, les travaux sont à adapter sur site pour coller du mieux possible aux ouvrages existants et limiter les emprises :



**Figure 3-4 : Schéma de principe des travaux complémentaires envisagés**

Les travaux suivants seront à réaliser et à adapter sur site, selon une dizaine de marches :

- Nettoyage au jet haute pression de la surface du rocher devant être protégée, des amas d'argile, des racines, de la terre en surface ;
- Réalisation d'ancrages (clous) bien répartis, de diamètre minimal 12mm, scellés chimiquement sur une profondeur minimale de 60cm sur l'ensemble des parties de réalisation des nouvelles marches ; la maille de ces ancrages sera à adapter avec le maître d'œuvre selon le rocher visible sur site ;
- Adaptation de coffrages sur site et mise en place d'un ferrailage de peau (ferrailage minimal anti-fissuration) sur les parties verticales et horizontales ;
- Bétonnage des marches par un béton de type C50 afin de pouvoir le maintenir dans les coffrages et le vibrer sur site ;
- Le talochage des parties horizontales vibrées

L'ensemble de ces travaux sera à réaliser par l'intermédiaire d'ouvriers cordistes et utilisant la grue à tour sur site.

La fiche DTM 33 établie par le titulaire du marché est fournie en annexe et détaille le chiffrage.

ANNEXE 8 - Courrier NGE GC. Justification interruption période de préparation du lot 1



Aix en Provence, le 24 Juillet 2020

**Agence Génie Civil PACA**

710 route de la Colade  
Aix-en-Provence - CS 90110  
13615 Venelles Cedex  
Tel. 04 42 28 29 00 - Fax 04 42 28 29 01

**SOCIETE DU CANAL DE PROVENCE**

Direction de l'Ingénierie et des Services  
Le Tholonet - CS 70064  
13182 AIX-EN-PROVENCE Cedex 5

A l'Attention de Mme Catherine CASTEIGTS

**Courrier en recommandé avec AR N°1A 184 643 1095 5**

**Courrier anticipé par courriel à l'attention de : Catherine.CASTEIGTS@canal-de-provence.com**

**N/Réf :** RP/VS/20.07.24-01/PAJG09

**Aff :** Travaux d'aménagement et de mise en sécurité du Barrage de Dardennes  
Lot n°01 – Terrassement et Génie Civil

**Objet :** Ordre de service n°02 – Suspension de la période de préparation des travaux.

Madame, la Directrice de Projet et représentante de la Maîtrise d'œuvre,

Nous accusons réception de l'ordre de service n°02 notifiant la suspension de la période de préparation des travaux à compter du 17/07/2020 avec l'hypothèse de redémarrer cette période de préparation autour du 04/09/2020.

Nous vous retournons un exemplaire de cet ordre de service n°02 signé avec réserves :

Conformément à notre courrier référencé VM/RP-20.04.23.01- PAJG09 en date du 23/04/2020 relatif aux réserves sur l'ordre de service n°01, nous vous rappelons que la période de préparation des travaux a débuté le 14/04/2020, soit en plein période d'épidémie de coronavirus Covid-19.

En plein confinement, vous comprendrez aisément que la préparation des travaux n'a pu se dérouler comme nous l'avions planifié. En effet, une levée du confinement au 11/05/2020 et la remise en route de nos partenaires et fournisseurs n'est pas sans impact sur le délai de préparation.

Par ailleurs, à la suite de la visite de site préalable de notre BET G3 (ANTEA) le 29/04/2020 et à la réunion études géotechnique G2/G3 le 15/05/2020, nous vous avons alerté sur le manque de données d'entrées géotechniques au droit de l'évacuateur de crue existant et ouvrages associés.

Malgré notre bonne volonté, la réalisation d'investigations géotechniques complémentaires dans le cadre de notre mission G3 est impossible sans travaux d'aménagements préalables (débroussaillage, pistes...) qui ne sont pas réalisables avant le 1<sup>er</sup> octobre 2020 dans le respect des dispositions environnementales.

Nous avons donc entrepris une visite de site commune géotechnique G2/G3 le 22/06/2020 qui a permis de définir, par le maître d'œuvre, les données d'entrées manquantes au bon avancement de nos études d'exécutions (voir compte rendu de visite du 22/06/2020 reçu le 26/06/2020).

Ainsi, avec une note d'hypothèses géotechnique générale indice E validé sans observations le 23/07/2020, il ne nous paraît pas judicieux de suspendre la période de préparation des travaux en

**NGE GENIE CIVIL**

SAINT-ETIENNE-DU-GRES  
PARC D'ACTIVITES DE LAURADE+ BP 32  
13156 TARASCON CEDEX  
T : +33 (0)4 90 91 60 00  
www.nge.fr

S.A.S, AU CAPITAL DE 1 000 000 €  
RCS TARASCON 497 469 350  
CODE APE 4213 A  
SIRET 497 469 350 00012  
CODE TVA FR 15 787 169 330



conservant l'objectif d'un démarrage travaux au 1<sup>er</sup> octobre 2020 comme indiqué dans l'ordre de service n°02.

Comme précisé dans notre courrier référencé VM/RP-20.04.23.01- PAJG09 en date du 23/04/2020 (réserves sur ordre de service n°01), le planning de notre offre, basé sur le planning DCE, faisait apparaître des travaux préliminaires (déboisage, piste d'accès, installation de chantier, terrassement, ...) pendant les deux derniers mois de la période de préparation.

Le respect des dispositions environnementales (précisées en réunion de démarrage du 09/01/2020) impose que ces travaux préliminaires ne peuvent pas être réalisés pendant la période de préparation, entraînant de facto, l'augmentation de 2 mois du délais d'exécution des travaux.

Ainsi, à la lecture de ce qui précède, nous vous demandons :

- Un ordre de service de reprise de la période de préparation au 20/07/2020 avec prolongation du délai jusqu'au 1<sup>er</sup> octobre 2020.
- Un ordre de service de prolongation du délai d'exécutions des travaux de 2 mois.

Comptant sur votre compréhension pour concilier avec nous les problématiques rencontrées dans le bon avancement de la préparation des travaux et des délais nécessaires à leur bonne exécution, nous réitérons par la présente notre parfaite implication à vos côtés et restons à votre entière disposition.

Une copie de la présente lettre est adressée à Mme BAILLEUL (Maître d'Ouvrage).

Nous vous prions d'agréer, Madame la Directrice de Projet et représentante de la Maîtrise d'œuvre, l'expression de nos sentiments distingués.

**Renaud PAQUIER**

Directeur d'Agence et Mandataire Groupement

Copie : Mme BAILLEUL (Maître d'Ouvrage)







MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE, DES FINANCES ET DE L'INDUSTRIE  
Direction des Affaires Juridiques

MARCHÉS PUBLICS  
MARCHÉS DE TRAVAUX  
ORDRE DE SERVICE N° 2

EXE1-T

**A - Identification du pouvoir adjudicateur**

**METROPOLE TOULON PROVENCE MEDITERRANEE**  
Hôtel de la Métropole  
107 Boulevard HENRI FABRE  
CS 30536  
83041 TOULON CEDEX 9

**B - Identification du titulaire du marché public**

**GROUPEMENT NGE GENIE CIVIL / GUINTOLI / NGE FONDATIONS**

Adresse du mandataire :  
**NGE GC**  
710 route de la calade  
13615 VENELLES CEDEX

**C - Identification du maître d'œuvre**

**GROUPEMENT TRACTEBEL ENGINEERING SAS / SOCIETE DU CANAL DE PROVENCE**

Adresse de l'émetteur :  
**SOCIETE DU CANAL DE PROVENCE**  
Direction de l'ingénierie et des services  
Département Grands ouvrages & gestion des Bassins versants  
Le Tholonet-CS 70064  
13 182 AIX-EN-PROVENCE Cedex 5

**D - Objet du marché public**

**TRAVAUX D'AMENAGEMENT DU BARRAGE DE DARDENNES SITUE SUR LA COMMUNE DU REVEST LES EAUX**

**LOT 1 : TERRASSEMENTS ET GENIE-CIVIL**

- Référence du marché public : N° 65RL19-19364
- Date de la notification du marché public : 16 octobre 2019
- Durée d'exécution du marché public : 22 mois
- Démarrage de la période de préparation le 14 avril 2020 suivant OS1

## E - Prestations ordonnées

Le groupement d'entreprises NGE GENIE CIVIL / GUINTOLI / NGE FONDATIONS, titulaire du marché N° 65RL19-19364 « TRAVAUX D'AMENAGEMENT DU BARRAGE DE DARDENNES SITUÉ SUR LA COMMUNE DU REVEST LES EAUX », est prié de suspendre la période de préparation à compter du 17/07/2020.

Les travaux sur site ne pourront débuter dans le respect des dispositions environnementales avant le 1<sup>er</sup> octobre 2020.

Le pouvoir Adjudicateur souhaitant conserver une période de préparation de 4 mois conformément au marché, la période de préparation est suspendue et fera l'objet d'un nouvel ordre de service pour une reprise d'un mois, envisagée entre le 4 et le 30 septembre 2020, afin de permettre un démarrage des travaux le 1<sup>er</sup> octobre.

## F - Signature du maître d'œuvre

Fait au Tholonet, le 17/07/2020

La Directrice de projet  
Maître d'œuvre

p/10  
Le Chef du Département  
Grands ouvrages &  
gestion des bassins versants  
Marc RECOULT

Catherine CASTEIGTS



## G - Accuse de réception de l'ordre de service, par le titulaire du marché public.

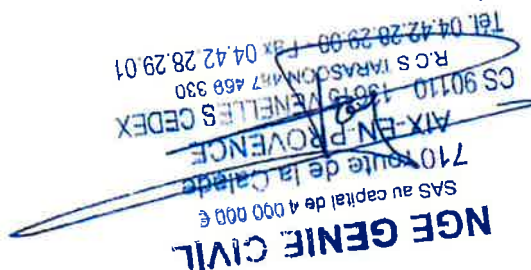
Reçu le présent ordre de service le 26/07/2020.

Observations éventuelles :  
(A renseigner le cas échéant.)

A Jipa hame, le 26/07/2020.

