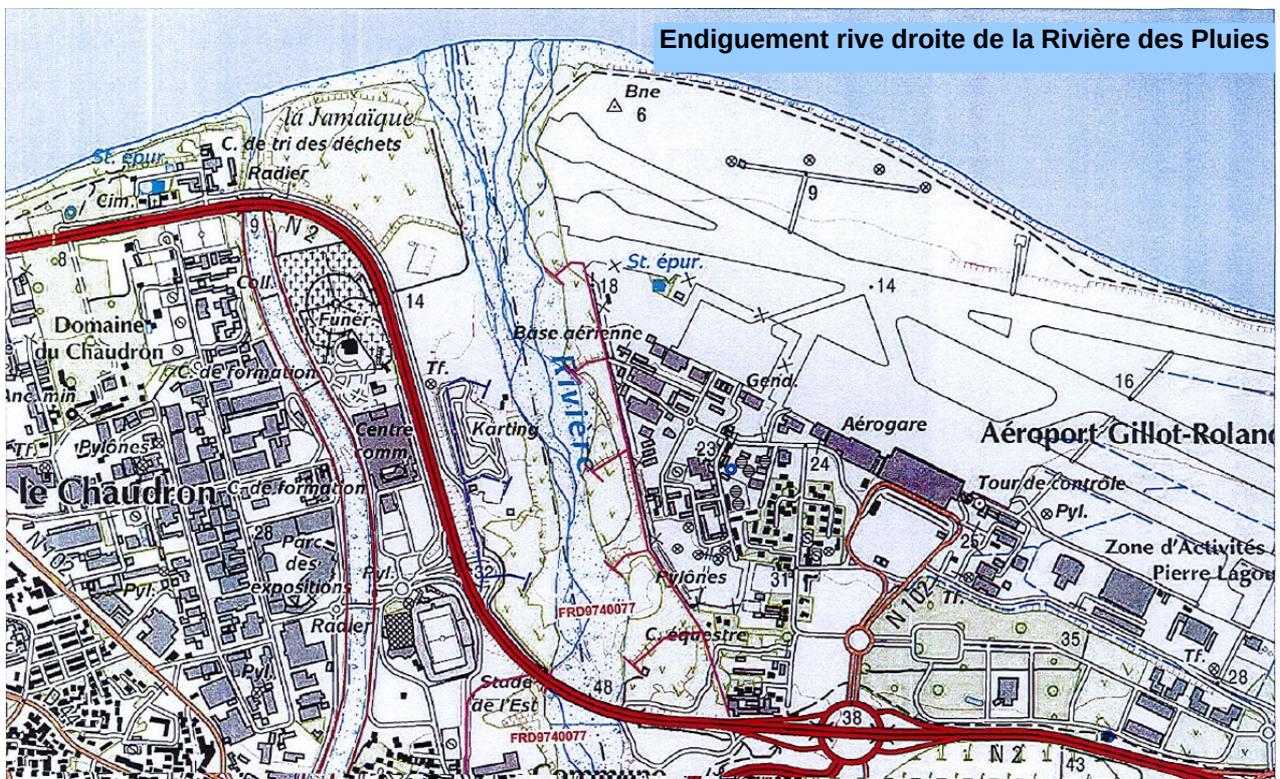


Endiguement rive droite de la Rivière des Pluies Visite Technique Approfondie 2020

Novembre 2020



Endiguement rive droite de la Rivière des Pluies

Visite Technique Approfondie 2020

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
1	03/12/20	Version sans le suivi topographique du lit mineur
2	09/02/21	Version intégrant le suivi topographique et les observations de la DEAL
3	10/03/21	Version intégrant le rapport d'inspection de l'OH de la SAARRG

Affaire suivie par

Patrick LEDOUX - DREC – SRILH
06 12 59 62 27
<i>patrick.ledoux@cerema.fr</i>
Cerema Méditerranée Pôle d'activités - 30 rue Albert Einstein CS 70499 - 13593 Aix-en-Provence cedex

Références

n° d'affaire : C20MR0005

maître d'ouvrage : DEAL Réunion / Service Eau et Biodiversité (Sabine Staal)

Rapport	Nom	Date	Visa
Établi par	Patrick LEDOUX	10/03/21	
Avec participation de	la Isabelle Roux		
Contrôlé par	Patrick LEDOUX	10/03/21	
Validé par	Raymond Bourg	10/03/21	

SOMMAIRE

1 SYNTHÈSE DE LA MISSION.....	5
2 CADRE DE LA MISSION.....	6
3 DESCRIPTION DU SYSTÈME D'ENDIGUEMENT.....	7
3.1 Composition du système d'endiguement.....	7
3.2 Lieu de référence pour le suivi des crues.....	8
3.3 Entretien de la végétation implantée sur les ouvrages.....	10
4 RAPPEL DES PRINCIPAUX DÉSORDRES CONSTATÉS LORS DE LA PRÉCÉDENTE VISITE.....	10
5 SUITES DONNÉES AUX RECOMMANDATIONS FAITES LORS DE LA PRÉCÉDENTE VTA.....	10
6 FAITS MARQUANTS DEPUIS LA VTA 2019.....	12
6.1 Événements naturels.....	12
6.2 Diagnostic ou études.....	13
6.2.1 Suivi topographique du lit mineur.....	13
6.2.2 Profondeur résiduelle des murs.....	14
6.2.3 Examen des ouvrages traversants la digue.....	17
6.2.3.1 Eaux pluviales de la SAARRG.....	17
6.2.3.2 Eaux pluviales de la RN2.....	18
6.2.4 Reconnaissances des gabions.....	18
6.3 Travaux.....	19
6.3.1 Entretien de la végétation.....	19
6.3.2 Entretien des murs et des gabions.....	19
7 VISITE DU SITE.....	19
7.1 Éléments de contexte.....	19
7.2 Rapport de visite.....	19
7.2.1 Digue longitudinale : partie accessible par la base militaire.....	21
7.2.2 Digue longitudinale : côté rivière.....	22
7.2.3 Epis.....	22
7.2.4 Les gabions.....	22
7.2.5 Murs déflecteurs.....	22
7.2.6 Réseaux.....	23
7.3 Recommandations.....	23
7.3.1 Amélioration de la connaissance de l'ouvrage.....	23
7.3.1.1 Connaissance des réseaux.....	23
7.3.2 Études et Travaux.....	24

7.3.2.1 Les murs.....	25
7.3.2.2 Les gabions.....	25
7.3.2.3 La digue et les épis (hors gabions).....	25
7.3.3 Prévision des aléas hydrologiques et surveillance des ouvrages en période de crue.....	25
7.3.3.1 Déclenchement des visites post-crue.....	25
7.3.3.2 Courbe de tarage.....	25
7.3.4 Maintenance de la digue côté base militaire et zone aéroportuaire.....	26
ANNEXES.....	27
DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE.....	27

1 Synthèse de la mission

La rive droite de la Rivière des Pluies est endiguée par une digue en terre, laquelle est protégée par 5 épis se terminant par des murs déflecteurs. Cet ensemble est classé par arrêté préfectoral en date du 21 mai 2015.

Le présent rapport est établi au titre de la visite technique approfondie (VTA) pour l'année 2020, l'arrêté prévoyant une périodicité annuelle.

La visite a été effectuée par le Cerema le 26 novembre 2020 en présence de la DEAL/SEB/UPEMA (gestionnaire de l'ouvrage), la SAARRG et la CINOR (entité ayant la compétence GEMAPI).

1) Bilan des recommandations de la dernière VTA :

Les recommandations faites lors de la VTA 2019 ont été globalement mises en œuvre :

N'ont toutefois pas encore abouti :

- l'examen du phi 1200 ;
- la création d'un fossé à l'aval de l'ouvrage d'évacuation des eaux pluviales de la SAARRG ;
- la convention à passer entre la DEAL et la base militaire de manière à formaliser la gestion de la partie de l'ouvrage située dans l'enceinte de la base ;
- la formalisation dans les consignes des modalités de visite post-crue et de la transmission systématique par la CVH des révisions de la courbe de tarage de la station de Domenjod.

2) Faits marquants depuis la dernière VTA

2.1) Événements hydrologiques depuis la dernière VTA

Depuis, la dernière VTA, aucune crue morphogène n'a eu lieu. Le débit maximal enregistré à la station de Domendjod est de 54 m³/s.

2.2) Amélioration de la connaissance des ouvrages et de leur environnement

2.2.1) gabions de protection des épis

Le diagnostic des gabions de protection des épis a été réalisé par le Cerema Méditerranée, LRA/GMS. Il montre que les gabions des 5 épis, dont la structure est fortement altérée, nécessitent une **réparation urgente**. La quasi-totalité des matériaux de remplissage visibles sont exempts de désordres (absence de fracture, altération, etc.) ce qui est favorable dans le cadre d'un réemploi éventuel. Les fouilles mettent en évidence une ruine totale par corrosion des gabions enterrés, très souvent en plus mauvais état que ceux aériens. Bien que cela soit difficile d'identifier les rangs dans les fouilles, la géométrie relevée semble conforme aux plans projet. Une étude de niveau G2 PRO, confiée au Cerema Méditerranée / LRA /SGMS est programmée en 2021.

2.2.2) inspection de la canalisation d'eau pluviales gérée par la SAARRG

Une inspection de la canalisation a été faite par la SAARRG le 7 octobre 2020. Aucun désordre n'a été constaté.

