LE DÉPARTEMENT

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

Etude hydraulique et hydrosédimentaire (MC2 et MC3)

RAPPORT

ARTELIA

ARTELIA / DECEMBRE 2024 / 4780056

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

Etude hydraulique et hydrosédimentaire (MC2 et MC3)
Département du Var
RAPPORT

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI(E) PAR	APPROUVÉ(E) PAR	DATE
1	Rapport provisoire – sans étude hydrosédimentaire (MC3)	Romain GRINDA	Eric TIRIAU	03/07/2024
2	Rapport complet : étude hydraulique et hydrosédimentaire (MC2 et MC3)	Romain GRINDA	Eric TIRIAU	15/07/2024
3	Prise en compte des remarques du CD 83	Romain GRINDA	Romain GRINDA	04/10/2024
4	Prise en compte de nouvelles remarques du CD 83 et reprise de la phase travaux	Romain GRINDA	Romain GRINDA	10/12/2024
5	Rapport complet avec prise en compte de nouvelles remarques du CD 83	Romain GRINDA	Romain GRINDA	03/02/2025

ARTELIA

ETUDES HYDRAULIQUES ET ENVIRONNEMENTALES – Direction Méditerranée

Le Condorcet – 18 rue Elie Pelas – CS 80132 – 13322 Marseille Cedex 16 – TEL : 04 91 17 55 84

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION 7
   1.1. Présentation générale de l'opération 7
   1.2. Localisation du projet d'ouvrage d'art 7
   1.3. Contexte hydraulique et hydrosédimentaire et objet de l'étude 8
2. RECUEIL ET ANALYSE DE DONNÉES EXISTANTES 11
   2.1. Données utilisées 11
   2.2. Analyse des données existantes 12
      2.2.1. Objectifs 12
      2.2.2. Crue du 15-16 juin 2010 - Expertise post-crue (réf. [1] et [2]) 12
      2.2.3. PPRi Argens et Vernède (Cf. réf. [3]) 13
      2.2.4. Etude de la conjonction entre crue et submersion marine à l'embouchure de l'Argens (réf. [4] à [7]) 14
      2.2.5. Études préliminaires et d'avant-projet pour l'aménagement hydraulique de la basse vallée du fleuve Argens - action 37 du PAPI complet de l'Argens (Cf. réf. [8]) 14
      2.2.6. Synthèse des hypothèses prises pour l'étude hydraulique 15
3. CONSTRUCTION DU MODÈLE HYDRAULIQUE 2D 16
   3.1. Logiciel employé 16
   3.2. Présentation du maillage 17
   3.3. Intégration de la topographie 19
   3.4. Coefficients de Strickler 20
   3.5. Scénarios hydrologiques 20
      3.5.1. Calage 20
      3.5.2. Etat initial, aménagé et phase travaux 21
4. MODÉLISATIONS HYDRAULIQUES 21
   4.1. Calage du modèle 21
      4.1.1. Remarques préalables 21
      4.1.2. Ajustement des paramètres de calage 22
         4.1.2.1. Bathymétrie du lit mineur 22
         4.1.2.2. Sections hydrauliques des ponts 22

4.1.3. Présentation des résultats de calage 23
4.1.3.1. Crue de juin 2010 23
4.1.3.2. Crue de novembre 2011 25
4.1.3.3. Crue de janvier 2014 26
4.1.3.4. Vérification sur la carte d'aléa du PPRi 26
4.1.3.5. Conclusion 29
4.2. Etat initial 29
4.3. Etat aménagé 32
4.3.1. Présentation des ponts actuel et projeté 32
4.3.2. Intégration du pont au modèle hydraulique 35
4.3.3. Présentation des résultats 36
4.4. Phase Travaux 38
4.4.1. Première version 38
4.4.1.1. Présentation de la phase travaux 38
4.4.1.2. Intégration dans le modèle hydraulique 39
4.4.1.3. Présentation des résultats 40
4.4.2. Deuxième version 44
4.4.2.1. Présentation des optimisations et intégration au modèle 44
a) Définition de la cote d'arase du batardeau 44
b) Intégration du batardeau dans le modèle hydraulique 46
c) Intégration de l'estacade et de la passerelle piétonne dans le modèle hydraulique 47
4.4.2.2. Présentation des résultats 47
4.4.2.3. Recherche de pistes d'optimisation de la phase travaux 52
4.4.3. Troisième version 54
4.4.3.1. Intégration dans le modèle hydraulique 54
4.4.3.2. Présentation des résultats 56
4.5. Conclusion 62
5. ETUDE HYDROSÉDIMENTAIRE 63
5.1. Contexte et objectifs 63
5.2. Fonctionnement sédimentaire du secteur 63
5.2.1. Eléments généraux 63
5.2.2. Historique 63

5.2.3. L'impact des crues au niveau du débouché des étangs de Villepey 64
5.2.3.1. Description des phénomènes d'affouillement en aval du pont 66
5.3. Impacts du projet 68
ANNEXE 1 : CARTOGRAPHIE DES RESULTATS DE MODELISATION EN ETAT INITIAL 70
ANNEXE 2 : CARTOGRAPHIE DES RESULTATS DE MODELISATION EN ETAT AMENAGE 71
ANNEXE 3 : CARTOGRAPHIE DES RESULTATS DE MODELISATION EN PHASE TRAVAUX – V1 72
ANNEXE 4 : CARTOGRAPHIE DES RESULTATS DE MODELISATION EN PHASE TRAVAUX – V2 73
ANNEXE 5 : CARTOGRAPHIE DES RESULTATS DE MODELISATION EN PHASE TRAVAUX – V3 74

FIGURES

Figure 1 : Localisation du Pont de la Galiote 7
Figure 2 : vue aérienne oblique du pont de la Galiote en février 2011 – source : CG 83 8
Figure 3 : hauteurs d'eau maximales et vecteurs d'écoulement – crue de novembre 2011 – source : réf. [5] 10
Figure 4 : hauteurs d'eau maximales et vecteurs d'écoulement – crue de juin 2010 – source : réf. [5] 10
Figure 5 : maillage du modèle – vue générale 18
Figure 6 : maillage du modèle – vue rapprochée 18
Figure 7 : topographie intégrée au modèle 19
Figure 8 : modélisation hydraulique – Présentation du calage – Evènement de juin 2010 – version 1 – légende etiquettes : rouge → PHE relevée / bleu → niveau modélisé / noir → écart modèle - PHE 24
Figure 9 : modélisation hydraulique – Présentation du calage – Evènement de juin 2010 – version 2 – légende etiquettes : rouge → PHE relevée / bleu → niveau modélisé / noir → écart modèle - PHE 24
Figure 10 : modélisation hydraulique – Présentation du calage – Evènement de novembre 2011 – version 1 – légende etiquettes : rouge → PHE relevée / bleu → niveau modélisé / noir → écart modèle - PHE 25
Figure 11 : grille de croisement hauteurs / vitesse du PPRi – source réf. [3] 27
Figure 12 : comparaison des résultats de modélisation avec la carte d'aléa du PPRi 28
Figure 13 : profil en long des lignes d'eau en état initial (gauche) et localisation du profil en long (droite) 31
Figure 14 : coupes des ponts actuel (bas) et projeté (haut) 33

Figure 15 : vues en coupe en plan de détail du pont projeté 34
Figure 16 : extrait du modèle au droit du pont de la Galiote 35
Figure 17 : profil en long des lignes d'eau en état initial et aménagé (gauche) et localisation du profil en long (droite) 37
Figure 18 : éléments prévus lors de la phase travaux pouvant impacter les conditions hydrauliques en crue 39
Figure 19 : profil en long des lignes d'eau en phase travaux (gauche) et localisation du profil en long (droite) 42
Figure 20 : profil en long des lignes d'eau en phase travaux (gauche) et localisation du profil en long (droite) - ZOOM 43
Figure 21 : schéma de localisation des niveaux d'eau au repos, statique et dynamique, des wave set-up, set-down, run-up et run-down 44
Figure 22 : élévation de l'estacade et du batardeau prévu (haut) et de la passerelle piétonne (bas) – depuis l'aval 45
Figure 23 : profil en long des lignes d'eau en phase travaux (gauche) et localisation du profil en long (droite) 49
Figure 24 : profil en long des lignes d'eau en phase travaux (gauche) et localisation du profil en long (droite) - ZOOM 50
Figure 25 : étapes de travaux supplémentaires pour la création d'une ouverture dans le batardeau sud 53
Figure 26 : plan schématique du phasage des travaux à réaliser dans l'enceinte des batardeaux 54
Figure 27 : intégration des phases travaux 1 et 2 dans le modèle hydraulique 55
Figure 28 : extrait de la cartographie d'impact sur les niveaux d'eau maximaux de la phase travaux (v3) pour la crue vingtennale 58
Figure 29 : extrait de la cartographie d'impact sur les niveaux d'eau maximaux de la phase travaux (v3) pour la crue cinquantennale 58
Figure 30 : extrait de la cartographie d'impact sur les niveaux d'eau maximaux de la phase travaux (v3) pour la crue centennale 59
Figure 31 : extrait de la cartographie d'impact sur les niveaux d'eau maximaux de la phase travaux (v3) pour la crue de 2010 59
Figure 32 : profil en long des lignes d'eau en phase travaux (gauche) et localisation du profil en long (droite) 60
Figure 33 : profil en long des lignes d'eau en phase travaux (gauche) et localisation du profil en long (droite) - ZOOM 61
Figure 34 : évolution de la bathymétrie dans le secteur de la Galiote entre 2012 et 2013 (source : étude de l'action 6 du PAPI d'intention Argens) 64
Figure *35 : vues aériennes avant – après la cure de juin 2010 – source :* rem*onterletemps.ign.fr* 65
Figure 36 : Evolution de la plage de Saint-Aygulf (avant / après la crue de novembre 2011, montage photo : mairie de Fréjus) 66
Figure 37 : Evolution de la plage de Saint-Aygulf (avant / après la crue de janvier 2014, montage photo : mairie de Fréjus) 66
Figure 38 : Phénomène d'affouillement en aval d'un seuil en régime dénoyé (SOGREAH, 1978) 67
Figure 39 : Configuration de la fosse d'affouillement pour l'étude des seuils en Durance (SOGREAH, 1978) 67
Figure 40 : vue aérienne du 29 juin 2010 – source : remonterletemps.ign.fr 69

1. INTRODUCTION

1.1. PRESENTATION GENERALE DE L'OPERATION

Le quartier de Saint-Aygulf constitue une zone de villégiature importante sur la commune de Fréjus (83). Il est relié au cœur de ville par la RD559 et le parcours cyclable du Littoral (PCL), qui longent les étangs de Villepey.

C'est le pont de la Galiote qui permet à la route départementale de franchir le chenal reliant les étangs à la mer.

Construit en 1928, cet ouvrage d'art, long de 124 m et constitué de cinq arches, a été réalisé en béton armé.

Situé dans un environnement marin particulièrement agressif, le pont de la Galiote a fait l'objet de plusieurs campagnes de travaux de confortement, suite à la constatation d'un mauvais état général. Il continue malgré tout à présenter des signes d'usures prononcées, liées à son âge très avancé et nécessite aujourd'hui une rénovation.

Par ailleurs, l'étroitesse actuelle de l'ouvrage ne permet pas la circulation sur celui-ci des piétons et des cyclistes dans de bonnes conditions de sécurité (faible largeur des trottoirs, absence de continuité du parcours cyclable du littoral).

Parmi les différents scénarii envisagés par le Département du Var, gestionnaire de l'ouvrage, une démolition totale pour une reconstruction ensuite de l'ouvrage en lieu et place a été privilégiée, à l'issue d'une série d'études préliminaires et d'une phase de concertation préalable.

1.2. LOCALISATION DU PROJET D'OUVRAGE D'ART

Le pont de la RD559 appelé « pont de la Galiote », franchit le chenal reliant les étangs côtiers de Villepey à la mer.



Figure 1 : Localisation du Pont de la Galiote



Figure 2 : vue aérienne oblique du pont de la Galiote en février 2011 – source : CG 83

1.3. CONTEXTE HYDRAULIQUE ET HYDROSEDIMENTAIRE ET OBJET DE L'ETUDE

Le pont de la Galiote franchit l'exutoire des étangs de Villepey à la mer qui représente un axe d'écoulement complémentaire au lit mineur de l'Argens lors des crues.

Pour des crues modérées, comme celle de novembre 2011, seuls ces deux exutoires participent à l'évacuation des crues. La Figure 3 montre, à titre d'illustration, les hauteurs d'eau maximales modélisées pour cette crue dans le cadre de l'étude de la conjonction des crues et de submersions marines à l'embouchure de l'Argens (Cf. réf. [5]).

Pour des crues plus rares comme c'est le cas de la crue de juin 2010, une surverse sur la route littorale participe également à l'évacuation des crues en plus du lit mineur de l'Argens et du grau de la Galiote (Cf. Figure 4).

Une autre caractéristique importante des conditions hydrauliques en crue dans la basse vallée de l'Argens est la confluence du Reyran dont les digues engendrent une restriction très forte de la section d'écoulement du lit majeur rive gauche de l'Argens (Cf. Figure 3). Cela a tendance à accroitre les niveaux d'eau en crue et à augmenter les débits transitant par les étangs de Villepey puis le Grau de la Galiote.

D'un point de vue hydraulique, le grau de la Galiote représente donc un exutoire important des crues de l'Argens.

Il s'agit donc, dans le cadre du présent projet, de veiller à ne pas dégrader les conditions d'évacuation des eaux en crue. Cela se traduit par la nécessité de maintenir à l'identique ou d'accroître la transparence du pont de la Galiote.

L'objectif de la présente étude est d'estimer les impacts hydrauliques du projet, en état aménagé et en phase travaux. Les éléments relatifs à l'étude hydraulique sont abordés aux chapitres 3 et 4.

La basse vallée de l'Argens est également caractérisée par des phénomènes morphosédimentaires pouvant influencer significativement les conditions hydrauliques en crue. Lors de crues rares comme celle de juin 2010, les contraintes tangentielles exercées sur le fond par les écoulements sont suffisantes pour générer des approfondissements importants du fond, en particulier au passage des ponts. Ces adaptations devront être prises en compte pour les besoins du calage du modèle notamment.

Nota : les hypothèses qui sont faites dans le cadre du calage n'influencent que faiblement l'estimation des impacts qui représente l'objectif principal de la présente étude. Le calage consiste en effet en un ajustement des niveaux d'eau en

valeur absolue alors que l'estimation des impacts se fait en valeurs relatives ce qui explique cette dé-corrélation dans la robustesse des résultats obtenus.

En plus de leur influence sur les conditions hydrauliques, les phénomènes morphosédimentaires ont un rôle important dans la dynamique sédimentaire littorale. Sur cet aspect, les forçages fluviaux sont combinés aux forçages marins dans le façonnage de la morphologie littorale. Plusieurs problématiques existent à proximité du pont de la Galiote :

- l'ensablement de l'entrée du port de Saint-Aygulf,
- l'érosion de l'emprise de la plage de la Galiote.

Sur ces questions, l'étude aura pour objectif de chercher à expliquer les phénomènes observés et à estimer l'impact potentiel du projet de pont.

Les éléments relatifs à l'étude hydrosédimentaire sont présentés au chapitre 4.4.2. .

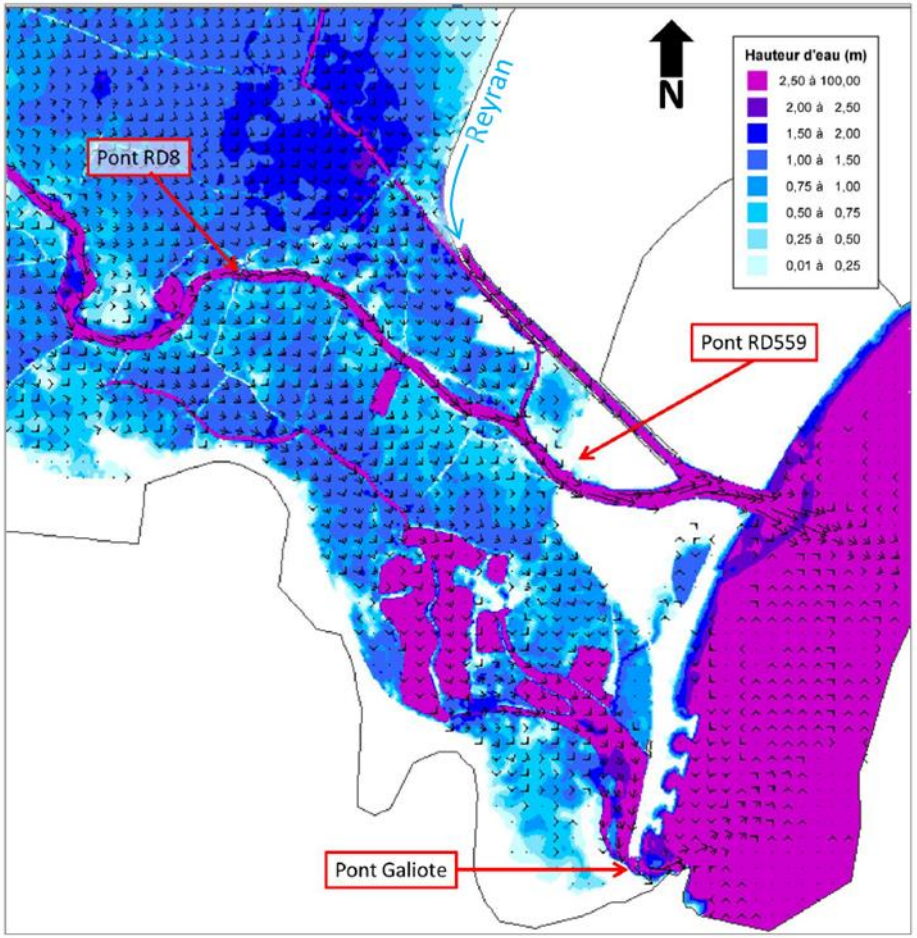


Figure 3 : hauteurs d'eau maximales et vecteurs d'écoulement – crue de novembre 2011 – source : réf. [5]

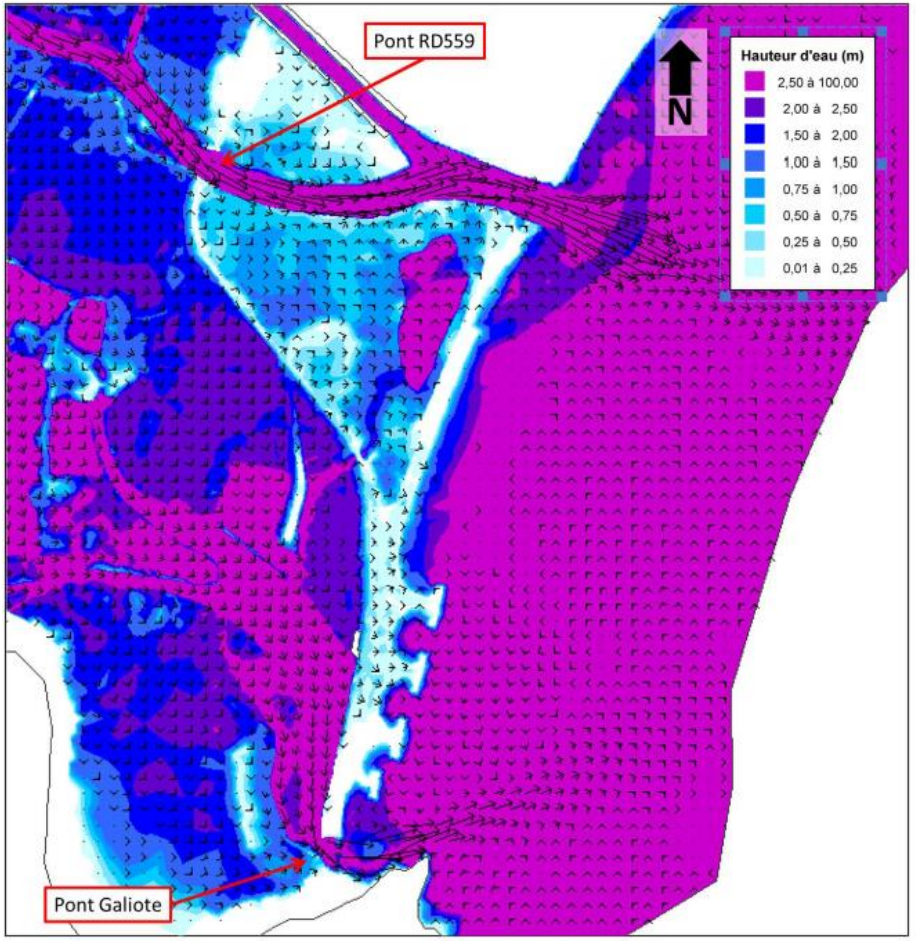


Figure 4 : hauteurs d'eau maximales et vecteurs d'écoulement – crue de juin 2010 – source : réf. [5]

2. RECUEIL ET ANALYSE DE DONNEES EXISTANTES

2.1. DONNEES UTILISEES

Les données utilisées dans le cadre de cette étude sont listées ci-dessous :

Tableau 1 : Liste des données disponibles

Intitulé	Auteur	Maître d'ouvrage	Date
[1] Crue du 15-16 juin 2010 - Expertise post-crue - Tome 1 - Analyse hydrologique de la crue de juin 2010	P. Lefort et V. Koulinski	Conseil Général du Var Syndicat Intercommunal d'aménagement de la Nartuby	2011
[2] Crue du 15-16 juin 2010 - Expertise post-crue - Tome 3 - FLORIÈYE - REAL - ARGENS	P. Lefort et V. Koulinski	Conseil Général du Var	Avril 2011
[3] PPRi Argens et Vernède	SAFEGE	DDTM 83	Mars 2014
[4] Etude de la conjonction entre crue et submersion marine à l'embouchure de l'Argens - RAPPORT DE PHASE 1	ARTELIA	Conseil Général du Var	Février 2015
[5] Etude de la conjonction entre crue et submersion marine à l'embouchure de l'Argens - RAPPORT DE PHASE 2	ARTELIA	Conseil Général du Var	Février 2015
[6] Etude de la conjonction entre crue et submersion marine à l'embouchure de l'Argens - RAPPORT DE PHASE 3	ARTELIA	Conseil Général du Var	Février 2015
[7] Etude de la conjonction entre crue et submersion marine à l'embouchure de l'Argens - RAPPORT DE PHASE 4	ARTELIA	Conseil Général du Var	Février 2015
[8] Études préliminaires et d'avant-projet pour l'aménagement hydraulique de la basse vallée du fleuve Argens - action 37 du papi complet de l'Argens - rapport des études préliminaires - rapport provisoire	SCP - SUEZ	Syndicat Mixte de l'Argens	Juillet 2018
[9] Laisses de crue – évènements de juin 2010 et novembre 2011	?	Direction départementale des Territoires et de la Mer du Var	?
[10] Analyse hydrologique et hydraulique de la crue du bassin versant de l'Argens des 18 et 19 janvier 2014 - Retour d'expérience de l'événement - Action n°10 du PAPI d'intention Argens et affluents	SAFEGE	Conseil Général du Var	Mai 2014
[11] Sondages pressiométriques et carottés	ERG	Conseil Général du Var	2011
[12] Dossier LEMA relatif au projet de travaux de ré-ensablement de la plage de la Galiote à Saint-Aygulf, commune de Fréjus	Ville de Fréjus	Ville de Fréjus	Mars 2015
[13] Estimation du wave set-up - Formules empiriques et analytiques	CEREMA		2018

2.2. ANALYSE DES DONNEES EXISTANTES

2.2.1. Objectifs

Le présent chapitre présente l'analyse des données existantes dont les objectifs sont de déterminer les hypothèses d'entrée du modèle :

- données topographiques à prendre en compte,
- emprise du modèle,
- estimation des valeurs de débits pour différentes périodes de retour.

2.2.2. Crue du 15-16 juin 2010 - Expertise post-crue (réf. [1] et [2])

Ces études ont été menées à la suite de la crue des 15 et 16 juin 2010. Elles sont une référence pour la compréhension de cet évènement puisqu'elles ont abordé à la fois les questions d'hydrologie, d'hydraulique et de fonctionnement morphodynamique.

Pour les besoins de la présente étude hydraulique, nous retenons les apports suivants :

- hydrologie :
    - estimation des débits de pointe de la crue de juin 2010,
    - estimation des débits fréquentiels,
- hydraulique : estimation de la répartition des débits entre le lit mineur de l'Argens, le débit transitant par le grau de la Galiote et la surverse sur la route littorale.

L'estimation du débit de la crue de juin 2010 a été réalisée par un calcul de perte de charge au niveau du pont de Roquebrune-sur-Argens sur la base des laisses de crues relevées. La valeur estimée est de 2 730 m^3/s et la fourchette d'incertitude comprise entre 2 400 m^3/s et 2 900 m^3/s.

L'estimation des débits fréquentiels est faite par application de la méthode du gradex, exploitant les données de pluies journalières, les quantiles de pluie régionalisés selon la méthode SHYREG (CEMAGREF) et les débits mesurés à chaque station hydrométrique considérée.

Les résultats pour différentes périodes de retour sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 2 : débits fréquentiels estimés (méthode du gradex) à la station hydrométrique de Roquebrune-sur-Argens – source : réf. [1]

Période de retour (ans)	2	5	10	20	30	50	100
Débits max instantanés annuels (m^3/s)	320	520	720	1000	1230	1580	2200

L'estimation des débits passant par les différents exutoires de l'Argens est faite selon la même méthode que celle ayant servi à l'estimation du débit de pointe à Roquebrune-sur-Argens (perte de charge). Elle aboutit aux résultats présentés dans le tableau suivant.

Tableau 3 : résultats d'estimation des débits aux différents exutoires de l'Argens pour la crue de 2010 – source : réf. [1]

Point de calcul	Valeur estimée (m³/s)	Limite basse (m³/s)	Limite haute (m³/s)
Lit mineur de l'Argens	1 250	1 100	1 400
Pont de la Galiote	780	670	900
Route littorale	100	50	100

2.2.3. PPRi Argens et Vernède (Cf. réf. [3])

Le rapport de présentation du PPRi décrit la démarche d'établissement de la carte d'aléa et *in fine* du zonage règlementaire.

Les aléas du PPRi ont été définis par modélisation hydraulique (1D/2D) de différents scénarios de crue et de niveau marin. Les différents scénarios modélisés sont les suivants (extrait du rapport de présentation du PPRi) :

- *Crue de référence (2010) de l'Argens avec un niveau marin de 1 m NGF ;*
- *Crue de référence des affluents (2011 pour la Vernede et Q100 pour le Compassis) ;*
- *Crue centennale du Reyran et effacement de la totalité des digues du Reyran ;*
- *Trois scénarii de crue centennale du Reyran et rupture d'une portion de digue du Reyran :*
    - *En rive droite en aval immédiat de la RD100,*
    - *En rive gauche dans la plaine du Reyranet en amont de la RD100,*
    - *En rive gauche en amont de la voie SNCF ;*
- *Crue de référence de l'Argens et du Reyran et rupture des digues du Reyran sur les deux rives ;*
- *Crue de référence de l'Argens et crue décennale du Reyran et rupture des digues du Reyran sur les deux rives ;*
- *Dysfonctionnement des clapets du Reyrannet et remplissage de la plaine du Reyrannet jusqu'au déversement par-dessus les digues du Reyran ;*
- *Submersion marine à 2 m NGF (intégrant 0,20 m au titre du réchauffement climatique). Pour le calcul des cotes de référence, une surcote complémentaire de 0,40 m est prise en compte au titre des effets du réchauffement climatique à l'horizon 2100.*

La carte d'aléa du PPRi a ensuite été construite par croisement des résultats des différents scénarios.

Sur le secteur d'étude les niveaux d'eau maximaux pris en compte dans la carte d'aléa du PPRi sont issus de la modélisation de la crue de 2010 et de la submersion marine (niveau à 2,4 m NGF).

L'estimation du débit de pointe de la crue de juin 2010 est issue de l'expertise post-crue (Cf. réf. [1]). La valeur retenue de 2 900 m³/s correspond à la limite haute de la fourchette d'estimation du débit.

Les débits décennaux et centennaux ont été estimés à la station hydrométrique de Roquebrune-sur-Argens par application de la méthode SHYREG DEBIT de l'IRSTEA. Les débits résultants sont les suivants :

- Q10 : 697 m³/s,
- Q100 : 2600 m³/s.

2.2.4. Etude de la conjonction entre crue et submersion marine à l'embouchure de l'Argens (réf. [4] à [7])

Cette étude a été réalisée avec pour objectif d'améliorer la compréhension de l'influence des conditions marines et de la morphologie littorale sur les conditions hydrauliques en crue à l'aval de l'Argens.

Elle s'est appuyée sur :

- une analyse approfondie des données et études disponibles (hydraulique et morphologie fluviale et maritime),
- la mise en œuvre de deux modèles :
    - un modèle hydrosédimentaire (CAVALCADE),
    - un modèle hydraulique bidimensionnel (TELEMAC 2D).

Le modèle hydrosédimentaire a été exploité dans l'objectif d'améliorer la compréhension de l'effet d'une embouchure de l'Argens encombrée par un dépôt sableux sur les niveaux d'eau en amont. Il a permis d'estimer la temporalité d'érosion de ce cordon sableux pour différentes configurations morphologiques de départ et pour différentes crues.

Le modèle hydraulique a permis de caractériser le fonctionnement hydraulique en crue de la basse vallée de l'Argens entre le seuil du Verteil et la mer. Il a mis en évidence une influence forte des digues du Reyran, de la route littorale et des remblais présents dans les étangs de Villepey sur les niveaux d'eau.

L'emprise de ce modèle se révèle adaptée à l'atteinte des objectifs de la présente mission dans la mesure où elle permet une bonne représentation de la répartition des débits entre le lit mineur de l'Argens, le grau de la Galiote et la surverse sur la route littorale pour les crues rares.

Le modèle hydraulique est repris et mis à jour pour la présente étude.

2.2.5. Études préliminaires et d'avant-projet pour l'aménagement hydraulique de la basse vallée du fleuve Argens - action 37 du PAPI complet de l'Argens (Cf. réf. [8])

Cette étude présente l'avant-projet du programme d'aménagement hydraulique de la Basse Vallée du fleuve Argens, défini dans le cadre de l'action 37 du PAPI complet.

Des modélisations hydrauliques du projet ont été réalisées pour estimer les impacts sur les conditions d'écoulement en crue. Le projet étant aujourd'hui en pause, nous ne prendrons pas en compte ce projet dans les modélisations hydrauliques de la présente étude.

En revanche les données topographiques utilisées pour ce modèle sont plus à jour que celles utilisées pour établir le modèle repris pour la présente étude issu des réf. [4] à [7].

Les données utilisées pour la réf. [8] sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4 : données topographiques utilisées pour le modèle de la réf. [8]

Nom de la donnée	*Auteur*	*Date*	*Description*
Bathymétrie de l'Argens	SEMANTIC	2014	Bathymétrie en aval du Muy jusqu'à l'embouchure
Litto 3D	SHOM	2015	Modèle altimétrique de la bande littorale PACA
MNT RGE Alti	IGN	2015	Lidar

PT Argens	OPSIA	2011	Profils en travers de l'Argens relevés dans le cadre du PPRi
Bathymétrie des étangs Villepey	SERANTONI	2015	Bathymétrie des étangs Villepey et de l'étang de Bret
Bathymétrie au niveau du pont de la Galiote	OPSIA	Mai 2017	Plan bathymétrique établi dans le cadre de la reprise d'entonnement du grau de la Galiote

La topographie intégrée à ce modèle en état initial sera reprise et intégrée au modèle issu des réf. [4] à [7].

Cette étude présente également des estimations de débits fréquentiels à la station hydrométrique de Roquebrune sur Argens. Concernant la méthode, il est mentionné : *« Pour l'évaluation des crues statistiques, les hydrogrammes de l'étude SCE issus de l'exploitation des modèles hydrologiques, ont été repris :*

- *Pour l'Argens et les principaux cours d'eau (Nartuby, Endre et Reyran), ils sont issus de l'exploitation du modèle hydrologique global HEC-HMS.*
- *… ».*

Les débits résultants sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 5 : débits fréquentiels estimés par modélisation HEC-HMS à la station hydrométrique de Roquebrune-sur-Argens – source : réf. [8]

Période de retour	*Q5*	*Q10*	*Q100*
Débit (m^3/s)	554.7	747.4	1154.3

2.2.6. Synthèse des hypothèses prises pour l'étude hydraulique

Les données topographiques et bathymétriques utilisées pour la présente étude sont reprises de la réf. [8] (données les plus récentes disponibles).

L'emprise du modèle est reprise de la réf. [5]. Elle s'étend du seuil du Verteil à la mer ce qui permet une bonne représentation des conditions hydrauliques du secteur d'étude (répartition des débits notamment).

Concernant la définition des débits en entrée de modèle, le CCTP indique la nécessité de représenter les crues suivantes : Q2, Q5, Q10, Q100 et la crue de 2010.

Les modélisations d'état initial (Cf. chapitre 4.2) ont montré que la crue la plus faible de ce panel engendrant des écoulements par le pont de la Galiote est la crue décennale. Pour les crues inférieures à la crue décennale, le projet de pont n'engendrera donc aucun impact sur les conditions hydrauliques. Ainsi nous proposons de remplacer les crues biennales et quinquennale par les crue vingtennale et cinquantennale. Ce choix permettra de caractériser les impacts du pont de manière plus précise.

Le tableau suivant présente les débits considérés par les différentes études de la bibliographie. Les valeurs des différentes études sont globalement proches pour les périodes de retour fréquentes. Pour la crue centennale, la réf. [8] présente une valeur très inférieure aux autres estimations et anormale par rapport aux valeurs observées à la station de Roquebrune-sur-Argens. En prenant comme référence l'expertise post-crue (réf. [1]), cette valeur correspondrait plutôt à une période de retour comprise entre 20 ans et 30 ans.

Tableau 6 : synthèse des débits fréquentiels estimés par les différents études – sources : réf. [1], [3] et [8]

Source	Q2	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	Q2010
Expertise post-crue (réf. [1])	320	520	720	1 000	1 580	2 200	2 730
PPRi (réf.[3])			697			2 600	2 900
Action 37 PAPI (réf.[8])		554.7	747.4	817,7		1 154.3	

Nota : la valeur de 2 900 m3/s indiquée pour le PPRi a été estimée dans le cadre de la Réf. [1] comme valeur supérieure de la fourchette d'incertitude d'estimation du débit. Il est indiqué ici pour signifier que c'est la valeur retenue par le PPRi comme débit de référence.

Considérant ces éléments, nous proposons de retenir les valeurs du PPRi lorsqu'elles sont disponibles (à savoir Q10 et Q100) et les valeurs de la réf. [1] pour les autres périodes de retour.

Concernant la crue de 2010, nous considérons la valeur de 2 730 m^3/s pour le calage du modèle (valeur centrale de la fourchette d'incertitude) et la valeur de 2 900 m^3/s pour les calculs d'état initial (afin de rester cohérent avec le PPRi comme demandé au cahier des charges).

3. CONSTRUCTION DU MODELE HYDRAULIQUE 2D

3.1. LOGICIEL EMPLOYE

Le modèle hydraulique utilisé pour la présente étude est réalisé et exploité sous le logiciel de modélisation mathématique bidimensionnelle des écoulements à surface libre TELEMAC-2D.

Ce logiciel présente les avantages suivants :

- le terrain est représenté par un assemblage de facettes triangulaires de tailles et de formes variables, nommé maillage. Ce maillage épouse avec fidélité les géométries complexes que l'on rencontre dans la nature, l'altimétrie, les chenaux préférentiels d'écoulements, la définition précise des ouvrages (merlon, digues, seuils, …),
- la possibilité de densifier le maillage et donc d'affiner les résultats fournis par le modèle dans les zones d'intérêt,
- une comparaison directe des résultats fournis par des calculs distincts en soustrayant les valeurs de l'un par rapport à l'autre, permettant ainsi une finesse d'analyse de l'incidence des aménagements,
- la prise en compte précise de la géométrie des ponts.

La force de l'approche bidimensionnelle réside dans une représentation réaliste du terrain naturel et des éléments structurants du point de vue du comportement hydraulique par le modèle numérique de terrain associé au maillage du modèle.

Sur ce maillage, le logiciel TELEMAC-2D résout les équations de Barré-de-Saint-Venant en deux dimensions horizontales régissant la dynamique des écoulements. Il calcule donc, en chaque instant de la simulation et en tout point de la zone d'étude, aussi bien dans le lit mineur que dans la plaine inondable, la hauteur d'eau et la vitesse de l'écoulement. Pour cette dernière variable, le calcul restitue à la fois la valeur de la vitesse et la direction du courant.

3.2. PRESENTATION DU MAILLAGE

Les Figure 5 et Figure 6 présentent le maillage du modèle.

Globalement, ce maillage est plus lâche sur la partie amont avec des tailles de mailles comprises entre 20 et 80 m que sur la partie aval où les tailles de mailles varient entre 15 et 30 m. Localement la taille de maille peut descendre autour de 5 m pour des besoins de représentation précise des éléments structurants. Autour du pont de la Galiote, la taille de maille moyenne est de l'ordre de 10 m.

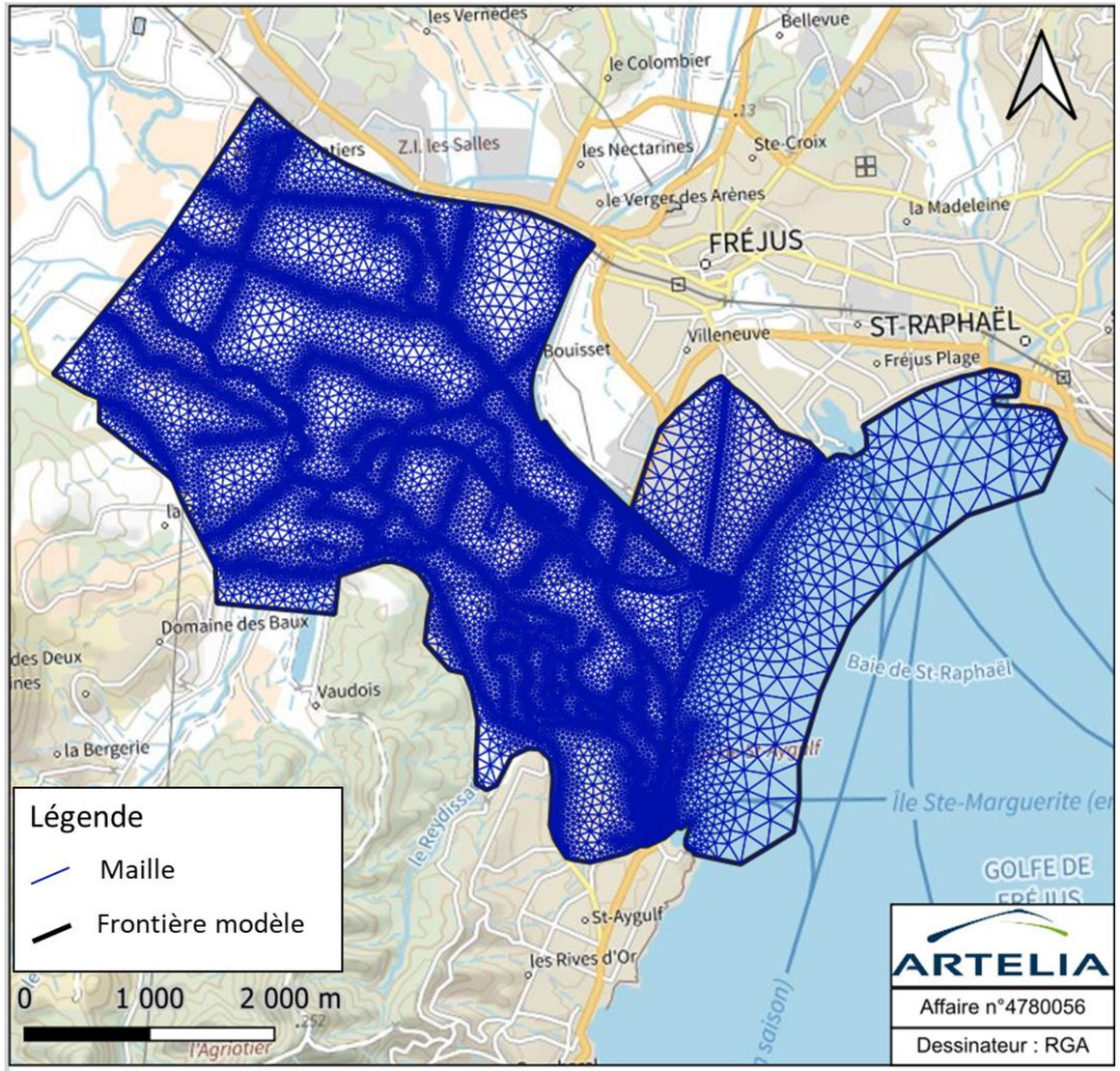


Figure 5 : maillage du modèle – vue générale

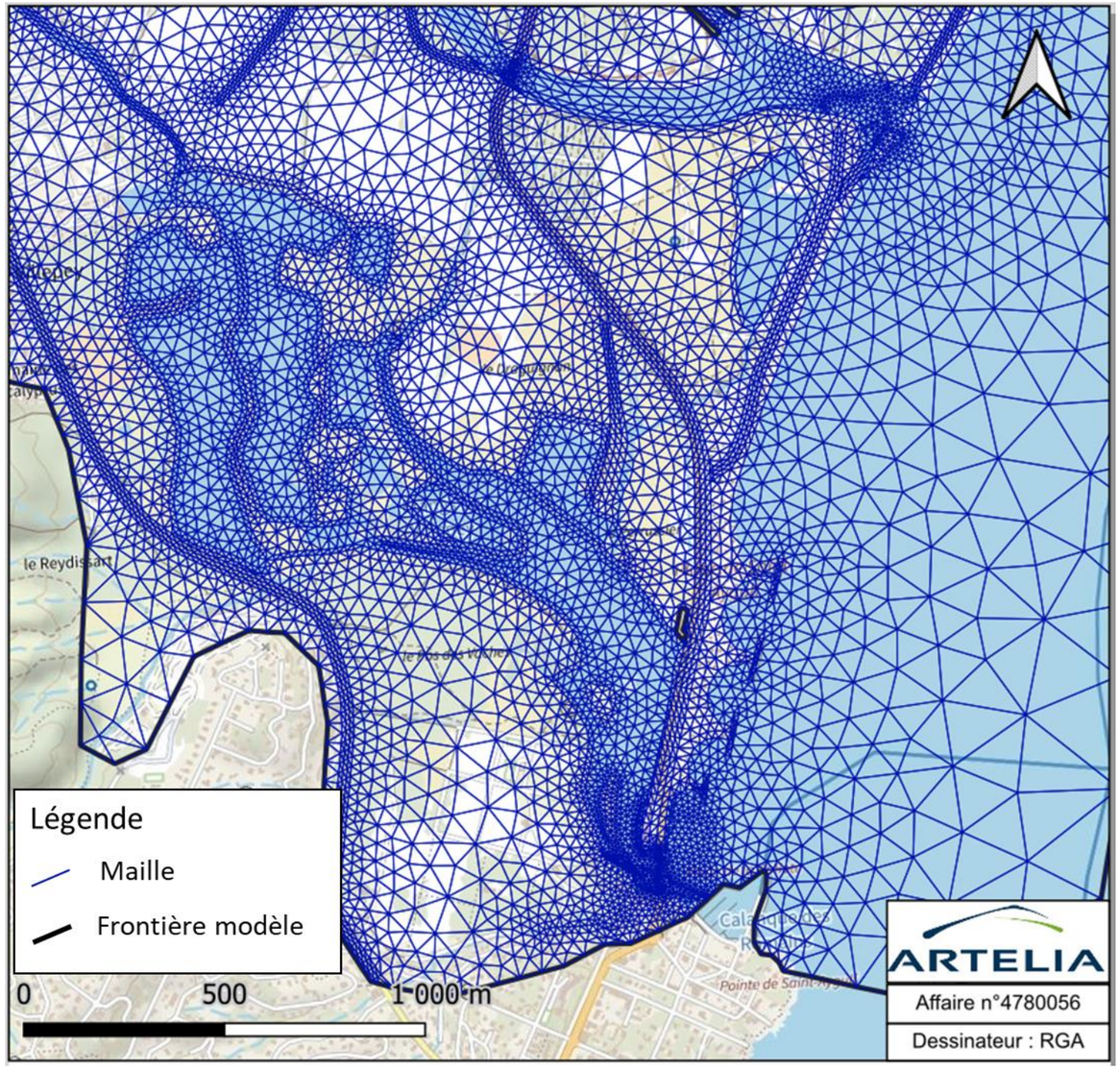


Figure 6 : maillage du modèle – vue rapprochée

3.3. INTEGRATION DE LA TOPOGRAPHIE

La topographie intégrée au modèle est présentée par la figure suivante.