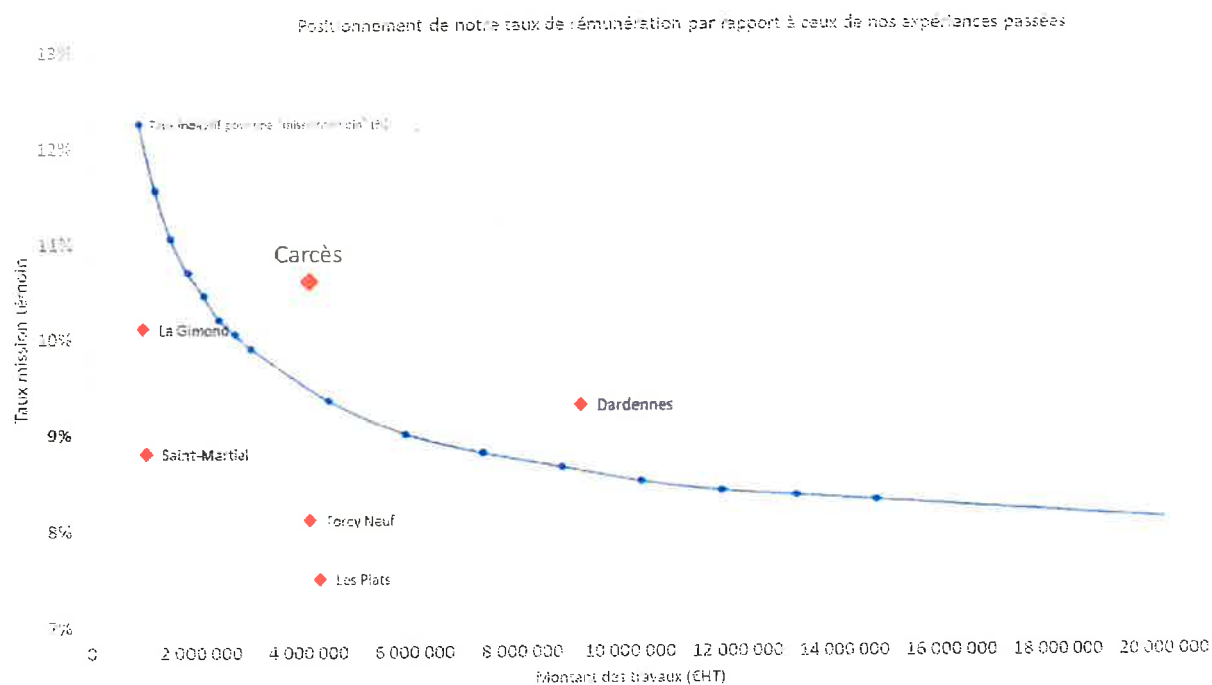
Signature  
(titulaire du marché)

Renaud PARIER, Directeur d'Agence



Signé avec réserve cf. compta  
26/07/2020 - 01 / PARIER

Projet	Montant marché	Montant travaux	MOA	Attributaire	Détails	%
Confortement du barrage de la Gimond	96 k€	946 k€	Commune de Chazelles	TRACTEBEL	mission témoin + DIA	10,1 %
Confortement du barrage de Saint-Martial	88 k€	1 000 k€	SDE Ardèche	TRACTEBEL	mission témoin	8,8 %
Confortement du barrage de Dardennes	850 k€ (1 150 k€ avec MC)	9 100 k€	Mairie de Toulon	TRACTEBEL / SCP	mission témoin	9,3 %
Confortement du barrage de Torcy Neuf	325 k€	4 000 k€	VNF	TRACTEBEL	mission témoin + modèle physique hydraulique + dossier CTPBOH	8,1 %
Confortement du barrage des Plats	314 k€	4 200 k€	Commune de Firminy	TRACTEBEL	mission témoin	7,5 %



**Figure 3: Positionnement de notre taux de rémunération par rapport à ceux de nos expériences passées**

### 3.2. Point 2 : Sous-détails de prix

#### 3.2.1. Préambule

Nos prix de vente journaliers par catégories de personnel sont détaillés au tableau suivant.

Cat.		Prix Unitaire Euros HT / jour
C7	Expert / Directeur	909 €
C6	Ingénieur en Chef	809 €
C5	Ingénieur Principal	759 €
C4	Ingénieur Spécialiste	650 €
C3	Ingénieur d'étude / Techn. Sup	482 €
C2	Secrétaire / Dessinateur CAD	427 €

Figure 4: Prix de vente journaliers par catégorie

Le montant des missions, dont les sous-détails sont présentés ci-après, se décomposent en éléments constitutifs selon les proportions suivantes :

- 70% de main d'œuvre ;
- 25% de frais de gestion et frais annexes ;
- 5% de marge bénéficiaire.

Cette décomposition et le montant de nos prix journaliers sont cohérents avec la politique de prix menée par TRACTEBEL et par SCP sur des opérations de même nature.

#### 3.2.2. Sous-détail de prix – Tranche ferme – Mission DIAG

Le sous-détail du forfait de rémunération de la mission DIAG, décomposant les temps prévus pour cet élément de mission, est présenté ci-dessous.

Il est à noter que le chiffrage des prestations relatives à la réalisation de l'étude de dangers à l'état existant et les prestations d'études hydrologiques et hydrauliques a été intégré au forfait de rémunération de la mission AVP et non DIAG.



TRANCHE FERME DIAG	Patrick Lignier	Xavier Molin	Technicien TEF	Jean-Louis Carvetti	Cristian Nieto	Christophe Delaunay	Marianna Mendes	Emmanuel Falet	Cyril Manzo	Georges Favreau	Ludovic Loonis	Myriam Boinard	Laurence Schiappapetra	PierLuigi Tontoni	Géraldine Millési	Luc Logier	Catherine Casteigts	Blissame Daghestani	Denis Chaussée	Sous-total EHT	Frais de déplacements EHT	TOTAL EHT	
Coût journalier EHT/	909	759	482	909	809	809	482	482	650	809	482	650	650	809	759	809	909	759	650				
Programme du diagnostic exhaustif	0.5	1.5							1	0.5					0.25				1	3 499.62	48.00	3 547.62	
Dossiers de consultation entreprises spécialisées		2							0.5	0.5					0.25				1.5	3 424.49		3 424.49	
Rapports d'analyse des olétes et suivi des investigations							6	1											2	4 672.73	200.52	4 873.25	
Rapport de diagnostic exhaustif	1	3	6.5	0.5				1	2	1.5					1	0.5	1	2		13 357.56	98.00	13 455.56	
Rapport d'étude de dangers actualisée (état existant)																				0.00		0.00	
Rapport de diagnostic de sûreté actualisé (état existant)															2		3.5			4 699.49		4 699.49	
Rapport de diagnostic et ses annexes		2	10			1	4	1			3	2	4		2.5		3			19 523.85	98.00	19 621.85	
annexe 1: Etude des impacts de la solution filtre-recharge aval		2													0.5					1 897.09		1 897.09	
annexe 2: Etude hydrologique et hydraulique																				0.00		0.00	
annexe 3: Etude technico-économique de fiabilisation de la vanne de vidange								2.5	5.5						1					5 538.38		5 538.38	
annexe 4: Etude de confortement du remblai et de la fosse de dissolution, comprenant:		2		1.5											1					3 940.65		3 940.65	
annexe 4-1: Etude de stabilité	0.5	5																		4 248.73		4 248.73	
annexe 4-2: Note de calcul des tassements	0.5				2															2 072.73		2 072.73	
annexe 5: Diagnostic du matériel de régulation du PE										1	4.5				1					3 736.11		3 736.11	
annexe 6: Diagnostic des galeries														5.5	1	1				6 017.93		6 017.93	
annexe 7: Définition des actions d'améliorations de la sécurité												1.5	3.5		1					4 008.84		4 008.84	
Totaux	4.5	15.5	16.5	2	2	1	10	5.5	9	3.5	7.5	3.5	7.5	5.5	11	2	7.5	2	4.5	80 638.20	444.52		
																				Sous-total mission TO3 EHT		81 082.72	

### 3.2.3. Sous-détail de prix – Tranche ferme – Mission REG

Le sous-détail du forfait de rémunération de la mission REG, décomposant les temps prévus pour cet élément de mission, est présenté ci-dessous.

TRANCHE FERME REG	Agata Sferatore	Thibaud Chevallier	Corinne Corbier	Guy Durand	Christophe Garone	Sous-total EHT	Frais de déplacements EHT	TOTAL EHT
Coût journalier EHT/	809	482	809	809	809			
Montage et pilotage du dossier	2.5	22				12 622.73	200.00	12 822.73
relecture et vérification du dossier	2					1 618.18		1 618.18
Etudes paysagères			11.2			9 061.82	133.00	9 194.82
Etudes faunes flores				33		26 700.00	133.36	26 833.36
Etudes piscicole					26.5	21 440.91	100.00	21 540.91
Totaux	4.5	22.0	11.2	33.0	26.5	71 443.64	566.36	
						Sous-total mission REG EHT		72 010.00

Notre connaissance de ce type d'opérations, du territoire, des acteurs locaux et des attentes des services de l'état nous permet de déployer dès le démarrage de cette phase une stratégie nous permettant de rationaliser notre production.

De plus, nous avons fait le choix de faire appel à des partenaires spécialistes (MRE, NATURALIA, AKENE Paysages) avec qui nous collaborons depuis de nombreuses années sur des opérations similaires et qui disposent eux aussi d'une très bonne connaissance du territoire. La proximité géographique de nos équipes, nos habitudes de travail nous permettent donc d'envisager une production des dossiers intégrée et efficace.



Les temps détaillés ci-dessus, tant en termes de pilotage des études qu'en termes de réalisation proprement dite, nous permettront de répondre parfaitement aux objectifs fixés et d'accompagner le Maître d'Ouvrage tout au long des différentes démarches.

Ces spécificités de notre offre sont également valables pour le paragraphe 3.2.5.

### 3.2.4. Sous-détail de prix – Tranche ferme – Mission AOMS

Le sous-détail du forfait de rémunération de la mission AOMS, décomposant les temps prévus pour cet élément de mission, est présenté ci-dessous.

TRANCHE FERME AOMS	Myriam Boinard	Denis Chaussée	Cyril Manzo	Sous-total €HT	Frais de déplacements €HT	TOTAL €HT
Coût journalier €HT/j	650	650	650			
Montage et pilotage / Interface exploitant et MOA	3			1 950.00	130.00	2 080.00
Interface travaux et bilan de la mise en sécurité		2	1	1 950.00		1 950.00
Rédaction des consignes, programme de mise en eau...	2.5			1 625.00		1 625.00
Suivi et analyse de l'auscultation	10			6 500.00		6 500.00
Totaux	16	2	1	12 025.00	130.00	
Sous-total mission AOMS €HT						12 155.00

Myriam Boinard sera assistée de Maxime Andrevon (dont le CV est joint en annexe de notre offre) pour le suivi de l'auscultation.

Nos équipes (SCP) assurent quotidiennement des missions similaires dans le cadre du suivi des ouvrages exploités par la Société du Canal de Provence. A titre d'exemple, nous suivons et pilotons actuellement la remontée du plan d'eau du barrage de Bimont, suite aux travaux de rénovation.

Les intervenants prévus pour cette mission disposent de plus d'une très bonne connaissance du barrage de Carcès et des consignes actuelles d'exploitation.

Notre connaissance du barrage et notre expérience nous permettent donc d'envisager une optimisation de la production de cette mission en particulier dans :

- L'appropriation du mode d'exploitation ;
- L'appropriation des enjeux et des objectifs de la mission.

Ces spécificités de notre offre sont également valables pour le paragraphe 3.2.7.

### 3.2.5. Sous-détail de prix – Tranche optionnelle 1 : Autorisation de vidange ou d'abaissement du plan d'eau nécessaire au diagnostic exhaustif

Le sous-détail du forfait de rémunération de la mission TO1, décomposant les temps prévus pour cet élément de mission, est présenté ci-dessous.

