

Étude de l'impact hydraulique du projet de confortement de la
rive gauche de la Siagne au droit du viaduc SNCF

Note de synthèse

CONSULTING

SAFEGE
Aix Métropole - Bâtiment D
30, Avenue Henri Malacrida
13100 AIX EN PROVENCE

Agence PACA Corse

SAFEGE SAS - SIÈGE SOCIAL
Parc de l'Île - 15/27 rue du Port
92022 NANTERRE CEDEX
www.safege.com

Version : 3

Date : 12/2020

Visa : indA

Note de synthèse

Étude de l'impact hydraulique du projet de confortement de la rive gauche de la Siagne au droit du viaduc SNCF

Sommaire

1.....	Contexte de l'étude	3
2.....	Méthodologie.....	6
2.1	Données d'entrée.....	6
2.2	Modifications apportées au modèle.....	6
2.3	Prise en compte du projet de confortement	6
3.....	Resultats et interprétation.....	8
3.1	Vitesses d'écoulements	8
3.2	Hauteurs d'eau	10
4.....	Conclusion	17
	Annexe 1 : Cartes des hauteurs d'eau de l'état projet (confortement de 8m).....	18
	Annexe 2 : Cartes des vitesses de l'état projet (confortement de 8m)	23

Figure 1 :	Photo du viaduc SNCF.....	3
Figure 2 :	Présentation de la zone d'étude	4
Figure 3 :	Plan du projet de confortement de la rive gauche de la Siagne (Source : Mairie de Mandelieu)	4
Figure 4 :	Maillage initial	6
Figure 5 :	Maillage modifié	6
Figure 6 :	Profil en travers de la cote du sol dans la zone de confortement	7
Figure 7 :	Vecteurs vitesses en Q100	8
Figure 8 :	Carte des vitesses Q100 état projet	9
Figure 9 :	Carte des vitesses Q100 état initial	9
Figure 10 :	Carte des différences de niveau d'eau entre l'état projet et l'état initial pour Q10.....	10
Figure 11 :	Carte des différences de niveau d'eau entre l'état projet et l'état initial pour Q30.....	11
Figure 12 :	Profil en long de la ligne d'eau à l'état initial et à l'état projet pour Q30.....	11
Figure 13 :	Carte des différences de niveau d'eau entre l'état projet et l'état initial pour Q100.....	12
Figure 14 :	Profil en travers de la zone de surélévation du niveau d'eau Q100.....	13
Figure 15 :	Profil en travers d'une section en aval du pont SNCF en Q100	13
Figure 16 :	Carte des différences de niveau entre l'état projet et l'état initial pour une Q1000	14
Figure 17 :	Profil en travers en amont du viaduc SNCF en Q1000	15
Figure 18 :	Profil en travers en aval du viaduc SNCF en Q1000.....	15
Figure 19 :	Profil en long de l'état initial et de l'état projet en Q1000	16
Figure 20 :	Hauteurs d'eau maximales pour Q10 après confortement	19
Figure 21 :	Hauteurs d'eau maximales pour Q30 après confortement	19

Note de synthèse

Étude de l'impact hydraulique du projet de confortement de la rive gauche de la Siagne au droit du viaduc SNCF

Figure 22 : Hauteur d'eau maximales pour Q100 après confortement.....	21
Figure 23 : Hauteur d'eau maximales pour Q1000 après confortement.....	21
Figure 24 : Vitesses maximales pour Q10 après confortement.....	24
Figure 25 : Vitesses maximales pour Q30 après confortement.....	24
Figure 26 : Vitesses maximales pour Q100 après confortement.....	26
Figure 27 : Vitesses maximales pour Q1000 après confortement.....	26
Tableau 1 : Valeurs des coefficients de frottement.....	7
Tableau 2 : Résumé des impacts des projets de confortement sur les niveaux d'eau.....	17

Note de synthèse

Étude de l'impact hydraulique du projet de confortement de la rive gauche de la Siagne au droit du viaduc SNCF

1 CONTEXTE DE L'ETUDE

Le cours d'eau de la Siagne traverse la commune de Mandelieu-la-Napoule avant de se jeter dans la mer Méditerranée. Un viaduc SNCF se trouve à environ 400m de son embouchure (cf. Figure 1).



Figure 1 : Photo du viaduc SNCF

En amont de ce viaduc, la largeur du lit de la Siagne est d'environ 45 m. A l'aval immédiat du viaduc, la section s'élargit brusquement pour atteindre 60 m sur quelques dizaines de mètres linéaires. Cet élargissement de la section induit une réduction des vitesses d'écoulement et par conséquent une sédimentation importante qui peut s'avérer problématique puisque que nous sommes proches de l'exutoire en mer de la Siagne.

La commune de Mandelieu-la-Napoule souhaite donc étudier la possibilité de procéder à un remblaiement de la surlargeur du lit mineur de la Siagne, en espérant que cet aménagement puisse entraîner une augmentation des vitesses et une chasse des sédiments.

Note de synthèse

Étude de l'impact hydraulique du projet de confortement de la rive gauche de la Siagne au droit du viaduc SNCF