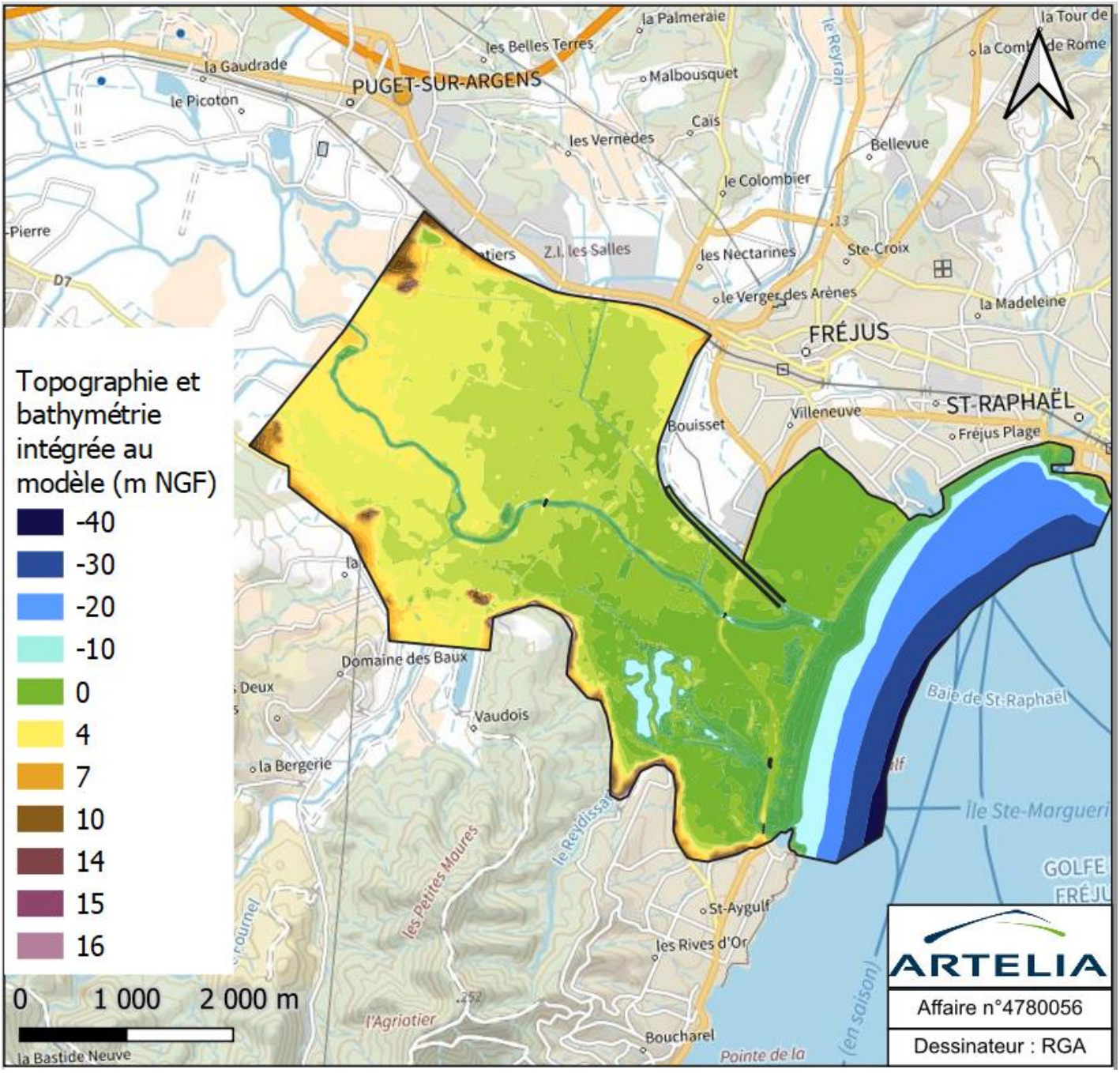


Figure 7 : topographie intégrée au modèle

3.4. COEFFICIENTS DE STRICKLER

Le tableau suivant présente les valeurs de coefficients de frottement (Strickler) retenus pour le calage :

Tabl. 1 - Présentation des coefficients de frottement retenus

Surface représentée	Strickler ($m^{1/3}/s$)	Commentaire
Lit mineur	24	Lit mineur et berges
Lit majeur à faible rugosité	15	Espaces cultivés
Lit majeur à forte rugosité	10	Zones bâties, végétalisées
Fond marin	60	
Lobe sédimentaire	35 à 45	Gradient depuis le débouché de l'Argens jusqu'à la limite marine du lobe

Notons que la rugosité du lit mineur intègre la rugosité des berges qui a tendance à abaisser la valeur du coefficient de Strickler.

En outre, la valeur du coefficient de frottement du lit mineur a été accrue progressivement depuis le pont de la RD 559 jusqu'au débouché en mer de manière à représenter la diminution de la rugosité jusqu'à la mer. Ainsi le coefficient de frottement (Strickler) passe à 28 en aval du pont, puis à 32 à la confluence avec le Reyran.

3.5. SCENARIOS HYDROLOGIQUES

3.5.1. Calage

Le modèle TELEMAC 2D est calé sur les trois crues suivantes :

- juin 2010 ;
- novembre 2011 ;
- janvier 2014.

Les hydrogrammes injectés en amont sont repris de la station hydrométrique de Roquebrune-sur-Argens.

Le débit de pointe de la crue de Juin 2010, reconstitué à la station de Roquebrune, est de 2550 m^3/s. Celui-ci a été estimé par P. Lefort dans le cadre de l'expertise post-crue à environ 2730 m^3/s (dans une fourchette de 2400 à 2900 m^3/s) soit une valeur proche. Etant donné que les débits en entrée du modèle (6 km en aval) sont influencés par deux mécanismes concurrents (apports des versants et laminage de crue) nous considérons l'hydrogramme reconstitué de la Banque Hydro en limite amont du modèle (en conservant la valeur de 2 730 m^3/s en débit de pointe). Cette valeur est reprise pour le besoin du calage sur les laisses de crues relevées. En plus de cette analyse, le cahier des charges indique la nécessité de vérifier la cohérence des résultats avec la carte d'aléa du PPRi. Pour cette tâche nous considérerons le débit pris en compte par le PPRi, à savoir : 2 900 m^3/s.

Les débits de pointe des crues de novembre 2011 et janvier 2014 ont également été directement repris des données de la Banque Hydro. Dans le cas de la crue de 2011, un débit a été injecté à la frontière amont du modèle sur le Reyran car ce dernier a connu une crue concomitante à celle de l'Argens. L'hydrogramme d'entrée a été construit à partir de l'étude Hydratec de Mars 2012 pour la Ville de Fréjus « Procédure d'urgence pour la réparation de la digue du Reyran à la suite de la crue du 5 et 6 Novembre 2011 ».

Les débits des crues de novembre 2011 et janvier 2014, mesurés à la station de Roquebrune-sur-Argens sont les suivants :

- 2011 : 1 150 m^3/s (soit une période de retour comprise entre 20 et 30 ans),
- 2014 : 916 m^3/s (soit une période de retour comprise entre 10 et 20 ans).

Concernant les niveaux aval, ils ont été établis sur la base des relevés du marégraphe de la Figueirette, sauf pour juin 2010 (marégraphe de Toulon), et augmentés d'une valeur de set-up (effet des vagues sur le niveau à la cote) estimée rapidement à partir des conditions de houle, celles-ci étant issues des archives des modèles du site PREVIMER[1]. Ces hypothèses sont reprises de la réf. [5].

3.5.2. Etat initial, aménagé et phase travaux

Les hydrogrammes injectés sur l'Argens en amont du modèle sont établis par homothétie à la crue de juin 2010 en considérant les valeurs de débits de pointe retenues au chapitre 2.2.6. Les débits de pointe sont indiqués ci-dessous pour chaque période de retour modélisée.

- crue décennale : 697 m^3/s (réf.[3]),
- crue vingtennale : 1 000 m^3/s (réf. [1]),
- crue cinquantennale : 1 580 m^3/s (réf. [1]),
- crue centennale : 2 600 m^3/s (réf.[3]),
- crue de 2010 : 2 900 m^3/s (réf.[3]).

Le niveau aval pris en compte correspond au niveau marin moyen de 0,15 m NGF. Cette valeur qui ne prend pas en compte de surcote marine aura tendance à majorer les vitesses au passage du grau de la Galiote par rapport à un niveau plus haut. Cette hypothèse est conservatrice du point de vue de l'estimation des impacts hydrauliques du projet.

4. MODELISATIONS HYDRAULIQUES

4.1. CALAGE DU MODELE

4.1.1. Remarques préalables

Les niveaux d'eau maximaux relevés post-crue sont dépendants de multiples facteurs :

- adaptations morphologiques aux conditions hydrauliques,
- formation et rupture potentielle d'embâcles,
- précision de la laisse ou de l'observation,
- condition locale d'écoulement, en particulier la position du levé de la laisse par rapport aux obstacles à l'écoulement (amont ou aval d'un mur par exemple).

[1] Aujourd'hui site : https://marc.ifremer.fr/

Ces facteurs sont sources d'incertitudes lors du calage. Les deux derniers points peuvent être limités dans une certaine mesure en augmentant le nombre de levés (lorsque des informations sont disponibles) et en précisant les « conditions hydrauliques » du site dans des fiches de laisses de crue. La crue de 2010 étant la mieux documentée, le calage de cet évènement sera le plus fiable.

Les deux premiers points sont en revanche bien plus difficiles à appréhender. C'est en particulier le cas de la morphologie du lit mineur durant la crue qui peut être très différente d'un évènement à l'autre. En effet, l'Argens ayant un fond meuble, des différences de conditions hydrauliques entraînent des différences dans le transport sédimentaire qui se traduisent par une adaptation de la morphologie du lit mineur. Le paramètre déterminant l'adaptation du fond est la pente de la ligne d'énergie, dépendante à la fois du débit entrant et du niveau d'eau aval.

Les levés bathymétriques dont nous disposons sont représentatifs de conditions d'étiage et le calage nécessite par conséquent d'établir une hypothèse sur la morphologie du lit mineur.

Le modèle hydraulique présenté ici a été calé sur trois crues dont les conditions hydrauliques sont très différentes. Pour les raisons évoquées ici, le calage du modèle a nécessité une adaptation de la morphologie à l'évènement modélisé. Celle-ci est présentée au chapitre 4.1.2.1.

4.1.2. Ajustement des paramètres de calage

4.1.2.1. Bathymétrie du lit mineur

La bathymétrie du lit mineur a été déterminée à partir des profils en travers levés dans le cadre du PPRi et du Litto3D pour le secteur de l'embouchure. Comme cela a été explicité au chapitre 4.1.1. , cette bathymétrie n'est pas nécessairement représentative de la morphologie du lit mineur en crue.

Pour cette raison, un calcul supplémentaire a été réalisé en prenant en compte une bathymétrie plus réaliste pour l'évènement de Juin 2010 (version 2). Cette bathymétrie a été déterminée à partir de l'analyse des résultats de la première version du calage (version 1) qui a permis d'identifier les secteurs de survitesses à fond meuble où la morphologie n'était pas adaptée aux conditions d'écoulement.

En amont du pont de la Galiote, la bathymétrie a ainsi été abaissée d'1 m environ (surcreusement consécutif au rétrécissement) entre le camping et le parking présent en rive droite. De même que le lit mineur de l'Argens a été redimensionné en appliquant le point bas de chaque profil en travers (levé OPSIA pour la DDTM) sur toute la largeur du lit mineur.

Cette hypothèse est plus proche de la réalité mais reste toutefois mesurée au regard des débits produits par la crue de Juin 2010.

Nous présenterons les résultats de ces deux versions du calage au chapitre 4.1.3.

4.1.2.2. Sections hydrauliques des ponts

Les sections hydrauliques des ponts ont été considérées sans embâcles pour le calage, quel que soit l'évènement modélisé.

Cette approximation est acceptable dans la mesure où le calage à proximité des ponts est satisfaisant. Dans le cas où des écarts locaux significatifs auraient été constatés, des embâcles auraient pu être intégrés via une restriction de la section hydraulique du pont concerné.

A noter que l'intégration du pont de la Galiote dans le modèle est présenté au chapitre 4.3.2.

4.1.3. Présentation des résultats de calage

4.1.3.1. Crue de juin 2010

La figure 05 suivante présente la version *1* du calage pour l'évènement de Juin 2010 à travers une comparaison des niveaux d'eau modélisés et observés. Cette version est commune aux trois évènements testés pour le calage.

De manière générale, le modèle est relativement bien calé. On note que 19 écarts sur les 32 présentés sur la cartographie sont inférieurs ou égaux à 15 cm (en valeur absolue). Toutefois une tendance spatiale claire se distingue. Les principaux écarts supérieurs à 15 cm sont globalement localisés autour du pont de la RD 559 sur l'Argens et en amont de la RD 559 depuis l'amont des étangs de Villepey jusqu'au pont de la Galiote.

Comme explicité plus haut, cette version a été établie à partir des profils en travers relevés dans le cadre du PPRi qui ont été vraisemblablement levés à l'étiage. La morphologie du lit mineur était très probablement plus profonde lors de la crue, notamment au niveau du pont de la RD559 qui constitue un resserrement qui accroit les vitesses d'écoulement. Cette version sous-estime donc probablement les débits transitant dans l'Argens et surestime les débits transitant en lit majeur en rive droite ce qui se traduit par des niveaux modélisés trop hauts. De plus, l'analyse du champ de vitesses entre la culée du pont de l'ancienne voie de chemin de fer et le camping en rive droite met en évidence une accélération locale de l'écoulement capable d'éroder significativement le fond compte tenu des matériaux qui le composent (effet de rétrécissement).

Pour cette raison nous avons adapté la morphologie représentée dans le modèle (version *2* décrite au chapitre 4.1.2.1.).

Cette version du calage se rapproche nettement des niveaux relevés depuis les étangs de Villepey jusqu'au pont de la Galiote.

Le tableau suivant présente la répartition des débits calculée par le modèle en comparaison avec les débits estimés par P. Lefort dans le cadre de l'expertise post-crue.

Tabl. 2 - Comparaison des débits modélisés et estimés – évènement de Juin 2010 – version *2*

	Débit modélisé (m^3/s)	Expertise post-crue	
		Débit estimé (m^3/s)	Fourchette d'estimation (m^3/s)
Argens	1493	1250	1000 - 1400
Route Littorale	239	100	50 - 200
Galiote	603	780	670 - 900

Les valeurs modélisées sont relativement proches des valeurs estimées. Compte tenu des différences d'approches (modèle bidimensionnel résolvant les équations de Barré-de-Saint-Venant et approche empirique), nous considérons cette répartition des débits valide.

La version 2 du calage de la crue de Juin 2010 est retenue pour la suite de l'étude pour les crues rares (centennale et juin 2010). La version 1 est retenue pour les crues de périodes de retour inférieures pour lesquelles les adaptations morphologiques du fond du lit seront moins importantes.

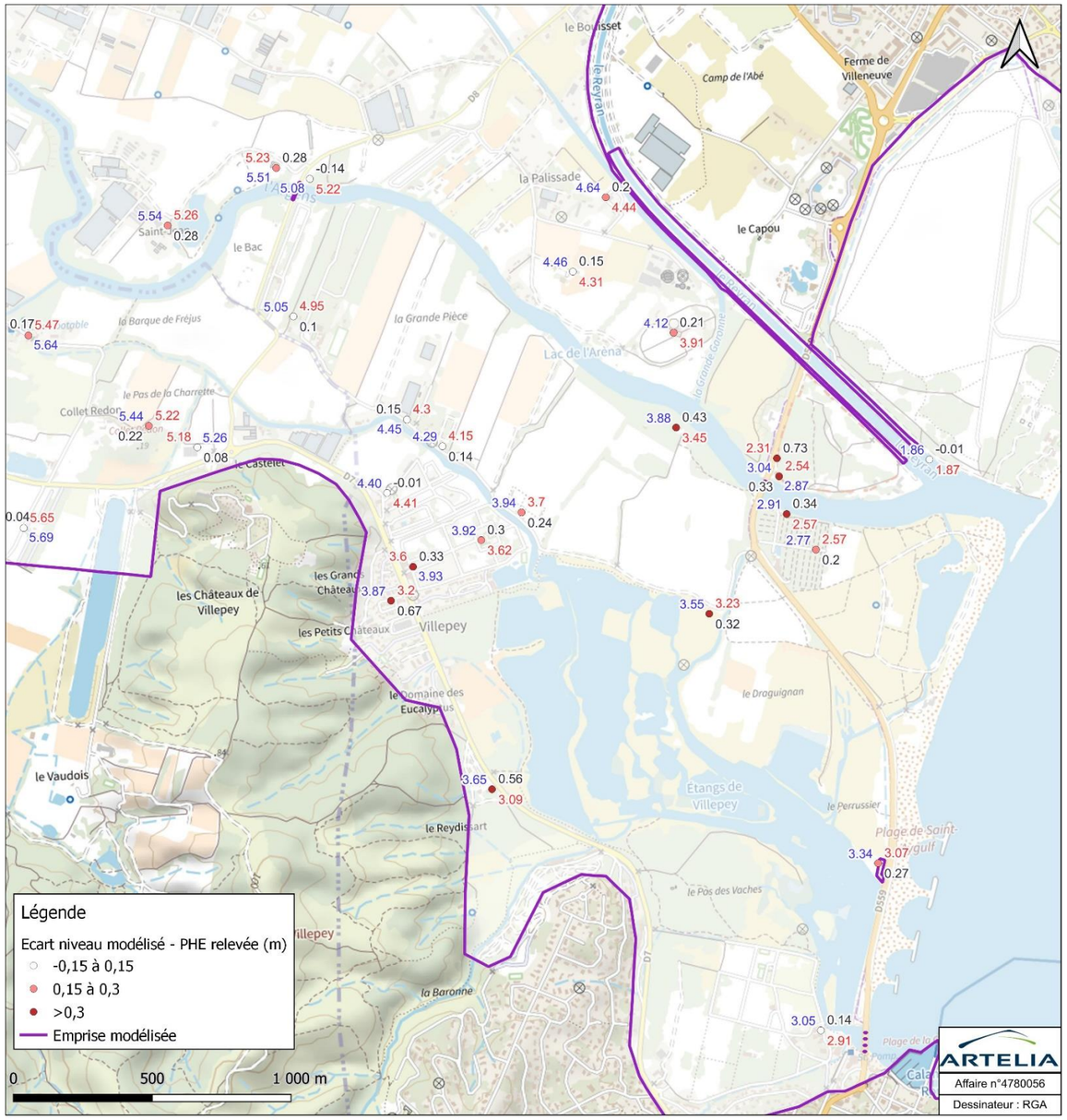


Figure 8 : modélisation hydraulique – Présentation du calage – Evènement de juin 2010 – version 1 – légende etiquettes : rouge → PHE relevée / bleu → niveau modélisé / noir → écart modèle - PHE

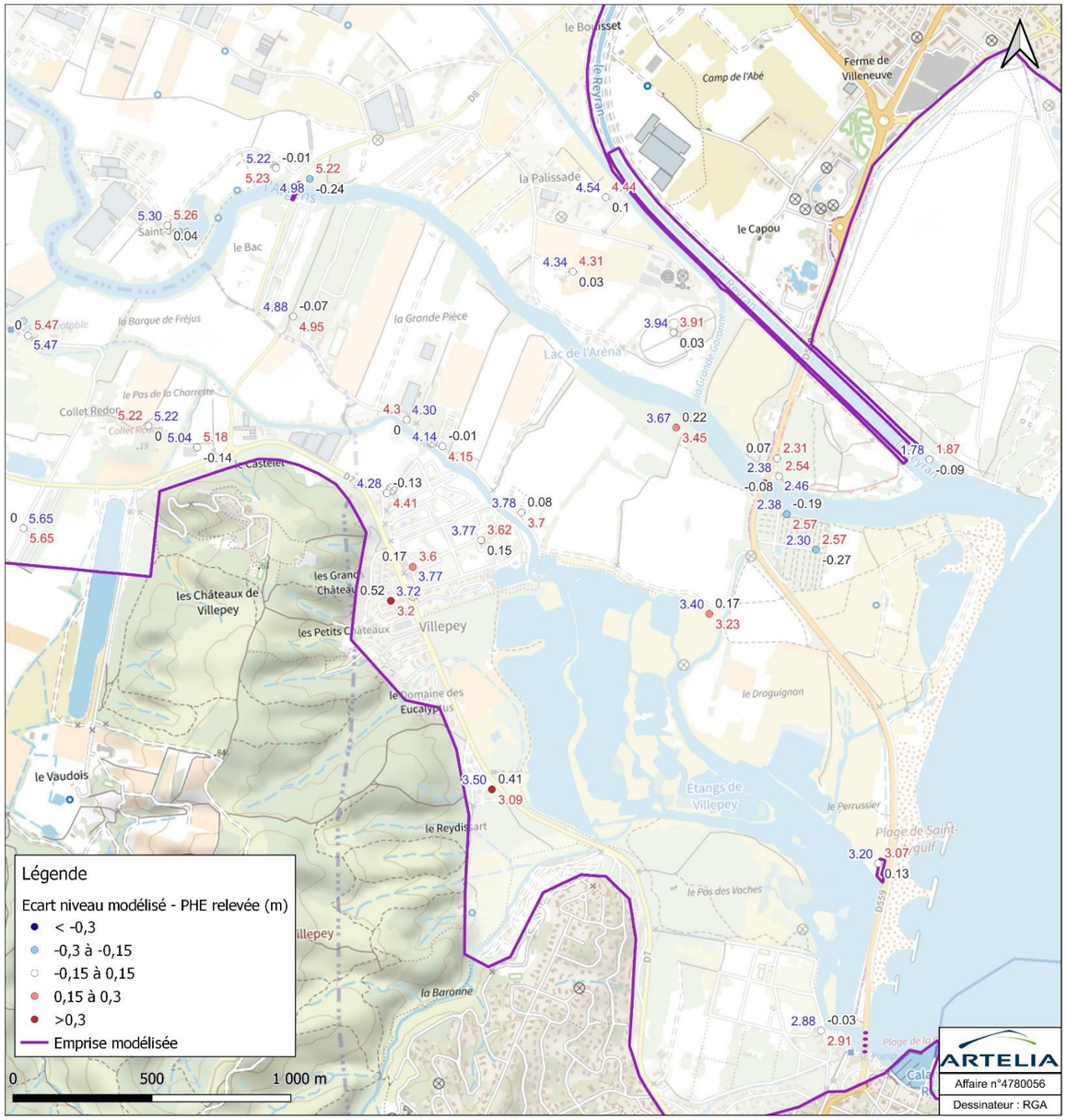


Figure 9 : modélisation hydraulique – Présentation du calage – Evènement de juin 2010 – version 2 – légende etiquettes : rouge → PHE relevée / bleu → niveau modélisé / noir → écart modèle - PHE

4.1.3.2. Crue de novembre 2011

La bathymétrie considérée pour le calage de la crue de novembre 2011 est identique à celle de la version 1 de la crue de juin 2010.

La Figure 10 suivante présente une comparaison des niveaux d'eau maximaux modélisés et relevés post-crue.

On remarque une bonne cohérence du modèle avec les observations. Une laisse est toutefois éloignée du niveau modélisé : la laisse cotée à 2,60 m NGF à l'ouest de la RD7 pour laquelle le modèle n'indique pas d'inondation (la valeur indiquée en bleu représente la topographie).

Ne disposant pas de fiche de laisse de crue, nous ne pouvons affirmer de manière catégorique les raisons de cet écart. Toutefois, le niveau d'eau relevé côté ouest de la route est inférieur à la cote de la route ce qui montre que l'inondation provient, soit d'une saturation du réseau d'eaux pluviales, soit d'ouvrages hydrauliques non représentés dans le modèle.

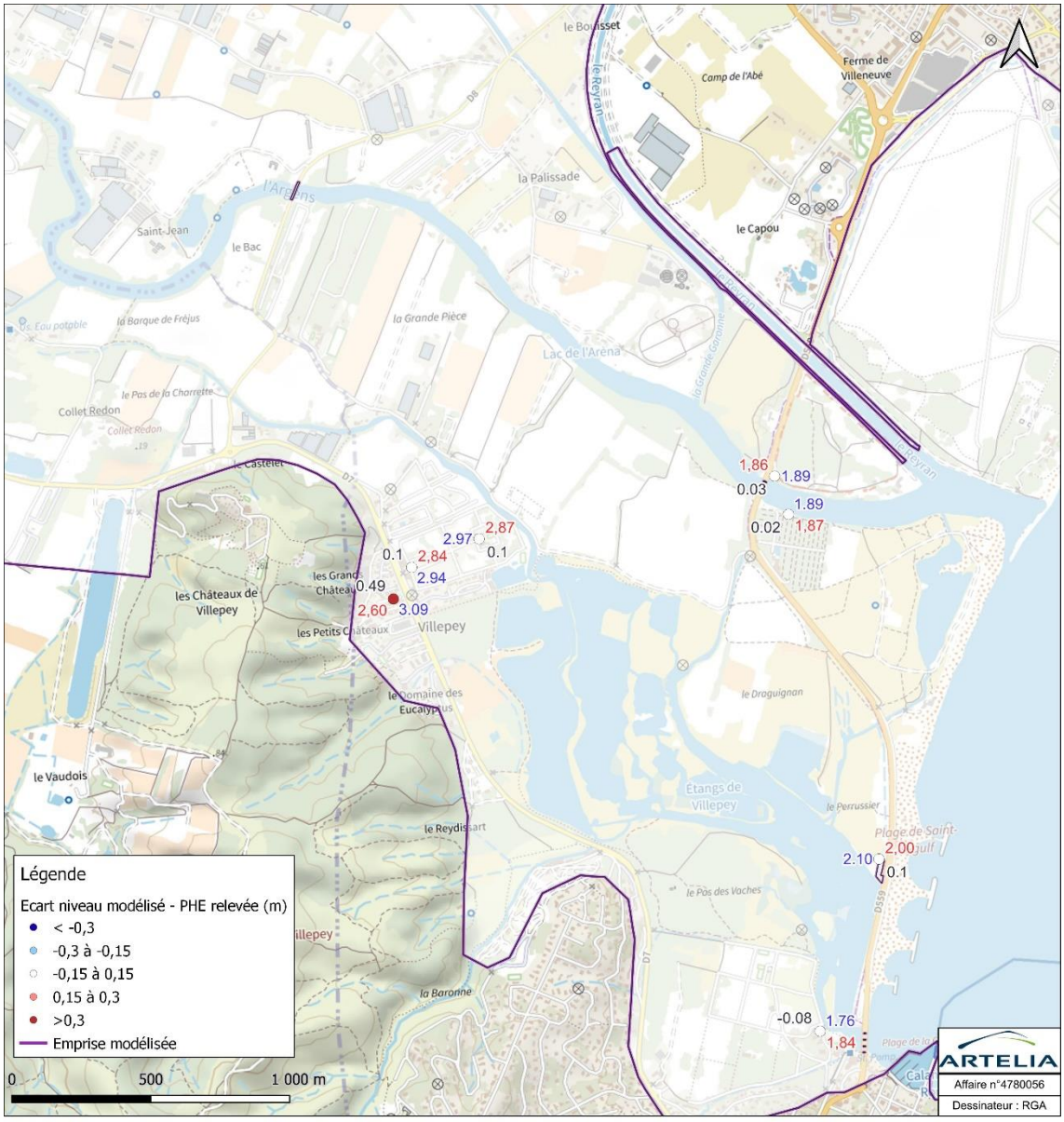


Figure 10 : modélisation hydraulique – Présentation du calage – Evènement de novembre 2011 – version 1 – légende etiquettes : rouge → PHE relevée / bleu → niveau modélisé / noir → écart modèle - PHE

4.1.3.3. Crue de janvier 2014

La bathymétrie considérée pour le calage de la crue de janvier 2014 est identique à celle de la version 1 de la crue de juin 2010 et à celle de la crue de Novembre 2011.

Les relevés de laisses de crue ont été effectués par SAFEGE (Cf. réf.11) et ARTELIA (Cf. réf. 11). Les informations dont nous disposons sur la zone d'intérêt du secteur d'étude ne sont que partiellement géoréférencées et leur précision altimétrique est souvent faible. En effet la plupart des laisses relevées correspondent à une hauteur par rapport au terrain naturel sans nivellement par un géomètre (sauf laisse PHE ARG_74 – Cf. Tableau 7). En l'absence de nivellement, l'estimation de la cote altimétrique de la laisse est faite sur la base de la topographie disponible (RGE ALTI de 2015).

Les résultats de calage sont présentés par le *Tableau 7* ci-dessous.

Les laisses sont globalement bien reproduites sauf 2 : celle de l'embouchure de l'Argens et la laisse FOU_73.

Le critère « imprécision » reporté dans le *Tableau 7* ci-après est représentatif de la qualité de l'estimation du niveau de la laisse en fonction des repères présents (ou absents) à proximité. Ainsi, à l'embouchure la précision des observations est très mauvaise du fait du manque de repère visuel ; au niveau du pont de la RD559, les valeurs sont un peu moins imprécises du fait de la présence du pont; et à l'exutoire de la Galiote un repère altimétrique présent sur la face aval de la culée rive gauche et les informations topographiques disponibles sur la culée de l'ancien pont de la voie de chemin de fer (non encore déposée en 2014) ont permis d'améliorer la précision de l'observation.

Tableau 7 : présentation du calage retenu – crue de Janvier 2014

	Source	Estimation PHE (m NGF)	Nivellement par un géomètre	Imprécision	Cote modélisée (m NGF)
Embouchure Argens	Artelia	1 à 1,2	non	très forte	0.6
Pont D559 amont	Artelia	1.9	Non	forte	1.7
Pont D559 aval	Artelia	1.6	Non	forte	1.55
Galiote amont (culée de l'ancien pont)	Artelia	0.8	Non	significative	0.7
Galiote aval (Repère altimétrique)	Artelia	0.5	Non	significative	0.55
PHE ARG_74	Safege	5.54	oui		5.65
FOU_73	Safege	4.29	Non		4.6

4.1.3.4. Vérification sur la carte d'aléa du PPRi

Conformément au cahier des charges nous faisons ci-dessous une comparaison des résultats du modèle hydraulique avec la carte d'aléa du PPRi.

Pour ce faire nous avons reproduit la carte d'aléa du PPRi en suivant la grille de croisement des hauteurs et des vitesses qui a été prise en compte.

Cette grille est la suivante :

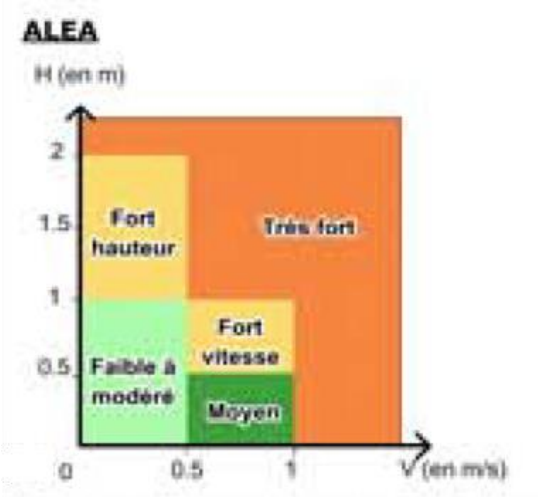


Figure 11 : grille de croisement hauteurs / vitesse du PPRi – source réf. [3]

La cartographie de comparaison est présentée par la figure suivante.

A noter que le niveau marin à 2,4 m NGF correspondant à : *« Submersion marine à 2mNGF (intégrant 0,20m au titre du réchauffement climatique). Pour le calcul des cotes de référence, une surcote complémentaire de 0,40m est prise en compte au titre des effets du réchauffement climatique à l'horizon 2100. »* n'a pas été pris en compte. Ce choix a été fait car cette zone est circonscrite à l'aval de la route littorale. Elle n'influence donc pas la lecture de l'aléa sur la zone d'étude.

La comparaison visuelle des cartographies montre des résultats globalement similaires.

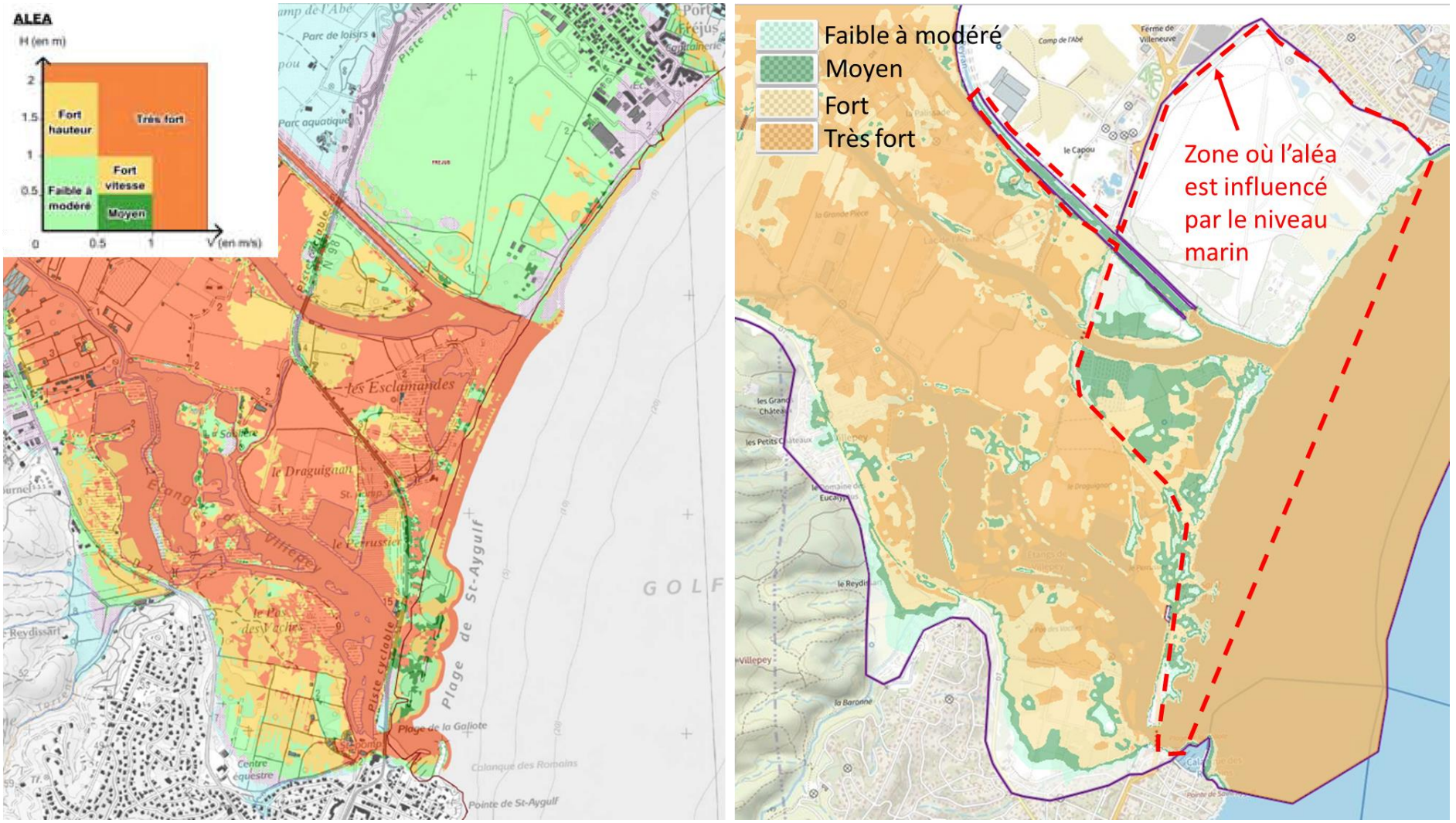


Figure 12 : comparaison des résultats de modélisation avec la carte d'aléa du PPRi

4.1.3.5. Conclusion

Les résultats de calage sur les crues de 2010, 2011 et 2014 sont satisfaisants et permettent de confirmer la validité du modèle.

La comparaison avec la carte d'aléa du PPRi montre que les résultats sont globalement similaires.

Nota : les résultats de l'étude d'impacts hydrauliques ne seront que peu sensibles aux niveaux d'eau en valeurs absolues issus du calage. Cela justifie d'autant plus la validité du modèle pour l'atteinte des objectifs de la présente étude.

4.2. ETAT INITIAL

L'état initial reprend les hypothèses topographiques et bathymétriques suivantes :

- suppression de la culée rive gauche du pont de l'ancienne voie de chemin de fer (travaux réalisés depuis les crues de calage),
- pour les crues rares (Q100 et Q2010) : prise en compte de l'abaissement du fond du lit mineur de l'Argens tel que défini dans le cadre du calage.

L'ensemble des cartographies des modélisations hydrauliques de l'état initial est présenté en annexe 1 du présent document. Pour chaque crue les cartographies suivantes sont produites :

- hauteurs d'eau maximales,
- vitesses maximales,
- niveaux d'eau maximaux.

Elles sont complétées par un profil en long des niveaux d'eau maximaux atteints pour chaque crue, présenté par la Figure 13.

Les résultats de l'état initial permettent de dresser un diagnostic de la situation hydraulique du secteur d'étude. Nous faisons ci-dessous une description générale en commençant par les crues les plus fréquentes et en terminant par les plus rares.

Sur l'ensemble des crues testées, la crue la plus fréquente engendrant une évacuation des eaux par l'exutoire de la Galiote est de période de retour décennale.

Les crues de périodes de retour biennale et quinquennale n'engendrent pas de débordements suffisants pour se propager à travers les étangs de Villepey et le grau de la Galiote.

Comme le montre le profil en long présenté par la Figure 13, la structure de pentes de la crue décennale peut être décrit comme suit :

- la pente d'écoulement en amont jusqu'à l'entrée des étangs de Villepey suit la pente du lit majeur avec une valeur d'environ 1,4 ‰,
- en amont des étangs de Villepey la pente d'écoulement est nulle,
- vers l'abscisse 2 700, la pente s'accélère vers l'aval des étangs et la Galiote,
- en aval de cette abscisse la pente d'écoulement est à nouveau faible jusqu'à la mer.