TO1	Agata Sferatore	Sous-total €HT	Frais de déplacements €HT	TOTAL €HT
Coût journalier €HT/j	809			
Montage et pilotage du dossier	1	809.09		809.09
Production du dossier	4.5	3 640.91	80.91	3 721.82
Relecture et vérification du dossier	1	809.09		809.09
Totaux	6.5	5 259.09	80.91	
Sous-total mission TO1 €HT				5 340.00

Agata Sferatore sera assistée de Thibaud Chevalier (dont le CV est joint en annexe de notre offre) pour la production du dossier.

### 3.2.6. Tranche optionnelle 03 : avis technique CTPBOH

Le sous-détail du forfait de rémunération de la mission TO3, décomposant les temps prévus pour cet élément de mission, est présenté ci-dessous.

TO3	Patrick Lignier	Géraldine Milési	Xavier Molin	Catherine Casteigts	Denis Chaussée	Sous-total €HT	Frais de déplacements €HT	TOTAL €HT
Coût journalier €HT/j	909	759	759	909	650			
montage du dossier			3.5		1	3 305.93		3 305.93
relecture et vérification du dossier	0.5	2		1		2 881.31		2 881.31
réalisation des supports de présentation			1			758.84		758.84
vérification/approbation des supports de présentation	0.5	0.5				833.96		833.96
participation à la commission	1	1		1		2 577.02	202.75	2 779.77
échanges préalables avec la maîtrise d'ouvrage		1				758.84		758.84
visite du barrage avec la commission		1				758.84	150.00	908.84
Totaux	2	5.5	4.5	2	1	11 874.73	352.75	
Sous-total mission TO3 €HT								12 227.48

### 3.2.7. Sous-détail de prix – Tranche optionnelle 04 : Phase complémentaire d'assistance à la mise en service

Le sous-détail du forfait de rémunération de la mission TO4, décomposant les temps prévus pour cet élément de mission, est présenté ci-dessous.

TO4	Myriam Boinard	Sous-total €HT	Frais de déplacements €HT	TOTAL €HT
Coût journalier €HT/j	650			
Montage et pilotage / Interface exploitant et MOA	1	650.00		650.00
Suivi et analyse de l'auscultation	3.4	2 210.00		2 210.00
Totaux	4.4	2 860.00	0.00	
Sous-total mission TO4 €HT				2 860.00

Myriam Boinard sera assistée de Maxime Andrevon (dont le CV est joint en annexe de notre offre) pour le suivi de l'auscultation.

### 3.3. Point 3 : Justification du caractère économiquement viable dans le respect du cahier des charges

De manière générale, nous confirmons l'ensemble de nos prix, qui ont été établis sur la base de nos évaluations circonstanciées des efforts d'ingénierie au regard de notre expérience et de la complexité attendue des projets, et qui sont en cohérence avec les prix observés pour des marchés similaires.

En particulier, nous confirmons que notre offre respecte la viabilité économique des membres de notre groupement et de nos partenaires, pour l'ensemble des missions, dans le respect intégral des caractéristiques et contraintes du cahier des charges.

De plus, nos expériences communes, en particulier sur le barrage de Dardennes, nous permettent :

- De disposer d'une bonne connaissance du territoire, des acteurs et des enjeux,
- De disposer d'habitudes de travail communes et éprouvées, dans la conception comme le suivi des travaux,
- D'avoir une répartition claire et identifiée des rôles de chacun, et de ce fait, de vous proposer une prestation à la hauteur des enjeux tout en optimisant les temps passés.

En tant qu'acteur de la transition énergétique, Tractebel propose à ses clients un éventail complet de conseils et services en ingénierie couvrant l'ensemble du cycle de vie des réalisations, y compris la conception et la gestion de projets. Reconnue comme une des plus grandes entreprises mondiales de conseils en ingénierie et s'appuyant sur plus de 150 ans d'expérience, la société a pour mission de façonner le monde de demain. Avec près de 5 000 experts et des implantations dans 33 pays, nous sommes en mesure de proposer à nos clients des solutions multidisciplinaires dans les domaines de l'énergie, de l'eau et des infrastructures.

#### **TRACTEBEL ENGINEERING S.A.**

SIEGE SOCIAL  
5, rue du 19 mars 1962  
92622 – Gennevilliers CEDEX – France  
[tractebel.engie.fr](http://tractebel.engie.fr)

Edouard ROSIER  
tel. +33 4 37 43 45 26  
[edouard.rosier@tractebel.engie.com](mailto:edouard.rosier@tractebel.engie.com)

ANNEXE 7 – 2<sup>n</sup> mémoire SCP du 04/09/2023 – Réponse à la proposition TPM du 13/06/2023



**TRACTEBEL ENGINEERING S.A.**

AGENCE DE NICE

Porte de l'Arénas - Bât C - 455, Promenade des Anglais - 06200 Nice - FRANCE

tél. +33 4 93 18 85 17 - fax +33 4 93 18 84 87

engineering-fr@tractebel.engie.com

tractebel-engie.fr

**MEMOIRE**



**Intertek**

Nos réf. : P.003560 RP 23

Entité : Eau France Europe

Imputation : P.003560

**Client** : Métropole Toulon Provence Méditerranée

**Projet** : Dardennes – Mise en sécurité du barrage

**Objet** : Mémoire en réponse à l'analyse et la contre-proposition de la Métropole MTPM relatif aux dépenses supplémentaires du maître d'oeuvre

1	29/08/2023	Première émission	DEF	C. CASTEIGTS / D CHAUSSEE	L MONTAGNER / X BANCAL	S DELMAS
REV.	JJ/MM/AA	OBJET DE LA REVISION	STAT.	REDACTION	VERIFICATION	APPROBATION

# TABLE DES MATIERES

1. PREAMBULE .....	3
2. PARTIE 1 : REPONSES A L'ANALYSE D'OPPORTUNITE DE MTPM .....	3
2.1. Réclamation n°2 : Ajournement du démarrage des travaux en 2019 et impact de la pandémie COVID19 sur la période de préparation .....	3
2.2. Réclamation n°3 : Optimisation et adaptation du radier de la boîte réversante .....	4
2.3. Réclamation n°4 : Gestion des aléas géotechniques .....	4
2.3.1. Gestion de l'aléa coursier rapide .....	5
2.3.2. Calcul de la mobilisation des équipes VISA DET pour la gestion de l'aléa fondation de l'ancienne chambre des vannes .....	5
2.3.3. Mobilisation de l'expert Olivier Hatet sur site le 30/11/2020 .....	5
3. PARTIE 2 : REPONSE A L'ANALYSE CONTRACTUELLE DE MTPM : ASSIETTE DE CALCUL DE LA REDUCTION DE LA REMUNERATION DU MOE PREVUE A L'ART 13 DU CCAP .....	6
3.1. Rappel de la décomposition des surcoûts sur les marchés de travaux .....	6
3.2. Calcul du coût total de réalisation constaté et du seuil de tolérance .....	7
3.3. Justification de l'exclusion de plusieurs surcoûts de l'assiette de calcul de la diminution de la rémunération du MOE .....	8
3.3.1. Prescriptions de l'Etat (MTES) relative à l'insertion paysagère des ouvrages après signature des marchés de travaux .....	8
3.3.2. Demande de la Métropole relative à la réparation des structures de l'évacuateur de crue secondaire .....	9
3.3.3. Intégration des surcoûts liés aux aléas géotechniques survenus au cours des travaux .....	9
4. PARTIE 3 : SYNTHESE DE LA CONTRE-PROPOSITION DE LA MOE .....	10

## 1. PREAMBULE

Le 23 décembre 2022, le groupement de Maîtrise d'œuvre TRACTEBEL / Société du Canal de Provence a transmis à la Métropole Toulon Provence Méditerranée (MTPM) un mémoire relatif aux dépenses supplémentaires dans sa mission de MOE.

Le 13 juin 2023, la Métropole Toulon Provence Méditerranée remis au MOE un rapport d'analyse détaillée et une contre-proposition.

Le présent mémoire est composé de 3 parties :

- La première reprend les points de l'analyse de MTPM : *Partie 1 : Analyse d'opportunité de la demande du MOE* et propose une réponse à l'analyse de MTPM en apportant des éléments complémentaires,
- La seconde répond à l'analyse contractuelle du marché de maîtrise d'œuvre réalisée par la Métropole relative à la pénalisation du maître d'œuvre,
- La troisième partie propose une contre-proposition à la proposition de MTPM

## 2. PARTIE 1 : REPONSES A L'ANALYSE D'OPPORTUNITE DE MTPM

### 2.1. Réclamation n°2 : Ajournement du démarrage des travaux en 2019 et impact de la pandémie COVID19 sur la période de préparation

- **Ajournement du démarrage des travaux :**

La Métropole considère que l'absence d'OS d'arrêt des missions EXE Partiel, VISA, DET durant les 6 mois (du 16/10/2019 date de notification du marché de travaux au 14/04/2020 date de l'OS de démarrage des travaux) de report du démarrage des travaux, *n'entre pas dans le champs des prestations supplémentaires et rend mobilisable le MOE.*

Nous ne partageons pas cette analyse car le décalage du démarrage des travaux a allongé d'autant la durée de notre mission, la durée des travaux n'ayant pas été réduite ultérieurement. Notre mobilisation durant cette période a par ailleurs permis d'anticiper et mieux préparer le démarrage des travaux.

Nous avons par ailleurs limité notre demande aux quelques réunions de préparation réalisées entre janvier et mars 2020 sans étendre notre demande à la préparation et au déplacement pour la CAO du 04/06/2019 annulé le jour même ou à l'impact financier de la sous charge d'une équipe de MOE confirmée avant sa remobilisation sur d'autres opérations.

- **Allongement de la période de préparation :**

La métropole considère qu'il n'y a pas eu d'allongement de la période de préparation du Lot n°1 puisque celle-ci a été interrompue pendant presque 2 mois : entre le 17/07/2020 et le 09/09/2020. Pour la Métropole, le MOE ne peut donc pas justifier d'un travail supplémentaire durant cette période car il n'a pas eu d'activité pendant cette période.

La période de préparation a été bien suspendue par OS travaux à l'entreprise car vos services ne souhaitaient pas établir une prolongation du délai.

Cependant, la MOA a maintenu une activité importante pendant cette période comme le démontre les nombreux échanges (60 courriels envoyés par votre équipe entre le 18/07 et le 08/09/2020 concernant la préparation des travaux) et les 2 réunions (30/07/2020, 04/09/2020) qui ont été effectués durant cette période. Aucuns travaux n'ont été réalisés mais plusieurs sujets importants ont été traités durant cette période avec vos services et l'entreprise :

- Définition des scénarios de circulation sur la RD et arrêté de voirie ;
- Adaptation du dispositif de lutte contre l'incendie au niveau de la galerie du Ragas ;
- VISA et discussions techniques avec l'entreprise et son sous traitant géotechnique concernant les essais et hypothèses géotechniques.

En conséquence, sur la base de ces éléments, nous contestons l'analyse de la Métropole et considérons donc que notre demande de rémunération de la mobilisation de l'équipe de MOE à mi-temps sur cette période est fondée et justifiée.

