



Dossier Loi sur l'Eau

Travaux d'élargissement du lit de l'Huveaune au droit de quatre secteurs d'Aubagne

Demande d'autorisation au titre de la Loi sur l'eau (article R214-32 du code de l'environnement)

Syndicat Intercommunal du Bassin versant de l'Huveaune

Janvier 2018

CLIENT

| | |
|--|--|
| RAISON SOCIALE | Syndicat Intercommunal du Bassin Versant de l'Huveaune |
| COORDONNÉES | 932 avenue de la Fleuride – ZI les Paluds – 13400 AUBAGNE |
| INTERLOCUTEUR <i>(nom et coordonnées)</i> | Georges CHOLEY, g.choley@syndicat-huveaune.fr 04 42 62 85 01 |

SCE

| | |
|--|--|
| COORDONNÉES | 230 avenue de Rome Tél. 04.98.00.27.44 - Fax 04.94.94.95.29 E-mail : toulon@sce.fr |
| INTERLOCUTEUR <i>(nom et coordonnées)</i> | Alexandra SIMONETTI Tél. 04.98.00.27.48 E-mail : alexandra.simonetti@sce.fr |

RAPPORT

| | |
|--------------------|--|
| TITRE | Travaux d'élargissement du lit de l'Huveaune au droit de quatre secteurs d'Aubagne |
| NOMBRE DE PAGES | 71 |
| NOMBRE D'ANNEXES | 2 |
| OFFRE DE REFERENCE | 73867 – Edition 1 – Juin 2015 |

SIGNATAIRE

| REFERE NCE | DATE | REVISION DU DOCUMENT | OBJET DE LA REVISION | REDACTEUR | CONTROLE QUALITE |
|------------|-----------|----------------------|---------------------------|-----------|------------------|
| 150531 | 09 - 2016 | A | | ASM | OVI |
| 150531 | 02 – 2017 | B | Incidences hydrauliques | ASM | OVI |
| 150531 | 01 – 2018 | C | Compléments courrier DDTM | GGI | OVI |

SOMMAIRE

| | |
|---|----|
| 1. Demandeur..... | 6 |
| 2. Résumé non technique | 7 |
| 2.1. Contexte, localisation, et principales caractéristiques du projet | 7 |
| 2.2. Situation réglementaire du projet vis-à-vis de la loi sur l'eau..... | 8 |
| 2.3. Etat initial..... | 9 |
| 2.4. Incidences et mesures..... | 10 |
| 2.5. Surveillance et entretien | 11 |
| 2.6. Compatibilité du projet avec le SDAGE (schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux) et le contrat de rivière | 12 |
| 3. Contexte, localisation, et principales caractéristiques du projet..... | 13 |
| 3.1. Contexte et localisation du projet..... | 13 |
| 3.2. Caractéristiques des 4 sites :..... | 14 |
| 3.3. Descriptif des travaux et planning..... | 15 |
| 4. Situation réglementaire du projet vis-à-vis de la loi sur l'eau | 20 |
| 5. Justification de l'intérêt général du projet | 21 |
| 6. Etat initial..... | 23 |
| 6.1. Les sites | 23 |
| 6.2. Le milieu physique..... | 26 |
| 6.3. Les usages de l'eau..... | 38 |
| 6.4. Le milieu naturel | 39 |
| 7. Incidences | 44 |
| 7.1. Incidences du projet en phase d'exploitation | 44 |
| 7.2. Incidences du projet en phase travaux | 60 |
| 8. Mesures | 62 |
| 8.1. Mesures liées à la phase d'exploitation | 62 |
| 8.2. Mesures liées à la phase travaux | 62 |
| 9. Surveillance et entretien | 65 |
| 9.1. Moyens d'intervention..... | 65 |
| 9.2. Moyens de surveillance durant la phase chantier | 66 |
| 10. Compatibilité du projet avec les documents de gestion et d'orientation..... | 66 |
| 10.1. La Directive Cadre européenne..... | 66 |
| 10.2. Le SDAGE Rhône Méditerranée..... | 67 |
| 10.3. Le contrat de rivière..... | 68 |
| 11. COMPLEMENTS TECHNIQUES APPORTES AU DOSSIER | 69 |
| 12. ANNEXES | 70 |

FIGURES

| | |
|---|----|
| Figure 1 : Localisation des secteurs d'étude | 7 |
| Figure 2 : Localisation des sites | 8 |
| Figure 3 : Secteurs d'étude..... | 13 |
| Figure 4 : Localisation des sites | 14 |
| Figure 5: Exemple de 2 profils remaniés | 16 |
| Figure 9 : Réalisation de caissons végétalisés – SIA Nartuby 2013 | 17 |
| Figure 10 : Elargissement du lit de l'Huveaune avec la solution en caissons végétalisés..... | 17 |
| Figure 11 : Exemple de boudins coco et de boudins pré végétalisés | 18 |
| Figure 12 : Aperçu de l'évolution des hauteurs sur les zones étudiées (zoom page suivante)..... | 21 |
| Figure 13 : Evolution des hauteurs de submersion (m) calculées par le modèle hydraulique entre l'état actuel et l'état futur pour un débit de 160m ³ /s | 22 |
| Figure 14 : Secteur A..... | 24 |
| Figure 15 : Secteur B..... | 24 |
| Figure 16 : Secteur C | 25 |
| Figure 17 : Secteur D | 25 |
| Figure 18 : Ensoleillement (cumul mensuel en heures) et Précipitations (hauteur mensuelles en mm) Normales climatologiques annuelles de la station de Marignane – Source : MétéoFrance | 26 |
| Figure 19: Topographie du secteur d'étude (MNT) | 26 |
| Figure 20 : contexte géologique (Source : géoportail)..... | 27 |
| Figure 21 : Caractéristiques de la masse d'eau (source : site de l'agence de l'eau) | 28 |
| Figure 22 : Bassin versant de l'Huveaune (Source : Contrat de rivière) | 29 |
| Figure 23 : Contexte hydrologique et hydrogéologique (source : SIH)..... | 30 |
| Figure 24 : Caractéristiques de la masse d'eau (SDAGE 2009)..... | 31 |
| Figure 25 : Zonage risque inondation – PPRI Aubagne - déc 2015 - source : Préfecture du 04 | 32 |
| Figure 26 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m ³ /s (Etat actuel)..... | 33 |
| Figure 27 : Vitesses d'écoulement calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m ³ /s (Etat actuel) avec indication des zones de déversements résiduelles en rive droite | 33 |
| Figure 28 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m ³ /s (Etat actuel) – secteur A. | 34 |
| Figure 29 : Vitesses d'écoulement calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m ³ /s (Etat actuel) – secteur A. | 34 |
| Figure 30 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m ³ /s (Etat actuel) – secteur B | 35 |
| Figure 31 : Vitesses d'écoulement calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m ³ /s (Etat actuel) – secteur B. | 35 |
| Figure 32 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m ³ /s (Etat actuel) – secteur C | 36 |
| Figure 33 : Vitesses d'écoulement calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m ³ /s (Etat actuel) – secteur C. | 36 |
| Figure 34 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m ³ /s (Etat actuel) – secteur D | 37 |
| Figure 35 : Vitesses d'écoulement calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m ³ /s (Etat actuel) – secteur D. | 37 |
| Figure 36 : Localisation des ZNIEFF (Source : SIH)..... | 39 |
| Figure 37 : Périmètre du projet de PNR de la Sainte Baume (Source internet : www.pnr-saintebaume.fr) | 40 |
| Figure 38 : Protections contractuelles (Source : Contrat de rivière SIH)..... | 40 |

| | |
|--|----|
| Figure 39 : Etat des lieux morpho-écologique 2015 de l'Huveaune – secteur HUV17 (source : SIH)..... | 41 |
| Figure 40 : Etat des aménagements (Source : SIH) | 41 |
| Figure 41 : Qualité globale des habitats piscicoles (Source : SIH)..... | 43 |
| Figure 42 : Evolutions des hauteurs de submersion (m) calculées par le modèle hydraulique entre l'état futur et l'état actuel pour un débit de 160 m ³ /s. | 44 |
| Figure 43 : Visualisation de l'emprise du modèle hydraulique. | 46 |
| Figure 44 : Débits de pointe calculés pour un débit maximum de 374 m ³ /s..... | 47 |
| Figure 45 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 374 m ³ /s (Etat actuel)..... | 48 |
| Figure 46 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 374 m ³ /s (Etat futur) | 48 |
| Figure 47 : Evolution des hauteurs de submersion pour une crue centennale de l'Huveaune du fait de la réalisation des travaux d'élargissement du lit | 49 |
| Figure 48 : Secteurs d'augmentation potentielle des niveaux du crues au sein de l'établissement Bronzo. | 49 |
| Figure 49 : Evolution des vitesses d'écoulement au sein du lit mineur de l'Huveaune (Q 160 m ³ /s)..... | 50 |
| Figure 50 : Niveaux hauts des berges (en bleu) par rapport au niveau du TN (m NGF) – Secteur A..... | 51 |
| Figure 51 : Hauteurs comparées (cm) entre le sommet de la berge droite et le niveau du TN (état actuel => état projet) – Secteur A | 51 |
| Figure 52 : Niveaux hauts des berges (en bleu) par rapport au niveau du TN (m NGF) – Secteur C..... | 52 |
| Figure 53 : Hauteurs comparées (cm) entre le sommet de la berge droite et le niveau du TN (état actuel => état projet) – Secteur C | 52 |
| Figure 54 : Niveaux hauts des berges (en bleu) par rapport au niveau du TN (m NGF) – Secteurs B et D | 53 |
| Figure 55 : Hauteurs comparées (cm) entre le sommet de la berge droite et le niveau du TN (état actuel => état projet) – Secteurs B et D | 53 |
| Figure 56 : Hauteurs de submersion résiduelle calculées après 5 heures de modélisation pour l'état actuel (crue de référence culminant à 374 m ³ /s)..... | 54 |
| Figure 57 : Hauteurs de submersion résiduelle calculées après 5 heures de modélisation pour l'état actuel (crue de référence culminant à 374 m ³ /s)..... | 55 |
| Figure 58 : Hauteurs de submersion résiduelle calculées après 5 heures de modélisation pour l'état projet (crue de référence culminant à 374 m ³ /s)..... | 55 |
| Figure 59 : évolution des hauteurs de submersion résiduelle calculées après le débordement d'une crue centennale (après 5 heures de modélisation)..... | 56 |
| Figure 60 : vue aérienne du secteur avec dégradation des conditions de ressuyage (+25 cm, 1h après une crue centennale). | 56 |
| Figure 61 : zone en rive gauche avec évacuation des débordements supérieure à 1h..... | 57 |
| Figure 62 : zone en rive droite avec évacuation des débordements supérieure à 1h..... | 57 |
| Figure 63 : vitesses maximales calculées en amont..... | 58 |
| Figure 64 : vitesses maximales calculées en aval. | 58 |
| Figure 65 : vitesses maximales d'écoulement calculées pour une crue centennale | 58 |
| Figure 66 : vitesses maximales calculées au droit du lit mineur sur le linéaire d'étude pour l'état aménagé. | 59 |
| Figure 61 : Localisation des aires de stockage | 63 |

1. Demandeur

Ce document concerne la réalisation de travaux d'élargissement du lit de l'Huveaune au droit de 4 secteurs, situés entre le pont Manoukian et le pont de la Gare sur la commune d'Aubagne (13).

La demande d'Autorisation est établie suivant la réglementation en vigueur, en particulier les articles L.214-1 à L.214-6, et R.214-1 et suivants du Code de l'environnement, dans leur version modifiée suite à l'entrée en vigueur du décret n°2014-750 du 1er juillet 2014, a été faite par :

Syndicat Intercommunal du Bassin Versant de l'Huveaune

932 avenue de la Fleuride – ZI les Paluds

13400 AUBAGNE

Contact : Georges CHOLEY

04 42 62 85 01

g.choley@syndicat-huveaune.fr

Le présent dossier a été monté en collaboration avec les bureaux d'études :

SCE - Agence Toulon – La Seyne-sur-Mer

230, avenue de Rome

VALPARC – Bât. B

83500 La Seyne sur Mer

Contact : Alexandra SIMONETTI

04.98.00.27.48

alexandra.simonetti@sce.fr

2. Résumé non technique

2.1. Contexte, localisation, et principales caractéristiques du projet

Contexte et localisation du projet

Plusieurs points de débordements ont été identifiés entre le pont de l'avenue Manoukian (départementale D2F) et le pont du boulevard de la Gare (départementale D2E) sur la commune d'Aubagne. Le Syndicat Intercommunal du bassin versant de l'Huveaune souhaite protéger la commune, d'une crue de débit 160 m³/s correspondant à la capacité de l'ouvrage de couverture au niveau du pont du boulevard de la Gare.

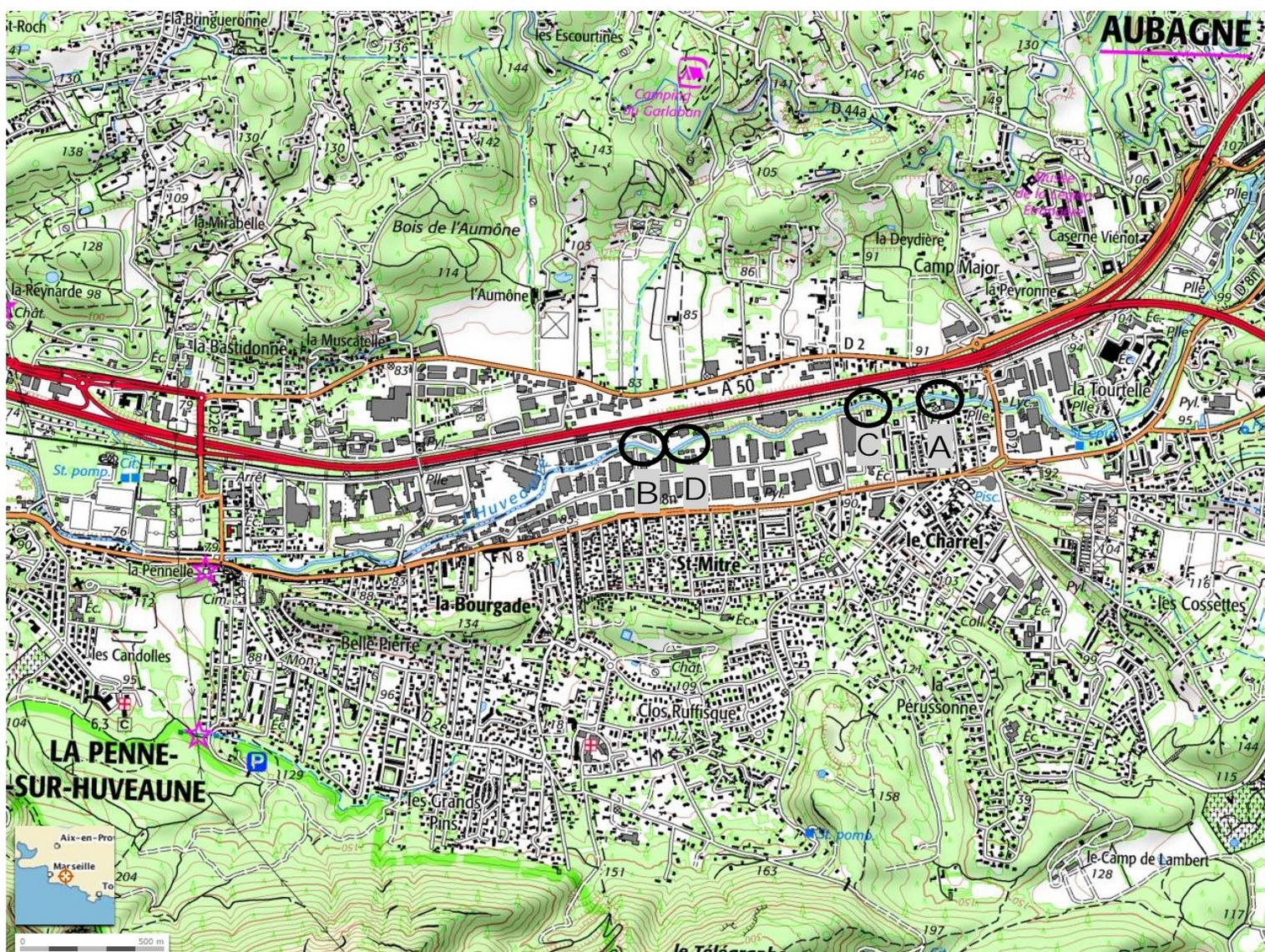


Figure 1 : Localisation des secteurs d'étude

Caractéristiques du projet

Le projet consiste à réaménager les berges de l'Huveaune en rive droite au droit de 4 sites.

A : 100 m

B : 150 m

C : 110 m

D : 135 m



Figure 2 : Localisation des sites

Descriptif des travaux et planning

Les aménagements ont été définis en **augmentant la capacité hydraulique du cours d'eau, c'est à dire en jouant sur des reprofilages de berges, mais en prenant soin de ne pas élargir la zone correspondant au lit d'étiage.**

| Site | A | B | C | D |
|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Longueur | 100 m | 150 m | 110 m | 135 m |
| Aménagement en RIVE DROITE | Caissons végétalisés | Caissons végétalisés | Caissons végétalisés | Caissons végétalisés |
| Réalisation prévue | 2019 | 2018 | 2019 | 2018 |

2.2. Situation réglementaire du projet vis-à-vis de la loi sur l'eau

Les rubriques, de l'article R214-1 du code de l'environnement, **concernées par ce projet** sont les suivantes :

- 3.1.1.0 : Ouvrage dans le lit mineur d'un cours d'eau constituant un obstacle à l'écoulement des crues (mise en place de batardeau afin de travailler hors d'eau) : Non soumis
- 3.1.2.0 : Ouvrage conduisant à modifier le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau sur 495 m de long : **Autorisation**
- 3.1.4.0 : Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales suivantes sur 495 m de long : **Autorisation**
- 3.1.5.0 : , Ouvrage dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens : Non soumis

Compte tenu de ce qui précède, **le projet d'aménagement** est soumis à la procédure d'**autorisation** au titre de la loi sur l'eau.

2.3. Etat initial

➤ Les sites

Quatre sites (berges en rive droite de l'huveaune) sont concernés :

A : 100 m - B : 150 m - C : 110 m - D : 135 m

➤ Le climat et pluviométrie de la zone d'étude

Le secteur est soumis à un climat méditerranéen caractérisé par des étés chauds et secs avec des orages et des hivers doux et relativement humides. Les mois de septembre et octobre sont les mois où les précipitations sont les plus importantes. La hauteur minimale est enregistrée au mois de juillet.

➤ La topographie

Le projet se situe à environ 83 m NGF.

➤ Le contexte géologique

Le site d'étude se trouve dans les alluvions récentes.

➤ Les eaux souterraines

Le projet se situe au niveau de la masse d'eau souterraine **FRDG312** : Alluvions de l'Arc de Berre et de l'Huveaune.

L'objectif de bon état chimique a été reporté à 2021. L'état quantitatif est bon.

➤ Le bassin versant

Le bassin versant fait environ 520 km².

➤ Le contexte hydrologique

L'Huveaune, fleuve qui parcourt 52 km, prend sa source dans le département du Var au niveau du vallon de la Castelette dans le massif de la Sainte Baume et se rejette en mer Méditerranée, dans le département des Bouches-du-Rhône.

L'Huveaune présente un régime hydrologique contrasté, caractérisé par : un faible débit sur la presque totalité de l'année et des étiages marqués, des crues soudaines et dévastatrices, particulièrement dans le contexte urbanisé de la vallée de l'Huveaune à l'aval d'Aubagne, consécutives à des pluies très intenses sur le bassin.

Le site d'étude se situe au niveau de la masse d'eau **FRDR 121b** « l'Huveaune du seuil du pont de l'Etoile à la mer ».

L'état écologique et chimique est mauvais (SDAGE 2009). L'objectif du bon état a été reporté à 2021 pour l'état écologique et à 2027 pour l'état chimique.

➤ Le contexte hydraulique

Une analyse hydraulique des conditions d'écoulement a été réalisée. L'analyse des résultats montre qu'il existe plusieurs zones de déversement en rive droite.

➤ Les risques

La commune d'Aubagne est exposée au risque inondation.

➤ Les usages de l'eau

Alimentation en eau potable : Une grande partie de la consommation d'eau brute n'est pas captée sur le territoire même du bassin versant. Seule 3% de l'eau consommée sur le bassin versant est issue des masses d'eau souterraines.

Prélèvement pour les activités économiques et agricoles : Il existe une association syndicale autorisée d'arrosant (ASA) sur l'Huveaune.

Pêche et loisirs : en aval du Pont de l'Etoile (Aubagne), incluant notre secteur d'étude, la pêche en vue de la consommation et de la commercialisation est interdite et réglementée depuis l'arrêté préfectoral du 17 avril 2013.

➤ Le milieu naturel

Le secteur d'étude est en dehors de toute Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF), de site Natura 2000 (ZPS et ZCS), du périmètre de protection de biotope, des Espaces Naturels Sensibles (ENS) et domaines départementaux, des réserves biologiques de l'ONF.

L'état de lieux morpho écologique réalisé en 2015 a présenté un état de ripisylve mauvais et semi continu pour le secteur A, et un état très mauvais pour les secteurs B, C et D.

La ripisylve est discontinue, voire constituée de bosquets épars sur les berges.

Il a été répertorié la présence d'une espèce envahissante sur le secteur d'étude, la canne de Provence. Son développement est très fort dans ce secteur.

La qualité globale de l'habitat a été appréciée à dire d'expert sur le terrain. Au niveau de notre secteur d'étude, la qualité est dégradée à fortement dégradée.

2.4. Incidences et mesures

| Thèmes | | Incidences | Mesures |
|---------|---|---|---|
| Travaux | Régime hydraulique | Des incidences peuvent avoir lieu lors de la mise en place des batardeaux. Cependant cela reste très localisé et les travaux seront réalisés lors de l'étiage. Cela n'impactera pas les débits ni les hauteurs d'eau à l'échelle globale du lit | Pas d'incidence attendue donc pas de mesure prévue |
| | Qualité des eaux souterraines et superficielles | La pollution accidentelle d'un engin pourrait avoir des incidences notables sur la qualité des eaux souterraines et superficielles. Cependant, ce risque sera ponctuel dans le temps et limité à un incident pendant la phase de chantier. Certaines aires de stockage seront situées sur la berge opposée de la berge de la zone d'implantation des travaux (site C). Cela implique que la circulation se fera par un passage à gué via la mise en place de buses dans le cours d'eau. | Des dispositions seront prises par les entreprises présentes sur le chantier pour éviter ces pollutions : - Aucun engin dans le lit en eau, - Stockage du matériel exclusivement sur les aires de stockage et de stationnement des engins - cuves de stockage d'hydrocarbure seront situées sur les installations de chantier, - remise en état du site Pour les eaux superficielles et afin de limiter la propagation de terre, et donc de matières pouvant être mises en suspension dans l'eau et pouvant affecter le milieu, la zone de travail sera mise hors d'eau (batardeau). Les engins devront stationner hors zone inondable en cas d'alerte inondation / crue / orage. De même, en cas d'alerte inondation / crue / orage, les buses servant pour le passage à gué devront être enlevées. |

| Thèmes | | Incidences | Mesures |
|--------------|--------------------|--|---|
| | Milieu naturel | <p>Les principales atteintes dépendent fortement de la période de travaux et peuvent être :</p> <ul style="list-style-type: none"> - un flux de matières en suspension, en aval de la zone de confortement ; - une destruction d'individus (poissons...) ; | <p>- Adaptation du calendrier : hors période de nidification de l'avifaune locale.</p> <p>- Limitation des risques d'atteintes au cours d'eau liés à la phase travaux : mise en place de batardeau - Limitation des risques d'atteintes à la faune piscicole : Réalisation d'une pêche électrique avant les travaux.</p> <p>- Limitation de la prolifération des espèces végétales invasives : Nettoyage des engins de coupe entre chaque secteur, Dessouchage et non coupe ou élagage d'espèces invasives puis exportation directe des rémanents dans un centre adapté</p> <p>- Mesures de précaution pour la destruction d'habitat de chiroptères : Un passage est programmé au cours du mois d'octobre 2016, si aucune trace n'est constatée, les cavités seront bouchées et les écorces décollées.</p> <p>- Limitation des atteintes à la fonctionnalité de la ripisylve : Reboisement avec des espèces locales (frênes, aulnes, peupliers).-</p> |
| | Natura 2000 | Aucune incidence significative n'a été identifiée. | |
| Exploitation | Régime hydraulique | Incidence POSITIVE : le retalutage des berges permet de diminuer significativement les hauteurs de submersion et aucun débordement n'est observé jusqu'à la crue trentennale (160 m3/s). | - |
| | Qualité des eaux | aucune incidence attendue | - |
| | Milieu naturel | <p>Les secteurs seront reboisés. L'incidence sur le milieu naturel est positive puisque le projet permettra de substituer certains aménagements en génie civil dégradés par des ouvrages en génie végétal.</p> <p>De plus cela permettra de contenir le développement de la canne de Provence, espèce envahissante sur le secteur d'étude.</p> | - |

2.5. Surveillance et entretien

➤ Moyens d'intervention

En cas de pollution accidentelle importante, dans l'urgence et selon l'ampleur de la pollution, certaines mesures pourront être prises (blocage de la pollution par barrage, récupération avant infiltration par pompage, excavation des terres polluées, mise en place d'une barrière hydraulique...).

L'entrepreneur devra alerter les différents services (SIH, DDTM, ONEMA..).

➤ Moyens de surveillance durant la phase chantier

Le Maître d'Ouvrage et l'entreprise qui aura en charge l'exécution des travaux s'engageront à effectuer un suivi permanent durant la phase chantier :

-veille météorologique et veille des crues durant la période d'intervention,

En cas de problème sur le chantier, l'Entrepreneur devra être prêt à répondre à tout moment (week-end et jours fériés compris) aux demandes d'intervention du maître d'œuvre ou du maître d'ouvrage.

2.6. Compatibilité du projet avec le SDAGE (schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux) et le contrat de rivière

Le projet se situe au niveau de la masse d'eau souterraine **FRDG312** : Alluvions de l'Arc de Berre et de l'Huveaune.

L'état chimique de la masse d'eau est considéré comme médiocre. L'objectif de bon état chimique a été reporté à 2021. L'état quantitatif est bon.

Le site d'étude se situe au niveau de la masse d'eau **FRDR 121b** « l'Huveaune du seuil du pont de l'Etoile à la mer ».

L'état écologique et chimique est mauvais (SDAGE 2009). L'objectif du bon état a été reporté à 2021 pour l'état écologique et à 2027 pour l'état chimique.

Le projet répond aux orientations fondamentales (OF) suivantes du SDAGE :

- **L'orientation fondamentale 8** : Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques.
- **L'orientation fondamentale 4** : Renforcer la gestion de l'eau par bassin versant et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau.

Le projet est compatible au SDAGE.

Le projet correspond à l'un des objectifs du contrat de rivière (D-2-6) :

Le projet correspond à l'action n°6 de l'enjeu D: Traitement des points de débordement de l'Huveaune entre la Penne sur Huveaune et Aubagne.

3. Contexte, localisation, et principales caractéristiques du projet

3.1. Contexte et localisation du projet

Plusieurs points de débordements ont été identifiés entre le pont de l'avenue Manoukian (départementale D2F) et le pont du boulevard de la Gare (départementale D2E) sur la commune d'Aubagne. Le Syndicat Intercommunal du bassin versant de l'Huveaune souhaite protéger la commune, d'une crue de débit 160 m³/s, proche de la crue trentennale, et correspondant à la capacité de l'ouvrage de couverture au niveau du pont du boulevard de la Gare.

Pour assurer le transit de ce débit sans débordement, il est nécessaire de recalibrer le fleuve de l'Huveaune au niveau de 4 secteurs.

Ce projet correspond à l'une des actions du contrat de rivière de l'Huveaune.

Le principe général des aménagements proposés est d'augmenter la capacité hydraulique du cours d'eau en jouant sur des reprofilages de berges, mais en prenant soin de ne pas élargir la zone correspondant au lit d'étiage. Il est en ce sens compatible avec l'objectif d'atteinte du bon état de la masse d'eau Huveaune à l'horizon 2021.

