

Actualisation du profil d'équilibre de la Rivière du Mât

Analyse des évolutions morphologiques depuis 2007

Rapport - Octobre 2018



DEAL Réunion/SEB/UPEMA

Actualisation du profil d'équilibre de la Rivière du Mât

Analyse de l'évolution morphologique depuis 2007

Rapport - Octobre 2018

date : 01 octobre 2018

auteur : Cerema Direction Territoriale Méditerranée

responsable : José-Luis Delgado (DREC / SRILH)

participants : Isabelle Roux et Mathieu Alquier (DREC / SRILH)

résumé :

L'étude a pour objet d'analyser l'évolution morphologique depuis octobre 2007 du lit de la Rivière du Mât située sur l'Île de la Réunion.

L'analyse morphologique a été réalisée sur la partie aval de la rivière depuis l'amont de la prise d'eau ILO « Irrigation du Littoral Ouest » (agglomération de Salazie) jusqu'à son embouchure dans l'Océan Indien (agglomérations de Saint-André et de Bras-Panon) où se concentrent les principaux enjeux concernés par les aléas d'inondation et d'érosion liés aux crues cycloniques.

Elle est basée sur la comparaison du levé topographique réalisé par photogrammétrie en août-octobre 2007 et du levé topographique le plus récent réalisé par LIDAR en septembre 2017.

Cette étude propose également une actualisation du profil en long d'équilibre et de l'espace de mobilité en plan de la Rivière du Mât.

zone géographique : Île de la Réunion, bassin versant de la Rivière du Mât, communes de Salazie, de Saint-André et de Bras-Panon

nombre de pages : 35

Cadre d'affaire : C16MR0083

Maître d'ouvrage : DEAL Réunion/SEB/UPEMA (Sabine Staal)

Table des matières

1 OBJECTIF DE L'ÉTUDE.....	5
2 ANALYSE DE L'ÉVOLUTION MORPHOLOGIQUE DEPUIS 2007.....	6
2.1 Analyse générale.....	6
2.1.1 Tronçon aval.....	6
2.1.2 Tronçon amont.....	15
2.2 Analyses localisées du tronçon aval.....	19
2.2.1 Seuil du barrage de Bengalis.....	19
2.2.2 Pont de la RN2.....	21
2.2.3 Doubles méandres du lit de la Rivière du Mât.....	23
2.2.4 Carrière HOLCIM.....	25
3 ACTUALISATION DU PROFIL D'ÉQUILIBRE.....	26
3.1 Concept d'équilibre dynamique d'une rivière.....	26
3.2 Profil en long d'équilibre dynamique du lit de la Rivière du Mât.....	27
3.3 Concept d'espace de mobilité d'une rivière.....	30
3.4 Espace de mobilité en plan du lit de la Rivière du Mât.....	30
4 CONCLUSION GÉNÉRALE ET RECOMMANDATIONS.....	34
5 ANNEXES.....	35
5.1 Bibliographie.....	35

Illustrations

Illustration 1: Localisation des profils en travers topographiques du tronçon aval du lit de la Rivière du Mât sur la photographie aérienne de septembre 2017.....	8
Illustration 2: Evolution du profil en long du fond extrême du tronçon aval du lit de la Rivière du Mât entre octobre 2007 et septembre 2017.....	9
Illustration 3: Evolution du profil en long du fond extrême du tronçon aval du lit de la Rivière du Mât de 1978 à 2017.....	10
Illustration 4: Evolution du profil en long du fond extrême du tronçon aval du lit de la Rivière du Mât de 1978 à 2017.....	11
Illustration 5: Evolution du profil en long du fond extrême du tronçon aval du lit de la Rivière du Mât de 1978 à 2017.....	12
Illustration 6: Photographie aérienne du tronçon aval du lit de la Rivière du Mât en septembre 2017 - Source : VEYLAND SINTEGRA.....	13
Illustration 7: Evolution en plan du tronçon aval du lit de la Rivière du Mât entre octobre 2007 et septembre 2017 - Source : Cerema.....	13
Illustration 8: Photographie aérienne du tronçon aval du lit de la Rivière du Mât en septembre 2017.....	14
Illustration 9: Photographie aérienne du tronçon aval du lit de la Rivière du Mât en octobre 2007....	14
Illustration 10: Localisation des profils en travers topographiques du tronçon amont du lit de la Rivière du Mât sur la photographie aérienne de septembre 2017.....	16
Illustration 11: Evolution du profil en long du fond extrême du tronçon amont du lit de la Rivière du Mât entre octobre 2007 et septembre 2017.....	17
Illustration 12: Photographie aérienne du tronçon amont du lit de la Rivière du Mât en septembre 2017 - Source : VEYLAND SINTEGRA.....	18
Illustration 13: Photographie aérienne du tronçon amont du lit de la Rivière du Mât en octobre 2007 - Source : AIGL.....	18
Illustration 14: Carte géologique au droit du barrage de Bengalis.....	19
Illustration 15: Coupe transversale du seuil du barrage de Bengalis.....	20
Illustration 16: Coupe type du projet de confortement du pont de la RN2.....	21
Illustration 17: Les premiers tétrapodes dispersés dans le lit en aval du pont de la RN2.....	22
Illustration 18: Méandres érosifs en septembre 2017.....	24
Illustration 19: Méandres érosifs en septembre 2007.....	24
Illustration 20: Absence de méandres érosifs en 1950.....	24
Illustration 21: Carrière HOLCIM.....	25
Illustration 22: Profil en long d'équilibre dynamique du fond extrême du tronçon aval du lit de la Rivière du Mât.....	28
Illustration 23: Profil en long d'équilibre dynamique du fond extrême du tronçon amont du lit de la Rivière du Mât.....	29
Illustration 24: Carte géologique du tronçon aval de la Rivière du Mât.....	31
Illustration 25: Comparaison des limites des alluvions Fz de la carte géologique avec le lit actif du tronçon aval du lit de la Rivière du Mât en 1950.....	32
Illustration 26: Comparaison des limites des alluvions Fz de la carte géologique avec le lit actif du tronçon aval du lit de la Rivière du Mât en octobre 2007.....	32
Illustration 27: Comparaison des limites des alluvions Fz de la carte géologique avec le lit actif du tronçon aval du lit de la Rivière du Mât en septembre 2017.....	33
Illustration 28: Limites de l'espace de mobilité en plan du tronçon aval du lit de la Rivière du Mât...33	33

1 Objectif de l'étude

L'étude a pour objet d'analyser l'évolution morphologique depuis octobre 2007 du lit de la Rivière du Mât située sur l'Île de La Réunion.

L'analyse morphologique a été réalisée sur la partie aval de la rivière depuis l'amont de la prise d'eau ILO « Irrigation du Littoral Ouest » (agglomération de Salazie) jusqu'à son embouchure dans l'Océan Indien (agglomérations de Saint-André et de Bras-Panon) où se concentrent les principaux enjeux concernés par les aléas d'inondation et d'érosion liés aux crues cycloniques.

Elle est basée sur la comparaison du levé topographique réalisé par photogrammétrie en août-octobre 2007 après le passage du cyclone GAMEDE et du levé topographique le plus récent réalisé par LIDAR en septembre 2017.

Cette étude propose également une actualisation du profil en long d'équilibre et de l'espace de mobilité en plan de la Rivière du Mât.

2 Analyse de l'évolution morphologique depuis 2007

L'analyse de l'évolution morphologique de la Rivière du Mât jusqu'en 2007 a été réalisée en 2008 dans le cadre des études suivantes :

- [1] Étude hydrogéomorphologique de la Rivière du Mât et propositions de solutions de gestion – rapport BRGM/RP-56364-FR – 5 volumes – juin 2008
- [2] PGRI de la Rivière du Mât – Assistance technique pour l'élaboration d'un profil objectif et propositions d'aménagements – rapport d'étude SOGREAH – AMA/BPT/ADL – N° 4700577 – juin 2008, 38 p.

La présente étude complète l'analyse de l'évolution morphologique de la Rivière du Mât entre août-octobre 2007 et septembre 2017.

Elle ne prend pas en compte l'évolution morphologique de la Rivière du Mât pendant la dernière saison cyclonique (novembre 2017 – avril 2018).

2.1 Analyse générale

Pour pouvoir comparer avec les études précédentes [1] [2], la partie aval de la Rivière du Mât est présentée suivant les deux tronçons de rivière contigus d'environ 10 km chacun suivants :

- Tronçon aval : depuis l'amont de la confluence du Bras des Lianes jusqu'à son embouchure dans l'Océan Indien ;
- Tronçon amont : depuis l'amont de la prise d'eau ILO « Irrigation du Littoral Ouest » jusqu'à l'aval du pont Cap d'Argile.

2.1.1 Tronçon aval

L'analyse générale de l'évolution morphologique depuis 2007 du tronçon aval de la Rivière du Mât est basée sur la comparaison des données topographiques suivantes produites par AIGL DEVELOPPEMENT (août-octobre 2007) et par VEYLAND SINTEGRA (septembre 2017) :

- le profil en long des fonds extrêmes extraits de 101 profils en travers topographiques, en général les fils d'eau les plus bas ;
- la cartographie des différences topographiques extraites d'une interpolation des semis de points du plan photogrammétrique (août-octobre 2007) avec les points au pas de 1 m du MNT LIDAR (septembre 2017).

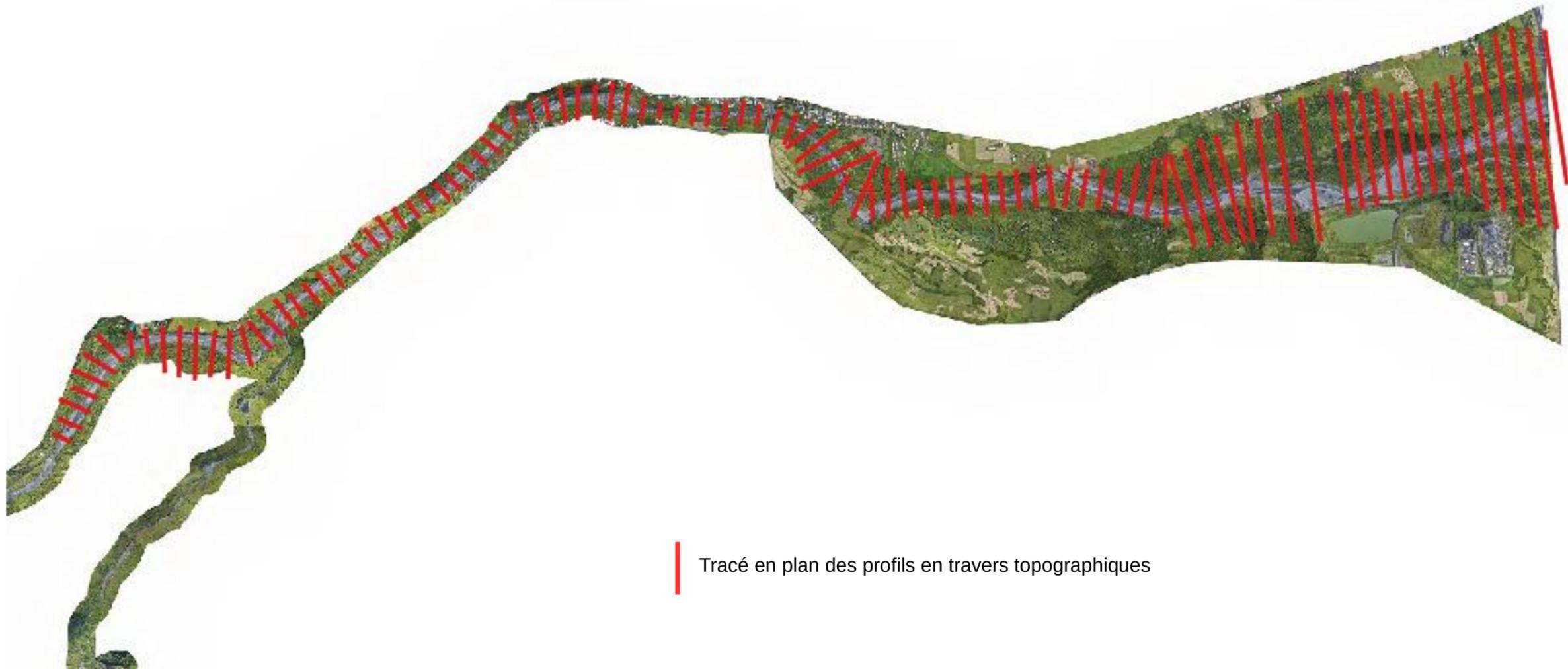
La carte de localisation des 101 profils en travers topographiques du tronçon aval du lit de la Rivière du Mât est présentée ci-après (p. 8).