## 2.2. Réclamation n°3 : Optimisation et adaptation du radier de la boîte déversante

La métropole considère que notre demande relative à l'optimisation et l'adaptation de la boîte déversante est fondée et justifiée.

## 2.3. Réclamation n°4 : Gestion des aléas géotechniques

La métropole considère que notre demande relative à la gestion des aléas géotechniques est fondée et justifiée à l'exception de la modification du coursier rapide.

### 2.3.1. Gestion de l'aléa coursier rapide

La métropole considère toutefois que la modification du coursier rapide « auraient pu être anticipées et relèvent quant à elles d'une adaptation du projet en cours d'exécution ».

Nous contestons cette interprétation. En effet, le fait générateur de l'adaptation des ouvrages dans le coursier rapide est bien la mauvaise nature du sol qui a rendu nécessaire la conception et la construction de marches en béton d'une part pour adapter le mode de fondation du bajoyer rive gauche et d'autre part pour accompagner hydrauliquement la dissipation de l'énergie des écoulements et éviter l'érosion du rocher.

Ce point a été détaillé et démontré dans la note technique du MOE du 13/10/2021, jointe en annexe 3 du rapport justificatif de l'avenant n°2 du marché de travaux lot 1. Cette note est rappelée en annexe du présent document.

Cet événement a en outre été qualifié de sujétion technique imprévue à l'article 1 du rapport justificatif de l'avenant n°2 du marché de travaux lot 1.

Nous considérons donc que, au même titre que les autres aléas géotechniques, notre demande relative à la gestion de l'aléa coursier rapide est fondée et justifiée.

### 2.3.2. Calcul de la mobilisation des équipes VISA DET pour la gestion de l'aléa fondation de l'ancienne chambre des vannes

La métropole considère que la durée de la mobilisation supplémentaire n'est pas de 6 semaines mais de 3 semaines (conformément à l'augmentation du délai supplémentaire accordé à l'entreprise dans l'avenant n°3 pour cet événement).

Comme indiqué au 5.3.2 de notre mémoire du 06/12/2022, la mobilisation par semaine de notre équipe de MOE est de :

- Directeur de projet : 0.1 jour
- Chef de projet / ingénieur spécialiste : 1.5 jours
- Chargé d'étude : 3 jours
- Technicien : 3 jours

En considérant une mobilisation supplémentaire de 3 semaines le nombre de jour de chargé d'étude est donc de 9 jours au lieu de 6 jours comme indiqué au tableau du C-chapitre 4-partie 1 de votre rapport d'analyse.

### 2.3.3. Mobilisation de l'expert Olivier Hatet sur site le 30/11/2020

La métropole considère que le déplacement de l'expert sur site (O Hatet) pour la réunion d'expertise du 30/11/2020 n'a nécessité qu'une ½ journée au lieu d'une journée.

Nous tenons à informer la Métropole que, outre la visite et la réunion d'une ½ journée, O Hatet s'est déplacé depuis l'agence Tractebel de Nice et que cet aller-retour nécessite 3 h de trajet.

Il a donc été mobilisé une journée entière pour cette réunion.



### 3. PARTIE 2 : REPONSE A L'ANALYSE CONTRACTUELLE DE MTPM : ASSIETTE DE CALCUL DE LA REDUCTION DE LA REMUNERATION DU MOE PREVUE A L'ART 13 DU CCAP

La métropole considère qu'à l'exception des coûts supplémentaires liés à la pandémie de COVID, l'ensemble des surcoûts liés :

- aux aléas géotechniques survenus au cours des travaux et qualifiés d'événements imprévisibles ;
- aux prescriptions paysagères et environnementales imposées par la DREAL PACA après la notification du démarrage des travaux ;
- à la demande de la Métropole d'effectuer des réparations sur l'EVC secondaire non prévues initialement ;

peut être imputé au MOE et entre donc dans l'assiette de calcul de la diminution de sa rémunération.

**Nous contestons vivement cette approche et apportons des éléments justificatifs ci-après.**

#### 3.1. Rappel de la décomposition des surcoûts sur les marchés de travaux

Afin d'appuyer et de justifier notre approche nous présentons en premier lieu ci-dessous une synthèse des montants des marchés et des surcoûts.

Ce tableau reprend, sur la base des éléments de justification détaillés dans les rapports de présentation des avenants du marché de travaux, les surcoûts par événement.

<b>LOT1</b>	
<b>Marché de base</b>	<b>7 632 991,40 €</b>
AVT1 COVID	342 335,70 €
AVT1 Chenal adjacent	541 804,14 €
AVT1 Prescriptions paysagères DREAL + AVT2 enduit tyrolienne	175 544,40 €
AVT1 Réparation chenal adjacent	12 497,00 €
AVT1 Adaptation EVC drainage	45 581,15 €
AVT2 et 3 Chenal achat matériaux et délais	174 948,20 €
AVT2 Adaptation boîte dev	79 544,00 €
AVT2 et 3 Coursier rapide	103 191,00 €
AVT2 adaptation qté pour provisions finalement non dépensées	29 879,10 €
<b>Montant marché après avenants</b>	<b>9 138 316,09 €</b>
<b>Montant DGD (voir décompte général notifié)</b>	<b>9 109 113,58 €</b>

<b>LOT2</b>	
<b>Marché de base</b>	<b>1 398 900,00 €</b>
<b>Montant maximum DGD</b>	<b>1 398 900,00 €</b>

<b>LOT3</b>	
<b>Marché de base</b>	<b>69 350,00 €</b>
<b>Montant DGD (voir décompte général définitif)</b>	<b>69 350,00 €</b>

### 3.2. Calcul du coût total de réalisation constaté et du seuil de tolérance :

La métropole considère dans le calcul du coût total de réalisation du lot 1, le marché de base plus l'ensemble des montants supplémentaires notifiés dans les 3 avenants, moins le montant de 342 335.70€HT de surcoût COVID.

Hors ce calcul se base sur le montant total du marché après avenant (9 138 316.09€HT) et non sur le montant finalement dépensé par la Métropole et arrêté dans le **décompte général notifié au titulaire du lot 1 et d'un montant de 9 109 113.58 €HT.**

En effet, la quasi-totalité des provisions sur certaines quantités intégrées à l'avenant travail n°2 (montant provisionné de 29 879.10 € HT), n'ont pas été dépensées.

**Le montant du coût de réalisation des travaux des 3 lots intégrant la totalité des avenants aux marchés de travaux est donc de 10 235 027.88 €HT (dont 9 109 113.58 €HT pour le Lot 1 et hors surcoût COVID) et non de 10 264 230.39 €HT.**

Le CCAP fixe un seuil de tolérance de 10% sur le coût de réalisation constaté à l'issu des travaux. Il correspond à la somme des marchés de travaux de l'opération (Lot 1, 2 et 3) assorti d'une augmentation de 10%.

**Ce montant maximum toléré est de 9 101 241.40€HT x 1.1 = 10 011 365.54€HT**

**Notre calcul est identique à celui proposé par la Métropole.**

L'assiette de calcul de la diminution de rémunération du MOE prévue à l'article 13 du CCAP correspond à :

Coût de réalisation des travaux (€HT) - Montant maximum toléré (€HT)

Le montant de la diminution est calculé en appliquant 2 fois le taux de MOE (9.33%) à cette assiette de calcul.

### 3.3. Justification de l'exclusion de plusieurs surcoûts de l'assiette de calcul de la diminution de la rémunération du MOE

#### 3.3.1. Prescriptions de l'Etat (MTES) relative à l'insertion paysagère des ouvrages après signature des marchés de travaux

L'arrêté d'autorisation de travaux en site classé, délivré le 3 août 2022, a imposé l'intégration de nouvelles prescriptions d'intégration paysagères qui n'étaient ni prévues dans le dossier d'autorisation initiale ni dans le marché de travaux notifié le 16 octobre 2019. Cet événement et son impact financier sont détaillés dans le rapport de justification de l'avenant n°1 au marché de travaux pour la majorité des impacts, et de l'avenant n°2 pour l'ajout d'un enduit spécifique sur l'OA3.

Ces modifications, imposées par l'Etat au cours de la période de préparation, ne peuvent en aucun cas être imputées au maître d'œuvre. Elles ont de surcroît nécessité une re-conception du dispositif de soutènement des talus.

**Nous contestons l'intégration du montant de 175 544.10€HT relatif à ce surcoût dans l'assiette de calcul de la réduction de notre rémunération.**

En excluant de l'assiette de calcul ce poste le montant de la diminution de notre rémunération devient :

Calcul pénalité hors COVID et hors demandes paysage du MTES	
Marché base	9 101 241,40 €
seuil de tolérance sur coût des travaux	10%
Montant max toléré	10 011 365,54 €
Montant total du coût de réalisation (hors surcoût COVID)	10 235 027,88 €
Déduction des travaux non imputable au MOE	- 175 544,40 €
Montant du coût des travaux après déduction	10 059 483,48 €
Dépassement constaté du seuil	48 117,94 €
Tx MOE	9,33%
Diminution rémunération = - 2 x Tx MOE x dépassement	- 8 978,81 €

### 3.3.2. Demande de la Métropole relative à la réparation des structures de l'évacuateur de crue secondaire

Au cours de la visite technique approfondie du 27/10/2020, de petites pathologies sur le béton armé de l'évacuateur de crue secondaire ont été relevées. Ces pathologies ne concernent pas directement les parties d'ouvrage faisant l'objet des travaux, toutefois l'accès à ces zones pour leur réparation étant facilité par les travaux en cours en 2021, la Métropole a souhaité traiter ces pathologies dans le cadre du marché de travaux du lot 1.

Ce surcoût de 12 497€HT a donc été intégré à l'avenant n°1 à la demande de la Métropole, il ne peut être imputé au maître d'œuvre.

**Nous contestons l'intégration du montant de 12 497€HT relatif à ce surcoût dans l'assiette de calcul de la réduction de notre rémunération.**

En excluant de l'assiette de calcul ce poste ainsi que celui relatif aux prescriptions de l'état pour l'insertion paysagère (§3.3.1) le montant de la diminution de notre rémunération devient :

Calcul pénalité hors COVID et hors demandes paysage et hors EVC2	
Marché base	9 101 241,40 €
seuil de tolérance sur coût des travaux	10%
Montant max toléré	10 011 365,54 €
Montant total du coût de réalisation (hors surcoût COVID)	10 235 027,88 €
Déduction des travaux non imputable au MOE	- 188 041,40 €
Montant du coût des travaux après déduction	10 046 986,48 €
Dépassement constaté du seuil	35 620,94 €
Tx MOE	9,33%
Diminution rémunération = - 2 x Tx MOE x dépassement	- 6 646,87 €

### 3.3.3. Intégration des surcoûts liés aux aléas géotechniques survenus au cours des travaux

Au cours de la réalisation des travaux, les aléas géotechniques survenus ont fait l'objet d'avenants travaux pour l'entreprise titulaire du Lot 1. Au cours des échanges avec vos services dans le cadre de l'établissement de ces avenants, nous avons justifié et démontré le caractère imprévisible de ces événements.