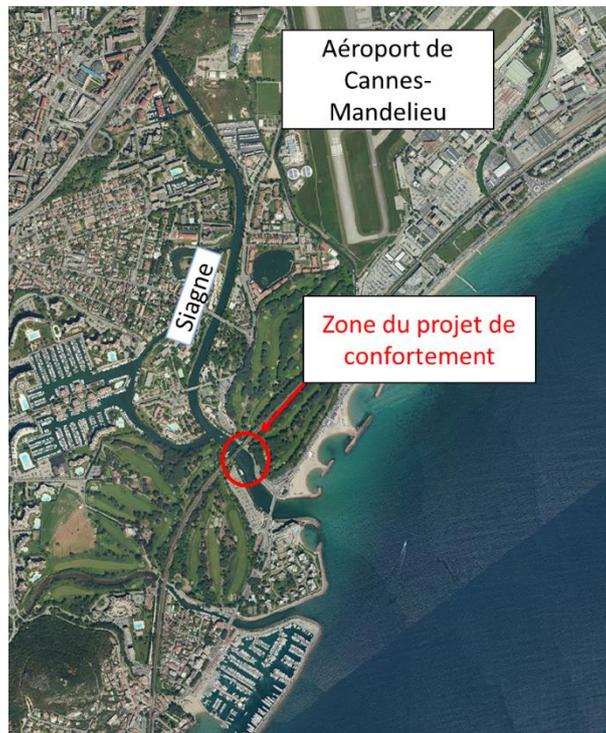


Figure 2 : Présentation de la zone d'étude

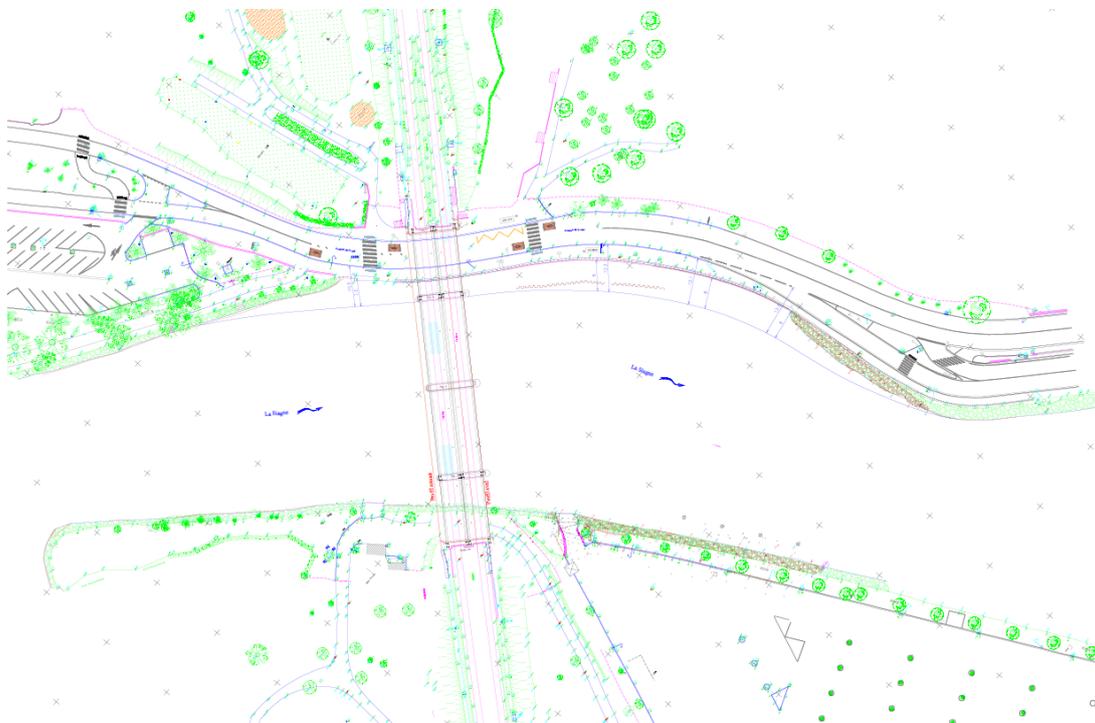


Figure 3 : Plan du projet de confortement de la rive gauche de la Siagne (Source : Mairie de Mandelieu)

Note de synthèse

Étude de l'impact hydraulique du projet de confortement de la rive gauche de la Siagne au droit du viaduc SNCF

Ce projet a été porté à l'attention de la DDTM06 qui n'est pas, sur le principe, contre le projet, mais demande à la commune de fournir une étude hydraulique permettant de prouver que cet aménagement n'est pas de nature à créer une augmentation des phénomènes d'inondation sur le secteur. En effet, ce secteur est considéré comme inondable au sein du projet de nouveau PPRi qui devrait être approuvé au 1^{er} semestre 2021.

Une première étude a été réalisée en prenant en compte une largeur remblayée de 15m. Cette simulation du projet de remblaiement de la surlargeur de la Siagne a été réalisée et présentée à la DDTM06 par la commune de Mandelieu. Compte-tenu des impacts mis en évidence – somme toute faibles – la commune de Mandelieu souhaite procéder à une nouvelle simulation projet en réduisant la largeur remblayée de 15 m à 8 m.

Cette étude a donc pour but de déterminer l'impact du projet de rétrécissement pour une largeur remblayée de 8 m sur les inondations du secteur.

Note de synthèse

Étude de l'impact hydraulique du projet de confortement de la rive gauche de la Siagne au droit du viaduc SNCF

2 METHODOLOGIE

2.1 Données d'entrée

Pour cette étude, le modèle hydraulique de la Siagne développé sous le logiciel TELEMAC 2D dans le cadre de l'étude du PAPI SISA puis repris pour l'élaboration du PPRi sur l'aval de la Siagne, depuis Pégomas jusqu'à son exutoire en mer, a été utilisé.

Toutes les données d'entrée, à savoir les débits de crue des différentes occurrences, les coefficients de frottement et la topographie ont été reprises de ce modèle.

2.2 Modifications apportées au modèle

Afin de pouvoir intégrer le projet de confortement de la rive gauche de la Siagne, le maillage a été repris au niveau de la zone d'étude. En effet, un maillage plus fin est nécessaire afin d'améliorer la précision de calcul du modèle au niveau de la zone de projet.