Les comparaisons des profils en long et des photos aériennes du tronçon aval du lit de la Rivière du Mât, présentées ci-après (p. 9 à 14), montrent les principales évolutions géomorphologiques entre octobre 2007 et septembre 2017 suivantes :

- La relative stabilité générale du fond du lit extrême sauf sur les 2 secteurs suivants :
 - un abaissement marqué de plusieurs mètres autour du Pont de la RN2 ;
 - un lissage au droit de la digue de la carrière HOLCIM et jusqu'à environ 1,5 km en amont de l'entrée du Bras Coco.
- La relative stabilité des berges dans le secteur des doubles méandres ;
- Le déblaiement très important derrière la digue de la carrière HOLCIM ;
- La végétalisation d'une partie significative du lit vif (en gris sur les photos aériennes) en aval du Pont de la RN2.

La précision altimétrique des profils en long du lit extrême de la Rivière du Mât peut être estimée à au moins ± 1 mètre (diamètre des plus gros blocs).

Des variations altimétriques du profil en long du lit extrême de la Rivière du Mât entre octobre 2007 et septembre 2017, inférieures à ± 2 mètres, doivent être interprétées comme des évolutions géomorphologiques non significatives.



Tracé en plan des profils en travers topographiques

Illustration 1: Localisation des profils en travers topographiques du tronçon aval du lit de la Rivière du Mât sur la photographie aérienne de septembre 2017

Source : Cerema, VEYLAND SINTEGRA

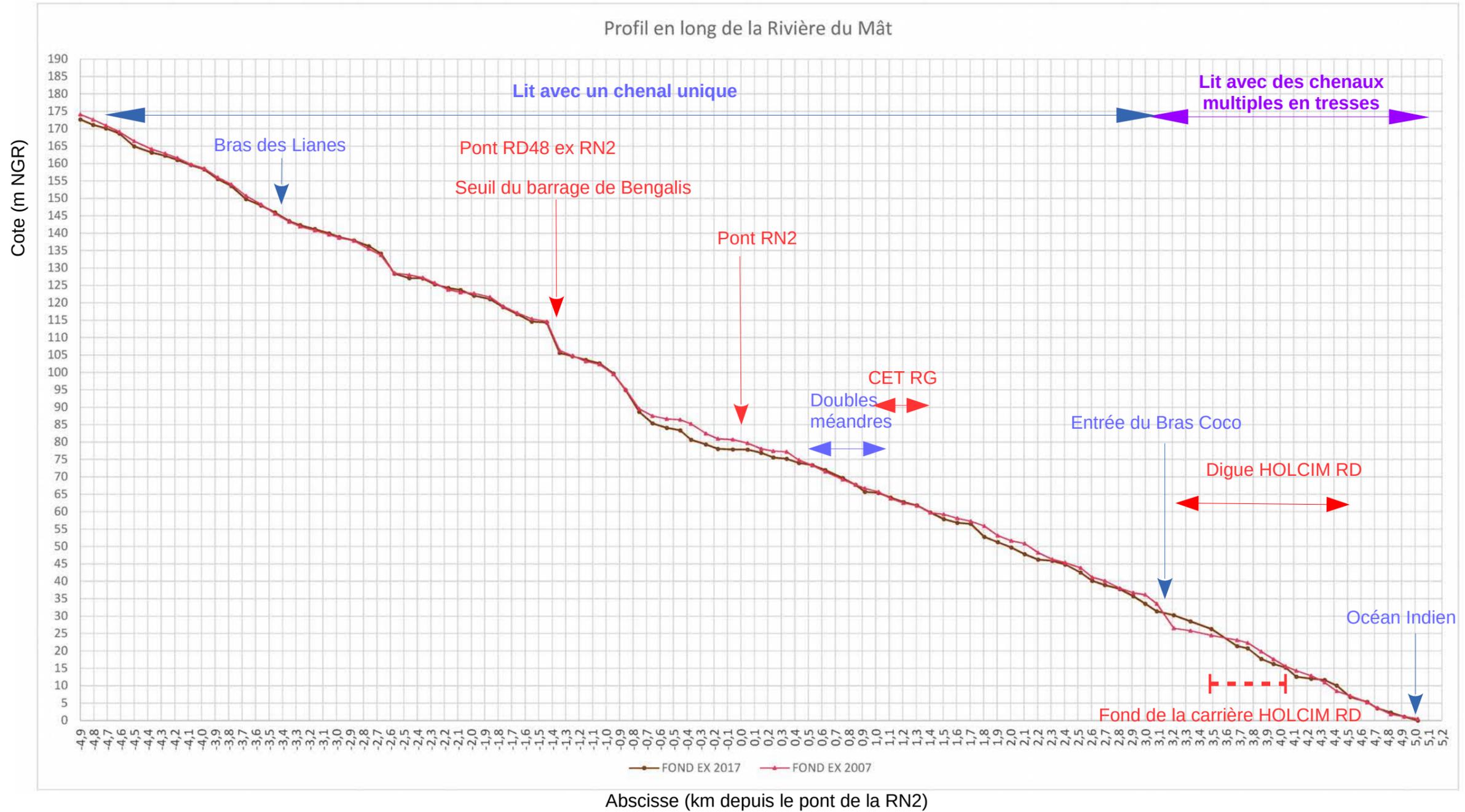


Illustration 2: Evolution du profil en long du fond extrême du tronçon aval du lit de la Rivière du Mât entre octobre 2007 et septembre 2017

Source : Cerema

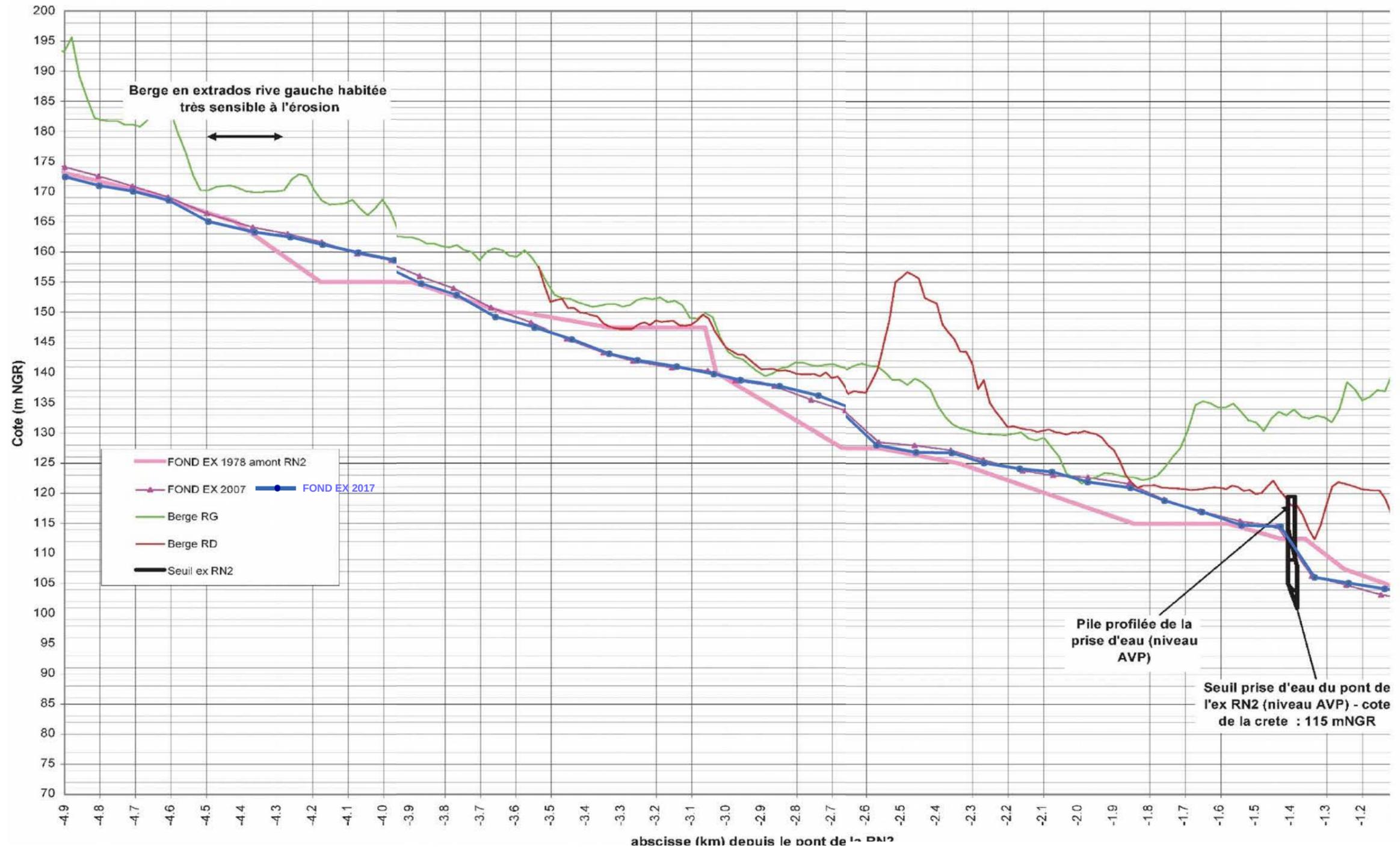


Illustration 3: Evolution du profil en long du fond extrême du tronçon aval du lit de la Rivière du Mât de 1978 à 2017

Section amont en chenal unique : confluence du Bras des Lianes – seuil du barrage de Bengalis

source : Cerema, Sogreah [1]