Cette structure est causée par les remblais présents dans les étangs de Villepey qui obstruent la section d'écoulement.

Pour cette crue, l'influence de la route littorale est faible puisque les débits à évacuer restent modérés. Ceux-ci transitent à travers le pont de la Galiote sans perte de charge singulière significative.

Pour les crues plus rares, la structure de pente décrite pour la crue décennale reste similaire, sauf à l'aval.

La perte de charge au niveau de l'exutoire de la Galiote croît avec le débit. Pour la crue vingtennale, les remblais des étangs de Villepey gardent une influence sur les niveaux amont. Pour les crues supérieures, la perte de charge au pont de la Galiote influence les niveaux d'eau jusqu'en amont des étangs de Villepey.

Ces structures de pentes se retouvent dans les cartographies présentées en annexe.

On note en particulier :

- un élargissement des isopolygones de niveaux d'eau maximaux à l'approche de la route littorale et du pont de la Galiote pour les crues rares,
- des hauteurs maximales fortes et des vitesses d'écoulement faibles à l'approche de la route littorale pour les crues rares,
- des vitesses maximales fortes en crue décennale sur les secteurs à forte pente illustrés par le profil en long (Cf. Figure 13).

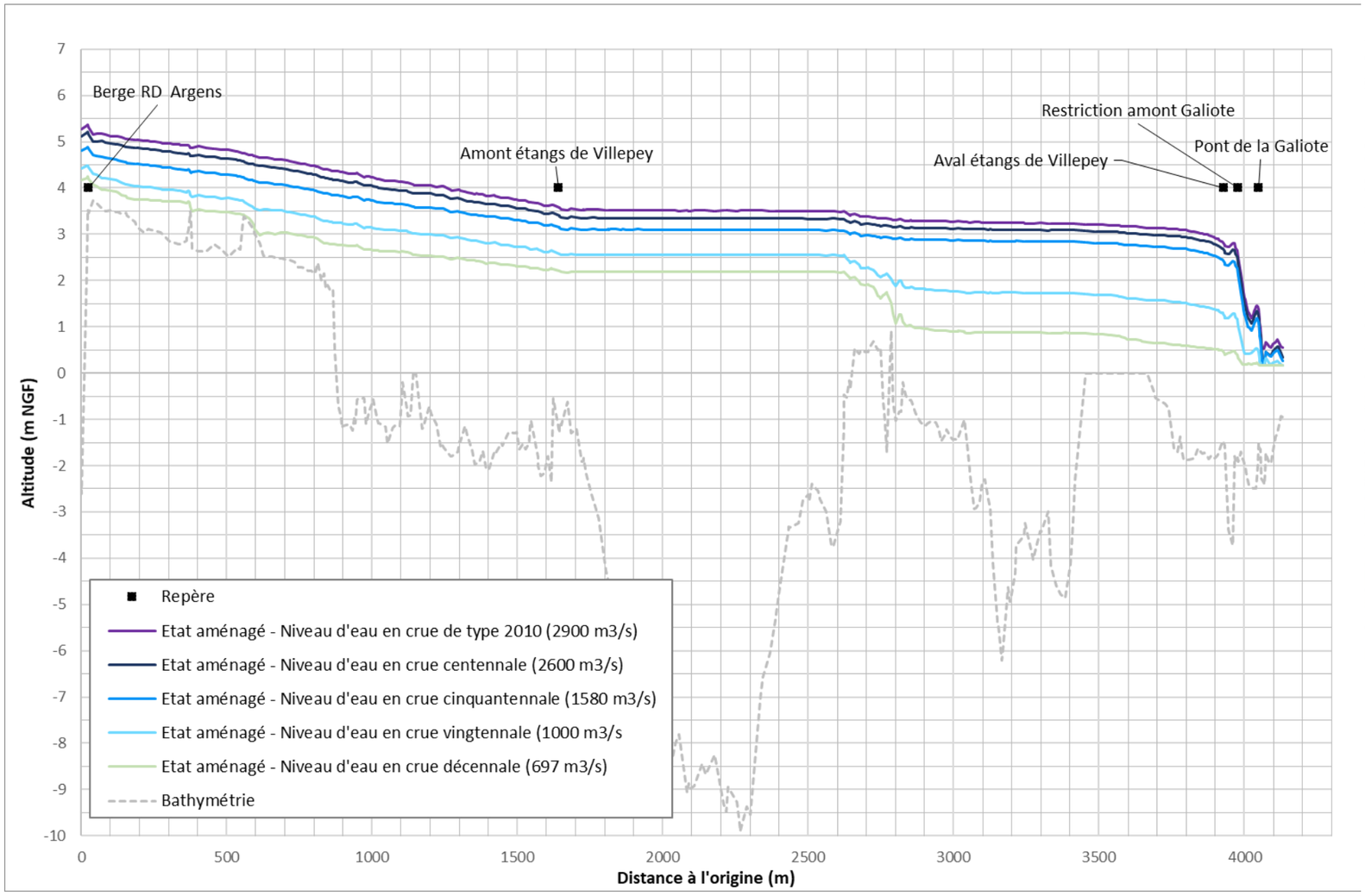




Figure 13 : profil en long des lignes d'eau en état initial (gauche) et localisation du profil en long (droite)

4.3. ETAT AMENAGE

4.3.1. Présentation des ponts actuel et projeté

Le pont actuel de la Galiote possède 4 piles et une portée d'environ 110 m. Les piles sont larges de 2 m et présentes sur toute la largeur du pont (environ 10 m). Le projet de pont prévoit 3 rangées de piles et conservera la même portée.

La Figure 14 présente les coupes actuelle et projetée du pont.

La géométrie de détail des rangées de piles (chacune composée de deux piles) du pont projeté est présentée par la Figure 15.

Par ailleurs, le pont actuel possède un radier sous les travées 1, 3 et 4 (en partant de la rive gauche) dont les cotes sont variables (respectivement 0,05 m NGF, -0,56 m NGF et -0,25 m NGF – source : [11]).

Ce radier sera découpé pour permettre la mise en œuvre des semelles puis sera entièrement déposé dans le cadre des travaux.

La comparaison des coupes en état actuel et projeté montre que le projet permettra d'améliorer la transparence hydraulique du pont. Si l'on considère comme niveau d'eau la laisse relevée en 2010 au niveau du camping en amont, les sections hydrauliques obstruées par les piles sont les suivantes :

- état actuel : 19 m²,
- état projet : 8 m².

Ce gain de section est significatif mais il reste modéré au regard de la section hydraulique totale qui est de l'ordre de 220 m² pour la crue de juin 2010. A noter toutefois que l'écoulement étant orienté de biais par rapport aux piles actuelles le gain de section hydraulique est sous-estimé par l'approche ci-dessus.

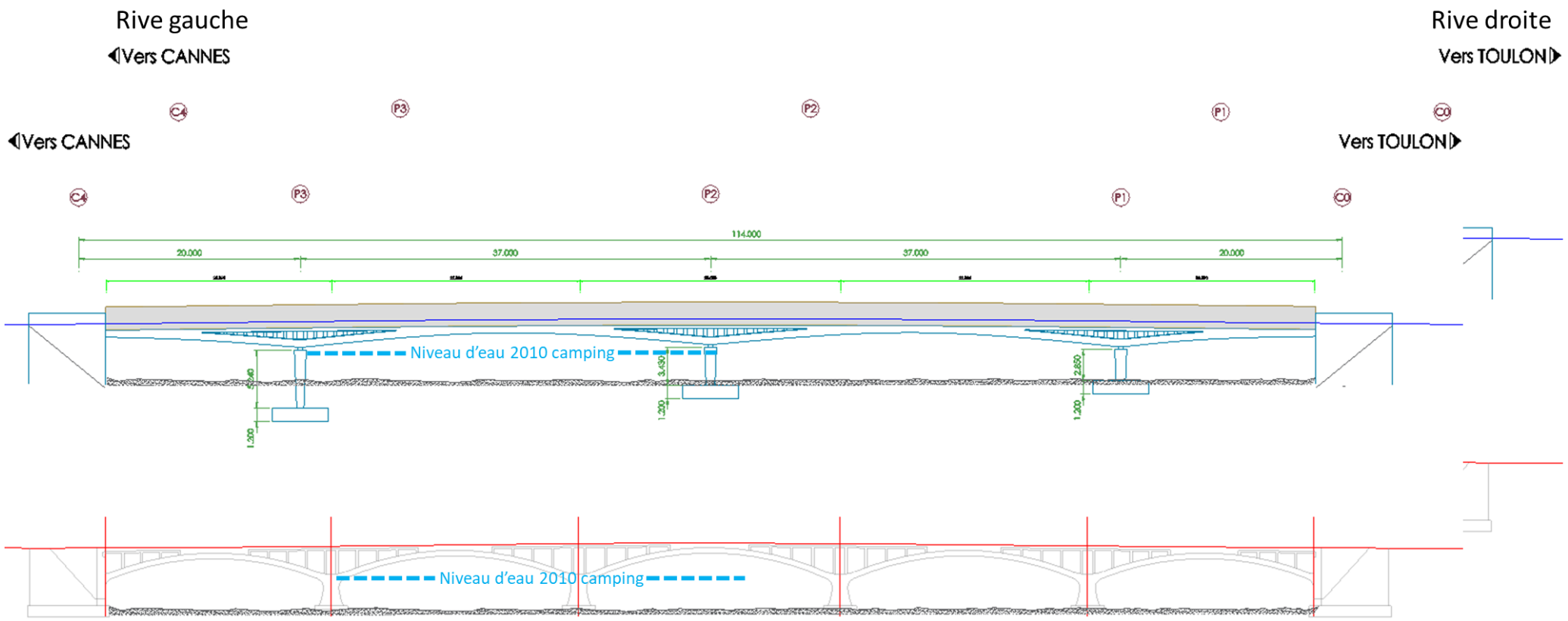


Figure 14 : coupes des ponts actuel (bas) et projeté (haut)

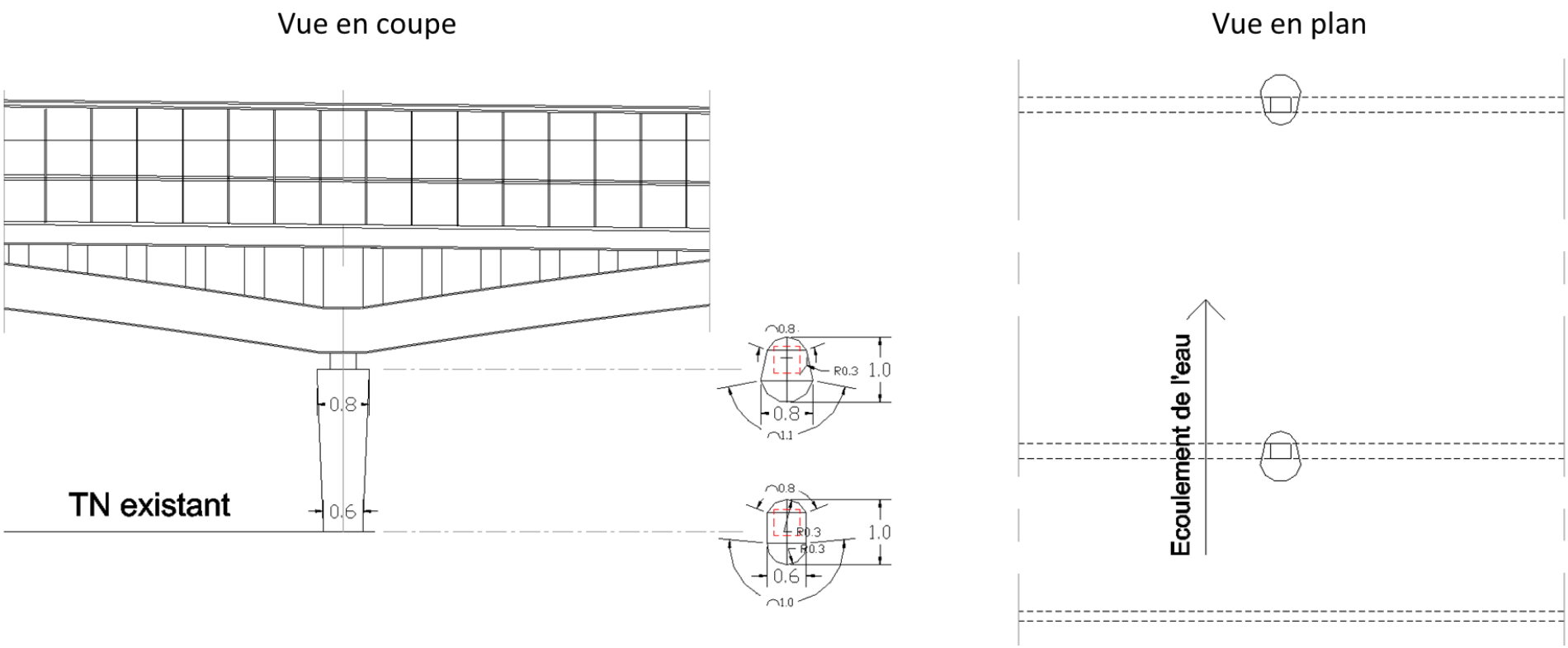


Figure 15 : vues en coupe en plan de détail du pont projeté

4.3.2. Intégration du pont au modèle hydraulique

La représentation des ponts actuel et projeté a été faite en intégrant les piles au maillage du modèle. Ce choix a été fait en considérant que le pont n'a pas été mis en charge lors de la crue de juin 2010 qui est la plus forte crue connue. La Figure 14 représente le niveau relevé en amont sur un bâtiment du camping. Compte tenu de la perte de charge imposée par la restriction de section hydraulique entre la culée du pont de l'ancienne voie ferrée en rive gauche et du mur en bordure du camping en rive droite, le niveau d'eau au droit du pont était certainement significativement inférieur.

Cette analyse montre que l'écoulement sous le pont reste à surface libre, d'où le choix de ne représenter que l'impact des piles sur les écoulements.

La figure suivante présente le maillage du modèle au droit du pont de la Galiote en état actuel et aménagé. Pour des raisons de stabilité du calcul, les piles en état aménagé ont été représentées avec un diamètre supérieur, à ce qui est prévu, à savoir 1,4 m (au lieu de 0,8 m). Cette approximation permet de limiter la densité des points de calcul qui cause des problèmes d'instabilité dans les zones à fortes vitesses comme c'est le cas du pont de la Galiote. En termes de différence de section hydraulique, cette approximation reste modérée puisqu'elle représente environ 5 m² (en considérant l'hypothèse majorante de la laisse relevée à 2,91 m NGF en amont après de la crue de 2010).

Elle engendre une (très légère) sous-estimation du gain escompté pour ce projet en termes d'abaissement des niveaux amont.

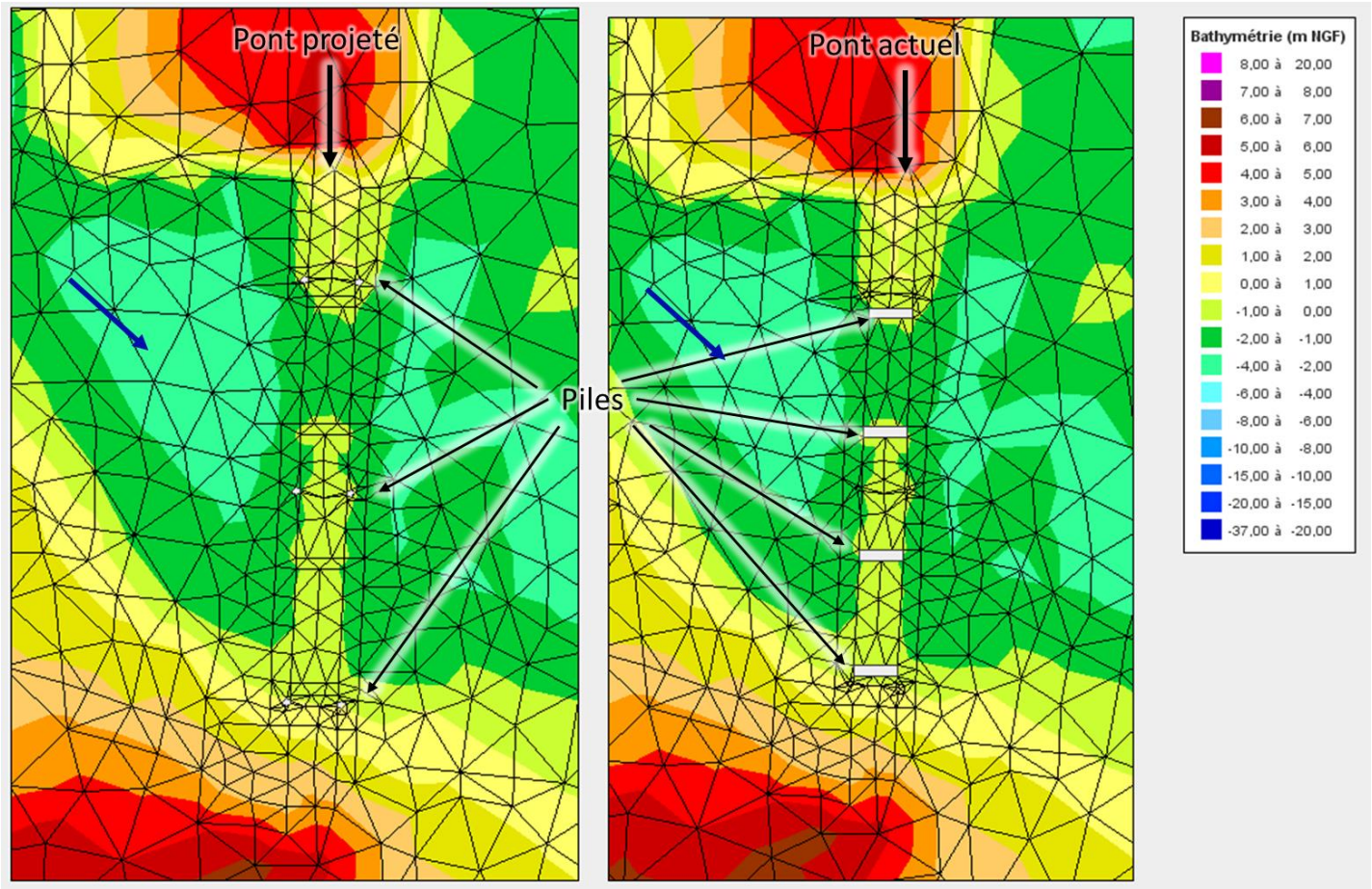


Figure 16 : extrait du modèle au droit du pont de la Galiote

4.3.3. Présentation des résultats

L'ensemble des cartographies des modélisations hydrauliques de l'état aménagé est présenté en annexe 2 du présent document. Pour chaque crue les cartographies suivantes sont produites :

- hauteurs d'eau maximales,
- vitesses maximales,
- niveaux d'eau maximaux.

Les cartographies de hauteur d'eau maximales, de niveaux d'eau maximaux et de vitesses maximales sont très similaires à celles de l'état initial car les valeurs d'impact sont faibles et sur une emprise restreinte autour du pont.

Les cartographies d'impact sur les hauteurs et vitesses maximales permettent de décrire plus finement les différences.

Elles appellent les commentaires suivants :

- les impacts sont globalement croissants avec le débit ce qui s'explique d'une part par le fait que le gain de section hydraulique est lui aussi croissant avec le débit et d'autre part que les vitesses d'écoulement sont supérieures pour les crues plus fortes,
- en amont du pont, les abaissements maximaux de lignes d'eau sont compris entre environ 10 à 15 cm pour la crue de juin 2010 et environ 5 cm pour la crue décennale,
- en aval, les impacts témoignent des différences de répartition de débits modélisés entre l'état initial et l'état aménagé. Les piles actuelles étant biaises par rapport à l'axe d'écoulement, elles ont tendance à orienter les écoulements sur un axe perpendiculaire au pont et à les concentrer sur les faces nord des piles alors qu'en état aménagé la répartition des débits sera plus homogène.

Ces cartographies sont complétées par un profil en long des niveaux d'eau maximaux atteints pour chaque crue, présenté par la Figure 17.

Ce profil en long permet de décrire les conditions hydrauliques du secteur du pont de la Galiote. Il montre notamment :

- pour les crues vingtennale et supérieures : le niveau d'eau dans les étangs de Villepey est déterminé par la restriction de section hydraulique imposée par le camping en rive droite et le remblai de la route littorale en rive gauche,
- pour la crue décennale, le débit à passer est suffisamment faible pour que ces deux singularités n'engendrent pas de pertes de charge franches.

Ces conditions hydrauliques expliquent que l'abaissement des lignes d'eau induit par le projet ne se propage pas en amont dans les étangs de Villepey pour les crues vingtennale et supérieures.

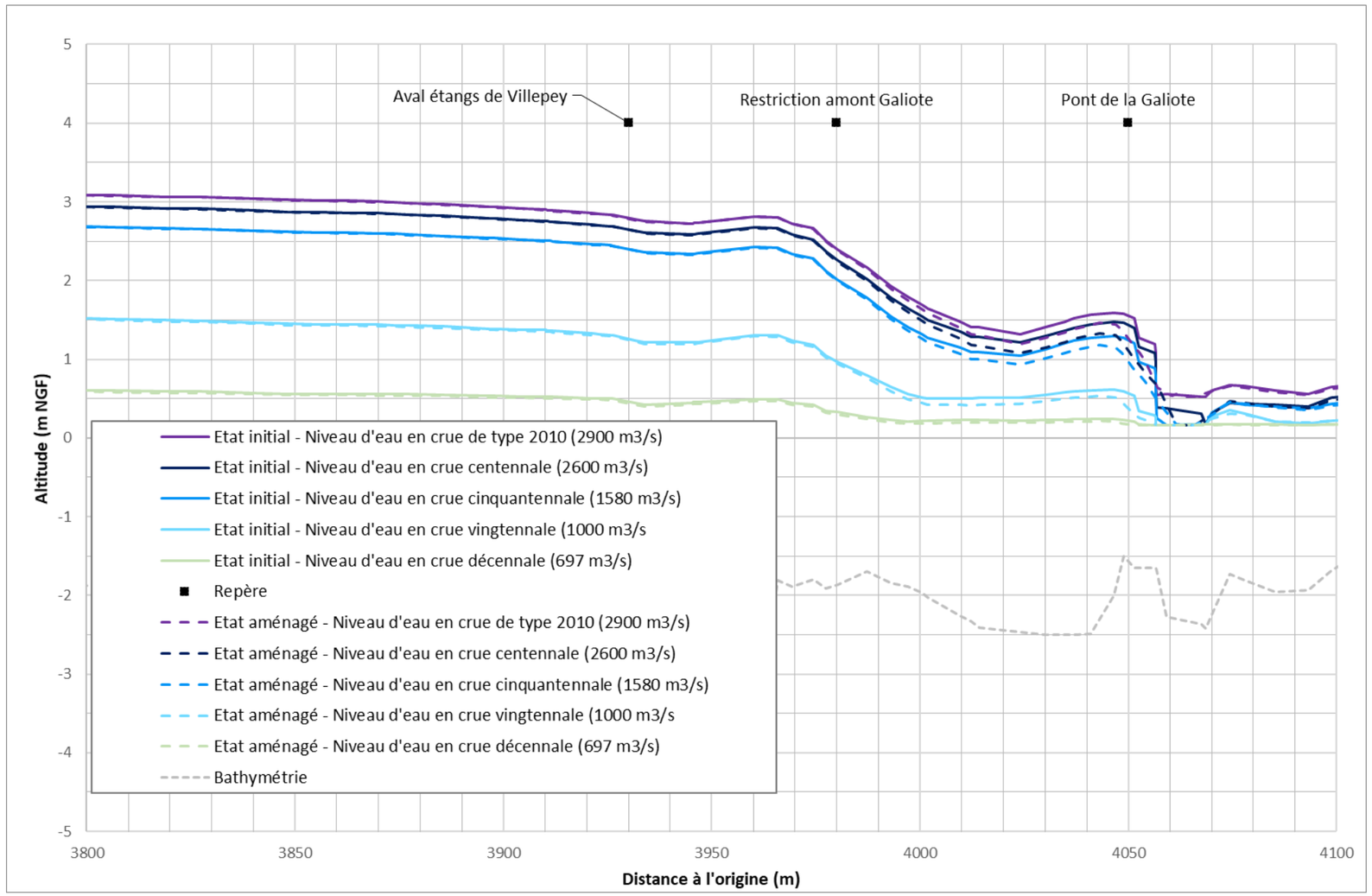




Figure 17 : profil en long des lignes d'eau en état initial et aménagé (gauche) et localisation du profil en long (droite)

4.4. PHASE TRAVAUX

La phase travaux a fait l'objet de deux versions du modèle. Chacune de ces versions est présentée dans les chapitres 4.4.1. et 4.4.2. suivants.

4.4.1. Première version

4.4.1.1. Présentation de la phase travaux

La phase travaux comprendra plusieurs éléments pouvant impacter les niveaux d'eau en crue (Cf. Figure 18) :

- deux batardeaux réalisés en palplanches qui obstrueront les travées 2, 3, 5 et partiellement les travées 1 et 4 du pont actuel (numérotation depuis la rive droite) sur l'ensemble de la hauteur d'eau,
- une estacade permettant aux engins de chantier et au personnel d'accéder à la zone de travaux,
- une passerelle en amont pour assurer la continuité de la circulation piétonne et cycliste au passage du grau de la Galiote.

Le choix de maintenir (le plus possible) la travée n°4 libre permet de maximiser la section hydraulique restante dans la mesure où c'est la seule qui n'a pas de radier (les fonds pourront donc s'approfondir au passage de la crue et donc limiter les niveaux d'eau amont).

L'estacade consistera en un platelage reposant sur 12 rangées de pieux de diamètre 0,8 m.

La passerelle piétonne sera composée d'une seule travée.

Plusieurs options de phasage des travaux ont été envisagées. L'option la plus contraignante est celle qui permet de garantir une durée prévisionnelle moins importante et optimisée. Sur cette base, la durée totale de maintien des équipements provisoires susmentionnés sur site a été estimée à 10 mois. La mise en place du batardeau (équipement le plus impactant du point de vue hydraulique) est prévue en janvier et son démontage en novembre.

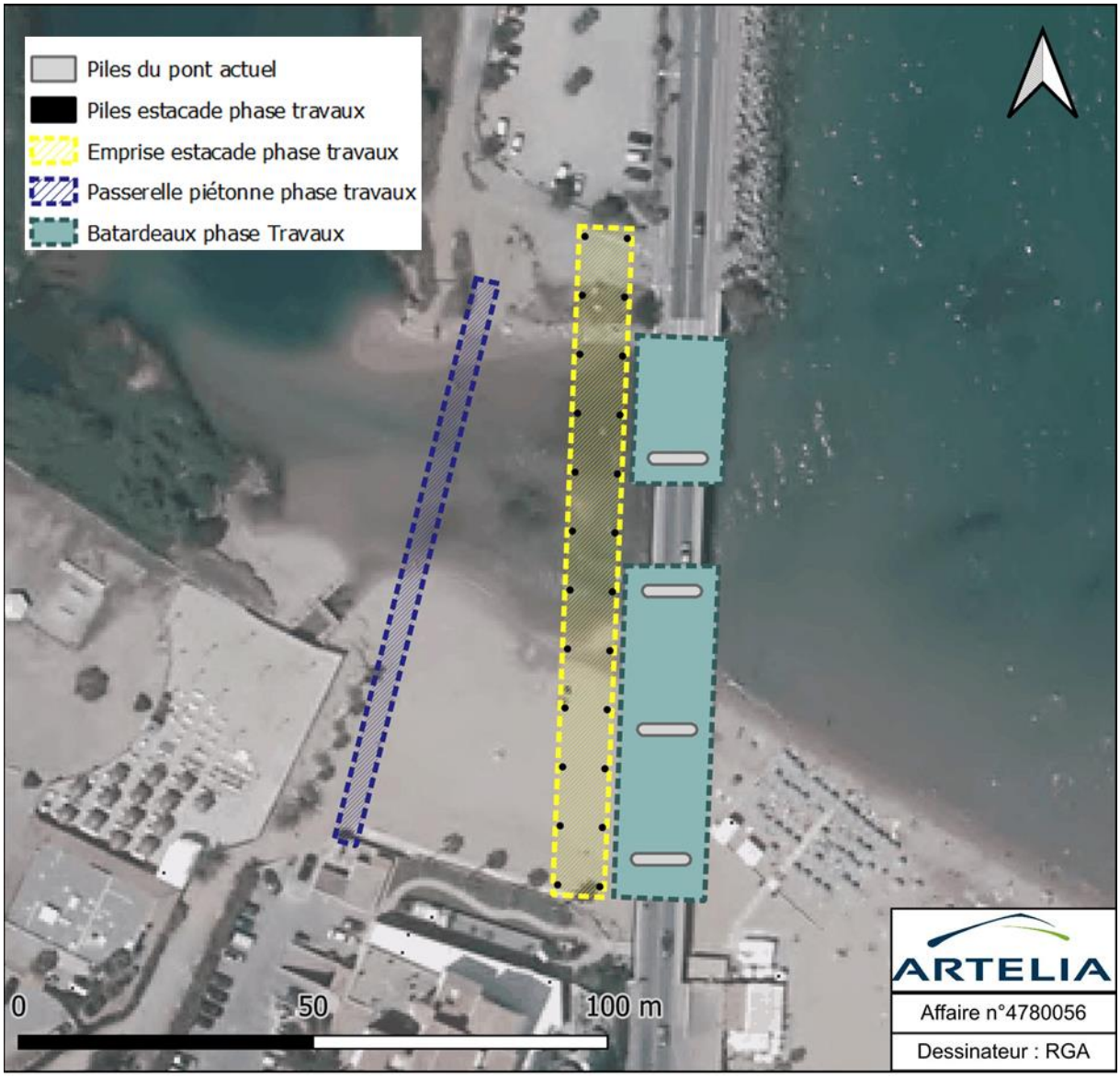


Figure 18 : éléments prévus lors de la phase travaux pouvant impacter les conditions hydrauliques en crue

4.4.1.2. Intégration dans le modèle hydraulique

La perte de section hydraulique qu'engendrera l'implantation des batardeaux sera très importante, de l'ordre de 70% à 80 % de la section totale si l'on considère une obstruction de 3,5 à 4 travées sur 5.

L'estacade et la passerelle piétonne ont des géométries qui empiètent peu sur la section hydraulique. Compte tenu de l'importance de la perte de section hydraulique provoquée par les batardeaux l'estacade et la passerelle piétonne se retrouveront rapidement noyées et n'auront ainsi pas d'impact important sur les lignes d'eau.

Sachant que la représentation de ces éléments, en particulier les pieux de l'estacade nécessite une densité de points de calcul importante ce qui génère des instabilités dans les résultats, le choix a été fait de ne représenter que les batardeaux pour la phase travaux. Les résultats de l'impact des batardeaux présentés au chapitre suivant permettent de confirmer que cette hypothèse ne dégrade pas la qualité d'estimation de l'impact hydraulique pour cette première version de la phase travaux.

4.4.1.3. Présentation des résultats

L'ensemble des cartographies des modélisations hydrauliques de la phase travaux en version 1 est présenté en annexe 3 du présent document. Pour chaque crue les cartographies suivantes sont produites :

- hauteurs d'eau maximales,
- vitesses maximales,
- niveaux d'eau maximaux.

Les cartographies de hauteur d'eau maximales, de niveaux d'eau maximaux et de vitesses maximales montrent des valeurs différentes de l'état initial mais l'appréciation des différences est plus précise à travers les cartographies d'impacts.

Ces cartographies appellent les commentaires suivants :

- les impacts sur les niveaux d'eau maximaux présentent des valeurs très fortes, en particulier pour les crues vingtennale et supérieures et l'emprise impactée est étendue :
- les valeurs de l'impact en amont immédiat du pont sont globalement très fortes pour les crues vingtennale et supérieures (comprises entre +1,4 et +1,8 m), et l'extension spatiale de l'impact est globalement croissante avec le débit (malgré une atténuation notable pour les crues centennale et de 2010) :
- les impacts sur les vitesses illustrent :
    - l'augmentation de la perte de charge provoquée par les batardeaux (diminution des vitesses en amont du pont et augmentation au passage et en aval),
    - les modifications de répartition de débits, notamment au passage du pont de la Galiote et au niveau de la route littorale à partir de la crue cinquantennale (augmentation des débits de surverse sur la route),
- les principaux impacts sur les enjeux sont les suivants :
    - pour la crue décennale, les impacts restent contenus dans les étangs de Villepey et n'atteignent pas d'enjeux bâtis,
    - pour la crue vingtennale :
        - des impacts importants touchent le camping situé en amont rive droite avec une rehausse généralisée de niveau d'eau de + 50 cm et des valeurs approchant + 1 m en bordure des étangs de Villepey,
        - des impacts compris entre + 1 et + 10 cm touchent les campings, habitations et exploitations agricoles situés en amont des étangs de Villepey,
    - pour la crue cinquantennale :
        - les impacts touchent la route littorale avec des hauteurs de submersion supérieures allant jusqu'à environ + 25 cm,
        - les impacts sur le camping en amont immédiat du pont rive droite sont plus modérés qu'en crue vingtennale avec des valeurs autour de + 30 cm,
        - les impacts sur les enjeux en amont des étangs de Villepey sont à la fois plus étendus qu'en crue vingtennale et atteignent des valeurs comprises entre + 1 cm et + 20 cm,

- pour la crue centennale et la crue de juin 2010, les impacts sur les enjeux sont similaires :
  - ils touchent la route littorale avec des hauteurs de submersion supérieures allant jusqu'à environ + 20 cm,
  - les impacts sur le camping en amont immédiat du pont rive droite sont variables avec des valeurs maximales approchant + 40 cm à proximité des étangs de Villepey,
  - les impacts sur les enjeux en amont des étangs de Villepey sont plus étendus qu'en crue cinquantennale mais atteignent des valeurs similaires comprises entre + 1 cm et + 20 cm.

Ces cartographies sont complétées par un profil en long des niveaux d'eau maximaux atteints pour chaque crue, présenté par les Figure 19 (extension complète) et Figure 20 (zoom).

Ce profil en long permet de décrire les conditions hydrauliques du secteur du pont de la Galiote. Il montre notamment que pour l'ensemble des crues modélisées, le niveau d'eau dans les étangs de Villepey est déterminé par la perte de charge au passage du pont.

Devant le constat de ces impacts forts, nous avons cherché à adapter la phase travaux pour diminuer les impacts. Les adaptations envisagées et modélisées sont présentées au chapitre suivant.

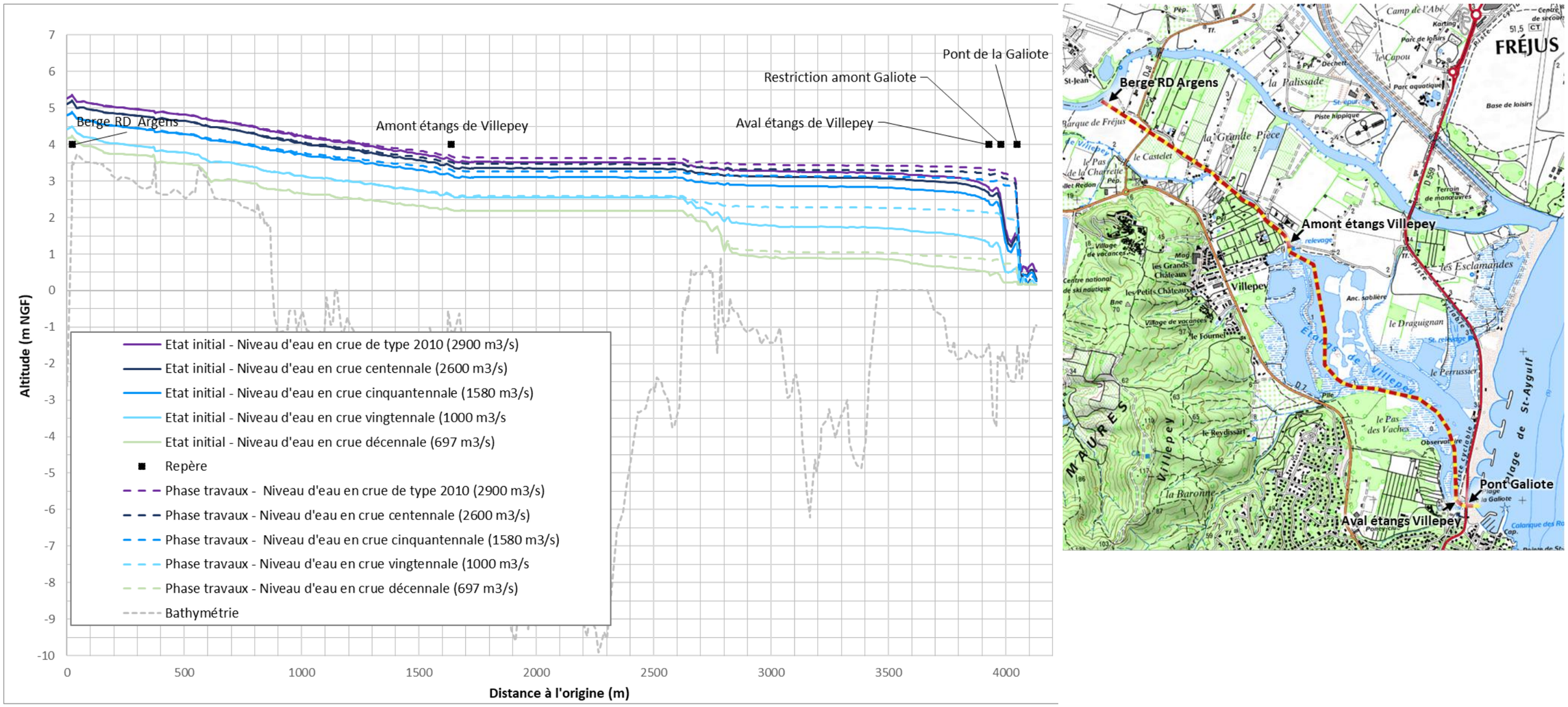


Figure 19 : profil en long des lignes d'eau en phase travaux (gauche) et localisation du profil en long (droite)

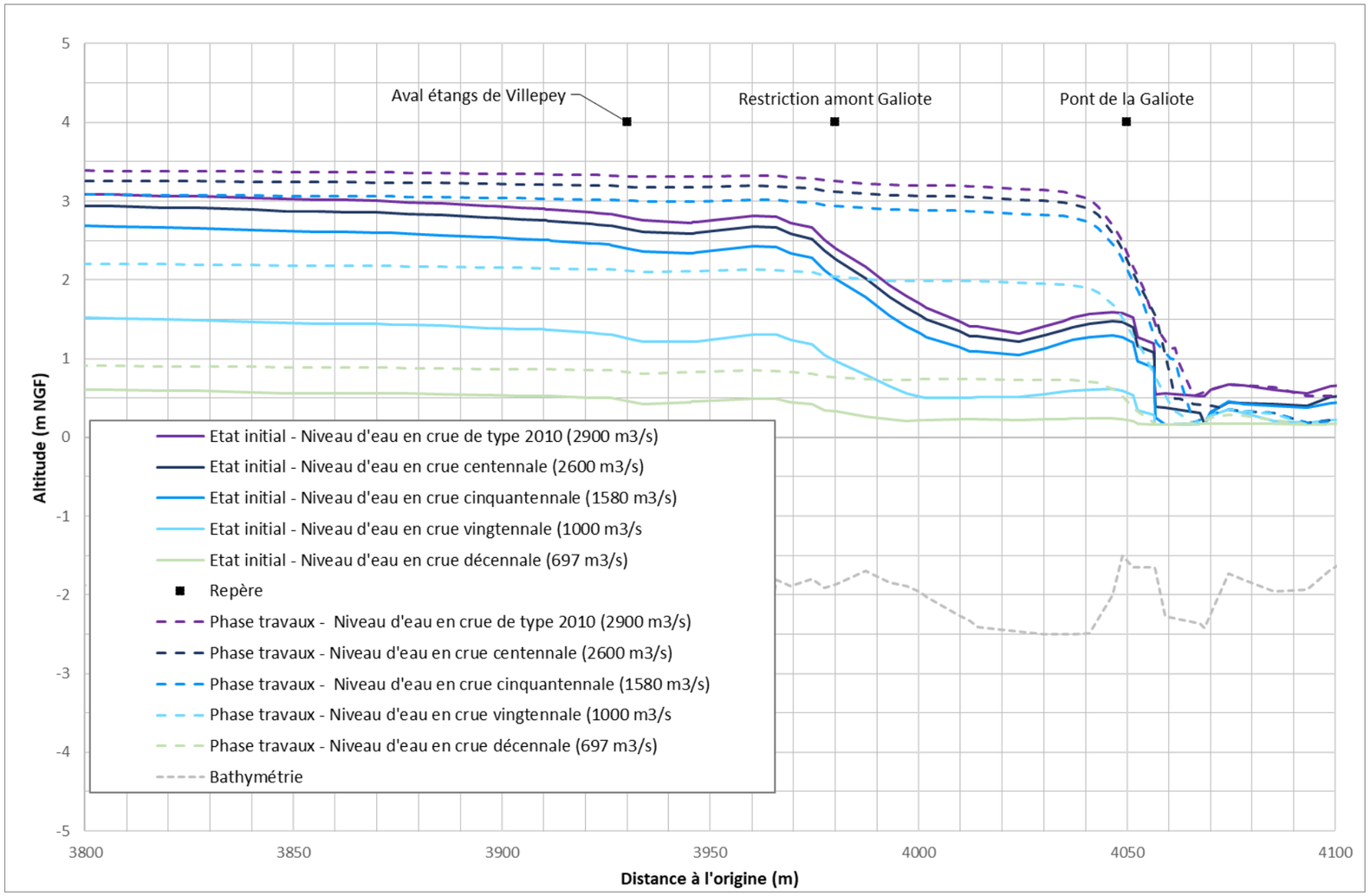




Figure 20 : profil en long des lignes d'eau en phase travaux (gauche) et localisation du profil en long (droite) - ZOOM

4.4.2. Deuxième version

4.4.2.1. Présentation des optimisations et intégration au modèle

a) Définition de la cote d'arase du batardeau

L'optimisation des travaux a consisté à abaisser la cote d'arase du batardeau à 1 m NGF. Cette cote a été définie en considérant la nécessité de limiter les impacts hydrauliques en crue et d'éviter des inondations trop récurrentes du batardeau. Cela a pour but d'éviter d'allonger la durée des travaux ce qui augmenterait la probabilité de survenues d'une ou plusieurs crues pendant le chantier.