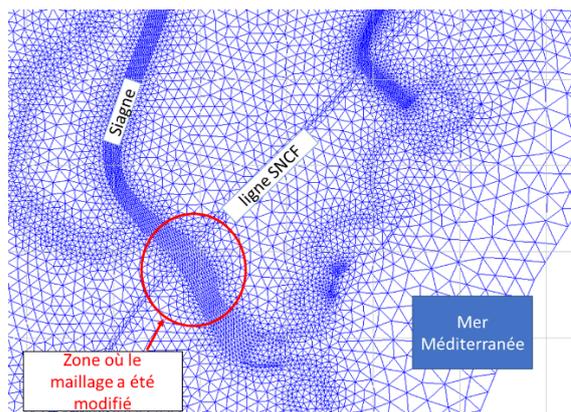


Figure 4 : Maillage initial

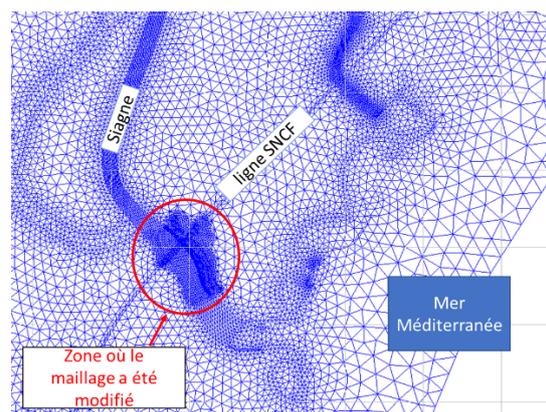


Figure 5 : Maillage modifié

L'état initial a été remodelisé avec le nouveau maillage.

Le changement de maillage n'entraîne pas d'impact significatif par rapport aux résultats obtenus avec le maillage initial.

2.3 Prise en compte du projet de confortement

Pour intégrer l'état projet, la cote du sol a été modifiée au niveau de la zone de confortement. L'ensemble de la surface remblayée a été placée à la cote de la route (soit 1 m NGF) jusqu'aux abords de la nouvelle berge. La berge a donc été modélisée en pente droite (berge en palplanche) comme le montre la figure ci-dessous.

Note de synthèse

Étude de l'impact hydraulique du projet de confortement de la rive gauche de la Siagne au droit du viaduc SNCF

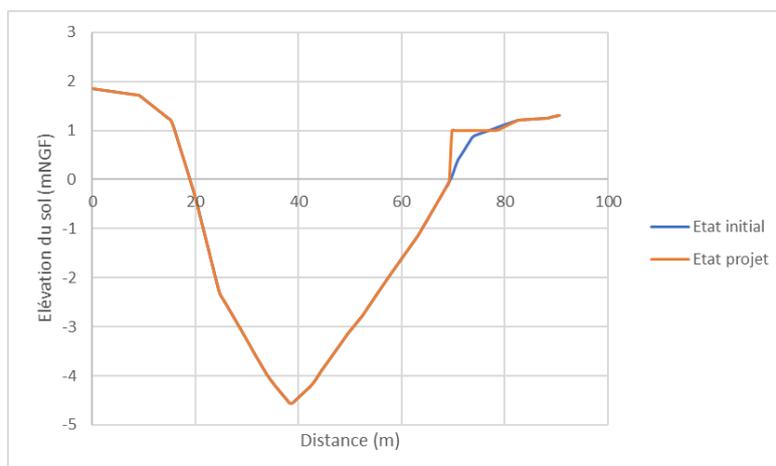


Figure 6 : Profil en travers de la cote du sol dans la zone de confortement

Le coefficient de frottement a lui aussi été modifié sur cette zone. En effet, elle faisait initialement partie du lit majeur de la rivière où le coefficient de frottement est élevé, et passe désormais dans le lit mineur où le coefficient est plus faible. Le tableau ci-dessous récapitule les valeurs des différents coefficients.

Tableau 1 : Valeurs des coefficients de frottement

	Ancien coefficient	Nouveau coefficient
Lit majeur	10	10
Lit mineur	45.5	45.5
Zone de confortement	45.5	15

La modélisation de l'état initial et de l'état projet a été effectuée pour des crues d'occurrence 10 ans, 30 ans, 100 ans et 1000 ans. Les occurrences de 100 et 1000 ans ont été modélisées avec une surcote marine à 1 m NGF et celles de 10 et 30 ans avec une cote aval normale correspondant à la cote moyenne observée (0.55 m NGF).

Note de synthèse

Étude de l'impact hydraulique du projet de confortement de la rive gauche de la Siagne au droit du viaduc SNCF

3 RESULTATS ET INTERPRETATION

L'ensemble des cartes de hauteurs et de vitesse de l'état projet sont disponibles en Annexe 1 : Cartes des hauteurs d'eau et Annexe 2 : Cartes des vitesses.

3.1 Vitesses d'écoulements

Lors de la modélisation de l'état initial, il a été constaté que la zone de projet est une zone de recirculation comme le montre la carte des vecteurs vitesses ci-dessous.