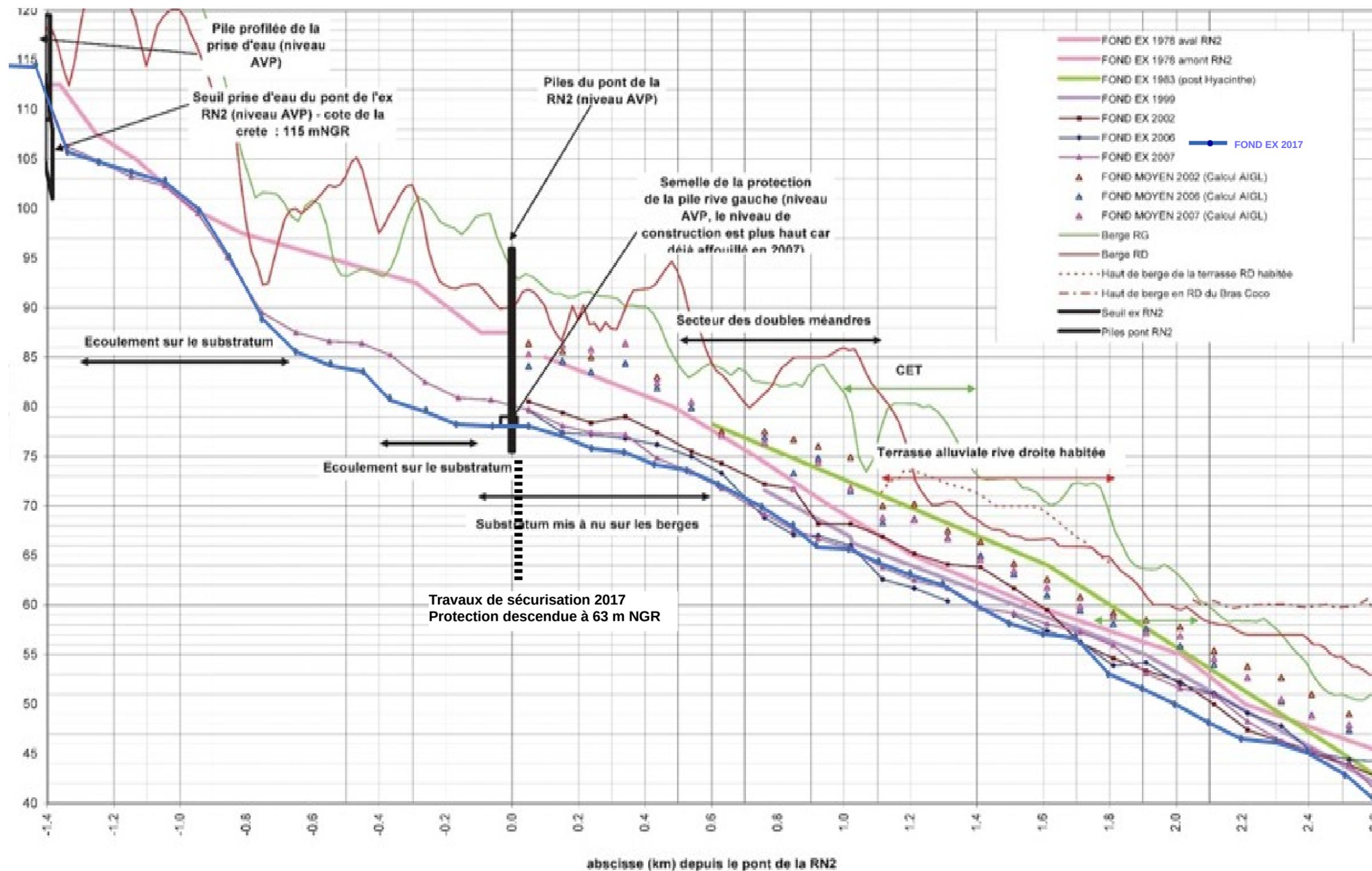


Illustration 4: Evolution du profil en long du fond extrême du tronçon aval du lit de la Rivière du Mât de 1978 à 2017

Section intermédiaire en chenal unique : seuil du barrage de Bengalis – amont de l’entrée du Bras Coco

source : Cerema, Sogreah [1]

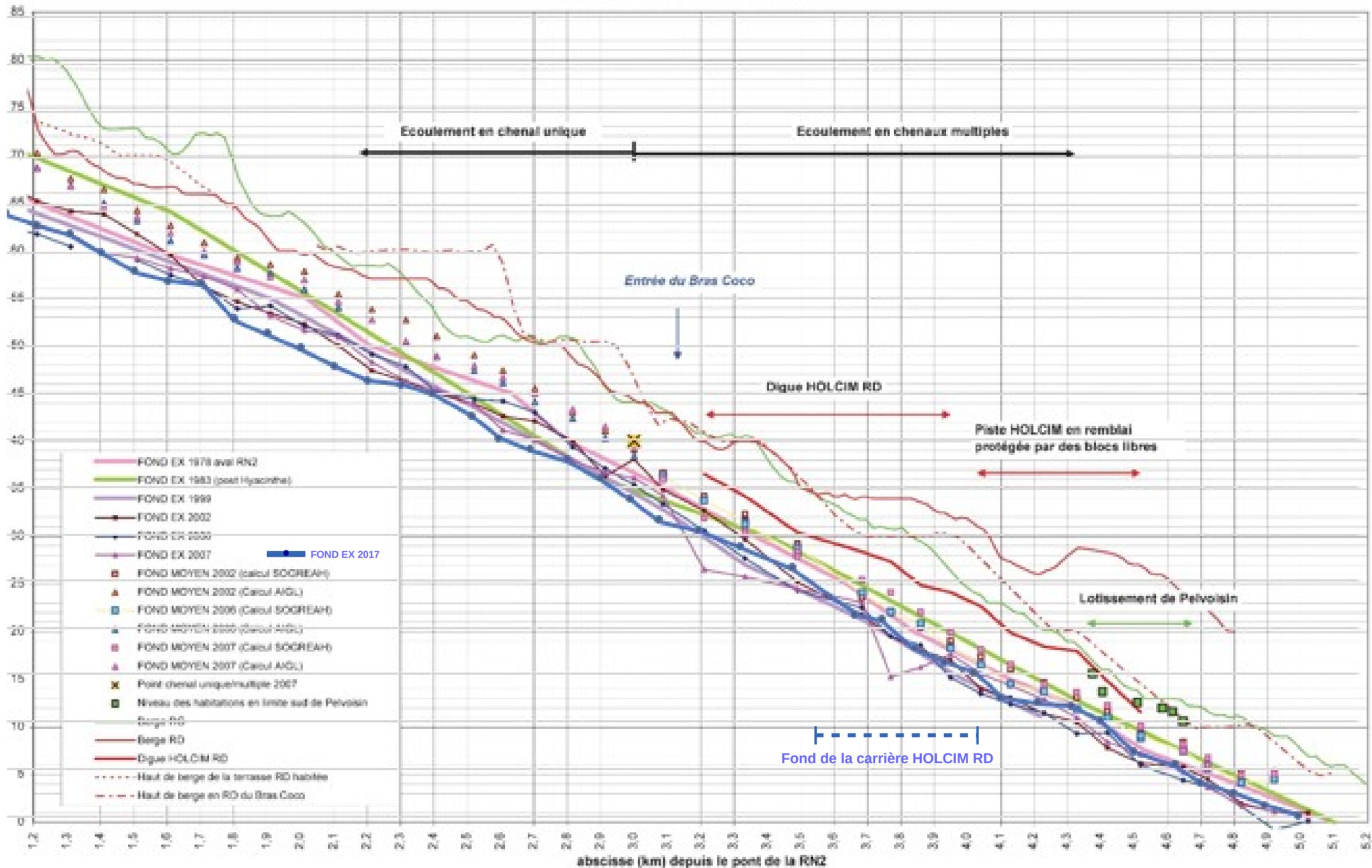


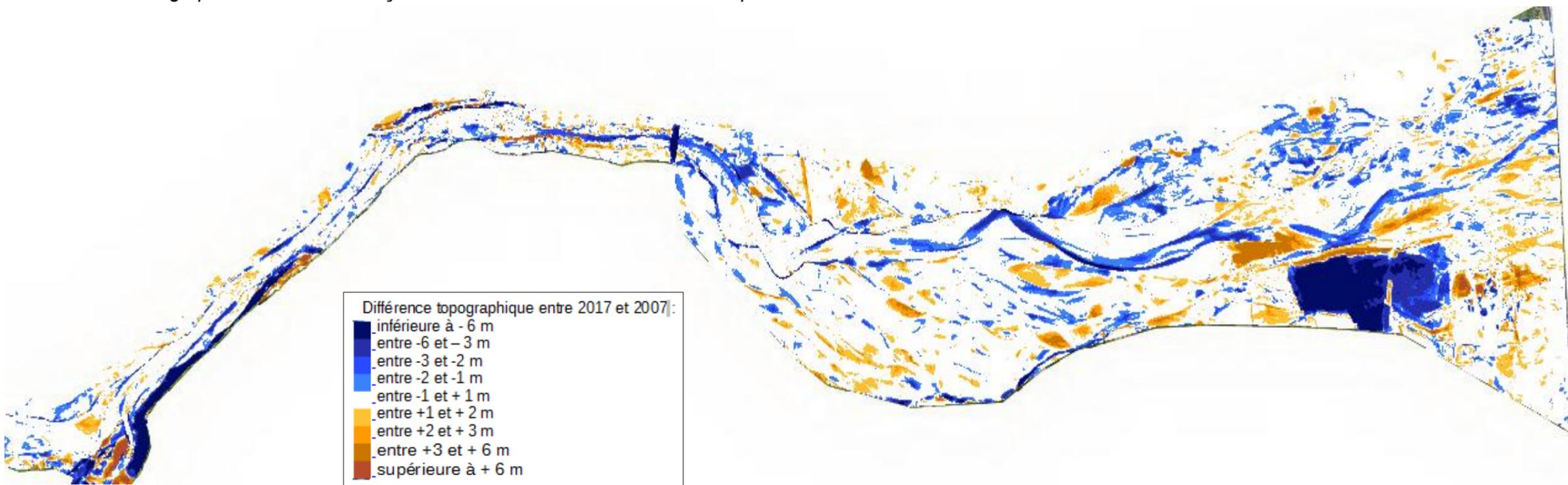
Illustration 5: Evolution du profil en long du fond extrême du tronçon aval du lit de la Rivière du Mât de 1978 à 2017

Section aval en tresses : amont de l'entrée du Bras Coco – embouchure dans l'Océan Indien

source : Cerema, Sogreah [1]



Illustration 6: Photographie aérienne du tronçon aval du lit de la Rivière du Mât en septembre 2017 - Source : VEYLAND SINTEGRA



Rapport_analyse_evolution_et_rentabilite_des_travaux_2017-2018
Illustration 7: Evolution en plan du tronçon aval du lit de la Rivière du Mât entre octobre 2007 et septembre 2017 - Source : Cerema



Illustration 8: Photographie aérienne du tronçon aval du lit de la Rivière du Mât en septembre 2017

Source : VEYLAND SINTEGRA



Illustration 9: Photographie aérienne du tronçon aval du lit de la Rivière du Mât en octobre 2007

Source : AIGL

2.1.2 Tronçon amont

L'analyse générale de l'évolution morphologique depuis 2007 du tronçon amont de la Rivière du Mât est basée sur la comparaison des données topographiques suivantes produites par AIGL DEVELOPPEMENT (août-octobre 2007) et par VEYLAND SINTEGRA (septembre 2017) :

- le profil en long des fonds extrêmes (août-octobre 2007) interpolé au droit de 107 profils en travers topographiques définis pour la présente étude ;
- le profil en long des fonds extrêmes, en général les fils d'eau les plus bas, extrait des points au pas de 1 m du MNT LIDAR (septembre 2017) au droit de ces mêmes 107 profils en travers topographiques.