Selon l'analyse des niveaux marins extrêmes réalisée dans le cadre de la réf. [4], ce niveau correspond à une période de retour annuelle (Cf. tableau suivant). Il tient compte du set-up (qui correspond à une augmentation statique du niveau d'eau à la côte, causée par les vagues) mais pas du run-up (qui correspond à une augmentation dynamique du niveau d'eau à la côte – c'est à dire aux projections engendrées par chaque vague).

En conclusion l'arase du batardeau à 1 m NGF ne permettra pas de garantir l'absence d'inondation du batardeau qui pourra assez probablement se produire durant le chantier.

Tableau 8 : niveaux extrêmes estimés par la réf. [4]

Horizon	**Actuel**			**2100**		
Période de retour (ans)	**1**	**10**	**100**	**1**	**10**	**100**
Niveau marin au repos (m IGN 69)	+ 0,60	+ 0,70	+ 0,75	+ 0,60	+ 0,70	+ 0,75
Set-up (m)	0,20	0,25	0,40	0,20	0,25	0,40
Marge d'incertitude en l'état actuel	0,20	0,20	0,20	0	0	0
Elévation due au changement climatique	0	0	0	0,60	0,60	0,60
Niveau marin (m IGN 69)	**+ 1,00**	**+ 1,15**	**+ 1,35**	**+ 1,40**	**+ 1,55**	**+ 1,75**

La figure suivante présente un schéma descriptif du set-up et du run-up issu d'un guide du CEREMA.

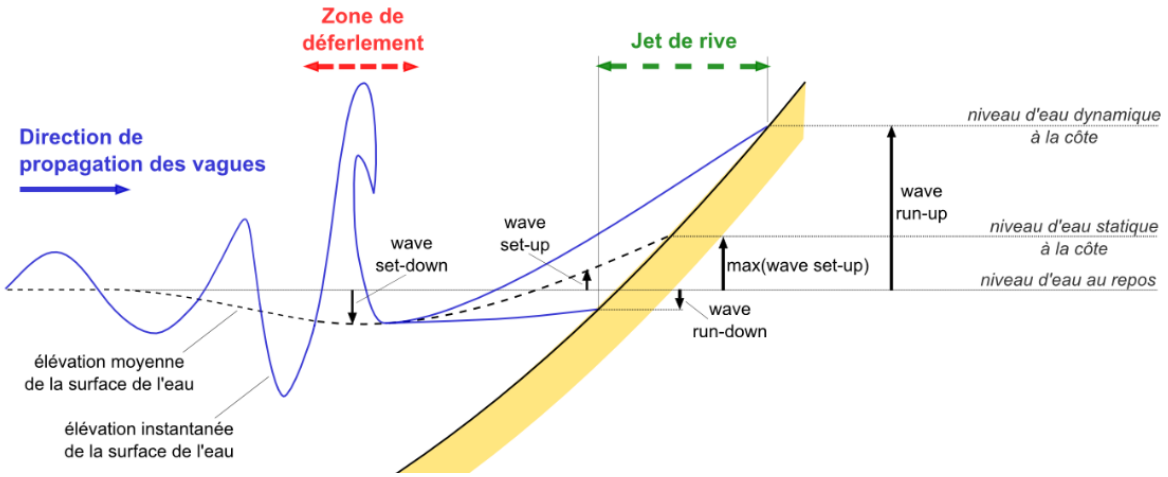


Figure 21 : schéma de localisation des niveaux d'eau au repos, statique et dynamique, des wave set-up, set-down, run-up et run-down

Les vues en élévation du batardeau, de l'estacade et de la passerelle piétonne sont présentées par la Figure 22.

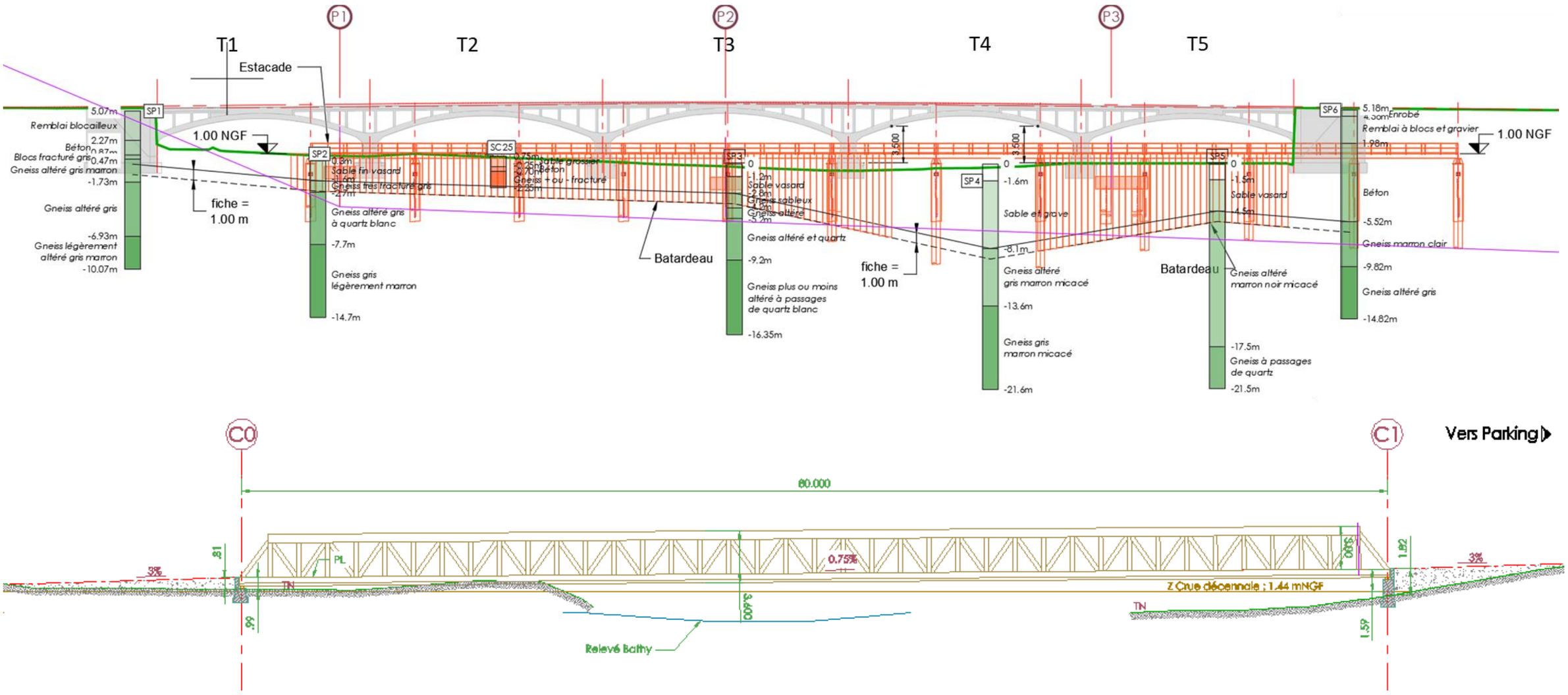


Figure 22 : élévation de l'estacade et du batardeau prévu (haut) et de la passerelle piétonne (bas) – depuis l'aval

b) Intégration du batardeau dans le modèle hydraulique

Le batardeau a été représenté en rehaussant les points de calcul à la cote 1 m NGF.

Au niveau de la travée 4 du pont actuel le batardeau réduit la section (sous la cote 1 m NGF) de 20,4 m à 14 m. Pour cette travée la représentation du batardeau doit être adaptée dans la mesure où les affouillements au passage du pont vont être accrus par les ouvrages en phase travaux. Il s'agit donc d'intégrer le gain de section engendré par les affouillements (tout en veillant à ne pas les surestimer) à la perte de section causée par le batardeau de cette travée.

Le fond du lit est constitué de matériaux meubles, à savoir des sables et des graves. Lors des crues engendrant un écoulement par le pont de la Galiote, le batardeau va avoir tendance à concentrer le débit sous la travée 4, augmentant ainsi les affouillements.

Nous cherchons ci-dessous à estimer l'impact de la phase travaux sur les affouillements pour la crue vingtennale. Le choix de cette période de retour est fait car c'est la crue la plus faible engendrant une inondation des enjeux proches (notamment le camping situé rive droite en amont immédiat du pont).

Pour cette crue les débits linéiques modélisés sous la travée (ils atteignent 11m^3/s/ml au centre) et la vitesse moyenne sont forts (5,4 m/s)[2]. Par ailleurs le profil en long des lignes d'eau (Cf. Figure 24) montre une perte de charge importante de l'ordre de 1,5 m. Ces conditions hydrauliques sont favorables au développement d'affouillements forts.

La comparaison des résultats de modélisation de la phase travaux v2 et de l'état initial présentés ci-après permettent de quantifier l'impact des travaux sur les caractéristiques hydrauliques de l'écoulement et d'en déduire un ordre de grandeur des affouillements :

- le débit passant par la travée 4 est estimé à :
    - 96 m^3/s en état initial,
    - 165 m^3/s en phase travaux v2,
- la vitesse moyenne de l'écoulement est de :
    - 3,2 m/s en état initial,
    - 5,4 m /s en phase travaux v2.

En considérant que les fonds s'adapteront à l'impact sur les conditions hydrauliques, à savoir que l'impact sur les vitesses moyennes soit compensé par les affouillements, la section totale érodée au sein de la travée 4 (du fait des dispositifs de la phase travaux v2) serait d'environ 32 m², soit un approfondissement d'environ 2,3 m.

La perte de section engendrée par l'implantation des batardeaux au sein de cette travée est de 10 m², soit une hauteur moyenne d'environ 0,7 m.

En conclusion et du fait des limites d'estimation des profondeurs d'affouillements, nous retenons de maintenir la largeur de la travée et le niveau du fond tel qu'en état initial. Cette approche revient à considérer une profondeur d'affouillement faible en comparaison de ce qui est attendu (0,7 m contre 2,3 m). Elle est volontairement conservatrice afin d'éviter de surestimer les gains escomptés des affouillements sous la travée.

[2] Il s'agit de la phase travaux v2 dont les résultats sont présentés ci-après.

c) Intégration de l'estacade et de la passerelle piétonne dans le modèle hydraulique

L'estacade et la passerelle piétonne ont été intégrées au modèle par un abaissement du coefficient de Strickler correspondant à la perte de section hydraulique provoquée par chacun de ces ouvrages.

Le coefficient de frottement initial est de 24 $m^{1/3}/s$ et les coefficients prenant en compte ces franchissements sont respectivement :

- estacade : 17,
- passerelle piétonne : 20.

Nota : la passerelle piétonne étant hors d'eau en crue vingtennale, le coefficient de Strickler est maintenu à 24 pour cette crue.

4.4.2.2. Présentation des résultats

L'ensemble des cartographies des modélisations hydrauliques de la phase travaux en version 1 est présenté en annexe 4 du présent document. Pour chaque crue les cartographies suivantes sont produites :

- hauteurs d'eau maximales,
- vitesses maximales,
- niveaux d'eau maximaux.

Les cartographies de hauteurs d'eau maximales, de niveaux d'eau maximaux et de vitesses maximales montrent des valeurs différentes de l'état initial mais l'appréciation des différences est plus précise à travers les cartographies d'impacts.

L'enjeu pour la version 2 de la phase travaux est de décrire globalement les impacts (comme pour la phase travaux 1) et de permettre l'appréciation des améliorations.

Ces cartographies appellent les commentaires suivants :

- les impacts sur les niveaux d'eau maximaux sont moindres qu'en version 1 mais ils restent forts et l'emprise impactée est étendue,
- les valeurs de l'impact en amont immédiat du pont sont globalement fortes pour toutes les crues (comprises entre +0,5m et +1,2 m), et l'extension spatiale de l'impact est globalement croissante avec le débit (malgré une atténuation notable pour les crues centennale et de 2010) :
- les impacts sur les vitesses illustrent :
    - l'augmentation de la perte de charge provoquée par les batardeaux (diminution des vitesses en amont du pont et augmentation au passage et en aval),
    - les modifications de répartition de débits, notamment au passage du pont de la Galiote et au niveau de la route littorale à partir de la crue cinquantennale (augmentation des débits de surverse sur la route),
- les principaux impacts sur les enjeux sont les suivants :
    - pour la crue décennale, les impacts restent contenus dans les étangs de Villepey et n'atteignent pas d'enjeux bâtis,
    - pour la crue vingtennale :

- des impacts importants touchent le camping situé en amont rive droite avec une rehausse généralisée de niveau d'eau de + 0,4 m et des valeurs approchant + 0,6 m en bordure des étangs de Villepey,
- des impacts de l'ordre de + 1 cm touchent un camping et des parcelles agricoles situés en amont des étangs de Villepey,

- pour la crue cinquantennale :
  - les impacts touchent la route littorale avec des hauteurs de submersion supérieures allant jusqu'à environ + 12 cm,
  - les impacts sur le camping en amont immédiat du pont rive droite sont plus modérés qu'en crue vingtennale avec des valeurs autour de + 15 cm,
  - les impacts sur les enjeux en amont des étangs de Villepey sont à la fois plus étendus qu'en crue vingtennale et légèrement plus forts avec au maximum + 4 cm,
- pour la crue centennale et la crue de juin 2010, les impacts sur les enjeux sont similaires :
  - ils touchent la route littorale avec des hauteurs de submersion supérieures allant jusqu'à environ + 8 cm,
  - les impacts sur le camping en amont immédiat du pont rive droite sont variables avec des valeurs maximales approchant + 20 cm à proximité des étangs de Villepey,
  - les impacts sur les enjeux en amont des étangs de Villepey sont plus étendus qu'en crue cinquantennale et légèrement plus forts avec au maximum + 6 cm.

Ces cartographies sont complétées par un profil en long des niveaux d'eau maximaux atteints pour chaque crue, présenté par les Figure 23(extension complète) et Figure 24 (zoom).

Ce profil en long permet de décrire les conditions hydrauliques du secteur du pont de la Galiote. Il montre notamment que pour l'ensemble des crues modélisées, le niveau d'eau dans les étangs de Villepey est déterminé par la perte de charge au passage du pont.

Le Tableau 9 présente une synthèse des impacts sur les niveaux maximaux pour les deux versions de la phase travaux.

Il montre que la version 2 de la phase travaux permet de diminuer fortement les impacts pour l'ensemble des crues par rapport à la version 1.

Les impacts en amont des étangs de Villepey restent à des valeurs relativement faibles pour l'ensemble des crues, à savoir < +6 cm.

Au niveau de la route littorale, l'impact reste significatif (<+12 cm) mais modéré au regard de la période de retour et de la durée des travaux.

L'impact le plus problématique concerne le camping situé en aval rive droite des étangs de Villepey car les valeurs les plus fortes sont atteintes pour la crue vingtennale qui est une période de retour relativement fréquente, donc associée à une probabilité d'occurrence significative pendant le chantier. Pour cette crue les valeurs d'impact sont de l'ordre de +0,4 m (sauf en bordure des étangs avec localement +0,6 m) ce qui représente une modification importante de l'inondabilité.

A noter que sur ce secteur les valeurs de niveaux d'eau maximaux en crue vingtennale restent largement inférieurs (-0,6m) à ceux atteints pour la crue supérieure de période de retour cinquantennale en état initial.

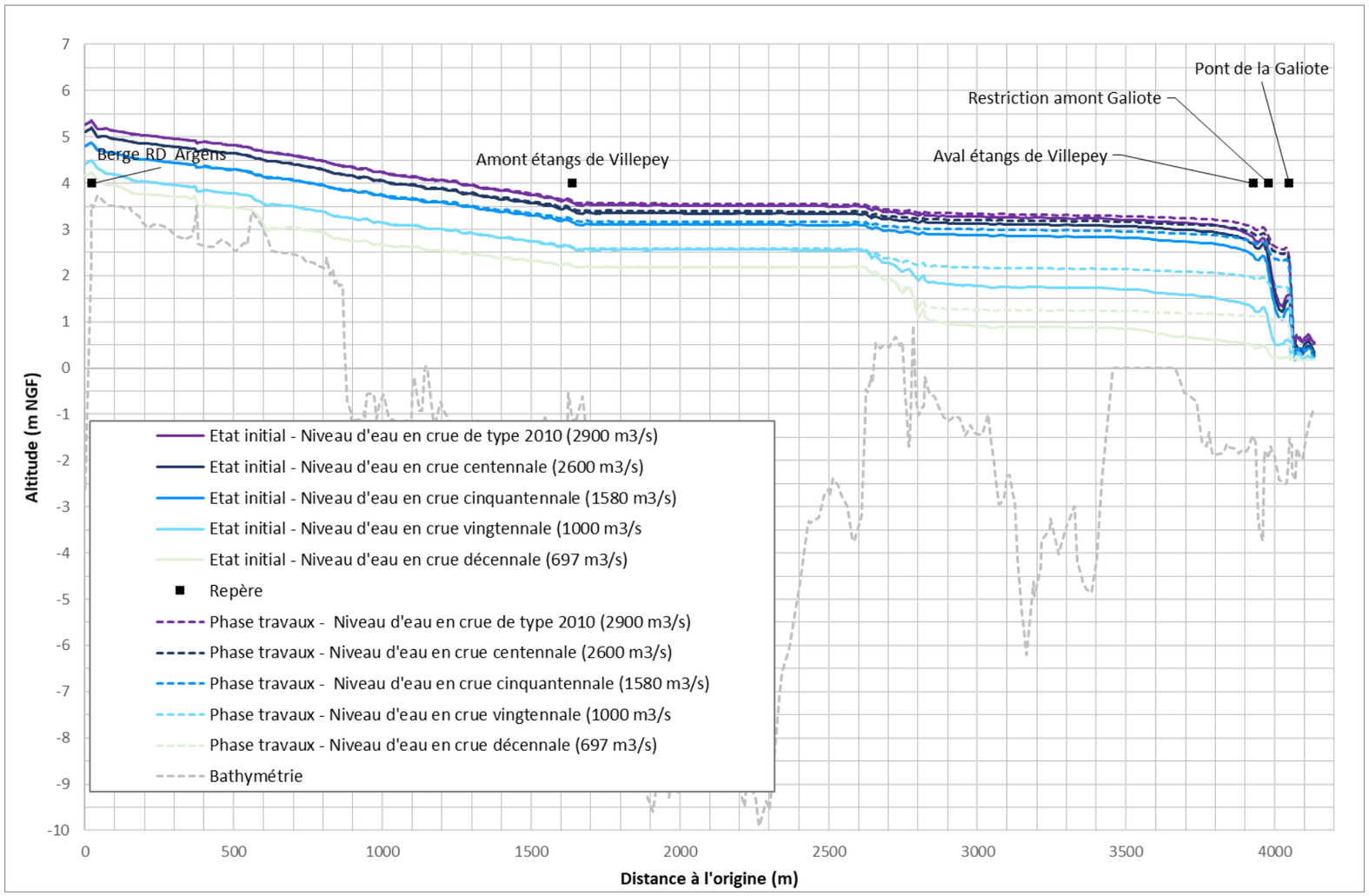


Figure 23 : profil en long des lignes d'eau en phase travaux (gauche) et localisation du profil en long (droite)

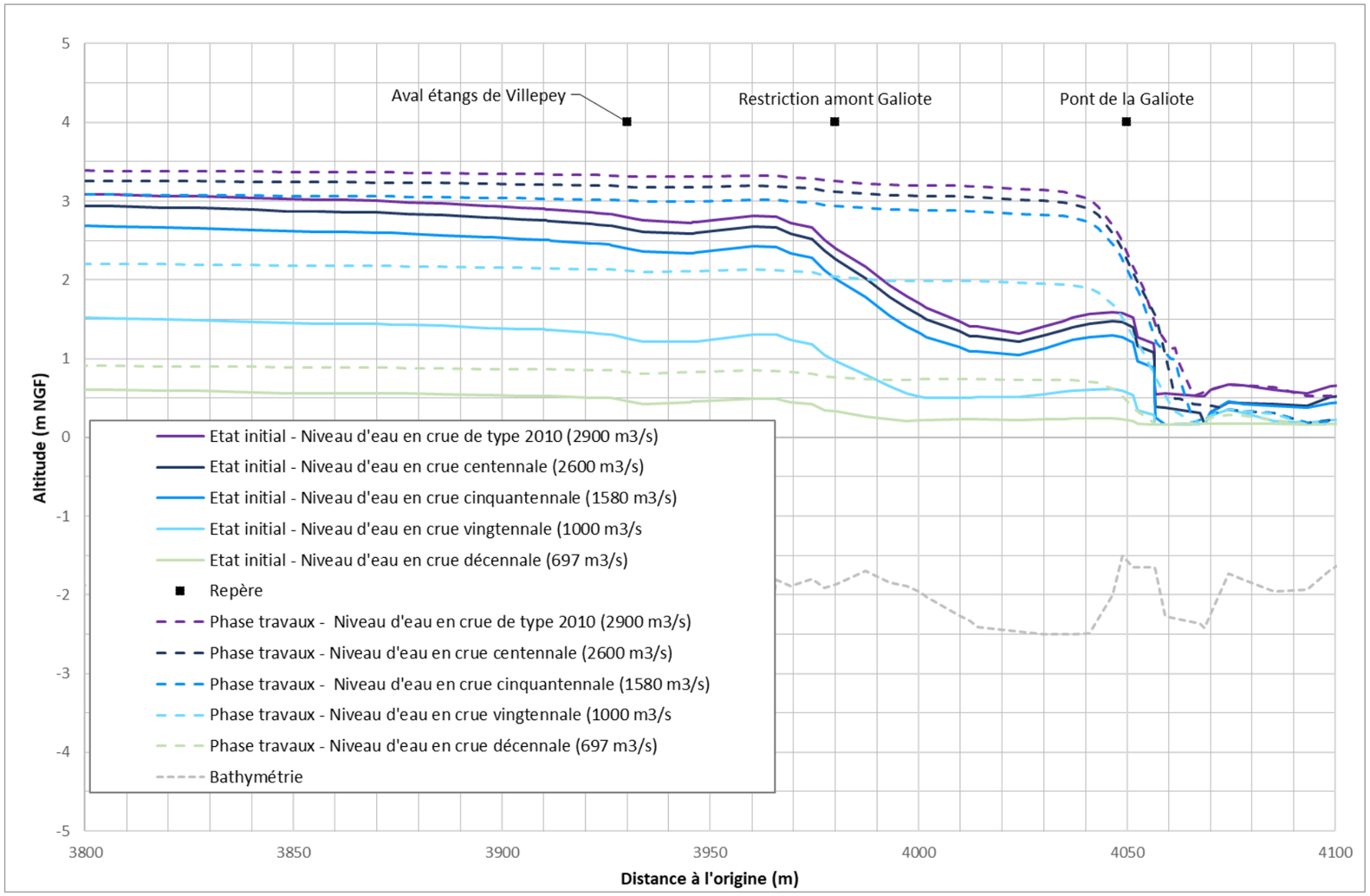




Figure 24 : profil en long des lignes d'eau en phase travaux (gauche) et localisation du profil en long (droite) - ZOOM

Tableau 9 : synthèse des valeurs d'impact sur les niveaux d'eau maximaux des phases travaux V1 et V2 sur les enjeux

Période de retour de la crue	Enjeu concerné	Impact phase travaux V1	Impact phase travaux V2	Localisation des points de mesure des impacts
Q20	Camping amont Villepey	+0,1 m	+0,01 m	
Q50		+0,2 m	+0,04 m	
Q100		+0,2 m	+0,06 m	
Q2010				
Q20	Camping aval Villepey	+0,5 m à +1 m	+0,4 m à +0,6 m	
Q50		+0,3 m	+0,15 m	
Q100		+0,4 m	+0,2m	
Q2010				
Q20	Route littorale	Non inondée	Non inondée	
Q50		+0,25 m	+0,12 m	
Q100		+0,2 m	+0,08 m	
Q2010				

4.4.2.3. Recherche de pistes d'optimisation de la phase travaux

Devant ces impacts toujours relativement forts nous avons cherché de nouvelles pistes d'optimisations.

Deux pistes d'optimisations complémentaires ont été étudiées :

1. séparer le batardeau sud en deux parties afin de laisser une section libre supplémentaire d'environ 15 m,
2. réaliser les travaux au sein du batardeau en deux phases correspondant chacune à la mise en place d'un batardeau sur une partie de la section du pont. :

Ces pistes sont décrites ci-dessous.

La première nécessite de réaliser une découpe préalable du radier afin de pouvoir battre les palplanches dans l'axe perpendiculaire au pont. Ainsi les étapes de réalisation seraient :

1. mise en œuvre du batardeau « global » afin de mettre à sec le radier,
2. découpe du radier et évacuation des débris,
3. mise en œuvre des palplanches pour isoler les deux batardeaux restant,
4. arrachage des palplanches sur le linéaire libre.

Ces étapes sont présentées à titre illustratif sur la Figure 25.

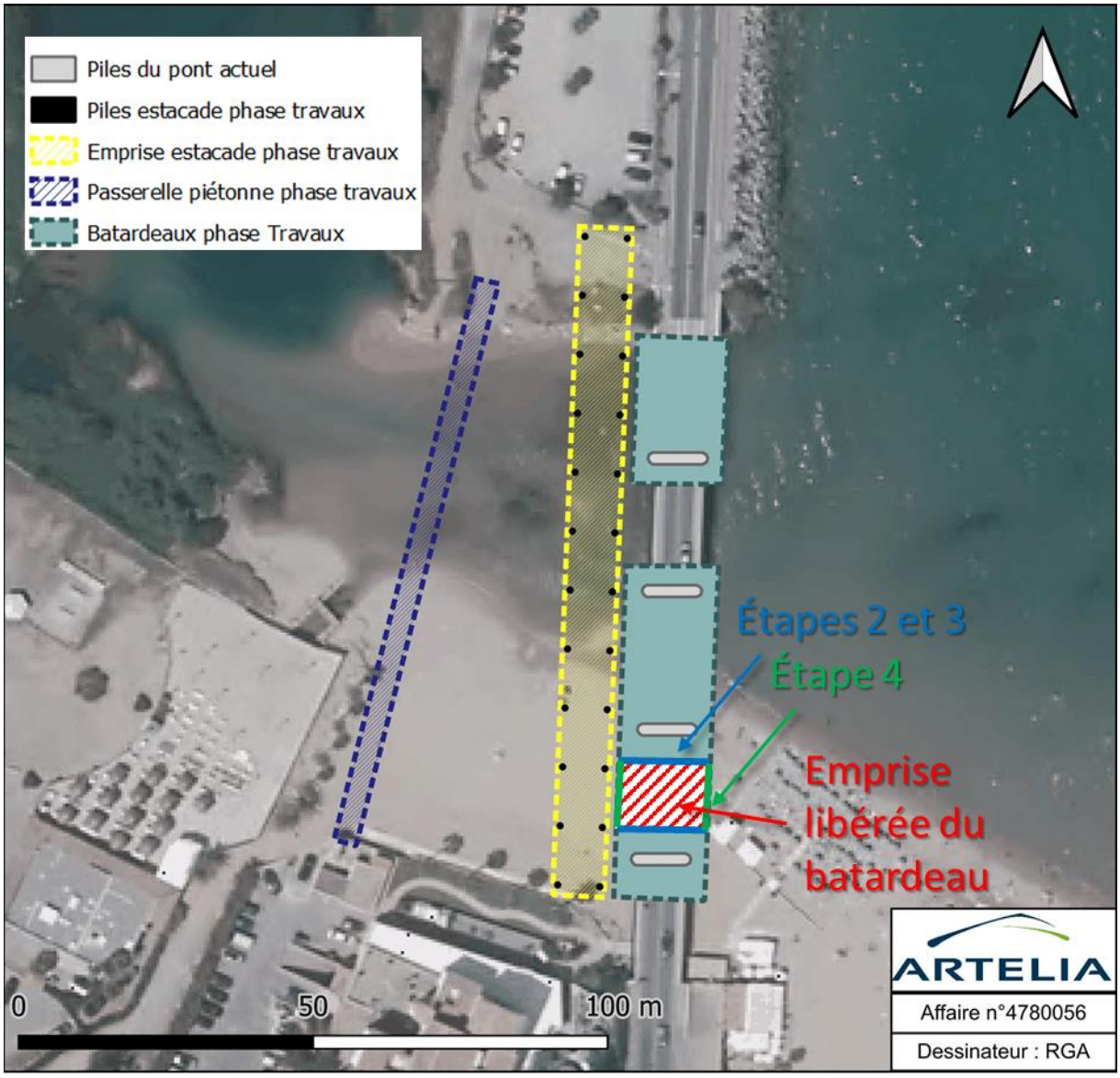


Figure 25 : étapes de travaux supplémentaires pour la création d'une ouverture dans le batardeau sud

Le gain de cette adaptation serait probablement relativement faible car la section libérée se trouve à l'extérieur de la veine d'écoulement principale et son orientation et sa largeur seraient défavorables à un bon entonnement des eaux.

D'autre part cette adaptation augmenterait significativement la durée de travaux (+3 semaines environ) ce qui accroitrait la probabilité qu'une crue se produise lors du chantier.

Pour ces raisons cette piste a été écartée.

La seconde piste consiste à réaliser les travaux en deux phases correspondant à :

- une première phase où des batardeaux calés à 1 m NGF sont mis en place pour permettre la construction des piles du futur pont et la démolition de l'existant (radier et piles) présent dans l'emprise des batardeaux (voir encadré noir sur la Figure 26 ci-dessous)

- une seconde phase où des batardeaux sont calés à 0,5 m NGF et permettent de détruire l'existant (radier et piles) (voir encadré rouge ci-dessous).

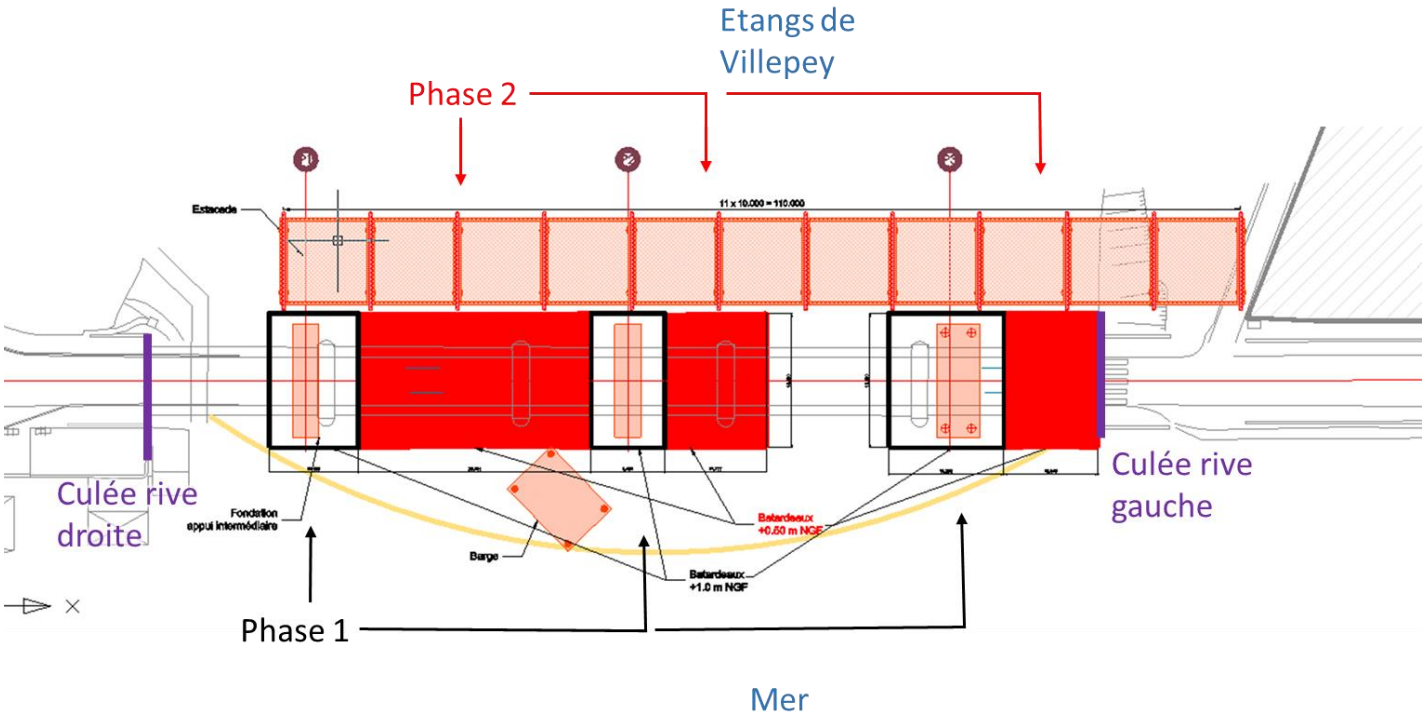


Figure 26 : plan schématique du phasage des travaux à réaliser dans l'enceinte des batardeaux

L'idée est de dissocier les tâches nécessitant de travailler au sec, à savoir la mise en œuvre des semelles et des piles du futur pont, des tâches pouvant éventuellement être réalisées dans l'eau, à savoir les travaux de démolition du radier existant et des piles du pont existant.

Cette adaptation aura pour conséquence d'allonger la durée des travaux mais devrait permettre des gains significatifs en terme d'impacts sur les niveaux d'eau.

Cette piste est retenue pour la suite de l'étude.

L'estacade et la passerelle piétonne sont représentées de la même manière que pour la version 2, c'est-à-dire par un abaissement du coefficient de Strickler (Cf. chapitre 4.4.2.1.).

4.4.3. Troisième version

4.4.3.1. Intégration dans le modèle hydraulique

L'intégration au modèle hydraulique a consisté à reprendre le maillage selon les emprises des batardeaux définis préalablement (et présentées au chapitre 4.4.2.3. précédent) et à rehausser les points de calculs concernés aux cotes 1 m NGF (batardeaux de phase 1) et 0,5 m NGF (batardeaux de phase 2). Les versions du modèle correspondant à chacune des phases sont présentées par la Figure 27.

L'estacade a été intégrée au modèle par un abaissement du coefficient de Strickler correspondant à la perte de section hydraulique provoquée par cet ouvrage. Le coefficient de frottement initial est de 24 $m^{1/3}/s$ le coefficient abaissé est de 17.

Quant à la passerelle piétonne, elle a été calée hors d'eau pour la crue de juin 2010 avec une cote de sous poutre > 2,6 m NGF.

Les calculs ont été effectués pour chacune des deux phases en crue vingtennale. L'objectif étant de déterminer laquelle des phases est la plus impactante afin de choisir celle qui sera modélisée pour l'ensemble des crues.

Les résultats sont présentés dans le Tableau 10 et montrent que la phase 2 est la plus impactante avec des valeurs d'impact comprises entre +15 et +27 cm contre +9 à +18 cm pour la phase 1.

En conséquence nous retenons la phase 2 pour modéliser l'impact de la phase travaux pour l'ensemble des crues.

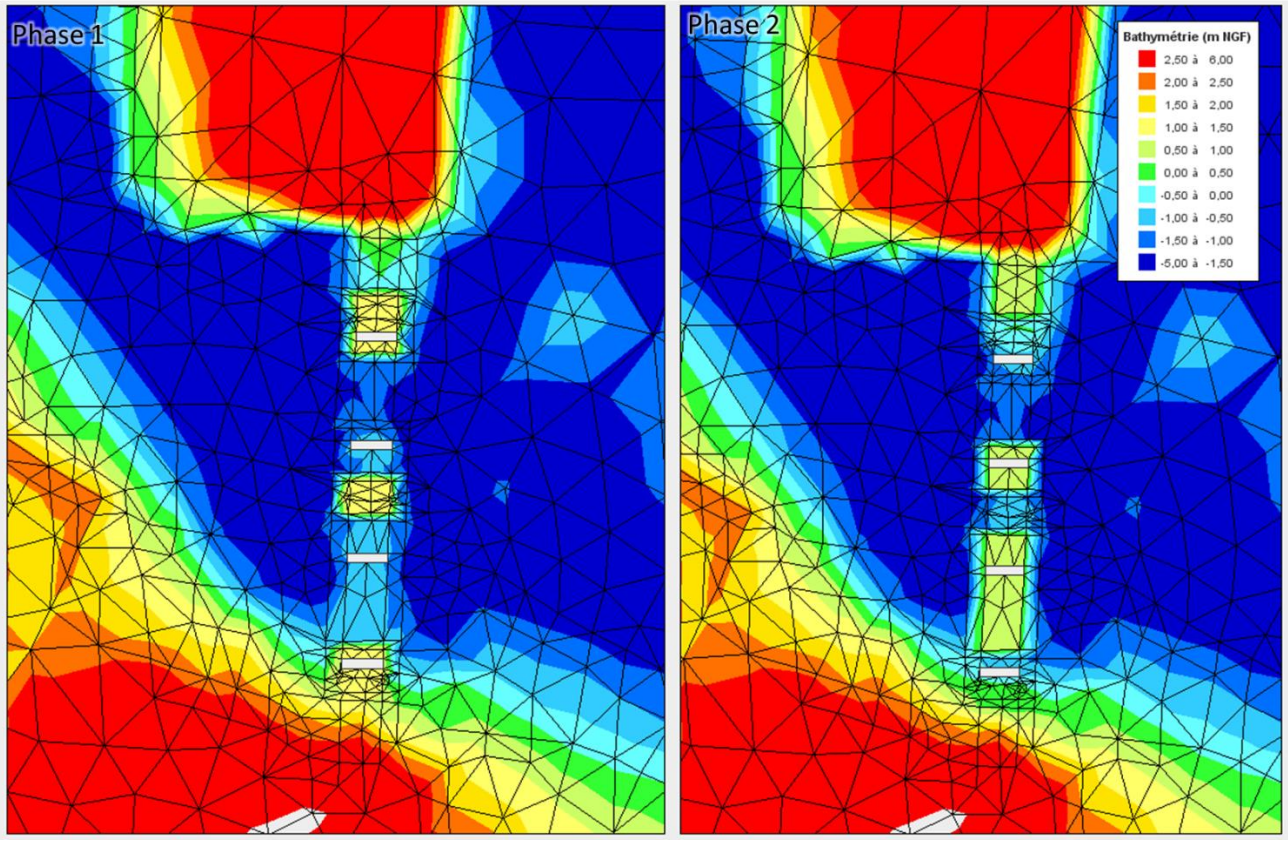


Figure 27 : intégration des phases travaux 1 et 2 dans le modèle hydraulique

Tableau 10 : synthèse des valeurs d'impact sur les niveaux d'eau maximaux des phases travaux V2 et V3 (phases 1 et 2) sur les enjeux en crue vingtennale

Période de retour de la crue	Enjeu concerné	Impact travaux V2	Impact travaux V3 phase 1	Impact travaux V3 phase 2	Localisation des points de mesure des impacts
Q20	Camping amont Villepey	+0,01 m	Nul	Nul	
Q20	Camping aval Villepey	+0,4 m à +0,6 m	+0,09 m à +0,18 m	+0,15 m à +0,27 m	
Q20	Route littorale	Non inondé	Non inondée	Non inondée	

4.4.3.2. Présentation des résultats

L'ensemble des cartographies des modélisations hydrauliques de la phase travaux en version 3 (version finale) est présenté en annexe 5 du présent document. Pour chaque crue les cartographies suivantes sont produites :

- hauteurs d'eau maximales,
- vitesses maximales,
- niveaux d'eau maximaux.

Les cartographies de hauteurs d'eau maximales, de niveaux d'eau maximaux et de vitesses maximales montrent des valeurs différentes de l'état initial mais l'appréciation des différences est plus précise à travers les cartographies d'impacts.