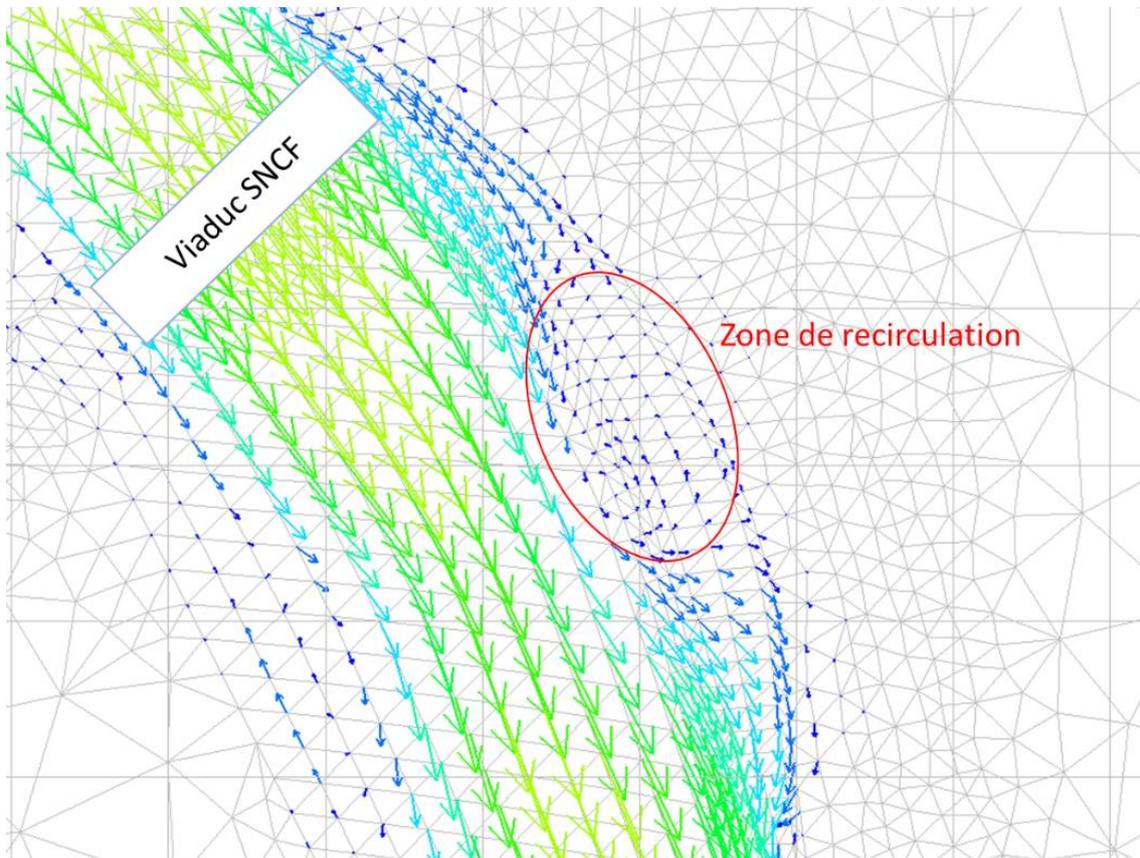


Figure 7 : Vecteurs vitesses en Q100

En comparant la carte des vecteurs vitesses à l'état initial et à l'état projet, il est possible de constater que le projet de confortement augmente bien la vitesse de l'écoulement pour une crue centennale (cf. Figure 8 et Figure 9).

Note de synthèse

Étude de l'impact hydraulique du projet de confortement de la rive gauche de la Siagne au droit du viaduc SNCF