La carte de localisation des 107 profils en travers topographiques du tronçon amont du lit de la Rivière du Mât est présentée ci-après (p. 16).

Les comparaisons des profils en long et des photos aériennes du tronçon amont du lit de la Rivière du Mât, présentées ci-après (p. 17 à 18), montrent les principales évolutions géomorphologiques entre octobre 2007 et septembre 2017 suivantes :

- L'abaissement général du fond du lit extrême ;
- La végétalisation d'une partie significative du lit vif en aval du Pont de l'Escalier (en gris sur les photos aériennes).

La précision altimétrique des profils en long du lit extrême de la Rivière du Mât peut être estimée à au moins ± 1 mètre (diamètre des plus gros blocs).

Des variations altimétriques du profil en long du lit extrême de la Rivière du Mât entre octobre 2007 et septembre 2017, inférieures à ± 2 mètres, doivent être interprétées comme des évolutions géomorphologiques non significatives.

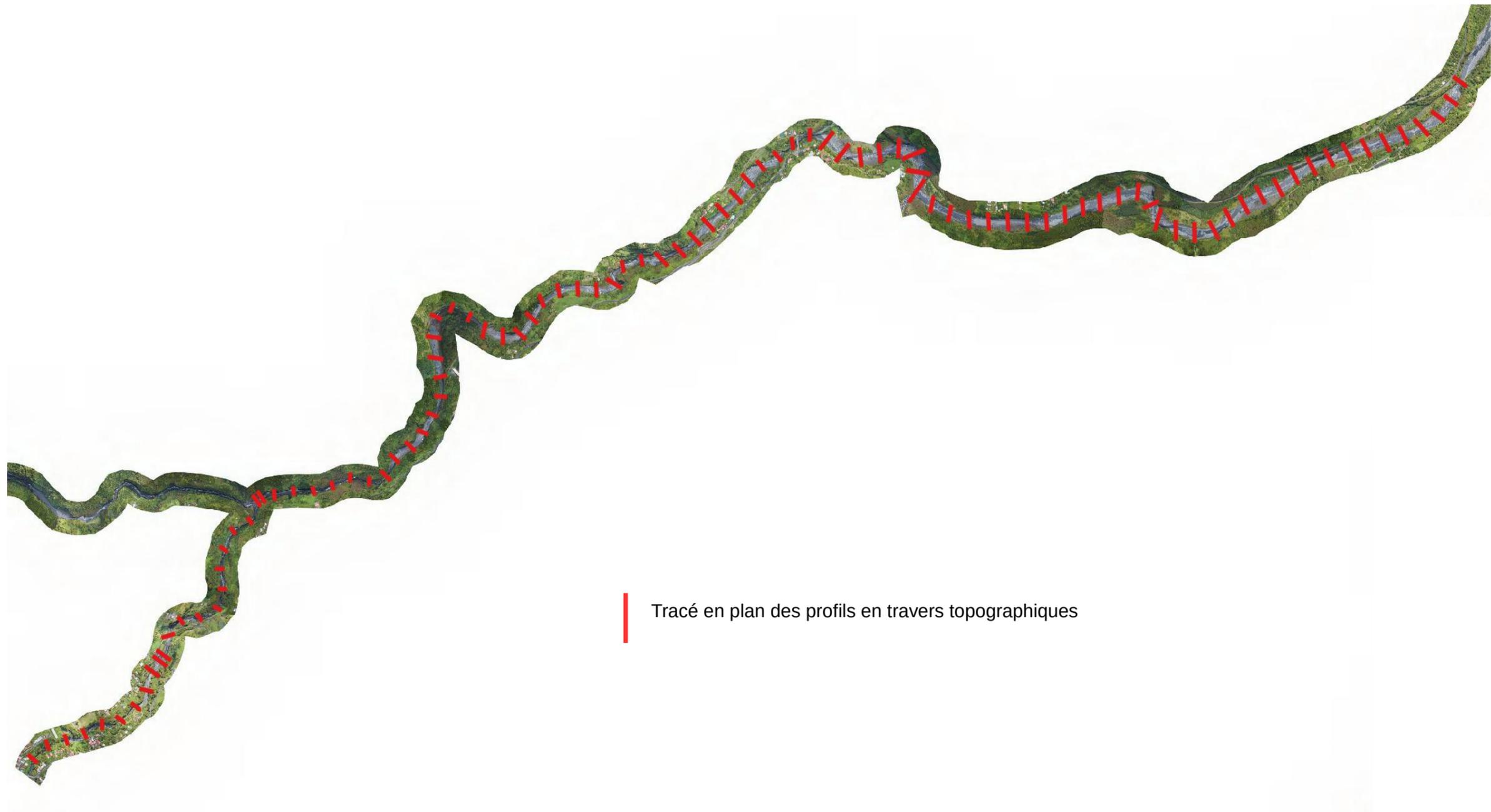


Illustration 10: Localisation des profils en travers topographiques du tronçon amont du lit de la Rivière du Mât sur la photographie aérienne de septembre 2017

Source : Cerema, VEYLAND SINTEGRA

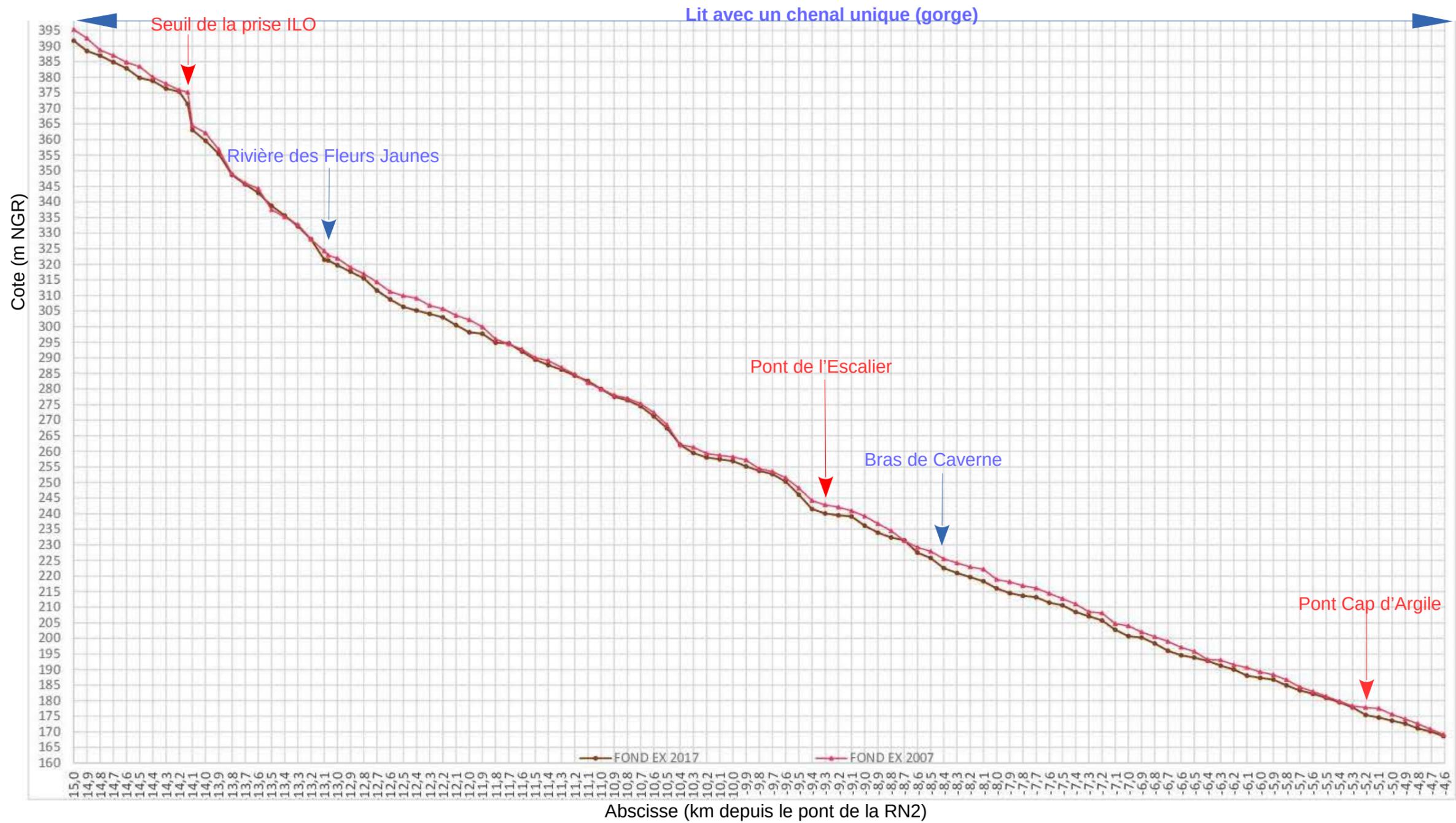


Illustration 11: Evolution du profil en long du fond extrême du tronçon amont du lit de la Rivière du Mât entre octobre 2007 et septembre 2017

Source : Cerema



Illustration 12: Photographie aérienne du tronçon amont du lit de la Rivière du Mât en septembre 2017 - Source : VEYLAND SINTEGRA