Ainsi, l'aléa ayant entraîné les surcoûts suivants :

AVT1 Chenal adjacent	541 804,14 €
AVT2 et 3 Chenal achat matériaux et délais	174 948,20 €

a fait l'objet d'une demande de justification par vos services dans votre courrier du 2 avril 2021 auquel nous avons répondu en démontrant dans notre courrier 15 avril 2021 le caractère imprévisible de l'évènement initial.

Par ailleurs dans le cadre de l'établissement de l'avenant n°2 au marché de travaux du lot 1, nous avons justifié et démontré dans notre note technique du 13/10/2021 (jointe en annexe 3 du rapport justificatif de l'avenant n°2 du marché de travaux lot 1 et rappelée en annexe du présent document), le caractère imprévisible de l'aléa ayant entraîné les surcoûts suivants :

AVT2 et 3 Coursier rapide	103 191,00 €
---------------------------	--------------

Nos justifications ont toutes été jugées comme recevables par vos services et en conséquence, la Métropole a passé des avenants avec le titulaire du Lot 1.

**Nous contestons donc l'intégration du montant de 820 539,54€HT relatif à ces surcoûts dans l'assiette de calcul de la réduction de notre rémunération.**

Ainsi en excluant les postes cités ci avant, le coût total de réalisation devient sensiblement inférieur au montant toléré et n'entraîne pas de diminution de la rémunération du MOE.

Calcul pénalité (hors COVID) et hors demandes paysage et hors EVC2 et hors aléas géotechniques	
Marché base	9 101 241,40 €
seuil de tolérance sur coût des travaux	10%
Montant max toléré	10 011 365,54 €
Montant total du coût de réalisation (hors surcoût COVID)	10 235 027,88 €
Déduction des travaux non imputable au MOE	- 1 133 109,89 €
Montant du coût des travaux après déduction	9 101 917,99 €
Dépassement constaté du seuil	- €
Tx MOE	9,33%
Diminution rémunération = - 2 x Tx MOE x dépassement	- €

**Nous considérons que c'est ce calcul qui reflète la réalité de l'opération.**

#### 4. PARTIE 3 : SYNTHÈSE DE LA CONTRE-PROPOSITION DE LA MOE

Sur la base des éléments détaillés ci avant, nous proposons à la Métropole de retenir comme dépenses supplémentaires de la MOE un montant de **103547 €HT** en diminution de notre demande initiale de 114628 €HT et en réponse à la proposition de la métropole de 75987 €HT.

Nous contestons en outre l'application de la réduction de la rémunération. En effet, comme détaillé ci avant, nous considérons que les surcoûts liés aux demandes du MTES, à la demande de la métropole de réaliser des travaux sur l'EVC secondaire et aux aléas géotechniques imprévisibles, ne peuvent être intégrés à l'assiette de calcul de cette diminution.

Le tableau ci-dessous synthétise le détail de notre contre-proposition qui, comme proposé par la Métropole, serait traitée sous la forme d'un protocole d'accord.



	SCP					TRACTEBEL					TOTAL	Répartition	
	Directeur de projet	Expert	Chef de projet	Chargé d'étude / spécialiste	Technicien	Directeur de projet	Expert	Chef de projet	Chargé d'étude	Technicien		TRACTEBEL	SCP
Assistance dossier d'autorisation	920,00 €	920,00 €	770,00 €	560,00 €	490,00 €	920,00 €	920,00 €	770,00 €	560,00 €	490,00 €			
Dossier site classé	1	3									3 680,00 €	- €	3 680,00 €
Réponse avis MRAe	1	1									1 840,00 €	- €	1 840,00 €
Ajournement du démarrage des travaux en 2019			1,5	4,5							3 675,00 €	- €	3 675,00 €
Optimisation et adaptation de la boîte d'événements	0,25		2	1			3	8			11 250,00 €	8 920,00 €	2 330,00 €
Gestion des aléas géotechniques													
Chenal adjacent EVC	0,5	2		2			2,5	4			8 800,00 €	5 380,00 €	3 420,00 €
Coursier rapide	0,25	1,5				2	1	2,5			6 295,00 €	4 685,00 €	1 610,00 €
Fondation de l'ancienne chambre de vannes	0,5	1	1	5		0,5		2	2,5		8 350,00 €	3 400,00 €	4 950,00 €
Allongement de la durée des travaux													
COVID = allongement de la période de préparation (+ 8 semaines à mi-temps)			6	9				8			15 820,00 €	6 160,00 €	9 660,00 €
ALEAS GEOTECH (+11 semaines)													
AVT 2: aléa chenal et matériaux	0,8		8	24	8			12			33 496,00 €	9 240,00 €	24 256,00 €
AVT 3: aléa chambre de vanne et purges	0,3		3	9	3			1,5			10 251,00 €	1 155,00 €	9 096,00 €
Total/jours	4,6	8,5	21,5	54,5	11	2,5	6,5	38	2,5	0	103 457,00 €	38 940,00 €	64 517,00 €
Montant	4 232,00 €	7 820,00 €	16 555,00 €	30 520,00 €	5 390,00 €	2 300,00 €	5 980,00 €	29 260,00 €	1 400,00 €	- €			

**Annexe 1 :** Courrier MTPM et réponse MOE concernant les aléas géotechniques

Toulon, le 02 AVR 2021

Hubert FALCO  
Président de la Métropole  
Toulon Provence Méditerranée

A

TRACTEBEL ENGINEERING  
Agence de Nice  
5, Porte de l'Arènes  
Bât. C  
455, Promenade des Anglais  
06 200 NICE

*Direction Générale des Services*

Valérie PAECHT - Directeur Général des Services

Affaire suivie par :

DIRECTION FINANCES ET MOYENS  
Direction Affaires Juridiques

Céline PLET

Directrice des Affaires Juridiques

Tél : 04.94.93.83.70 - [contact@metropoletpm.fr](mailto:contact@metropoletpm.fr)

**RAR N°1A 0430890 4869 1**

N/REF : 2021/DAJ/CP/CW/138/2021

**OBJET:** Marché 112 RL 2011- Maîtrise d'œuvre relative aux travaux de mise en sécurité du Barrage de DARDENNES / Demande d'explication complémentaire concernant l'aléa géotechnique sur le niveau de fondation du chenal adjacent de l'EVC découvert en phase travaux.

Madame, Monsieur,

Dans le cadre de votre mission de maîtrise d'œuvre, et en complément la demande effectuée par mail le 29/03/2021 par la Direction de l'Eau et de l'Assainissement en charge de ce dossier, la Métropole Toulon Provence Méditerranée souhaite obtenir *des précisions et explications* concernant votre approche technique ayant permis de définir la nature des sols sur lesquels est fondé le nouvel évacuateur de crue.

En effet, une partie de la nature du terrain découverte en phase travaux s'est avérée trop meuble sur une partie importante de l'assise du futur évacuateur de crue, des *travaux de terrassement* complémentaires et de substitution par du béton ont dû être engagés à hauteur de **555 k€ HT**, avec modification du scénario de gestion et de valorisation des déblais et remblais (Non quantifié à ce jour).

Au regard de ces montants très importants, la Métropole souhaite que le groupement de maîtrise d'œuvre présente de façon détaillée la méthodologie des études de sols engagée et puisse justifier du choix de cette stratégie de sondages géotechniques réalisée en 2016.

Dans la mesure où nous nous avons récupéré ce dossier en 2018, date du transfert de la compétence eau potable, vous voudrez bien également :

1. Nous apporter des compléments d'informations sur le nombre de sondages et sur la justification de leur représentation significative au regard du tracé de l'ouvrage et de son emprise au sol ;
2. Nous communiquer par ordre chronologique, de préférence, les échanges avec la maîtrise d'ouvrage antérieure (Ville de Toulon) qui ont permis de valider/retenir cette stratégie de sondages réalisée et la méthode de définition de l'ouvrage qui s'en est suivie ;

**TRACTEBEL ENGINEERING S.A.**

Agence de Nice  
Porte de l'Arénas - Bât C - 455, Promenade des Anglais - 06200 Nice - FRANCE  
tel. +33 4 93 18 85 17 - fax +33 4 93 18 84 87  
engineering-fr@tractebel-engie.com  
tractebel-engie.fr

**SOCIÉTÉ DU CANAL DE PROVENCE**

DIRECTION DE L'INGÉNIERIE ET DES SERVICES  
Département Grands Ouvrages et Gestion des bassins versants  
Le Tholonet - CS 70064 - 13182 Aix-en-Provence CEDEX 5



**Intertek**

Nos réf. SDL-00346-CEXT  
Vos réf. 2021/DAJ/CP/CW/138/2021  
Entité Eau Hydraulique France

Rédacteur X. Bancal / O. Hatet  
Tél. +33 4 93 18 85 17  
Fax +33 4 93 18 84 87  
e-mail

Lieu : Nice

Date : 15 avril 2021

**Objet : Marché de Maîtrise d'œuvre en vue des travaux de mise en sécurité du barrage de Dardennes N°112 RL 2011.**

A l'attention de Monsieur Weisse, Directeur Général Adjoint Finances et Moyens

Monsieur le Directeur,

Les études de mise en sécurité du barrage de Dardennes ont été confiées au groupement Tractebel Engineering/ Société du Canal de Provence au travers du Marché 112 RL 2011 notifié le 15 décembre 2011. Les études de conception des ouvrages se sont déroulées de 2012 jusqu'en 2020, avant le démarrage des travaux confiés au groupement NGE GC/ NGE FONDATIONS / GUINTOLI.

Conformément à votre demande, nous vous prions de bien vouloir trouver ci-joint un historique de l'ensemble des études de conception et des études de sols, et leurs validations par les organismes extérieurs et par le Maître d'Ouvrage tout au long des années d'étude.

Il répond en particulier à votre questionnement concernant les campagnes de sondages de 2012 et 2016, le nombre de sondages, la justification de leur représentativité au regard du tracé de l'ouvrage ainsi que les échanges avec le Maître d'Ouvrage ayant permis de valider ces campagnes de reconnaissance.

## **1. Chronologie des études et des validations associées**

### **1.1. Contexte de la mission**

En 2010, suite à une demande du Service de Contrôle, le CEMAGREF (IRSTEA) est intervenu pour donner un avis technique sur le comportement de l'ouvrage. Les principales conclusions sont rappelées ci-après :

- il est nécessaire d'entreprendre des travaux de confortement, la sécurité du barrage n'étant pas assurée ;
- il est nécessaire d'entreprendre des travaux pour la mise à niveau de la capacité d'évacuation des crues, la dernière étude hydrologique en date estimant des débits de crues nettement supérieurs à la capacité d'évacuation actuelle.

Suite à cet avis défavorable du CEMAGREF (IRSTEA), un arrêté préfectoral parait le 5 juillet 2011 et impose au Maître d'Ouvrage de lancer des études puis des travaux pour la mise en sécurité de l'ouvrage.