3) Constatations faites lors de la visite et recommandations

3.1) Digue longitudinale côté zone aéroportuaire :

Les désordres sont mineurs et relèvent de mesures d'entretien :

- **4 terriers** de tange pour lesquels il est préconisé :

- d'organiser un piégeage des animaux ;
- d'injecter les terriers de coulis durcissables (ciment-bentonite).
- **ilôts fleuris** qui doivent être éclaircis de manière à ce que la surface du talus soit visible afin de pouvoir détecter les désordres ;
- **talus enroché** : des amorces d'érosions dues à la discontinuité de la protection (quelques blocs manquants) et un glissement superficiel sont détectées, la reprise de la protection est à étudier. Le projet devra être soumis à l'accord de la DEAL.

3.2) Digue longitudinale côté rivière et épis

- pas de désordre notable,
- un examen du talus et de la crête afin de détecter d'éventuels terriers est à programmer dans la mesure du possible avant la capture des tangles évoquée ci-dessus ;

3.3) Gabions

- réfection projetée

3.4) Murs déflecteurs

- **quelques pierres manquantes** à l'extrémité aval du mur déflecteur de l'épi 3. Un comblement de la cavité en béton est à programmer ;
- le lit actif de la rivière est collé aux murs déflecteurs 1 et 2 ;

3.5) Réseaux

- l'écoulement en aval du dalot géré par la SAARRG est entravé par la végétation. Un fossé est à créer sur 20 m en aval du dalot.

4) Gestion de l'ouvrage

- Une convention pour l'entretien et la surveillance de l'ouvrage situé dans l'enceinte de la base militaire devra être formalisée ;
- Le phi 1200 des eaux pluviales de la RN 2, géré par la Région, traversant la digue longitudinale devra faire l'objet d'un contrôle de son intégrité au droit du passage sous la digue ;
- En cas d'évolution de la courbe de tarage, le service de veille hydrologique devra avertir le service gestionnaire de l'endiguement.

2 Cadre de la mission

La Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de la Réunion (DEAL Réunion) a confié au Cerema, direction territoriale Méditerranée, la réalisation de la visite technique approfondie (VTA) pour l'année 2020 des ouvrages hydrauliques de la Rivière des Pluies, objet de l'arrêté préfectoral n°2015-850/SG/DRCTCV du 21 mai 2015 qui prévoit notamment la réalisation d'une VTA annuelle.

La dernière VTA avait été réalisée le 2 septembre 2019.

3 Description du système d'endiguement

3.1 Composition du système d'endiguement

Le système d'endiguement est constitué :

- d'une digue en terre d'une longueur de l'ordre de 810 m, en ne retenant pas la partie enterrée située entre le remblai de la RN2 et l'épi 1¹,
- de 5 épis en terre de longueur 100 m environ, à l'exception de l'épi 1 de longueur 200 m, dont la fonction est de protéger la digue en terre en évitant la création de bras qui solliciteraient la digue. Sur la façade sud de ces épis et sur une longueur d'environ 25 m depuis les murs, des gradins de gabions protègent le corps des épis ;
- de 5 murs déflecteurs en maçonnerie de longueur 56 m à l'exception de l'épi 1 de 60 m, dont la fonction est la protection des épis.

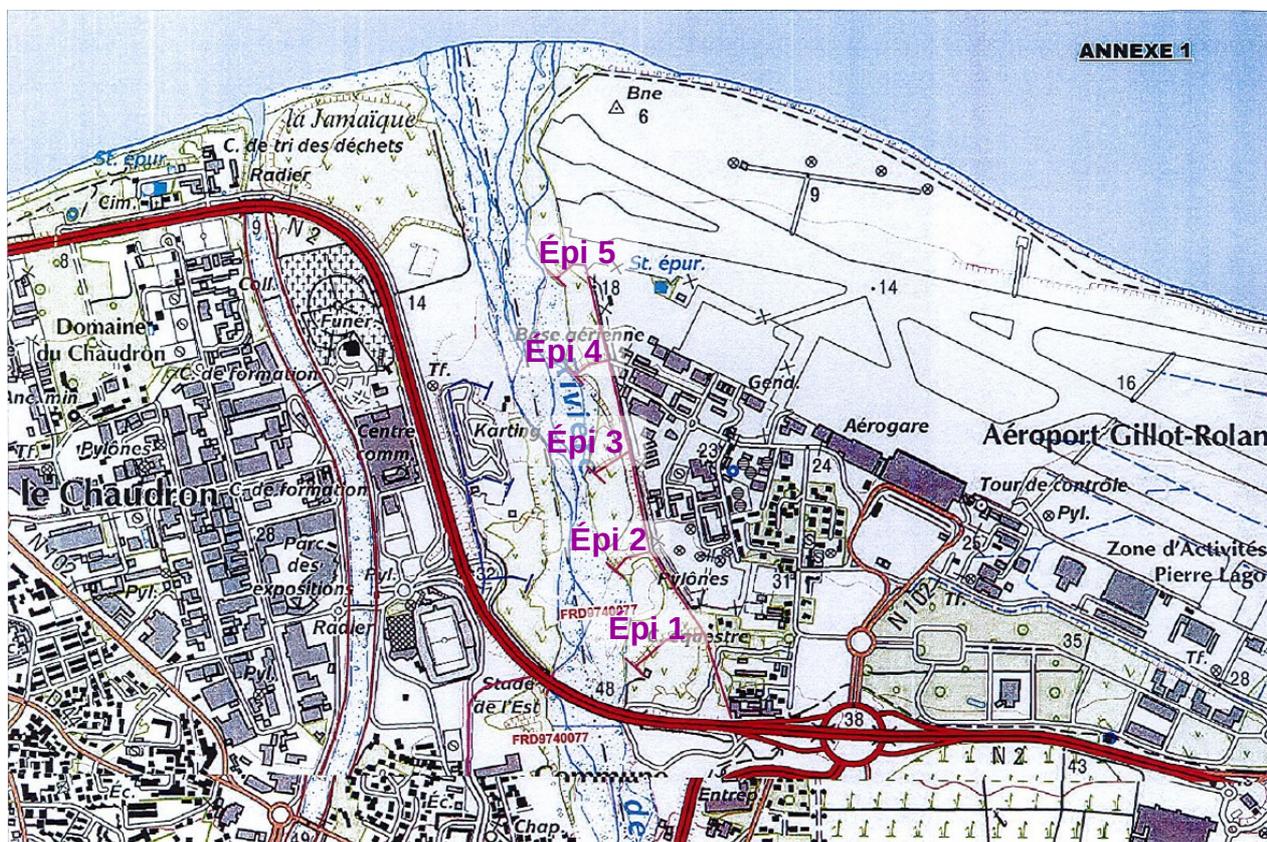


Illustration 1: Plan d'ensemble de l'endiguement rive droite de la Rivière des Pluies (source dossier d'ouvrage)

Pour définir la zone protégée de la submersion, Hydrétudes, bureau d'études ayant réalisé l'étude de dangers a injecté un débit de 1350 m³/s, soit la crue de protection, dans le MNT sans ouvrage afin de voir l'étendue des débordements sans le système d'endiguement.

On remarquera que cette méthode conduit à ne pas retenir la totalité du cône de déjection, tel qu'il était avant la construction des ouvrages, voir carte ci-après.

1 Coordonnées amont : X = 344723,26 ; Y = 7688818,10.
Coordonnées aval : X = 344488,90 ; Y = 7689573,69

Le contour précis de la zone protégée sera redéfini dans le cadre de l'étude de dangers accompagnant l'autorisation du système d'endiguement.