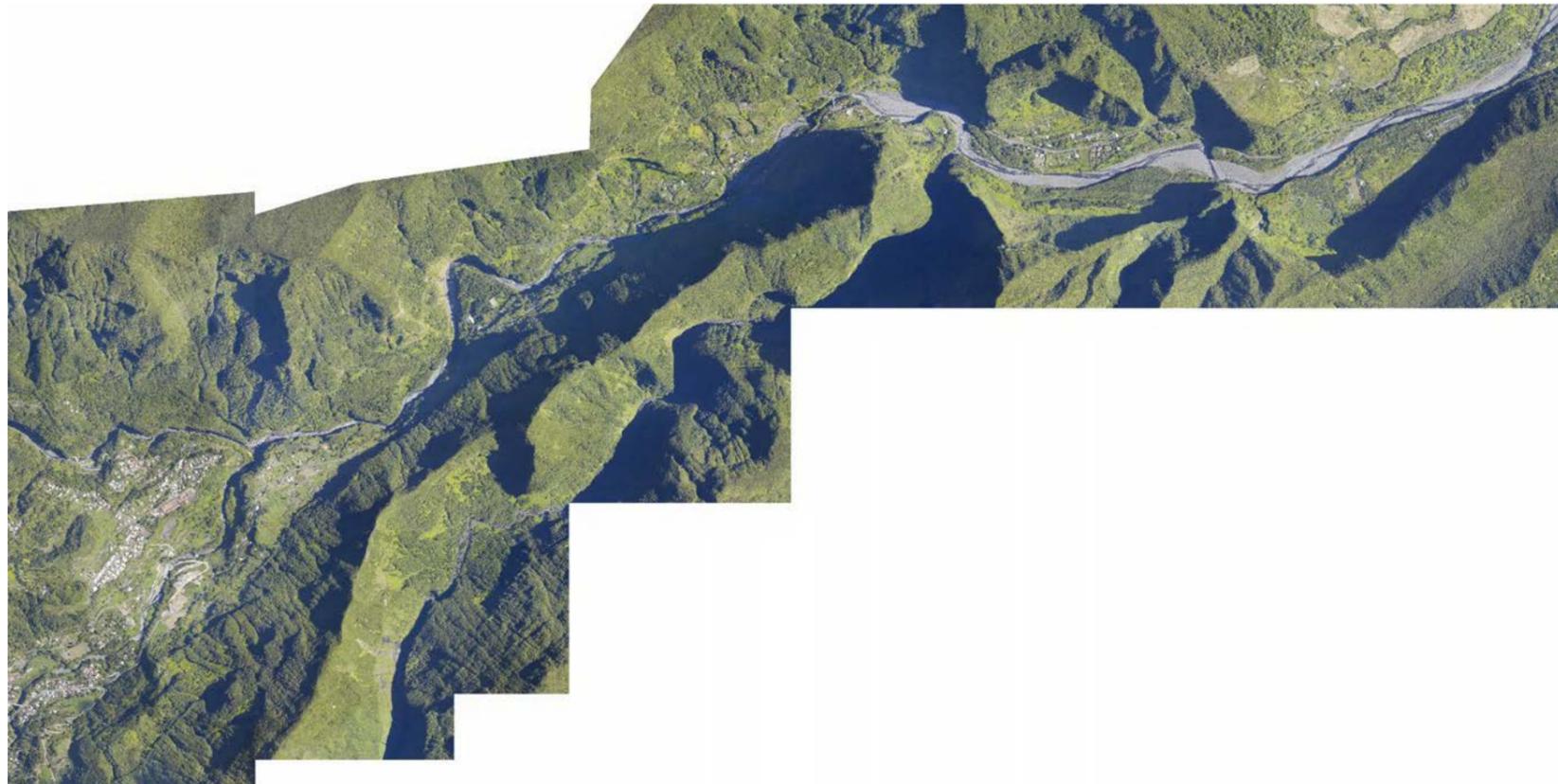


Illustration 13: Photographie aérienne du tronçon amont du lit de la Rivière du Mât en octobre 2007 - Source : AIGL

2.2 Analyses localisées du tronçon aval

2.2.1 Seuil du barrage de Bengalis

Le barrage de Bengalis a été construit entre 1971 et 1973.

Le début de construction du lotissement Bengalis en rive droite en aval du barrage date de 1973.

La construction du pont de la RD48 (ex RN2) date du XIX^{ème} siècle.

La carte géologique [6] ci-dessous localise les différentes formations géologiques constituant les berges et le lit de la rivière avec des comportements différents vis-à-vis de l'érosion :

- Les roches basaltiques (coulées de laves) peu érodables ;
- Les coulées de laves torrentielles (alluvions anciennes cimentées et brèches) érodables ;
- Les alluvions anciennes sans cohésion (basses terrasses) affouillables ;
- Les alluvions actuelles sablo-graveleuses sans cohésion très affouillables.

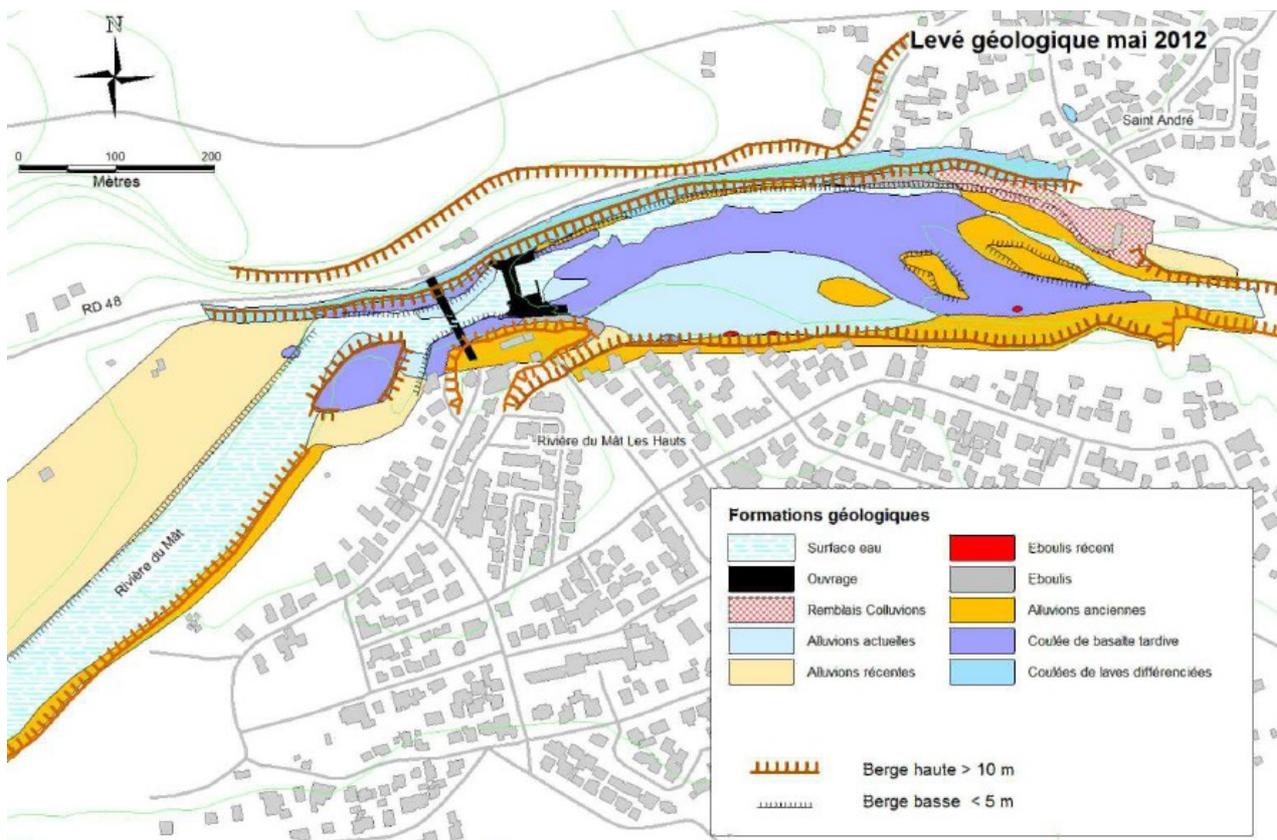


Illustration 14: Carte géologique au droit du barrage de Bengalis

Source : Mascareignes Géologie [6]

La coupe transversale du seuil du barrage de Bengalis [6] ci-dessous montre que le seuil est construit avec une crête à une altitude d'environ 114 m NGR sur des roches basaltiques dont le sommet avait une altitude d'environ 108 m NGR.

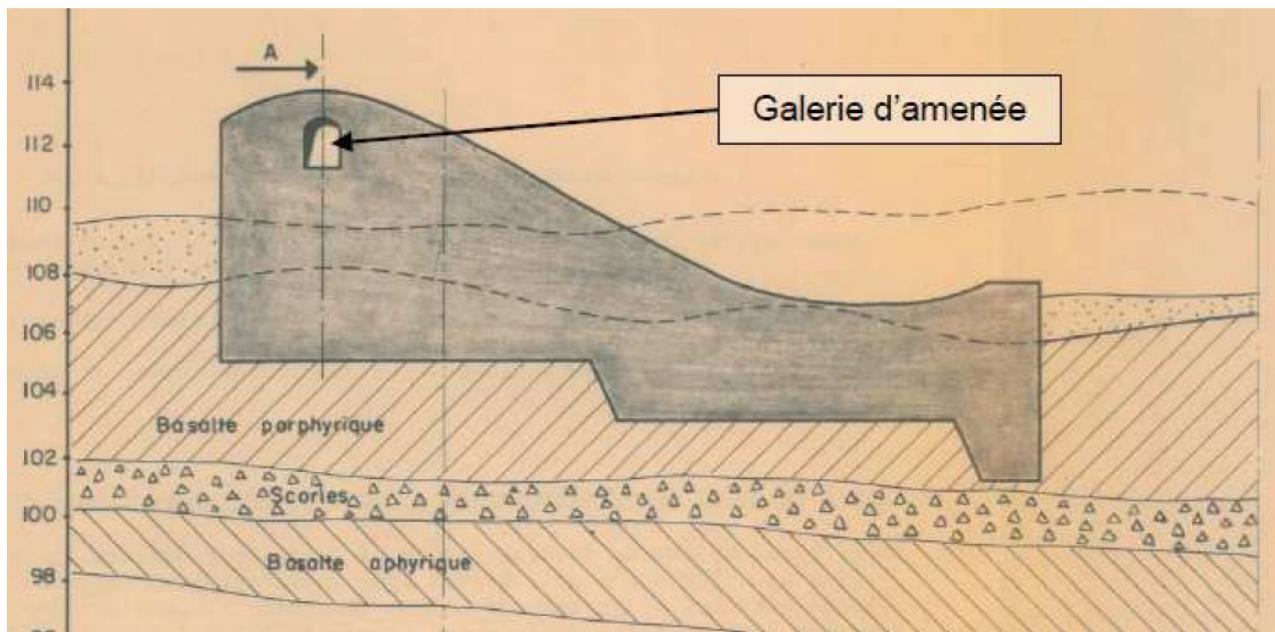


Illustration 15: Coupe transversale du seuil du barrage de Bengalis

Source : [6]

Les comparaisons des profils en long et des photos aériennes dans ce secteur du lit de la Rivière du Mât, présentées ci-avant (p. 9 à 14), montrent une faible évolution géomorphologique entre octobre 2007 et septembre 2017.

2.2.2 Pont de la RN2

Le franchissement de la Rivière du Mât par la RN 2 se fait par deux ponts :

- l'ouvrage aval, construit en 1980 ;
- l'ouvrage amont, construit en 2001 pour la mise à deux fois deux voies de la RN 2.

2.2.2.1 Confortement des piles du pont de la RN2

Suite à l'abaissement du fond extrême du lit au droit du pont de plus de 3 m depuis octobre 2007 et de plus de 10 m depuis 1978, des travaux de confortement ont été réalisés en 2017. Une paroi moulée de 22 m de profondeur et de 1 m d'épaisseur intégrant une ligne de 29 tirants longs de 25m vient ainsi reconstituer à la cote de 63,0 m NGR la butée de pied de la paroi de protection d'origine.

Le dimensionnement de cette paroi de protection retient un abaissement du fond de lit de la rivière jusqu'à la cote 72,0 m NGR, niveau d'affouillement maximum prévu à long terme.

La cote actuelle du fond extrême du lit est d'environ 77,0 m NGR.