Ces cartographies appellent les commentaires suivants :

- les impacts sur les niveaux d'eau maximaux sont bien inférieurs aux versions 1 et 2 bien que les valeurs restent significatives et l'emprise impactée relativement étendue,
- les valeurs de l'impact en amont immédiat du pont sont bien moindres que pour les versions 1 et 2 de la phase travaux mais restent globalement significatives pour toutes les crues (comprises entre +0,4m et +0,7 m),
- l'extension spatiale de l'impact est globalement croissante avec le débit (malgré une atténuation notable pour les crues centennale et de 2010) :
- les impacts sur les vitesses illustrent :

- l'augmentation de la perte de charge provoquée par les batardeaux (diminution des vitesses en amont du pont et augmentation au passage et en aval),
- les modifications de répartition de débits, notamment au passage du pont de la Galiote et au niveau de la route littorale à partir de la crue cinquantennale (augmentation des débits de surverse sur la route),

- les principaux impacts sur les enjeux sont les suivants (voir Figure 28 à Figure 31 ci-dessous) :
  - pour la crue décennale, les impacts restent contenus dans les étangs de Villepey et n'atteignent pas d'enjeux bâtis,
  - pour la crue vingtennale :
    - des impacts importants touchent le camping situé en amont rive droite avec une rehausse généralisée de niveau d'eau de + 15 cm et des valeurs approchant + 27 cm en bordure des étangs de Villepey,
    - des impacts d'environ +15 cm touchent le centre équestre en bordure du camping,
  - pour la crue cinquantennale :
    - des impacts touchent la route littorale avec des hauteurs de submersion supérieures allant jusqu'à environ + 4 cm,
    - des impacts sur le camping en amont immédiat du pont rive droite sont plus modérés qu'en crue vingtennale avec des valeurs de + 5 cm à + 9cm,
    - des impacts faibles sur les enjeux en amont des étangs de Villepey avec environ + 1 cm au maximum,
    - des impacts de l'ordre de + 3 cm sur le camping localisé à l'aval de la route littorale en bordure de l'Argens,
  - pour la crue centennale et la crue de juin 2010, les impacts sur les enjeux sont similaires :
    - ils touchent la route littorale avec des hauteurs de submersion supérieures allant jusqu'à environ + 2 cm,
    - les impacts sur le camping en amont immédiat du pont rive droite sont variables avec des valeurs maximales approchant +6 cm à proximité des étangs de Villepey,
    - des impacts faibles sur les enjeux en amont des étangs de Villepey avec environ + 1 cm au maximum en bordure du camping,
    - des impacts de l'ordre de + 2 cm sur le camping localisé à l'aval de la route littorale.

Ces cartographies sont complétées par un profil en long des niveaux d'eau maximaux atteints pour chaque crue, présenté par les Figure 32 (extension complète) et Figure 33 (zoom).

Ce profil en long permet de décrire les conditions hydrauliques du secteur du pont de la Galiote. Il montre notamment que pour l'ensemble des crues modélisées, le niveau d'eau dans les étangs de Villepey est déterminé par la perte de charge au passage du pont.

Malgré une diminution importante des impacts de la phase travaux sur les niveaux d'eau maximaux entre la version 1 et la version 3, les impacts restent significatifs et il sera nécessaire d'en tenir compte dans l'élaboration du DCE des travaux et en cours de chantier (mesures de surveillances, d'alertes, de mises en sécurité des biens et des personnes, etc.).

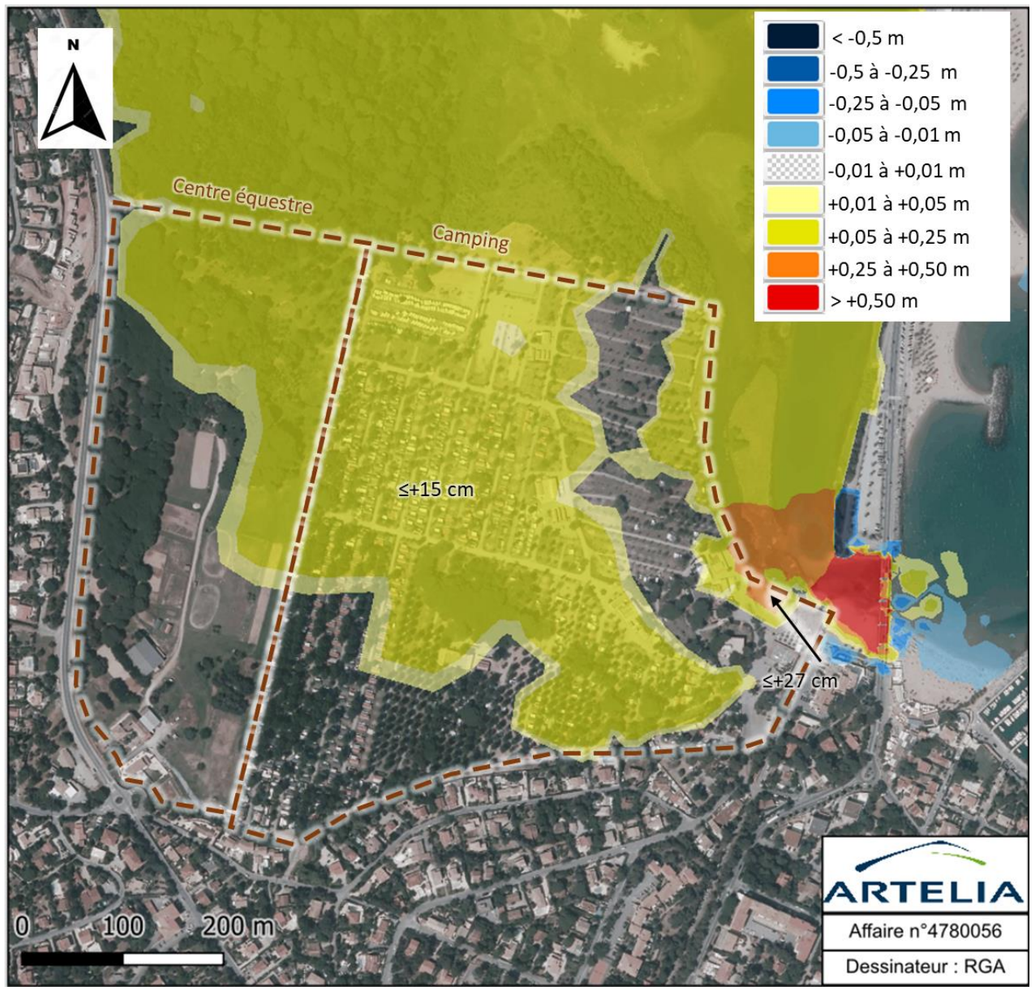


Figure 28 : extrait de la cartographie d'impact sur les niveaux d'eau maximaux de la phase travaux (v3) pour la crue vingtennale

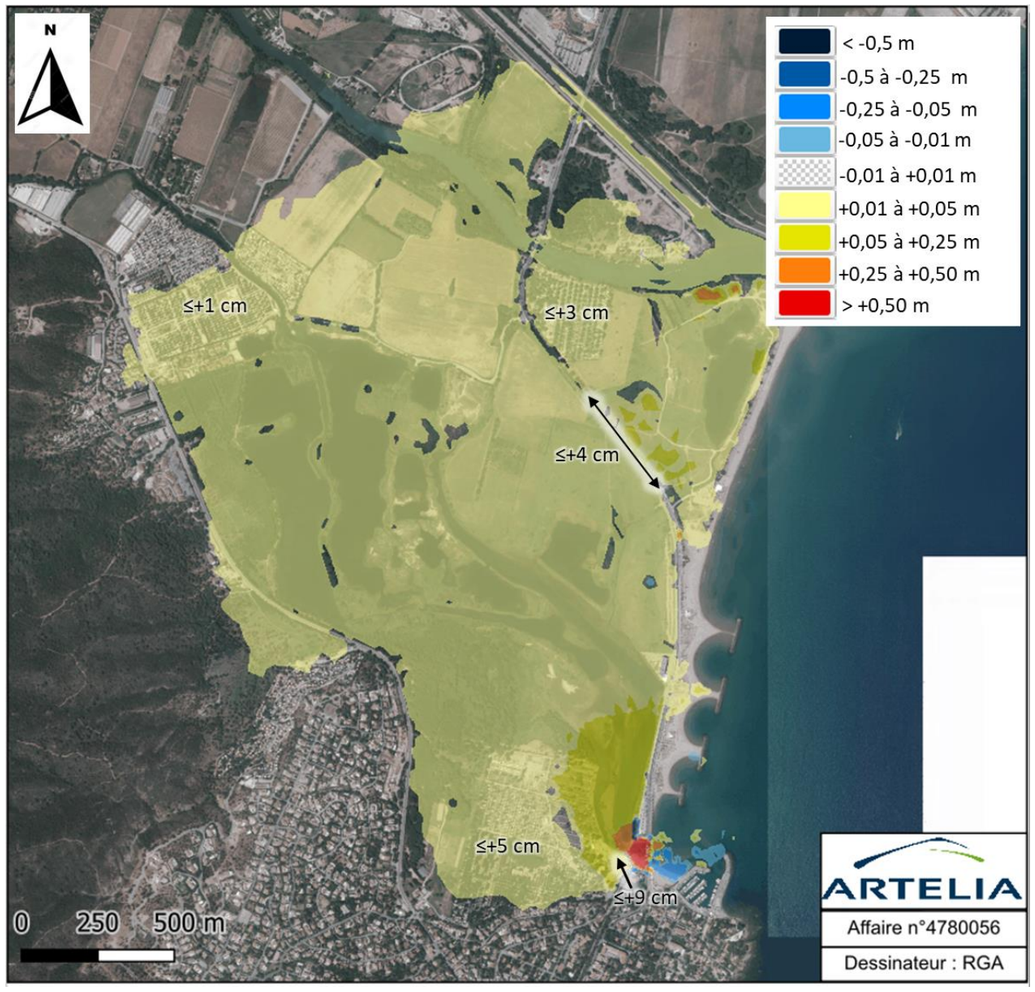


Figure 29 : extrait de la cartographie d'impact sur les niveaux d'eau maximaux de la phase travaux (v3) pour la crue cinquantennale

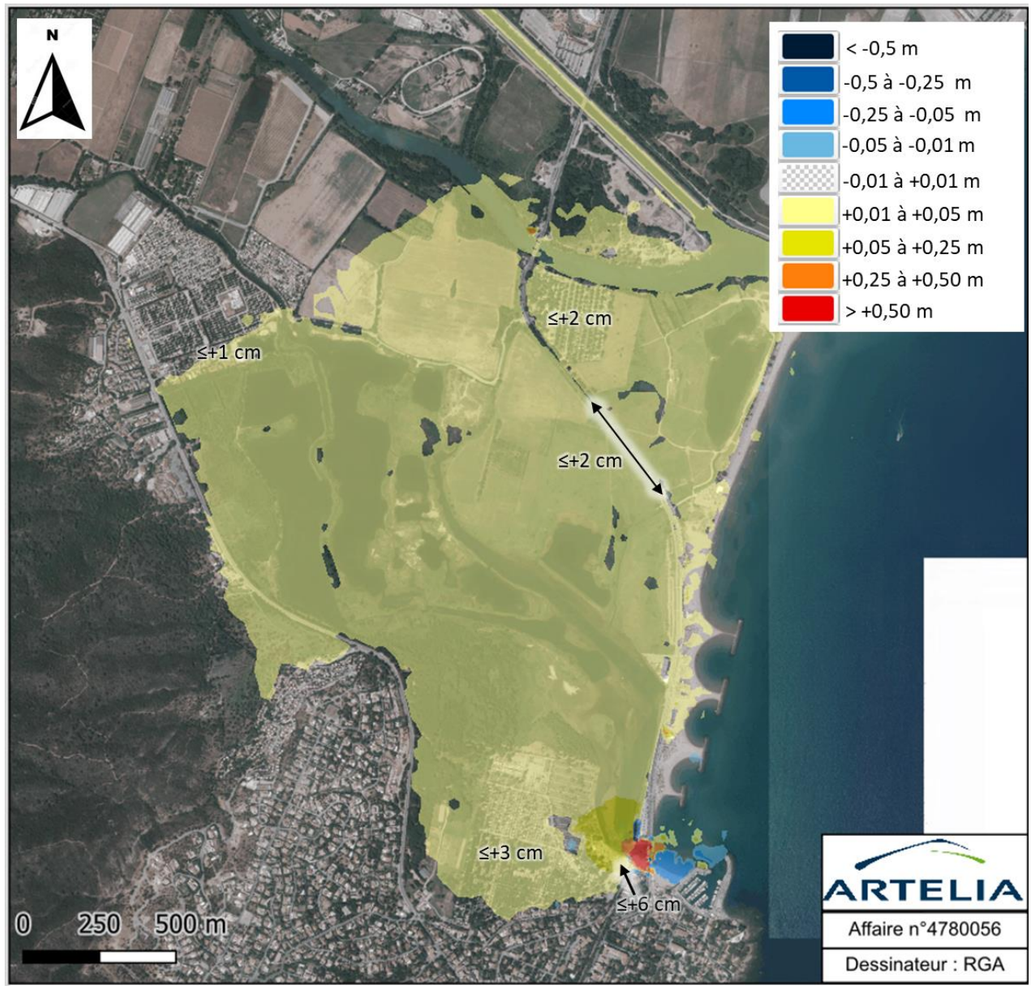


Figure 30 : extrait de la cartographie d'impact sur les niveaux d'eau maximaux de la phase travaux (v3) pour la crue centennale

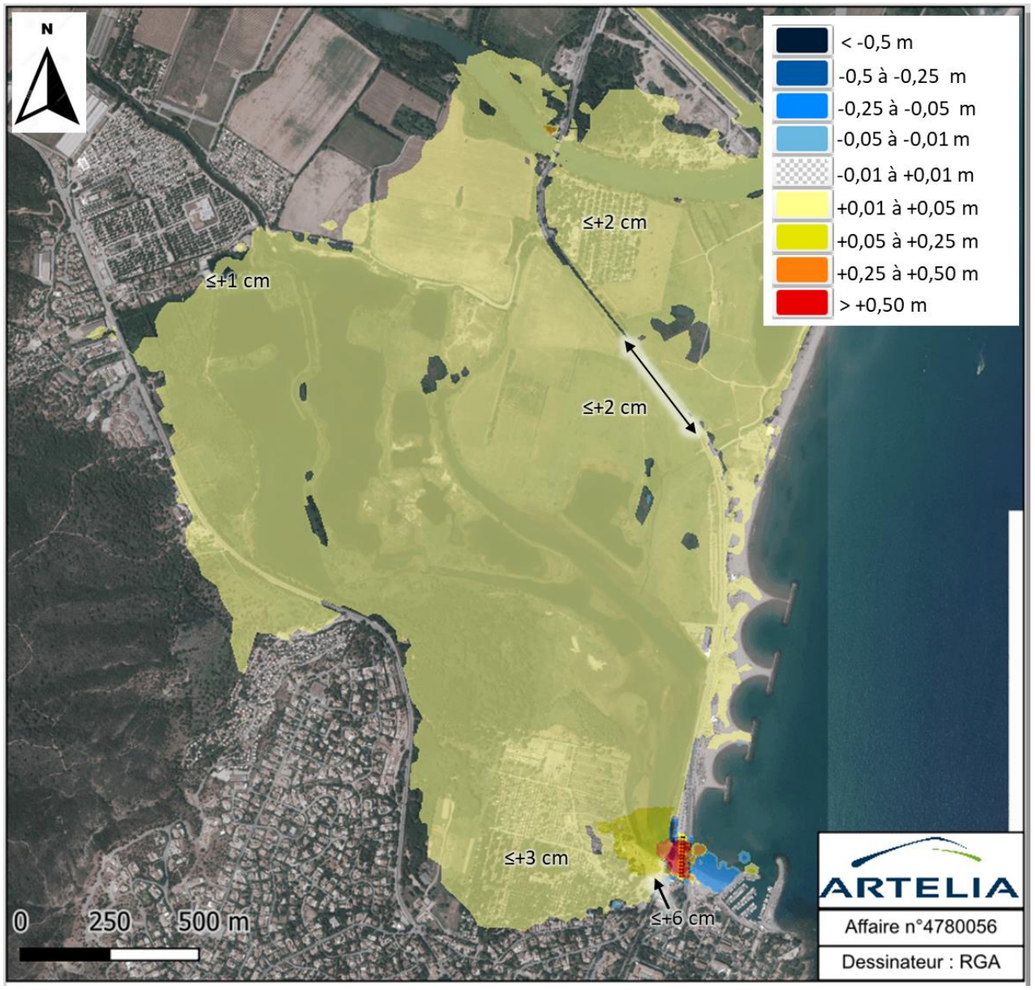
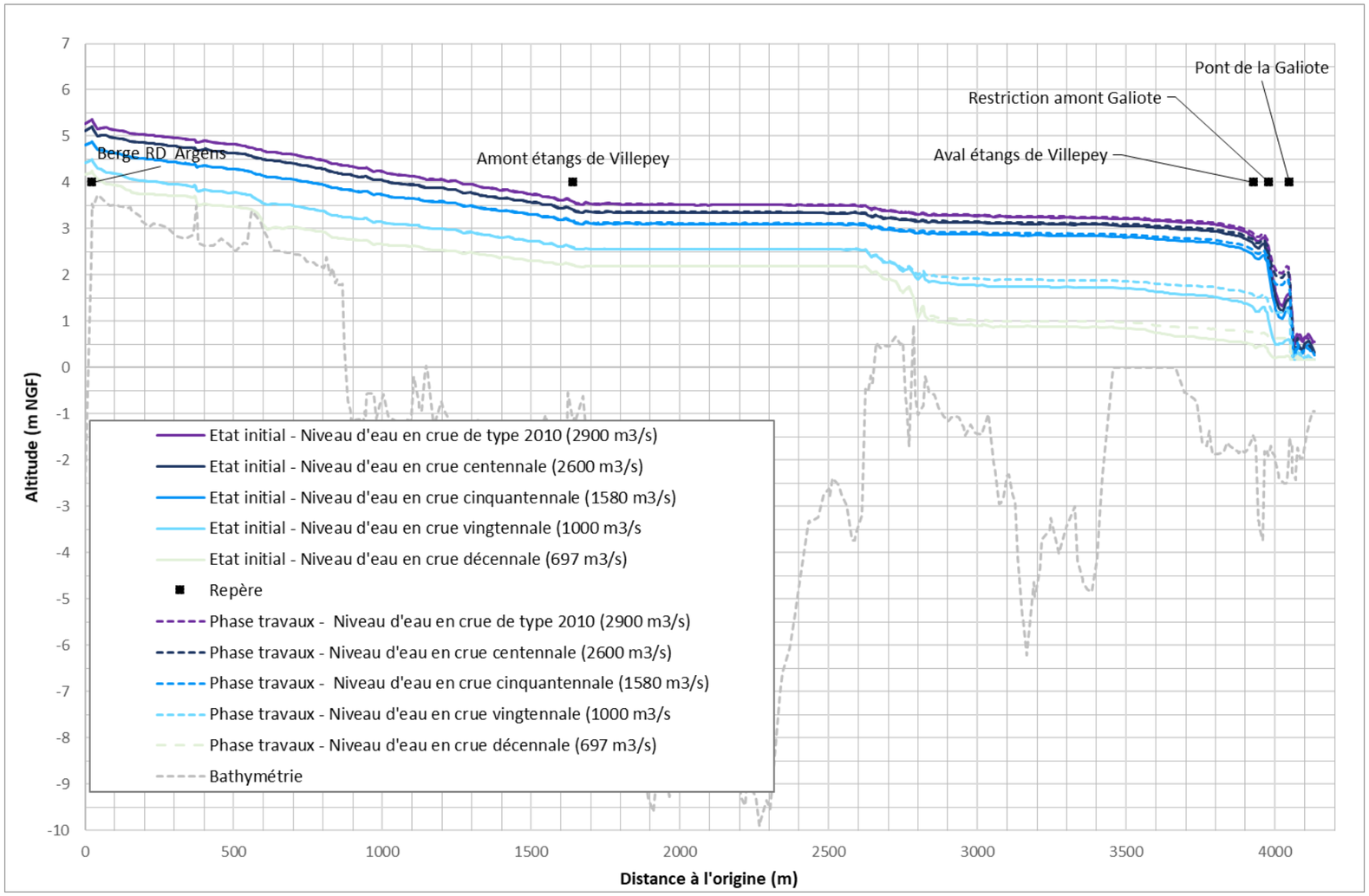


Figure 31 : extrait de la cartographie d'impact sur les niveaux d'eau maximaux de la phase travaux (v3) pour la crue de 2010



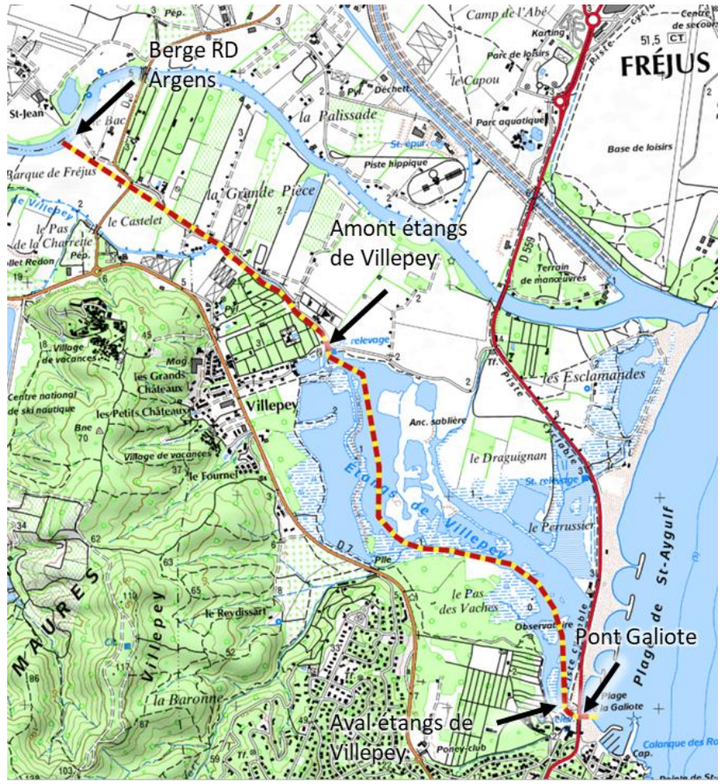


Figure 32 : profil en long des lignes d'eau en phase travaux (gauche) et localisation du profil en long (droite)

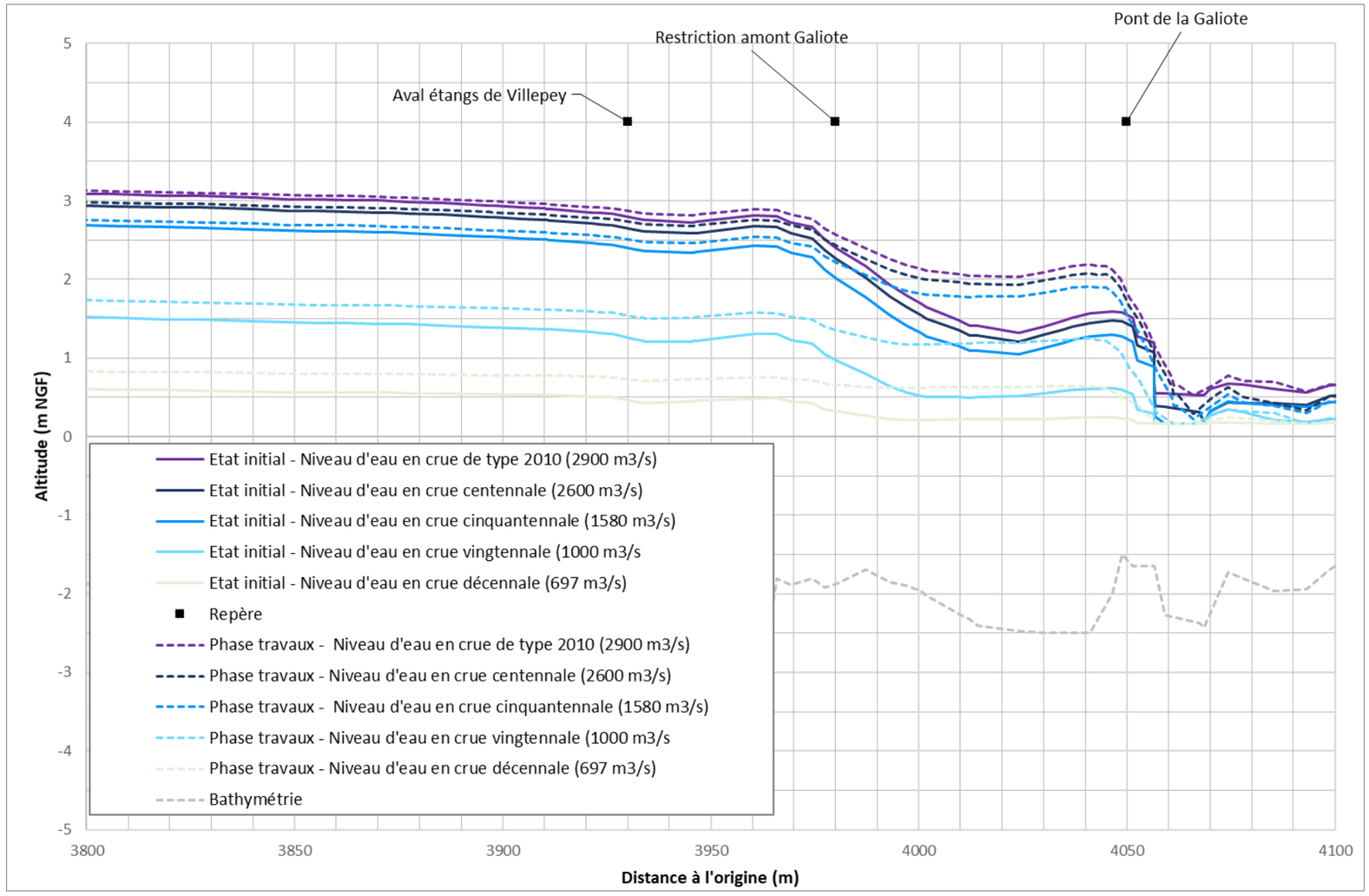




Figure 33 : profil en long des lignes d'eau en phase travaux (gauche) et localisation du profil en long (droite) - ZOOM

4.5. CONCLUSION

Les modélisations hydrauliques ont permis de montrer :

- que le projet permet d'améliorer sensiblement les conditions hydrauliques du secteur en crue avec :
    - un abaissement des niveaux d'eau en amont du pont,
    - une répartition des débits plus homogène sur la section hydraulique du pont,
- que les impacts de la phase travaux restent significatifs et aggravent le risque inondation (malgré les optimisations faites en version 3).

Les optimisations de la mise en œuvre des batardeaux de la version 3 ont ainsi permis, au niveau de l'enjeu principal du site (camping en rive droite en amont du pont), pour les crues vingtennales (crues ayant la probabilité d'occurrence la plus importante parmi les crues modélisées lors de la réalisation du chantier), de limiter les impacts liée au chantier en cas de crue à des valeurs maximales de +0,18 m et +0,27 m selon la localisation considérée (alors qu'elle était de l'ordre de +0,5 à 1 m aux même endroits pour la version 1).

L'altimétrie de l'estacade sera adaptée au stade Projet pour améliorer le raccordement à la plateforme rive gauche (accès aux installations de chantier). Les adaptations pourront consister en une rehausse du platelage de l'estacade à la condition que la sous face soit positionnée à une cote supérieure ou égale au niveau d'eau en crue de 2010 (soit 2,3 m NGF). A cette condition cette adaptation n'aggravera pas l'impact hydraulique.

La phase travaux restera malgré tout une phase critique et de ce fait il conviendra :

- dans la mesure du possible, de poursuivre l'optimisation de la phase travaux : réduction de la perte de section hydraulique provoquée par le batardeau notamment,
- de prévoir un plan de gestion des crues qui permette (dans la mesure du possible) d'anticiper les crues et d'évacuer les installations de chantier vulnérables avant l'arrivée de la crue et de sécuriser les enjeux exposés (concertation avec le camping pour permettre une évacuation des personnes le cas échéant),
- de prévoir au maximum des ouvrages et engins de travaux démontables et évacuables dans des temps courts (à définir dans le cadre du plan de gestion des crues),
- de fermer la passerelle piétonne et les abords du chantier en cas d'alerte crue,
- de protéger la passerelle piétonne contre les contraintes érosives en crue pour éviter qu'elle ne soit déstabilisée.

Enfin, il convient de rappeler qu'en cas de crue le fond s'abaissera au passage du pont sous les travées non obstruées - et à l'aval des travées obstruées en cas de surverse -probablement jusqu'au niveau du toit du substratum pour les crues rares. Les contraintes hydrauliques et morphologiques seront très fortes ce qui pourra engendrer des désordres importants. Au plus les travées auront été libérées lors de l'occurrence de la crue, au moins les impacts sur les lignes d'eau et sur ces risques d'érosion seront forts.

5. ETUDE HYDROSEDIMENTAIRE

5.1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

Le secteur d'étude est concerné par deux problématiques hydrosédimentaires principales :

- l'érosion chronique de la plage de la Galiote depuis la crue des 15 et 16 juin 2010,
- l'ensablement du port de la Galiote.

Ces phénomènes sont déterminés par la dynamique morphosédimentaire littorale (forçages marins : vagues, marées et courants divers) et fluviale, en cas de crue de l'Argens débordant vers les étangs de Villepey et sollicitant ainsi l'exutoire de la Galiote.

Le pont de la Galiote, avec ses composantes structurelles (appuis, radier) a un rôle local dans le fonctionnement sédimentaire de ce grau et du littoral voisin.

Le projet, en modifiant une partie de ces composantes structurelles (appuis notamment) peut donc potentiellement avoir un impact sur ce fonctionnement.

Avant d'évaluer cet impact, il convient de synthétiser le fonctionnement sédimentaire du secteur, et de rappeler les principaux éléments de son historique.

5.2. FONCTIONNEMENT SEDIMENTAIRE DU SECTEUR

Cette partie est basée sur l'étude [4], et complétée par des données récentes.

5.2.1. Eléments généraux

La majeure partie de cette partie du littoral du golfe correspond à la bordure côtière de la plaine alluvionnaire de l'Argens qui, jusqu'à une période récente, gagnait lentement sur la mer.

La plage sableuse est la plus développée au droit des débouchés (Argens et étangs de Villepey – hors effet des crues) mais également dans le secteur où quatre brise-lames ont été implantés.

La largeur de la plage décroit du Nord vers le Sud depuis le débouché de l'Argens (largeur supérieure à 80 m) ; avant que la batterie de brise-lames ne soit réalisée, la largeur de la plage sèche n'était plus que de quelques mètres après un coup de mer, les vagues venant « lécher » la protection de la route littorale, à proximité de la culée Nord du pont de la Galiote. La réalisation des brise-lames a permis de recréer une plage de plusieurs dizaines de mètres de largeur.

L'Argens constitue l'origine des sédiments littoraux.

5.2.2. Historique

Durant le XIXème siècle, toute la plage était en progression.

A la suite de la rupture du barrage de Malpasset en décembre 1959, les flots ont emporté vers le large une importante quantité de matériaux de la plage et de la dune : la plage a perdu de 30 à 50 m et la zone dunaire a été détruite sur 50 à 100 m de largeur. Les estimations montrent que les flots ont entrainé en quelques heures un volume de sédiments

(500 000 m³ en ordre de grandeur) équivalent à celui qui s'était accumulé sur 70 ans (estimation faite entre 1826 et 1897). Le rôle de la rupture du barrage de Malpasset apparaît donc comme un élément essentiel à prendre en compte dans l'évolution récente du littoral.

Après une reconstitution partielle du littoral, le trait de côte recule entre l'Argens et Saint-Aygulf entre 1962 et la fin des années 1970, du fait notamment des extractions pratiquées à l'embouchure de l'Argens et de l'érosion dans les fonds marins devant la plage des dépôts issus de la catastrophe de Malpasset. Cette partie du littoral a ensuite connu dans les années 1980 des opérations importantes : rechargement d'environ 200 000 m³ de sable, réalisation de trois brise-lames et d'un épi en T sur la plage de Saint-Aygulf.

Depuis ces réalisations, on peut considérer que le littoral du golfe de Fréjus est plus ou moins stabilisé.

Plus localement au niveau du débouché des étangs de Villepey, la construction du port de Saint-Aygulf, en 1965, a, d'une part, modifié l'orientation moyenne de cette partie de plage (vers le nord), et d'autre part, favorisé sa progression jusqu'à la fin des années 1990. Sur la période 1998 – 2008, le trait de côte y est relativement stable.

La cellule sédimentaire comprise entre les brises- lames et le port de Saint-Aygulf bénéficie finalement très peu des apports de l'Argens par le transit littoral depuis son embouchure.

Sur une période sans crue ou tempête importantes, comme de 2012 à 2013, les mouvements des sédiments se font principalement dans une zone réduite, comme le montre la comparaison entre les bathymétries de 2012 et 2013, exposé dans la phase 1 de l'étude de l'action 6 du PAPI d'intention Argens. Cette figure est reprise ci-dessous.

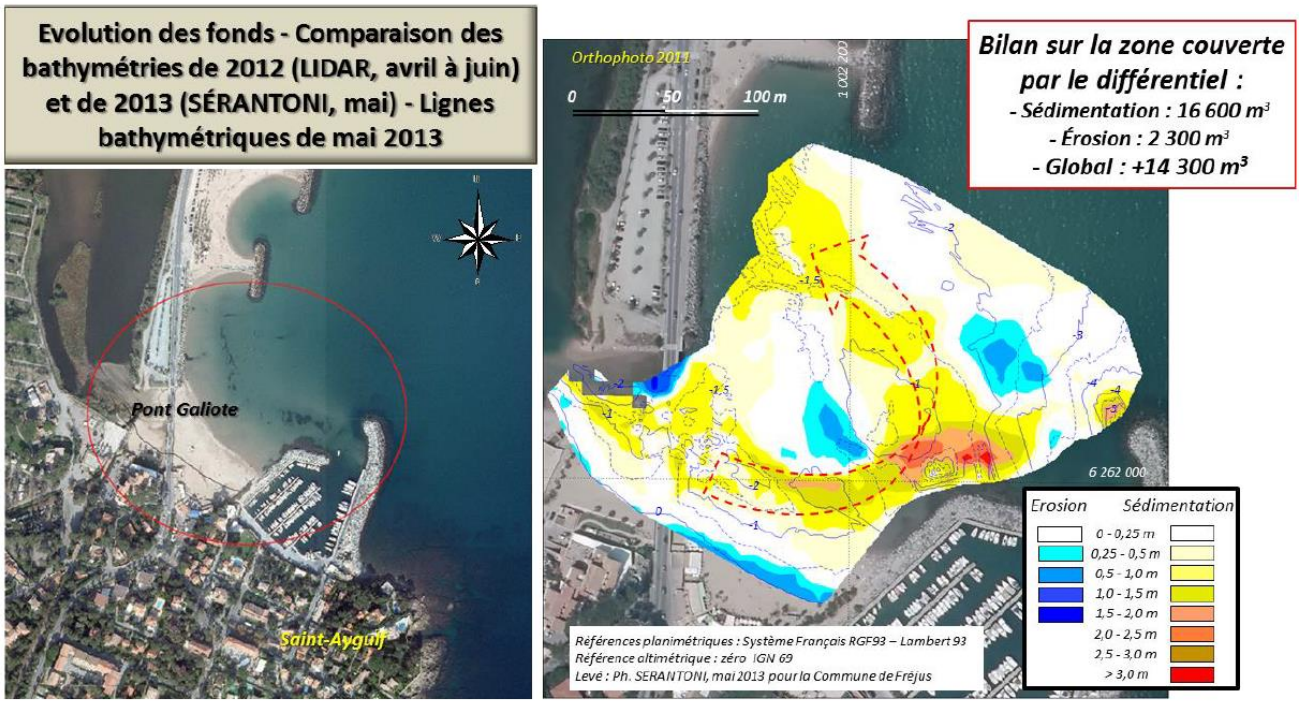


Figure 34 : évolution de la bathymétrie dans le secteur de la Galiote entre 2012 et 2013 (source : étude de l'action 6 du PAPI d'intention Argens)

5.2.3. L'impact des crues au niveau du débouché des étangs de Villepey

Lors de la crue exceptionnelle de juin 2010, l'importance du débit passant par le débouché des étangs de Villepey et le fonctionnement en régime dénoyé du passage sous le pont a entraîné un affouillement important en aval de cet ouvrage, entraînant vers le large un grand volume de sable, avec une part sans doute importante au-delà des petits

fonds. Ces sédiments ne pourront par la suite pas reconstituer la plage, étant trop profonds pour être repris par le régime des houles habituelles.

En outre, comme nous l'avons vu, la plage ne bénéficie que très peu des apports sédimentaires de l'Argens depuis son embouchure.

Ainsi, la plage n'a pu, depuis 2010 revenir à son état antérieur.

L'analyse réalisée dans l'étude [4] a montré que le débouché des étangs de Villepey « fonctionnait » à partir d'un débit de l'Argens à Roquebrune de plus ou moins 1 000 m³/s. Or, l'analyse historique des crues mentionnée dans cette même étude montre qu'entre la catastrophe de Malpasset et la crue de juin 2010, aucune crue n'a dépassé 800 m³/s, hormis la crue de 1974 (1 025 m³/s). La disparition de la plage de Saint-Aygulf à la suite de l'érosion par la crue en aval du pont, en juin 2010, était donc un phénomène inédit depuis la catastrophe de Malpasset, et *a fortiori* depuis la configuration actuelle de la plage (brise-lames, épi, port).



Figure *35 : vues aériennes avant – après la cure de juin 2010 – source :* rem*onterletemps.ign.fr*

Depuis la crue de juin 2010, plusieurs crues ont produit plus ou moins ce phénomène, sans l'ampleur bien sûr de la crue de 2010 :

- novembre 2011, avec un débit de pointe de 1150 m³/s (valeur révisée à 1 290 m³/s à date sur l'hydroportail), et des photos montrant un écoulement dénoyé au pont de la Galiote,
- janvier 2014, avec un débit de pointe de 933 m³/s (valeur révisée à 1 100 m³/s à date sur l'hydroportail), avec cependant une très faible dissipation en aval du pont, lié au débit très modéré passant par le débouché des étangs (100 m³/s estimés).

Ces événements ont rendu encore plus difficile la reconstitution de la plage telle qu'elle existait avant la crue de juin 2010.



Figure 36 : Evolution de la plage de Saint-Aygulf (avant / après la crue de novembre 2011, montage photo : mairie de Fréjus)

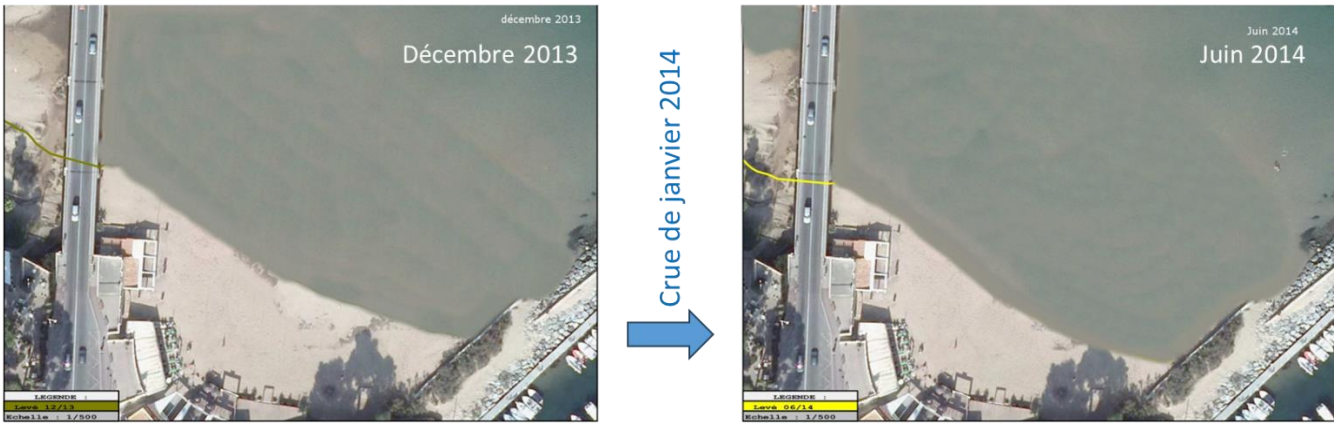


Figure 37 : Evolution de la plage de Saint-Aygulf (avant / après la crue de janvier 2014, montage photo : mairie de Fréjus)

De plus, lorsque la plage devient étroite, les structures en dur en arrière (équipement, digue du port) tendent à renforcer leur effet sur l'érosion de la plage lorsque l'agitation marine est grande.

5.2.3.1. Description des phénomènes d'affouillement en aval du pont

Pour décrire ces phénomènes, nous nous appuyons sur une étude sur modèle réduit, en canal, réalisée en 1977- 1978 pour le dimensionnement de seuils en enrochements sur la Durance. Bien que l'Argens et la Durance soient très différentes, les paramètres du modèle réduit des seuils en Durance présentent une similitude avec le passage de la crue de juin 2010 sous le pont de la Galiote pour ce qui concerne le débit unitaire (débit unitaire de 8,9 à 10 $m^3/s/ml$ pour le seuil en Durance vs 8 $m^3/s/ml$ pour la Galiote). La chute est cependant plus importante (chute de 2,5 m pour le seuil en Durance vs 1,6 m pour la Galiote). La granulométrie est très différente (graviers pour la Durance, sables pour la Galiote).

La figure suivante présente la nature de l'écoulement et l'affouillement des fonds en aval (le trait horizontal sur la paroi vitrée représente le fond initial). Cela montre bien la nature des phénomènes, mais la forme de la fosse d'affouillement est certainement différente, du fait d'une chute un peu moins forte, de la différence de granulométrie notamment et de l'élargissement de l'écoulement au débouché en mer.