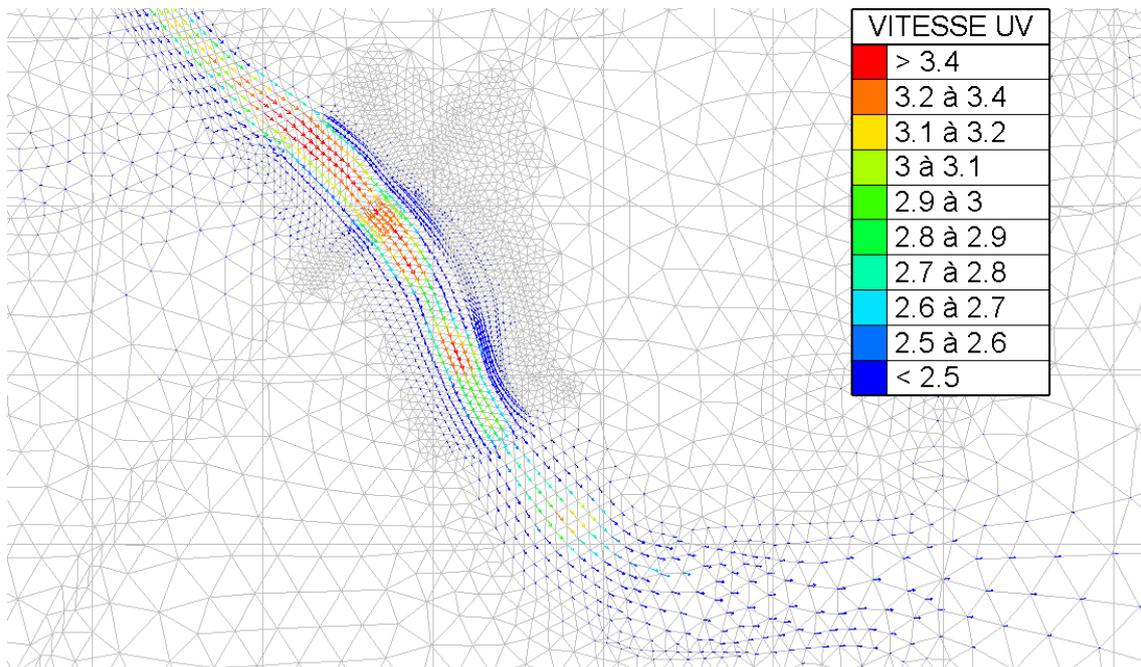


Figure 8 : Carte des vitesses Q100 état projet

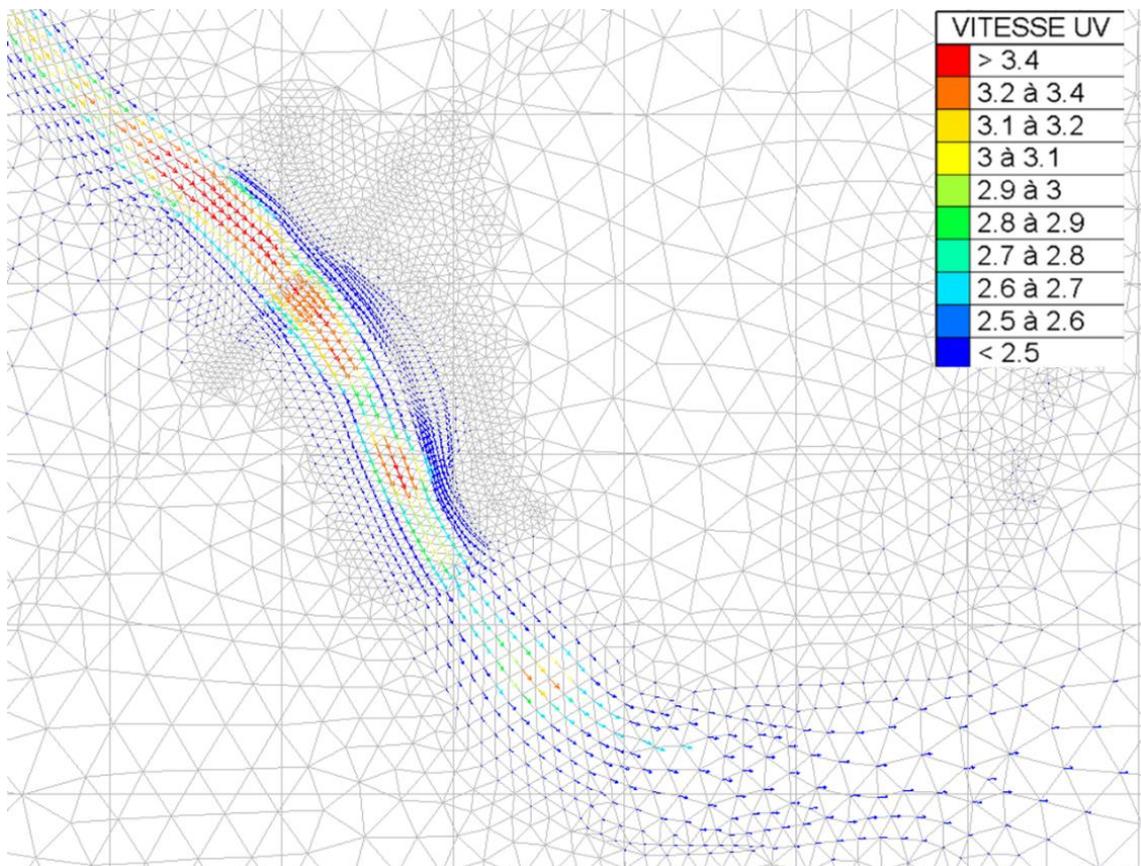


Figure 9 : Carte des vitesses Q100 état initial

Note de synthèse

Étude de l'impact hydraulique du projet de confortement de la rive gauche de la Siagne au droit du viaduc SNCF

3.2 Hauteurs d'eau

3.2.1 Crue décennale

La carte ci-dessous montre les différences de niveau d'eau entre l'état projet et l'état initial pour une crue décennale.



Figure 10 : Carte des différences de niveau d'eau entre l'état projet et l'état initial pour Q10

Le projet de confortement n'impacte pas les niveaux d'eau pour une crue décennale avec une cote en mer normale (0.55 m).

3.2.2 Crue trentennale

La carte ci-dessous montre les différences de niveau d'eau entre l'état projet et l'état initial pour une crue trentennale.

Note de synthèse

Étude de l'impact hydraulique du projet de confortement de la rive gauche de la Siagne au droit du viaduc SNCF



Figure 11 : Carte des différences de niveau d'eau entre l'état projet et l'état initial pour Q30

Le projet de confortement n'impacte pas les niveaux d'eaux pour une crue trentennale avec une cote en mer normale.

Le profil en long ci-dessous montre bien qu'il n'y a pas de différence de ligne d'eau entre l'état projet et l'état initial.

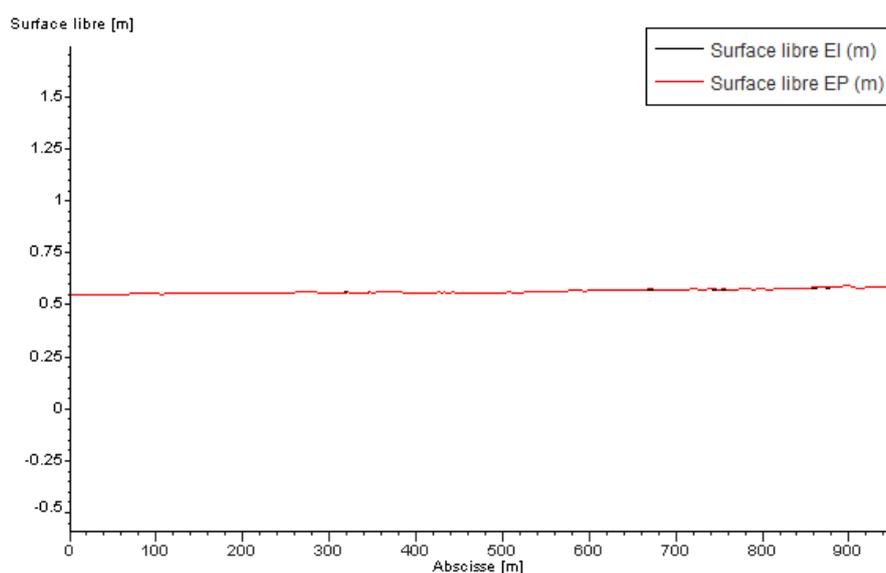


Figure 12 : Profil en long de la ligne d'eau à l'état initial et à l'état projet pour Q30

Note de synthèse

Étude de l'impact hydraulique du projet de confortement de la rive gauche de la Siagne au droit du viaduc SNCF

3.2.3 Crue centennale

La carte ci-dessous montre les différences de niveau d'eau entre l'état projet et l'état initial pour une crue centennale.



Figure 13 : Carte des différences de niveau d'eau entre l'état projet et l'état initial pour Q100

La carte montre que le projet de confortement impacte une zone en rive droite à l'amont du viaduc SNCF. L'augmentation du niveau d'eau peut atteindre jusqu'à 6 cm et touche le terrain et le parking du golf Park hôtel. Cette augmentation se situe dans un creux comme le montre la Figure 14. On constate la présence d'un casier en rive droite, et la berge de la Siagne agit comme un déversoir. Un exhaussement inférieur à 2 cm de la ligne d'eau en lit mineur au droit de cette berge engendre des variations non négligeables sur la cote d'eau dans le casier (6 cm), mais ces variations sont issues du domaine d'incertitude du modèle en lit mineur.

Les différences de hauteur d'eau observées ne sont donc pas significatives.

En aval, aucune différence notable n'est observée (cf. Figure 13 et Figure 15).