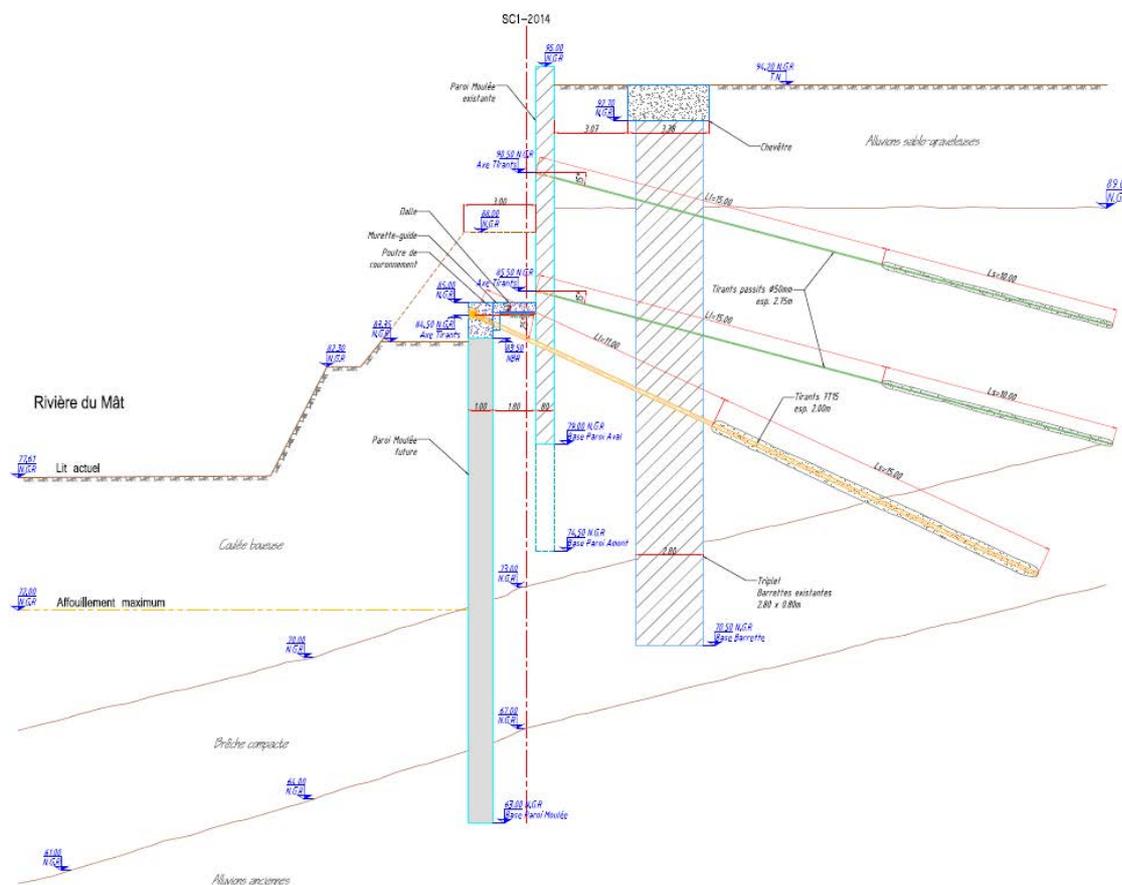


Illustration 16: Coupe type du projet de confortement du pont de la RN2

Source : [5]

2.2.2.2 Tétrapodes en aval du pont de la RN2

Sur les orthophotographies de septembre 2017, 5 premiers tétrapodes apparaissent dans le lit de la Rivière du Mât, environ 150 m à 200 m en aval du pont de la RN2. D'autres sont dispersés dans le lit plus en aval.

Ces tétrapodes ont été posés début 2016 pour protéger le chantier de confortement des piles du pont de la RN2.

Depuis début mars 2016 ils ont été emportés et dispersés en aval du pont de la RN2 par les différentes crues de la Rivière du Mât.

Des tétrapodes sont encore visibles posés sur la partie amont de la protection des piles du pont de la RN2.

On peut constater que de nombreux blocs présents dans le lit de la Rivière du Mât ont des dimensions supérieures à ces tétrapodes.



Illustration 17: Les premiers tétrapodes dispersés dans le lit en aval du pont de la RN2

Source : Photographie aérienne de septembre 2017 (VEYLAND SINTEGRA)

Ces tétrapodes n'ont pas d'influence significative sur l'évolution du lit de la Rivière du Mât, ni sur les écoulements ni sur les érosions pendant les crues cycloniques.

2.2.3 Doubles méandres du lit de la Rivière du Mât

La comparaison entre octobre 2007 et septembre 2017 des profils en long et des photos aériennes dans le secteur des doubles méandres du lit de la Rivière du Mât, présentés ci-avant (p. 9 à 14), montrent une relative stabilité des berges et la végétalisation d'une partie du lit actif (en gris sur les photos aériennes).

Pour rappel [1], ces doubles méandres créés à partir de 1997 ont provoqué en 10 ans (jusqu'en octobre 2007), un recul de 150 m de la berge située en rive droite et de 55 m de la berge située en rive gauche au droit du CET (Centre d'Enfouissement Technique).



Illustration 18: Méandres érosifs en septembre 2017
Source : Photographie aérienne de septembre 2017 (VEYLAND SINTEGRA)



Illustration 19: Méandres érosifs en septembre 2007
Source : Photographie aérienne d'octobre 2007 (AIGL)



Illustration 20: Absence de méandres érosifs en 1950
Source : Photographie aérienne 1950 (IGN)

2.2.4 Carrière HOLCIM

Le volume total de déblais dans la carrière est estimé à environ 1,7 Mm³ par différence de la topographie de septembre 2017 avec celle d'octobre 2007.



Illustration 21: Carrière HOLCIM

Source : Photographie aérienne de septembre 2017 (VEYLAND SINTEGRA)

Ce volume est comparable aux estimations suivantes de la capacité de transport solide en aval du Pont de la RN2 [1] :

- capacité moyenne de transport solide entre 1,20 et 1,60 Mm³/an ;
- capacité maximale de transport solide de 1,25 Mm³ (cyclone HYACINTHE).

A l'instar du cyclone GAMEDE en février 2007, une crue cyclonique moyenne peut détruire les endiguements rive droite et combler une part importante du volume de déblais actuel de la carrière HOLCIM.

Comme le montre la comparaison entre octobre 2007 et septembre 2017 des profils en long et des photos aériennes dans ce secteur du lit de la Rivière du Mât, présentés ci-avant (p. 9 à 14), l'évolution géomorphologique du lit de la rivière peut tendre sur une dizaine d'année vers une cicatrisation.

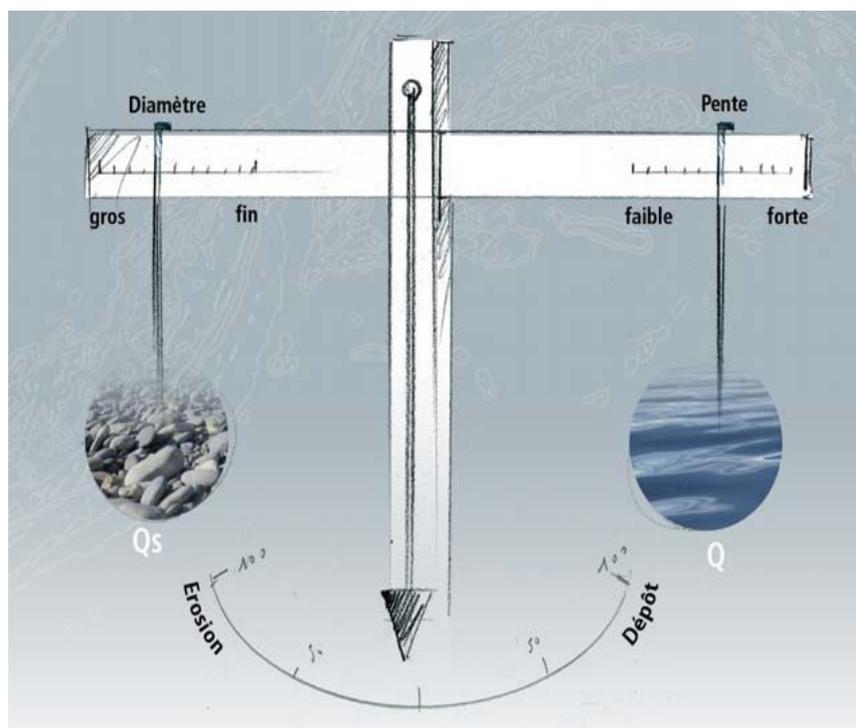
3 Actualisation du profil d'équilibre

3.1 Concept d'équilibre dynamique d'une rivière

Le concept d'équilibre dynamique d'une rivière peut être décrit de la manière suivante [7] et [8] :

« La balance de Lane (1955, Figure ci-dessous) montre que toute rivière cherche son équilibre entre la charge alluviale imposée (débit solide (Q_s) et granulométrie) et le débit liquide (Q), qui couplé à la pente, fournit l'énergie capable de l'évacuer.

De manière très simplifiée, la dynamique fluviale peut donc être présentée comme l'oscillation permanente de l'aiguille d'une balance dont l'un des plateaux serait rempli de sédiments grossiers (variable Q_s), et l'autre d'eau (variable Q). Les quantités respectives et les rapports de ces deux éléments étant extrêmement fluctuants (à l'échelle de la journée, de l'année, du millier d'années), il s'ensuit un ajustement permanent de la morphologie du cours d'eau, autour de conditions moyennes, par le biais des processus d'érosion-dépôt.



La « balance de Lane » et le concept de l'équilibre dynamique (d'après Lane, 1955).

La détermination d'une pente d'équilibre est certainement un des exercices les plus délicats. ... il n'y a pas d'outils permettant de répondre de façon certaine et précise à cette question. La recherche de la pente d'équilibre pour un tronçon de rivière donné relève plus de la recherche d'un consensus sur le fonctionnement de ce cours d'eau. Le cas idéal est lorsqu'on a affaire à un cours d'eau dont la morphologie est connue et stable depuis plusieurs décennies, et qui pourra être considéré comme fonctionnant à l'équilibre. Dans le cas contraire, il est important de replacer le cours d'eau dans une dynamique (érosion ou aggradation) par une analyse des informations historiques disponibles (topographie, volumes curés etc.). »

3.2 Profil en long d'équilibre dynamique du lit de la Rivière du Mât

Nous proposons dans la présente étude de déterminer le profil en long d'équilibre dynamique de la partie aval du lit de la Rivière du Mât en comparant les profils en longs historiques disponibles du fond extrême du lit de la rivière.

La méthode consiste simplement à localiser le long du profil en long depuis l'Océan Indien en allant vers l'amont, les parties de fonds extrêmes historiques qui sont les plus stables (à 2 m d'altitude près) puis à les relier par une pente moyenne.

En amont du Pont de la RN2, les parties de fonds extrêmes historiques les plus stables sont constituées de roches peu érodables.

En aval du Pont de la RN2, en dehors de l'Océan Indien, une seule partie des fonds extrêmes historiques peut être considérée comme stable. Il s'agit du secteur de changement de style fluviale (passage d'un lit à chenal unique à un lit à chenaux multiples en tresses). Il serait intéressant de reconnaître par des sondages carrotés la géologie du fond du lit extrême dans ce secteur pour déterminer en particulier l'altitude des premières couches rocheuses peu érodables.