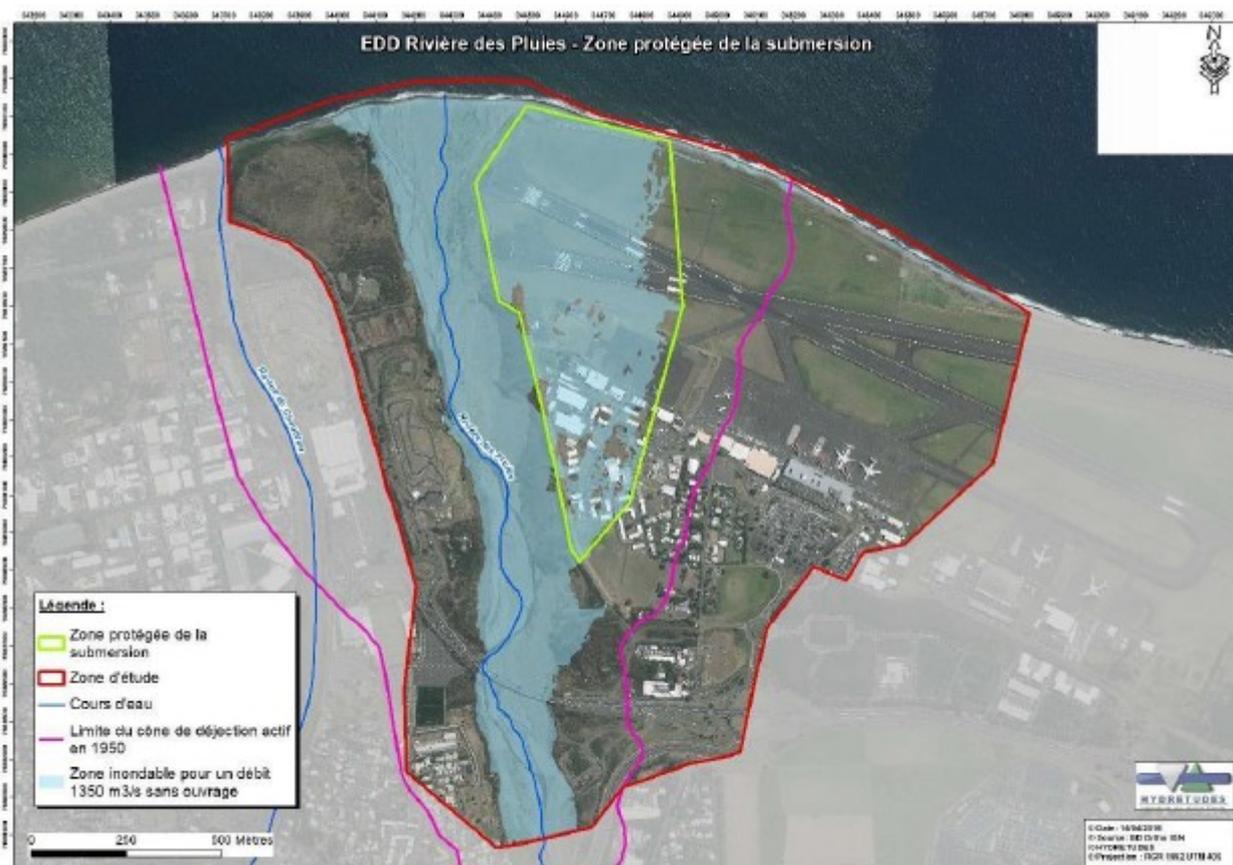


Figure 42 : Définition de la zone protégée de la submersion

Illustration 2: Zone protégée et limite du cône de déjection actif en 1950 (source EDD 2016)

3.2 Lieu de référence pour le suivi des crues

Le niveau de sollicitation de l'endiguement est mesuré à partir de la station hydrométrique du pont de Domenjod. La consigne (2) indique le seuil de déclenchement d'une visite en crue, soit 200 m³/s, en précisant qu'il semblerait que ce seuil corresponde à une crue morphogène et qu'au vu de l'incertitude sur cette valeur, une période d'ajustement est nécessaire.

Dans la pratique en période de crue, c'est la hauteur à la station de Domenjod qui peut être connue par consultation de vigicrues. La courbe de tarage de la station est à refaire à chaque crue morphogène par la cellule de veille hydrologique de la DEAL.

La courbe de tarage en vigueur au jour de la présente VTA est la courbe établie au 22/04/2019.

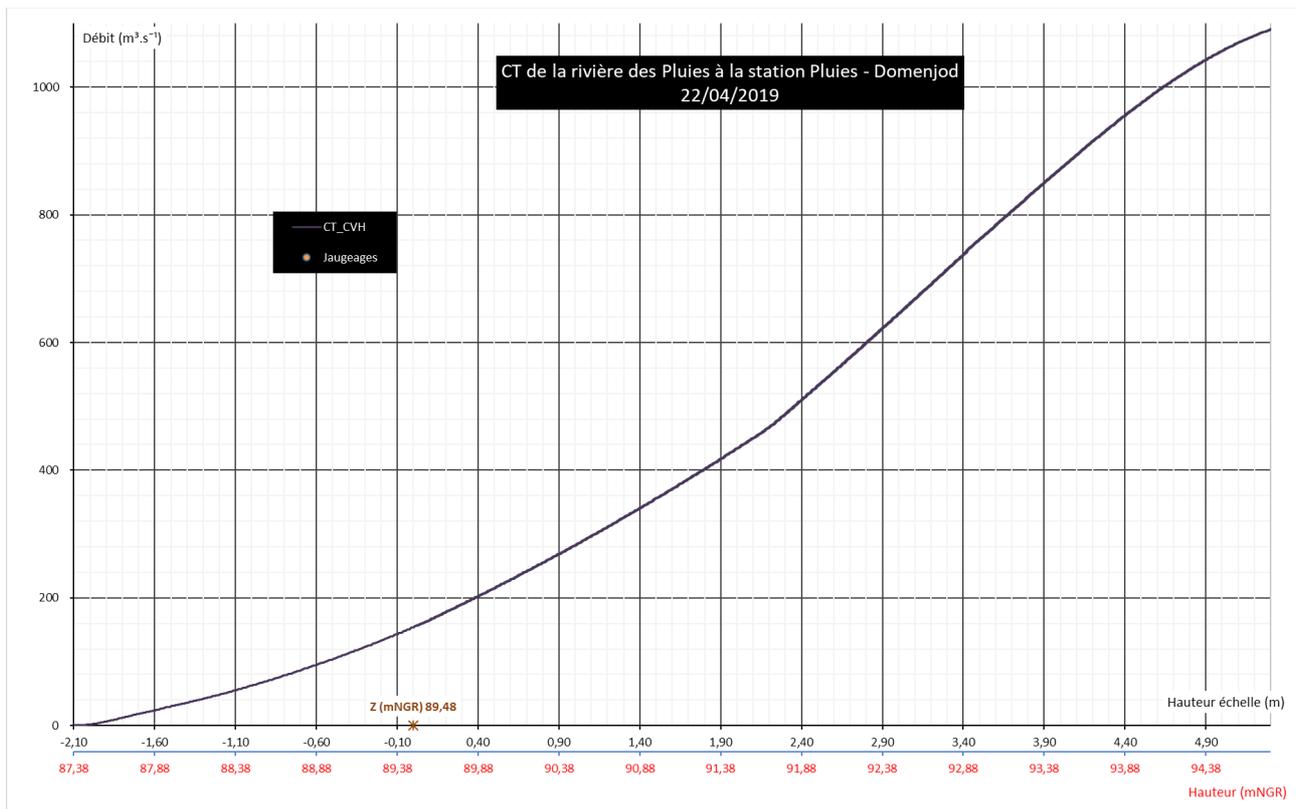


Illustration 3: Courbe de tarage du 22 avril 2019

Le tableau suivant indique les débits des crues d'occurrence 2, 5 et 10 ans.

Q2	Q5	Q10
291 m³/s	488 m³/s	575 m³/s

3.3 Entretien de la végétation implantée sur les ouvrages

Les conditions climatiques de La Réunion sont propices à un développement très rapide de la végétation. La gestion de celle-ci a été définie à l'aide d'un diagnostic (3) réalisé par l'Irstea et Arbeausolutions en 2016 qui concluait que, dans le cas présent, la végétation ligneuse est bénéfique à la stabilité des ouvrages, sauf au droit des murs et des gabions et préconisait :

- de créer des cheminements de faible largeur en crête et en pied de digue pour la surveillance visuelle des ouvrages ;
- d'abattre les arbres de diamètre de tronc supérieur à 30 cm présents sur la digue longitudinale ;
- d'éliminer les chocas² et les cactées dont le développement masque les ouvrages ;
- de supprimer toute végétation aux abords des murs et celle ancrée dans les gabions ;
- d'éliminer la végétation installée dans les joints des murs.

4 Rappel des principaux désordres constatés lors de la précédente visite

- pas de désordre notable concernant **la digue et la partie en terre des épis** ; cependant pour la partie de la digue située dans la zone aéroportuaire, les îlots fleuris et arborés doivent être entretenus de manière à ce que le sol soit visible ;
- les travaux d'entretien sur la maçonnerie des **murs** sont incomplets, des désordres subsistent pierres manquantes, pierres non jointoyées, batardeaux encombrés ;
- des matériaux excédentaires ont été entreposés par la SAARRG en arrière du **mur 2**.

5 Suites données aux recommandations faites lors de la précédente VTA

Objectif	Mesures recommandées par le Cerema	Réponses apportées par la DEAL
Connaître l'ouvrage	Le phi 1200 des eaux pluviales de la RN 2 géré par la Région traversant la digue longitudinale doit faire l'objet d'un contrôle de son intégrité au droit du passage sous la digue. Les modalités de ce contrôle sont à arrêter avec la Région.	La DEAL a relancé la Région par mail le 17/11/2020
	Diagnostic des gabions confiée en 2019 au Cerema.	Réalisé, rapport remis en janvier 2020
Entretenir l'ouvrage	Les travaux d'entretien sur la maçonnerie du mur sont à compléter : pierres manquantes, pierres non jointoyées, batardeaux encombrés	Les travaux ont été réalisés du 16 au 30 septembre 2019