Note de synthèse

Étude de l'impact hydraulique du projet de confortement de la rive gauche de la Siagne au droit du viaduc SNCF

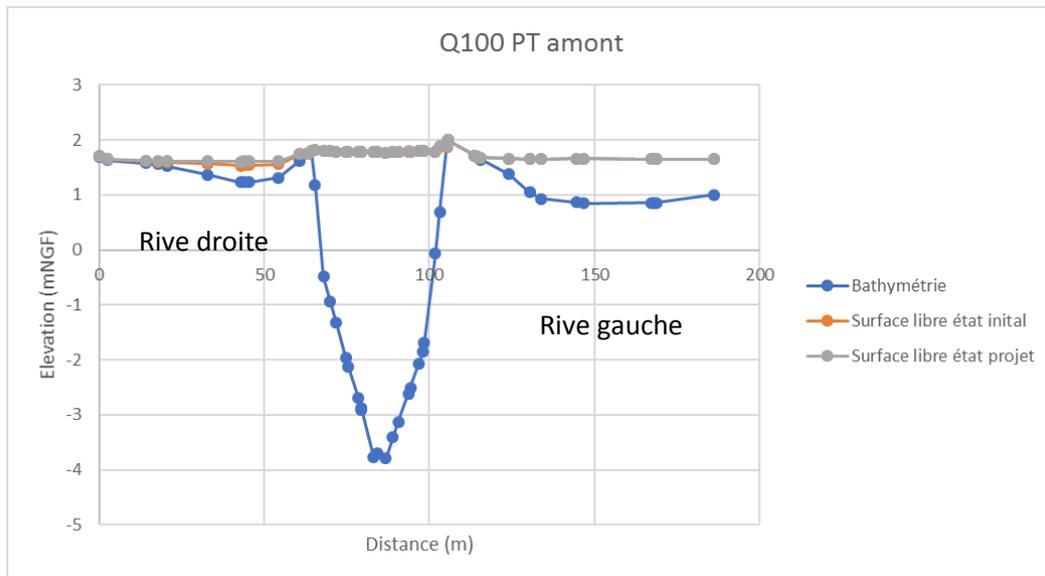


Figure 14 : Profil en travers de la zone de surélévation du niveau d'eau Q100

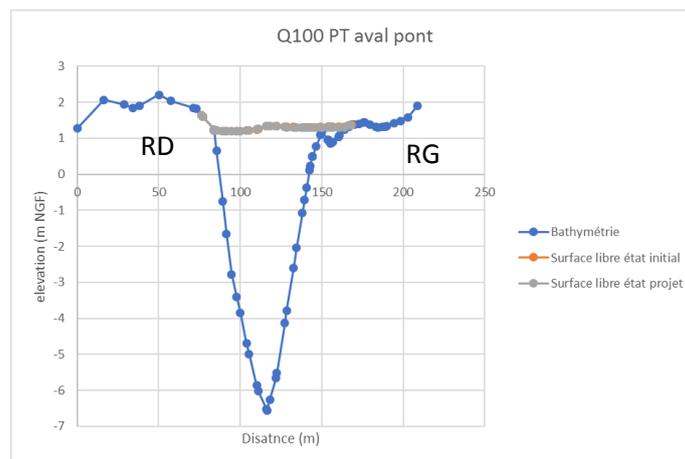


Figure 15 : Profil en travers d'une section en aval du pont SNCF en Q100

3.2.4 Crue millénale

La carte ci-dessous montre les différences de niveau d'eau entre l'état projet et l'état initial pour une crue millénale.

Note de synthèse

Étude de l'impact hydraulique du projet de confortement de la rive gauche de la Siagne au droit du viaduc SNCF

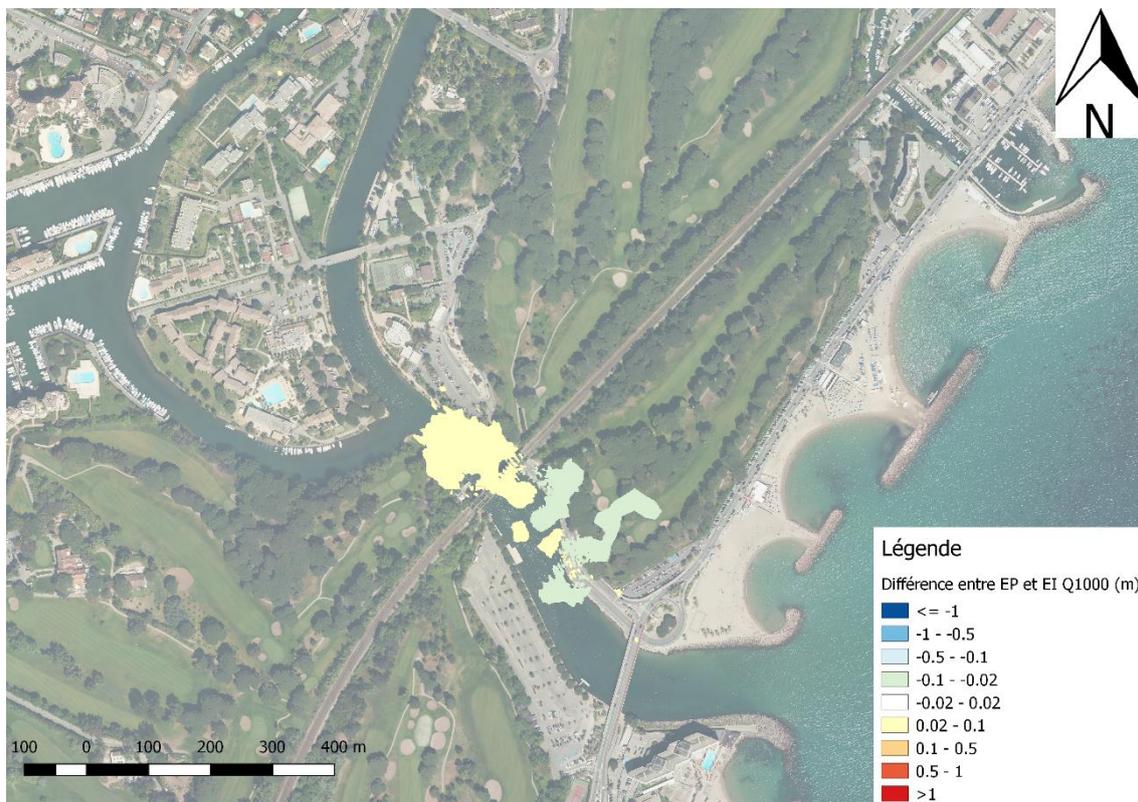


Figure 16 : Carte des différences de niveau entre l'état projet et l'état initial pour une Q1000

Pour une crue millénale, le projet de confortement a pour effet d'augmenter le niveau d'eau de 2 cm en amont du pont dans le lit majeur et de 2 cm en amont du pont (cf. Figure 16 et Figure 17).