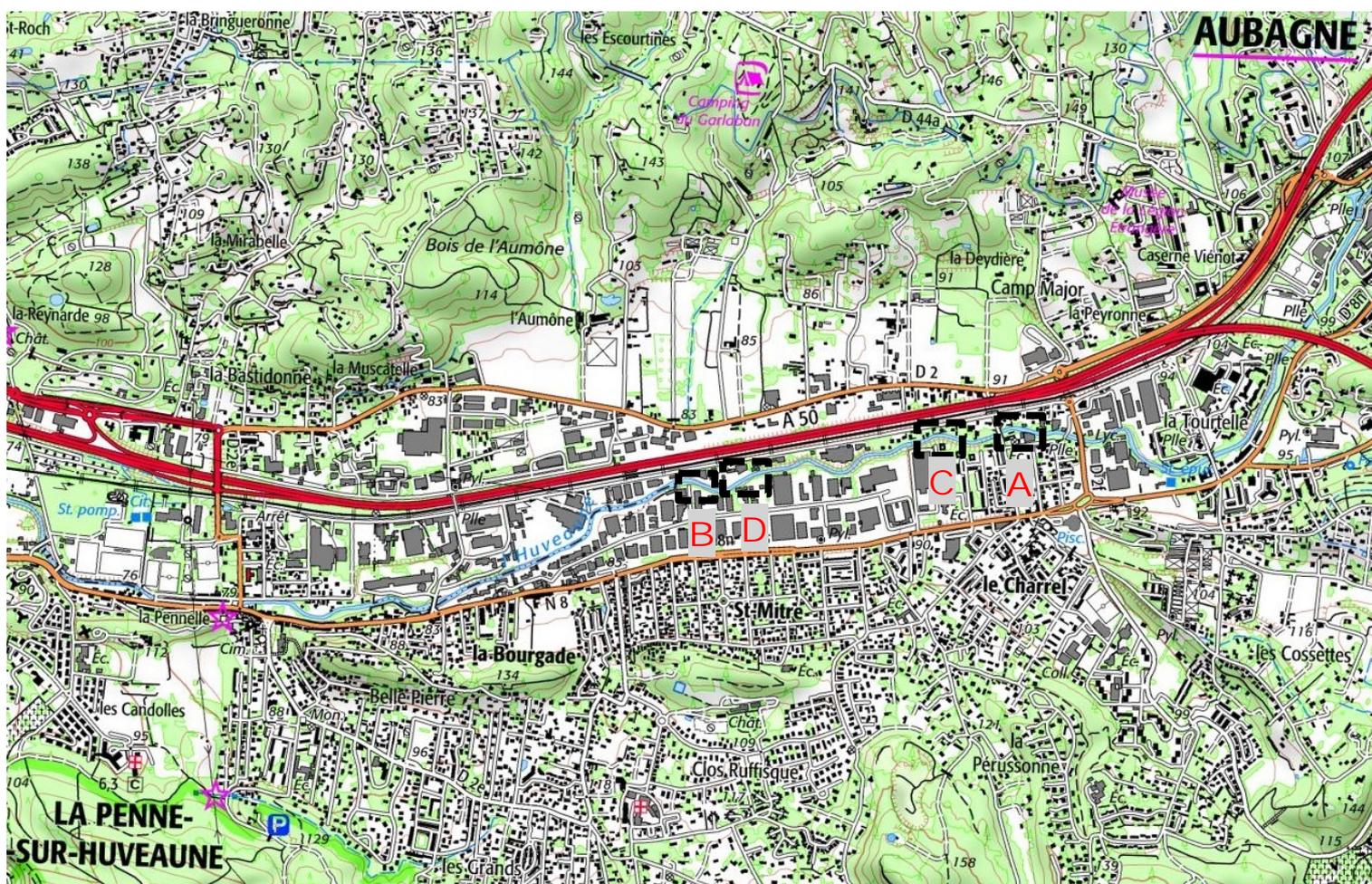


Figure 3 : Secteurs d'étude

3.2. Caractéristiques des 4 sites :

Les aménagements consistent à reprofiler les berges de l'Huveaune en rive droite au droit de 4 sites.

| Site | A | B | C | D |
|-------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Longueur | 100 m | 150 m | 110 m | 135 m |
| Aménagement | Rive droite : Caissons végétalisés |

Tableau 1 : Caractéristiques des 4 secteurs

Initialement, le choix des aménagements alterné entre des cages de gabions sur les secteurs A et C, puis sur des caissons végétalisés sur les secteur B et D.

Des investigations complémentaires sur les possibilités d'implantation des caissons végétalisés ont permis de constater que le fruit de berge obtenu peut être très vertical et limiter l'emprise de l'ouvrage.

Le choix a donc évolué sur les secteur A et C vers la solution des caissons végétalisés.



Figure 4 : Localisation des sites

3.3. Descriptif des travaux et planning

3.3.1. Principes d'élargissement

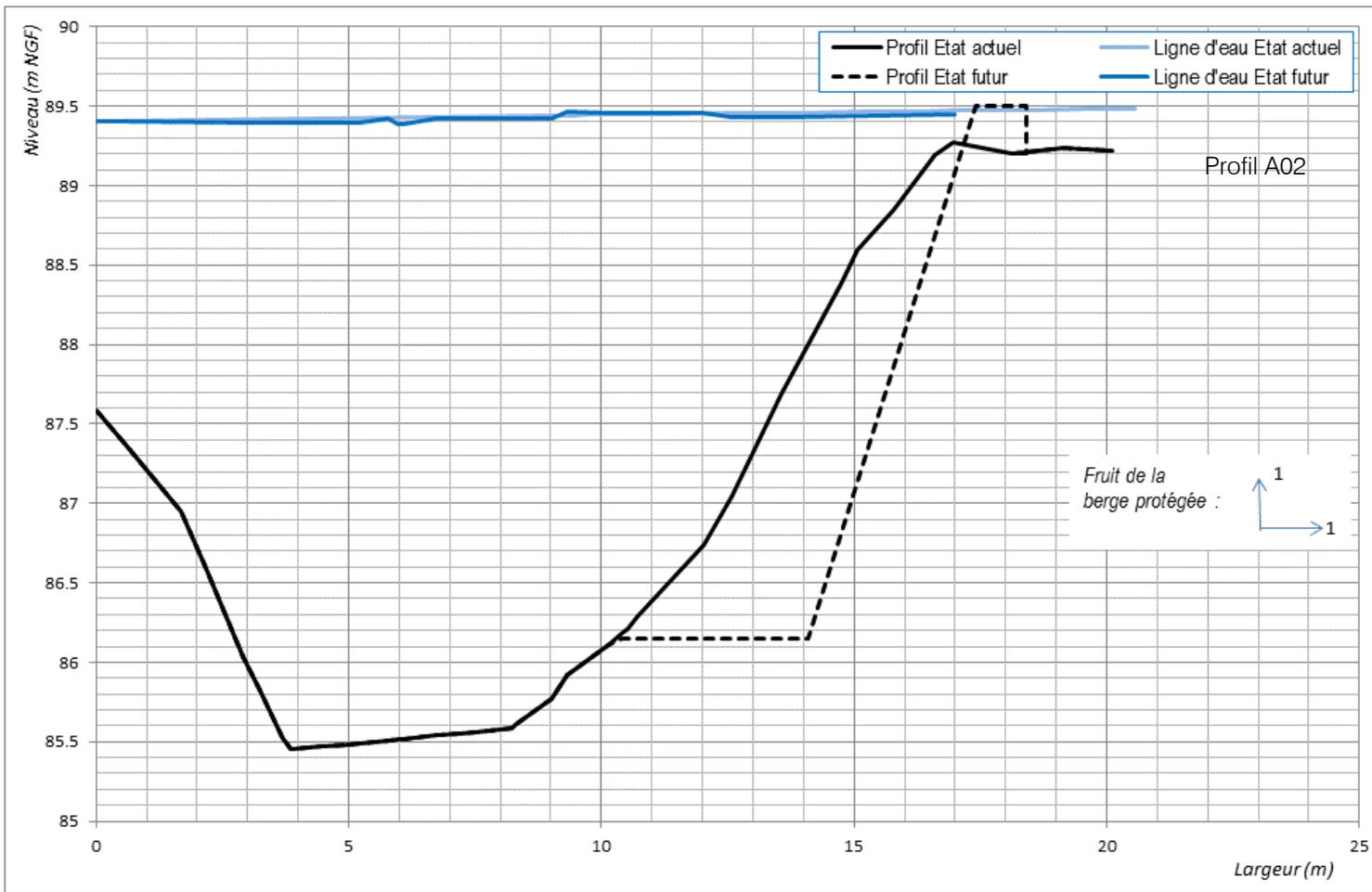
Les aménagements ont été définis en respectant le principe général proposés par la SCP à savoir : **augmenter la capacité hydraulique du cours d'eau en jouant sur des reprofilages de berges, mais en prenant soin de ne pas élargir la zone correspondant au lit d'étiage.**

Cela nécessite de décaisser le bas de berges (au-delà du lit d'étiage) et de retaluter la berge rive droite en prévoyant une protection de son parement.

Le fruit moyen des berges a été dans la mesure du possible fixé à 1/1. Celui-ci a pu se raidir à certains endroits avec un fruit de 2/3.

20 profils en travers ont été issus du modèle afin de représenter l'évolution de ces derniers du fait de l'aménagement.

Les profils remaniés tels qu'envisagés dans le modèle d'écoulement sont présentés dans l'étude hydraulique en annexe. Seuls deux profils remaniés sont présentés :



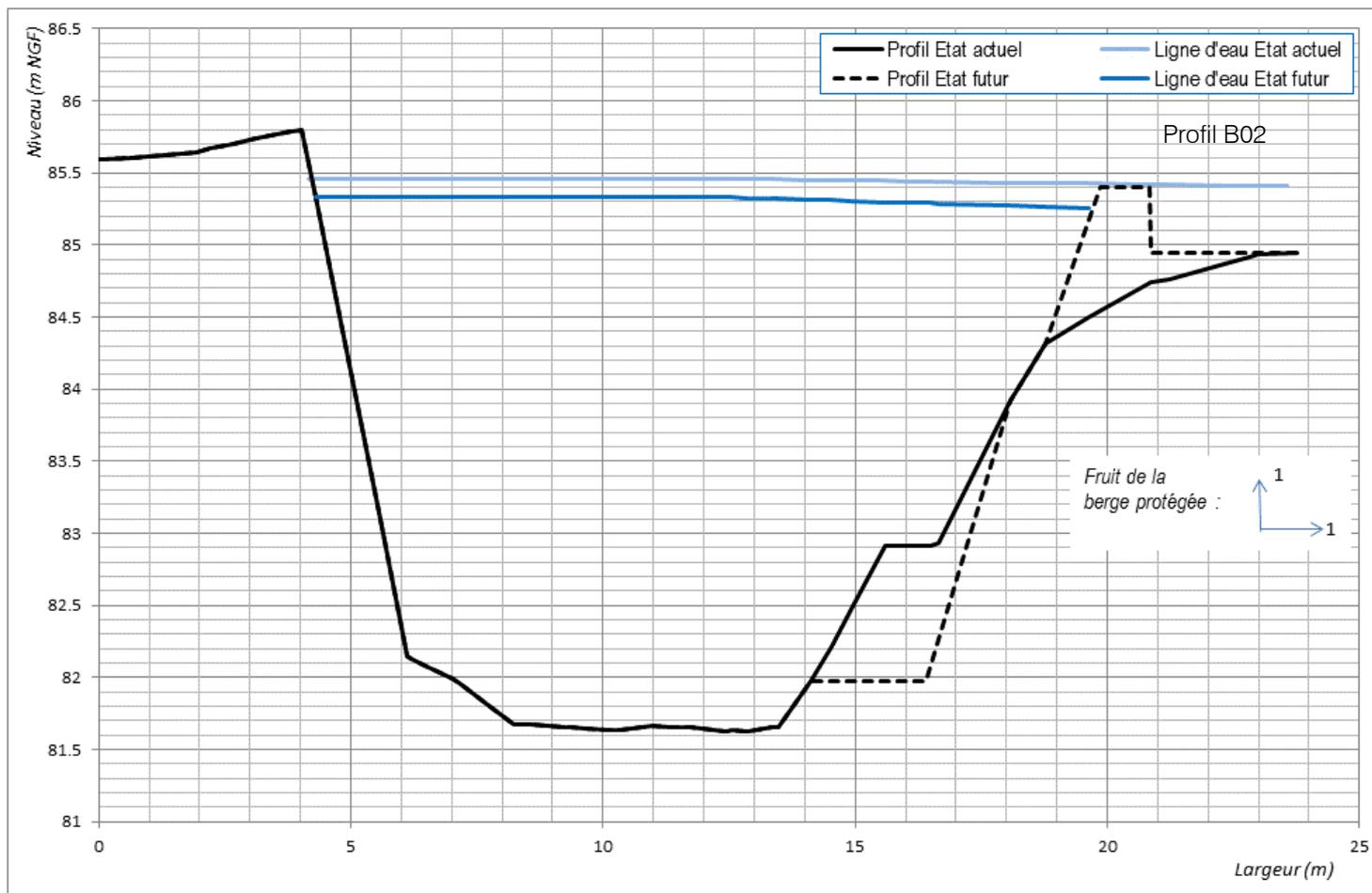


Figure 5: Exemple de 2 profils remaniés

3.3.2. Techniques d'aménagement

➤ Secteurs A, B, C et D : Caissons végétalisés

En phase préparatoire un batardeau sera mis en place pour dévier le cours en demi section hydraulique.

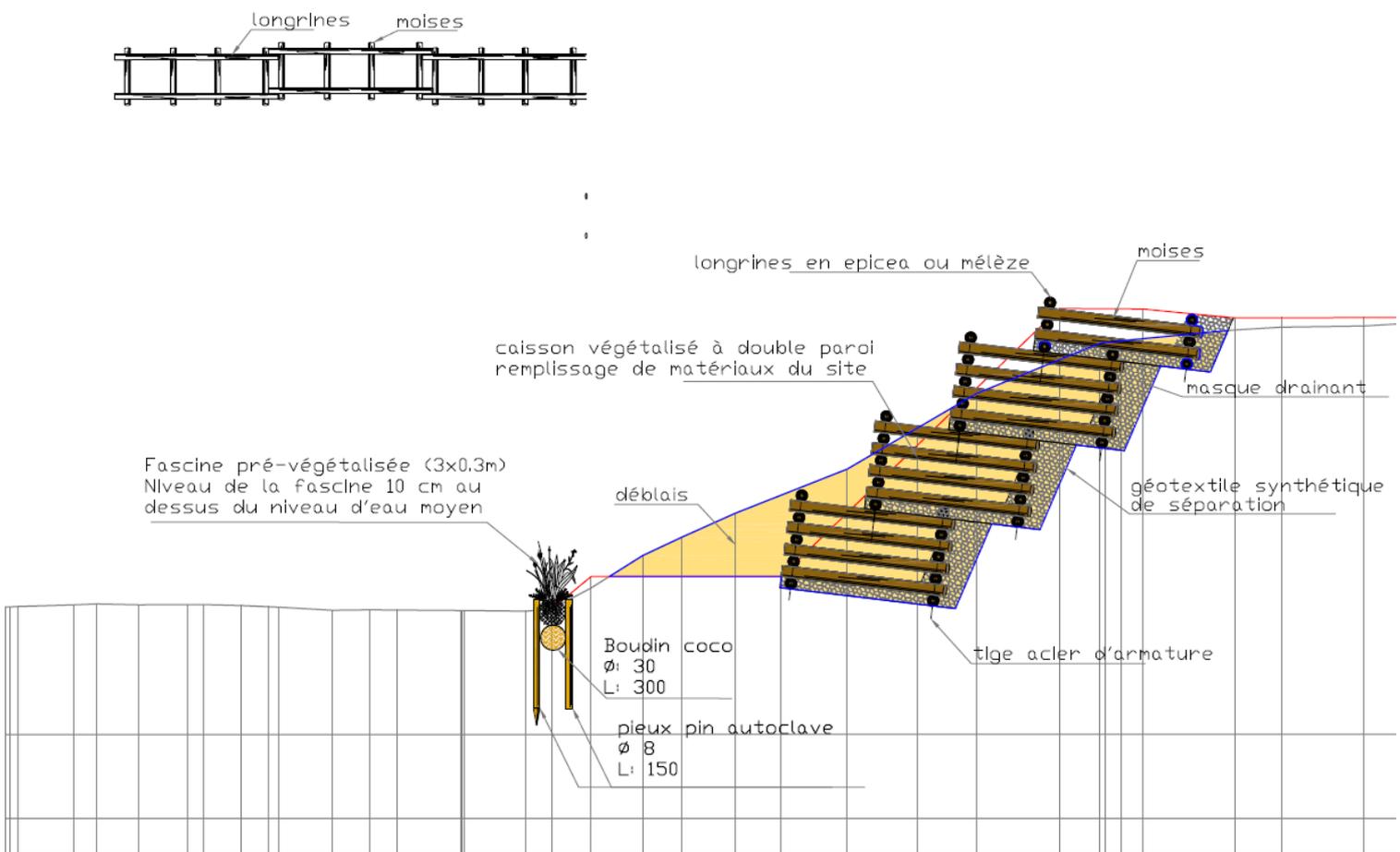
La technique des caissons en bois (paroi Krainer) nécessite l'utilisation de bois, en tant qu'armature de soutien, et de végétaux, qui permettront la stabilisation durable des talus.

La méthode des caissons végétalisés présente les avantages suivants :

- Stabilisation immédiate des talus et des berges.
- Possibilité parfois de trouver sur place le bois (Mélèze le plus souvent).
- Le bois protège les plantes dans leur phase de croissance et ensuite les racines remplacent la fonction du bois pourri et drainent le talus.
- Sur les berges ouvragées, plus léger que les pierres, donc moins de charge pour le sous-sol.
- Ouvrages de longueur variable, également en courbes, construction légère, besoin en espace restreint par rapport aux lits de plançons.



Figure 6 : Réalisation de caissons végétalisés – SIA Nartuby 2013



Syndicat Intercommunal de l'Huveaune

Elargissement potentiel du lit de l'Huveaune - Secteur B et D
 Solutions en caissons végétalisés



Figure 7 : Elargissement du lit de l'Huveaune avec la solution en caissons végétalisés

➤ Secteurs A, B, C et D : confortement des pieds de berge

Pour traiter les phénomènes d'affouillement des pieds de berge, l'apport de boudins coco ainsi que de boudins pré-végétalisés serait une excellente alternative. Grâce à leur efficacité immédiate, ces deux solutions combinées permettront un arrêt instantané de l'affouillement de la berge.

Ces solutions combinées l'une à l'autre permettent un renforcement de la berge en sous face (sous l'eau). Les plantes héliophytes qui sont implantées au travers de la fibre coco qui remplit le boudin, s'ancreront très rapidement dans la berge pour ne former qu'un seul bloc. Le tout réalisant un ouvrage durable, esthétique et immédiatement efficace.



Figure 8 : Exemple de boudins coco et de boudins pré végétalisés

3.3.3. Les aires de stockage

En fonction des emprises foncières disponibles, certaines aires de stockage seront situées sur la berge opposée de la berge de la zone d'implantation des travaux (notamment le site C).

Cela implique que, notamment pour le site C, la circulation se fera par un passage à gué via la mise en place de buses dans le cours d'eau.

3.3.4. Planning

Il est prévu de réaliser :

- Les sites B et D (caissons végétalisés) en 2018
- Les sites A et C (caissons végétalisés) en 2019.

2018 Sites B et D :

Phase 1 :5 semaines

- Etudes EXE, Autorisations, Installation de chantier

Phase 2 : Secteur B et D : 14 semaines

- Nettoyage préparation du site
- Création des accès
- Mise hors d'eau de l'emprise des travaux
- Mise en œuvre de la solution caissons végétalisés + remise en état

En 2018, les travaux phase 2 débuteront en août jusqu'à octobre (début novembre pour la remise en état du site). Il est à noter que la coupe d'arbre sera anticipée et sera réalisée avant avril.

2019 Sites A et C :

Phase 1 :5 semaines

- Etudes EXE, Autorisations, Installation de chantier

Phase 2 : Secteur A et C : 14 semaines

- Nettoyage préparation du site,
- Création des accès,
- Mise hors d'eau de l'emprise des travaux,
- Mise en œuvre de la solution caissons végétalisés + remise en état.

En 2019, les travaux phase 2 débuteront début janvier jusqu'à mars (et jusqu'à mi - avril pour la remise en état du site).

Eléments généraux :

- Avril – Juillet : période à éviter (nidification de l'avifaune),
- Août – Mars : période propice à l'abattage,
- B et D : Août à Octobre (abattage et coupes antérieurs au mois d'Avril) / remise en état du site jusqu'à début novembre,
- A et C : Janvier à Mars / remise en état du site jusqu'à mi-Avril

L'analyse technique en phase conception préconise la réalisation de caissons végétalisés. Néanmoins, l'analyse de faisabilité a été menée autant sur les aspects techniques, financiers et environnementaux.

La phase de préparation au chantier et notamment le traitement de végétation permettra de clarifier les emprises et l'état des berges.

En cas d'impossibilité technique à la mise en œuvre des caissons végétalisés, la solution en gabions sera appliquée, à minima sur le secteur A qui est le plus contraint en emprise (présence d'habitations et d'aménagements privés).

4. Situation réglementaire du projet vis-à-vis de la loi sur l'eau

La réalisation du projet doit respecter les grands principes des articles L. 210-1 et L. 211-1 du code de l'environnement (articles 1 et 2 de la loi sur l'eau du 3 janvier 1992). Celui-ci affirme la nécessité d'une conciliation des usages économiques légitimes de l'eau et de la protection des milieux aquatiques qu'elle déclare d'intérêt général.

Article L. 210-1 : "L'eau fait partie du patrimoine commun de la nation. Sa protection, sa mise en valeur et le développement de la ressource utilisable, dans le respect des équilibres naturels, sont d'intérêt général."

Afin de mettre en œuvre cette gestion équilibrée de la ressource en eau, un certain nombre de travaux, activités ou ouvrages, est soumis à autorisation ou à déclaration "suivant les dangers qu'ils présentent et la gravité de leurs effets sur la ressource en eau et les écosystèmes aquatiques" (articles L.214-1 à L. 214-6 du code de l'environnement).

Les rubriques, de l'article R214-1 du code de l'environnement, concernées par ce projet sont les suivantes :

| Rubrique | Intitulé | Régime | Volume de l'opération et consistance | Arrêtés correspondants |
|----------|---|------------------------------------|---|-----------------------------|
| 3.1.1.0 | Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau constituant : 1° Un obstacle à l'écoulement des crues 2° Un obstacle à la continuité écologique | 1° Non concerné 2° Non concerné | 1° Lors des travaux, un batardeau sera mis en place afin de travailler sur la berge droite hors d'eau 2° Les travaux ne concernent que la berge et n'impactent pas la continuité écologique | - |
| 3.1.2.0 | Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau : 1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) 2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D) | Autorisation | Le linéaire total est égal à 495 m : Secteur A : 100 m Secteur B : 150 m Secteur C : 110 m Secteur D : 135 m | Arrêté du 28 novembre 2007 |
| 3.1.4.0 | Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales suivantes : 1° Sur une longueur supérieure ou égale à 200 m (A), 2° Sur une longueur supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m (D) | Autorisation | Protection de berges sur un linéaire total de 495 m : Secteur A : 100 m Secteur B : 150 m Secteur C : 110 m Secteur D : 135 m | Arrêté du 13 février 2002 |
| 3.1.5.0 | Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet : 1° Destruction de plus de 200 m ² de frayères (A) 2° Dans les autres cas (D) | Non soumis | Le secteur est en dehors des zones de frayères et des zones de croissance et d'alimentation de la faune piscicole (arrêté préfectoral portant approbation des inventaires relatifs aux frayères et aux zones de croissance ou d'alimentation de la faune piscicole du 28 décembre 2012) | Arrêté du 30 septembre 2014 |

Tableau 2 : Rubriques de l'article R214-1 du code de l'environnement concernées par le projet

Compte tenu de ce qui précède, le projet d'aménagement est soumis au régime **d'autorisation** au titre de la loi sur l'eau.

5. Justification de l'intérêt général du projet

Le projet permet un gain significatif en termes de vulnérabilité au risque inondation

Les aménagements ont été définis en respectant le principe général des aménagements proposés par la SCP à savoir : augmenter la capacité hydraulique du cours d'eau en jouant sur des reprofilages de berges, mais en prenant soin de ne pas élargir la zone correspondant au lit d'étiage.

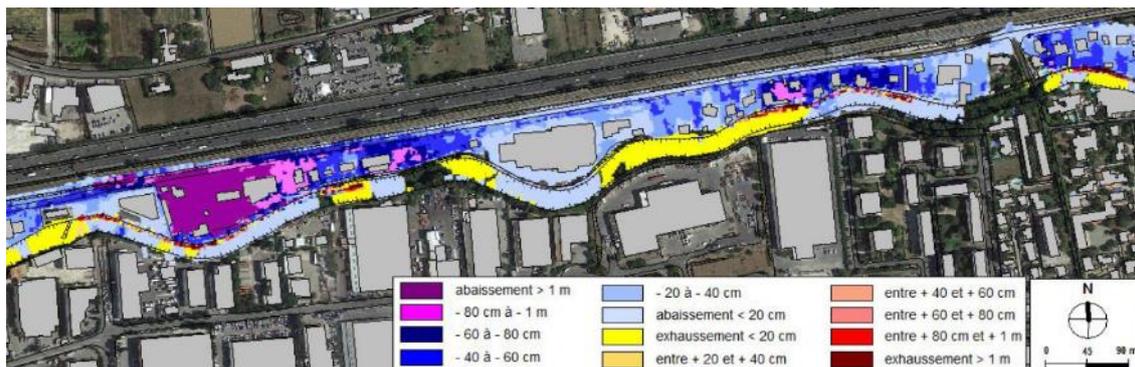


Figure 9 : Aperçu de l'évolution des hauteurs sur les zones étudiées (zoom page suivante).

Les travaux permettent de diminuer significativement les hauteurs de submersion (jusqu'à 1m)

Le choix d'une crue de débit 160 m³/s permet une mise en conformité de la capacité d'évacuation du lit de l'Huveaune avec le débit capable à l'entrée de couverture du boulevard de la gare à la Penne sur Huveaune (160 m³/s).

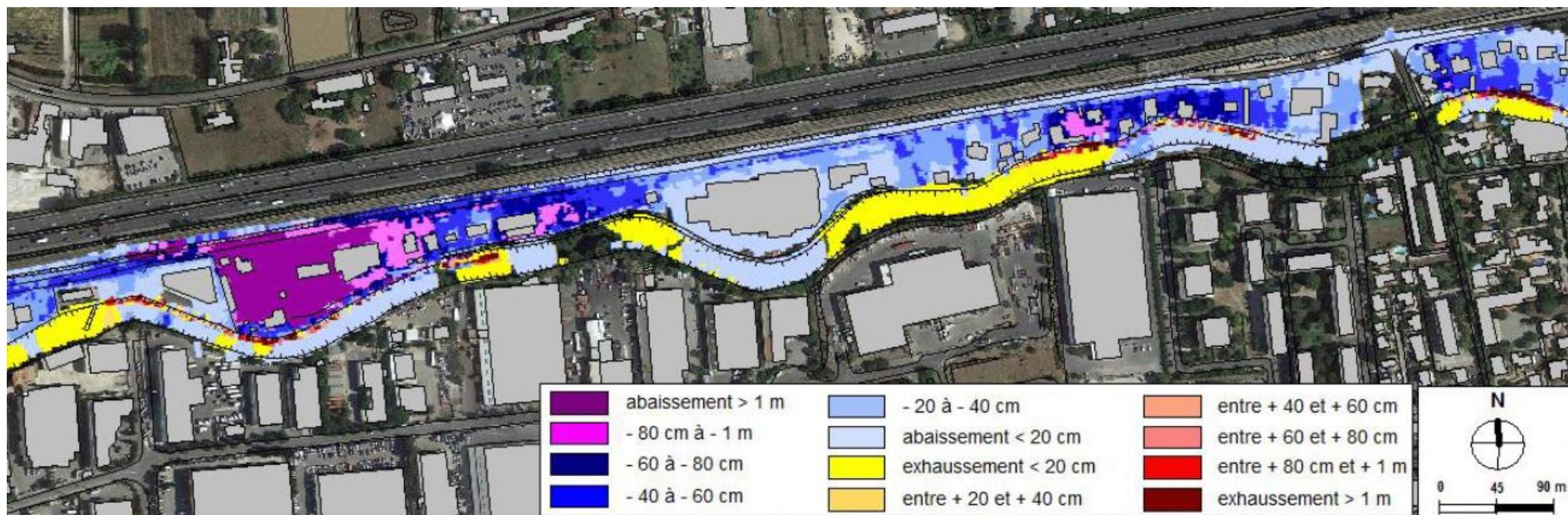


Figure 10 : Evolution des hauteurs de submersion (m) calculées par le modèle hydraulique entre l'état actuel et l'état futur pour un débit de 160m³/s

6. Etat initial

6.1. Les sites



➤ LE SECTEUR A

Le secteur A s'étend sur un linéaire de 100m.