2 Le chocas vert et le chocas bleu sont des espèces envahissantes

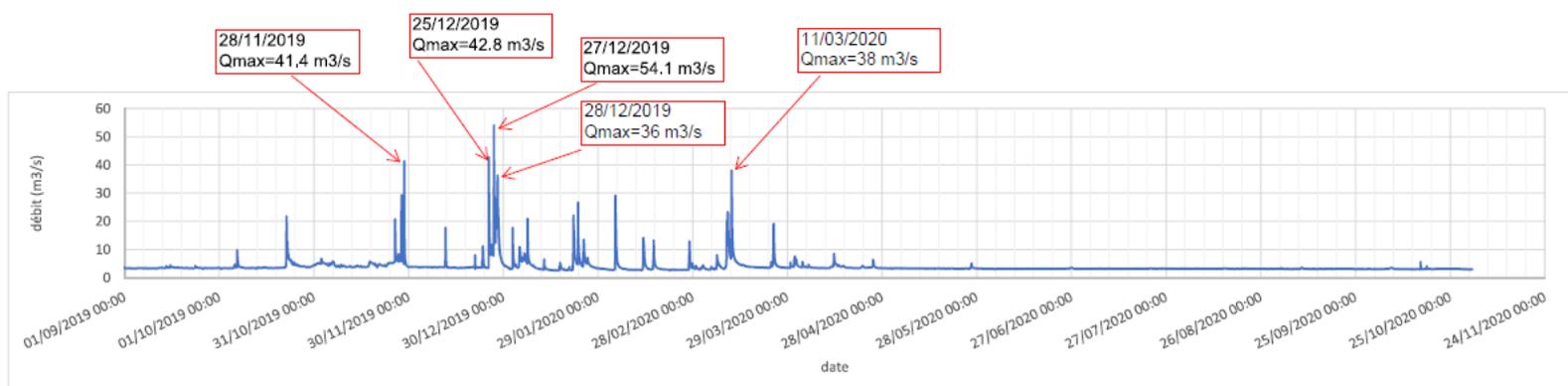
Objectif	Mesures recommandées par le Cerema	Réponses apportées par la DEAL
	Des matériaux excédentaires ont été entreposés par la SAARRG en arrière du mur 2.	Après la visite ces matériaux ont été évacués et déposés à l'arrière de l'épi côté aval ;
	Tous les ans, maintenir la végétation à ras sur une bande de 3 m en arrière des murs	Fait
	Entretien annuel du cheminement piéton est à maintenir pour éviter la fermeture par la végétation des cheminements créés. La période d'intervention doit précéder celle correspondant à la visite périodique des ouvrages	Fait
	Convention à passer entre la DEAL et la base militaire de manière à formaliser la gestion de l'ouvrage : - périodicité des tâches d'entretien ; - accessibilité à la digue ; - travaux autres que les travaux d'entretien. Les dispositions techniques seront définies en se référant aux consignes de surveillance.	A faire
Surveiller l'ouvrage en crue et/ou post-crue	Pour une crue dépassant 200 m ³ /s, la visite de l'ouvrage sera complète. Il s'agira, sous réserve d'accessibilité au pied du mur, de : - relever les laisses de crue de part et d'autre du mur ; - mesurer le pied du mur à la verticale des spits et les comparer avec les cotes du dernier levé effectué par le géomètre ; - reporter ces éléments dans le registre de l'ouvrage. En cas de désordres importants pour la sûreté hydraulique, une visite technique approfondie devra être faite.	A formaliser
	En cas d'évolution de la courbe de tarage, le service de veille hydrologique devra avertir le service gestionnaire de l'endiguement.	A formaliser

6 Faits marquants depuis la VTA 2019

6.1 Événements naturels

Ni cyclone, ni tempête tropicale ne sont à signaler.

Le graphique ci-dessous présente les débits enregistrés à la station de Domenjod entre le 1^{er} septembre 2019 et le 31 octobre 2020. Le débit maximal est de 54,1 m³/s, symptomatique d'une année particulièrement sèche.



6.2 Diagnostic ou études

6.2.1 Suivi topographique du lit mineur

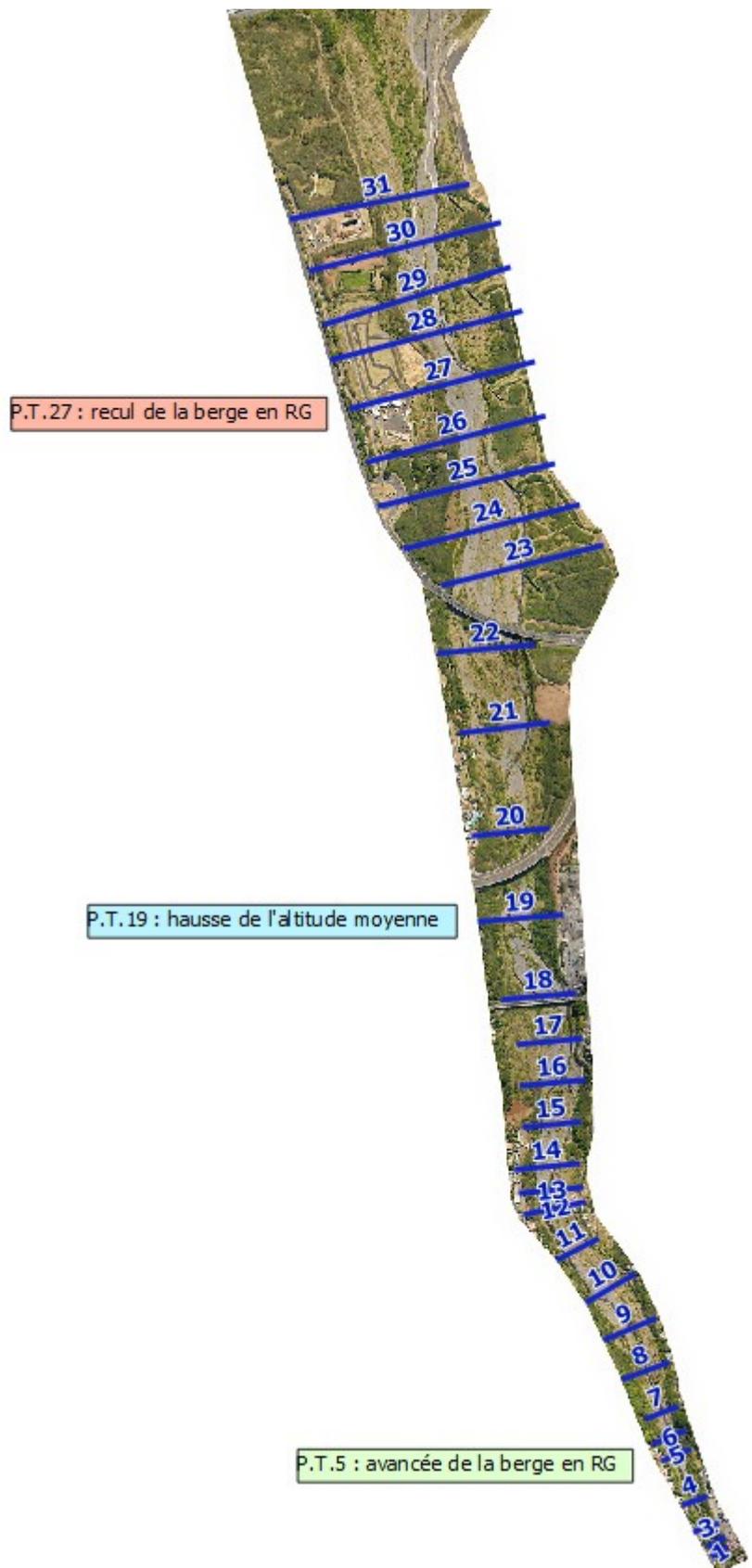
Les points marquants entre 2020 et 2018 sont les suivants :

Entre 2020 et 2018, des mouvements en pied de berge sont à noter sur 2 profils en travers :

- en rive gauche le pied de berge du profil en travers 5 a avancé de 3,5m se situant ainsi à un emplacement jamais atteint depuis 2008. Cependant son évolution n'est pas constante dans le temps, puisqu'en 2018 le pied de berge avait reculé par rapport à 2017 ;
- on note un recul de 5m en rive gauche pour le profil en travers 27. Ce recul ramène le pied de berge à son emplacement levé en 2016.

L'altitude moyenne du profil en travers 19 a considérablement augmenté, +0,35m entre 2020 et 2018, soit une hausse de +1,1m entre 2020 et 2008.

Les points marquants ressortant de l'étude de 2018 n'ont pas évolué depuis.



6.2.2 Profondeur résiduelle des murs

Les points bas situés à proximité des murs ont été identifiés à l'aide du levé topographique de l'année 2020 dont les extrémités des murs figurent ci-dessous.

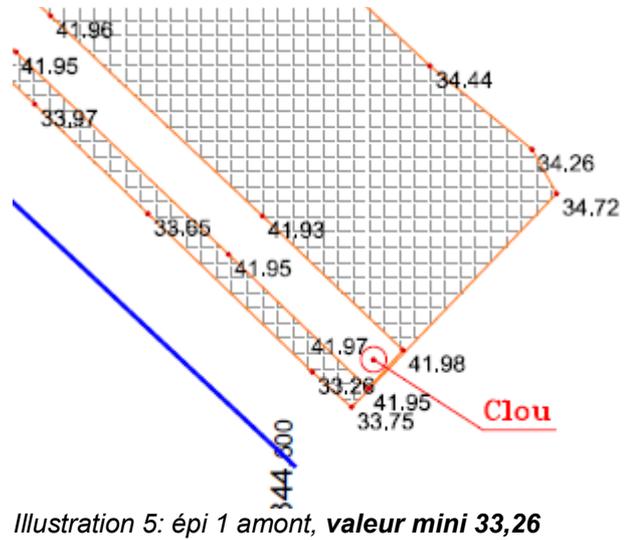
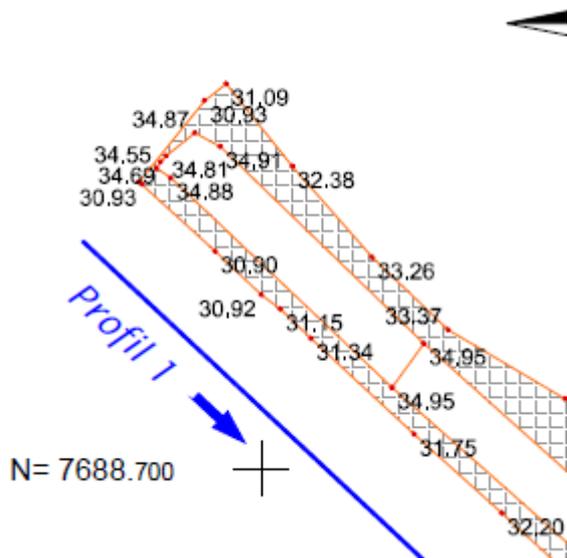