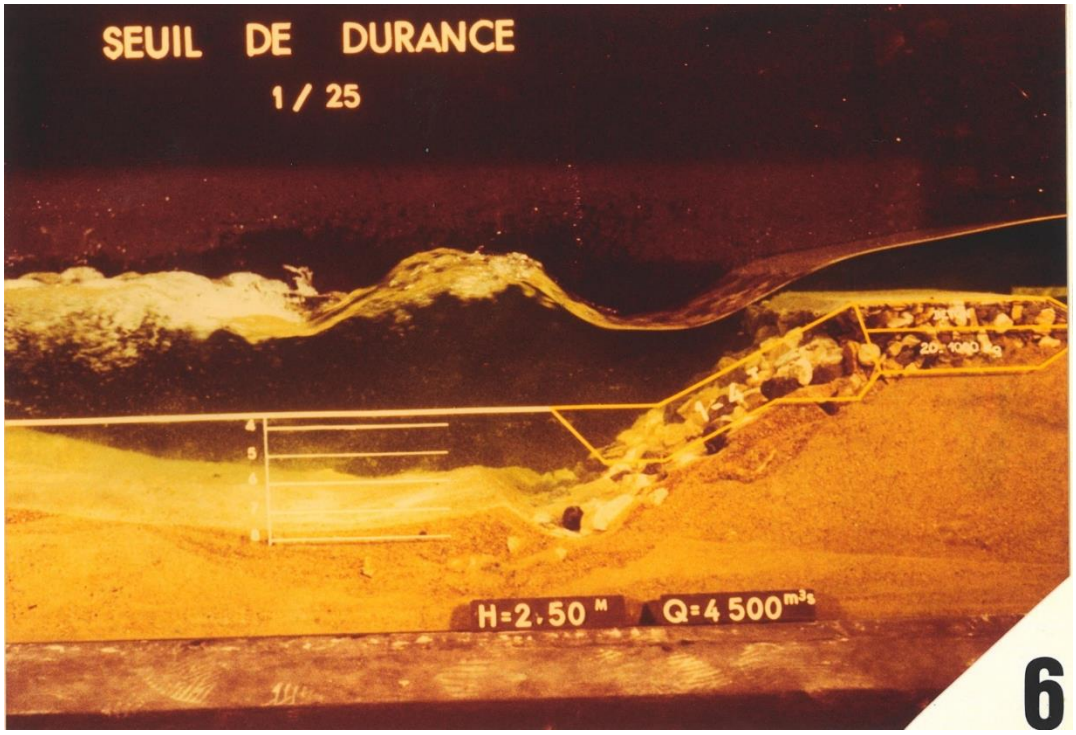


Figure 38 : Phénomène d'affouillement en aval d'un seuil en régime dénoyé (SOGREAH, 1978)

La figure suivante donne les dimensions de la fosse d'affouillement pour un débit unitaire de 8,9 m³/s/ml. Cela permet juste d'avoir quelques ordres de grandeur, la granulométrie plus petite des sédiments de la Galiote donnant probablement une extension au moins plus importante.

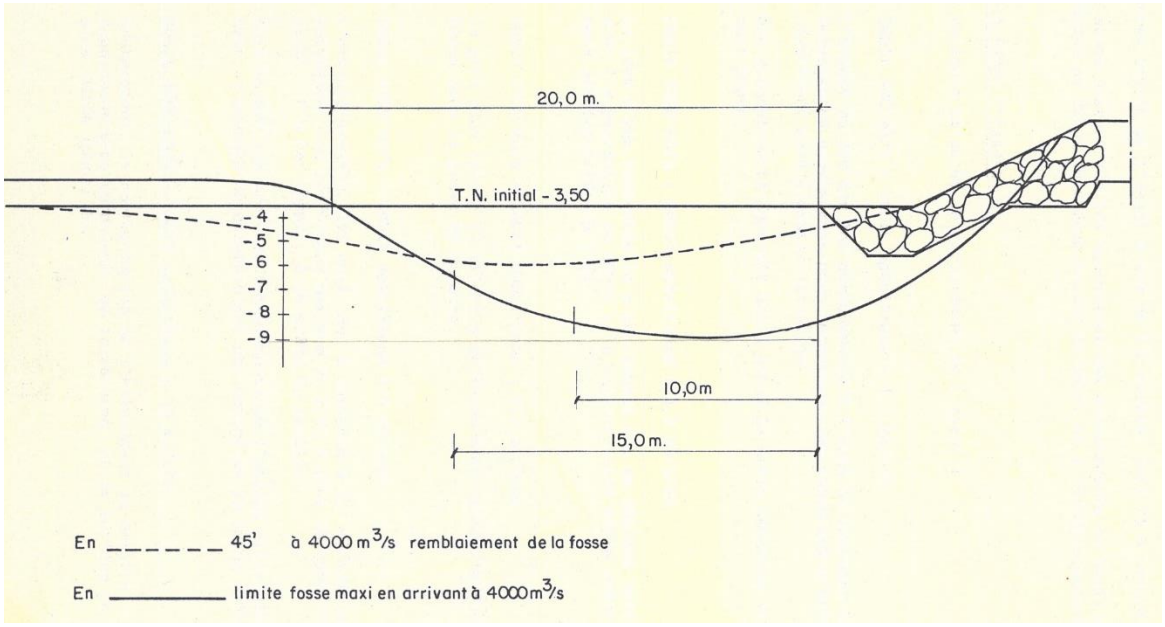


Figure 39 : Configuration de la fosse d'affouillement pour l'étude des seuils en Durance (SOGREAH, 1978)

En faisant une similitude, le fond de la fosse se situerait dans le cas de la Galiote à -8 m NGF, voir plus profonde, et l'extension aval serait *a minima* d'une quarantaine de mètres. Le volume affouillé serait *a minima* de l'ordre de 10 000 m³.

Une part de ce volume est transportée au-delà des petits fonds, ce qui ne permettra pas son retour par la dynamique littorale courante : il est donc « perdu » pour la reconstitution de la plage.

Ces sédiments, qui avant la crue de juin 2010 formaient un profil d'avant plage (plage immergée) peu pentu favorisaient un déferlement des vagues à distance du bord et sur des distances importantes. Le dégagement des sédiments au large s'est traduit par un raidissement du profil de plage qui a eu pour conséquence : de rapprocher les premiers déferlements du bord et de concentrer les déferlements sur des distances plus courtes. Ces conditions favorisent l'érosion des fonds durant les épisodes de tempête ce qui peut expliquer (en plus des crues récentes ayant entraîné des écoulements fluviaux par le grau de la Galiote) l'érosion chronique de la plage depuis la crue de juin 2010.

5.3. IMPACTS DU PROJET

En conservant un radier sous les travées du pont, le projet ne modifie pas foncièrement le fonctionnement sédimentaire en cas de crue importante tel que décrit ci-dessus. Toutefois, l'augmentation de la largeur du passage de l'écoulement (par diminution du nombre de piles et de leur largeur), en diminuant le débit unitaire et la chute à débit donné va avoir deux effets positifs :

- la diminution de la fréquence des crues à partir desquelles l'écoulement va être dénoyé au passage du pont,
- la diminution de la fosse d'affouillement en aval du pont lors d'écoulements en régime dénoyé.

Ces modifications de régime d'écoulement vont limiter la dissipation d'énergie au passage du pont et donc amoindrir l'érosion de la plage lors des crues.

On pressent toutefois que l'amélioration des conditions hydrauliques par l'abaissement de la perte de charge sera faible. Pour la crue de juin 2010 nous avons estimé, à titre indicatif, que l'abaissement du niveau d'eau amont serait d'environ 15 cm alors que la chute au passage du pont est de l'ordre de 1,5 m. Cette estimation est faite en appliquant une loi de seuil au niveau du pont en considérant la largeur d'écoulement en état initial et en état aménagé et en reprenant le débit estimé par la réf. [2] (à savoir 780 m^3/s).

A noter qu'une suppression du radier permettrait d'accentuer la diminution de la perte de charge et par conséquent d'accroître les effets positifs du pont sur la problématique d'érosion de la plage.

Quant à la problématique d'ensablement du port, il s'agit dans un premier temps de déterminer si les crues peuvent mobiliser les sédiments jusqu'à l'entrée du port. La photographie aérienne du 29 juin 2010 présentée par la figure suivante montre que le cordon sableux dégagé par la crue des 15 et 16 juin se situe au-delà de l'entrée du port. Cela indique que les crues peuvent déplacer les sédiments au moins jusqu'à cette limite et donc qu'elles peuvent contribuer ou influencer l'ensablement du port.

Là-encore l'abaissement de la perte de charge au pont va dans le sens d'une diminution des volumes érodés au niveau et en aval du pont ce qui aura tendance à limiter les éventuels phénomènes de dépôts par rapport à la situation actuelle. Dans tous les cas, les modifications de conditions hydrauliques étant faibles, elles auront vraisemblablement un impact marginal sur cette problématique. Par ailleurs il faut noter que l'ensablement du port est probablement avant tout causé par la morphodynamique littorale de l'ensemble du golfe de Fréjus ce qui limite d'autant plus l'influence du projet.



Figure 40 : vue aérienne du 29 juin 2010 – source : remonterletemps.ign.fr

ANNEXE 1 : CARTOGRAPHIE DES RESULTATS DE MODELISATION EN ETAT INITIAL

N

Légende :

Hauteurs d'eau maximales (m)

- <0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,5 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- > 5,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Le Département du Var

Etat initial - crue décennale – Hauteurs d'eau maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

les Camelines

Saint-Jean

le Bac

l'Argens

le Capou

le Reyran

le Barque de Fréjus

la Grande Pièce

Lac de Villepey

le Pas de la Charrette

Collet Redon

la Grande Bastide

le Castelet

les Baux

Ruisseau du Fournel

les Châteaux de Villepey

les Grands Châteaux

les Petits Châteaux

Villepey

le Domaine des Eucalyptus

le Draguignan

Étangs de Villepey

le Perrussier

le Reydissart

le Pos des Vaches

la Baronne

Villepey

Plage de la Galiote

Calanque des Romains

Point de Saint-Aygulf

Légende :

Hauteurs d'eau maximales (m)

- <0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,5 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- > 5,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

LE DÉPARTEMENT Var

Etat initial - crue vingtennale – Hauteurs d'eau maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

les Camelines

Saint-Jean

le Bac

l'Argens

le Capou

le Reyran

la Barque de Fréjus

la Grande Pièce

Lac de l'Arena

le Pas de la Charrette

Collet Redon

la Grande Bastide

le Castelet

les Baux

Ruisseau du Fournel

les Châteaux de Villepey

les Grands Châteaux

les Petits Châteaux

Villepey

le Domaine des Eucalyptus

le Draguignan

le Reydissar

Villepey

la Baronne

Étangs de Villepey

le Perrussier

Plage de Saint-Aygulf

le Pas des Vaches

Plage de la Galiote

Calanque des Romains

0 500 1 000 m

Légende :

Hauteurs d'eau maximales (m)

- <0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,5 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- > 5,00

Zone inondable

Limite de modèle

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

LE DÉPARTEMENT Var

Etat initial - crue cinquantennale – Hauteurs d'eau maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Hauteurs d'eau maximales (m)

- <0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,5 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- > 5,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Le Département du Var

Etat initial - crue centennale – Hauteurs d'eau maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

les Camelines

Saint-Jean

le Bac

l'Argens

le Capou

la Barque de Fréjus

la Grande Pièce

Lac de l'Arena

le Pas de la Charrette

Collet Redon

la Grande Bastide

le Castelet

les Baux

Ruisseau du Fournel

les Châteaux de Villepey

les Grands Châteaux

les Petits Châteaux

Villepey

le Domaine des Eucalyptus

le Draguignan

Etangs de Villepey

le Perrussier

Plage de Saint-Aygulf

le Pos des Vaches

la Baronne

Villepey

Plage de la Galiote

Calanque des Romains

0 500 1 000 m

Légende :

Hauteurs d'eau maximales (m)

- <0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,5 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- > 5,00

Zone inondable

Limite de modèle

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

LE DÉPARTEMENT VAR

Etat initial - crue 2010 – Hauteurs d'eau maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Niveaux d'eau maximaux (mNGF)

- 0 - 0,5
- 0,5 - 1
- 1 - 1,5
- 1,5 - 2
- 2 - 2,5
- 2,5 - 3
- 3 - 3,5
- 3,5 - 4
- 4 - 4,5
- 4,5 - 5
- 5 - 5,5
- 5,5 - 6
- 6 - 6,5
- 6,5 - 7
- 7 - 7,5
- 7,5 - 8
- 8 - 8,5
- 8,5 - 10

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

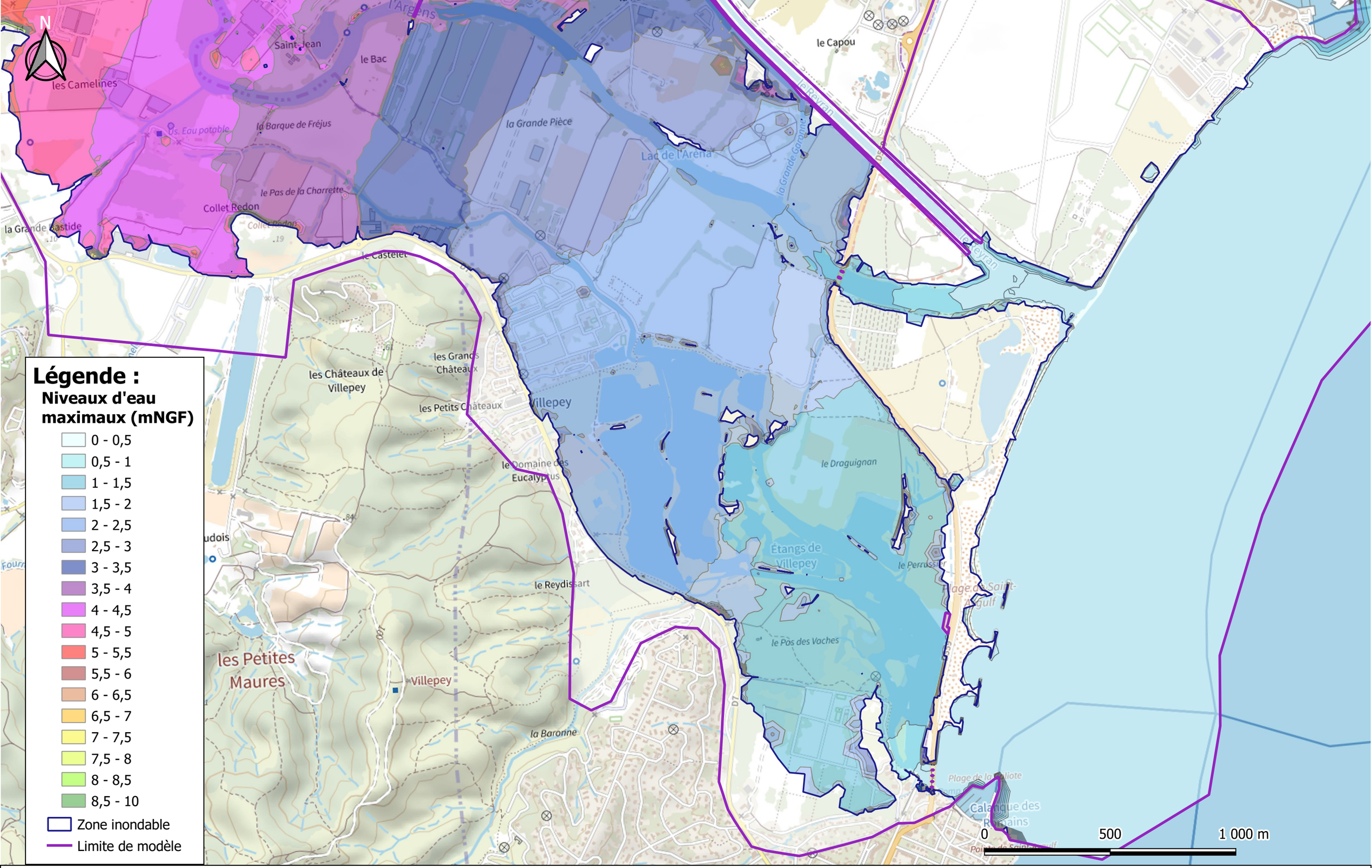
Etat initial - crue décennale – Niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

Le Département Var

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056



Légende :

Niveaux d'eau maximaux (mNGF)

- 0 - 0,5
- 0,5 - 1
- 1 - 1,5
- 1,5 - 2
- 2 - 2,5
- 2,5 - 3
- 3 - 3,5
- 3,5 - 4
- 4 - 4,5
- 4,5 - 5
- 5 - 5,5
- 5,5 - 6
- 6 - 6,5
- 6,5 - 7
- 7 - 7,5
- 7,5 - 8
- 8 - 8,5
- 8,5 - 10
- Zone inondable
- Limite de modèle

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

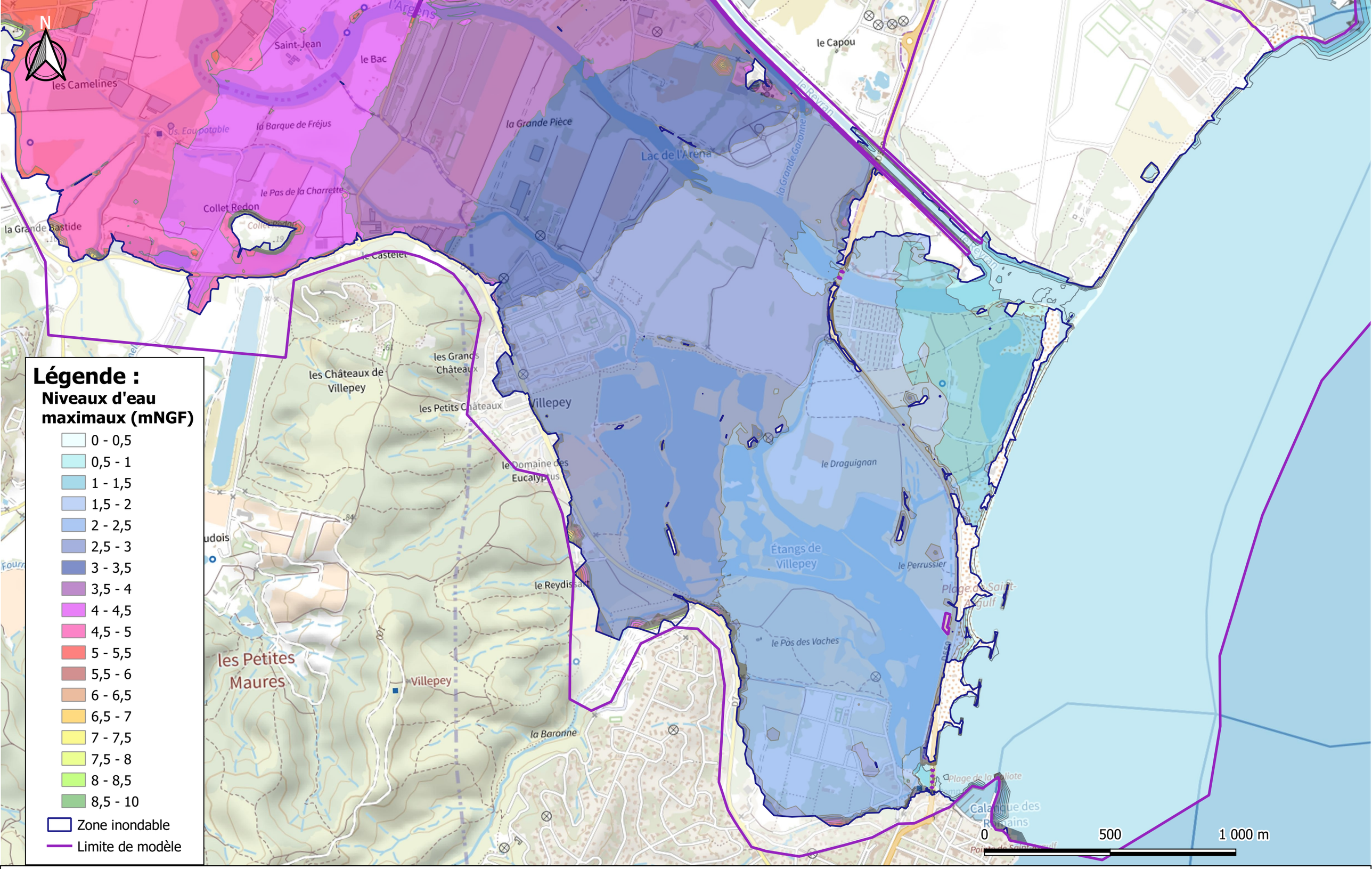
LE DÉPARTEMENT Var

Etat initial - crue vingtennale – Niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056



Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

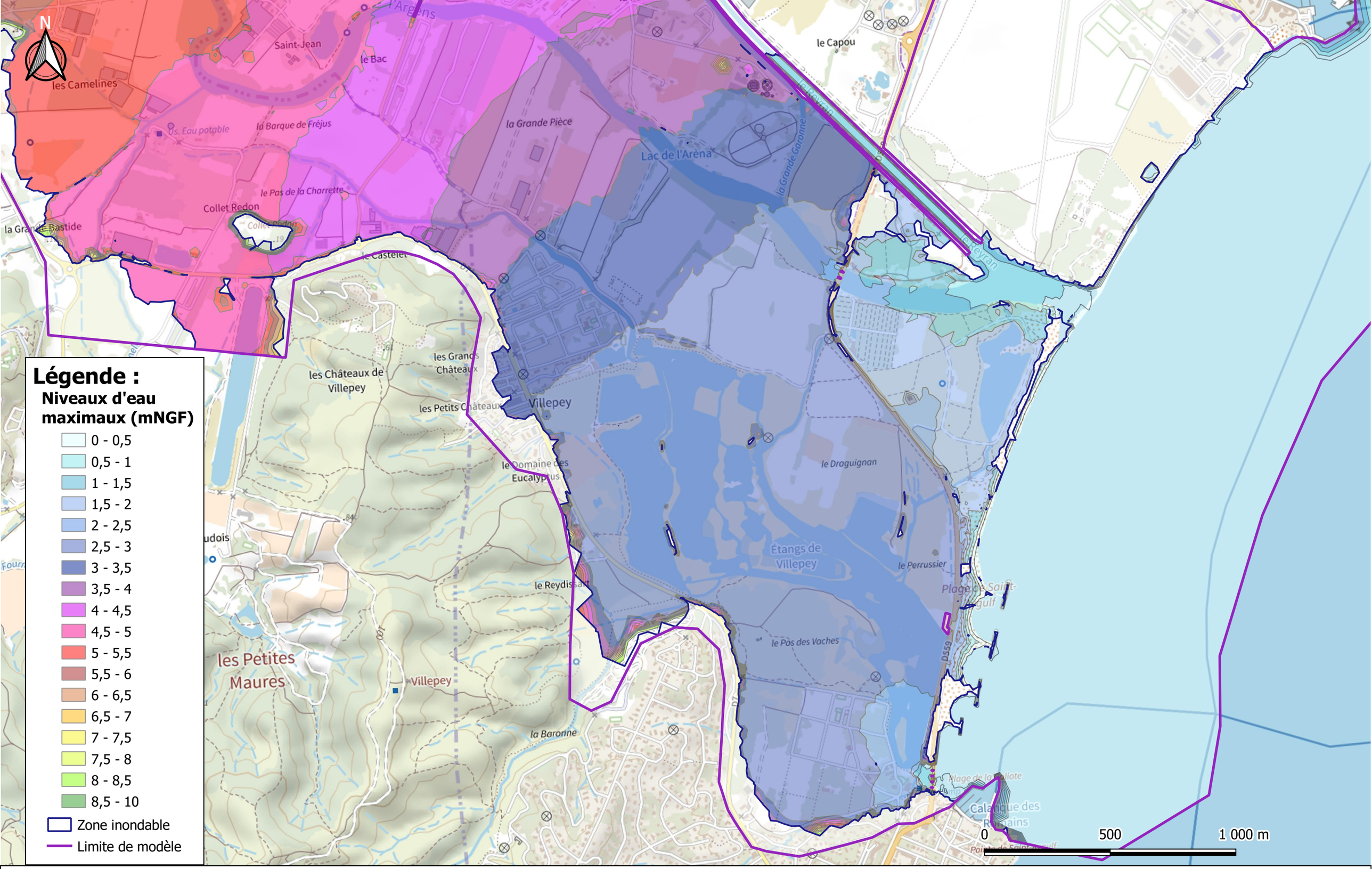
Etat initial - crue cinquantennale – Niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

Le Département du Var

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056



Légende :

Niveaux d'eau maximaux (mNGF)

- 0 - 0,5
- 0,5 - 1
- 1 - 1,5
- 1,5 - 2
- 2 - 2,5
- 2,5 - 3
- 3 - 3,5
- 3,5 - 4
- 4 - 4,5
- 4,5 - 5
- 5 - 5,5
- 5,5 - 6
- 6 - 6,5
- 6,5 - 7
- 7 - 7,5
- 7,5 - 8
- 8 - 8,5
- 8,5 - 10
- Zone inondable
- Limite de modèle

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

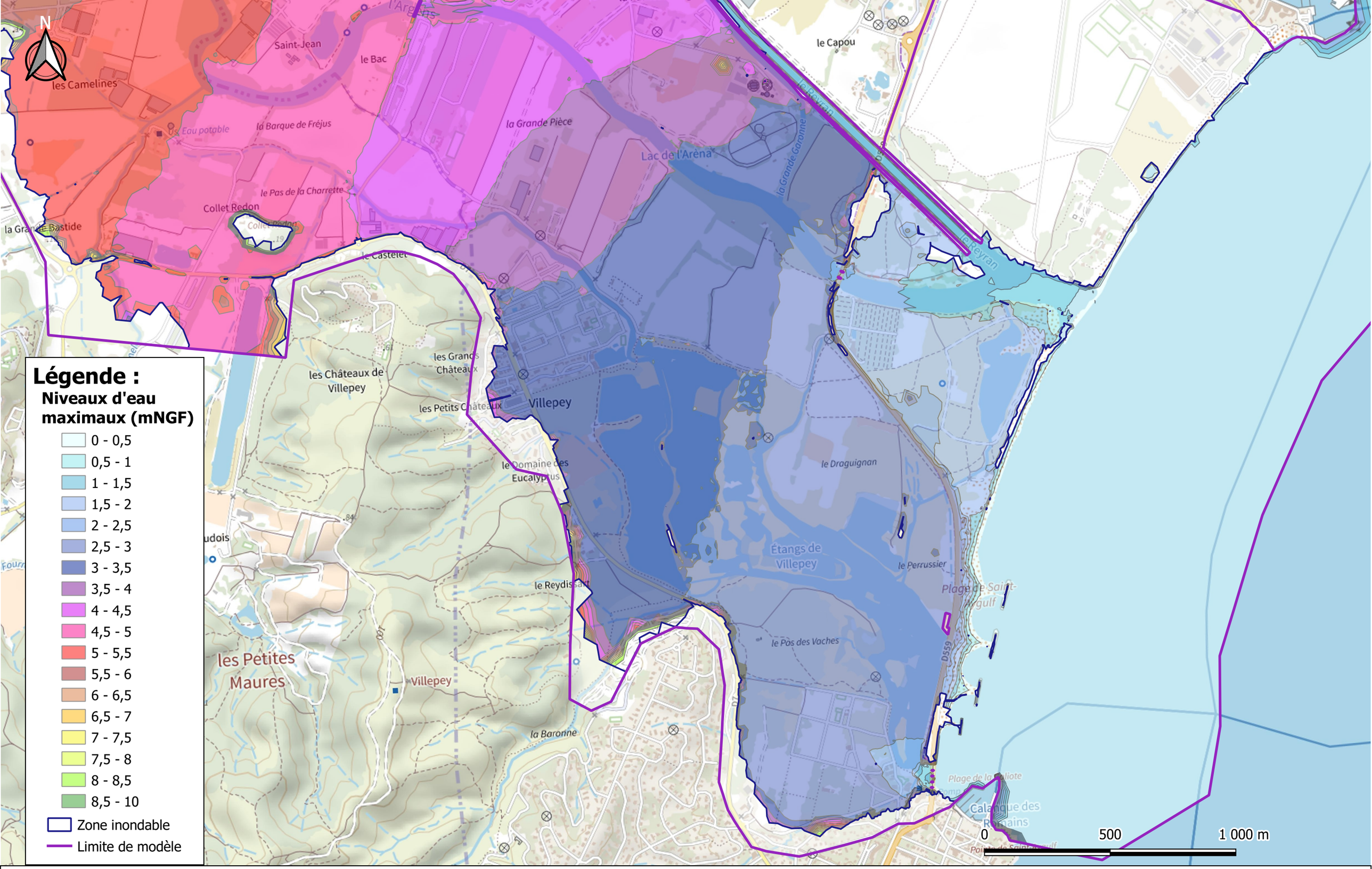
Etat initial - crue centennale – Niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT Var

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056



Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Etat initial - crue 2010 – Niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Vitesses maximales (m/s)

- < 0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,50 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- 5,00 à 6,00
- > 6,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

LE DÉPARTEMENT VAR

Etat initial - crue décennale – Vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Vitesses maximales (m/s)

- < 0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,50 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- 5,00 à 6,00
- > 6,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Le Département Var

Etat initial - crue vingtennale – Vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Vitesses maximales (m/s)

- < 0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,50 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- 5,00 à 6,00
- > 6,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Le Département Var

Etat initial - crue cinquantennale – Vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Vitesses maximales (m/s)

- < 0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,50 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- 5,00 à 6,00
- > 6,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Le Département Var

Etat initial - crue centennale – Vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Vitesses maximales (m/s)

- < 0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,50 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- 5,00 à 6,00
- > 6,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Le Département Var

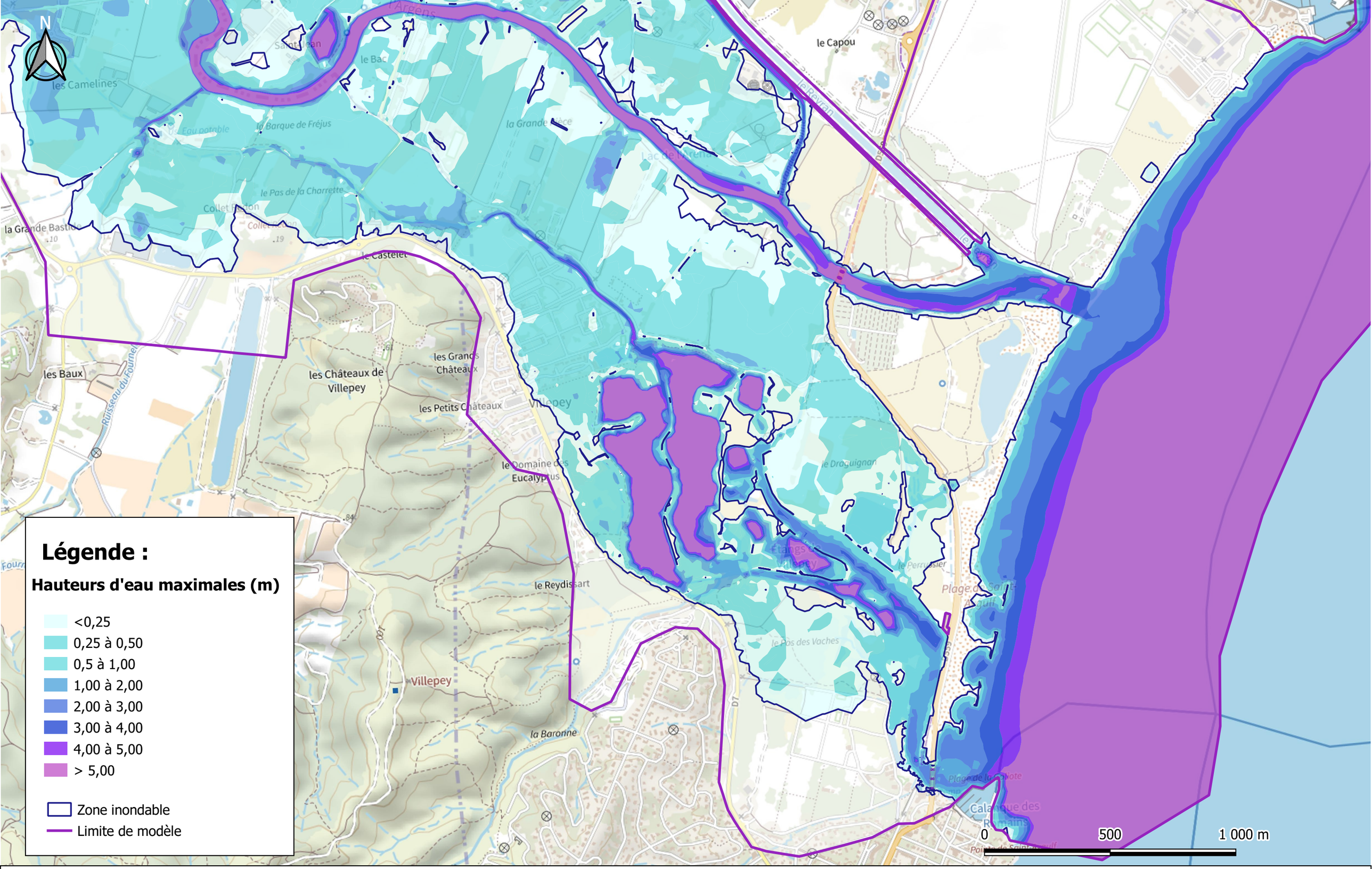
Etat initial - crue 2010 – Vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

ANNEXE 2 : CARTOGRAPHIE DES RESULTATS DE MODELISATION EN ETAT AMENAGE



Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Le Département du Var

Etat aménagé - crue décennale – Hauteurs d'eau maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

les Camelines

Saint-Jean

le Bac

l'Argens

le Capou

le Reyran

la Barque de Fréjus

la Grande Pièce

Lac de Villepey

le Pas de la Charrette

Collet Redon

la Grande Bastide

le Castelet

les Baux

Ruisseau du Fournel

les Châteaux de Villepey

les Grands Châteaux

les Petits Châteaux

Villepey

le Domaine des Eucalyptus

le Draguignan

le Reydissart

Villepey

la Baronne

Etangs de Villepey

le Perrussier

Plage de Saint-Aygulf

le Pas des Vaches

Plage de la Galiote

Calanque des Rescains

Point de Saint-Aygulf

Légende :

Hauteurs d'eau maximales (m)

- <0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,5 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- > 5,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

LE DÉPARTEMENT Var

Etat aménagé - crue vingtennale – Hauteurs d'eau maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Hauteurs d'eau maximales (m)

- <0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,5 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- > 5,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Le Département Var

Etat aménagé - crue cinquantennale – Hauteurs d'eau maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Hauteurs d'eau maximales (m)

- <0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,5 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- > 5,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Le Département du Var

Etat aménagé - crue centennale – Hauteurs d'eau maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

les Camelines

Saint-Jean

le Bac

l'Argens

Ps. Eau potable

la Barque de Fréjus

la Grande Pièce

Lac de l'Arena

le Pas de la Charrette

Collet Redon

la Grande Bastide

le Castelet

le Capou

le Draguignan

les Baux

Ruisseau du Fournel

les Châteaux de Villepey

les Grands Châteaux

les Petits Châteaux

Villepey

le Domaine des Eucalyptus

le Reydissa

Villepey

la Baronne

Etangs de Villepey

le Perrussier

Plage de Saint-Aygulf

le Pos des Vaches

D559

Plage de la Galiote

Calanque des Romains

Point de Saint-Aygulf

Légende :

Hauteurs d'eau maximales (m)

- <0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,5 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- > 5,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

LE DÉPARTEMENT VAR

Etat aménagé - crue 2010 – Hauteurs d'eau maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Niveaux d'eau maximaux (mNGF)

- 0 - 0,5
- 0,5 - 1
- 1 - 1,5
- 1,5 - 2
- 2 - 2,5
- 2,5 - 3
- 3 - 3,5
- 3,5 - 4
- 4 - 4,5
- 4,5 - 5
- 5 - 5,5
- 5,5 - 6
- 6 - 6,5
- 6,5 - 7
- 7 - 7,5
- 7,5 - 8
- 8 - 8,5
- 8,5 - 10

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Etat aménagé - crue décennale – Niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

Le Département du Var

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Etat aménagé - crue vingtennale – Niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

Légende :

Niveaux d'eau maximaux (mNGF)

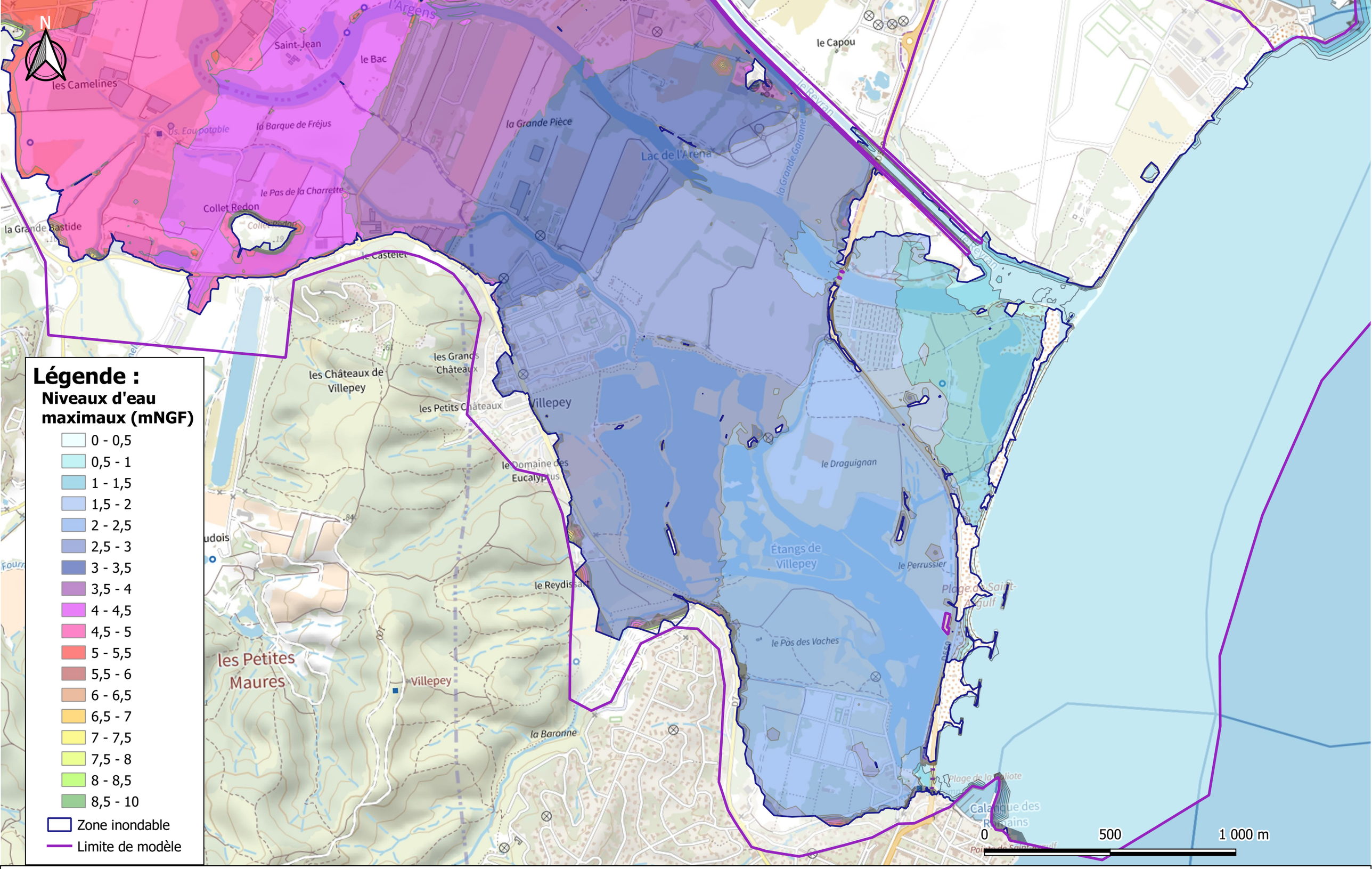
- 0 - 0,5
- 0,5 - 1
- 1 - 1,5
- 1,5 - 2
- 2 - 2,5
- 2,5 - 3
- 3 - 3,5
- 3,5 - 4
- 4 - 4,5
- 4,5 - 5
- 5 - 5,5
- 5,5 - 6
- 6 - 6,5
- 6,5 - 7
- 7 - 7,5
- 7,5 - 8
- 8 - 8,5
- 8,5 - 10
- Zone inondable
- Limite de modèle