Vue du secteur A depuis l'aval (SCE, 2015)

Ouvrage de franchissement situé en aval du secteur A (SCE, 2015)





Figure 11 : Secteur A

➤ **LE SECTEUR B**

Le secteur B s'étend sur un linéaire de 150m.



Vue du secteur B depuis l'amont (SCE, 2015)



Vue du secteur B depuis l'aval (SCE, 2015)



Figure 12 : Secteur B

➤ **LE SECTEUR C**

Le secteur C s'étend sur un linéaire de 110m.



Vue du secteur C depuis l'amont (SCE, 2016)



Vue de l'ouvrage de franchissement en amont du secteur C (SCE, 2016)

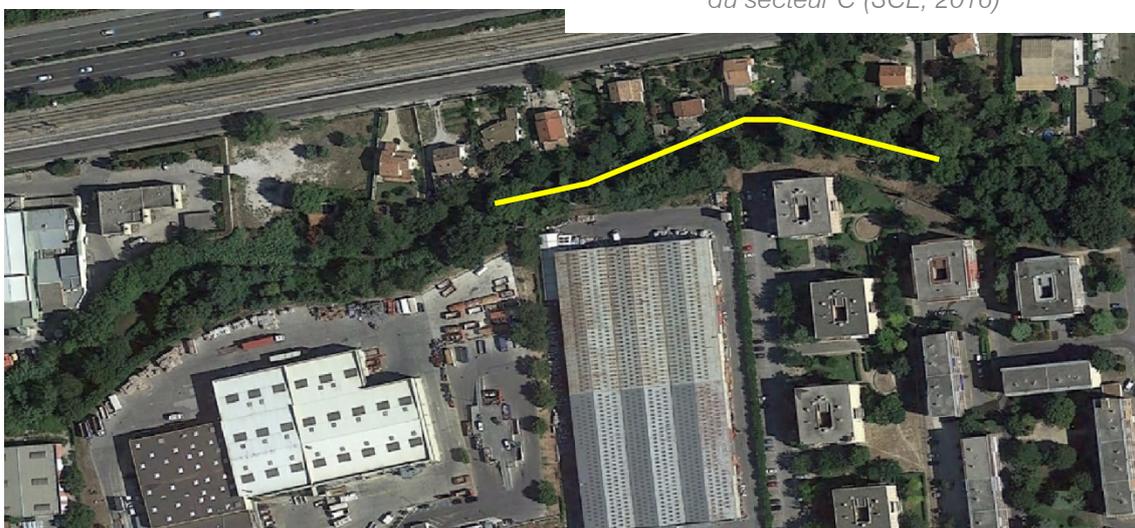


Figure 13 : Secteur C

➤ **LE SECTEUR D**

Le secteur D s'étend sur un linéaire de 135m.

Lors de la visite de terrain, les berges de l'Huveaune se sont avérées inaccessibles. Le cours d'eau étant longé par des propriétés privées grillagées et pour certaines inoccupées.



Figure 14 : Secteur D

6.2. Le milieu physique

6.2.1. Le climat

Le projet se situe à environ 83 m NGF. Le secteur est soumis à un climat méditerranéen, qui est caractérisé par des étés chauds et secs avec des orages et des hivers doux et relativement humides.

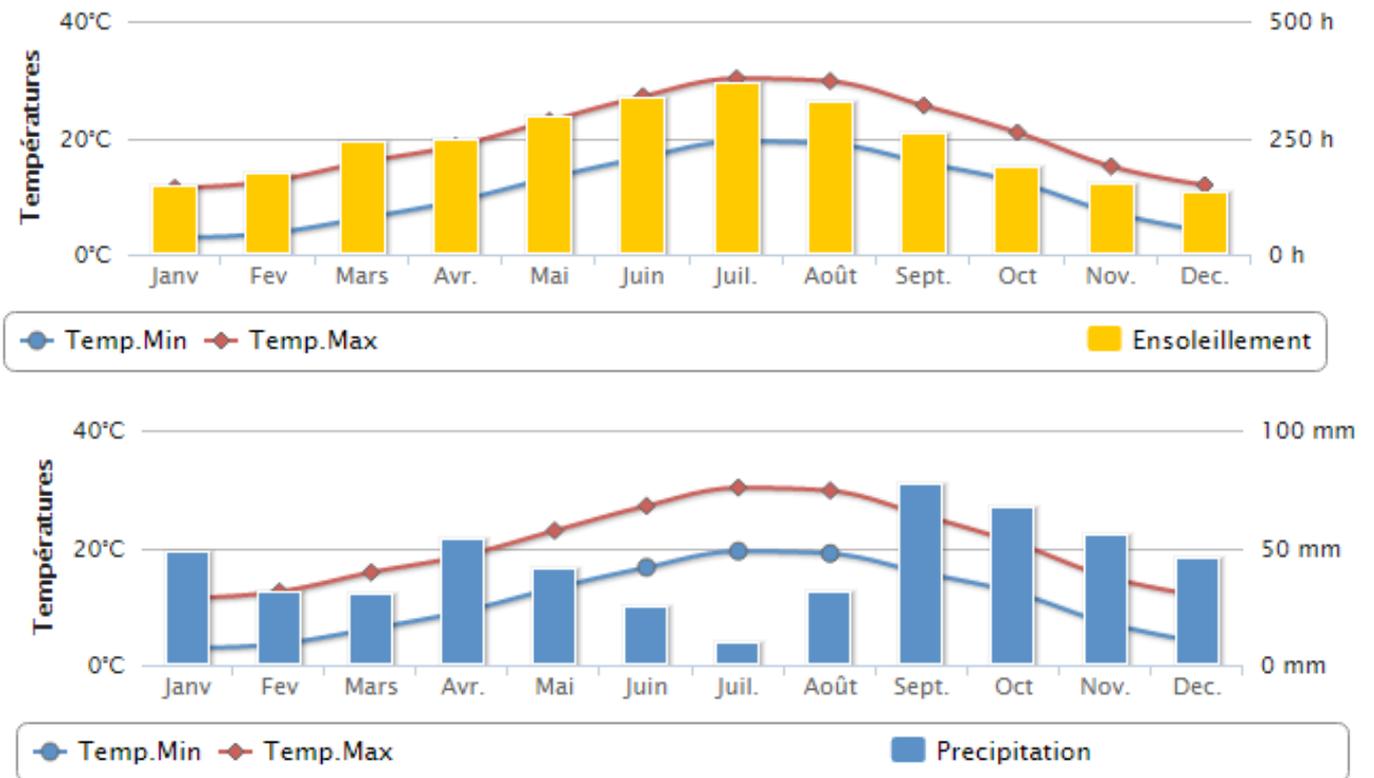


Figure 15 : Ensoleillement (cumul mensuel en heures) et Précipitations (hauteur mensuelles en mm) Normales climatologiques annuelles de la station de Marignane – Source : MétéoFrance

6.2.2. La topographie

Le projet se situe à environ 83 m NGF.

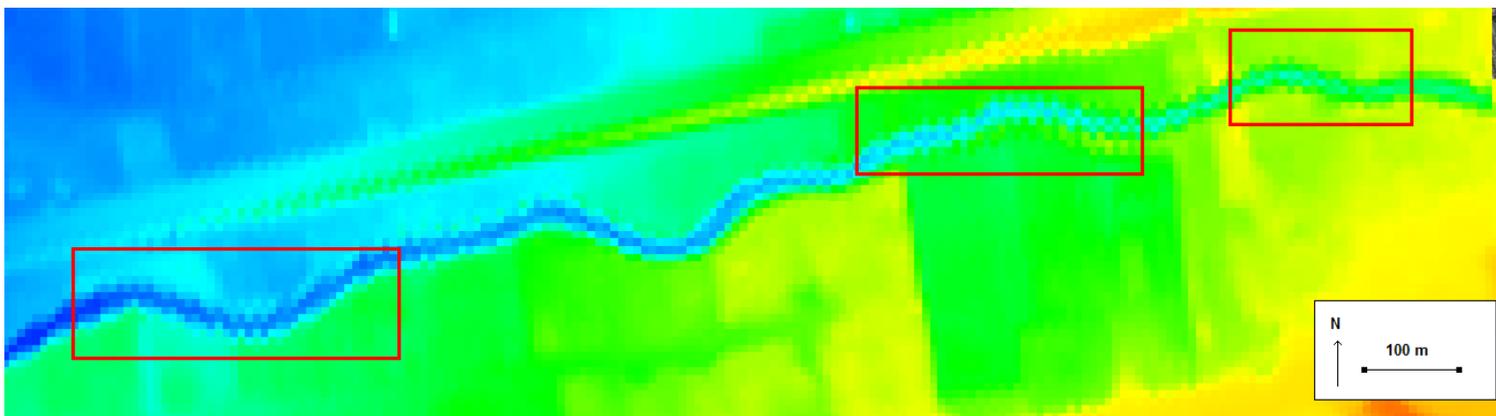


Figure 16: Topographie du secteur d'étude (MNT)

6.2.3. Le contexte géologique

La vallée de l'Huveaune correspond à une gouttière synclinale que bordent les massifs calcaires de Carpiagne au sud, du Garlaban au nord, et de la Sainte-Baume à l'est. Elle est occupée par des alluvions récentes en bordure du cours d'eau ou plus anciennes et datées approximativement du Würm pour la grande majorité de la plaine située entre Roquevaire, Gémenos et Aubagne. Les couches alluvionnaires sont le siège d'une nappe libre depuis Aubagne jusqu'à Marseille.

Le site d'étude se trouve dans les alluvions récentes (Fz).



Figure 17 : contexte géologique (Source : géoportail)

Les secteurs se trouvent en aléa faible de retrait – gonflement.

6.2.4. Eaux souterraines

Source : Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse

Masse d'eau souterraine

Le projet se situe au niveau de la masse d'eau souterraine **FRDG312** : Alluvions de l'Arc de Berre et de l'Huveaune.

La superficie à l'affleurement est de 89 km².

Qualité de la masse d'eau souterraine

L'état chimique de la masse d'eau est considéré comme médiocre à cause de problèmes de pollution (nitrates, pesticides, oxadixyl, triazines, dérivés Benzène, ...).

L'objectif de bon état chimique a été reporté à 2021.

L'état quantitatif est bon.

| MASSES D'EAU | | ÉTAT QUANTITATIF | | | | | ÉTAT CHIMIQUE | | | | | |
|--------------|--|------------------|---------|-----------------|--------------------|------------|---------------|---------|------------|-----------------|--------------------|--|
| N° | NOM | 2009 | | OBJ. BE ① | MOTIFS DU REPORT ① | | 2009 | | TEND. ① | OBJ. BE ① | MOTIFS DU REPORT ① | |
| | | ÉTAT ① | NC ① | | CAUSES | PARAMÈTRES | ÉTAT ① | NC ① | | | CAUSES | PARAMÈTRES |
| FRDG312A | Vallée de l'Huveaune | ? | | | | | ? | | | | | |
| FRDG312B | Arc de Berre | ? | | | | | ? | | | | | |
| FRDG312 | Alluvions de l'Arc de Berre et de l'Huveaune | BE | | 2015 | | | MED | | | 2021 | FTr | Nitrates/Pesticides/Oxadixyl/Imidaclopride/Triazines/dérivés Benzène |

| | |
|-----|--|
| BE | Bon état |
| MED | État mauvais |
| ? | Information insuffisante pour attribuer un état |
| | Absence ou insuffisance de données |

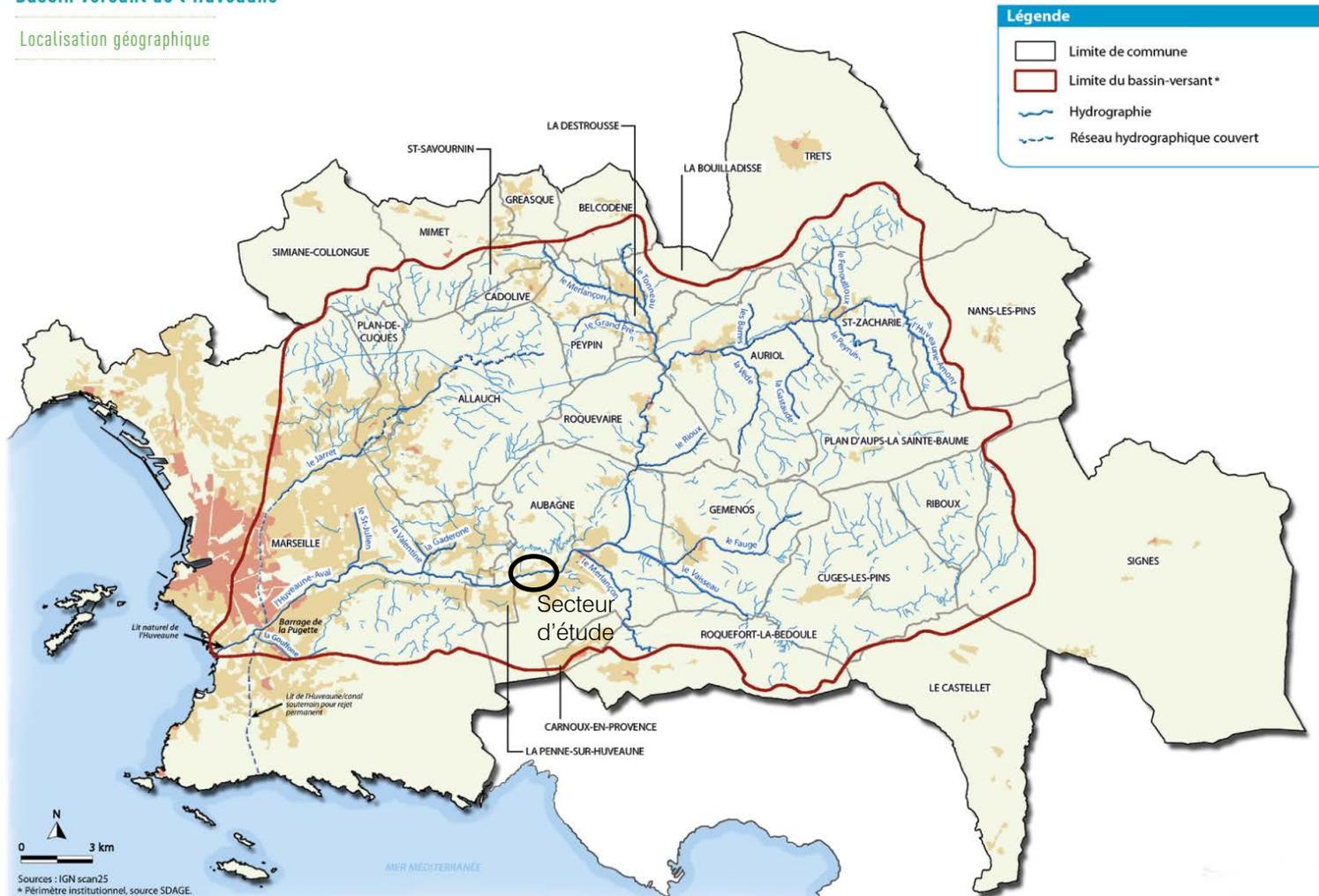
Figure 18 : Caractéristiques de la masse d'eau (source : site de l'agence de l'eau)

Il est à noter que l'intérêt économique des eaux souterraines de l'Arc de Berre est limité dans la mesure où elle ne sera à priori jamais utilisée pour l'AEP communale ou intercommunale. Il en est de même pour les alluvions de l'Huveaune, où on recense encore quelques captages AEP (essentiellement pour des industries), mais dont la qualité des eaux ne cesse de se dégrader. L'utilisation future de cette ressource pour l'AEP semble compromise.

6.2.5. Le bassin versant de l'Huveaune

Bassin versant de l'Huveaune

Localisation géographique



Le bassin versant fait environ 520 km².

L'Huveaune, fleuve qui parcourt 52 km, prend sa source dans le département du Var au niveau du vallon de la Castelette dans le massif de la Sainte Baume et se rejette en mer Méditerranée, dans le département des Bouches-du-Rhône.

6.2.6. Le contexte hydrologique et hydraulique

(Source : SIH, Contrat de rivière et Agence de l'eau Rhône Méditerranée)

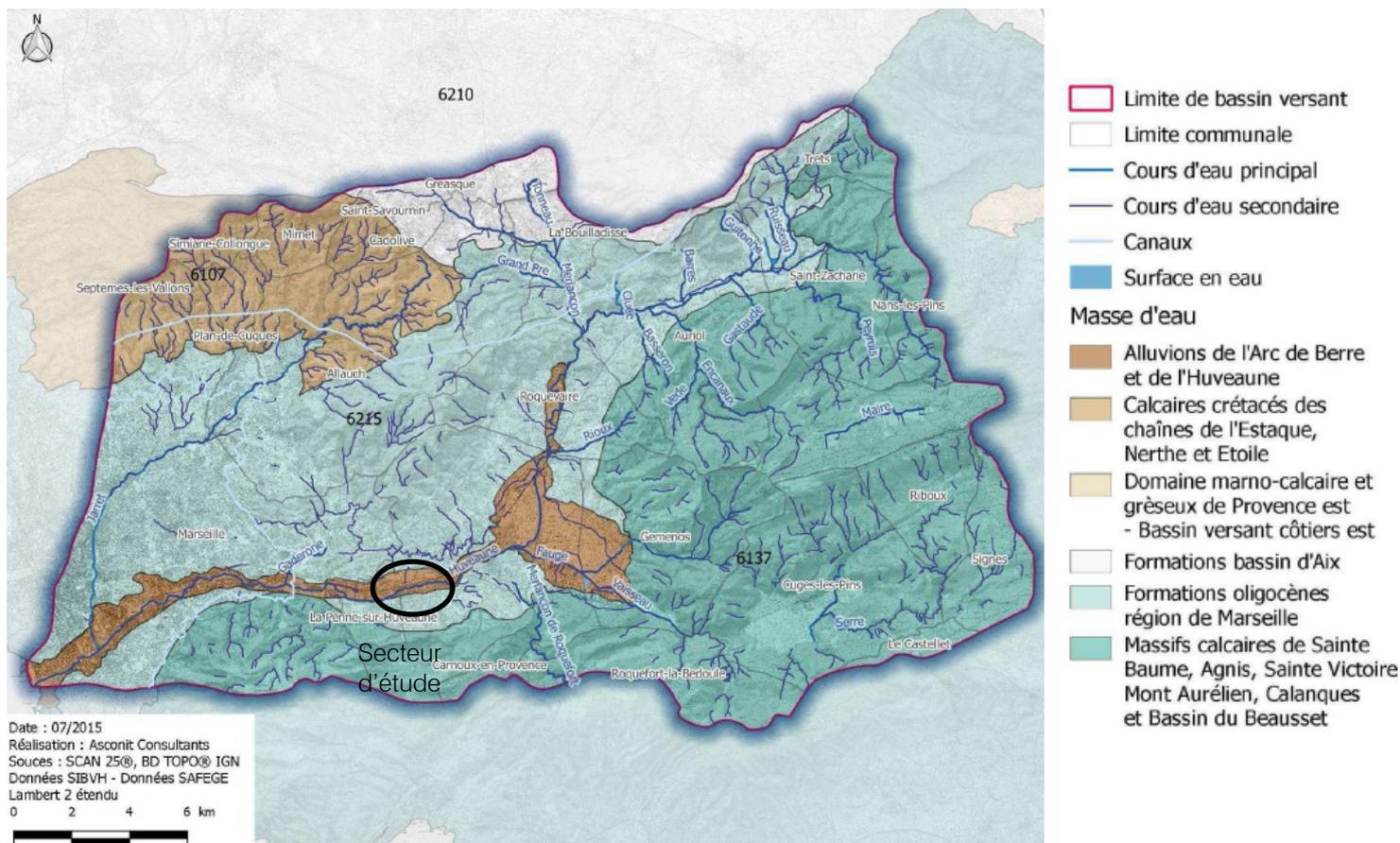


Figure 20 : Contexte hydrologique et hydrogéologique (source : SIH)

Régime pluviométrique

Sur la période 1981-2010 : la pluviométrie moyenne annuelle enregistrée est de 515,14 mm. La plus importante est de 77 mm au mois de septembre, la hauteur minimale étant enregistrée au mois de juillet avec 9 mm.

Le climat méditerranéen est modulé par des microclimats, et certains secteurs présentent ainsi des particularités climatiques, comme par exemple des températures moyennes plus élevées à Roquevaire, moins élevées à Auriol, des épisodes de grêle plus fréquents à Auriol et des précipitations plus faibles sur la plaine d'Aubagne. Ces spécificités ont une importante influence sur le régime hydrologique des cours d'eau du bassin versant ainsi que leur variation.

Régime hydrologique

L'Huveaune, cours d'eau méditerranéen, présente un régime hydrologique contrasté, caractérisé par : un **faible débit** sur la presque totalité de l'année et des étiages marqués, **des crues soudaines et dévastatrices**, particulièrement dans le contexte urbanisé de la vallée de l'Huveaune à l'aval d'Aubagne, consécutives à des pluies très intenses sur le bassin.

Les données hydrologiques de l'Huveaune sont assez peu nombreuses.

A l'heure actuelle, seules trois stations sont en service sur l'Huveaune.

| Station | Module (m3/s) | QMNA biennale (m3 /s) | Débit maximal connu (m3 /s) | |
|-----------------------------|---------------|-----------------------|-----------------------------|------------|
| | | | Journalier | Instantané |
| L'Huveaune à Saint-Zacharie | | 0,091 | 8,570 | 17,70 |
| L'Huveaune à Roquevaire | 0,772 | 0,140 | 23,10 | 56 |
| L'Huveaune à Aubagne | 0,984 | 0,220 | 29,70 | 63,80 |

Tableau 3 : Débits caractéristiques de l'Huveaune (source Banque Hydro)

Le débit de crue maximum connu correspond à celui de la crue exceptionnelle du 14 décembre 2008, croissant de l'amont vers l'aval en raison de l'augmentation de la surface de drainage. Les étiages sévères sont accrus du fait du caractère karstique du bassin qui favorise les infiltrations. Du fait également des prélèvements existants le long du cours d'eau, l'Huveaune et ses affluents peuvent présenter des assècs.

Ce phénomène est constaté à l'aval du Pont de l'étoile sur l'Huveaune. L'alimentation des cours d'eau par des surverses des canaux d'adduction en eau brute du territoire et les prélèvements dans les eaux superficielles et souterraines contribuent (significativement ou non, selon les cours d'eau) à la complexité du régime hydrologique naturel de l'Huveaune et de ses affluents. Il n'existe pas de données précises sur ces interactions pourtant structurantes.

Masse d'eau

Code du sous-bassin : LP_16_05

Superficie de la masse d'eau : 524 km².

Territoire SDAGE : Zone d'activité de Marseille - Toulon et littoral

Le site d'étude se situe au niveau de la masse d'eau **FRDR 121b** « l'Huveaune du seuil du pont de l'Etoile à la mer ».

Le statut de cette masse d'eau est « MEFM », masse d'eau fortement modifiée au sens de l'article 4.3 de la DCE.

L'état écologique et chimique est mauvais (SDAGE 2009). L'objectif du bon état a été reporté à 2021 pour l'état écologique et à 2027 pour l'état chimique.

*

| MASSES D'EAU | | | ÉTAT ECOLOGIQUE | | | | | ÉTAT CHIMIQUE | | | | | |
|--------------|--|--------|-----------------|----|--------|---------|--------------------|--|------|----|---------|--------------------|------------------|
| N° | NOM | STATUT | 2009 | | | OBJ. BE | MOTIFS DU REPORT ① | | 2009 | | OBJ. BE | MOTIFS DU REPORT ① | |
| | | | ÉTAT | NC | NR NQE | | CAUSES | PARAMÈTRES | ÉTAT | NC | | CAUSES | PARAMÈTRES |
| FRDR121b | L'Huveaune du seuil du pont de l'Etoile à la mer | MEFM | MAUV | 3 | | 2021 | FTr | continuité/cond. morpholog./flore aquatique/ichtyofaune/param. génér. qual. phys-chim. | MAUV | 3 | 2027 | FTr | Autres polluants |

Figure 21 : Caractéristiques de la masse d'eau (SDAGE 2009)

6.2.7. Le risque inondation

La commune d'Aubagne est exposée au risque inondation :

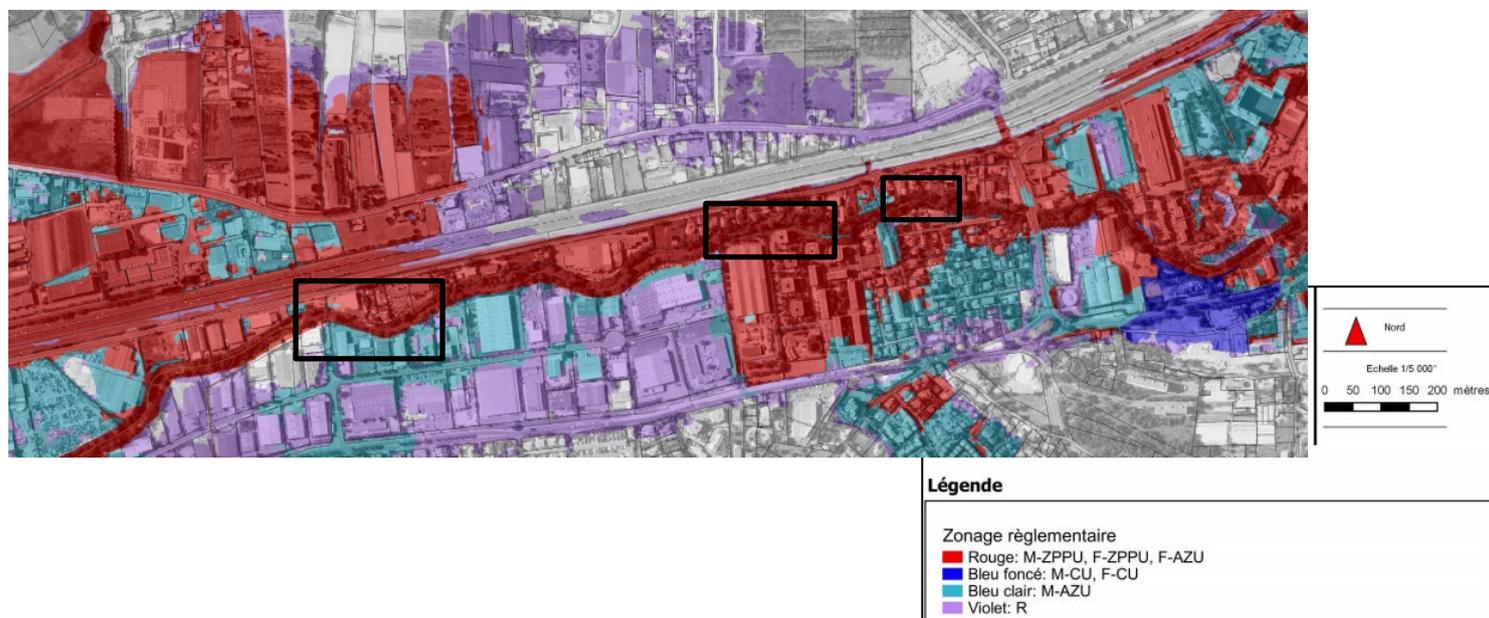


Figure 22 : Zonage risque inondation – PPRI Aubagne - déc 2015 - source : Préfecture du 04

6.2.8. Conditions actuelles d'écoulement au droit des quatre secteurs d'étude pour une crue de l'Huveaune culminant à 160 m³/s

Une analyse hydraulique des conditions d'écoulement a été réalisée en s'appuyant sur le développement d'un modèle mathématique d'écoulement 2D du cours de l'Huveaune et de son lit majeur rapproché (voir en annexe l'étude hydraulique).

Les modélisations ont été conduites pour un débit constant à savoir le débit de référence de 160 m³/s.

Le modèle a été mis en œuvre à l'aide du progiciel XP-SWMM/TUFLOW calé qualitativement sur les résultats du modèle hydraulique développé par EGIS en 2014.