### **1.2. Première campagne de reconnaissances géotechniques (2012-2013)**

Les investigations de 2012/2013 concernaient exclusivement le barrage et sa fondation. La campagne de reconnaissances géotechniques de 2013 a eu pour objectifs la validation de certaines hypothèses, et notamment :

- De mieux connaître la géométrie du barrage (en particulier niveau de fondation du barrage) ;
- De valider les paramètres géotechniques des matériaux utilisés pour les calculs de stabilité (rocher de fondation, maçonnerie) ;
- De déterminer les modules d'élasticité du barrage et du rocher de fondation, par des essais en laboratoire et in situ ;
- D'installer quinze drains en pied aval (du barrage afin de réduire les niveaux piézométriques) ;
- D'effectuer des essais de perméabilité dans le corps du barrage et de la fondation rocheuse sur une profondeur suffisante en vue d'une possible campagne d'injections de confortement de l'ouvrage.

L'objet de cette première campagne de reconnaissances était donc de fournir les hypothèses nécessaires à la définition d'un éventail de solutions de confortement du barrage.

Les investigations suivantes ont été réalisées entre décembre 2012 et mai 2013 par ERG.

- En crête du barrage :
  - 4 sondages carottés verticaux de 23 à 57 m de profondeur, avec imagerie de paroi ;
  - 4 essais lugeon au sein d'un des sondages ;
  - 9 essais dilatométriques au sein de 2 sondages (maçonnerie et fondation rocheuse) ;
  - 8 profils de tomographie sismique sur le parement aval du barrage.
- En pied de barrage : 16 sondages carottés inclinés de 6 à 17 m de profondeur, avec imagerie de paroi et rééquipement en drains de certains sondages.
- Essais en laboratoire (porosité, masse volumique, essais Brésilien, module d'élasticité, résistance à la compression, essais triaxiaux) sur 47 échantillons prélevés (maçonnerie et fondation).

Le groupement a transmis au Maître d'Ouvrage à l'issue de cette première campagne de reconnaissance un rapport géologique de synthèse (note technique NT06 - juillet 2013).



Deux variantes d'aménagement sont étudiées pour les projets d'augmentation de la capacité d'évacuation des crues du barrage de Dardennes. La première solution (S1) découle directement des études de Diagnostic, à savoir l'élargissement et l'approfondissement de l'évacuateur de crues existant. La seconde solution (S2), celle qui sera retenue, consiste à élargir le chenal au droit du barrage, depuis la moitié de la boîte jusqu'au ponceau du chemin de randonnée (là où la topographie le permet), et en la construction d'un chenal en parallèle du chenal existant à l'aval du ponceau, calé en altimétrie plus bas par adaptation à la topographie.

Ce projet est une optimisation technique et économique de la solution (S1) qui vise à réduire le volume des excavations nécessaires à l'implantation de la nouvelle structure, se traduisant notamment par une diminution du coût des travaux. Cette deuxième solution a été mise en avant à l'issue d'une session d'essais complémentaires sur modèle physique (septembre 2014).

## **1.5. Seconde campagne d'investigations géotechniques (2016)**

### **1.5.1. Objectifs de la campagne de 2016**

Dans le prolongement des études d'Avant-Projet, une seconde campagne d'investigations géotechniques a été lancée. L'objectif principal de cette campagne était de déterminer la position du substratum sain, les épaisseurs de matériaux meubles ou fracturés :

- le long de l'évacuateur de crues, pour fixer la cote de fond de fouille du nouveau chenal d'évacuation des crues, parallèle à l'existant et calé légèrement en dessous de ce dernier pour s'adapter à la topographie supposée du site,
- au pied du barrage, pour implanter une recharge en enrochement destinée à conforter le barrage.

### **1.5.2. Conditions de la campagne**

Un premier programme d'investigations a été proposée par le Maître d'œuvre en août 2014. Pour l'évacuateur, il s'agissait de réaliser des sondages carottés de part et d'autre de l'évacuateur de crues existant et des profils de sismiques réfraction. La réalisation d'une piste était prévue pour permettre l'amenée des engins (sondeuses) dans les zones à investiguer.

En janvier 2015, la DDTM en charge des Espaces Boisés Classés a indiqué au Maître d'Ouvrage au cours d'une réunion que les reconnaissances envisagées initialement ne seraient pas autorisées (notamment la création d'une piste).

L'objectif de la campagne restant identique, le programme d'investigations a donc dû être revu, notamment en ce qui concerne les techniques de reconnaissances, afin de tenir compte des contraintes fortes imposées pour leur réalisation.

Les investigations ont été menées dans les zones qui restaient accessibles par des engins légers de forage associés à une campagne de reconnaissance géophysique ne nécessitant pas d'opération de défrichage ou de débroussaillage.

La campagne d'investigations a été réalisée par Hydrogéotechnique en 2016. L'entreprise a adapté ses moyens aux conditions de site : matériels dédiés aux investigations en site d'accès difficiles (manuportables) et montés à « dos d'homme » jusqu'à l'évacuateur de crues.

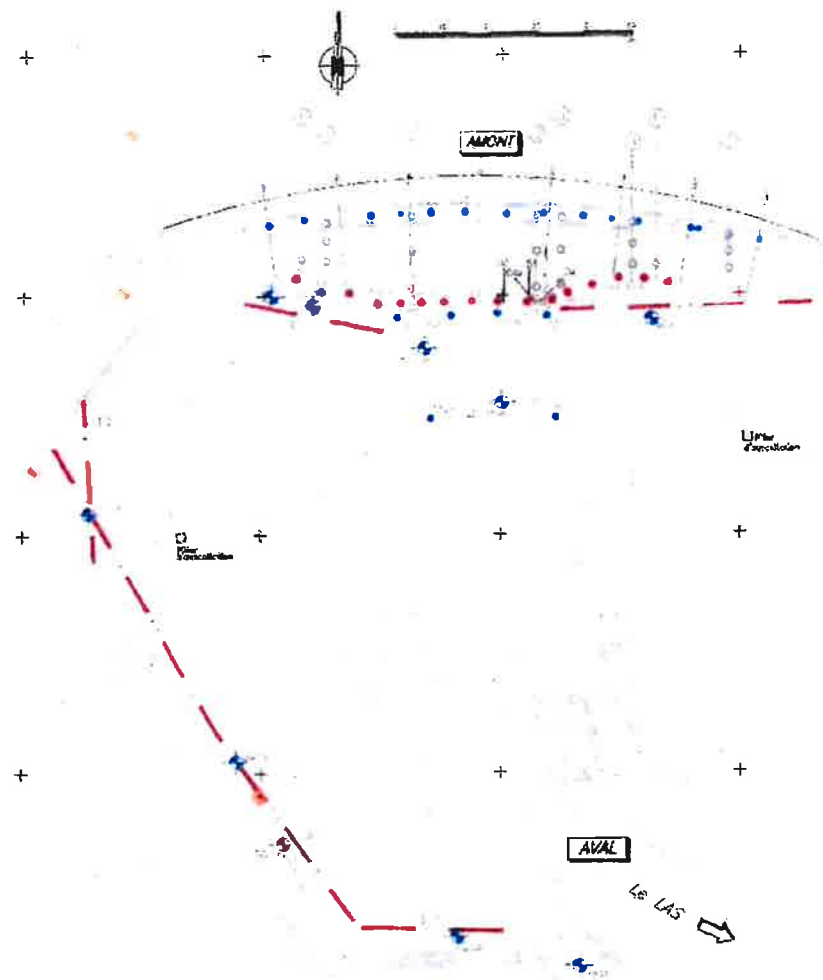


Figure 1 : Implantation des sondages de reconnaissance géotechnique

#### 1.5.4. Résultats et interprétation

Au droit du futur chenal adjacent (profils sismiques Si3, Si4 et Si5), les résultats des investigations de la phase 1 montrent que le toit du rocher (vitesse sismique de l'ordre de 2000 m/s : rocher fracturé, déroctable à l'explosif) se situe entre 1,5 et 2 m, au maximum 3 m sous le terrain naturel.

Une pénétration plus importante de l'altération est observée entre les profils sismiques Si4 et Si5 où le niveau de vitesse intermédiaire s'approfondit sensiblement par rapport à l'extrémité Sud Est où les formations rocheuses plus raides remontent plus près de la surface. Des essais dilatométriques au droit d'une partie des sondages implantés le long du chenal existant ont ainsi été ajoutés au programme par le Maître d'Œuvre, dans le but de tester le rocher « moyen » (vitesse 2100 m/s) identifié par les investigations géophysiques.

Partout ailleurs, les données de sol ont été jugées homogènes ce qui a permis d'adapter le nombre, la position et la longueur des sondages initialement prévus pour étalonner les résultats de la géophysique. Une partie des sondages prévus le long de l'existant a ainsi été déplacée dans le chenal, dans des zones qui devaient être approfondies pendant les travaux. La position du toit du rocher a été confirmée par les sondages carottés réalisés le long du profil : malgré des défauts ponctuels (cavités, fractures) le toit du rocher fracturé est situé environ 2 m sous le terrain naturel.

### **1.7. Etude de Projet (2017) et Dossier de modification substantielle du barrage de Dardennes (2018) – Passage au CTPBOH**

Les études de Projet avaient pour objectif d'arrêter la définition des travaux, tant sur le confortement du barrage que sur l'augmentation de la capacité d'évacuation des crues, et sur leurs modalités de réalisation. Pour l'évacuateur de crues, la géométrie arrêtée sur modèle hydraulique a été reconduite (dimensions intérieures et calage altimétrique du radier fini). Les études de projet ont défini les sections béton armé des ouvrages, leur niveau de fondation, ainsi que toutes les dispositions techniques associées.

Le rapport de Projet a été transmis en février 2017 par le groupement.

Conformément à l'arrêté préfectoral du 5 juillet 2011 et à l'arrêté R.214-146 du code de l'environnement, la ville de Toulon, propriétaire, (compétence reprise par la Métropole Toulon Méditerranée le 1<sup>er</sup> janvier 2018), a remis au mois de mai 2018 un dossier de demande de modification substantielle du barrage de Dardennes.

Ce dossier, établi par le Maître d'œuvre, se compose des trois sous volets suivants :

- Documents généraux et ses annexes (recueil de toutes les investigations géotechniques menées sur le barrage de Dardennes, étude hydrologique, rapport d'essais sur modèle réduit de l'existant),
- Documents particuliers concernant l'ouvrage existant,
- Documents particuliers concernant les travaux envisagés et ses annexes (notes justificatives des travaux, étude de dangers, rapport d'essais sur modèle réduit de l'EVC projeté).

En annexes de ces trois sous volets, figurait l'ensemble des investigations géotechniques menées sur l'ouvrage, ainsi que les notes justificatives des travaux et des ouvrages projetés.

Après visite du site, le dossier a été présenté et examiné par le Comité Technique Permanent des Barrages et des Ouvrages Hydrauliques (CTPBOH) au cours de sa séance du 15 novembre 2018.