0 500 1 000 m

Le Département Var

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056



Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

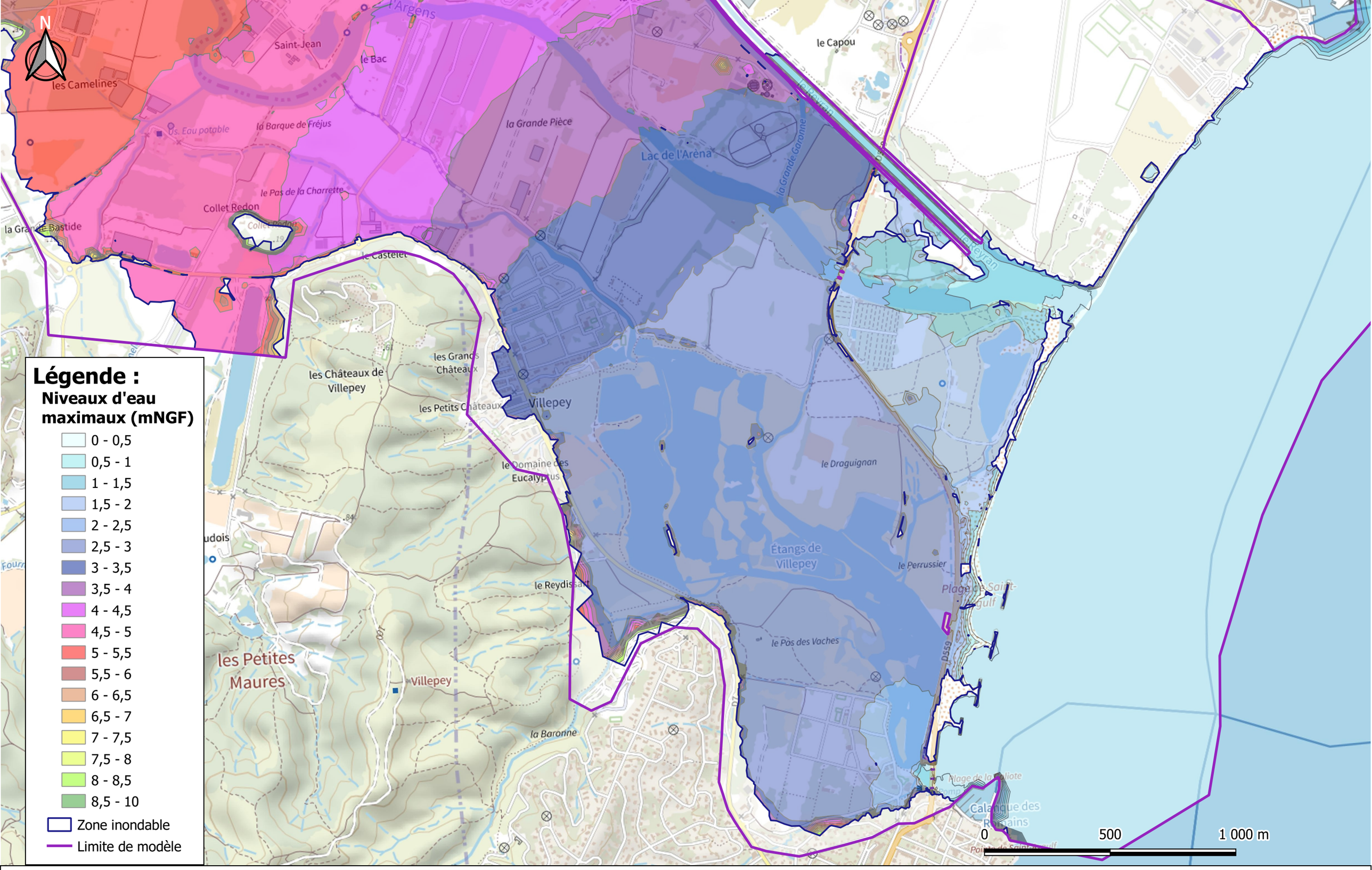
Etat aménagé - crue cinquantennale – Niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT Var

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

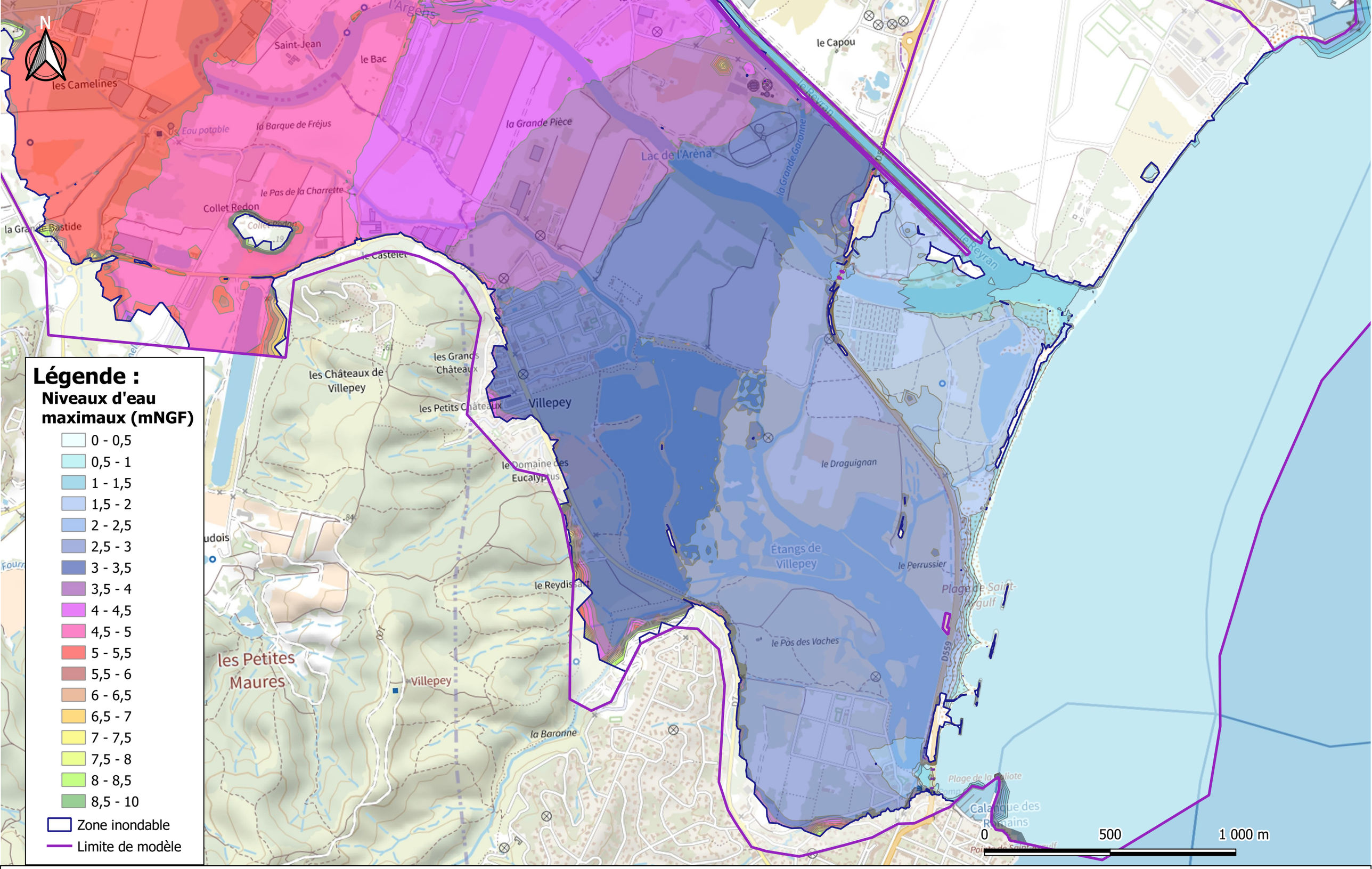


Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Etat aménagé - crue centennale – Niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056



Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Etat aménagé - crue 2010 – Niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

Le Département du Var

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Vitesses maximales (m/s)

- < 0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,50 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- 5,00 à 6,00
- > 6,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

LE DÉPARTEMENT VAR

Etat aménagé - crue décennale – Vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Vitesses maximales (m/s)

- < 0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,50 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- 5,00 à 6,00
- > 6,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

LE DÉPARTEMENT VAR

Etat aménagé - crue vingtennale – Vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Vitesses maximales (m/s)

- < 0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,50 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- 5,00 à 6,00
- > 6,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Le Département Var

Etat aménagé - crue cinquantennale – Vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Vitesses maximales (m/s)

- < 0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,50 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- 5,00 à 6,00
- > 6,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Le Département du Var

Etat aménagé - crue centennale – Vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Vitesses maximales (m/s)

- < 0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,50 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- 5,00 à 6,00
- > 6,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

LE DÉPARTEMENT Var

Etat aménagé - crue 2010 – Vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

0 50 100 m

Légende :

Impact sur les niveaux d'eau maximaux (m)

- >0,25
- 0,10 à 0,25
- 0,05 à 0,10
- 0,02 à 0,05
- 0,01 à 0,02
- -0.01 à 0.01
- -0,01 à -0,02
- -0,02 à -0,05
- -0,05 à -0,10
- -0,10 à -0,25
- <-0,25

Limite de modèle

Zone inondable

0 200 400 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Etat aménagé - crue décennale – Impact sur les niveaux d'eaux maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

Légende :

Impact sur les niveaux d'eau maximaux (m)

- >0,25
- 0,10 à 0,25
- 0,05 à 0,10
- 0,02 à 0,05
- 0,01 à 0,02
- -0.01 à 0.01
- -0,01 à -0,02
- -0,02 à -0,05
- -0,05 à -0,10
- -0,10 à -0,25
- <-0,25

- Limite de modèle
- Zone inondable

0 50 100 m

0 200 400 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Etat aménagé - crue vingtennale – Impact sur les niveaux d'eaux maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

0 50 100 m

0 200 400 m

Légende :

Impact sur les niveaux d'eau maximaux (m)

- >0,25
- 0,10 à 0,25
- 0,05 à 0,10
- 0,02 à 0,05
- 0,01 à 0,02
- -0.01 à 0.01
- -0,01 à -0,02
- -0,02 à -0,05
- -0,05 à -0,10
- -0,10 à -0,25
- <-0,25

Limite de modèle

Zone inondable

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Etat aménagé - crue cinquantennale – Impact sur les niveaux d'eaux maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

0 50 100 m

0 200 400 m

Légende :

Impact sur les niveaux d'eau maximaux (m)

- >0,25
- 0,10 à 0,25
- 0,05 à 0,10
- 0,02 à 0,05
- 0,01 à 0,02
- -0.01 à 0.01
- -0,01 à -0,02
- -0,02 à -0,05
- -0,05 à -0,10
- -0,10 à -0,25
- <-0,25

Limite de modèle

Zone inondable

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Etat aménagé - crue centennale – Impact sur les niveaux d'eaux maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

Légende :

Impact sur les niveaux d'eau maximaux (m)

- >0,25
- 0,10 à 0,25
- 0,05 à 0,10
- 0,02 à 0,05
- 0,01 à 0,02
- -0.01 à 0.01
- -0,01 à -0,02
- -0,02 à -0,05
- -0,05 à -0,10
- -0,10 à -0,25
- <-0,25

Limite de modèle

Zone inondable

0 50 100 m

0 200 400 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Etat aménagé - crue 2010 – Impact sur les niveaux d'eaux maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

0 50 100 m

0 200 400 m

Légende :

Impact sur les vitesses maximales (m/s)

- < -0,75
- -0,75 à -0,50
- -0,50 à -0,25
- -0,25, à -0,10
- -0,10 à 0,10
- 0,10 à 0,25
- 0,25 à 0,25
- 0,25 à 0,50
- > 0,75

Limite de modèle

Zone inondable

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Etat aménagé - crue décennale – Impact sur les vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

Route Départementale 559

Plage de la Galiote

le Perrussier

Plage de Saint-Aygulf

le Pas des Vaches

Bras de l'Étang de Villepey

Calanque des Romains

Pointe de Saint-Aygulf

0 50 100 m

0 200 400 m

Légende :

Impact sur les vitesses maximales (m/s)

- < -0,75
- -0,75 à -0,50
- -0,50 à -0,25
- -0,25, à -0,10
- -0,10 à 0,10
- 0,10 à 0,25
- 0,25 à 0,25
- 0,25 à 0,50
- > 0,75

Limite de modèle

Zone inondable

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

LE DÉPARTEMENT

Etat aménagé - crue vingtennale – Impact sur les vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

0 50 100 m

0 200 400 m

Légende :

Impact sur les vitesses maximales (m/s)

- < -0,75
- -0,75 à -0,50
- -0,50 à -0,25
- -0,25, à -0,10
- -0,10 à 0,10
- 0,10 à 0,25
- 0,25 à 0,25
- 0,25 à 0,50
- > 0,75

Limite de modèle

Zone inondable

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Etat aménagé - crue cinquantennale – Impact sur les vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

0 50 100 m

0 200 400 m

Légende :

Impact sur les vitesses maximales (m/s)

- < -0,75
- -0,75 à -0,50
- -0,50 à -0,25
- -0,25, à -0,10
- -0,10 à 0,10
- 0,10 à 0,25
- 0,25 à 0,25
- 0,25 à 0,50
- > 0,75

Limite de modèle

Zone inondable

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Etat aménagé - crue centennale – Impact sur les vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

0 50 100 m

0 200 400 m

Légende :

Impact sur les vitesses maximales (m/s)

- < -0,75
- -0,75 à -0,50
- -0,50 à -0,25
- -0,25, à -0,10
- -0,10 à 0,10
- 0,10 à 0,25
- 0,25 à 0,25
- 0,25 à 0,50
- > 0,75

Limite de modèle

Zone inondable

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Etat aménagé - crue 2010 – Impact sur les vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

ANNEXE 3 : CARTOGRAPHIE DES RESULTATS DE MODELISATION EN PHASE TRAVAUX – V1

N

Légende :

Hauteurs d'eau maximales (m)

- <0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,5 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- > 5,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Le Département Var

Phase travaux - crue décennale – Hauteurs d'eau maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Hauteurs d'eau maximales (m)

- <0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,5 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- > 5,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue vingtennale – Hauteurs d'eau maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

les Camelines

Saint-Jean

le Bac

l'Argens

la Barque de Fréjus

la Grande Pièce

Lac de l'Arena

le Capou

le Pas de la Charrette

Collet Redon

la Grande Bastide

le Castelet

les Baux

Ruisseau du Fournel

les Châteaux de Villepey

les Grands Châteaux

les Petits Châteaux

Villepey

le Domaine des Eucalyptus

le Draguignan

Etangs de Villepey

le Perrussier

Plage de Saint-Aygulf

le Pas des Vaches

le Reydissa

la Baronne

Villepey

Plage de la Galiote

Calanque des Romains

0 500 1 000 m

Légende :

Hauteurs d'eau maximales (m)

- <0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,5 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- > 5,00

Zone inondable

Limite de modèle

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

LE DÉPARTEMENT VAR

Phase travaux - crue cinquantennale – Hauteurs d'eau maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Hauteurs d'eau maximales (m)

- <0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,5 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- > 5,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Le Département du Var

Phase travaux - crue centennale – Hauteurs d'eau maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Hauteurs d'eau maximales (m)

- <0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,5 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- > 5,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

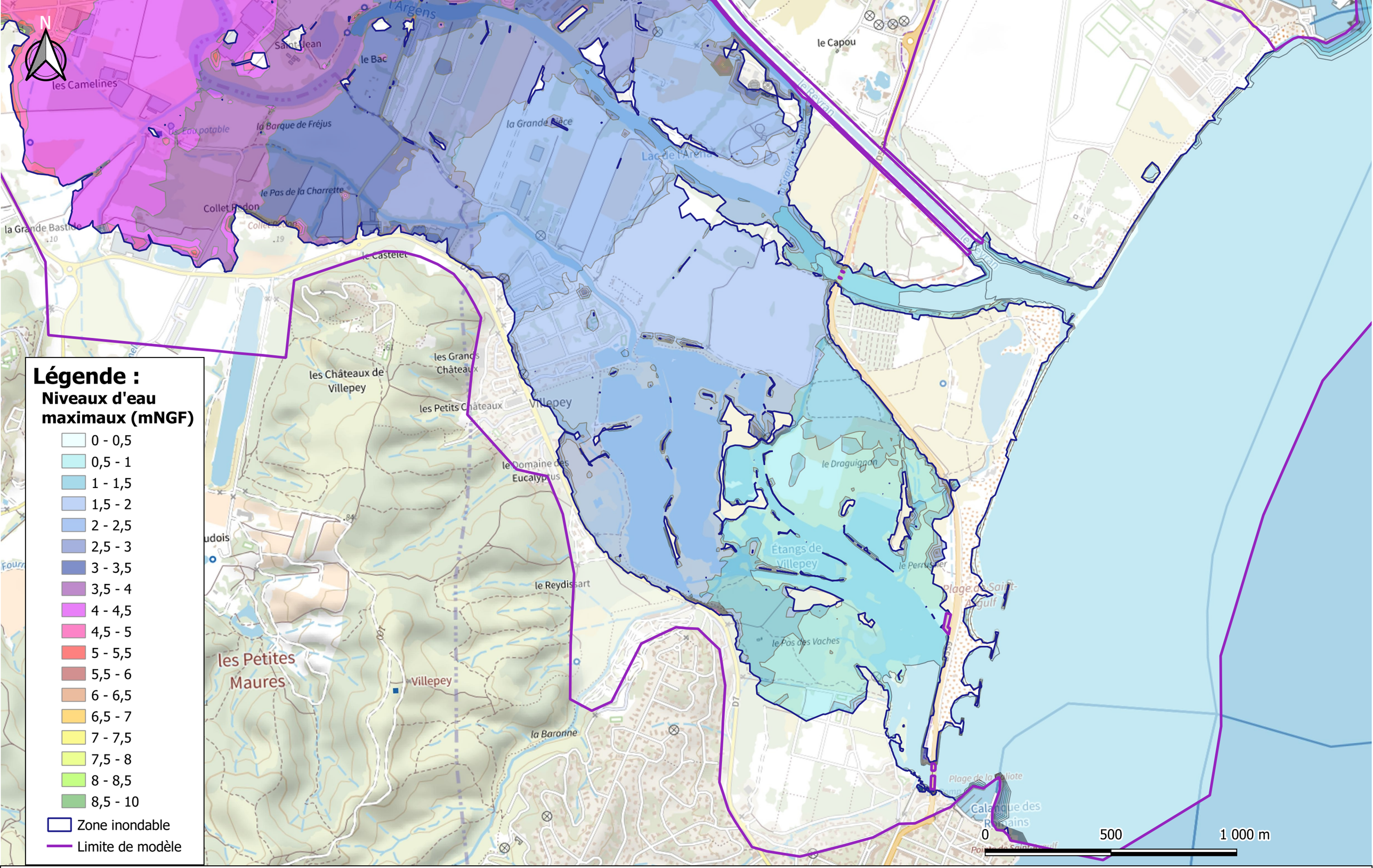
Le Département Var

Phase travaux - crue 2010 – Hauteurs d'eau maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056



Légende :

Niveaux d'eau maximaux (mNGF)

- 0 - 0,5
- 0,5 - 1
- 1 - 1,5
- 1,5 - 2
- 2 - 2,5
- 2,5 - 3
- 3 - 3,5
- 3,5 - 4
- 4 - 4,5
- 4,5 - 5
- 5 - 5,5
- 5,5 - 6
- 6 - 6,5
- 6,5 - 7
- 7 - 7,5
- 7,5 - 8
- 8 - 8,5
- 8,5 - 10
- Zone inondable
- Limite de modèle

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

LE DÉPARTEMENT VAR

Phase travaux - crue décennale – Niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Niveaux d'eau maximaux (mNGF)

- 0 - 0,5
- 0,5 - 1
- 1 - 1,5
- 1,5 - 2
- 2 - 2,5
- 2,5 - 3
- 3 - 3,5
- 3,5 - 4
- 4 - 4,5
- 4,5 - 5
- 5 - 5,5
- 5,5 - 6
- 6 - 6,5
- 6,5 - 7
- 7 - 7,5
- 7,5 - 8
- 8 - 8,5
- 8,5 - 10

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue vingtennale – Niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Niveaux d'eau maximaux (mNGF)

- 0 - 0,5
- 0,5 - 1
- 1 - 1,5
- 1,5 - 2
- 2 - 2,5
- 2,5 - 3
- 3 - 3,5
- 3,5 - 4
- 4 - 4,5
- 4,5 - 5
- 5 - 5,5
- 5,5 - 6
- 6 - 6,5
- 6,5 - 7
- 7 - 7,5
- 7,5 - 8
- 8 - 8,5
- 8,5 - 10

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue cinquantennale – Niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT Var

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Niveaux d'eau maximaux (mNGF)

- 0 - 0,5
- 0,5 - 1
- 1 - 1,5
- 1,5 - 2
- 2 - 2,5
- 2,5 - 3
- 3 - 3,5
- 3,5 - 4
- 4 - 4,5
- 4,5 - 5
- 5 - 5,5
- 5,5 - 6
- 6 - 6,5
- 6,5 - 7
- 7 - 7,5
- 7,5 - 8
- 8 - 8,5
- 8,5 - 10
- Zone inondable
- Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

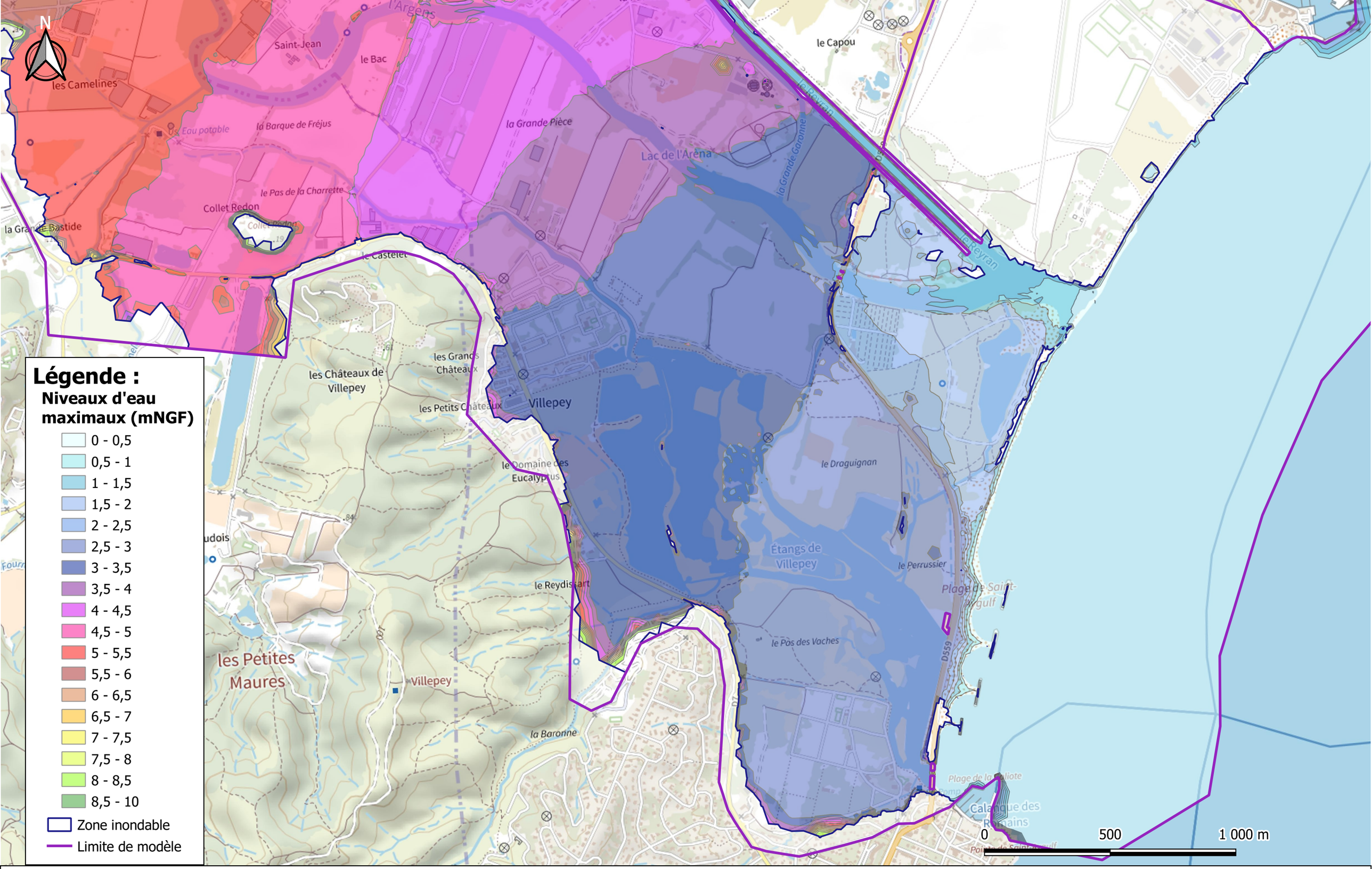
Phase travaux - crue centennale – Niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056



Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue 2010 – Niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Vitesses maximales (m/s)

- < 0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,50 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- 5,00 à 6,00
- > 6,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Le Département Var

Phase travaux - crue décennale – Vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Vitesses maximales (m/s)

- < 0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,50 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- 5,00 à 6,00
- > 6,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Le Département Var

Phase travaux - crue vingtennale – Vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Vitesses maximales (m/s)

- < 0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,50 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- 5,00 à 6,00
- > 6,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Le Département Var

Phase travaux - crue cinquantennale – Vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Vitesses maximales (m/s)

- < 0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,50 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- 5,00 à 6,00
- > 6,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Le Département Var

Phase travaux - crue centennale – Vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Vitesses maximales (m/s)

- < 0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,50 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- 5,00 à 6,00
- > 6,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Le Département du Var

Phase travaux - crue 2010 – Vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Scan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

Légende :

Impact sur les niveaux d'eau maximaux (m)

- >0,25
- 0,10 à 0,25
- 0,05 à 0,10
- 0,02 à 0,05
- 0,01 à 0,02
- -0.01 à 0.01
- -0,01 à -0,02
- -0,02 à -0,05
- -0,05 à -0,10
- -0,10 à -0,25
- <-0,25

Limite de modèle

Zone inondable

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue décennale – Impact sur les niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Ortho photo
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

Légende :

Impact sur les niveaux d'eau maximaux (m)

- >0,25
- 0,10 à 0,25
- 0,05 à 0,10
- 0,02 à 0,05
- 0,01 à 0,02
- -0.01 à 0.01
- -0,01 à -0,02
- -0,02 à -0,05
- -0,05 à -0,10
- -0,10 à -0,25
- <-0,25

Limite de modèle

Zone inondable

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue vingtennale – Impact sur les niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Ortho photo
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

Légende :

Impact sur les niveaux d'eau maximaux (m)

- >0,25
- 0,10 à 0,25
- 0,05 à 0,10
- 0,02 à 0,05
- 0,01 à 0,02
- -0.01 à 0.01
- -0,01 à -0,02
- -0,02 à -0,05
- -0,05 à -0,10
- -0,10 à -0,25
- <-0,25

Limite de modèle

Zone inondable

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

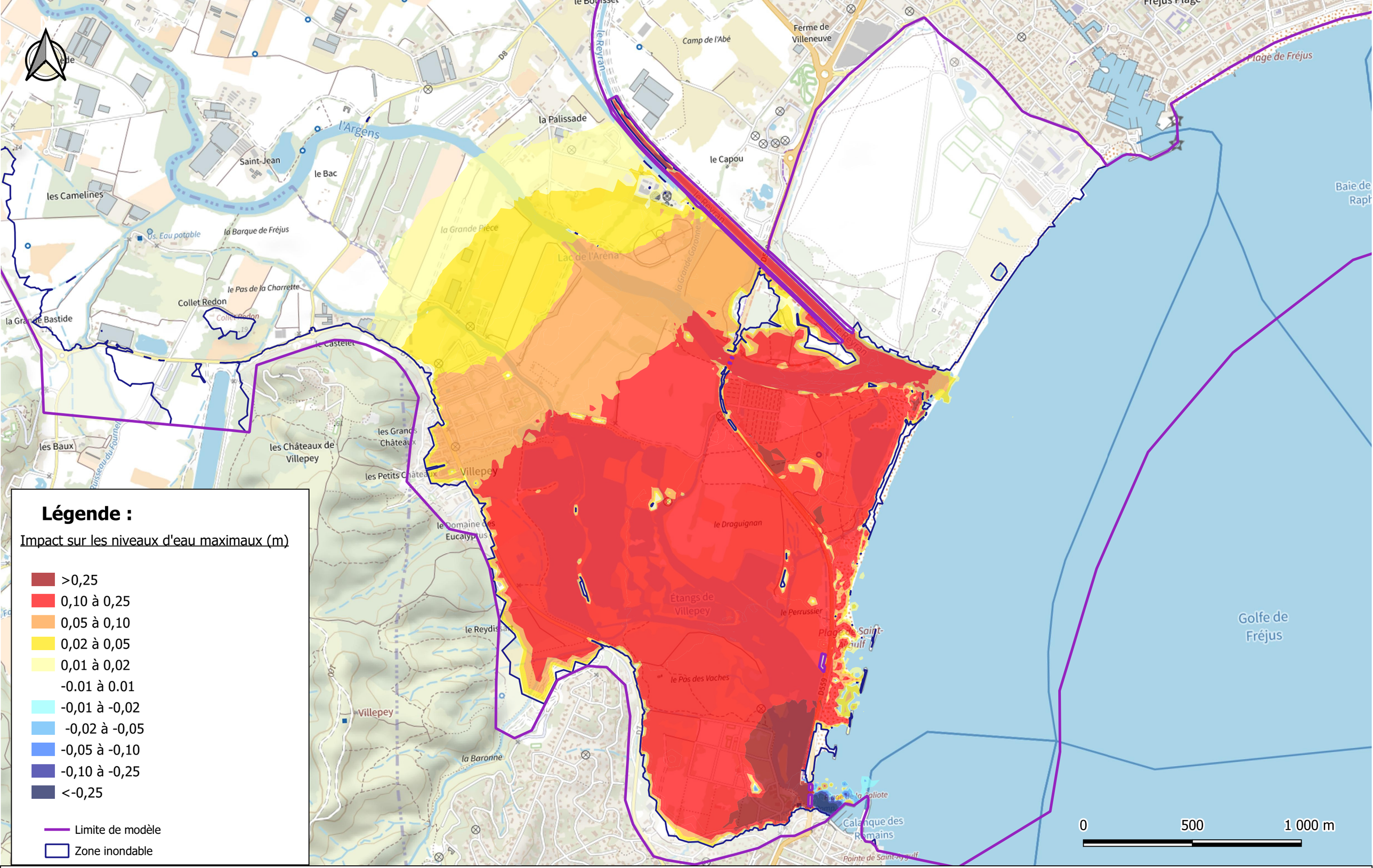
Phase travaux - crue cinquantennale – Impact sur les niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Ortho photo
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056



Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue centennale – Impact sur les niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Ortho photo
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

Légende :

Impact sur les niveaux d'eau maximaux (m)

- >0,25
- 0,10 à 0,25
- 0,05 à 0,10
- 0,02 à 0,05
- 0,01 à 0,02
- -0.01 à 0.01
- -0,01 à -0,02
- -0,02 à -0,05
- -0,05 à -0,10
- -0,10 à -0,25
- <-0,25

Limite de modèle

Zone inondable

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

LE DÉPARTEMENT VAR

Phase travaux - crue 2010 – Impact sur les niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Ortho photo
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

Légende :

Impact sur les vitesses maximales (m/s)

- < -0,75
- -0,75 à -0,50
- -0,50 à -0,25
- -0,25, à -0,10
- -0,10 à 0,10
- 0,10 à 0,25
- 0,25 à 0,25
- 0,25 à 0,50
- > 0,75

Limite de modèle

Zone inondable

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Le Département du Var

Phase travaux - crue décennale – Impact sur les vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

Légende :

Impact sur les vitesses maximales (m/s)

- < -0,75
- -0,75 à -0,50
- -0,50 à -0,25
- -0,25, à -0,10
- -0,10 à 0,10
- 0,10 à 0,25
- 0,25 à 0,25
- 0,25 à 0,50
- > 0,75

- Limite de modèle
- Zone inondable

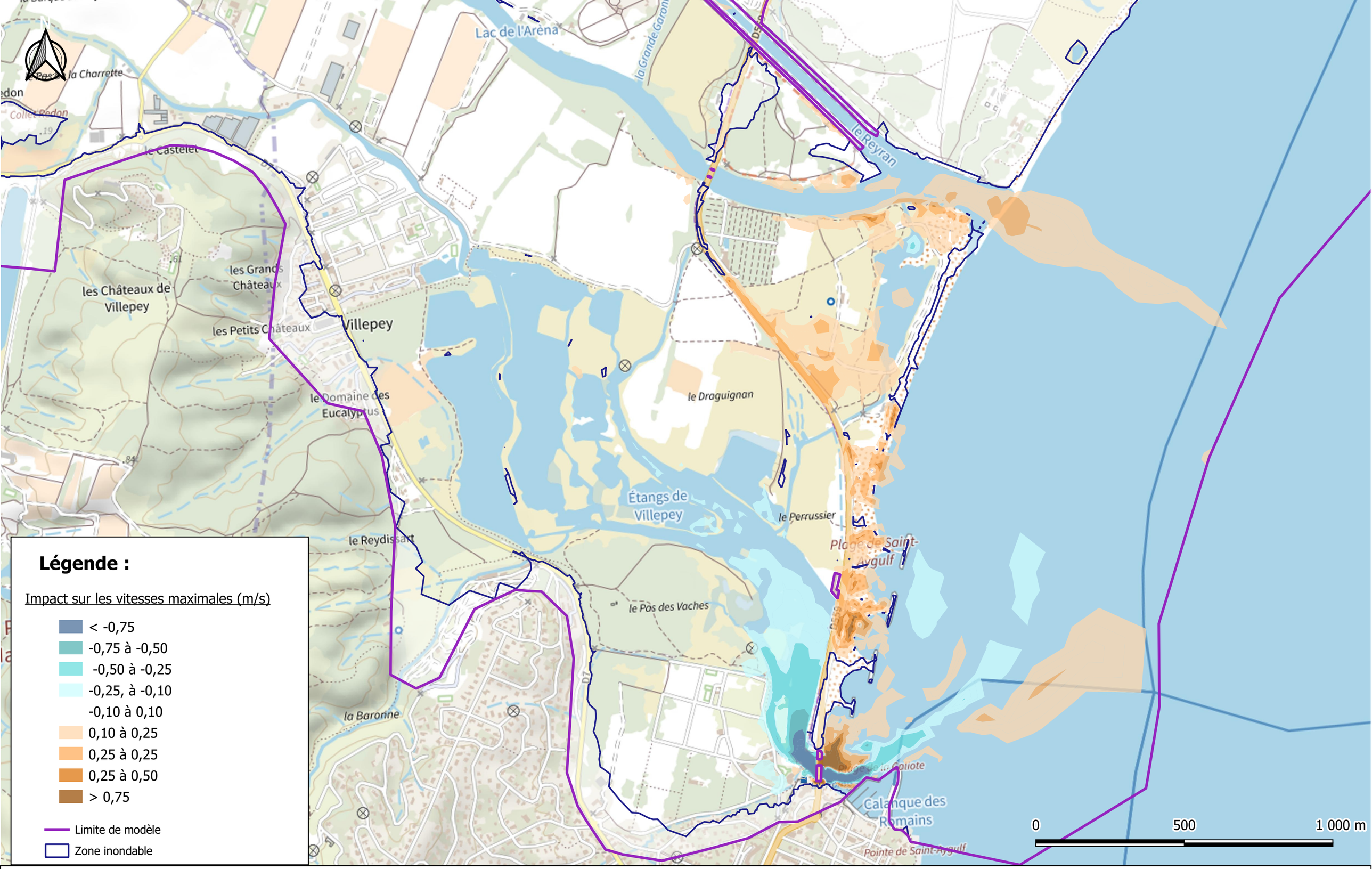
0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue vingtennale – Impact sur les vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056



Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

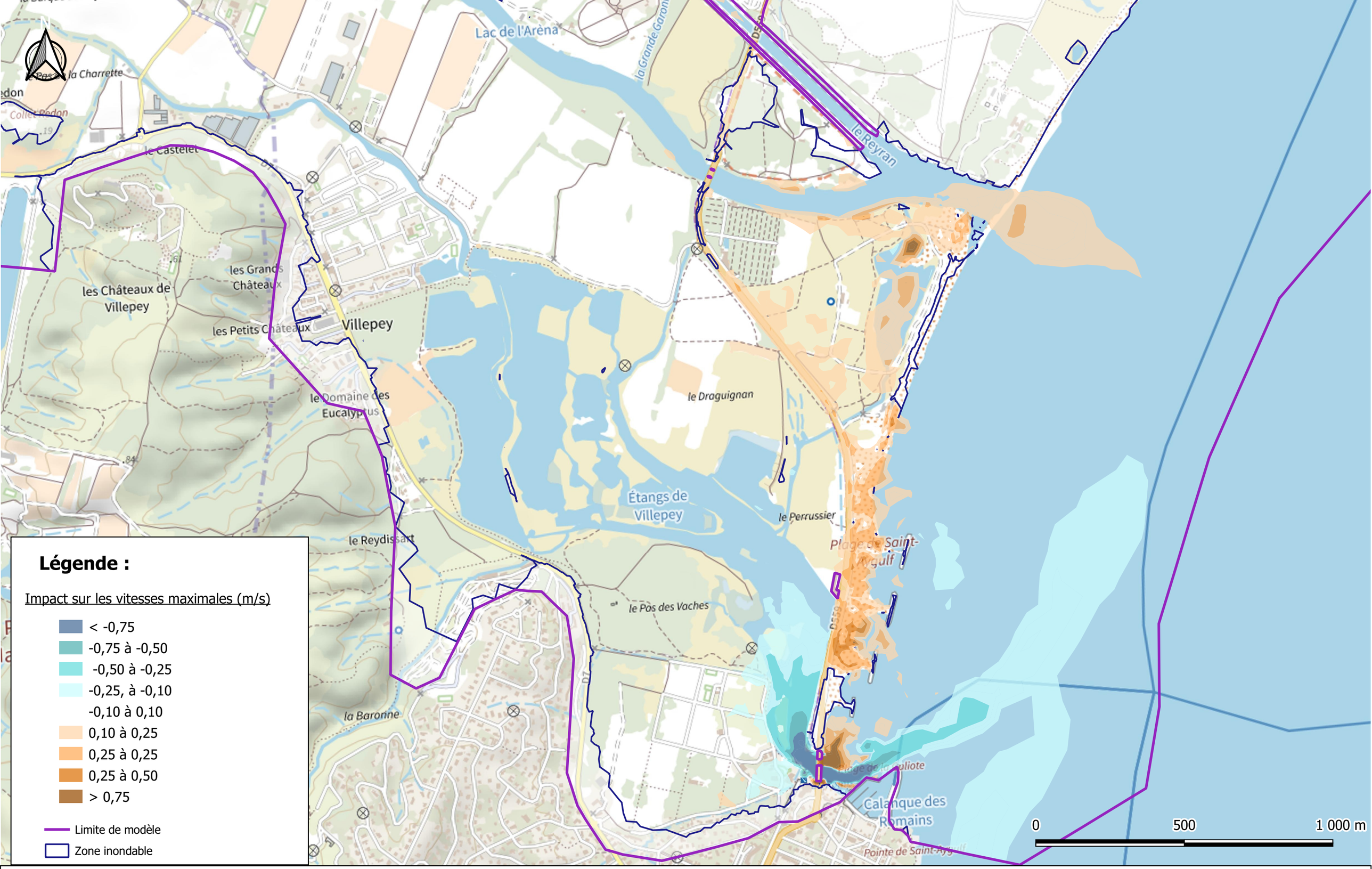
LE DÉPARTEMENT

Phase travaux - crue cinquantennale – Impact sur les vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056



Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

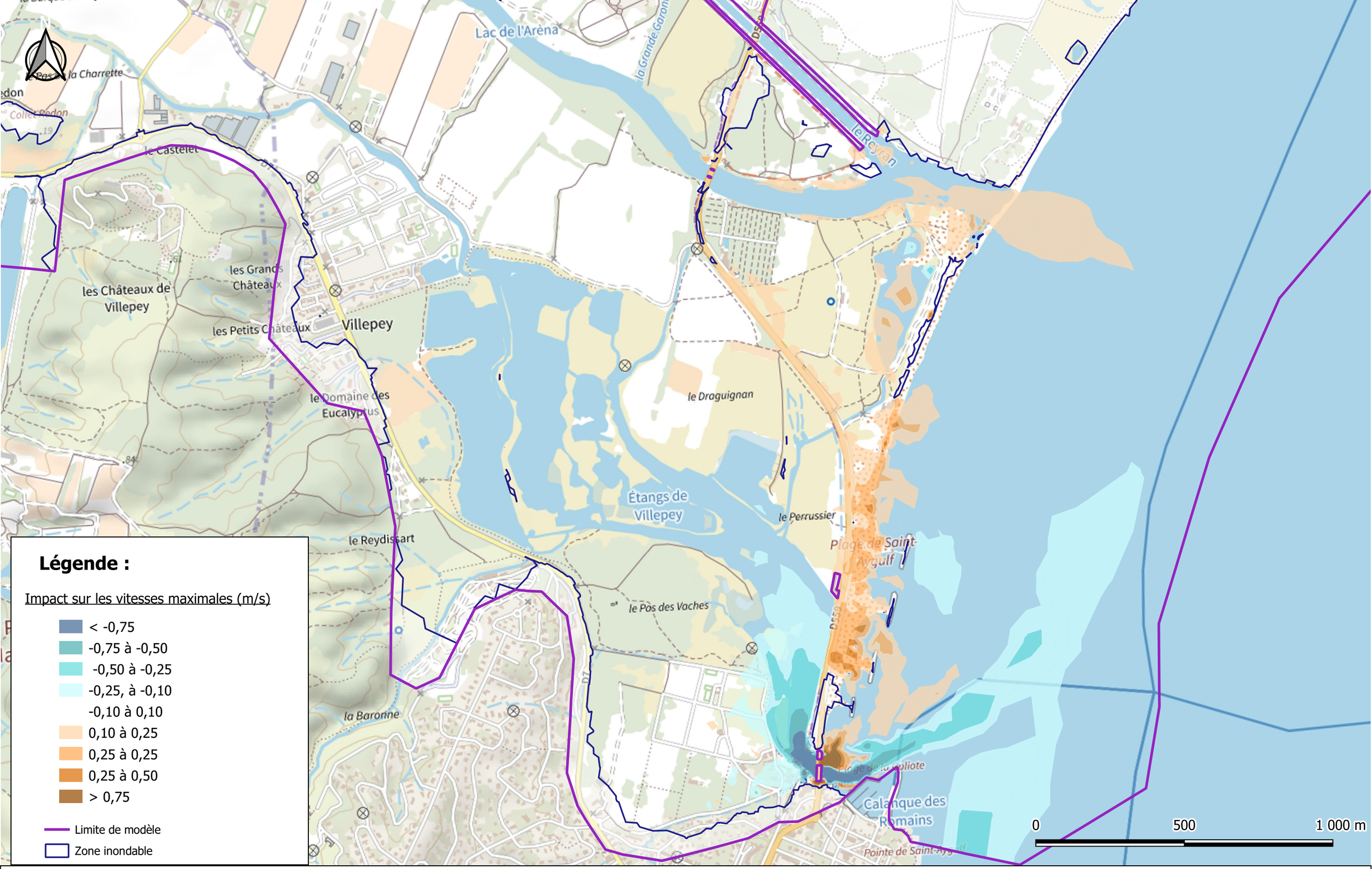
LE DÉPARTEMENT Var

Phase travaux - crue centennale – Impact sur les vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056



Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue 2010 – Impact sur les vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 07/2024
Affaire n° 4780056

ANNEXE 4 : CARTOGRAPHIE DES RESULTATS DE MODELISATION EN PHASE TRAVAUX – V2

N

Légende :

Hauteurs d'eau maximales (m)

- <0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,5 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- > 5,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue décennale – Hauteurs d'eau maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 09/2024
Affaire n° 4780056

N

les Camelines

Saint-Jean

le Bac

l'Argens

le Capou

le Reyran

Eau potable

la Barque de Fréjus

la Grande Pièce

Lac de l'Arena

le Pas de la Charrette

Collet Redon

la Grande Castide

le Castelet

les Baux

Ruisseau du Fournel

les Châteaux de Villepey

les Grands Châteaux

les Petits Châteaux

Villepey

le Domaine des Eucalyptus

le Draguignan

le Reydissart

D7

Villepey

la Baronne

Etangs de Villepey

le Pertuis

Plage de Saint-Aygulf

le Pas des Vaches

Plage de la Galiote

Calanque des Romains

Pointe de Saint-Aygulf

Légende :

Hauteurs d'eau maximales (m)

- <0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,5 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- > 5,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue vingtennale – Hauteurs d'eau maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 09/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Hauteurs d'eau maximales (m)

- <0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,5 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- > 5,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue cinquantennale – Hauteurs d'eau maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 09/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Hauteurs d'eau maximales (m)

- <0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,5 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- > 5,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue centennale – Hauteurs d'eau maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 09/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Hauteurs d'eau maximales (m)

- <0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,5 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- > 5,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

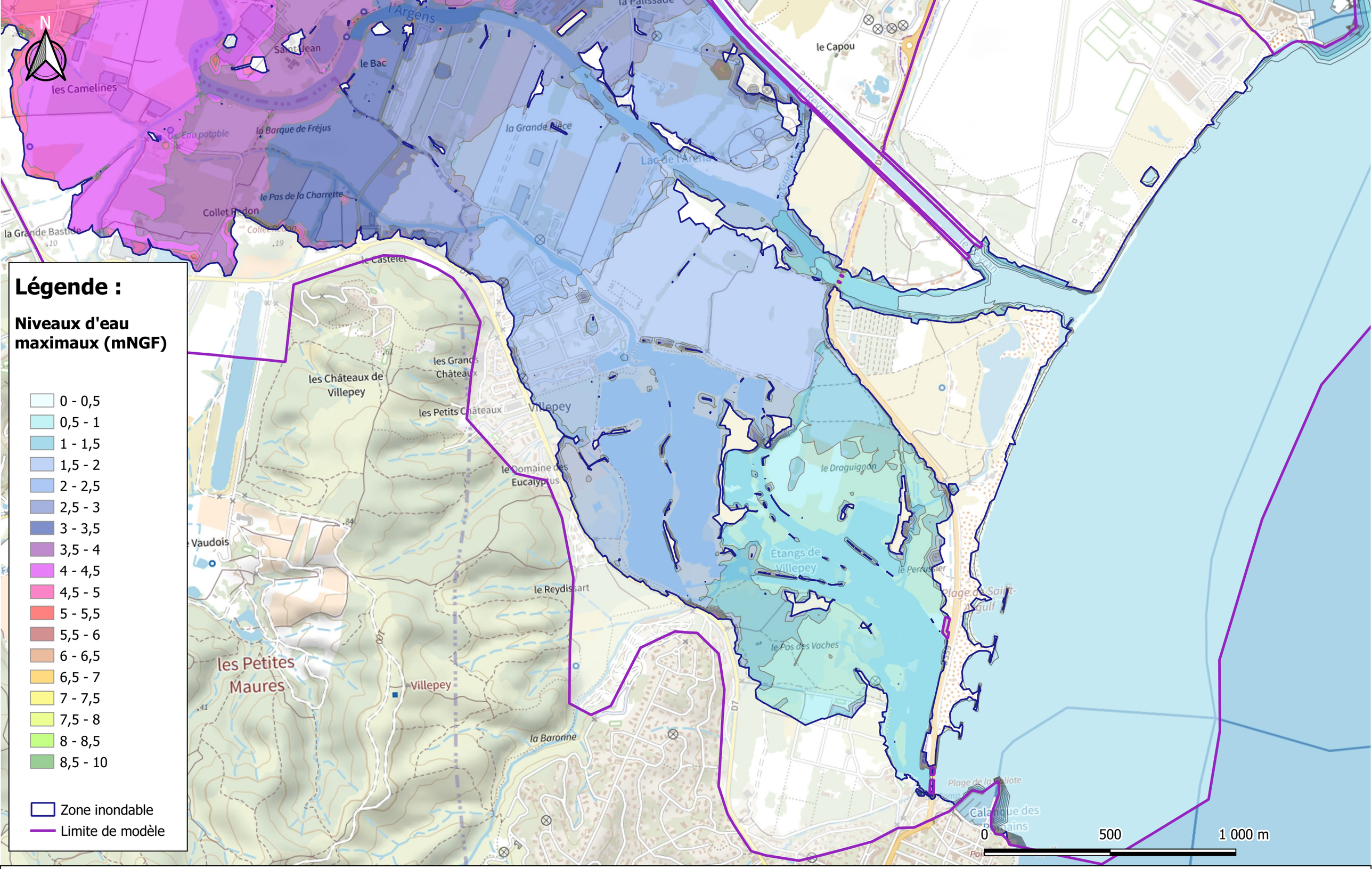
Phase travaux - crue 2010 – Hauteurs d'eau maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 09/2024
Affaire n° 4780056



Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

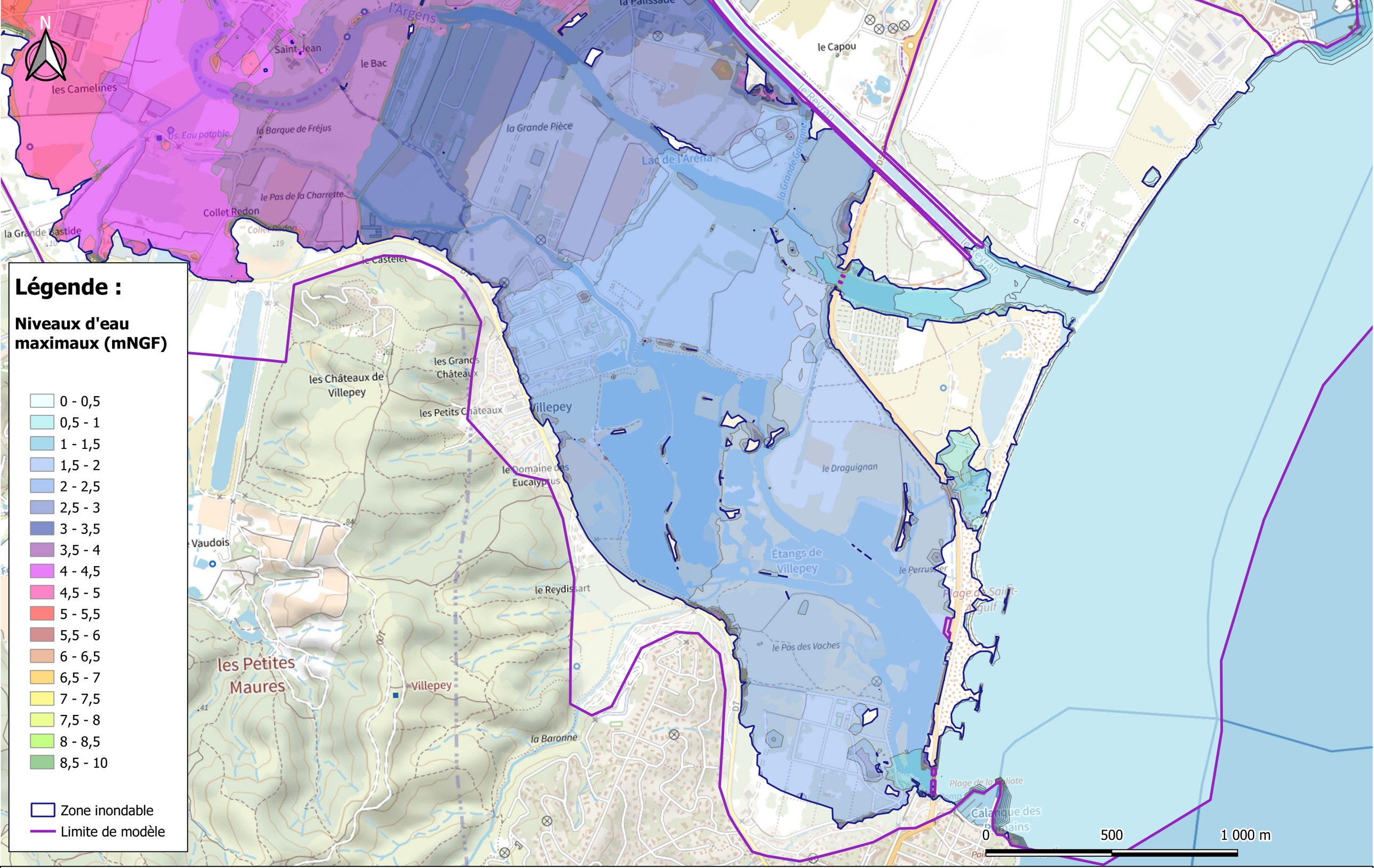
Phase Travaux - crue décennale – Niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 09/2024
Affaire n° 4780056



Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

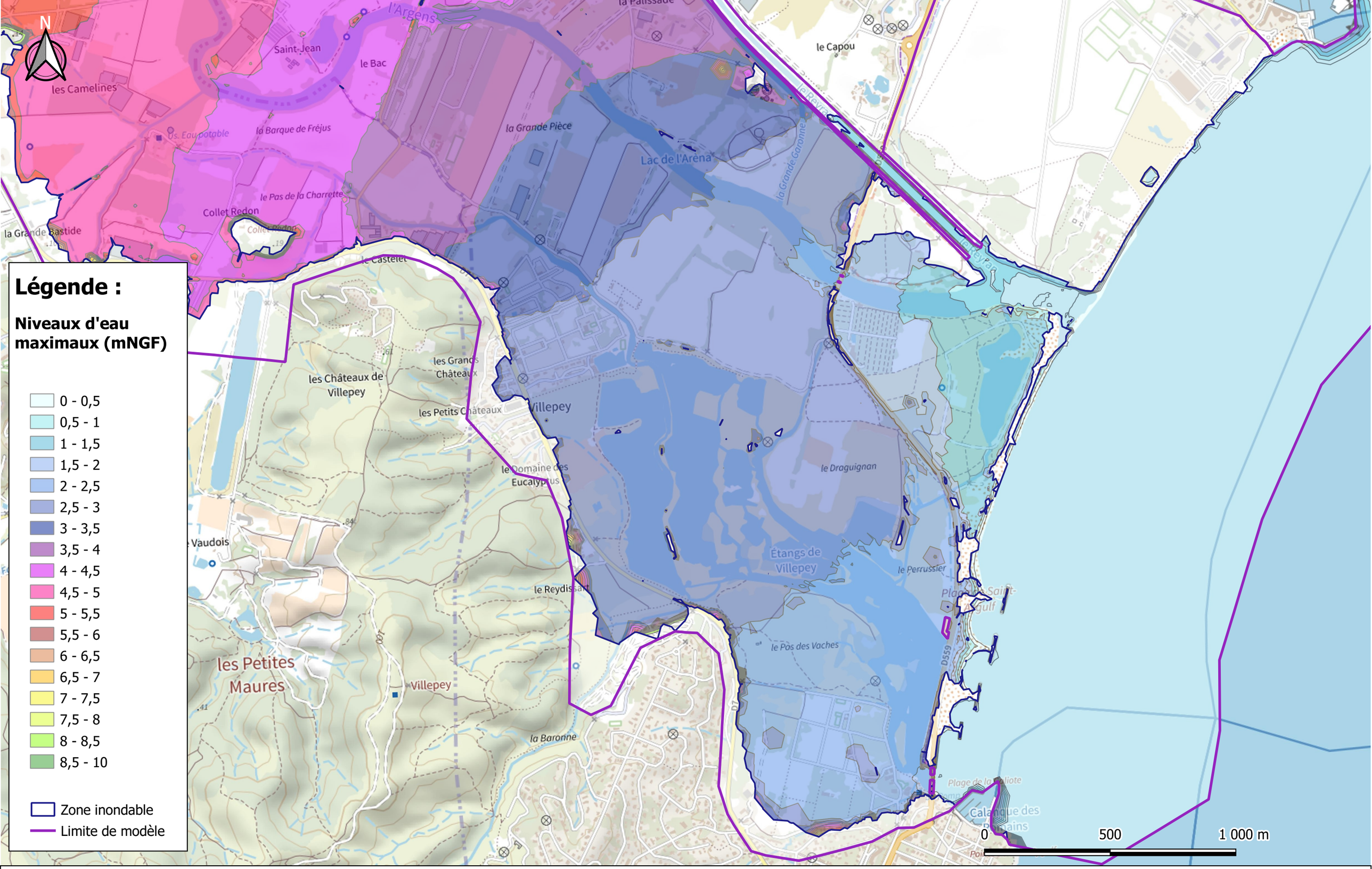
Phase Travaux - crue vingtennale – Niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 09/2024
Affaire n° 4780056



Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

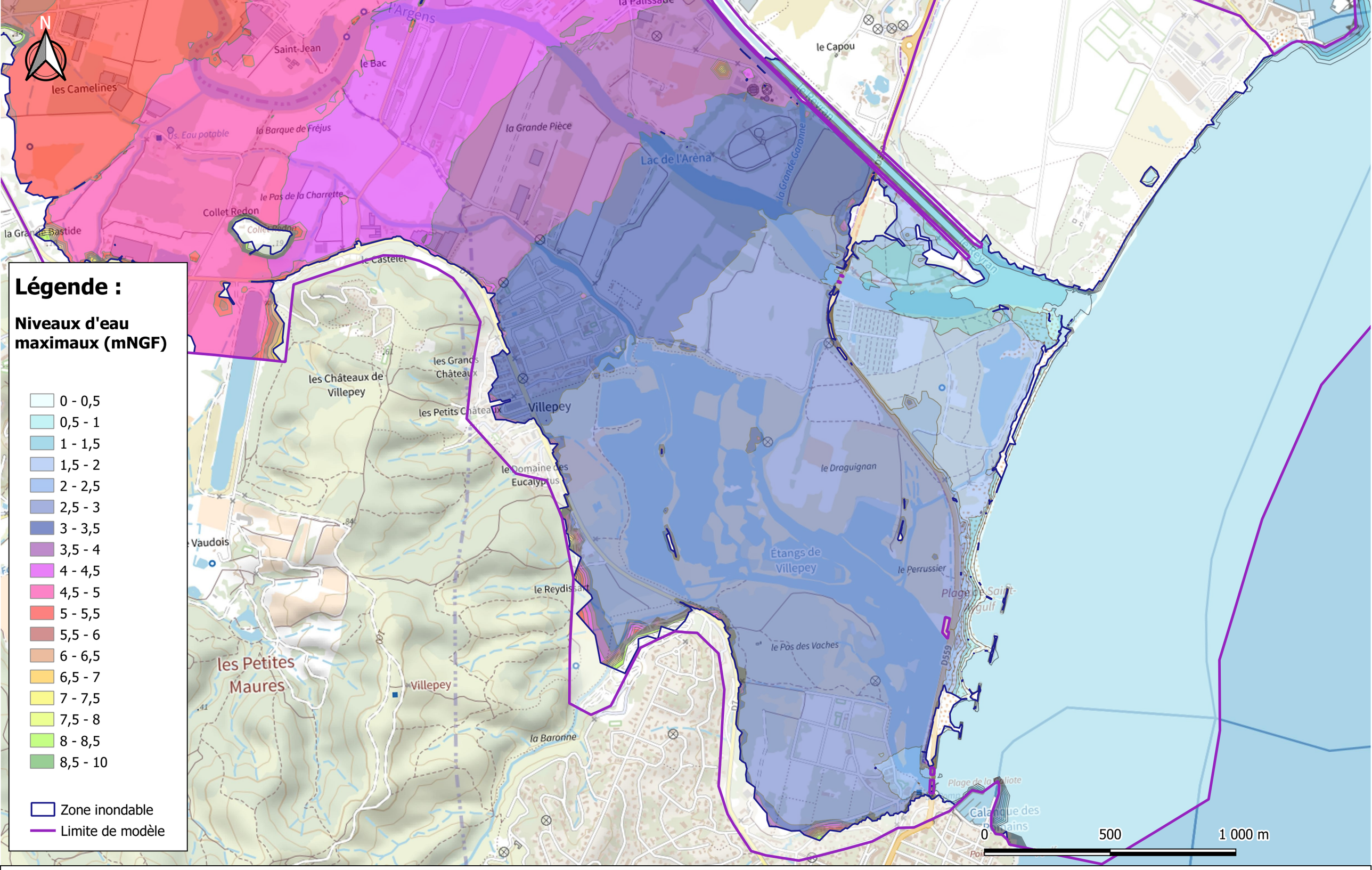
Phase Travaux - crue cinquantennale – Niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 09/2024
Affaire n° 4780056



Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase Travaux - crue centennale – Niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 09/2024
Affaire n° 4780056

Légende :

Niveaux d'eau maximaux (mNGF)

- 0 - 0,5
- 0,5 - 1
- 1 - 1,5
- 1,5 - 2
- 2 - 2,5
- 2,5 - 3
- 3 - 3,5
- 3,5 - 4
- 4 - 4,5
- 4,5 - 5
- 5 - 5,5
- 5,5 - 6
- 6 - 6,5
- 6,5 - 7
- 7 - 7,5
- 7,5 - 8
- 8 - 8,5
- 8,5 - 10

- Zone inondable
- Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase Travaux - crue 2010 – Niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 09/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Vitesses maximales (m/s)

- < 0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,50 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- 5,00 à 6,00
- > 6,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Le Département Var

Phase travaux - crue décennale – Vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 09/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Vitesses maximales (m/s)

- < 0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,50 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- 5,00 à 6,00
- > 6,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Le Département Var

Phase travaux - crue vingtennale – Vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 09/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Vitesses maximales (m/s)

- < 0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,50 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- 5,00 à 6,00
- > 6,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue cinquantennale – Vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 09/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Vitesses maximales (m/s)

- < 0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,50 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- 5,00 à 6,00
- > 6,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue centennale – Vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 09/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Vitesses maximales (m/s)

- < 0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,50 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- 5,00 à 6,00
- > 6,00

Zone inondable

Limite de modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue 2010 – Vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 09/2024
Affaire n° 4780056

Légende :

Impact sur les niveaux d'eau (mNGF)

- >0,25
- 0,10 à 0,25
- 0,05 à 0,10
- 0,02 à 0,05
- 0,01 à 0,02
- -0.01 à 0.01
- -0,01 à -0,02
- -0,02 à -0,05
- -0,05 à -0,10
- -0,10 à -0,25
- <-0,25

- Limite de modèle
- Zone inondable

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

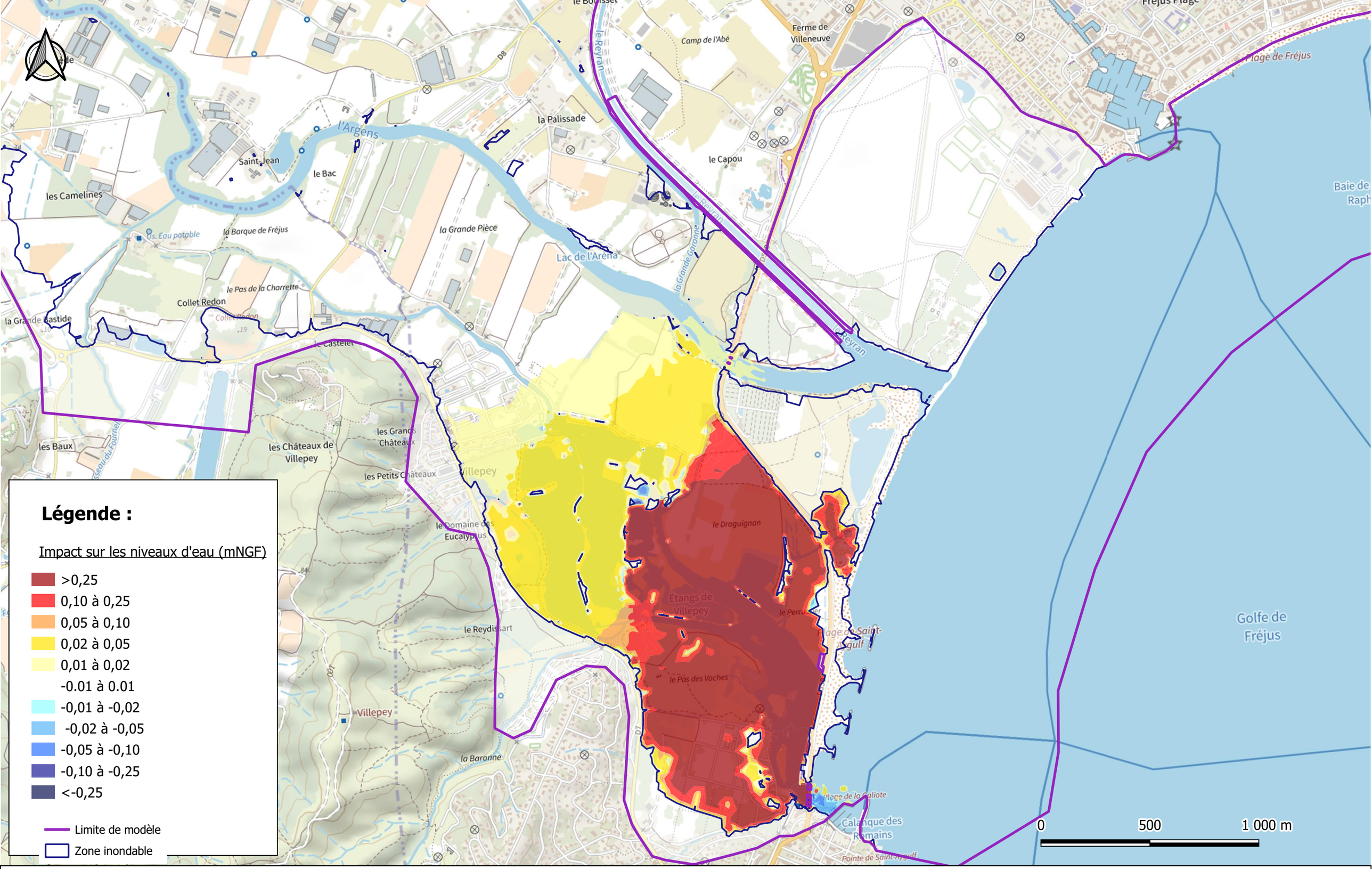
Phase travaux - crue décennale – Impact sur les niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 09/2024
Affaire n° 4780056



Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue vingtennale – Impact sur les niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 09/2024
Affaire n° 4780056

Légende :

Impact sur les niveaux d'eau (mNGF)

- >0,25
- 0,10 à 0,25
- 0,05 à 0,10
- 0,02 à 0,05
- 0,01 à 0,02
- -0.01 à 0.01
- -0,01 à -0,02
- -0,02 à -0,05
- -0,05 à -0,10
- -0,10 à -0,25
- <-0,25

Limite de modèle

Zone inondable

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Le Département du Var

Phase travaux - crue cinquantennale – Impact sur les niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 09/2024
Affaire n° 4780056

Légende :

Impact sur les niveaux d'eau (mNGF)

- >0,25
- 0,10 à 0,25
- 0,05 à 0,10
- 0,02 à 0,05
- 0,01 à 0,02
- -0.01 à 0.01
- -0,01 à -0,02
- -0,02 à -0,05
- -0,05 à -0,10
- -0,10 à -0,25
- <-0,25

Limite de modèle

Zone inondable

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue centennale – Impact sur les niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 09/2024
Affaire n° 4780056

Légende :

Impact sur les niveaux d'eau (mNGF)

- >0,25
- 0,10 à 0,25
- 0,05 à 0,10
- 0,02 à 0,05
- 0,01 à 0,02
- -0.01 à 0.01
- -0,01 à -0,02
- -0,02 à -0,05
- -0,05 à -0,10
- -0,10 à -0,25
- <-0,25

- Limite de modèle
- Zone inondable

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

LE DÉPARTEMENT VAR

Phase travaux - crue 2010 – Impact sur les niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 09/2024
Affaire n° 4780056

Légende :

Impact sur les vitesses maximales (m/s)

- < -0,75
- -0,75 à -0,50
- -0,50 à -0,25
- -0,25, à -0,10
- -0,10 à 0,10
- 0,10 à 0,25
- 0,25 à 0,25
- 0,25 à 0,50
- > 0,75

Limite de modèle

Zone inondable

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue décennale – Impact sur les vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 09/2024
Affaire n° 4780056

Légende :

Impact sur les vitesses maximales (m/s)

- < -0,75
- -0,75 à -0,50
- -0,50 à -0,25
- -0,25, à -0,10
- -0,10 à 0,10
- 0,10 à 0,25
- 0,25 à 0,25
- 0,25 à 0,50
- > 0,75

Limite de modèle

Zone inondable

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

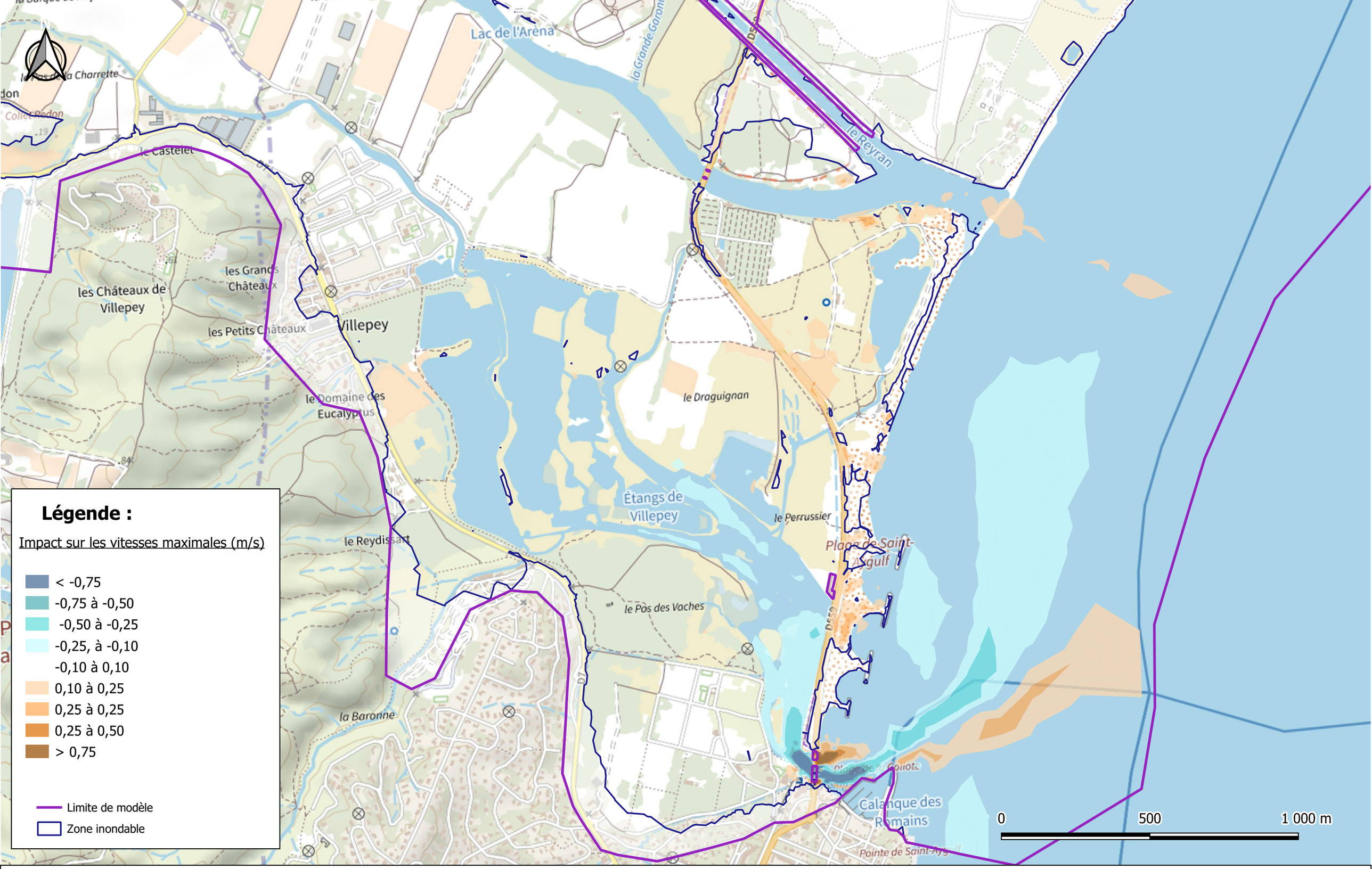
Phase travaux - crue vingtennale – Impact sur les vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 09/2024
Affaire n° 4780056



Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue cinquantennale – Impact sur les vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 09/2024
Affaire n° 4780056

Légende :

Impact sur les vitesses maximales (m/s)

- < -0,75
- -0,75 à -0,50
- -0,50 à -0,25
- -0,25, à -0,10
- -0,10 à 0,10
- 0,10 à 0,25
- 0,25 à 0,25
- 0,25 à 0,50
- > 0,75

- Limite de modèle
- Zone inondable

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue centennale – Impact sur les vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 09/2024
Affaire n° 4780056

Légende :

Impact sur les vitesses maximales (m/s)

- < -0,75
- -0,75 à -0,50
- -0,50 à -0,25
- -0,25, à -0,10
- -0,10 à 0,10
- 0,10 à 0,25
- 0,25 à 0,25
- 0,25 à 0,50
- > 0,75

- Limite de modèle
- Zone inondable

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue 2010 – Impact sur les vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 09/2024
Affaire n° 4780056

ANNEXE 5 : CARTOGRAPHIE DES RESULTATS DE MODELISATION EN PHASE TRAVAUX – V3

N

Légende :

Hauteurs d'eau maximales (m)

- <0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,5 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- > 5,00

Zone inondable

Limite du modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

LE DÉPARTEMENT VAR

Phase travaux - crue décennale – Hauteurs d'eau maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 12/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Hauteurs d'eau maximales (m)

- <0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,5 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- > 5,00

Zone inondable

Limite du modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue vingtennale – Hauteurs d'eau maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 12/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Hauteurs d'eau maximales (m)

- <0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,5 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- > 5,00

Zone inondable

Limite du modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Le Département du Var

Phase travaux - crue cinquantennale – Hauteurs d'eau maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 12/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Hauteurs d'eau maximales (m)

- <0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,5 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- > 5,00

Zone inondable

Limite du modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue centennale – Hauteurs d'eau maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 12/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Hauteurs d'eau maximales (m)

- <0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,5 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- > 5,00

Zone inondable

Limite du modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Le Département du Var

Phase travaux - crue 2010 – Hauteurs d'eau maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 12/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Niveaux d'eau maximaux (mNGF)

- 0 - 0,5
- 0,5 - 1
- 1 - 1,5
- 1,5 - 2
- 2 - 2,5
- 2,5 - 3
- 3 - 3,5
- 3,5 - 4
- 4 - 4,5
- 4,5 - 5
- 5 - 5,5
- 5,5 - 6
- 6 - 6,5
- 6,5 - 7
- 7 - 7,5
- 7,5 - 8
- 8 - 8,5
- 8.5 - 10

Zone inondable

Limite du modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

LE DÉPARTEMENT Var

Phase travaux - crue décennale - Niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 12/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Niveaux d'eau maximaux (mNGF)

- 0 - 0,5
- 0,5 - 1
- 1 - 1,5
- 1,5 - 2
- 2 - 2,5
- 2,5 - 3
- 3 - 3,5
- 3,5 - 4
- 4 - 4,5
- 4,5 - 5
- 5 - 5,5
- 5,5 - 6
- 6 - 6,5
- 6,5 - 7
- 7 - 7,5
- 7,5 - 8
- 8 - 8,5
- 8.5 - 10

Zone inondable

Limite du modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue vingtennale - Niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 12/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Niveaux d'eau maximaux (mNGF)

- 0 - 0,5
- 0,5 - 1
- 1 - 1,5
- 1,5 - 2
- 2 - 2,5
- 2,5 - 3
- 3 - 3,5
- 3,5 - 4
- 4 - 4,5
- 4,5 - 5
- 5 - 5,5
- 5,5 - 6
- 6 - 6,5
- 6,5 - 7
- 7 - 7,5
- 7,5 - 8
- 8 - 8,5
- 8.5 - 10

- Zone inondable
- Limite du modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue cinquantennale - Niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 12/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Niveaux d'eau maximaux (mNGF)

- 0 - 0,5
- 0,5 - 1
- 1 - 1,5
- 1,5 - 2
- 2 - 2,5
- 2,5 - 3
- 3 - 3,5
- 3,5 - 4
- 4 - 4,5
- 4,5 - 5
- 5 - 5,5
- 5,5 - 6
- 6 - 6,5
- 6,5 - 7
- 7 - 7,5
- 7,5 - 8
- 8 - 8,5
- 8.5 - 10

Zone inondable

Limite du modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue centennale - Niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 12/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Niveaux d'eau maximaux (mNGF)

- 0 - 0,5
- 0,5 - 1
- 1 - 1,5
- 1,5 - 2
- 2 - 2,5
- 2,5 - 3
- 3 - 3,5
- 3,5 - 4
- 4 - 4,5
- 4,5 - 5
- 5 - 5,5
- 5,5 - 6
- 6 - 6,5
- 6,5 - 7
- 7 - 7,5
- 7,5 - 8
- 8 - 8,5
- 8.5 - 10

Zone inondable

Limite du modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

LE DÉPARTEMENT VAR

Phase travaux - crue 2010 - Niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 12/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Vitesses maximales (m/s)

- < 0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,50 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- 5,00 à 6,00
- > 6,00

Zone inondable

Limite du modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Le Département Var

Phase travaux - crue décennale - Vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 12/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Vitesses maximales (m/s)

- < 0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,50 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- 5,00 à 6,00
- > 6,00

Zone inondable

Limite du modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Le Département du Var

Phase travaux - crue vingtennale - Vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 12/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Vitesses maximales (m/s)

- < 0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,50 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- 5,00 à 6,00
- > 6,00

Zone inondable

Limite du modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Le Département Var

Phase travaux - crue cinquantennale - Vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 12/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Vitesses maximales (m/s)

- < 0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,50 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- 5,00 à 6,00
- > 6,00

Zone inondable

Limite du modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Le Département Var

Phase travaux - crue centennale - Vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 12/2024
Affaire n° 4780056

N

Légende :

Vitesses maximales (m/s)

- < 0,25
- 0,25 à 0,50
- 0,50 à 1,00
- 1,00 à 2,00
- 2,00 à 3,00
- 3,00 à 4,00
- 4,00 à 5,00
- 5,00 à 6,00
- > 6,00

Zone inondable

Limite du modèle

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue 2010 - Vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 12/2024
Affaire n° 4780056

Légende :

Impact sur les niveaux d'eau maximaux (mNGF)

- >0,25
- 0,10 à 0,25
- 0,05 à 0,10
- 0,02 à 0,05
- 0,01 à 0,02
- -0.01 à 0.01
- -0,01 à -0,02
- -0,02 à -0,05
- -0,05 à -0,10
- -0,10 à -0,25
- <-0,25

- Limite de modèle
- Zone inondable

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue décennale - Impact sur les niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 12/2024
Affaire n° 4780056

Légende :

Impact sur les niveaux d'eau maximaux (mNGF)

- >0,25
- 0,10 à 0,25
- 0,05 à 0,10
- 0,02 à 0,05
- 0,01 à 0,02
- -0.01 à 0.01
- -0,01 à -0,02
- -0,02 à -0,05
- -0,05 à -0,10
- -0,10 à -0,25
- <-0,25

- Limite de modèle
- Zone inondable

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue vingtennale - Impact sur les niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 12/2024
Affaire n° 4780056

Légende :

Impact sur les niveaux d'eau maximaux (mNGF)

- >0,25
- 0,10 à 0,25
- 0,05 à 0,10
- 0,02 à 0,05
- 0,01 à 0,02
- -0.01 à 0.01
- -0,01 à -0,02
- -0,02 à -0,05
- -0,05 à -0,10
- -0,10 à -0,25
- <-0,25

- Limite de modèle
- Zone inondable

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue cinquantennale - Impact sur les niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 12/2024
Affaire n° 4780056

Légende :

Impact sur les niveaux d'eau maximaux (mNGF)

- >0,25
- 0,10 à 0,25
- 0,05 à 0,10
- 0,02 à 0,05
- 0,01 à 0,02
- -0.01 à 0.01
- -0,01 à -0,02
- -0,02 à -0,05
- -0,05 à -0,10
- -0,10 à -0,25
- <-0,25

- Limite de modèle
- Zone inondable

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue centennale - Impact sur les niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 12/2024
Affaire n° 4780056

Légende :

Impact sur les niveaux d'eau maximaux (mNGF)

- >0,25
- 0,10 à 0,25
- 0,05 à 0,10
- 0,02 à 0,05
- 0,01 à 0,02
- -0.01 à 0.01
- -0,01 à -0,02
- -0,02 à -0,05
- -0,05 à -0,10
- -0,10 à -0,25
- <-0,25

- Limite de modèle
- Zone inondable

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue 2010 - Impact sur les niveaux d'eau maximaux

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 12/2024
Affaire n° 4780056

Légende :

Impact sur les vitesses maximales (m/s)

- < -0,75
- -0,75 à -0,50
- -0,50 à -0,25
- -0,25, à -0,10
- -0,10 à 0,10
- 0,10 à 0,25
- 0,25 à 0,25
- 0,25 à 0,50
- > 0,75

- Limite de modèle
- Zone inondable

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue décennale - Impact sur les vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 12/2024
Affaire n° 4780056

Légende :

Impact sur les vitesses maximales (m/s)

- < -0,75
- -0,75 à -0,50
- -0,50 à -0,25
- -0,25, à -0,10
- -0,10 à 0,10
- 0,10 à 0,25
- 0,25 à 0,25
- 0,25 à 0,50
- > 0,75

- Limite de modèle
- Zone inondable

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue vingtennale - Impact sur les vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 12/2024
Affaire n° 4780056

Légende :

Impact sur les vitesses maximales (m/s)

- < -0,75
- -0,75 à -0,50
- -0,50 à -0,25
- -0,25, à -0,10
- -0,10 à 0,10
- 0,10 à 0,25
- 0,25 à 0,25
- 0,25 à 0,50
- > 0,75

- Limite de modèle
- Zone inondable

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue cinquantennale - Impact sur les vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 12/2024
Affaire n° 4780056

Légende :

Impact sur les vitesses maximales (m/s)

- < -0,75
- -0,75 à -0,50
- -0,50 à -0,25
- -0,25, à -0,10
- -0,10 à 0,10
- 0,10 à 0,25
- 0,25 à 0,25
- 0,25 à 0,50
- > 0,75

- Limite de modèle
- Zone inondable

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue centennale - Impact sur les vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 12/2024
Affaire n° 4780056

Légende :

Impact sur les vitesses maximales (m/s)

- < -0,75
- -0,75 à -0,50
- -0,50 à -0,25
- -0,25, à -0,10
- -0,10 à 0,10
- 0,10 à 0,25
- 0,25 à 0,25
- 0,25 à 0,50
- > 0,75

- Limite de modèle
- Zone inondable

0 500 1 000 m

Modélisation hydraulique de l'Argens à Fréjus

Phase travaux - crue 2010 - Impact sur les vitesses maximales

RD559 – RECONSTRUCTION DU PONT DE LA GALIOTE A SAINT-AYGULF

LE DÉPARTEMENT VAR

ARTELIA

Fond de plan : Plan IGN
Auteur : BMA
Date : 12/2024
Affaire n° 4780056