Le projet a également pour effet de diminuer le niveau d'eau jusqu'à 3 cm en aval du viaduc SNCF au niveau du lit mineur (cf. Figure et Figure 18). Cela est dû au fait que le projet de confortement augmente la vitesse des écoulements en aval du viaduc ce qui diminue la hauteur d'eau maximale atteinte lors de la crue.

Les figures ci-dessous montrent l'évolution des lignes d'eau sur une section en aval et en amont du viaduc SNCF.

Note de synthèse

Étude de l'impact hydraulique du projet de confortement de la rive gauche de la Siagne au droit du viaduc SNCF

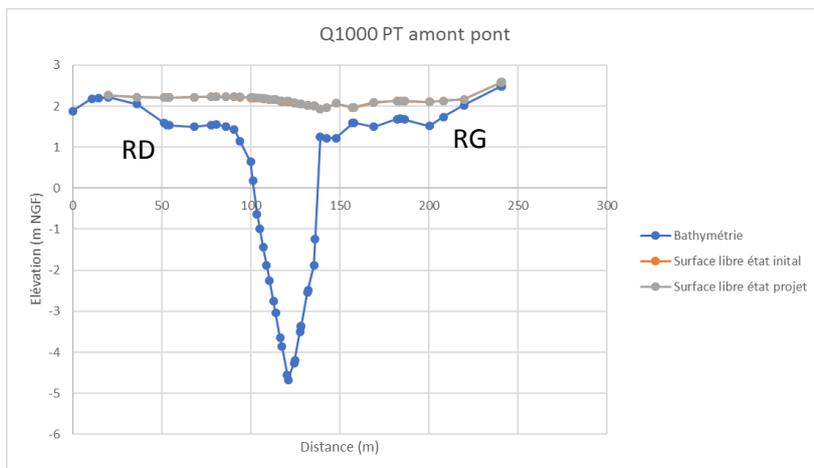


Figure 17 : Profil en travers en amont du viaduc SNCF en Q1000

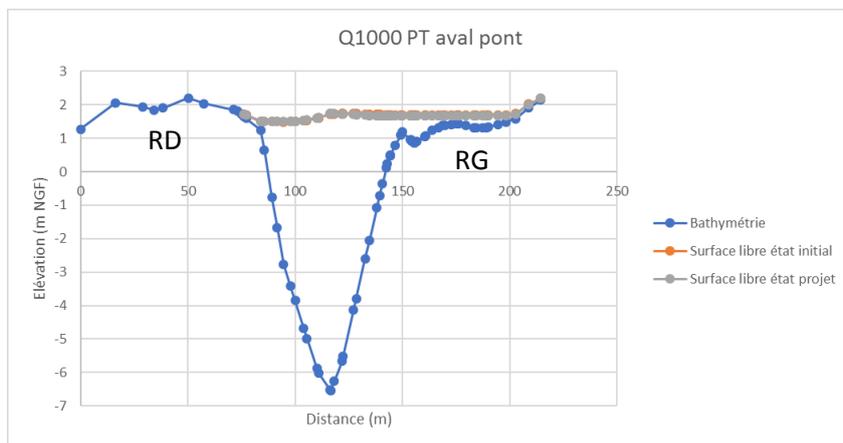


Figure 18 : Profil en travers en aval du viaduc SNCF en Q1000

Note de synthèse

Étude de l'impact hydraulique du projet de confortement de la rive gauche de la Siagne au droit du viaduc SNCF

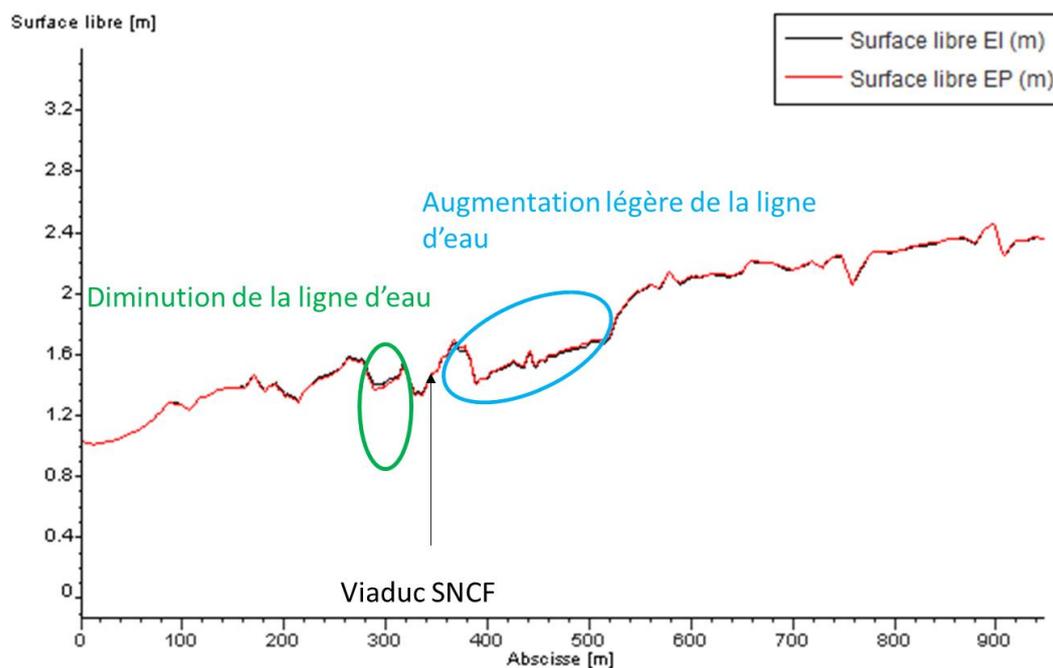


Figure 19 : Profil en long de l'état initial et de l'état projet en Q1000

Note de synthèse

Étude de l'impact hydraulique du projet de confortement de la rive gauche de la Siagne au droit du viaduc SNCF

4 CONCLUSION

Le tableau ci-dessous récapitule les impacts des projets de confortement sur les niveaux d'eau pour les différentes crues.