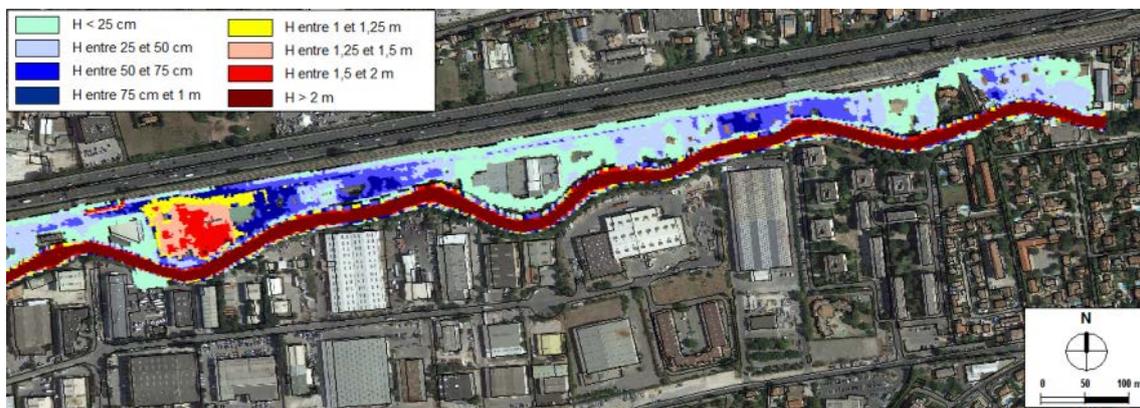


Figure 23 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m³/s (Etat actuel)

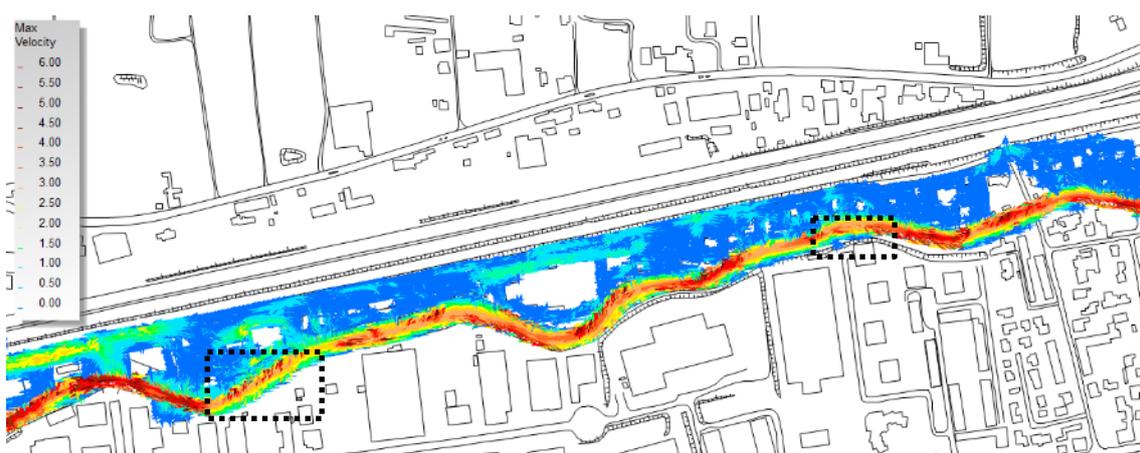


Figure 24 : Vitesses d'écoulement calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m³/s (Etat actuel) avec indication des zones de déversements résiduelles en rive droite

L'analyse des résultats montre qu'il existe des zones de déversement en rive droite outre celles motivant les aménagements.

De la sorte, 5 à 10 m³/s se déversent sur le lit majeur droit.

➤ **SECTEUR A**

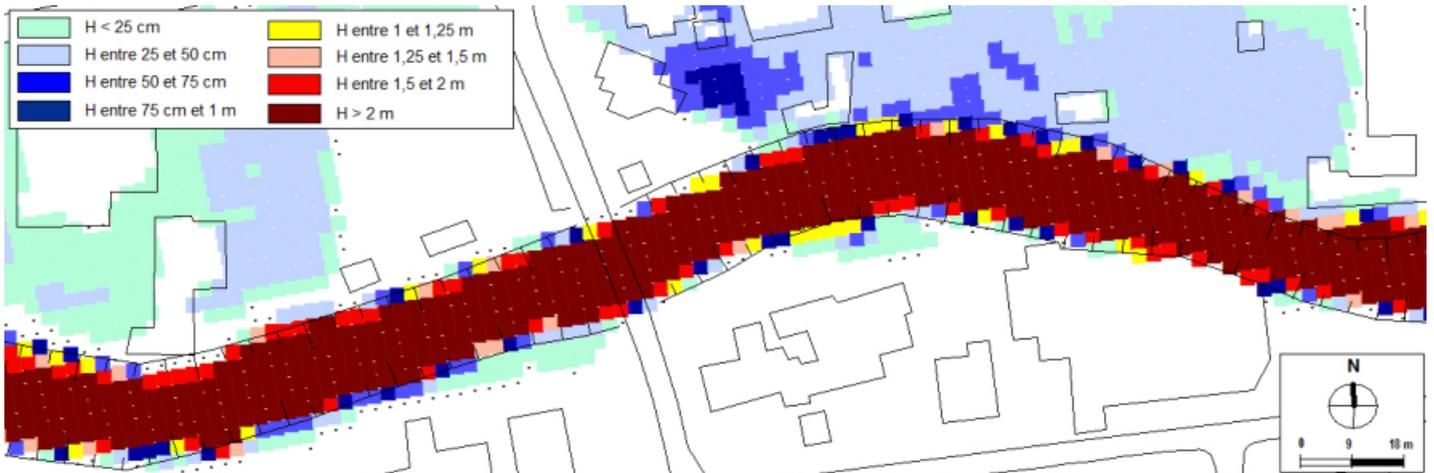


Figure 25 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m³/s (Etat actuel) – secteur A.



Figure 26 : Vitesses d'écoulement calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m³/s (Etat actuel) – secteur A.

➤ **SECTEUR B**

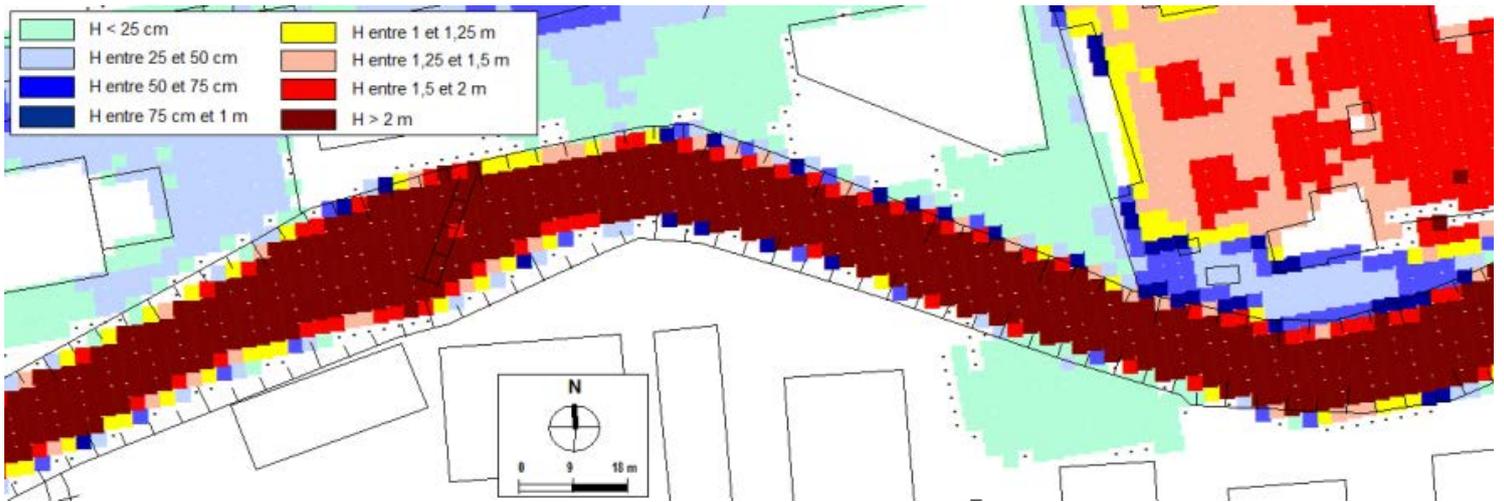


Figure 27 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m³/s (Etat actuel) – secteur B

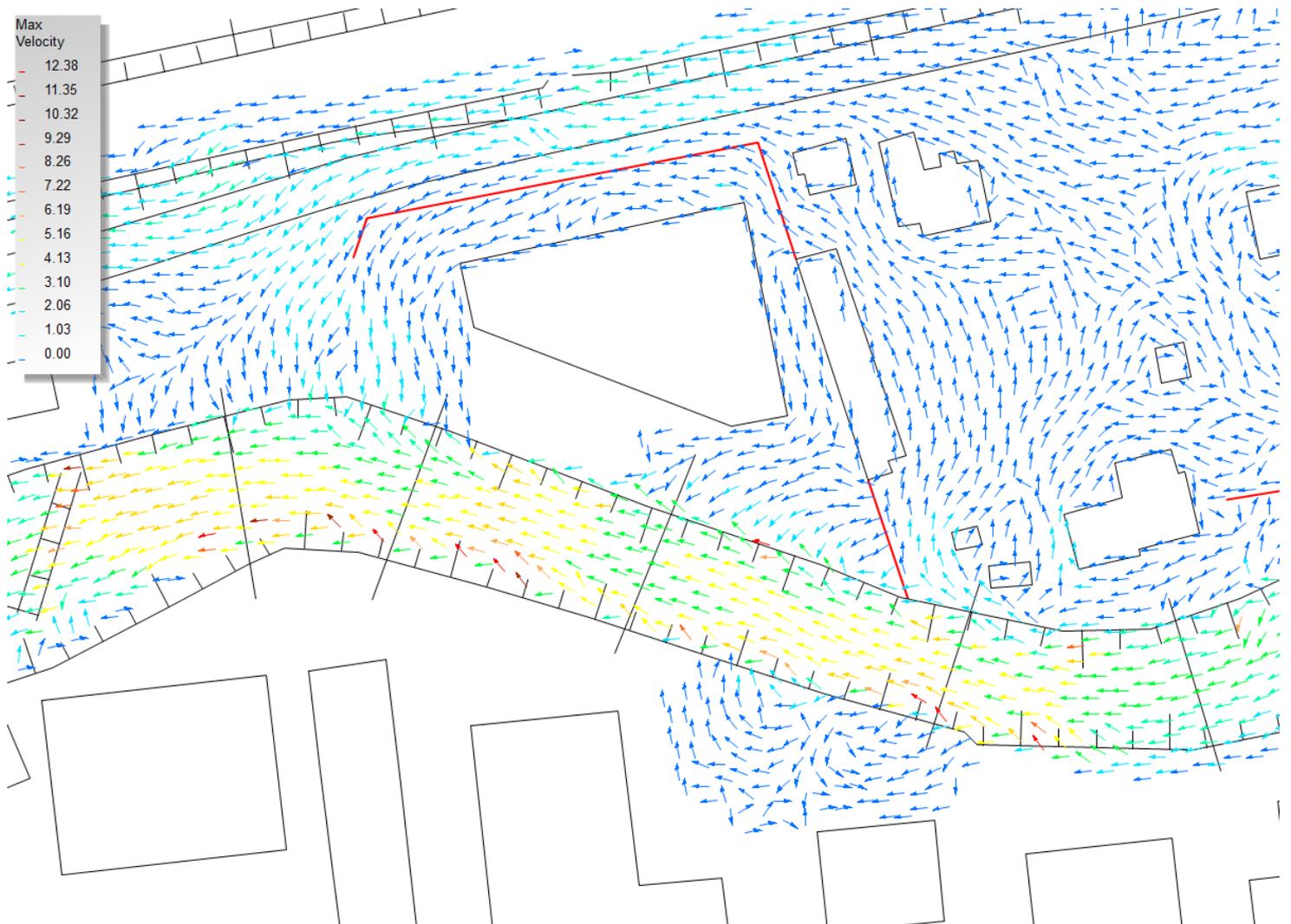


Figure 28 : Vitesses d'écoulement calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m³/s (Etat actuel) – secteur B.

➤ **SECTEUR C**

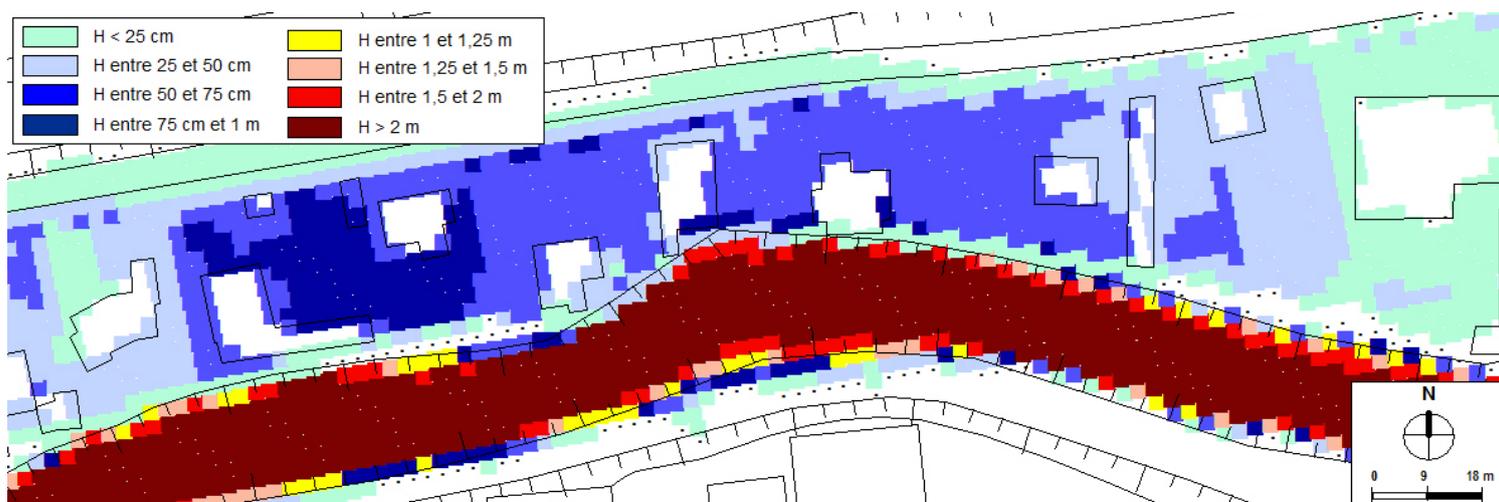


Figure 29 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m³/s (Etat actuel) – secteur C

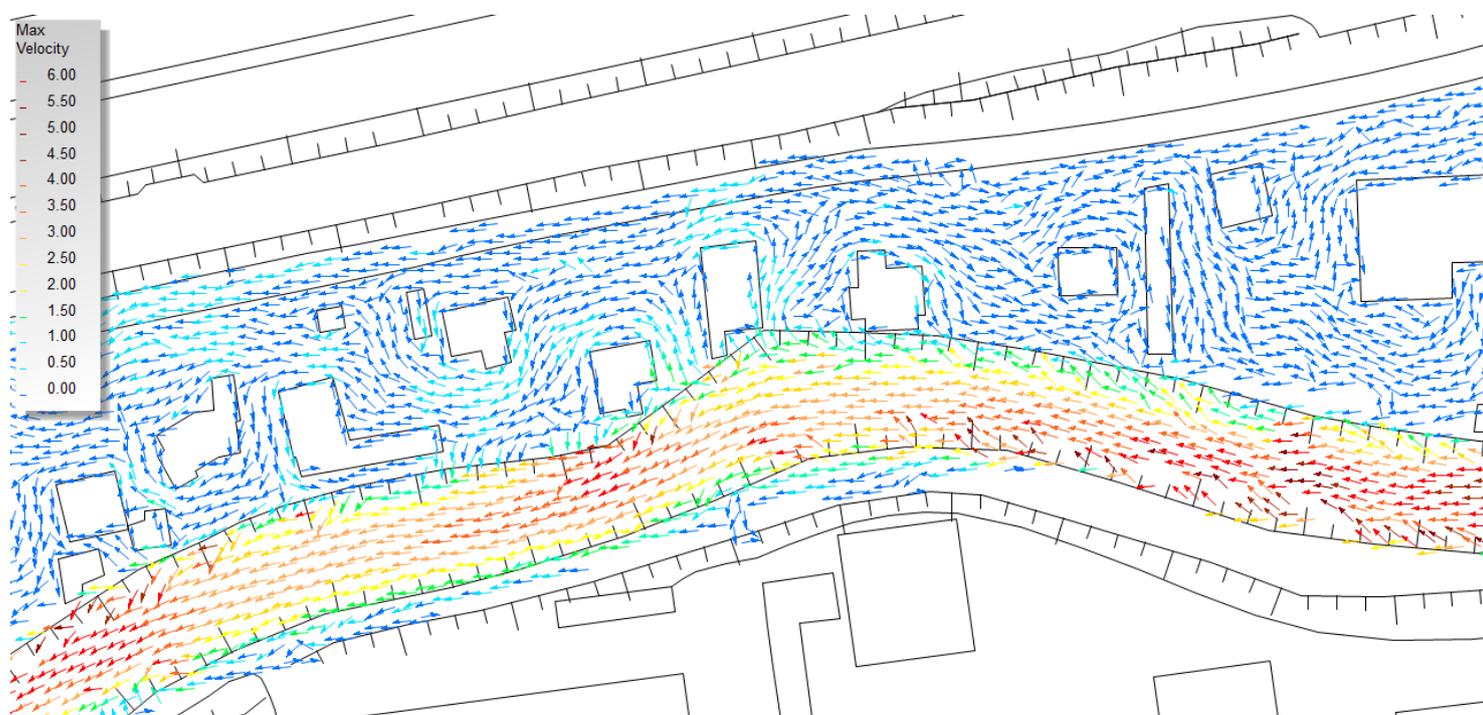


Figure 30 : Vitesses d'écoulement calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m³/s (Etat actuel) – secteur C.

➤ **SECTEUR D**

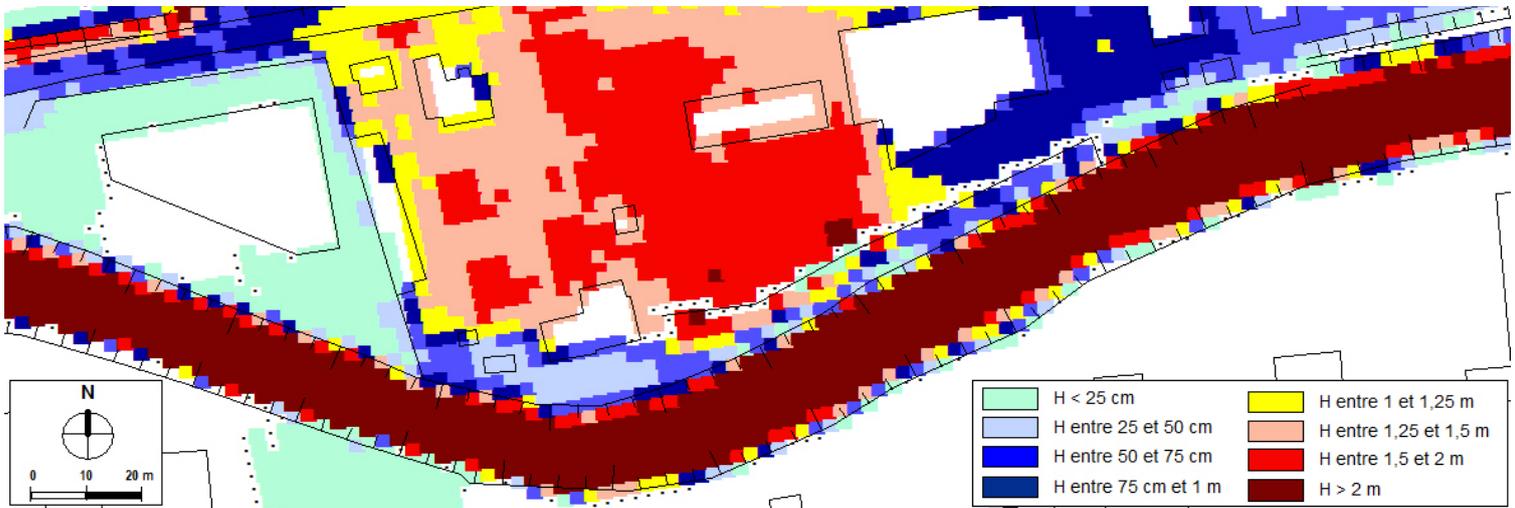


Figure 31 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m³/s (Etat actuel) – secteur D

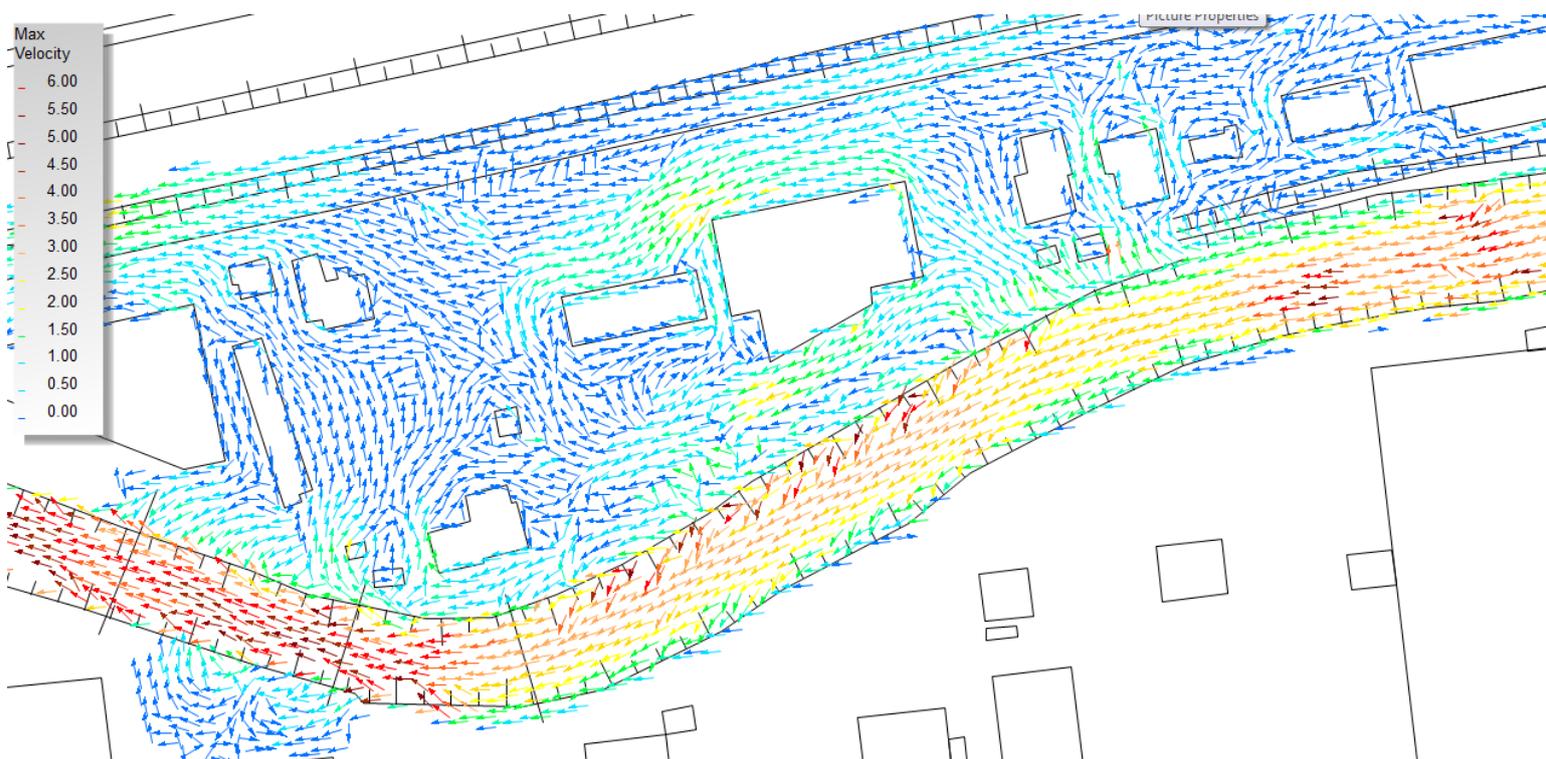


Figure 32 : Vitesses d'écoulement calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m³/s (Etat actuel) – secteur D.

6.3. Les usages de l'eau

6.3.1. Alimentation en eau potable

Une grande partie de la consommation d'eau brute n'est pas captée sur le territoire même du bassin versant. Ce sont des apports extérieurs venant en grande partie du canal de Marseille (76%) et du canal de Provence (21%), eux-mêmes alimentés par la Durance et le Verdon. 3% seulement de l'eau consommée sur le bassin versant est issue des masses d'eau souterraines. Plusieurs captages englobant en partie l'Huveaune font néanmoins l'objet de déclaration d'utilité publique au sein des communes membres du SIBVH :

- Source et Forage de la Brise à Saint-Zacharie.
- Captage du Gravier à Roquevaire. Le curage de l'Huveaune au droit du champ captant y est interdit.
- Captage du Clos à Auriol.

6.3.2. Prélèvement pour les activités économiques et agricoles

Il existe trois associations syndicales autorisées d'arrosant (ASA) sur le bassin versant. Il est à noter que les gestionnaires de l'Huveaune doivent faire face à de nombreux rejets et pompages « sauvages » sur l'ensemble des linéaires, ce qui complique l'état des lieux des débits prélevés et le suivi quantitatif de la ressource.

| Nom | Commune | Surface d'irrigation | Source | Usages |
|---|---------|----------------------|----------------------------------|---|
| ASA des arrosants de Gast et Longuelance | Aubagne | 17 ha | Huveaune | Irrigation, arrosage de jardins particuliers |
| ASA des arrosants du canal de Saint-Pons | Gémenos | 48 ha | Source de Saint-Pons et le Fauge | Irrigations, arrosage de jardins particuliers, DFCI, industries |
| ASA de modernisation des irrigations d'Aubagne (ASAMIA) | Aubagne | 315 ha | Canal de Marseille | Multiples |

Tableau 4 : Associations Syndicales Autorisées sur le bassin versant de l'Huveaune

6.3.3. Pêche et loisirs

La pratique de la pêche est présente tout le long de l'Huveaune avec la présence de plusieurs AAPPMA et de sites intéressants pour la pratique comme des parcours famille. Pour ce qui est de la fréquentation de ses berges, l'Huveaune est principalement bordée par des espaces privés et peu de jardins publics ou parcs sont aménagés sur ses rives.

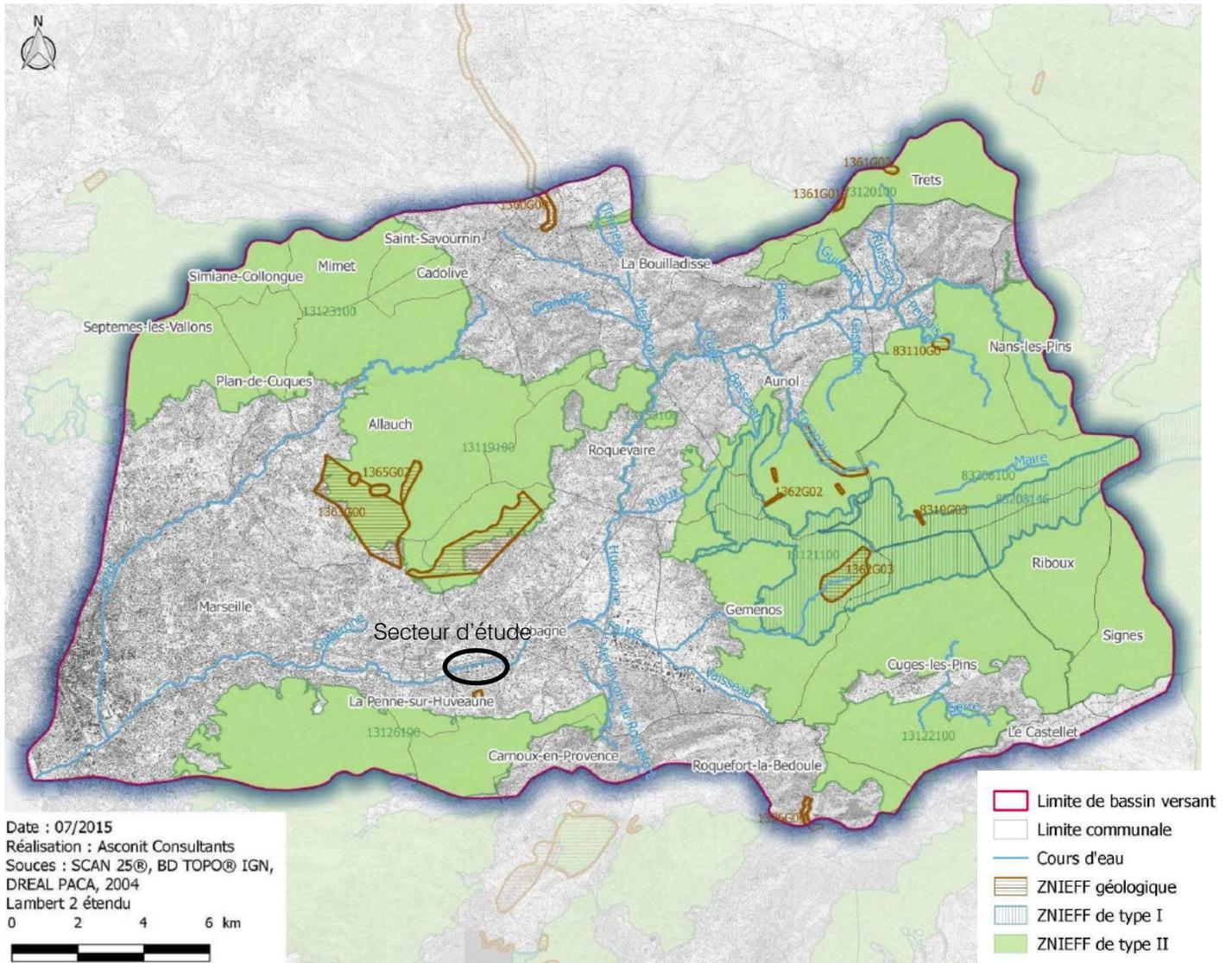
En aval du Pont de l'Etoile (Aubagne), incluant notre secteur d'étude, la pêche en vue de la consommation et de la commercialisation est interdite et réglementée depuis l'arrêté préfectoral du 17 avril 2013. Cela fait suite à des contaminations en dioxines et polychlorobiphényles d'espèces de poisson fortement bio-accumulatrices pêchées dans l'Huveaune. Ces contaminations sont supérieures aux normes admises et la consommation de ces poissons présente alors un risque pour la santé.