Illustration 4: épi 1 aval, valeur mini 30,92

Illustration 5: épi 1 amont, valeur mini 33,26

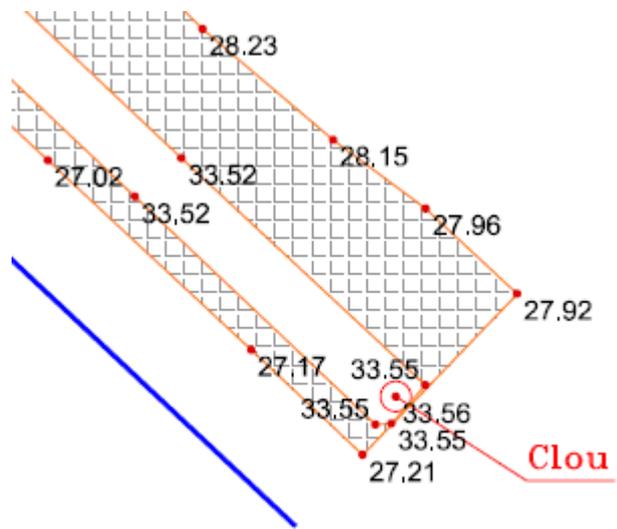
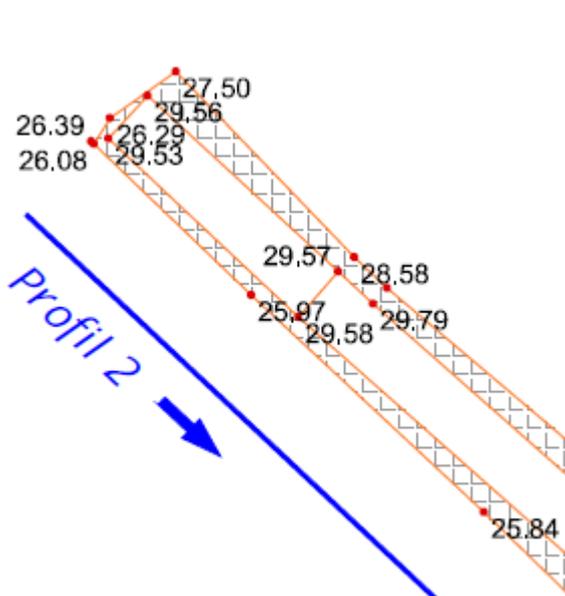
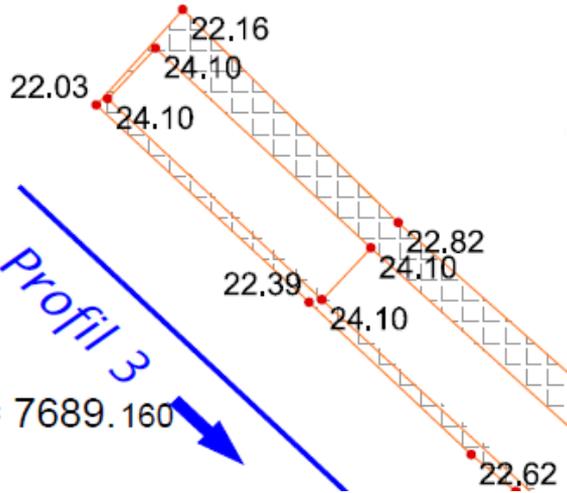


Illustration 6: épi 2 aval, valeur mini 25,84

Illustration 7: épi 2 amont, valeur mini 27,17



- N= 7689.160

Illustration 8: épi 3 aval, valeur mini 22,03

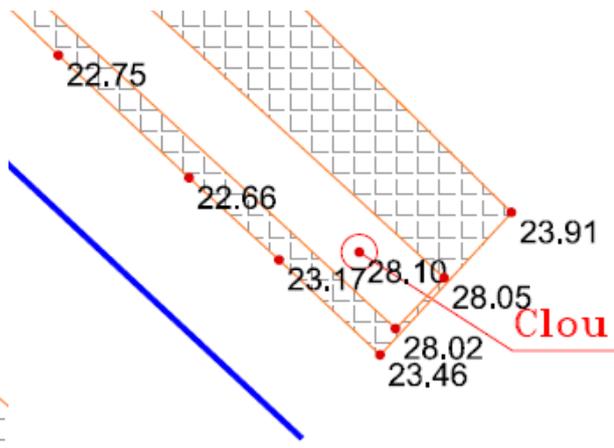


Illustration 9: épi 3 amont, valeur mini 22,66

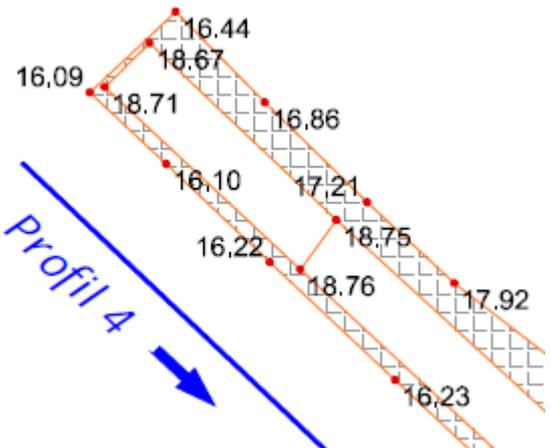


Illustration 10: épi 4 aval, valeur mini 16,09

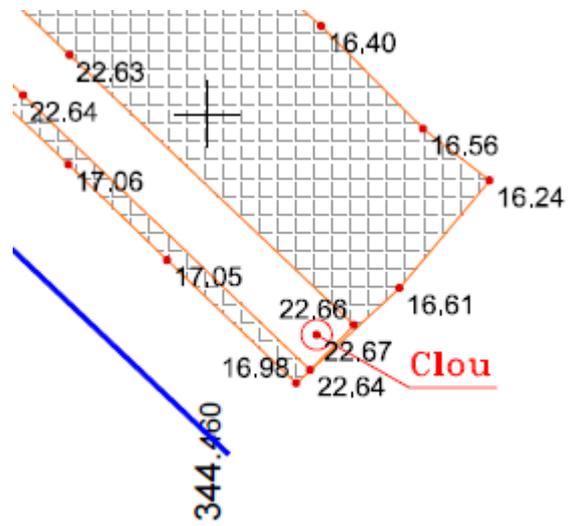
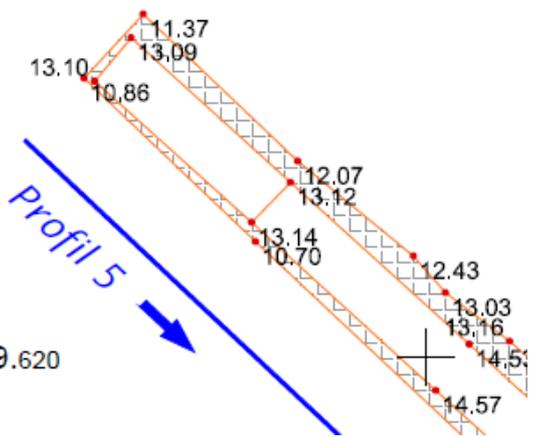


Illustration 11: épi 4 amont, valeur mini 16,24



N= 7689.620

Illustration 12: épi 5 aval, valeur mini 10,70

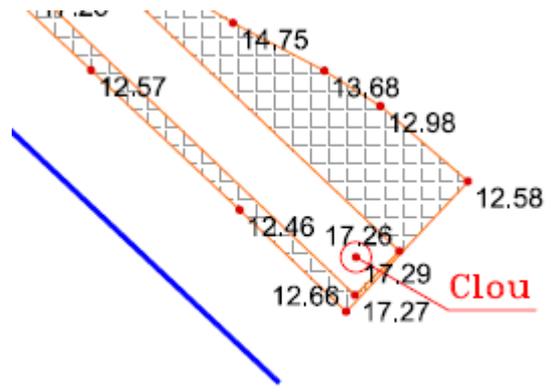


Illustration 13: épi 5 amont, valeur mini 12,46

Le tableau suivant présente pour chaque extrémité des murs l'évolution du terrain en pied des murs et l'estimation de l'épaisseur des matériaux par rapport à la face supérieure de la semelle estimé à l'issue des carottages (cf VTA 2019).

Le but est d'évaluer la marge résiduelle vis-à-vis de l'affouillement des murs, un mur étant considéré affouillé lorsque sa semelle n'est plus recouverte. La marge résiduelle doit être prise comme un ordre de grandeur, compte-tenu de la faible précision des mesures provenant des carottages.