Les résultats seront plus robustes sur le tronçon aval (depuis l'amont de la confluence du Bras des Lianes jusqu'à son embouchure dans l'Océan Indien) qui dispose d'un historique depuis 1978 que sur le tronçon amont qui ne dispose d'un historique que depuis 2007 (depuis l'amont de la prise d'eau ILO « Irrigation du Littoral Ouest » jusqu'à l'aval du pont Cap d'Argile).

Les résultats sont présentés pages suivantes (p. 28 et 29).

Le profil en long résultant est à utiliser comme un profil moyen d'équilibre dynamique « naturel » du fond du lit extrême de la rivière et non comme un profil de gestion des risques d'érosion et d'inondation.

Les prochaines crues pourront faire fluctuer (abaissement par érosion ou remontée par dépôt) le profil en long du fond du lit extrême de la rivière autour de ce profil moyen d'équilibre dynamique « naturel ».

Les fluctuations pourront sur des parties du profil en long atteindre plusieurs mètres comme pour les exemples suivants :

- Le cyclone HYACINTHE a remonté le profil en long du lit extrême de plus de 4 mètres au droit du CET ;
- Entre 2007 et 2017 le profil en long du lit extrême a baissé de plus de 3 mètres au droit du Pont de la RN2.

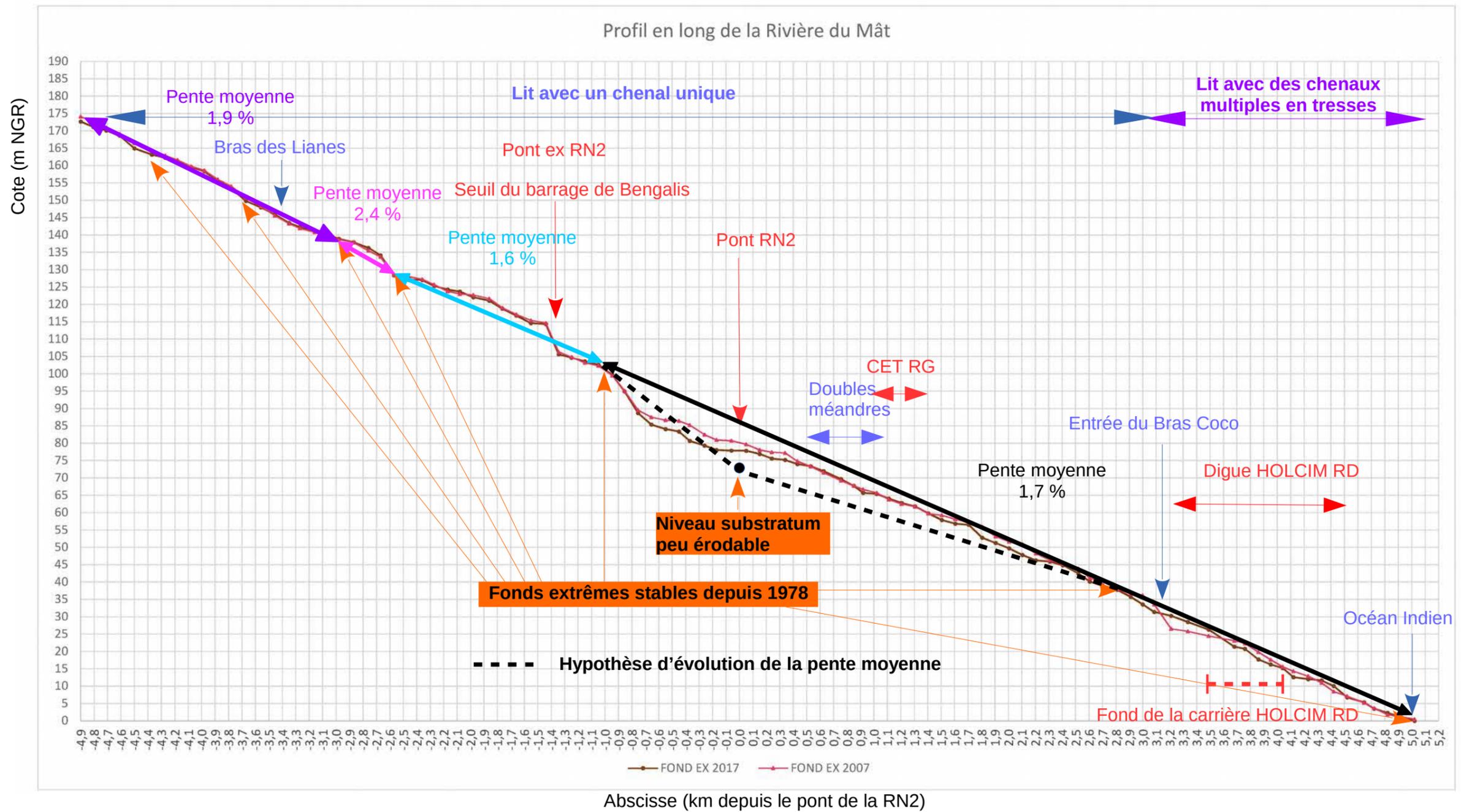


Illustration 22: Profil en long d'équilibre dynamique du fond extrême du tronçon aval du lit de la Rivière du Mât

Source : Cerema

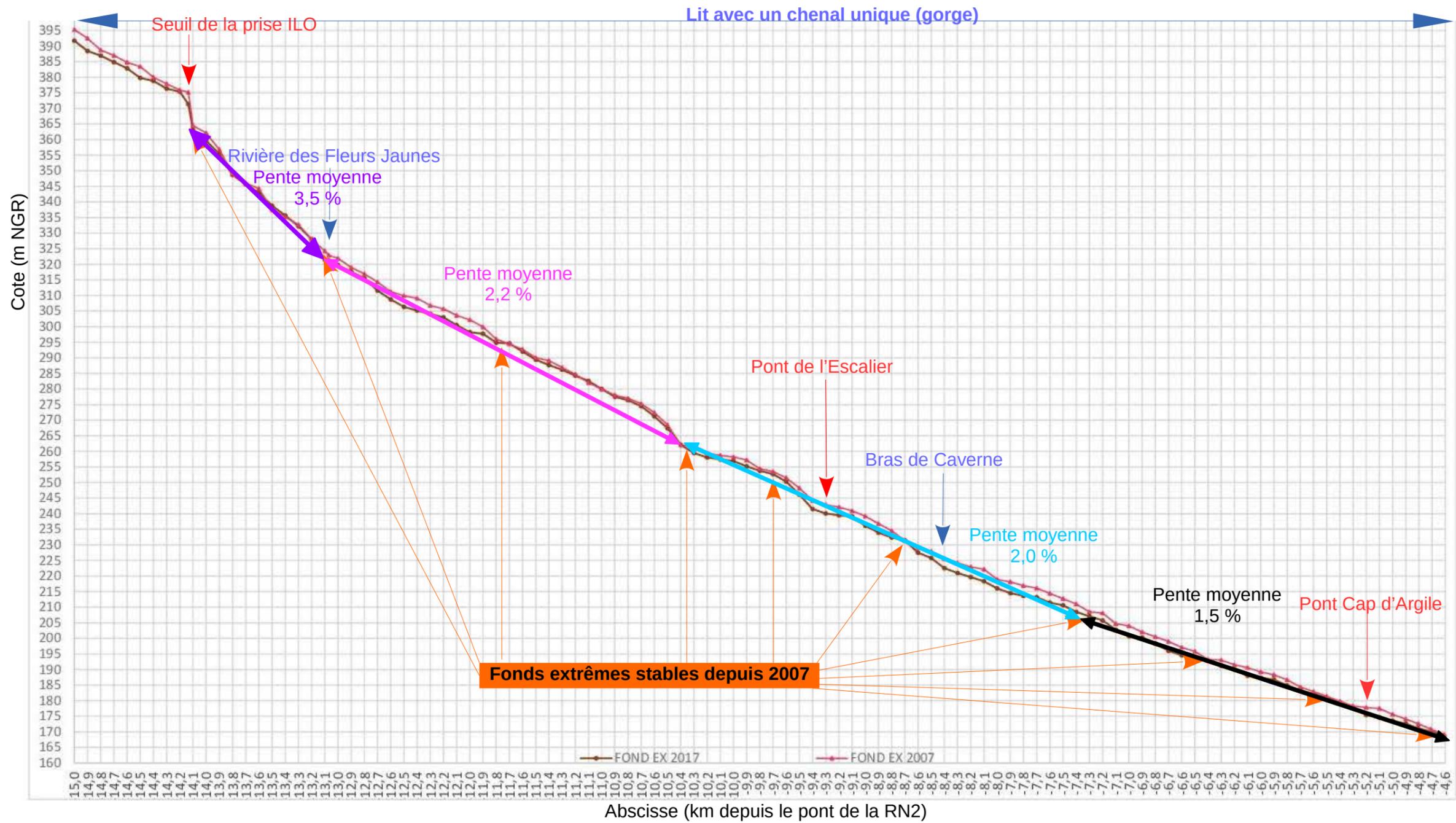


Illustration 23: Profil en long d'équilibre dynamique du fond extrême du tronçon amont du lit de la Rivière du Mât

Source : Cerema

3.3 Concept d'espace de mobilité d'une rivière

Le concept d'espace de mobilité d'une rivière peut être décrit de la manière suivante [9] et [10] :

« L'espace de mobilité des cours, ou espace de liberté, est défini comme l'espace du lit majeur à l'intérieur duquel le ou les chenaux fluviaux assurent des translations latérales pour permettre la mobilisation des sédiments ainsi que le fonctionnement optimal des écosystèmes aquatiques et terrestres.

Les cours d'eau sont des systèmes en équilibre dynamique. Leur ajustement permanent, dans l'espace et dans le temps, aux fluctuations des débits liquides et solides, se traduit par une mobilité latérale et verticale. Cette mobilité permet d'éviter des dysfonctionnements hydrauliques et sédimentologiques majeurs. Elle est aussi le moteur d'une dynamique écologique intense, garante de la richesse et de la diversité des milieux naturels.

L'espace de mobilité maximal des cours d'eau est l'espace balayé par le cours d'eau à l'échelle des derniers milliers d'années. »

3.4 Espace de mobilité en plan du lit de la Rivière du Mât

Sur l'Île de La Réunion, pour délimiter l'espace de mobilité maximal des cours d'eau, la méthode la plus simple consiste à se référer aux cartes géologiques à grande échelle (1 : 50 000) et à prendre comme enveloppe externe les limites des alluvions modernes (couches Fz des cartes géologiques).

Les processus actuels d'érosion latérale peuvent se propager au-delà, vers des terrasses plus anciennes (couches Fy, Fx, etc) affouillables voire dans des formations géologiques érodables (coulées de laves torrentielles, etc.) ou peu érodables (coulées de basaltes).

Dans le cadre de l'élaboration de l'Évaluation Préliminaire des Risques d'Inondation (EPRI) de l'île de La Réunion, le Cerema a réalisé une photo-interprétation géomorphologique et géologique sur les principaux cônes alluviaux de l'île basée sur des clichés IGN de 1950 [4]. Sur la partie aval du lit de la Rivière du Mât, cette analyse montre une parfaite concordance entre le lit actif de 1950 et les alluvions Fz de la carte géologique du BRGM.