Tableau 2 : Résumé des impacts des projets de confortement sur les niveaux d'eau

	Impacts du projet de confortement 8 m sur les niveaux d'eau		Impacts du projet de confortement 15 m sur les niveaux d'eau	
	Impacts positifs	Impacts négatifs	Impacts positifs	Impacts négatifs
Q10	Aucun impact		Aucun impact	
Q30	Aucun impact		Aucun impact	
Q100		Augmentation de 6 cm au maximum en amont du viaduc SNCF en rive droite		Augmentation de 11 cm au maximum en amont du viaduc SNCF en rive droite
Q1000	Diminution jusqu'à 3 cm en aval du viaduc SNCF	Augmentation de 2 cm en amont du pont	Diminution jusqu'à 6 cm en aval du viaduc SNCF	Augmentation de 4 cm en amont du pont

Les simulations à Q100 ont permis de constater que la présence de zones basses dans le lit majeur présentant une dynamique d'écoulement similaire à des casiers se remplissant, implique une sensibilité importante à la variation de la ligne d'eau en lit mineur. Ainsi, des différences négligeables en lit mineur peuvent engendrer des différences non négligeables dans ces casiers.

Cependant, il est important de noter que le secteur conforté est très sujet aux ensablements et est susceptible de s'engraïsser surtout lors de l'absence de crue morphogène pendant une longue période. Ainsi, l'incertitude sur le fond utilisé dans le modèle est plus importante que les impacts due au confortement.

De plus, le confortement en rive gauche engendre une réduction de section qui, même s'il ne règlera pas les problèmes d'ensablement, permettra de supprimer les cellules de recirculation dans l'élargissement et peut légèrement atténuer le dépôt des matières en suspension sur ce secteur.

Note de synthèse

Étude de l'impact hydraulique du projet de confortement de la rive gauche de la Siagne au droit du viaduc SNCF

ANNEXE 1 : CARTES DES HAUTEURS D'EAU DE L'ETAT PROJET (CONFORTEMENT DE 8M)

Note de synthèse

Étude de l'impact hydraulique du projet de confortement de la rive gauche de la Siagne au droit du viaduc SNCF



Figure 20 : Hauteurs d'eau maximales pour Q10 après confortement

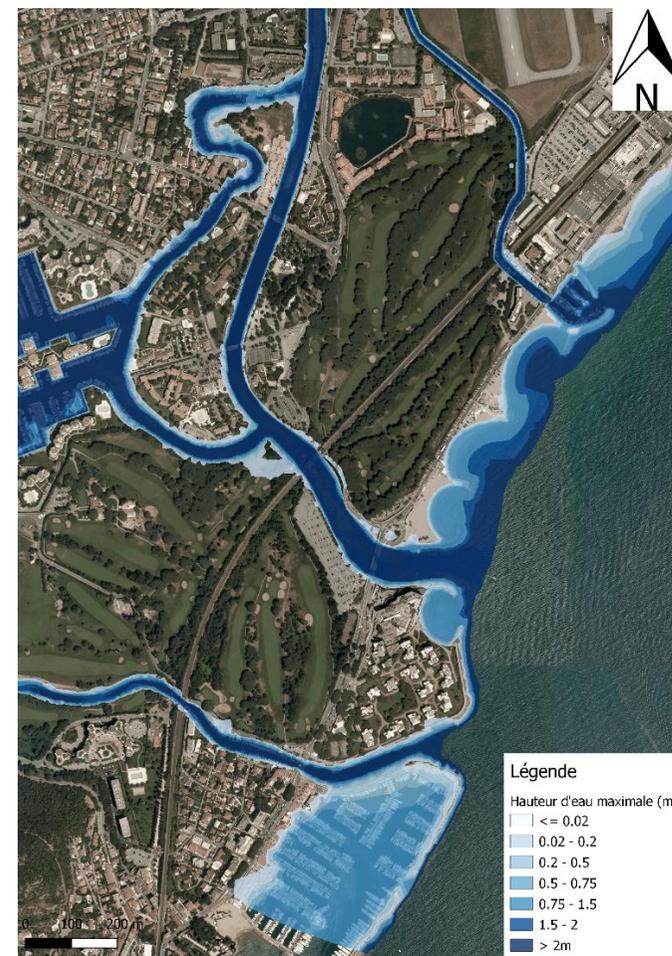


Figure 21 : Hauteurs d'eau maximales pour Q30 après confortement

Note de synthèse

Étude de l'impact hydraulique du projet de confortement de la rive gauche de la Siagne au droit du viaduc SNCF

Note de synthèse

Étude de l'impact hydraulique du projet de confortement de la rive gauche de la Siagne au droit du viaduc SNCF



Figure 22 : Hauteur d'eau maximales pour Q100 après confortement



Figure 23 : Hauteur d'eau maximales pour Q1000 après confortement

Note de synthèse

Étude de l'impact hydraulique du projet de confortement de la rive gauche de la Siagne au droit du viaduc SNCF

Note de synthèse

Étude de l'impact hydraulique du projet de confortement de la rive gauche de la Siagne au droit du viaduc SNCF

ANNEXE 2 : CARTES DES VITESSES DE L'ETAT PROJET (CONFORTEMENT DE 8M)

Note de synthèse

Étude de l'impact hydraulique du projet de confortement de la rive gauche de la Siagne au droit du viaduc SNCF



Figure 24 : Vitesses maximales pour Q10 après confortement



Figure 25 : Vitesses maximales pour Q30 après confortement

Note de synthèse

Étude de l'impact hydraulique du projet de confortement de la rive gauche de la Siagne au droit du viaduc SNCF



Figure 27 : Vitesses maximales pour Q1000 après confortement

Note de synthèse

Étude de l'impact hydraulique du projet de confortement de la rive gauche de la Siagne au droit du viaduc SNCF

Figure 26 : Vitesses maximales pour Q100 après confortement