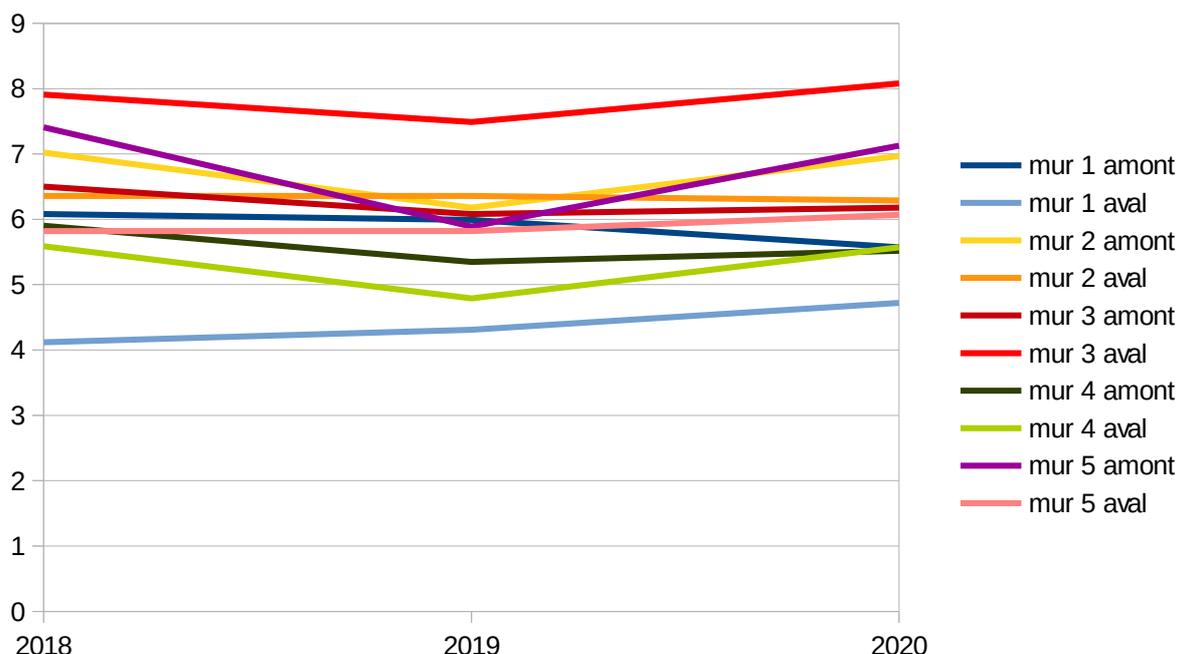
Mur	Amont			Aval		
	Altitude TN ³	Altitude face supérieure de la semelle	Marge résiduelle avant affouillement	Cote TN 2018	Altitude face supérieure de la semelle	Hauteur résiduelle avant affouillement
	(1)	(2)	(3) = (1) - (2)	(1)	(2)	(3) = (1) - (2)
1	33,26	27,69	5,6	30,92	26,20	4,7
2	27,17	20,20	7,0	25,84	19,55	6,3
3	22,66	16,48	6,2	22,03	13,95	8,1
4	16,24	10,72	5,5	16,09	10,52	5,6
5	12,46	5,33	7,1	10,70	4,63	6,1

La marge avant affouillement est donc de 4 à 8 m selon les murs concernés. Les murs 1 et 4 apparaissent à terme potentiellement vulnérables pour des épisodes extrêmes. En outre, le lit actif est actuellement collé au mur 1.

Le tableau suivant présente les évolutions depuis 2018 des cotes du terrain au pied du mur et de l'épaisseur de sol recouvrant les semelles.

COTE TN	mur 1 amont	mur 1 aval	mur 2 amont	mur 2 aval	mur 3 amont	mur 3 aval	mur 4 amont	mur 4 aval	mur 5 amont	mur 5 aval
2018	33,77	30,32	27,22	25,91	22,98	21,86	16,62	16,11	12,74	10,45
2019	33,68	30,51	26,38	25,91	22,56	21,44	16,07	15,31	11,22	10,45
2020	33,26	30,92	27,17	25,84	22,66	22,03	16,24	16,09	12,46	10,70
extrados semelle	27,69	26,20	20,20	19,55	16,48	13,95	10,72	10,52	5,33	4,63
EPAISSEUR SOL	mur 1 amont	mur 1 aval	mur 2 amont	mur 2 aval	mur 3 amont	mur 3 aval	mur 4 amont	mur 4 aval	mur 5 amont	mur 5 aval
2018	6,08	4,12	7,02	6,36	6,5	7,91	5,9	5,59	7,41	5,82
2019	5,99	4,31	6,18	6,36	6,08	7,49	5,35	4,79	5,89	5,82
2020	5,57	4,72	6,97	6,29	6,18	8,08	5,52	5,57	7,13	6,07

Le graphe suivant présente l'épaisseur de sol au-dessus des semelles. On constate une certaine stabilité.



Il n'est pas prévu de disposition autre que le suivi topographique régulier. De nouvelles dispositions pourraient être prises à l'issue de l'étude morphologique à mener en 2021 dans le cadre de l'étude de dangers

6.2.3 Examen des ouvrages traversants la digue

6.2.3.1 Eaux pluviales de la SAARRG

Le dalot eaux pluviales de la base aéroportuaire qui avait fait l'objet d'un examen en 2018 a fait l'objet d'un nouvel examen par les agents de la SAARRG le 7 octobre 2020. Le compte-rendu est réalisé contient un tableau et un plan. Aucun désordre n'a été constaté.

Compte rendu d'inspection

EN-181112 v 0

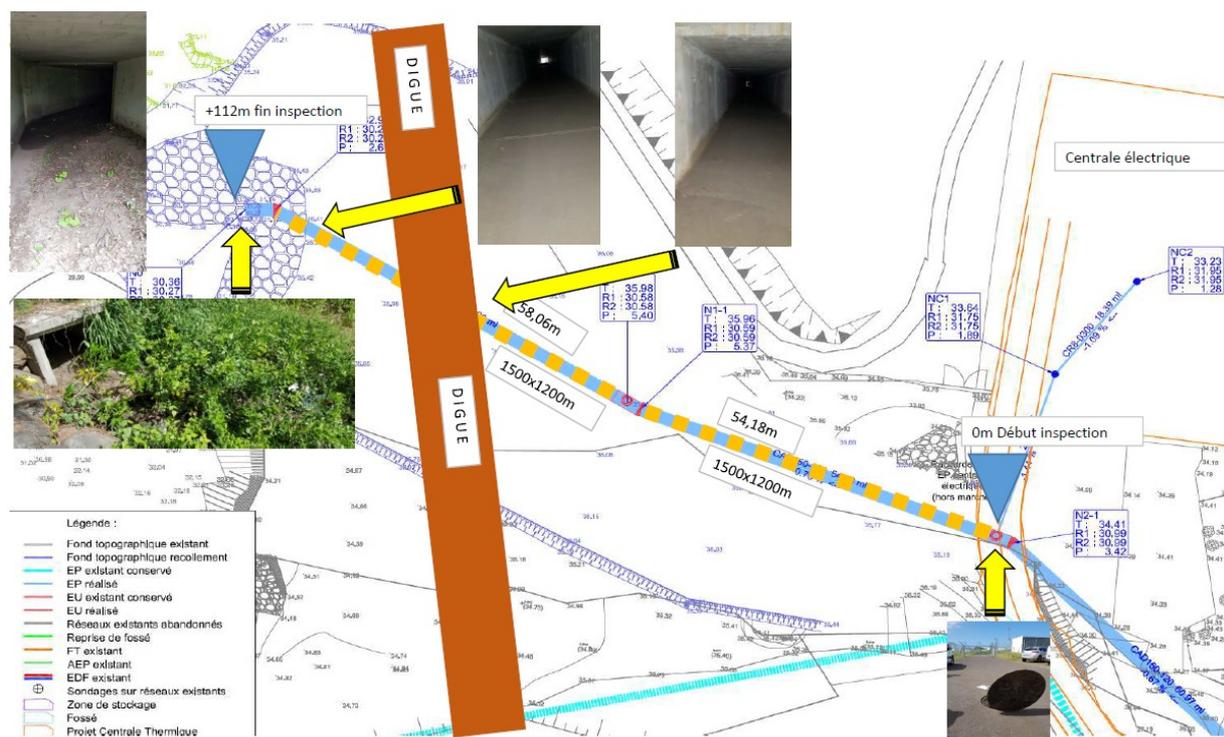
EAUX PLUVIALES AMONT _ réseau traversant l'ouvrage digue (rivière des pluies)

PAGE 1/2

Date: 07/10/2020		Type d'inspection: Visuelle		Zones inspectées:		Nom des agents:	
Début: 15h00		A la demande <input type="checkbox"/>		coté ville		Joel RINGUIN / Sébastien VITEL	
Fin: 16h00		Programmée <input checked="" type="checkbox"/>					

		Point de repère	Etat, commentaires (Nature, surface, épaisseur/profondeur...)	Actions correctrices	
réseaux eaux pluviales	Propreté	Matériaux / encombrement	> +100 à 112m (soit 12m) > exutoire du dalot	> présence d'une pellicule 1cm de boue (sur 12m) > dépôts de matériaux, de déchets ainsi que branchages (surface de 3x3m)	> à surveiller > déchets et branchage à clairsemer (décembre 2020)
		Polluants potentiels	RAS	/	/
	Animaux	Cadavres	RAS	/	/
		Divagation	RAS	/	/
	Météo	Eau	RAS	/	/
		Déformation	RAS	/	/
	Infra.	Fissure(s)	RAS	/	/
		Trou(s)	RAS	/	/
		Départ matériaux	RAS	/	/
	Divers	A préciser	RAS	/	/
RAS			/	/	

En cas d'anomalie, information communiquée à:				Visas des agents:			
<input type="checkbox"/> PCT	<input type="checkbox"/> ENVIR	<input type="checkbox"/> SECU	<input type="checkbox"/> Autre. A préciser:				



Par ailleurs, pour faciliter l'évacuation des eaux, un fossé devra être réalisé, voir chapitre 7.2.6.