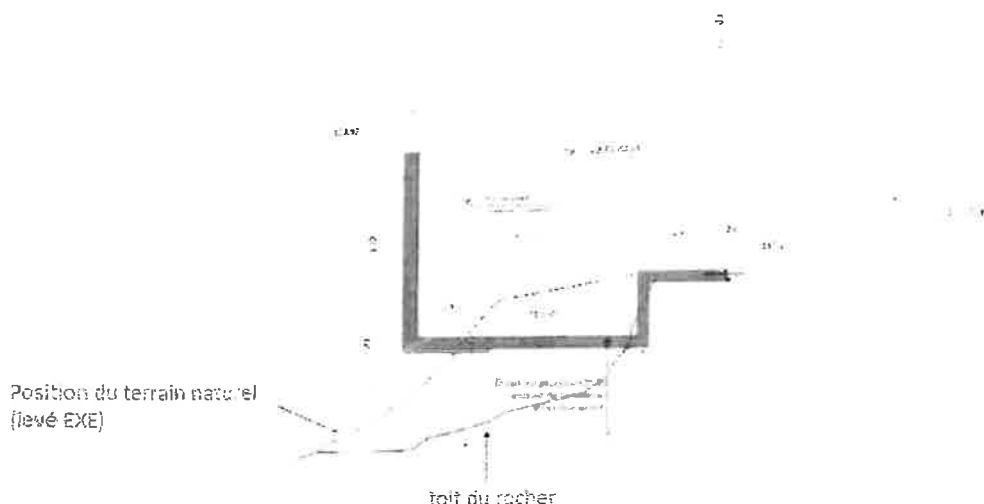
Le dossier a reçu un avis favorable avec 5 demandes et 8 recommandations, aucune ne portant sur la nature et/ou l'implantation des reconnaissances géotechniques présentées lors de la visite du site et mis en avant dans le rapport. L'ensemble des réponses a été détaillé dans un mémoire technique, additif au dossier d'étude PRO. Une note de synthèse géologique a été établie à cette occasion, également validée.

Nous considérons donc que l'avis favorable du CTPBOH valide le modèle géotechnique tel qu'envisagé au stade des études.

### **1.8. Elaboration du marché de travaux (2018)**

Compte tenu de l'implantation en limite du terrain naturel des derniers plots du chenal adjacent, le CCTP du marché de travaux alertait l'entreprise sur la possibilité de devoir décaper les terrains superficiels et substituer les terrains de mauvaise qualité par du béton de remplissage pour éviter tout tassement de la fondation. Des quantités étaient prévues au marché de travaux : le prix 2.15 - béton de remplissage - du bordereau des prix unitaires est prévu pour la rémunération de la mise en œuvre de béton de masse pour remplissage des hors-profils en fond de fouille le long de l'évacuateur de crues. C'est principalement ce prix, qui n'est donc pas un prix nouveau, qui a été utilisé par l'entreprise lors de sa demande de rémunération complémentaire.

Par ailleurs, il faut indiquer que même si une connaissance parfaite de la géologie des sous-sols avait pu être établie, ces surcoûts auraient quoiqu'il en soit dû être comptabilisés dans le montant des travaux, la conception des ouvrages n'en étant pas été modifiée.



**Figure 3 : profil réel et substitution réalisée en phase travaux**

De plus, à l'ouverture des fouilles, il s'est avéré que le toit du rocher plongeait rapidement vers le versant rive gauche avec une pente latérale relativement importante.

On donne ci-après l'exemple du plot 23, au droit duquel le sondage SC13 a été réalisé en 2016 et où le toit du rocher avait été rencontré à 1,8 m de profondeur. Ce sondage, couplé aux informations obtenues le long des profils de sismiques réfraction a permis de caler la cote de fond de fouille du chenal dans cette zone.

Plot n°: 23






**Figure 4 : Profil en travers au droit du plot 23 et sondage SC13 et substitution envisagée en phase études**

La position du rocher constatée lors de l'ouverture des fouilles est donnée en figure suivante.

**Annexe 2**: Note technique MOE relative à l'aléa géotechnique du coursier rapide  
intégrée au rapport de justification de l'Avenant n°2 du marché de travaux lot 1.



<b>Maitre d'Ouvrage</b> 	<b>Maître d'œuvre</b> 	<b>Titulaire du marché</b> 
<b>TRAVAUX DE MISE EN SECURITE DU BARRAGE DE DARDENNES</b> <b>LOT N°1 – terrassement et génie-civil - Marché n°65RL19-19364</b>		
<b>NOTE TECHNIQUE</b>		
<b>Indice B</b>		
<b><u>OBJET : Aléa géologique au droit du coursier rapide de l'évacuateur de crue</u></b>		
<b>Date : 13/10/2021</b>		

## 1. CONTEXTE

L'opération de mise en sécurité du barrage de Dardennes comprend l'élargissement de l'évacuateur de crue historique afin de porter sa capacité de 110 m<sup>3</sup>/s initialement, à 240 m<sup>3</sup>/s.

Pour cela, le tronçon final de l'évacuateur de crue situé entre le profil 25 et l'ouvrage de franchissement de la route du colombier (OA3) est élargi vers la rive gauche. Ce tronçon présente une pente très marquée (environ 35°) et initialement un couvert végétal dense.

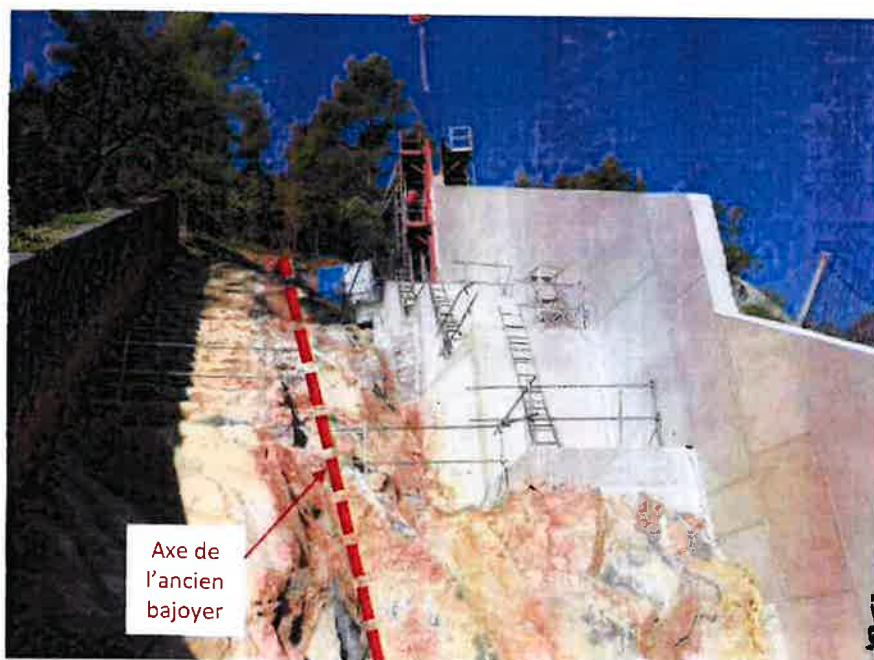


**Figure 1-1: Zone du coursier rapide en février 2012 et octobre 2020**

Les travaux de construction du nouveau bajoyer rive gauche ont débuté en avril 2021 et doivent s'achever en novembre 2021.



**Figure 1-2: Coursier rapide au 27/04/2021**



**Figure 1-3: Coursier rapide au 23/09/2021**

## 2. CONNAISSANCES DISPONIBLES EN PHASE ETUDES

Compte tenu de sa pente marquée et de l'absence d'accès sécurisé à l'intérieur du coursier rapide, l'ouvrage n'était pas accessible durant la phase d'études. Des investigations avaient été programmées (levée topographique de la zone et campagnes de reconnaissances géotechniques), malgré les contraintes associées à leur réalisation :

- Contraintes environnementales : les parcelles concernées par les investigations le long de l'évacuateur de crues étaient classées en Espace Boisé Classé. Un soin tout particulier à la préservation de la végétation environnante était nécessaire et toute opération de défrichement était interdite sans autorisation préalable. Or, les délais de traitement associés à toute demande d'autorisation environnementale n'étaient pas compatibles avec le planning général de l'opération de mise en sécurité du barrage imposé par les services de l'état (DREAL PACA – SCOH);
- Contraintes d'accès : une campagne de reconnaissance par des engins lourds de forage n'étaient pas envisageable en raison de l'impossibilité de réaliser des pistes d'accès au point de forage ;
- Contraintes topographiques : la zone à investiguer était implantée au droit d'un talus à forte pente et nécessitait des moyens acrobatiques.

La DDTM en charge des espaces Boisés Classé a averti le Maître d'Ouvrage que les reconnaissances envisagées initialement ne seraient pas autorisées. Les investigations ont donc été menées dans les zones qui restaient accessibles par les engins légers de forage associés à une campagne de reconnaissance géophysique ne nécessitant pas d'opération de défrichement ou de débroussaillage. L'entreprise Hydrogéotechnique a également adapté ses moyens aux conditions de site : matériels dédiés aux investigations en site d'accès difficiles (manuportables) et montés à « dos d'homme » jusqu'à l'évacuateur de crues.



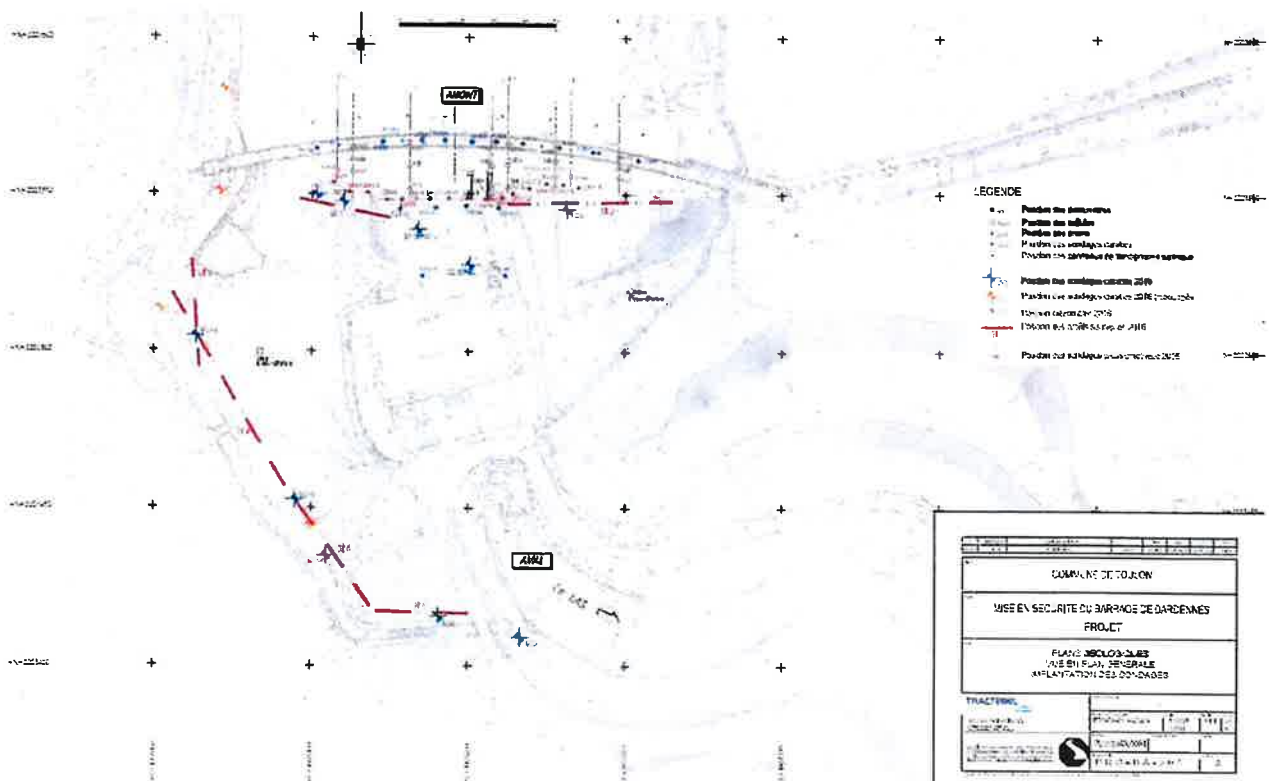
Figure 2-1 : Sondage SC8 en cours





**Figure 2-2 : Vue du dispositif Si6 implanté le long du coursier rapide**

Au final, un profil de sismique réfraction a été réalisé (Si6), associé à un sondage carotté de 6 m de profondeur (SC8). Le profil sismique longe le coursier rapide existant. Ces investigations ont confirmé la présence à proximité de la surface du substratum rocheux : le projet a été basé sur cette hypothèse, à savoir réaliser des marches au rocher semblables aux marches existantes.