6.4. Le milieu naturel

6.4.1. Bilans de protections et documents d'alerte

Le secteur d'étude est en dehors :

- de toute Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF),
- de site Natura 2000 (ZPS et ZCS),
- du périmètre de protection de biotope,
- des Espaces Naturels Sensibles (ENS) et domaines départementaux,
- des réserves biologiques de l'ONF,



Le secteur d'étude se trouve sur la commune d'Aubagne qui fait partie du périmètre du projet de parc Naturel Régional (PNR) de la Sainte Baume. Cependant, les travaux seront en dehors du périmètre du projet de PNR (voir figure ci-après).

| Site Natura 2000 | Distance entre le projet et le site Natura 2000 |
|---|---|
| Directive habitats « Calanques et îles Marseillaises – Cap Canaille et massif du grand Caunet » | 2.5 km |
| Directive habitat « Chaîne de l'étoile – Massif du Garlaban » | 2.2 km |

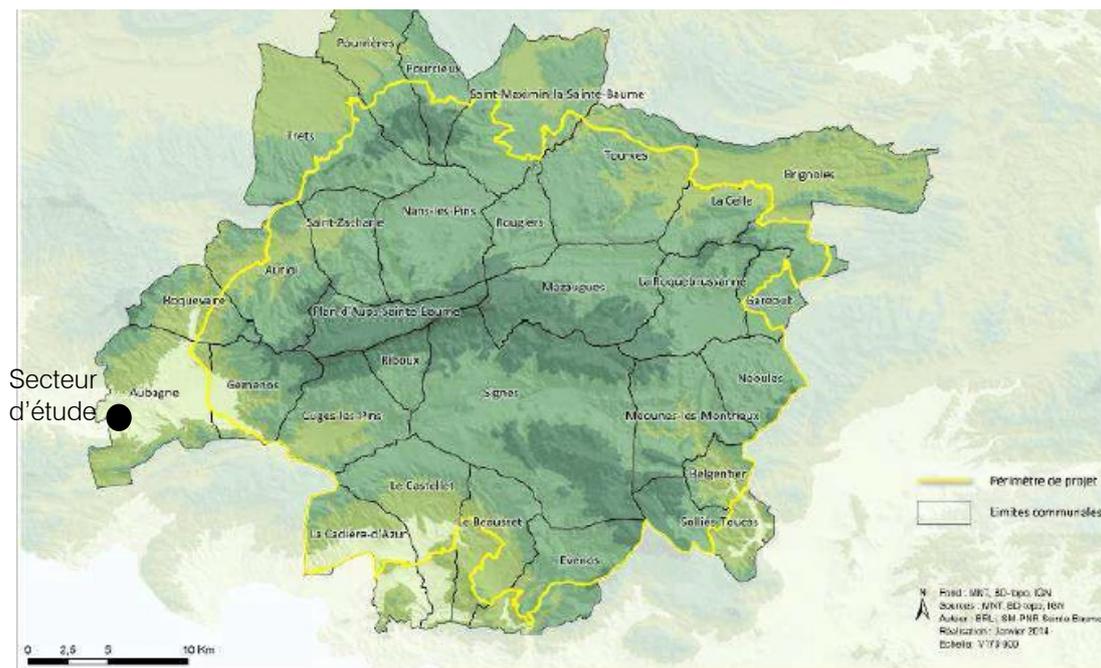


Figure 34 : Périmètre du projet de PNR de la Sainte Baume (Source internet : www.pnr-saintebaume.fr)



Syndicat Intercommunal de l'Huveaune

CONTRAT DE RIVIÈRE HUVEAUNE ET AFFLUENTS
 Protections contractuelles

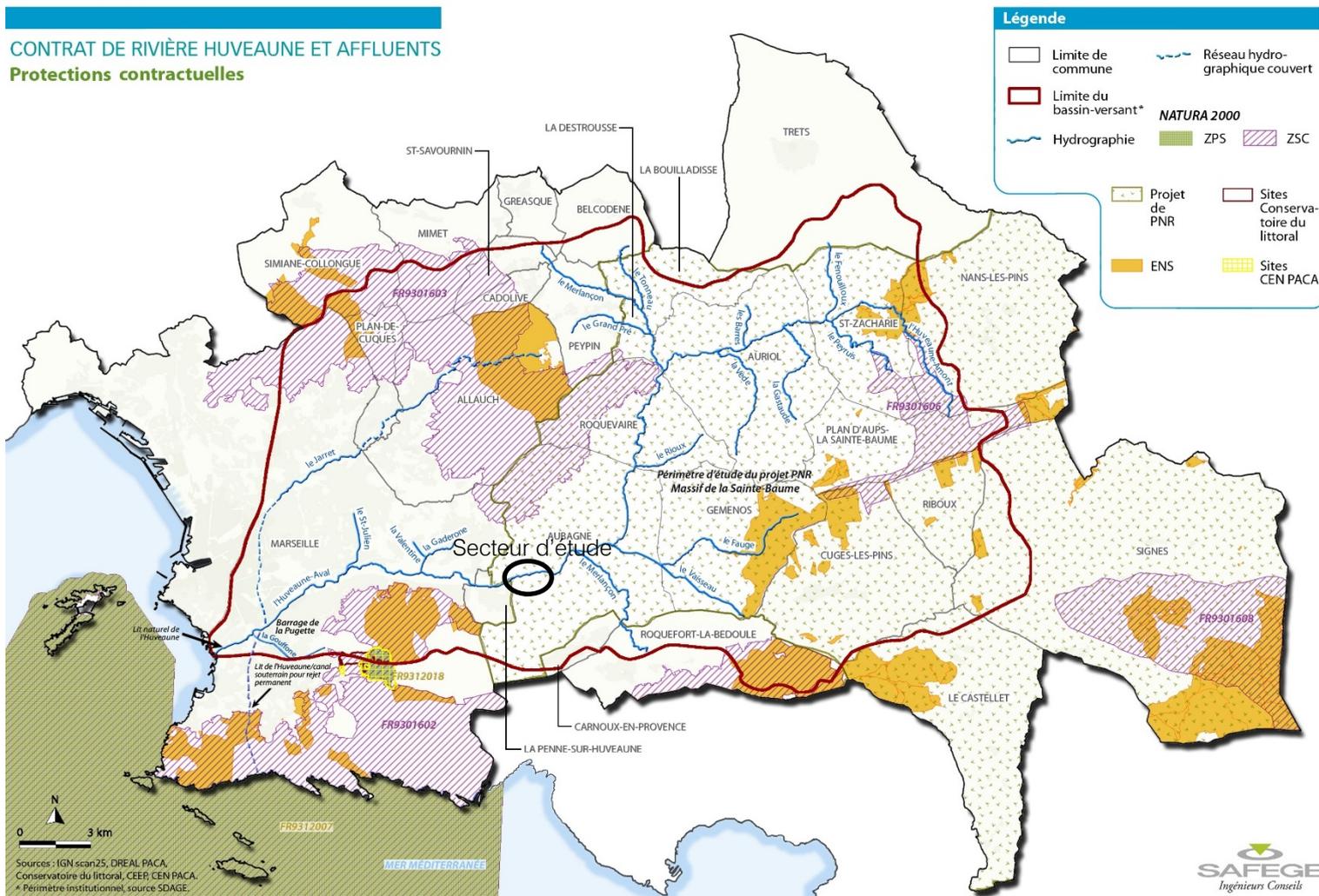


Figure 35 : Protections contractuelles (Source : Contrat de rivière SIH)



6.4.2. Berges et ripisylve

L'état de lieux morpo écologique réalisé en 2015 a présenté un état de ripisylve mauvais et semi continu pour le secteur A, et un état très mauvais pour les secteurs B, C et D.
La ripisylve est discontinue, voire constituée de bosquets épars sur les berges.

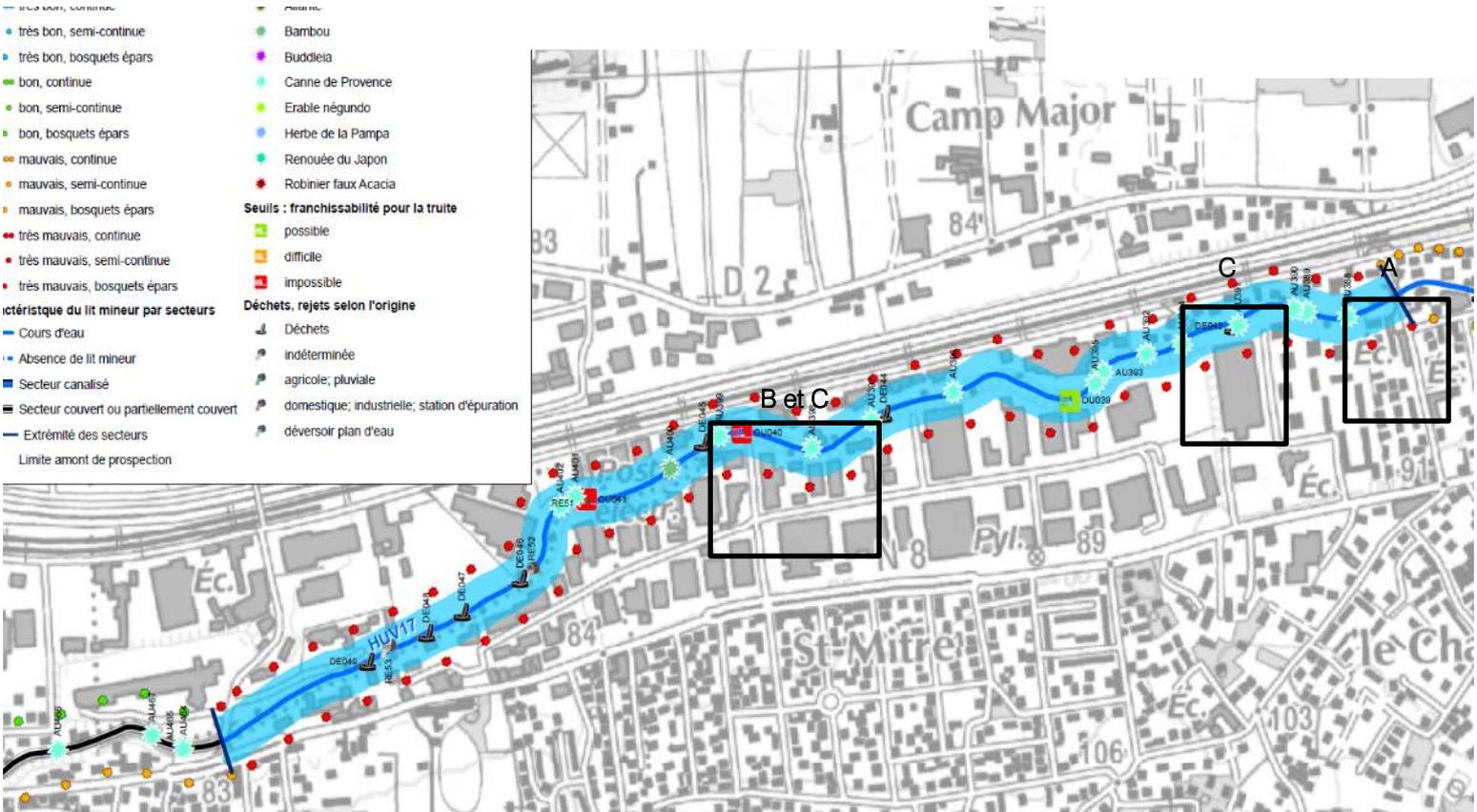


Figure 36 : Etat des lieux morpo-écologique 2015 de l'Huveaune – secteur HUV17 (source : SIH)

Il est à noter que l'état des aménagements sur le secteur d'étude est dégradé. Le maître d'ouvrage a également un objectif de substitution progressive des aménagements en génie civil dégradés par des ouvrages en génie végétal.

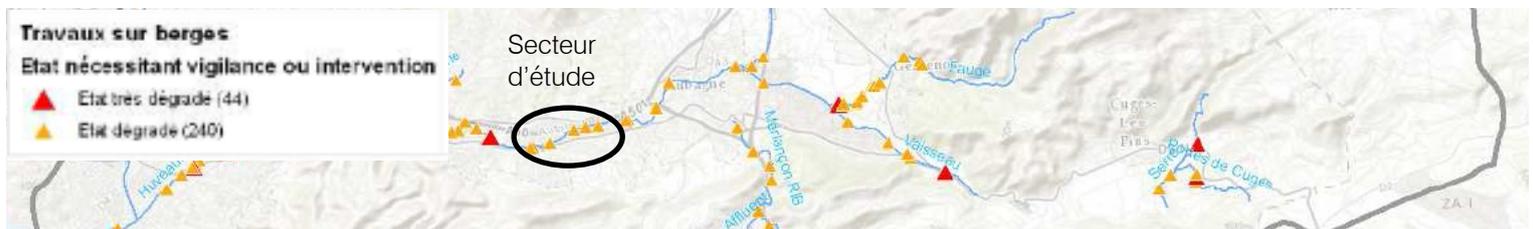


Figure 37 : Etat des aménagements (Source : SIH)

Espèces envahissantes

Il a été répertorié lors de l'état des lieux morpo écologique la présence d'une espèce envahissante sur le secteur d'étude, la canne de Provence. Son développement est très fort dans ce secteur.

6.4.3. Contexte piscicole :

La qualité piscicole des cours d'eau est liée aux actions de sauvegarde et de développement des associations et fédérations de pêche. Un Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles des Bouches-du-Rhône (PDPG) a été réalisé en 2004.

Il existe aujourd'hui trois associations agréées pour la pêche et la protection des milieux aquatiques (AAPPMA) tout au long de l'Huveaune.

- L'Ecrevisse de l'Huveaune (Saint-Zacharie)
- L'Amicale de la Fario (Auriol)
- L'Association Marseille Aubagne de Pêche (Marseille)

Les AAPPMA ont pour missions de veiller au bon état de la ressource afin de pouvoir pratiquer leur loisir de façon durable. Elles privilégient ainsi les actions de gestion patrimoniale de la rivière, celles-ci prenant en compte les fonctionnalités naturelles du cours d'eau.

L'Ecrevisse de l'Huveaune intervient sur la partie varoise de l'Huveaune (bonne qualité halieutique - cours d'eau de catégorie 1).

La zone d'action de l'Amicale de la Fario se trouve entre le Moulin de Redon (auriol) et le Pont de Beaumont (Aubagne). L'Huveaune est classée en catégorie 1 de l'amont jusqu'au Pont de l'Etoile à Roquevaire. L'aval du parcours est classé en catégorie 2.

Les quelques 1500 adhérents de l'Association Marseille Aubagne de Pêche pratique leur loisir sur toute la partie aval de l'Huveaune, entièrement classé en catégorie 2.

La partie aval du Pont de l'Etoile à la mer est classée en deuxième catégorie. Ce secteur est perturbé et dégradé et est caractérisé par la présence dominante de cyprinidés et de carnassiers. Ce secteur est largement artificialisé, en particulier pour prévenir les risques d'inondations.

Les potentialités piscicoles sont aussi diminuées par les prélèvements urbains et la partie de STEP de Marseille à la mer, complètement déconnecté du reste du linéaire, est totalement stérile. Les nombreux seuils présents sur la partie amont de la STEP empêchent aussi les remontées de migrateurs.

En croisant plusieurs pêches de recensement **faites à Marseille**¹, on arrive à une liste indicatrice des espèces présentes **en aval** de l'Huveaune :

- Le Goujon
- Le Chevaine
- Le Spirin
- Le Barbeau fluviatile
- Le Vairon
- Le Blageon
- L'Ablette
- La Truite arc-en-ciel

Deux espèces sont d'intérêt communautaire : le Blageon et le Barbeau fluviatile. Le Spirin est quant à lui une espèce d'intérêt patrimonial.

En aval du Pont de l'Etoile, la pêche en vue de la consommation et de la commercialisation est interdite et réglementée depuis l'arrêté préfectoral du 17 avril 2013. Cela fait suite à des contaminations en dioxines et polychlorobiphényles d'espèces de poisson fortement bio-accumulatrices pêchées dans l'Huveaune.

Ces contaminations sont supérieures aux normes admises et la consommation de ces poissons présente alors un risque pour la santé.

¹ Pêche électrique de l'ONEMA de 2012 à la station de Marseille (code station ONEMA 06130105) et pêche de 2011 au lieu dit « Pont Florian » à Marseille.

A noter que selon les acteurs, la qualité de l'eau s'est beaucoup améliorée durant ces 20 dernières années grâce à l'amélioration des systèmes d'assainissement. On retrouve de beaux parcours de pêche mais qui restent très fragile face aux actions humaines.

La qualité globale de l'habitat a été appréciée à dire d'expert sur le terrain. Ce paramètre est intégré à l'échelle du secteur homogène et ne reflète pas les variations (positives ou négatives) au sein de celui-ci. Au niveau de notre secteur d'étude, la qualité est dégradée à fortement dégradée.

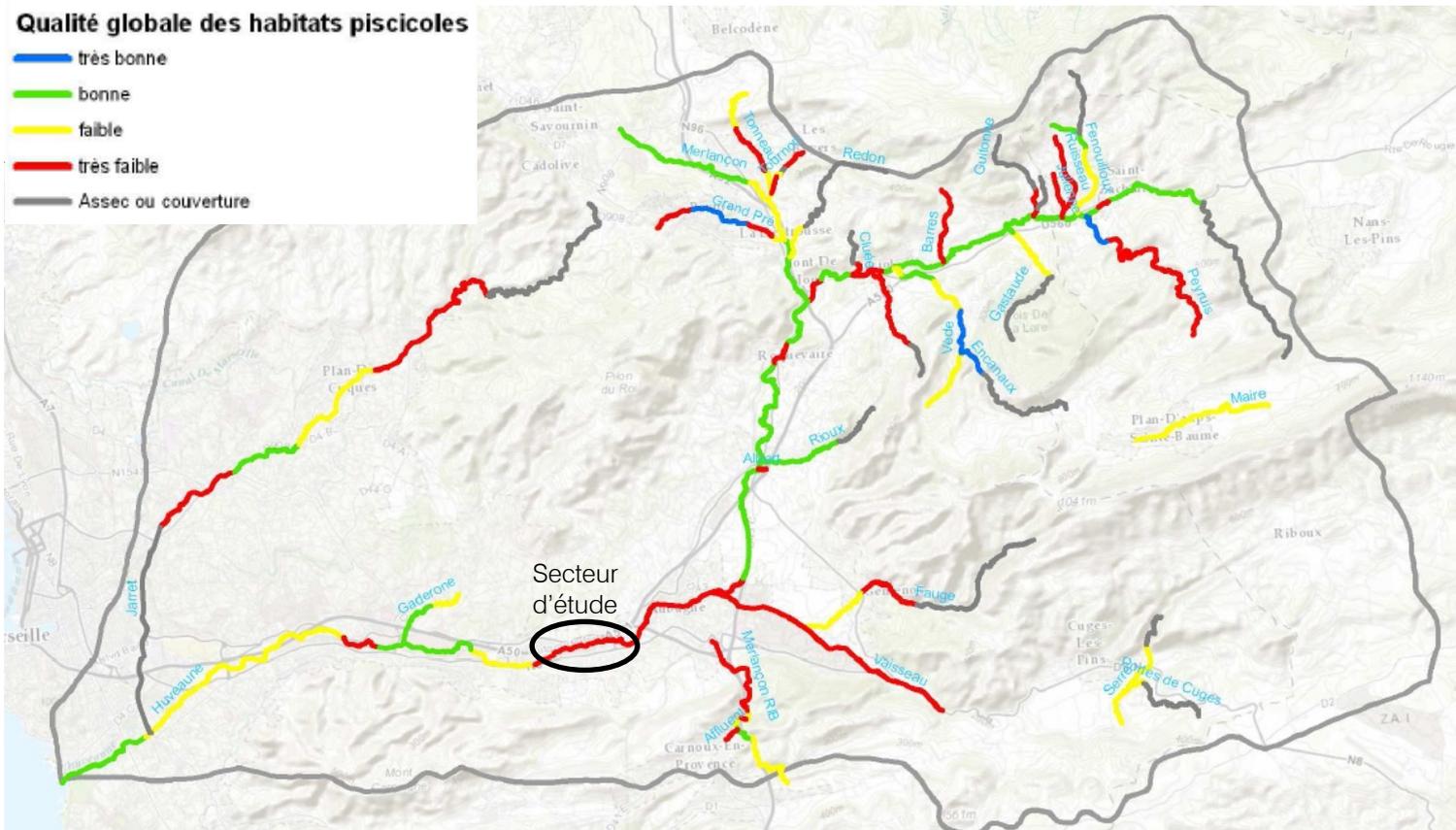


Figure 38 : Qualité globale des habitats piscicoles (Source : SIH)

7. Incidences

7.1. Incidences du projet en phase d'exploitation

7.1.1. Incidence sur le régime hydraulique de l'Huveaune

Les aménagements ont été définis en respectant le principe général des aménagements proposés par la SCP à savoir : **augmenter la capacité hydraulique du cours d'eau en jouant sur des reprofilages de berges, mais en prenant soin de ne pas élargir la zone correspondant au lit d'étiage.**

Cette démarche nous a ainsi amené à décaisser le bas de berges (au-delà du lit d'étiage) et à retaluter la berge rive droite en prévoyant une protection de son parement.

Le fruit moyen des berges a été dans la mesure du possible fixé à 1/1. Celui-ci a pu se raidir à certains endroits avec un fruit de 2/3.

20 profils en travers ont été issus du modèle afin de représenter l'évolution de ces derniers du fait de l'aménagement.

La figure ci-après présente l'évolution des **hauteurs de submersion avant et après aménagement.**

Cette dernière montre que globalement **les travaux permettent de diminuer significativement les hauteurs de submersion.**

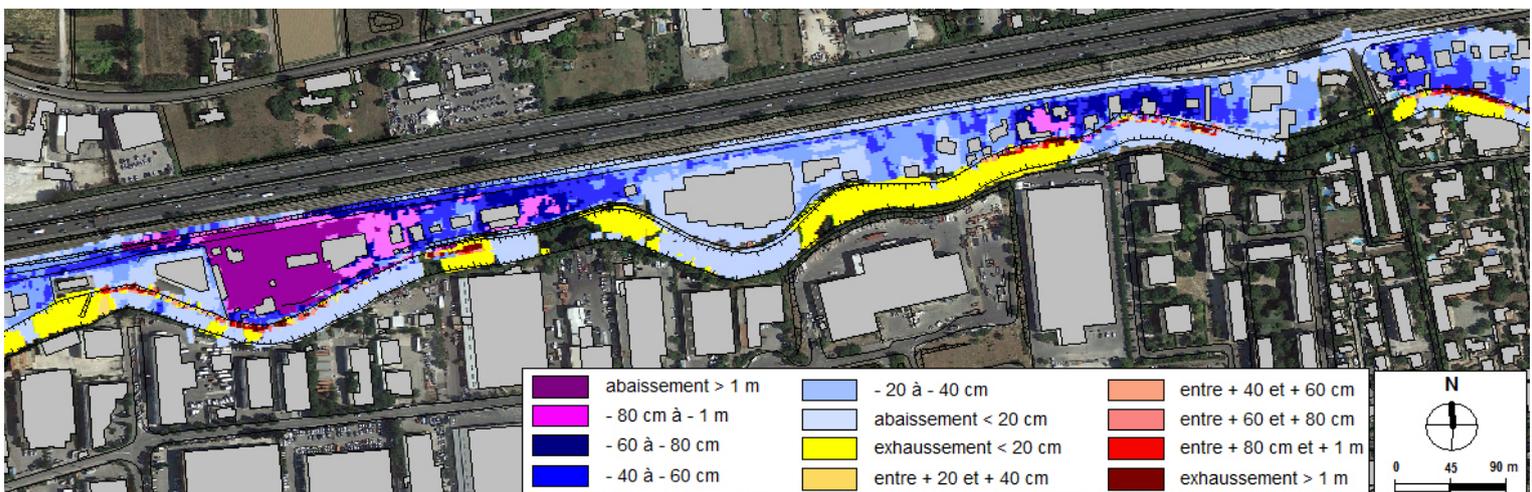


Figure 39 : Evolutions des hauteurs de submersion (m) calculées par le modèle hydraulique entre l'état futur et l'état actuel pour un débit de 160 m³/s.

En aval de la zone d'étude, pour l'état aménagé, la totalité des 160 m³/s transitent dans le lit de l'Huveaune (148 m³/s en l'état actuel) sans autre incidence. L'incidence est donc positive.

Le réaménagement de berge ne génère aucune incidence hydraulique. De la sorte, les 12 m³/s déversés en rive droite en l'état actuel ne menaceront plus les établissements existants au Nord de l'Huveaune.

7.1.2. Incidence sur la qualité des eaux

Le projet en phase d'exploitation n'aura aucune incidence sur la qualité des eaux.

7.1.3. Incidences sur le milieu naturel

L'incidence sur le milieu naturel est positive puisque le projet permettra de substituer certains aménagements en génie civil dégradés par des ouvrages en génie végétal.

Les ouvrages en génie végétal permettront de conserver le corridor écologique au maximum.

De plus cela permettra de contenir le développement de la canne de Provence, espèce envahissante sur le secteur d'étude.

Concernant les chiroptères et leurs habitats, une intervention a été réalisée en période de moindre sensibilité par le cabinet Naturalia sur les deux secteurs à préciser, à savoir les secteurs A et D.

- Secteur A : aucun individu ni trace indirecte de présence n'a été observé un individu favorable aux chiroptères. Seules des traces de coléoptères ont été vues, mais aucune ne pouvant être rattachée à une espèce protégée ou patrimoniale. L'individu a donc été écorcé afin de s'assurer qu'il n'y aura aucune destruction d'individus (mesure de précaution).
- Secteur D : un seul individu favorable à l'accueil de chiroptères mais situé hors de l'emprise des travaux a été identifié. Balisage a effectué lors de travaux pour préserver l'individu (mesure de précaution).

Il n'y a donc pas d'incidence sur les chiroptères.

Concernant la Cornulie à corps fin, aucun inventaire n'a pu être réalisé.

7.1.4. Incidence hydraulique en amont et en aval des projets

Les travaux envisagés n'auront pas d'incidence significative sur les débits en aval. La SCP a établi dans le cadre de son étude de modélisation des écoulements dans le lit majeur de l'Huveaune en novembre 2006.

Il est fait mention dans ce dossier que, pour les grosses crues, l'impact du passage de 160 m³/s dans le lit de l'Huveaune sur l'aval de la couverture est relativement « discret ».

Les débordements prenant place loin en amont de la zone concernée par les travaux, les écoulements dans le lit majeur ne sont que peu modifiés au niveau de la couverture de la Penne. »

L'impact de l'aménagement (couverture + suppression des débordements en amont) sur l'aval était qualifié de faible puisqu'il n'aboutissait qu'à une augmentation de 8 m³/s sur le débit dans le lit mineur au niveau du seuil du Mouton (faible augmentation du débit dans le lit mineur).