La comparaison entre les limites des alluvions Fz de la carte géologique du BRGM et les lits actifs de 1950, 2007 et 2017 (p. 32 et 33), montre des reculs importants dans les terrasses anciennes en rive droite au droit des doubles méandres et en rive gauche plus en aval.

Nous proposons dans la présente étude de déterminer l'espace de mobilité en plan de la partie aval du lit de la Rivière du Mât en actualisant la couche des alluvions Fz de la carte géologique du BRGM par les reculs plus récents (p. 33).

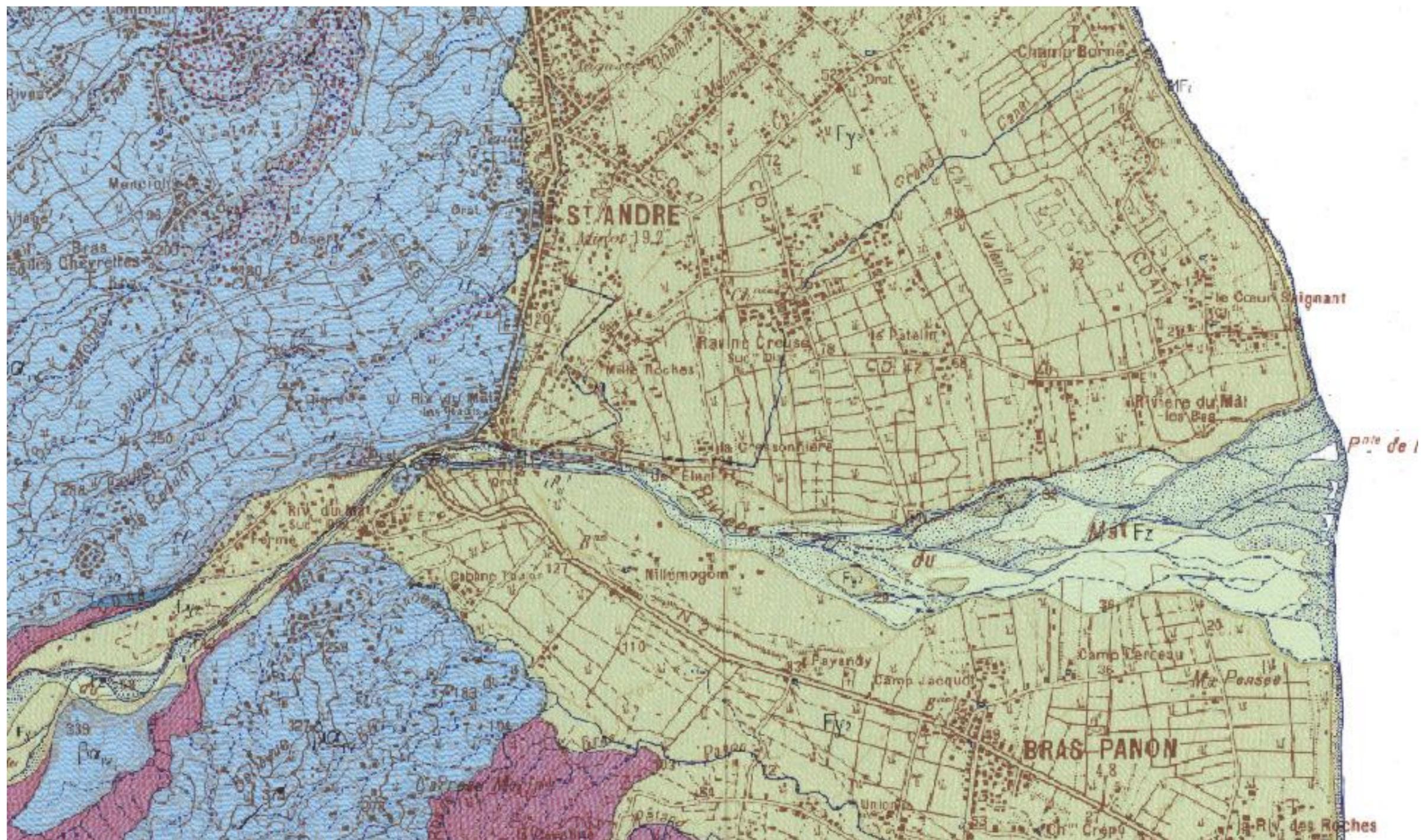


Illustration 24: Carte géologique du tronçon aval de la Rivière du Mât

Source : BRGM



Illustration 25: Comparaison des limites des alluvions Fz de la carte géologique avec le lit actif du tronçon aval du lit de la Rivière du Mât en 1950

Source : BRGM, IGN

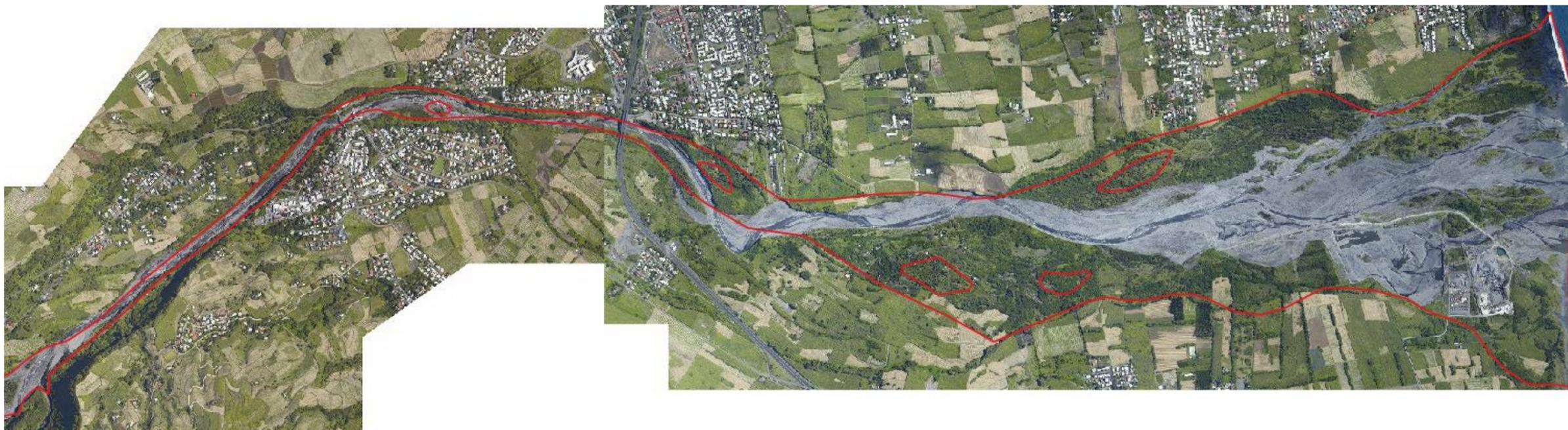


Illustration 26: Comparaison des limites des alluvions Fz de la carte géologique avec le lit actif du tronçon aval du lit de la Rivière du Mât en octobre 2007

Source : BRGM, AIGL



Illustration 27: Comparaison des limites des alluvions Fz de la carte géologique avec le lit actif du tronçon aval du lit de la Rivière du Mât en septembre 2017

Source : BRGM, VEYLAND SINTEGRA



Illustration 28: Limites de l'espace de mobilité en plan du tronçon aval du lit de la Rivière du Mât

Source : BRGM, VEYLAND SINTEGRA

4 Conclusion générale et recommandations

Les principaux résultats de l'étude montrent que l'évolution morphologique générale du lit de la Rivière du Mât depuis octobre 2007 a été globalement circonscrite dans son lit majeur géomorphologique, avec une tendance plus ou moins marquée selon les secteurs à l'abaissement de son lit extrême.

Cette tendance générale à l'érosion a également été observée pour l'évolution géomorphologique depuis le cyclone Gamède de février 2007 des principales rivières de l'Île de la Réunion (Rivière des Pluies, Rivière des Galets, Rivière Saint-Etienne).

La Rivière des Remparts a connu une évolution géomorphologique plus contrastée compte tenu des apports en matériaux alluvionnaire provenant de l'effondrement de 1965 dans le Bras de Mahavel et des prélèvements alluvionnaires réalisées dans le lit de la Rivière des Remparts en amont de Saint-Joseph.

Les deux principales préconisations pour améliorer la connaissance du profil d'équilibre dynamique de la Rivière du Mât, sont les suivantes :

- La caractérisation géologique des zones de contrôle du lit de la Rivière du Mât par des reconnaissances géotechniques ;
- L'actualisation de l'analyse de l'évolution du lit de la Rivière du Mât après chaque crue majeure, basée sur des reconnaissances de terrain et des levés topographiques.

5 Annexes

5.1 Bibliographie

[1] Étude hydrogéomorphologique de la Rivière du Mât et propositions de solutions de gestion – rapport BRGM/RP-56364-FR – 5 volumes – juin 2008

[2] PGRI de la Rivière du Mât – Assistance technique pour l'élaboration d'un profil objectif et propositions d'aménagements – rapport d'étude SOGREAH – AMA/BPT/ADL – N° 4700577 – juin 2008, 38 p.

[3] Saint-André & Bras-Panon – Section terminale de la Rivière du Mât – Analyse de solutions de prévention contre les risques d'inondation et d'érosion de berges – Note Technique BRGM/SGR/REU – NT 2009-080 – novembre 2009, 23 p.

[4] Île de La Réunion – EAIP – Photo-interprétation géomorphologique des clichés IGN 1950 – CETE méditerranée – juin 2011, 22 p.

[5] Confortement de l'ouvrage franchissant la Rivière du Mât sur la RN2 au PR 33+240 – Note d'hypothèses générales (Réf : EXE.SBF.NDC.TT 0104) – Soletanche Bachy – juin 2015, 28 p.

[6] Opération d'arasement du seuil de Bengalis – Mission de Maîtrise d'œuvre – Rapport Diagnostic Phase 1 : État des lieux et des connaissances – mai 2018, 95 p.

[7] Malavoi J.R., Garnier C.C., Landon N., Recking A., Baran P., 2011.
Éléments de connaissance pour la gestion du transport solide en rivière. Onema. 219 p.
http://www.onema.fr/sites/default/files/pdf/Transport_Solides_BD.pdf

[8] Malavoi J.R. et Bravard J.P., 2010.
Éléments d'hydromorphologie fluviale. Onema. 228 p.
<http://www.onema.fr/sites/default/files/elements-dhydromorphologie-fluviale.pdf>

[9] AERMC, 2016, « Guide technique du SDAGE (2016-2021) : délimiter l'espace de bon fonctionnement des cours d'eau ». 182 p.
<http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/docs/sdage2016/docs-appui/20161201-GuideTechSDAGE-EBFcoursdo-HD.pdf>

[10] AERMC, 1998, « Guide technique SDAGE (1996-2009) n°2 : détermination de l'espace de liberté des cours d'eau ». 42 p.
<http://sierm.eaurmc.fr/sdage/documents/guide-tech-2.pdf>