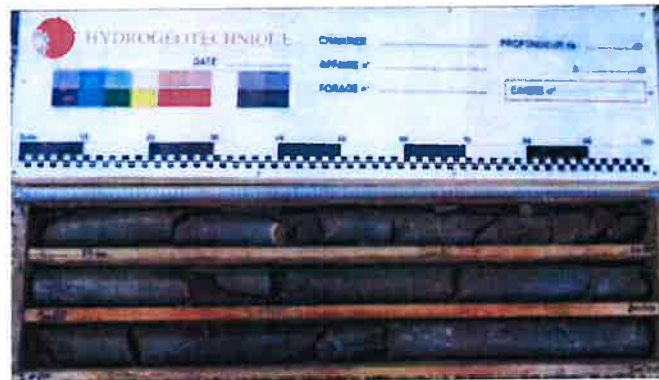


**Figure 2-3 : Investigations menées en phase études**

**Sondage SC-8**

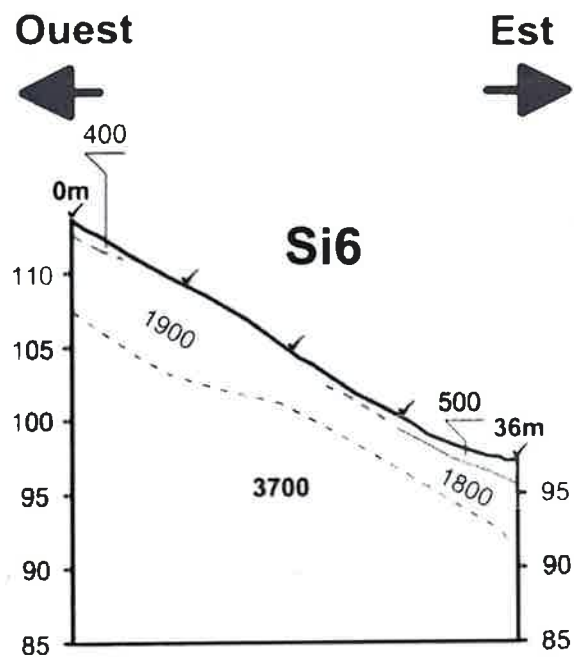


De 0.00 m à 0.75 m



De 0.75 m à 3.70 m

**Figure 2-4 : Caisse à carottes – sondage SC8**



**Figure 2-5 : Profil sismique Si6**



### 3. CONSTATIONS DE LA NATURE REELLE DU SUBSTRATUM ROCHEUX ET ADAPTATION DU PROJET

#### 3.1. Travaux réalisés et adaptations associées

Les travaux sur ce tronçon ont débuté par la démolition du bajoyer rive gauche existant et le dégagement du couvert végétal dans la zone de travaux. Une pelle araignée a été mobilisée sur site pour effectuer une partie des travaux de démolition/terrassement compte tenu des conditions d'accès très difficiles.

La démolition du bajoyer rive gauche existant puis le terrassement jusqu'au niveau du rocher de fondation du nouveau bajoyer ont mis en évidence :

- un substratum rocheux très fracturé,
- un approfondissement localisé du substratum rocheux formant un talweg en escalier,
- l'existence de zones de replats à proximité du futur bajoyer rive gauche, formant naturellement des marches nettement plus hautes et larges que les marches existantes,
- que les marches historiques, que l'on supposait taillées dans le rocher, sont en réalité des marches maçonnées.

Les photographies suivantes illustrent les constatations réalisées.





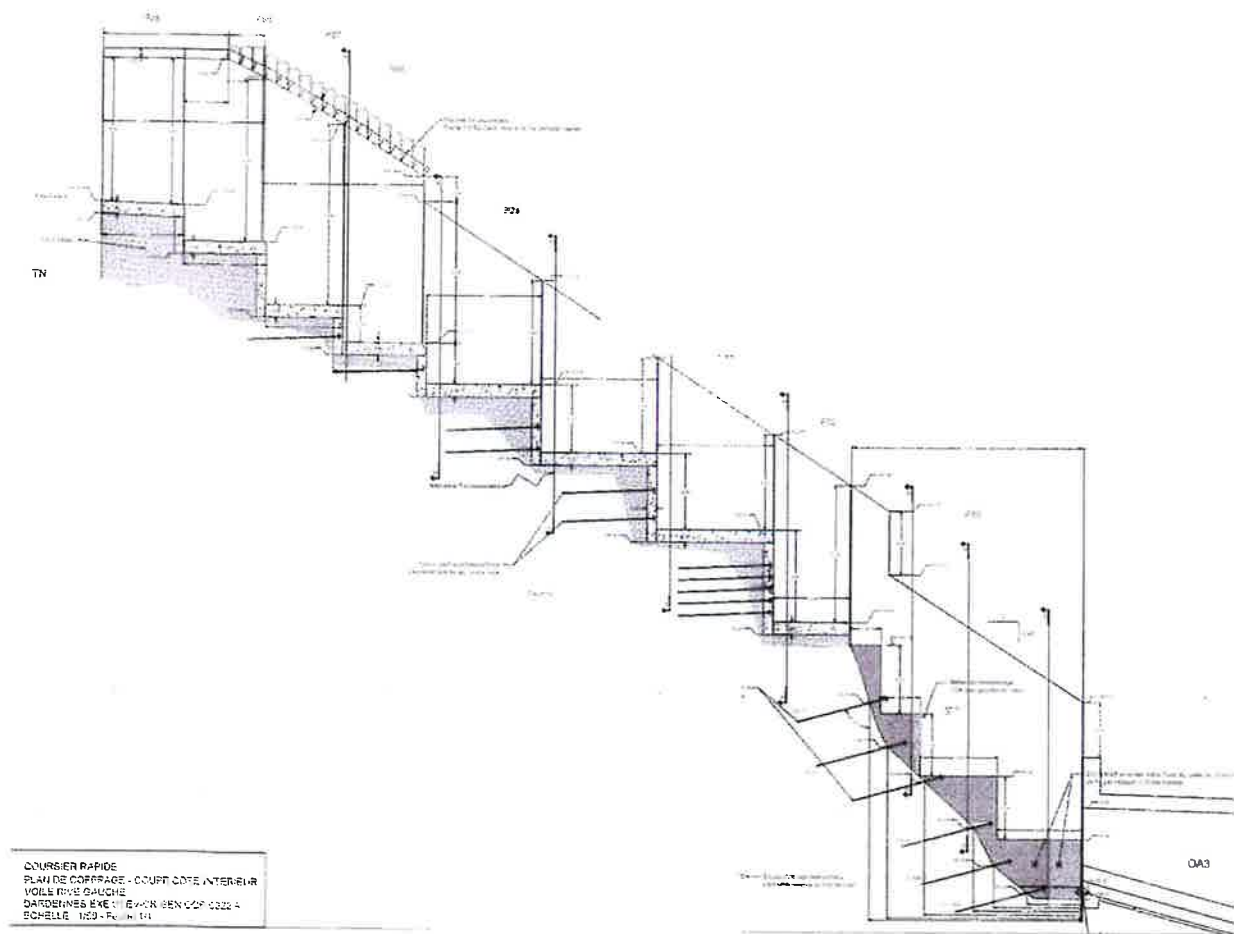
**Figure 3-1 : Localisation des zones de replats**

Compte tenu des fortes contraintes paysagères et environnementales associées au projet, la fondation du bajoyer rive gauche a été implantée majoritairement à l'intérieur du chenal<sup>1</sup>. Les calculs ont montré qu'il était nécessaire de prévoir des semelles de 2.50 m de large, ancrées au rocher, pour assurer la stabilité du bajoyer.

L'implantation des semelles a alors été réalisée sur la base de la topographie constatée, notamment en tirant profit de l'existence de zones de replats, qui permettait d'améliorer les conditions de réalisation des ouvrages, de s'adapter aux contraintes liées à la taille des coffrages matricés (imposés par les services de l'état), et de limiter les coûts, en réduisant les volumes de terrassements et les volumes de béton. Ainsi, le profil en long des ouvrages de fondation suit le plus possible le profil en long du substratum rocheux, comme le montre la figure suivante, extraite des plans d'exécution (*en jaune, terrain naturel au droit du bajoyer rive gauche*) et son volume est limité au strict nécessaire pour la réalisation du bajoyer rive gauche.

---

<sup>1</sup> Nota : dans les zones non concernées par les enjeux paysagers, la fondation du bajoyer rive gauche a été implantée à l'extérieur du coursier. C'est notamment le cas de la partie terminale du coursier (la chute).



**Figure 3-2 : Profil en long du bajoyer rive gauche**

Six grandes marches en béton armé ont été créées en rive gauche, elles assurent la stabilité du mur bajoyer et leur géométrie a été dictée par les calculs de dimensionnement (largeur notamment) et la topographie réelle du site (6 replats). En rive droite, les marches existantes ont été conservées. Elles sont au nombre de 20 environ et sont de taille trois fois plus petite.

Dans les zones situées en dehors de l'emprise des semelles de fondation du bajoyer rive gauche, la conception initialement envisagée consistait à réaliser des marches taillées dans le rocher, similaires aux marches du site, pour favoriser la dissipation de l'énergie hydraulique. Le retour d'expérience disponible sur les marches existantes (que l'on supposait au rocher) laissait penser que le rocher en place avait très bien résisté à 100 années d'exploitation du coursier rapide.

Les découvertes récentes nous obligent à revoir cette conception, pour les raisons suivantes :

- La présence d'un talweg entre les marches historiques et les nouvelles marches modifie le fonctionnement hydraulique de l'ouvrage. Pour les crues courantes, les écoulements en provenance du chenal adjacent, vont principalement se concentrer au droit du talweg (comme le montre d'ailleurs l'expérience des pluies récentes),