L'étude conseillait surtout de préserver l'expansion des crues dans les zones favorables telles que les stades en rive droite à l'aval de la couverture.

Le modèle hydraulique développé se limite en emprise au linéaire devant être aménagé. En particulier, il ne permet pas de traduire les conditions de débordements de l'Huveaune depuis l'avenue de Braye de Cau jusqu'à l'ouvrage de couverture situé en amont de l'allée du stade.



Figure 40 : Visualisation de l'emprise du modèle hydraulique.

7.1.5. Incidence hydraulique pour des crues supérieures au niveau de protection

Afin de pouvoir se prononcer sur les conditions de débordement pour des crues supérieures à la crue de dimensionnement (160 m³/s), de nouveaux calculs ont été réalisés pour une crue de période de retour 100 ans culminant à 374 m³/s.

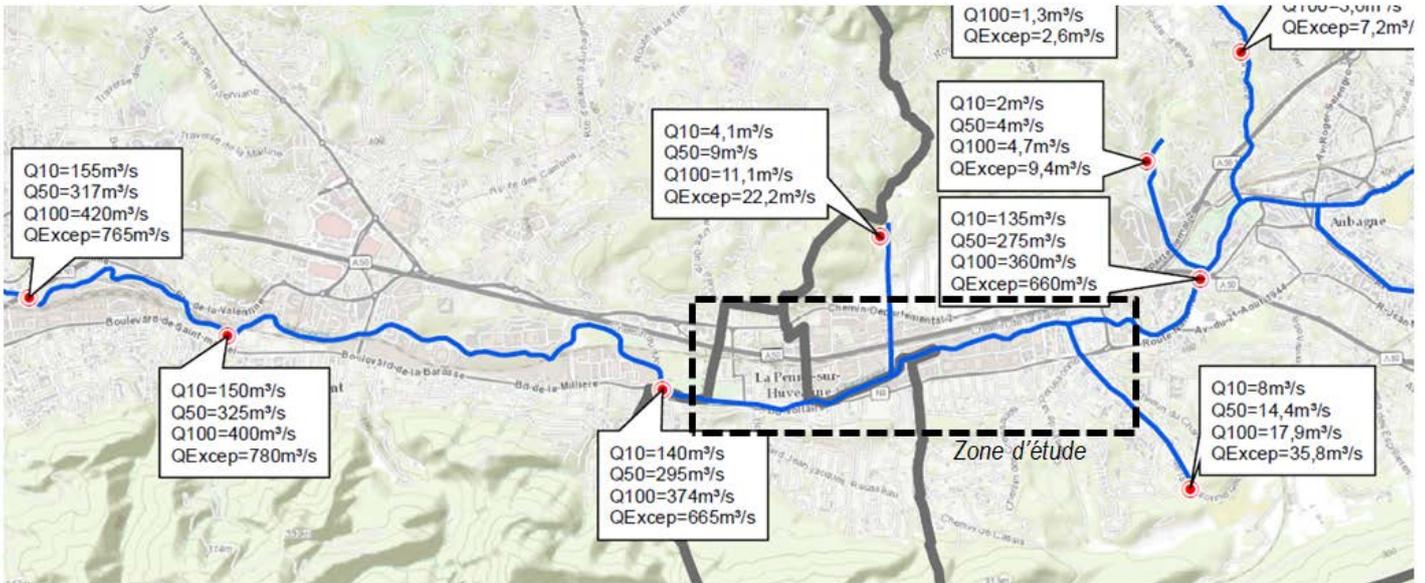


Figure 41 : Débits de pointe calculés pour un débit maximum de 374 m³/s

| Débit total | Etat | Rive droite | lit mineur | Rive gauche |
|-----------------------|---------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| 160 m ³ /s | actuel | 12 m ³ /s | 148 m ³ /s | / |
| | aménagé | / | 160 m ³ /s | / |
| 374 m ³ /s | actuel | 124 m ³ /s | 244 m ³ /s | 6 m ³ /s |
| | aménagé | 119 m ³ /s | 251 m ³ /s | 4 m ³ /s |

Tableau 5 : débits de pointe transitant en aval du modèle hydraulique

Afin de pouvoir se prononcer sur les conditions de débordement pour des crues supérieures à la crue de dimensionnement (160 m³/s), nous avons réalisé de nouveaux calculs pour une crue de période de retour 100 ans culminant à 374 m³/s.

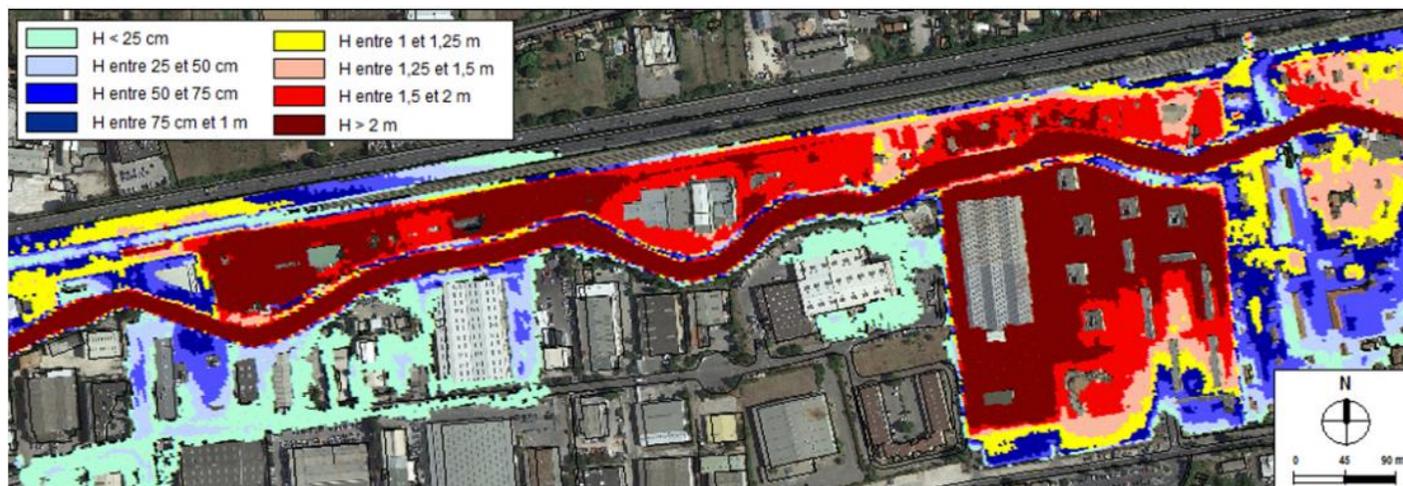


Figure 42 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 374 m³/s (Etat actuel)

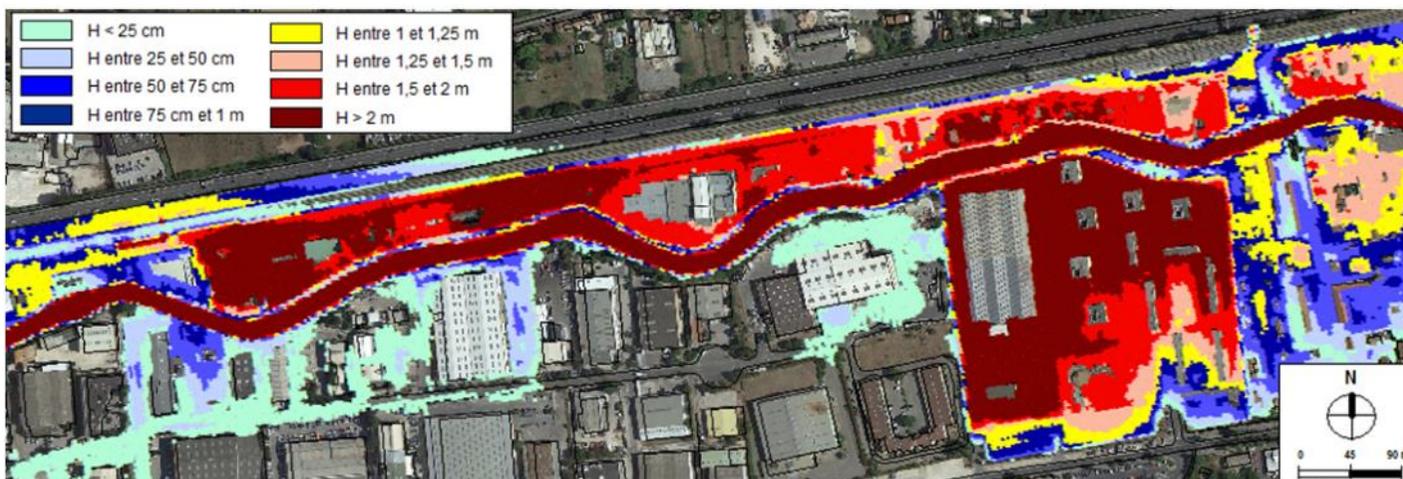


Figure 43 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 374 m³/s (Etat futur)

La figure suivante montre que les travaux d'élargissement ont une incidence positive également pour des crues rares à exceptionnelles en rive gauche sur la partie aval. Les secteurs apparaissant en bleu clair et en jaune sont les secteurs où le modèle calcule une évolution comprise entre - 2 et +2 cm. Cette évolution peut être qualifiée de **minime et non significative**.

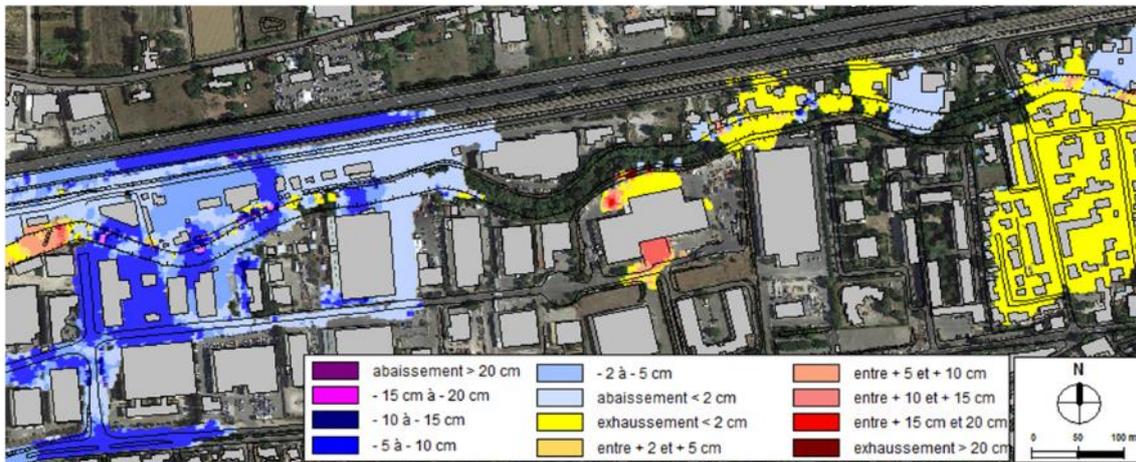


Figure 44 : Evolution des hauteurs de submersion pour une crue centennale de l'Huveaune du fait de la réalisation des travaux d'élargissement du lit

Les calculs menés pour une crue de référence culminant à 374 m³/s (T = 100 ans) montrent que l'établissement Bronzo (avenue de la Roche Fourcade) pourrait voir le niveau de crue centennial exhaussé localement de 10 cm. Les hauteurs de submersion calculées restent toutefois inférieures à 50 cm.

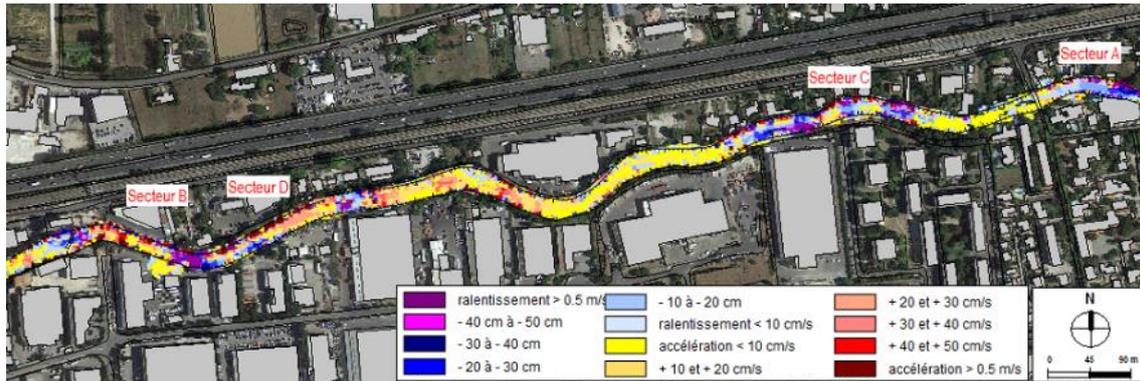


Figure 45 : Secteurs d'augmentation potentielle des niveaux du crues au sein de l'établissement Bronzo.

7.1.6. Incidence hydraulique du projet sur les risques d'érosion de berges due à l'augmentation des vitesses

La modélisation montre une augmentation des vitesses de 8m³/s.

La figure ci-après présente l'évolution des vitesses d'écoulement au sein du lit du fait de l'aménagement (Q = 160 m³/s). Il en ressort que l'accélération des vitesses est modérée (< 0.1 m/s en général). Cette accélération est plus importante localement.



Evolution des vitesses d'écoulement au sein du lit mineur de l'Huveaune du fait de l'aménagement de certaines parties des berges en rive droite (Q = 160 m³/s).

Figure 46 : Evolution des vitesses d'écoulement au sein du lit mineur de l'Huveaune (Q 160 m³/s)

7.1.7. Incidence du projet sur le classement potentiel des ouvrages en digues

L'exploitation du MNT nous permet d'établir la hauteur des merlons en rive droite mesurée verticalement entre le sommet de l'ouvrage et le terrain naturel du côté de la zone protégée à l'aplomb de ce sommet. Si cette hauteur dépasse 1.5 m, l'ouvrage peut être considéré comme une digue.

Pour le secteur A, il existe d'ores et déjà un merlon en haut de berges. L'exhaussement du niveau de la berge n'excède pas 40 cm.

Pour le secteur C, l'exhaussement du niveau de la berge n'excède pas localement 90 cm. L'élévation est en général comprise entre 30 et 60 cm.

Pour les secteurs B et D, il existe d'ores et déjà un merlon en haut de berges :

- Sur le secteur B, l'exhaussement du niveau de la berge est compris entre 10 et 40 cm.
- Sur le secteur D, l'exhaussement est compris entre 40 et 70 cm.

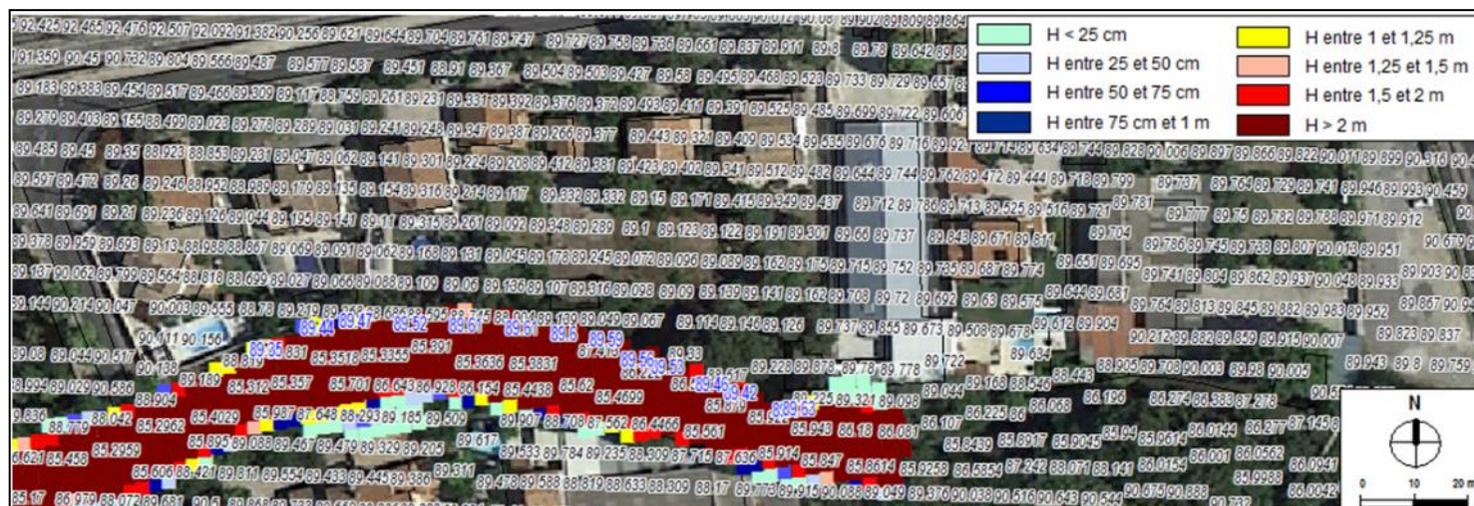


Figure 47 : Niveaux hauts des berges (en bleu) par rapport au niveau du TN (m NGF) – Secteur A



Hauteurs comparées (cm) entre sommet de la berge droite et le terrain naturel (état actuel => état projet) – Secteur A

Figure 48 : Hauteurs comparées (cm) entre le sommet de la berge droite et le niveau du TN (état actuel => état projet) – Secteur A

L'exhaussement du niveau de la berge n'excède pas 40 cm.

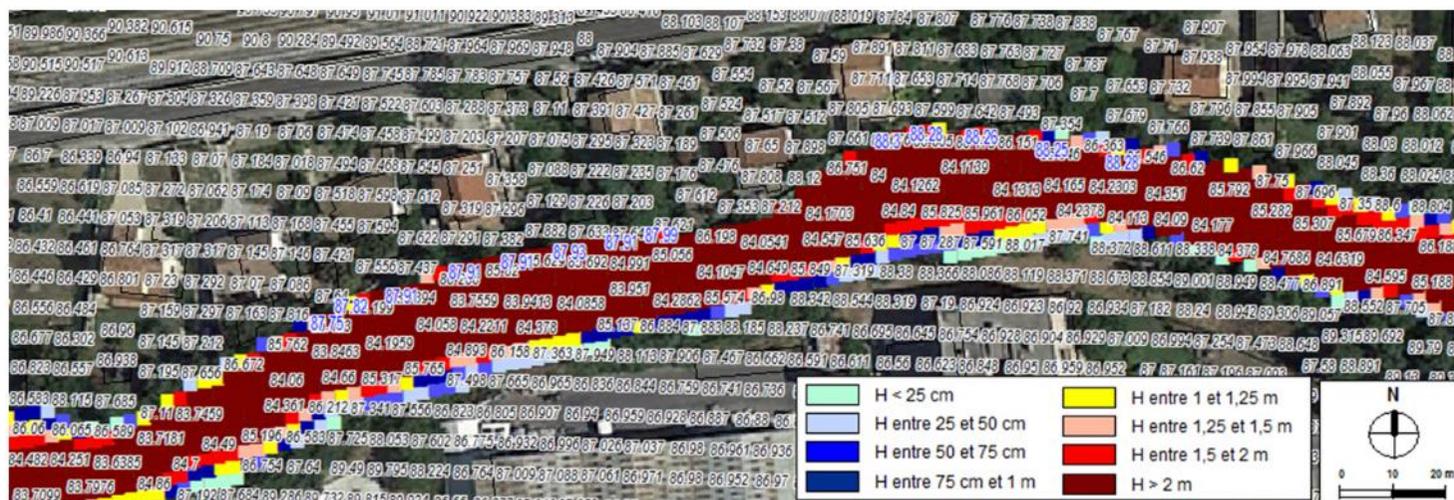


Figure 49 : Niveaux hauts des berges (en bleu) par rapport au niveau du TN (m NGF) – Secteur C

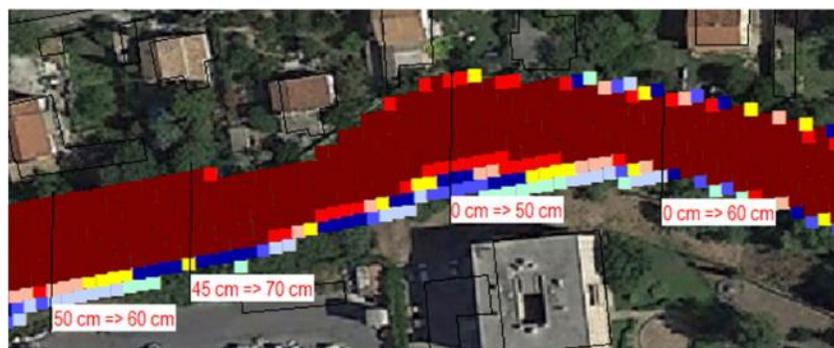


Figure 50 : Hauteurs comparées (cm) entre le sommet de la berge droite et le niveau du TN (état actuel => état projet) – Secteur C

L'élévation sur ce secteur est comprise entre 30 et 60 cm.

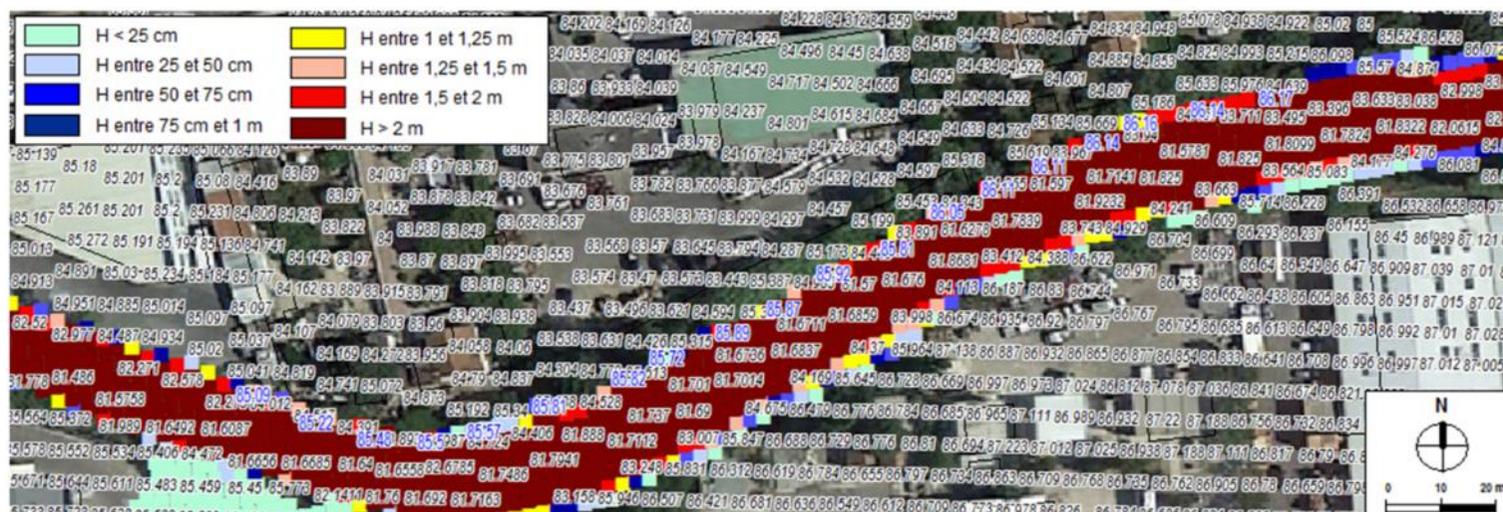


Figure 51 : Niveaux hauts des berges (en bleu) par rapport au niveau du TN (m NGF) – Secteurs B et D

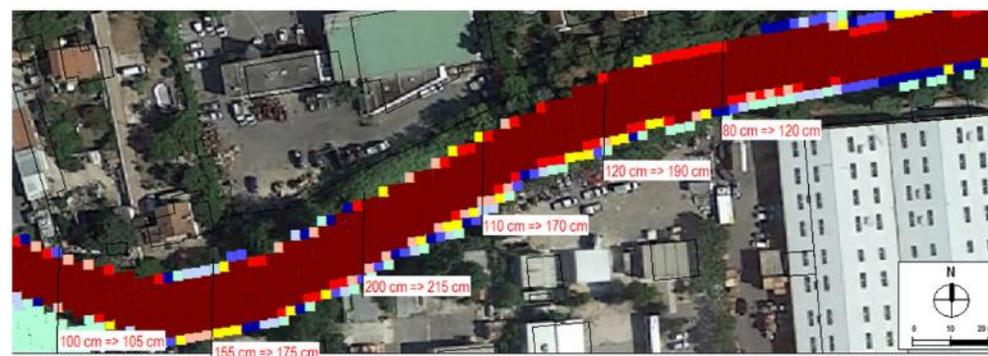


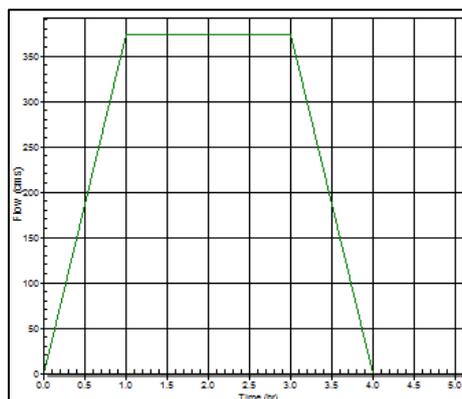
Figure 52 : Hauteurs comparées (cm) entre le sommet de la berge droite et le niveau du TN (état actuel => état projet) – Secteurs B et D

Sur le secteur B, l'exhaussement du niveau de la berge est compris entre 10 et 40 cm. Sur le secteur D, l'exhaussement est compris entre 40 et 70 cm.

7.1.8. Incidence du projet sur les conditions de ressuyage

La modélisation a permis également de mesurer l'impact du projet sur les points de surverses et conditions de ressuyage pour une crue supérieure à Q30 et de déterminer les éléments suivants :

- Identification et localisation des points de surverse,
- Présentation de l'impact sur l'aléa (ligne d'eau, vitesses ponctuelles) au droit du projet et sur les écoulements secondaires,
- Détailler les conditions de ressuyage,
- Valorisation du modèle pour établir les hauteurs de submersion au sein du lit majeur après une crue centennale,
- Extraction des niveaux et hauteurs de submersion calculées en réponse à l'hydrogramme de crue après 5 heures de simulation alors qu'un débit nul transite dans le cours de l'Huveaune depuis 1 heure.



Les calculs confirment que l'établissement Richardson et une partie de la résidence Valriant 1 sont situés dans une cuvette topographique en rive gauche qui ne peut se vider que par le réseau d'assainissement pluvial présent non pris en compte dans les calculs hydrauliques. L'école maternelle ne se situe dans cette cuvette.

L'habitation ainsi que les établissements Triangle-Flora Decor – IPS et GTF sont également situées dans une dépression topographique en rive droite.

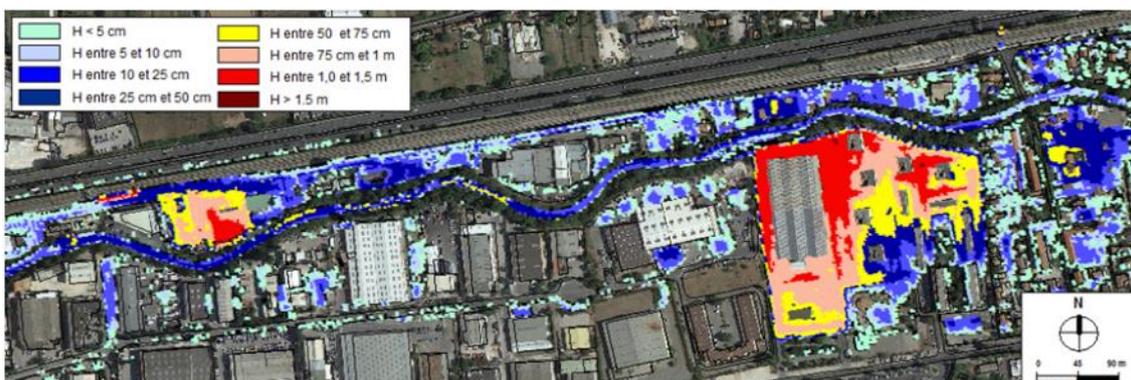


Figure 53 : Hauteurs de submersion résiduelle calculées après 5 heures de modélisation pour l'état actuel (cruve de référence culminant à 374 m³/s).