6.2.3.2 Eaux pluviales de la RN2

L'examen du phi 1200 des eaux pluviales de la RN2 n'a pas été fait, un rappel a été adressé par la DEAL à la Région.

6.2.4 Reconnaissances des gabions

Des reconnaissances pour vérifier principalement l'état des gabions aériens et enterrés ont été réalisées en septembre 2019. Celles-ci s'inscrivent dans le cadre du diagnostic de ces ouvrages qui a été confié au Cerema. Les conclusions du diagnostic sont les suivantes :

- l'inspection réalisée du 16 au 20 septembre 2019 montre que les gabions des 5 épis, dont la structure est fortement altérée, nécessitent une réparation urgente ;
- la quasi-totalité des matériaux de remplissage visibles sont exempts de désordres (absence de fracture, altération, etc.) ce qui est favorable dans le cadre d'un réemploi éventuel ;
- les fouilles mettent en évidence une ruine totale par corrosion des gabions enterrés, très souvent en plus mauvais états que ceux aériens ;
- bien que cela soit difficile d'identifier les rangs dans les fouilles, la géométrie relevée semble conforme aux plans projet ;
- une étude de niveau G2 PRO, confiée au Cerema Méditerranée / LRA /SGMS est programmée en 2021.

6.3 Travaux

6.3.1 Entretien de la végétation

Deux opérations de débroussaillage des accès et des ouvrages ont été réalisées en mai et septembre 2020.

6.3.2 Entretien des murs et des gabions

Le nettoyage des gabions, le nettoyage de la zone de 3m à l'arrière des murs et l'élimination des repousses de végétation sur les murs ont été réalisés en novembre 2020.

7 Visite du site

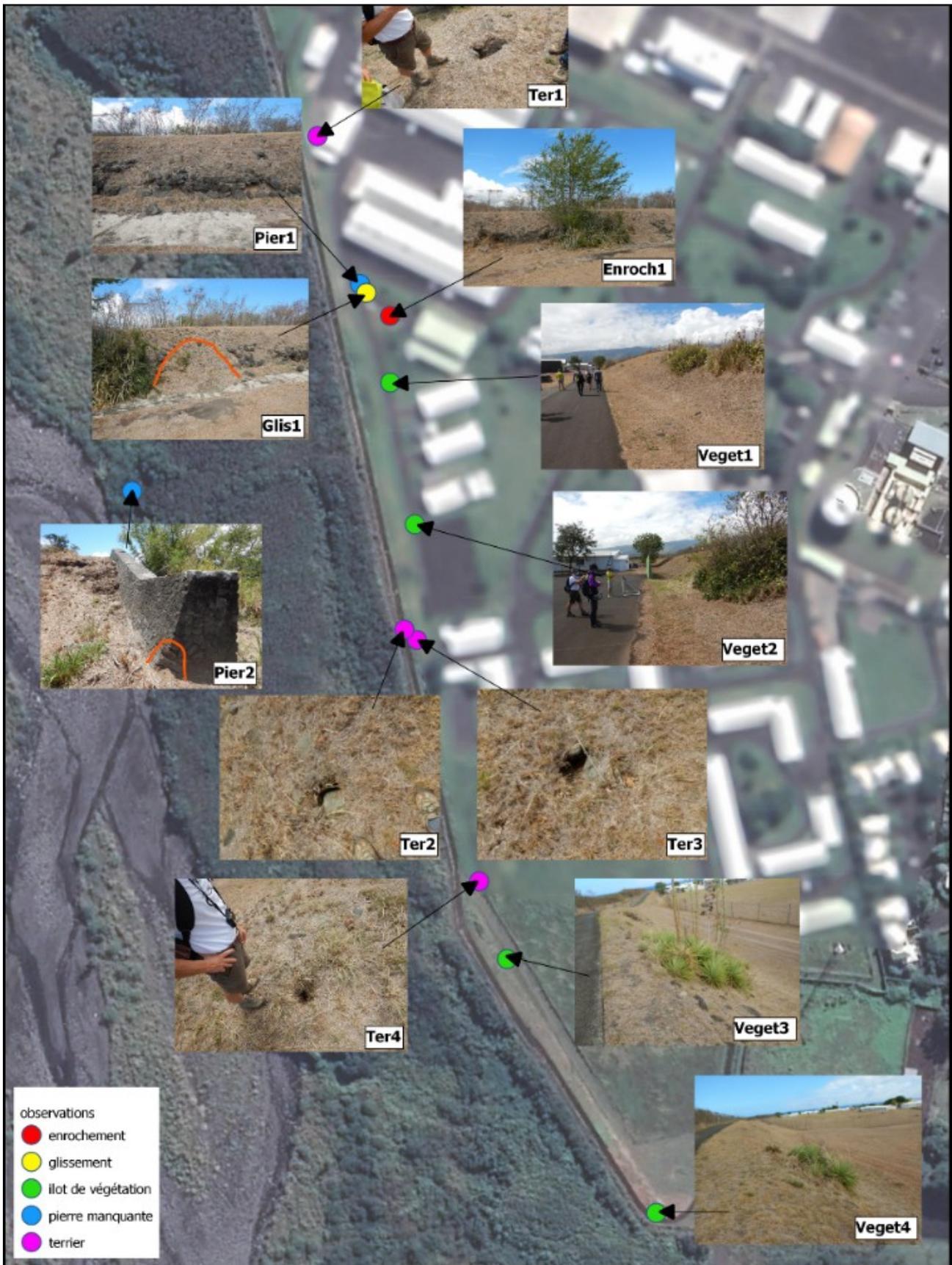
7.1 Éléments de contexte

La visite s'est déroulée le 26 novembre 2020 par temps sec. Etaient présents :

- S. STAAL et E. CARO (DEAL/SEB/UPEMA)
- F. DEVEAUX (CINOR)
- Capitaine D. FONTANEAU (DA181)
- A. COURSAULT (SAARRG)
- JL. DELGADO et P. LEDOUX (Cerema).

7.2 Rapport de visite

L'illustration suivante présente l'ensemble des désordres relevés, sachant que les points représentent la localisation de la prise de vue.



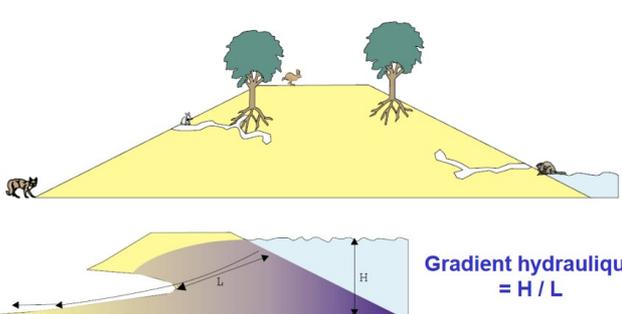
Le tableau suivant précise les coordonnées GPS de la prise de vue.

coordonnees

Nature du désordre	Longitude	Latitude
Ter1	55.50553	-20.8897133333333
Enroch1	55.5058516666667	-20.8904883333333
Pier1	55.5057166666667	-20.89035
Glis1	55.505745	-20.8903883333333
Veget1	55.50585	-20.890775
Veget2	55.505955	-20.891385
Ter4	55.5062316666667	-20.8929216666667
Pier2	55.5046732777778	-20.8912316388889
Ter3	55.50596	-20.8918816666667
Ter2	55.5059033768049	-20.8918365819611
Veget3	55.506355	-20.8932566666667
Veget4	55.5070216666667	-20.8943533333333

Les désordres sont mineurs et relèvent de mesures d'entretien à réaliser si possible dans le courant de l'année 2021.