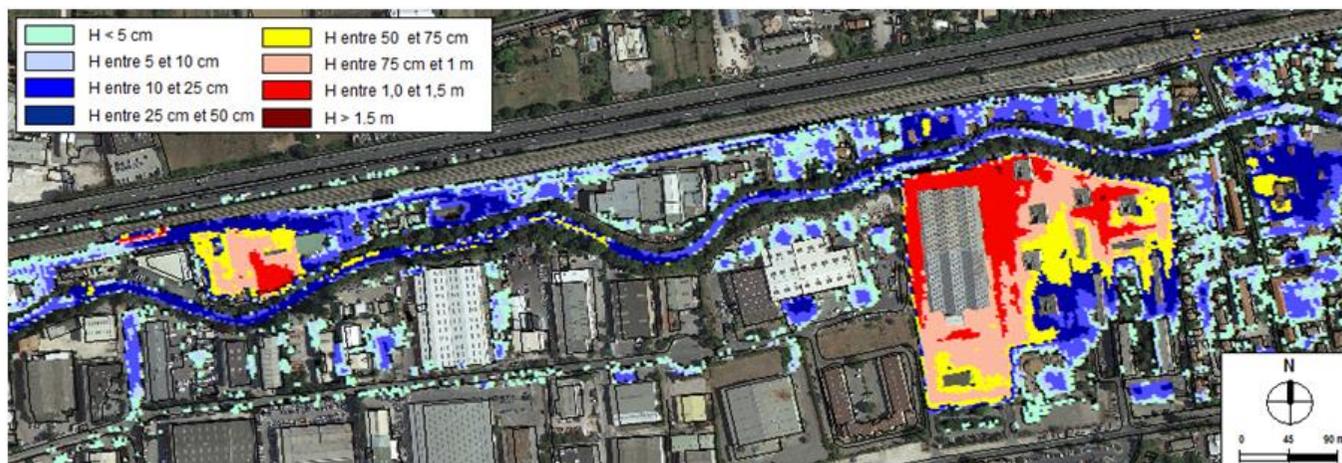


Figure 54 : Hauteurs de submersion résiduelle calculées après 5 heures de modélisation pour l'état actuel (crue de référence culminant à 374 m³/s).

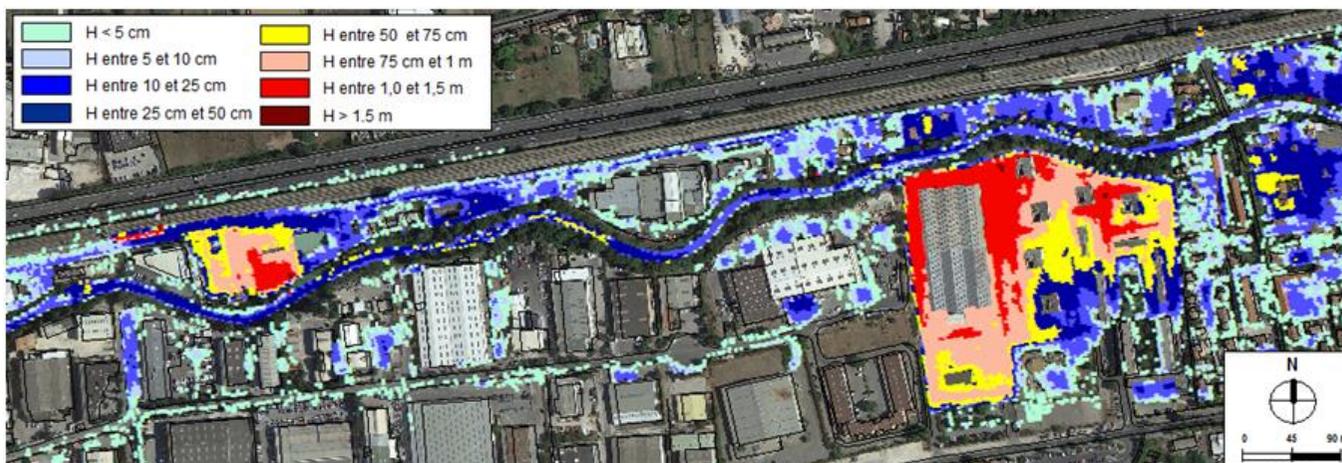


Figure 55 : Hauteurs de submersion résiduelle calculées après 5 heures de modélisation pour l'état projet (crue de référence culminant à 374 m³/s).

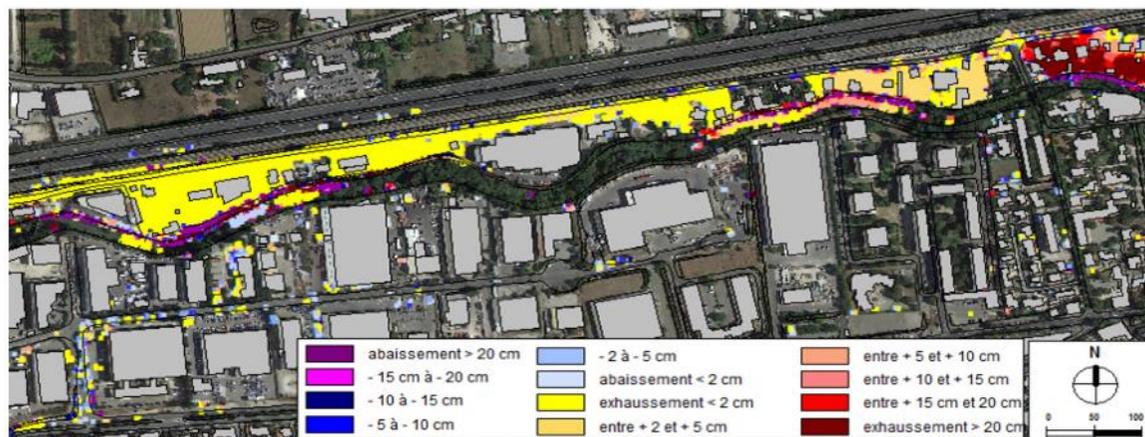


Figure 56 : évolution des hauteurs de submersion résiduelle calculées après le débordement d'une crue centennale (après 5 heures de modélisation).

Le modèle hydraulique semble montrer que seules les habitations situées en amont de l'avenue Maguy Barbaroux ont des conditions de ressuyage dégradées (au maximum + 25 cm). Les hauteurs de submersion sont toutefois, en l'état aménagé, inférieures à 50 cm. L'élargissement du lit permet de mettre hors d'eau ce secteur pour les crues culminant à 160 m³/s.



Figure 57 : vue aérienne du secteur avec dégradation des conditions de ressuyage (+25 cm, 1h après une crue centennale).

Les conditions de ressuyage au droit des deux zones, au sein desquelles les débordements générés par une crue centennale de l'Huveaune ne sont pas évacués en moins d'une heure, apparaissent inchangées.



Figure 58 : zone en rive gauche avec évacuation des débordements supérieure à 1h.



Figure 59 : zone en rive droite avec évacuation des débordements supérieure à 1h.

7.1.9. Incidence du projet sur les zones de surverses

Les figures suivantes présentent les vitesses maximales calculées au droit du lit mineur sur le linéaire d'étude pour l'état aménagé.

Les zones de surverse ont été identifiées en encadré noir. Les zones de surverse sont identiques en l'état actuel et pour l'état projet.

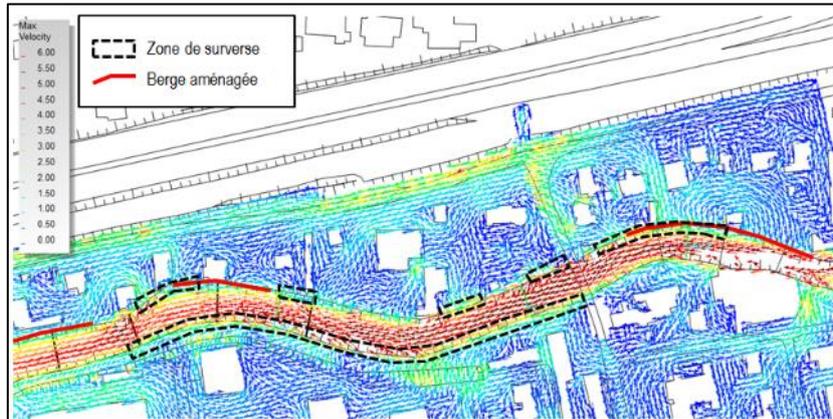


Figure 60 : vitesses maximales calculées en amont.

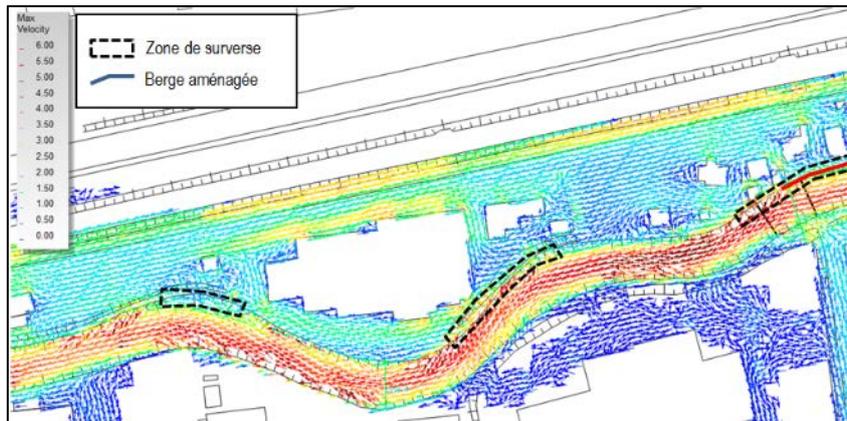


Figure 61 : vitesses maximales calculées en aval.

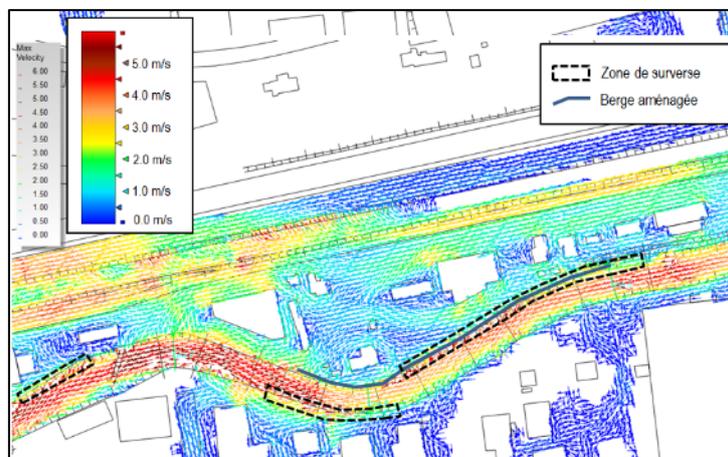
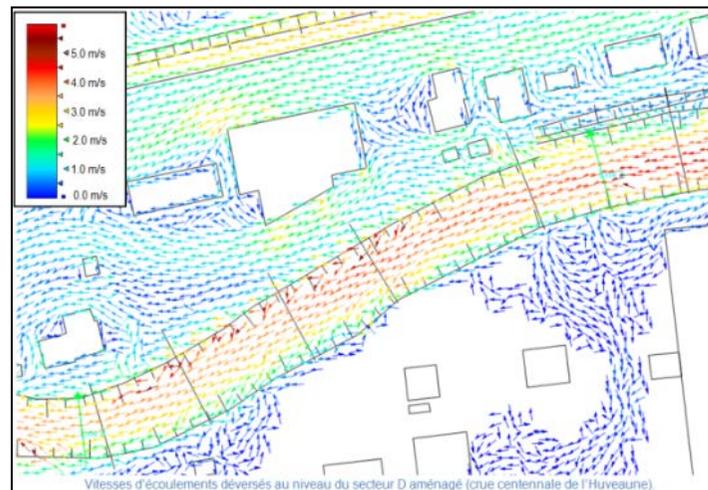
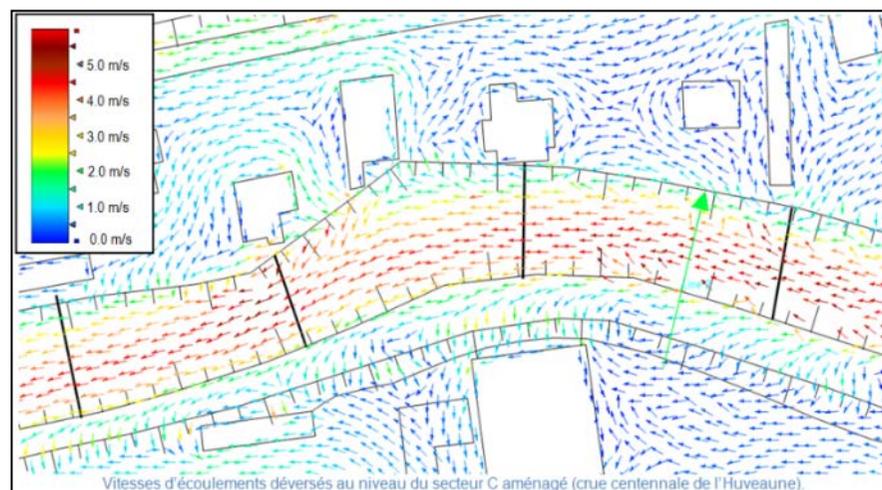
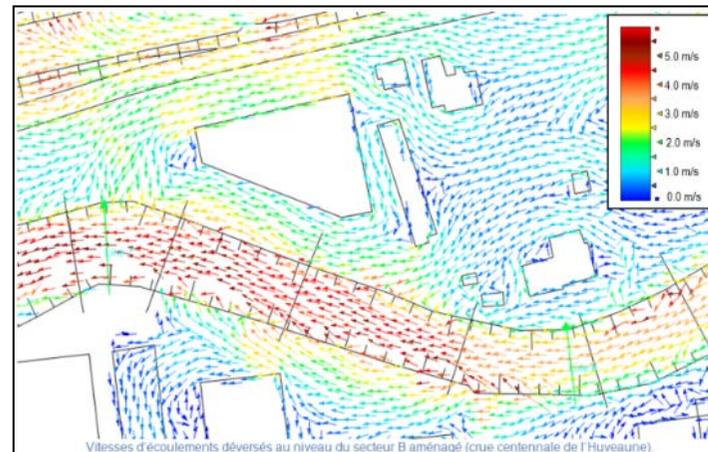
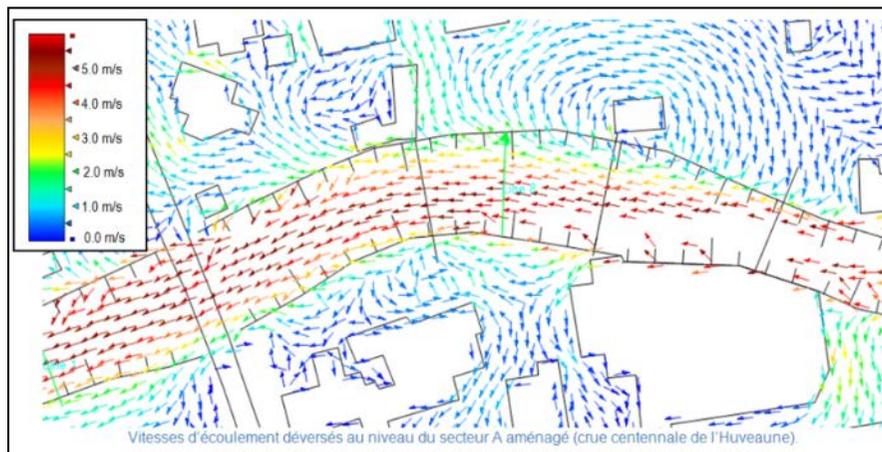


Figure 62 : vitesses maximales d'écoulement calculées pour une crue centennale

Figure 63 : vitesses maximales calculées au droit du lit mineur sur le linéaire d'étude pour l'état aménagé.



7.2. Incidences du projet en phase travaux

7.2.1. Incidence sur le régime hydraulique du cours d'eau

Des incidences peuvent avoir lieu lors de la mise en place des batardeaux, et de la mise en place du passage à gué (buses dans le cours d'eau). Cependant cela reste très localisée et n'impacte pas les débits ni les hauteurs d'eau à l'échelle globale du lit puisque les travaux seront réalisés lors de l'étiage.

7.2.2. Incidence sur les eaux superficielles et souterraines

Les éventuelles pollutions accidentelles induisent le relargage de polluants chimiques : huiles, hydrocarbures, dans le milieu.

L'impact d'une telle pollution se fait ressentir, en général, sur un linéaire de plusieurs centaines de mètres, voire de kilomètres, à l'aval des sites remaniés, pouvant entraîner des mortalités piscicoles, une diminution de la biomasse, et une modification de la structure du peuplement.

Il en est de même pour la nappe d'accompagnement en cas d'infiltration de polluants chimiques.

Ainsi, les éventuelles pollutions accidentelles des eaux en phase de chantier auraient un impact notable. Toutefois, ce risque sera ponctuel dans le temps et limité à un incident pendant la phase de chantier.

De même les dispositions seront prises par les entreprises présentes sur le chantier pour éviter ces pollutions.

7.2.3. Incidence sur le milieu naturel

Les principales atteintes dépendent fortement de la période de travaux et peuvent être :

- un flux de matières en suspension, en aval de la zone de confortement ;
- une destruction d'individus (poissons...) ;

Des mesures seront prises afin d'éviter au maximum les effets du projet sur le milieu naturel.

Un **formulaire simplifié des incidences Natura 2000** a été réalisé.

Les sites de travaux ne sont pas inclus dans un périmètre Natura 2000, et les sites les plus proches n'ont pas de lien fonctionnel direct avec ces derniers (autoroute, zones urbanisées...). Bien que situés en bordure de l'Huveaune, les sites comprennent seulement des portions de ripisylves largement dégradées, le seul pouvant se rattacher à un habitat d'intérêt communautaire est localisé au niveau du secteur A.

Les atteintes sont toutefois très localisées (faible linéaire ou superficie) et aucune incidence significative n'est donc à attendre.

Le Syndicat a vocation à reboiser les berges de l'Huveaune et a de nombreuses actions en ce sens.

Ci-dessous un récapitulatif de ce qui a été planté et des travaux en génie végétal sur l'Huveaune en 2014-2015-2016.

| Intitulé | Quantité en 2014 | Quantité en 2015 | Quantité en 2016 |
|-----------|------------------|------------------|------------------|
| Baliveaux | 36 U | 75 U | 19 U |

| | | | |
|---------------------|--------|----------|--------|
| Godets | 941 U | 1 255 U | 355 U |
| Ensemencement | 874 m2 | 368 m2 | 600 m2 |
| Géotextile en coco | 646 m2 | 1 538 m2 | 705 m2 |
| Fascinage | 45 ml | 93 ml | 33 ml |
| Bouturage de saules | 12 U | | |

Pour 2016, une opération de plantation est prévue début novembre et devrait donner lieu au minimum à la plantation de 45 baliveaux et de 450 godets.

De plus, rappelons que le projet ne concerne que la rive droite et que le cordon arboré (lorsqu'il est présent) en rive gauche sera donc conservé en l'état.

Quant aux autres espèces communautaires, aucune n'a un lien fonctionnel direct avec l'aire d'étude.

Les espèces de chiroptères annexe II de la Directive Habitats qui sont mentionnées aux FSD des sites Natura 2000 les plus proches ne trouveront pas ici de zones particulièrement favorables pour s'alimenter, ni de gîte.

Toutefois, dans ce contexte largement anthropisé, des espèces communes de chauves-souris peuvent être rencontrées dans un arbre qui présente des écorces décollées derrière lesquelles elles peuvent trouver refuge. Des mesures sont donc proposées, afin de pallier au risque de destruction d'individus et d'assurer la sécurité juridique du projet.

8. Mesures

8.1. Mesures liées à la phase d'exploitation

Le projet n'a pas d'incidence en phase d'exploitation. Aucune mesure n'est donc prévue.

8.2. Mesures liées à la phase travaux

8.2.1. Calendrier des travaux

Des adaptations au niveau du calendrier sont nécessaires afin de prendre en compte :

- les contraintes hydrauliques (crues),
- et les contraintes du milieu naturel (période de nidification de l'avifaune locale).

Il est préconisé de réaliser les travaux hors période de nidification de l'avifaune locale. Il s'agit donc d'éviter les mois d'avril à juillet en particulier pour la coupe d'arbres. L'abattage devra donc être anticipé et intervenir d'août à mars.

Sites B et D

En 2017, les travaux débuteront en août jusqu'à octobre (et début novembre pour la remise en état du site). Il est à noter que la coupe d'arbre sera anticipée et sera réalisée avant avril.

Sites C et A

En 2018, les travaux débuteront début janvier jusqu'à mars (et jusqu'à mi - avril pour la remise en état du site).

8.2.2. Aire de stationnement des engins et du stockage des matériaux

Ces opérations sont particulièrement destinées à limiter l'altération des eaux de surface par les installations de chantier ou les engins.

Ces aires de stationnement et de stockage seront en rive droite et gauche (selon les emprises disponibles dans ce secteur très urbanisé). Voir leur localisation ci-après.

Ces zones seront le point d'entrée du chantier et permettra d'aménager une petite zone d'installation. Il s'agit de zones déjà remaniées ne nécessitant pas d'emprises supplémentaires sur le milieu naturel.

Ainsi :

- le stockage du matériel se fera exclusivement sur l'aire de stationnement des engins,
- les éventuelles opérations de nettoyage, d'entretien, de réparation et de ravitaillement des engins et du matériel se feront exclusivement sur l'emprise des installations de chantier prévue à cet effet,
- les éventuelles cuves de stockage d'hydrocarbure seront situées sur les installations de chantier. Ces cuves répondront aux normes en vigueur avec la présence d'un bac à sable étanche sur la zone de ravitaillement des camions citernes disposée pour récupérer les éventuelles pertes,

- en fin de chantier, les dépôts et déchets de toute nature sur l'ensemble du site seront éliminés.

Par ailleurs, le chef de chantier aura la responsabilité du déroulement des travaux conforme au descriptif ci avant.

Ces instructions devront apparaître clairement dans le cahier des charges remis à l'entreprise de travaux publics chargée de la réalisation du chantier.

Une procédure d'urgence et des dispositifs d'alerte en cas de pollution compléteront les précautions d'usage.

Avant toute intervention dans le milieu, le maître d'œuvre devra obligatoirement prévenir la brigade départementale de l'ONEMA suffisamment à l'avance des dates de début et fin de travaux.

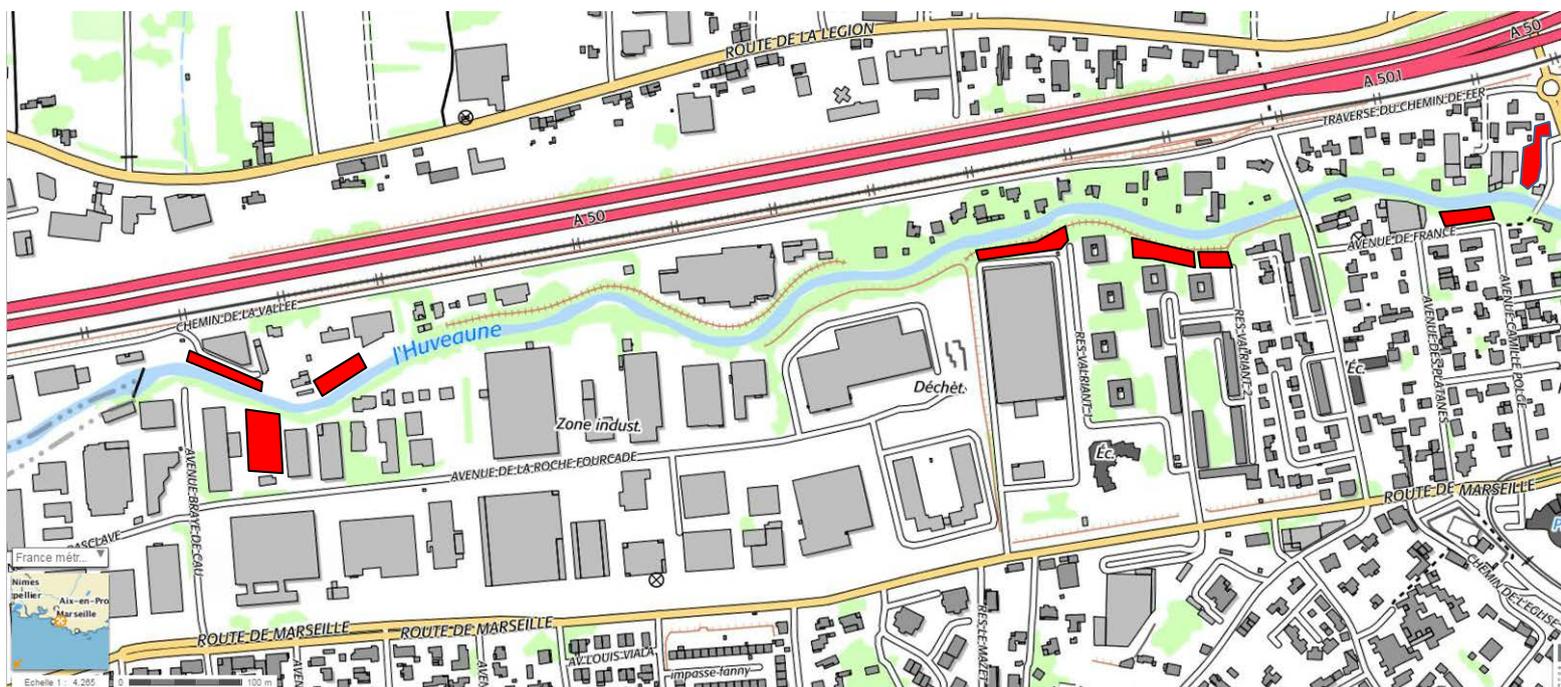


Figure 64 : Localisation des aires de stockage

8.2.3. Intervention des engins

Aucune manipulation de produits polluants ne s'effectuera dans le cours d'eau ou à proximité du lit.

Toutes les opérations à risques seront systématiquement réalisées sur les aires prévues à cet effet, hors du lit.

8.2.4. Mesures destinées à limiter les risques de diffusion des matières en suspension

Afin de limiter la propagation de terre, et donc de matières pouvant être mises en suspension dans l'eau et pouvant affecter le milieu, la zone de travail sera mise hors d'eau.

Le chantier sera maintenu en état permanent de propreté.

Le chantier sera mené dans un souci constant de prévention des équilibres biologiques, ainsi aucun engin ne circulera dans le cours d'eau en eau lors des travaux.

Une attention particulière devra être portée aux conditions météorologiques pendant la période de travaux car elle n'exclue pas l'éventualité d'un orage générateur de crue.

Une veille météorologique devra être faite. En cas d'alerte, une cote d'alerte sera définie lors de la préparation de chantier. Ainsi, le chantier sera arrêté à partir de cette cote et les engins seront placés hors zone inondable.

8.2.5. Mesures destinées à limiter les risques de diffusion d'hydrocarbures

Pour éviter toute pollution accidentelle par hydrocarbures des eaux souterraines ou des eaux superficielles, conformément au décret n° 77-2 54 du 8 mars 1977, aucun déversement d'huiles ou de lubrifiants ne sera effectué dans les eaux superficielles ou souterraines. Si nécessaire, elles seront collectées par un récupérateur agréé pour leur recyclage.

Les engins de chantier, qui seront en conformité avec les normes actuelles et en bon état d'entretien, seront régulièrement contrôlés.

Les engins devront stationner en dehors de la zone inondable en fin de journée et dès qu'une alerte météo est donnée.

En cas de constat de déversement accidentel sur le sol, les matériaux souillés seront immédiatement enlevés et évacués par une entreprise agréée qui en assurera le traitement ou le stockage.

Les mesures de sécurité applicables à ce type de chantier seront respectées. L'interdiction du site sera explicitement affichée et des barrières empêchant la pénétration de la zone seront implantées.

8.2.6. Remise en état du site

Le site devra être mis intégralement en état après travaux. Ainsi les installations temporaires telles que les batardeaux (big bag) destiné à travailler hors d'eau devront être retirés après travaux, et le site remis en état.

8.2.7. Préservation du milieu naturel

➤ **Adaptation du calendrier**

Les travaux seront réalisés hors période de nidification de l'avifaune locale. Il s'agit donc d'éviter les mois d'avril à juillet en particulier pour la coupe d'arbres. L'abattage devra donc être anticipé et intervenir d'aout à mars.

➤ **Limitation des risques d'atteintes au cours d'eau liés à la phase travaux**

Afin de limiter les risques de flux de matières en suspension, les travaux s'effectueront hors d'eau, via la mise en place de batardeau (big bag).

➤ **Limitation des risques d'atteintes à la faune piscicole**

Une pêche électrique sera réalisée avant les travaux, puis les travaux se feront hors d'eau.