7.2.1 Digue longitudinale : partie accessible par la base militaire

Désordres et référence des prises de vue	Diagnostic
<p>Terriers de tangué Ter1 à Ter 4</p>	<p>Les risques et dégradations engendrés par l'activité des fousseurs dans les digues, ou à leur proximité immédiate, sont multiples :</p> <ul style="list-style-type: none"> - initiation ou développement de l'érosion interne pouvant conduire à des phénomènes de renard (raccourcissement des lignes de fuite) ; - fuites directes (terriers traversants) ; - affaissements / irrégularités en crête ; - fragilisation au plan mécanique (berges, talus côté fleuve) ; - déstabilisation des maçonneries, perrés, chaussées. <p>En l'occurrence le terrier de tangué est assez peu invasif puisque son terrier a une longueur de 1 à 2 mètres en forme de Y (les 2 pics vers la sortie) ou en I dont l'extrémité est bouchée, forme réservée à l'hibernation.</p> <div style="text-align: right;"> <p>RACCOURCISSEMENT DES LIGNES DE FUITE = AUGMENTATION DU GRADIENT HYDRAULIQUE</p>  <p>Gradient hydraulique = H / L</p> </div>

<p>Îlots de végétation Veget1 à Veget4</p>	<p>Le contrôle régulier de la végétation répond aux objectifs :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de maintenir des conditions de parfaite visibilité des talus et des pieds de digue afin de faciliter les visites de surveillance visuelle et d'en garantir la qualité ; - d'éviter le développement de racines (d'arbres ou d'arbustes) dans les corps de digue qui, d'une part, aggrave le risque de renard hydraulique (par le biais des conduits créés par le dépérissement des racines) et, d'autre part, déforme ou démantèle (par action mécanique) les maçonneries de pierres éventuellement présentes en surface, telles que les revêtements perreyés ; - d'éviter la présence des arbres qui, lors de leur chute par l'action de l'eau ou du vent, peuvent emporter la digue ; - de dissuader les animaux fouisseurs d'élire domicile dans la digue, en troublant leur quiétude (animaux généralement farouches) par le passage régulier des engins et par la suppression des zones de couvert, donc d'abri potentiel.
<p>Érosions du talus enroché et glissement Enroch1, Pier1 et Glis1</p>	<p>Le talus a été enroché pour raidir le pied de talus. Il ne semble pas qu'un dispositif de filtration entre le corps de digue et les blocs ait été mis en place. Quelques érosions et un glissement superficiels sont visibles. Ces désordres peuvent s'aggraver si aucune reprise du talus n'est faite.</p>

7.2.2 Digue longitudinale : côté rivière

Non visitée

7.2.3 Epis

Non visités

7.2.4 Les gabions

Projet de confortement des gabions de l'épi 1 programmé en 2021.

7.2.5 Murs déflecteurs

Les cinq murs ont été visités

Pierres manquantes à l'extrémité de l'épi 3



7.2.6 Réseaux

Les deux exutoires ont été visités.

On rappelle que l'inspection interne doit être réalisée par le gestionnaire de la RN2.

7.3 Recommandations

7.3.1 Amélioration de la connaissance de l'ouvrage

7.3.1.1 Connaissance des réseaux

Le phi 1200 des eaux pluviales de la RN 2 géré par la Région traversant la digue longitudinale doit faire l'objet d'un contrôle de son intégrité au droit du passage sous la digue.

Le Cerema propose le cahier des charges suivant :

1 Linéaire à inspecter

Le linéaire à inspecter est la partie située sous la digue de la Rivière des Pluies, soit 108 m depuis l'extrémité aval de la canalisation où se situe un clapet anti-retour. La localisation est précisée sur le plan annexé.

2 Objectifs

L'inspection visuelle consiste en un constat d'état et de fonctionnement de l'intérieur de l'ouvrage, et non de son environnement immédiat.

Il s'agit de fournir toutes indications sur l'état intérieur de la canalisation et sur la géométrie de la canalisation (flaches, contre-pentes, déformations transversales, pénétrations...).

Les anomalies à relever sont :

- *les anomalies structurelles : déformations, fissures, effondrements, défauts d'assemblages, dégradations de surface, obstructions ;*
- *les anomalies de géométrie : changements de section, de pente (avec évaluation des flaches), d'orientation, coudes ;*

- *les anomalies fonctionnelles : dépôts.*

3 Méthode et mode opératoire

La méthode préconisée est un examen visuel direct.

L'accès s'effectuera à partir de l'exutoire aval.

L'examen ne sera pas précédé d'un curage.

Les anomalies seront repérées par :

- *la distance depuis l'origine (l'extrémité aval de la canalisation) ;*
- *la position horaire.*

Une photographie de l'anomalie sera prise.

En cas de dépôt important un curage sera fait dans un second temps. Les parties nettoyées feront l'objet d'une inspection complémentaire.

L'équipement minimum de l'opérateur comporte :

- *une combinaison textile solide,*
- *une paire de bottes, cuissardes ou pantalons bottes adaptés aux conditions de l'inspection,*
- *un casque adapté à la situation évitant le contact de la tête avec les parois,*
- *un éclairage assuré par une lampe étanche et antidéflagrante,*
- *un détecteur de gaz multifonctions,*
- *un dispositif respiratoire auto-sauveteur,*
- *une paire de gants souples et étanches facilement enlevés ou remis.*

4 Le rapport de visite

Le rapport d'inspection visuelle comporte :

- *un schéma du réseau inspecté avec identification du site et des ouvrages ;*
- *le détail de l'inspection avec repérage des positions des différentes observations appuyées par des photographies ;*
- *un fichier informatique de données.*

5 Entretien du clapet anti-retour

La visite d'inspection sera l'occasion d'entretenir le clapet anti-retour. Il s'agit de :

- *retirer le clapet afin de le nettoyer ;*
- *vérifier l'état du joint de caoutchouc et, en cas de besoin, le remplacer ;*
- *nettoyer la charnière ;*
- *libérer de tout débris ;*
- *réinstaller le clapet en s'assurant qu'il n'existe aucune obstruction qui empêche son mouvement de bascule.*

7.3.2 Études et Travaux

La dévégétalisation doit être poursuivie selon les modalités définies dans le diagnostic (3).

7.3.2.1 Les murs

Le comblement de la cavité à l'extrémité de l'épi 3 est à programmer.

7.3.2.2 Les gabions

Le G2 PRO pour la réfection des gabions est attendu pour le premier trimestre 2021. La réfection des gabions de l'épi 1 est programmée pour 2021.

7.3.2.3 La digue et les épis (hors gabions)

A) Digue, côté base militaire

Le piégeage des tangues et l'injection de leur terrier par un coulis de ciment-bentonite est à programmer. La DA 181 informera la DEAL de la programmation de ces opérations.

Les îlots arbustifs doivent être débroussaillés.

L'étude d'une reprise du talus enroché est à mener par la DA 181 en concertation avec la DEAL.

B) Digue, côté rivière, et épis

Un examen des talus et des crêtes est à réaliser dans l'optique de repérer d'éventuels terriers de tangues.

7.3.3 Prévision des aléas hydrologiques et surveillance des ouvrages en période de crue

7.3.3.1 Déclenchement des visites post-crue

Les consignes (2) prévoient qu'une visite en crue et post-crue est à déclencher pour chaque crue dont le débit dépasse la valeur de 200 m³/s, crue dite morphogène susceptible d'affouiller les murs déflecteurs.

On rappelle les recommandations effectuées à l'issue de la VTA 2018 : *pour une crue dépassant 200 m³/s, la visite de l'ouvrage côté rivière et depuis la crête sera complète. Il s'agira, sous réserve d'accessibilité au pied du mur, de :*

- *relever les laisses de crue de part et d'autre du mur ;*
- *mesurer le pied du mur à la verticale des spits et les comparer avec les cotes du dernier levé effectué par le géomètre ;*
- *reporter ces éléments dans le registre de l'ouvrage.*

En cas de désordres importants pour la sûreté hydraulique, une visite technique approfondie devra être faite.

7.3.3.2 Courbe de tarage

On rappelle les recommandations effectuées à l'issue de la VTA 2018 : *le débit de la crue est connu après la conversion de la hauteur mesurée à la station de Domenjod, selon la courbe de tarage en vigueur au moment de la crue.*

En cas d'évolution de la courbe de tarage, le service de veille hydrologique devra avertir le service gestionnaire de l'endiguement.

7.3.4 Maintenance de la digue côté base militaire et zone aéroportuaire

On rappelle les recommandations effectuées à l'issue de la VTA 2018 : *il serait souhaitable qu'une convention soit passée entre la DEAL et la base militaire de manière à formaliser la gestion de l'ouvrage :*

- *périodicité des tâches d'entretien ;*
- *accessibilité à la digue ;*
- *travaux autres que les travaux d'entretien.*

Les dispositions techniques seront définies en se référant aux consignes de surveillance.

- **Annexes**

- néant

- **Documents de référence**

- (1) Etude de dangers de protection de la zone aéroportuaire, Hydretudes Océan indien, juin 2016
- (2) Actualisation des consignes écrites d'exploitation et de surveillance des ouvrages, Artélia, mai 2017
- (3) Diagnostic de la végétation implantée sur les ouvrages de protection contre les crues de la Rivière des Pluies, Irstea & Arbeausolutions, décembre 2016
- (4) Plan pluriannuel de gestion, Artelia, mai 2017
- (5) Analyse des données LIDAR fournies pas l'université de Brest, Cerema, juillet 2017
- (6) Mail du 13 juin 2017 relatif aux méthodes géophysiques, Dominique BATISTA
- (7) Analyse Morphologique de la Rivière des pluies, Cerema, octobre 2018
- (8) Sondages carottés, rapport d'exécution, FORINTECH, 25 janvier 2019 complétés le 6 mai 2019
- (9) Plan des épis et des murs, étude sur modèle réduit, Ponts et Chaussées Département de La Réunion, avril 1966
- (10) Diagnostic des ouvrages de protection – gabions, rapport de janvier 2020
- (11) Compte-rendu de l'inspection du rejet EP de la SAARRG du 7 octobre 2020



[Cerema Méditerranée](#) - Pôle d'activité – 30 rue Albert Einstein – CS 70499 – 13593 Aix-en-Provence CEDEX 3

Tel : 04 42 24 76 76 – mel : DTerMed@cerema.fr

Siège social : Cité des Mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69674 Bron Cedex - Tél : +33 (0)4 72 14 30 30

Établissement public – Siret : 130 018 310 00313 - TVA Intracommunautaire : FR 94 130018310 - www.cerema.fr