➤ **Limitation de la prolifération des espèces végétales invasives**

En phase travaux, une attention particulière devra être portée aux espèces invasives identifiées en particulier au niveau du secteur C, afin de ne pas faciliter leur dissémination. Pour cela les préconisations suivantes sont énoncées :

- Nettoyage des engins de coupe entre chaque secteur,
- Dessouchage et non coupe ou élagage d'espèces invasives concernées par l'emprise des travaux puis exportation directe des rémanents dans un centre adaptée (pas de dépôt sur site des résidus de Robinia pseudo-acacia, Ailanthus altissima ...).

➤ **Mesures de précaution pour la destruction d'habitat de chiroptères**

En l'état aucun individu ou trace de présence n'a été observé sur le seul arbre favorable ayant pu être approché. Un passage est programmé au cours du mois d'octobre 2016 afin de vérifier qu'il n'y ait toujours pas de trace ou de présence d'individus. Si aucune trace n'est constatée, les cavités seront bouchées et les écorces décollées afin de s'assurer qu'il n'y aura aucune destruction d'individus (mesure de précaution).

➤ **Limitation des atteintes à la fonctionnalité de la ripisylve**

Afin de conserver le corridor écologique, les emprises temporaires des travaux et les pieds de berges seront reboisées afin de reconstituer au plus vite un cordon arboré. Il conviendra de reboiser avec des espèces locales (frênes, aulnes, peupliers).

Il conviendrait également d'avoir une vigilance concernant la Cordulie à corps fin, connue sur l'Huveaune plus en aval.

9. Surveillance et entretien

9.1. Moyens d'intervention

En cas de pollution accidentelle importante (malveillance, renversement de fûts...), dans l'urgence et selon l'ampleur de la pollution, l'entreprise et le Syndicat Intercommunal du bassin versant de l'Huveaune, peuvent prendre certaines mesures :

- éviter la contamination des eaux superficielles : blocage de la pollution par barrage... ;
- récupérer avant infiltration tout ce qui n'est pas encore déversé, tout ce qui peut être repompé en surface, et limiter les surfaces d'infiltration du produit ;
- excaver les terres polluées au droit de la surface d'infiltration avant que le produit ne parvienne à la nappe et les confiner : mise en œuvre de matériel banal de terrassement (pelles mécaniques), réalisation sur les berges d'aires étanchées (au moyen d'un film imperméable type polyane) sur lesquelles les terres souillées seront provisoirement déposées. Dans un second temps, les terres souillées seront évacuées vers un centre de traitement spécialisé ;
- dans le cas d'une pollution importante, mettre en place sur la nappe une barrière hydraulique pour bloquer la propagation du flottant : exécution de puits ou de tranchées, pompage de rabattement.

L'entrepreneur alertera les services suivants :

- le Syndicat Intercommunal du bassin versant de l'Huveaune
- la mairie d'Aubagne et le centre local de secours ;
- l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques ;
- éventuellement, la gendarmerie.

9.2. Moyens de surveillance durant la phase chantier

Le Maître d'Ouvrage et l'entreprise qui aura en charge l'exécution des travaux s'engageront à effectuer un suivi permanent durant la phase chantier.

Les travaux se dérouleront sous la responsabilité du maître d'ouvrage et de son maître d'œuvre, sous autorité de la Police de l'Eau (DDTM 13).

En cas d'annonce de crue, l'Entrepreneur devra prendre toutes les mesures nécessaires pour protéger le chantier, évacuer les différents engins (camions) hors zone inondable et assurer la stabilité des parties d'ouvrages exécutées. Une cote d'alerte sera définie lors de la préparation de chantier. Ainsi, le chantier sera arrêté à partir de cette cote et les engins seront placés hors zone inondable.

En cas de problème sur le chantier, l'Entrepreneur devra être prêt à répondre à tout moment (week-end et jours fériés compris) aux demandes d'intervention du maître d'œuvre ou du maître d'ouvrage.

L'entrepreneur tiendra une veille météorologique et de crue durant la période d'intervention.

Tout incident devra être signalé au responsable du chantier qui mettra en œuvre tous les moyens disponibles pour limiter l'extension de l'éventuelle pollution ; les terrains contaminés seront immédiatement enlevés puis évacués vers un centre de traitement ou de stockage adapté ; il prévoira, si besoin est, les services d'intervention spécialisés.

10. Compatibilité du projet avec les documents de gestion et d'orientation

10.1. La Directive Cadre européenne

La Loi N° 2004-338 du 21 avril 2004 relative à la politique communautaire dans le domaine de l'eau transcrivant la Directive Cadre Européenne l'Eau a, dans son article 7, renforcé la cohérence entre les politiques d'urbanisme et la politique de l'eau. Elle stipule en effet que les travaux et projets d'aménagement qui sont entrepris par une collectivité publique ou qui nécessitent une autorisation ou une décision d'approbation, ainsi que les documents d'urbanisme, doivent respecter les préoccupations d'environnement.

Ils doivent également être **compatibles avec les orientations fondamentales** d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et les objectifs de qualité et de quantité des eaux **définis par** les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux **SDAGE** en application de l'article L. 212-1 du code de l'environnement ainsi qu'avec les objectifs de protection définis par les schémas d'aménagement et de gestion des eaux **SAGE** en application de l'article L. 212-3 du même code.

Cette loi vient ainsi renforcer les dispositions de la loi risque du 30 juillet 2003 en insistant sur la nécessité de concilier l'aménagement du territoire et la fonctionnalité des milieux aquatiques.

10.2. Le SDAGE Rhône Méditerranée

Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) est un document de planification décentralisé instauré par la loi sur l'eau du 3 janvier 1992. Il est élaboré sur le territoire du grand bassin hydrographique du Rhône (partie française), des autres fleuves côtiers méditerranéens et du littoral méditerranéen.

Le SDAGE bénéficie d'une légitimité politique et d'une portée juridique. Il définit pour une période de 6 ans les grandes orientations pour une gestion équilibrée de la ressource en eau ainsi que les objectifs de qualité des milieux aquatiques et de quantité des eaux à maintenir ou à atteindre dans le bassin. Le 20 novembre 2015, le Comité de bassin a adopté le **SDAGE 2016-2021, qui est entré en vigueur le 21 décembre 2015.**

Pour chaque masse d'eau des objectifs environnementaux sont fixés et sont les suivants :

- l'objectif général d'atteinte du bon état des eaux (y compris, pour les eaux souterraines, l'inversion des tendances à la hausse de la concentration des polluants résultant de l'impact des activités humaines) ;
- la non-dégradation pour les eaux superficielles et souterraines, la prévention et la limitation de l'introduction de polluants dans les eaux souterraines ;
- la réduction progressive de la pollution due aux substances prioritaires, et selon les cas, la suppression progressive des émissions, rejets et pertes de substances dangereuses prioritaires dans les eaux de surface.
- le respect des objectifs des zones protégées, espaces faisant l'objet d'engagement au titre d'autres directives (ex. zones vulnérables, zones sensibles, sites NATURA 2000)

Pour atteindre ces objectifs, 9 grandes orientations fondamentales composent le SDAGE Rhône Méditerranée :

0. S'adapter aux effets du changement climatique
 1. Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité,
 2. Concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques,
 3. Intégrer les dimensions sociales et économiques dans la mise en œuvre des objectifs environnementaux,
 4. Renforcer la gestion locale de l'eau et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau,
 5. Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé,
 6. Préserver et re-développer les fonctionnalités naturelles des bassins et des milieux aquatiques,
 7. Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir,
 8. Gérer les risques d'inondation en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau.

Un état des lieux de chaque masse d'eau, répertoriant usages, pressions et actions engagées en faveur du milieu, a été réalisé. Ainsi, dès 2006, des réseaux de surveillance de l'état des eaux ont été mis en place par les Agences de l'Eau. Les Contrats de Milieux font partie, avec les SAGE, des outils pertinents pour la mise en œuvre des SDAGE et des programmes de mesures (PDM) pour prendre en compte les objectifs de la DCE.

Le site n'est pas concerné par un SAGE mais par un contrat de rivière.

Certaines actions du Contrat ne répondant pas aux mesures définies dans le PDM 2016-2021 et dans le programme de mesures territorialisées, mais répondent aux orientations fondamentales (OF) suivantes :

L'orientation fondamentale 8 : Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques.

L'orientation fondamentale 4 : Renforcer la gestion de l'eau par bassin versant et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau.

Le projet est compatible au SDAGE.

10.3. Le contrat de rivière

Un contrat de rivière pour le bassin versant de l'Huveaune a été signé le 28 octobre 2015 à Aubagne.

Le site n'est pas concerné par un SAGE mais par un contrat de rivière.

Le Contrat de Rivière est l'outil retenu par les acteurs du bassin versant de l'Huveaune pour répondre aux obligations réglementaires, en déclinant le programme de mesures du SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux), tout en prenant en compte les spécificités locales.

La mise en œuvre d'un Contrat de Rivière sur le bassin versant de l'Huveaune répond au PDM du SDAGE 2010-2015 pour le bassin versant de l'Huveaune : « Mettre en place un dispositif de gestion concertée ».

Depuis 2011, le Syndicat Intercommunal du Bassin Versant de l'Huveaune (SIBVH) s'est engagé dans cette démarche de coconstruction avec les acteurs concernés par les enjeux liés à la gestion de l'eau sur le territoire. Il est la structure porteuse du Contrat, le Comité de Rivière en est l'instance de pilotage.

Le programme d'actions du Contrat de Rivière du bassin versant de l'Huveaune est mis en œuvre sur 6 ans, au cours de deux phases : la première de 2015 à 2017 et la seconde de 2018 à 2020. Son opérationnalité prend néanmoins effet avant la signature, certaines actions étant déjà engagées à ce jour.

Les enjeux du contrat de rivière

Les enjeux ont été définis collectivement à la suite du diagnostic du territoire, de l'avant-projet et des réunions de concertation.

Enjeu A : Qualité des eaux

Enjeu B : Qualité des milieux naturels aquatiques

Enjeu C : Etat des ressources en eau

Enjeu D : Gestion quantitative du ruissellement et des inondations

Enjeu E : Gestion locale concertée et valorisation du bassin versant

Les enjeux sont ensuite déclinés en **objectifs**.

Le projet correspond à l'un des objectifs du contrat de rivière (D-2-6) :

Enjeu D : Gestion quantitative du ruissellement et des inondations

L'enjeu D se décline en deux objectifs :

Objectif D-1 : améliorer les connaissances et mettre en œuvre une politique de gestion des eaux de ruissellement à l'échelle du bassin versant

Objectif D-2 : privilégier le préventif au curatif Un Porter à connaissance (PAC) sur la crue de référence à l'échelle du bassin versant a été réalisé par l'État fin 2014, sur la base duquel des PPRi ont été prescrits. Des exigences en termes de gestion du risque inondation sont imposées par l'Europe (TRI « Marseille Aubagne ») et en cours de déclinaison. En outre, en application du SDAGE, le fonctionnement naturel des cours d'eau doit être pris en compte dans la gestion des inondations.

Le projet correspond à l'action n°6 : Traitement des points de débordement de l'Huveaune entre la Penne sur Huveaune et Aubagne.

11. COMPLEMENTS TECHNIQUES APPORTES AU DOSSIER

Après dépôt du dossier initial le 31 mars 2017, sous la référence 170787, les services instructeurs ont analysé le dossier et ont émis certaines observations permettant d'assurer la complétude du dossier (courrier 55-2017).

Le présent rapport a été complété sur la base des éléments abordés en réunion technique le 6 novembre 2017, dans les locaux du SIBVH à Aubagne.

Le tableau ci-dessous liste les compléments apportés ainsi que les pages associées pour une meilleure lisibilité et un accès rapide aux informations attendues.

| Thème | Paragraphe | Page |
|---|------------|-------|
| Déclaration d'intérêt générale | § 5 | 21 |
| Impact en amont et aval du projet | § 7.1.4 | 45 |
| Erosion des berges | § 7.1.6 | 50 |
| Aménagements constituant des digues | § 7.1.7 | 50 |
| Crue supérieure à Q30 <i>Incidences hydrauliques</i> | § 7.1.5 | 47 |
| Crue supérieure à Q30 <i>Conditions de ressuyage</i> | § 7.1.8 | 54 |
| Crue supérieure à Q30 <i>Conditions de surverses</i> | § 7.1.9 | 58 |
| Rubrique 3.1.5.0 | § 4 | 20 |
| Justification technique des aménagements | § 3.3.2 | 18 |
| Période de travaux | § 3.3.4 | 18-19 |
| Impact sur la ripisylve | § 7.1.3 | 45 |
| Présence de Cordulie à corps fin | § 7.1.3 | 45 |
| Impact sur les chiroptères | § 7.1.3 | 45 |

12. ANNEXES

Annexe 1 : Etude hydraulique

Annexe 2 : Formulaire simplifié des incidences Natura 2000



RAPPORT

Définition des travaux d'élargissement du lit de l'Huveaune au droit de deux secteurs de la Penne sur Huveaune

Etude hydraulique et étude AVP.

Syndicat Intercommunal
du Bassin versant de
l'Huveaune

Juin 2016

CLIENT

| | |
|--|--|
| RAISON SOCIALE | Syndicat Intercommunal du Bassin Versant de l'Huveaune |
| COORDONNÉES | 932 avenue de la Fleuride – ZI les Paluds – 13400 AUBAGNE |
| INTERLOCUTEUR <i>(nom et coordonnées)</i> | Georges CHOLEY, 2echnician / administrative g.choley@syndicat-huveaune.fr 04 42 62 85 01 |

SCE

| | |
|--|--|
| COORDONNÉES | 230 avenue de Rome Tél. 04.98.00.27.44 – Fax 04.94.94.95.29 E-mail : toulon@sce.fr |
| INTERLOCUTEUR <i>(nom et coordonnées)</i> | Monsieur VIGNOULLE Olivier Tél. 04.98.00.27.44 E-mail : olivier.vignoulle@sce.fr |

RAPPORT

| | |
|--------------------|---|
| TITRE | Définition des travaux d'élargissement du lit de l'Huveaune au droit de deux secteurs de la Penne sur Huveaune Etude hydraulique et étude AVP. |
| NOMBRE DE PAGES | 69 |
| ANNEXES | 2 |
| OFFRE DE REFERENCE | 73867 – Edition 4 – Juin 2016 |

SIGNATAIRE

| REFERENCE | DATE | REVISION DU DOCUMENT | OBJET DE LA REVISION | REDACTEUR | CONTROLE QUALITE |
|-----------|----------|----------------------|-----------------------|-----------|------------------|
| 150205 | 24/06/16 | Edition 4 | Suppression secteur E | GGI | OVI |

SOMMAIRE

| | |
|--|----|
| 1. Contexte de la mission | 7 |
| 2. Etude hydraulique | 10 |
| 2.1. Mise en œuvre d'un modèle mathématique d'écoulement | 10 |
| 2.2. Calage du modèle | 13 |
| 2.3. Conditions actuelles d'écoulement au droit des quatre secteurs d'étude pour une crue de l'Huveaune culminant à 160 m ³ /s. | 16 |
| 2.4. Définition des principes d'élargissement | 20 |
| 3. Etude Avant-projet | 36 |
| 3.1. Techniques d'aménagements proposées | 36 |
| 3.1.1. Mise en œuvre de cages de gabions | 40 |
| 3.1.1.1. Généralités | 40 |
| 3.1.1.2. Mode opératoire | 41 |
| 3.1.1.3. Détail de la mise en œuvre technique | 41 |
| 3.1.2. Mise en œuvre de caissons végétalisés | 46 |
| 3.1.2.1. Généralités | 46 |
| 3.1.2.1. Mode opératoire | 47 |
| 3.1.3. Confortement des pieds de berge en technique mixte | 49 |
| 3.1.4. Description des aménagements par secteur | 50 |
| 3.2. Détail estimatif et quantitatif | 50 |
| 3.3. Analyse comparative | 50 |
| 3.4. Points particuliers | 51 |
| 3.4.1. Qualité des sols | 51 |
| 3.5. Planning prévisionnel | 51 |
| ANNEXES | 53 |
| ANNEXE 1 - PROFILS EN TRAVERS DES AMENAGEMENTS | 54 |
| ANNEXE 2 – ESTIMATIF DETAILLE DES TRAVAUX | 63 |

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Localisation des cinq secteurs de débordements identifiés par la SCP (pour un débit de 160 m3/s) et des deux secteurs objet de la présente mission..... | 7 |
| Figure 2 : Secteur n°1 – reprise et exhaussement de la rive droite – protection de la rive gauche. | 8 |
| Figure 3 : Profil type aménagé envisagé par la SCP en 2006 pour le linéaire 1. Utilisation de gabions en rive droite et enrochements en rive gauche. | 8 |
| Figure 4 : Secteur n°2 – reprise de la rive droite sur environ 125 m. | 9 |
| Figure 5 : Profil type aménagé envisagé par la SCP en 2006 pour le linéaire 2. Utilisation de gabions en rive droite. | 9 |
| Figure 6 : Secteurs à aménager en rive droite de l'Huveaune (en bleu les secteurs complémentaires étudiés). | 10 |
| Figure 7 : Emprise indicative du modèle d'écoulement 2D développé (fond de plan scan25 IGN issu de Geoportail). | 10 |
| Figure 8 : Hauteurs de submersion calculées par EGIS pour une crue décennale (135 m3/s). | 14 |
| Figure 9 : Hauteurs de submersion calculées avec le modèle hydraulique en 2015 pour une crue décennale (135 m3/s). | 14 |
| Figure 10 : Hauteurs de submersion calculées par EGIS pour une crue d'occurrence 50 ans (275 m3/s). | 15 |
| Figure 11 : Hauteurs de submersion calculées avec le modèle hydraulique en 2015 pour une crue d'occurrence 50 ans (275 m3/s). | 15 |
| Figure 12 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m3/s (Etat actuel). | 16 |
| Figure 13 : Vitesses d'écoulement calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m3/s (Etat actuel) avec indication des zones de déversements résiduelles en rive droite. | 16 |
| Figure 14 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m3/s (Etat actuel) – secteur A. | 17 |
| Figure 15 : Vitesses d'écoulement calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m3/s (Etat actuel) – secteur A. | 17 |
| Figure 16 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m3/s (Etat actuel) – secteur B. | 17 |
| Figure 17 : Vitesses d'écoulement calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m3/s (Etat actuel) – secteur B. | 18 |
| Figure 18 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m3/s (Etat actuel) – secteur C. | 18 |
| Figure 19 : Vitesses d'écoulement calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m3/s (Etat actuel) – secteur C. | 19 |
| Figure 20 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m3/s (Etat actuel) – secteur D. | 19 |
| Figure 21 : Vitesses d'écoulement calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m3/s (Etat actuel) – secteur D. | 19 |
| Figure 22 : Localisation des quatre profils caractéristiques retenus sur le secteur A. | 20 |
| Figure 23 : Localisation des dix profils caractéristiques retenus sur les secteurs B et D. | 20 |
| Figure 24 : Localisation des six profils caractéristiques retenus sur le secteur C. | 20 |
| Figure 25 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m3/s (Etat futur) – secteur A. | 21 |
| Figure 26 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m3/s (Etat futur) – secteur C. | 21 |
| Figure 27 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m3/s (Etat futur) – secteurs B et D. | 22 |
| Figure 28 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m3/s (Etat actuel) – secteur A. | 22 |

| | |
|--|----|
| Figure 29 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m ³ /s (Etat actuel) – secteur C. | 22 |
| Figure 30 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m ³ /s (Etat actuel) – secteurs B et D. | 23 |
| Figure 31 : Evolutions des hauteurs de submersion (m) calculées par le modèle hydraulique entre l'état futur et l'état actuel pour un débit de 160 m ³ /s. | 23 |
| Figure 32 : Vitesses d'écoulement (m/s) calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m ³ /s (Etat futur) – secteur A. | 24 |
| Figure 33 : Vitesses d'écoulement (m/s) calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m ³ /s (Etat futur) – secteur C. | 24 |
| Figure 34 : Vitesses d'écoulement (m/s) calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m ³ /s (Etat futur) – secteurs B et D. | 25 |
| Figure 35 : Profil A01 | 25 |
| Figure 36 : Profil A02 | 26 |
| Figure 37 : Profil A03 | 26 |
| Figure 38 : Profil A04 | 27 |
| Figure 39 : Profil B01 | 27 |
| Figure 40 : Profil B02 | 28 |
| Figure 41 : Profil B03 | 28 |
| Figure 42 : Profil B04 | 29 |
| Figure 43 : Profil B05 | 29 |
| Figure 44 : Profil C01 | 30 |
| Figure 45 : Profil C02 | 30 |
| Figure 46 : Profil C03 | 31 |
| Figure 47 : Profil C04 | 31 |
| Figure 48 : Profil C05 | 32 |
| Figure 49 : Profil C06 | 32 |
| Figure 50 : Profil D01 | 33 |
| Figure 51 : Profil D02 | 33 |
| Figure 52 : Profil D03 | 34 |
| Figure 53 : Profil D04 | 34 |
| Figure 54 : Profil D05 | 35 |
| Figure 55 : Vue du secteur A depuis l'aval (SCE, 2015) | 36 |
| Figure 56 : Ouvrage de franchissement situé en aval du secteur A (SCE, 2015) | 36 |
| Figure 57 : Vue du secteur B depuis l'amont (SCE, 2015) | 37 |
| Figure 58 : Vue du secteur B depuis l'aval (SCE, 2015) | 37 |
| Figure 59 : Vue du secteur C depuis l'amont (SCE, 2016) | 38 |
| Figure 60 : Vue de l'ouvrage de franchissement en amont du secteur C (SCE, 2016) | 38 |
| Figure 61 : Vue du secteur de la route longeant le secteur D (SCE, 2016) | 39 |
| Figure 62 : Vue aérienne du secteur D (Google Earth, 2016) | 39 |
| Figure 63 : Vue du secteur E depuis l'amont (SCE, 2016) | 39 |
| Figure 64 : Exemple de batardeau – SI du ruisseau de la Cadière 2013 – Moe : SCE | 40 |
| Figure 65 : croquis des cages de gabions à leur arrivée sur le site. | 41 |
| Figure 66 et Figure 67: croquis de la phase de montage des boîtes gabions. | 42 |
| Figure 68 : croquis d'assemblage des cages de gabions. | 42 |
| Figure 69 : croquis d'assemblage des cages de gabions. | 42 |
| Figure 70 : croquis d'un tirant horizontal préfabriqué. | 43 |
| Figure 71 : croquis de remplissage d'une cage gabions | 43 |

| | |
|--|-----------|
| <i>Figure 72 : croquis du phasage de remplissage d'une cage gabions.</i> | <i>43</i> |
| <i>Figure 73 : croquis des agrafes utilisées pour ligaturer d'une cage gabions.</i> | <i>44</i> |
| <i>Figure 74 : croquis d'assemblage des cages de matelas Reno.</i> | <i>44</i> |
| <i>Figure 75 : croquis de mise en place d'entretoises.</i> | <i>45</i> |
| <i>Figure 76 : croquis de la phase de remplissage des matelas Reno.</i> | <i>46</i> |
| <i>Figure 77 : Réalisation de protection en gabions – SI du ruisseau de la Cadière 2013 – Moe : SCE</i> | <i>46</i> |
| <i>Figure 78 : Réalisation de caissons végétalisés – SIA Nartuby 2013</i> | <i>47</i> |
| <i>Figure 79 : mise en œuvre de caissons végétalisés.</i> | <i>47</i> |
| <i>Figure 80 : mise en œuvre de caissons végétalisés.</i> | <i>48</i> |
| <i>Figure 81 : exemple de boudins coco et de boudins pré végétalisés.</i> | <i>49</i> |
| | |
| <i>Tableau 1 : Coûts associés aux cinq secteurs à aménager (SCP, 2006).</i> | <i>7</i> |
| <i>Tableau 2 : Niveaux (m NGF) bas et haut des berges calculés à l'aide du modèle hydraulique 2D avec indication du niveau actuel des berges (Zactuel) et vitesses maximales d'écoulement (m/s) au droit des berges à conforter (au pied du talus et à la limite du lit d'étiage) sur les secteurs A et B. .21</i> | |
| <i>Tableau 3 : Niveaux (m NGF) bas et haut des berges calculés à l'aide du modèle hydraulique 2D avec indication du niveau actuel des berges (Zactuel) et vitesses maximales d'écoulement (m/s) au droit des berges à conforter (au pied du talus et à la limite du lit d'étiage) sur les secteurs C et D. 21</i> | |

1. Contexte de la mission

Le Syndicat Intercommunal de l'Huveaune dispose d'une étude hydraulique réalisée par la SCP en 2006 qui avait démontré que le doublement de la couverture de la Penne sur Huveaune se justifiait particulièrement si des travaux d'homogénéisation capacitaire étaient conduits en amont. Ces travaux ont pour objectif de s'assurer qu'un débit de référence de 160 m³/s puisse être évacué sans débordement. L'étude de 2006, a démontré à l'aide d'un modèle numérique en deux dimensions, que le débit réellement observé à l'entrée de la couverture était proche de 120 m³/s pour un débit en tête de 160 m³/s.

Un débit de 160 m³/s correspond peu et prou à une occurrence décennale. L'étude conduite sous maîtrise d'ouvrage de la DDTM 13 par EGIS sur l'ensemble du bassin versant évalué le débit décennal de l'Huveaune au droit de la Penne sur Huveaune à 140 m³/s (374 m³/s pour l'événement centennal).

En 2006, les études menées par la SCP mentionnaient un niveau de protection trentennal associé à ce débit de 160 m³/s¹.

Cinq points de débordement avaient été identifiés par l'étude hydraulique pour un coût total à l'époque de réalisation de 519 k€

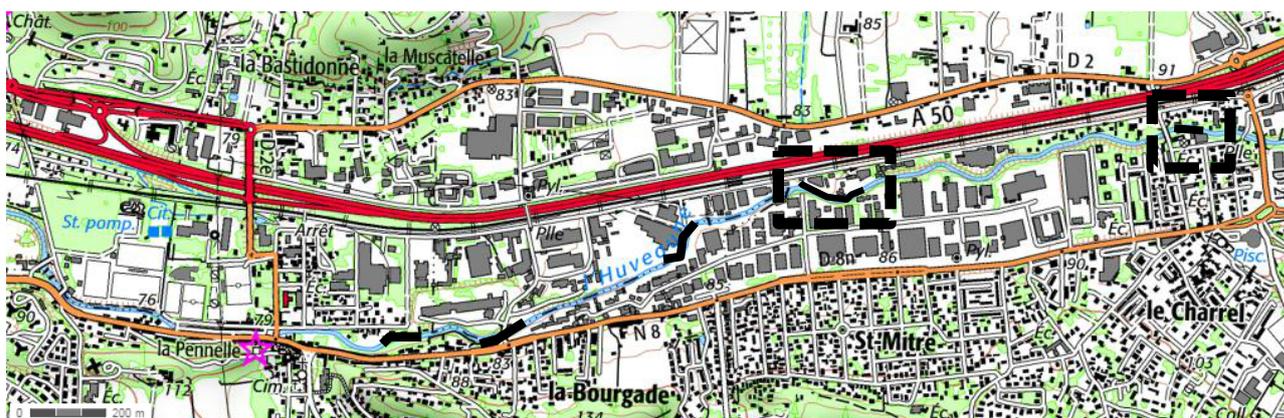


Figure 1 : Localisation des cinq secteurs de débordements identifiés par la SCP (pour un débit de 160 m³/s) et des deux secteurs objet de la présente mission.

| Tronçon | Aménagement | Prix |
|--------------|---|---------------|
| 1 | Élargissement du lit par reprofilage de la berge en rive droite et création d'un mur de soutènement en gabions. | 208 k€ |
| 2 | Élargissement du lit par reprofilage de la berge en rive droite et création d'un mur de soutènement en gabions. | 182 k€ |
| 3 | Comblement d'une brèche dans la levée de terre en rive droite et entretien régulier du lit mineur | 1,5 k€ |
| 4 | Protection de la culée du pont en rive droite par des enrochements libres. | 33 k€ |
| 5 | Élargissement du lit par reprofilage de la berge en rive droite et création d'un mur de soutènement en gabions. | 95 k€ |
| Total | | 519 k€ |

Tableau 1 : Coûts associés aux cinq secteurs à aménager (SCP, 2006).

¹ Débit représentatif de l'événement de crue de 1978.

Le principe général des aménagements proposés est **d'augmenter la capacité hydraulique du cours d'eau en jouant sur des reprofilages de berges**, mais en prenant soin de ne pas élargir la zone correspondant au lit d'étiage.

En octobre 2015, deux secteurs de déversement ont fait l'objet d'une première analyse suite au diagnostic réalisé par la SCP.

Pour le secteur 1, pour faire passer les 160 m³/s, il était apparu nécessaire de modifier les berges sur environ 100 m linéaire.



Figure 2 : Secteur n°1 – reprise et exhaussement de la rive droite – protection de la rive gauche.

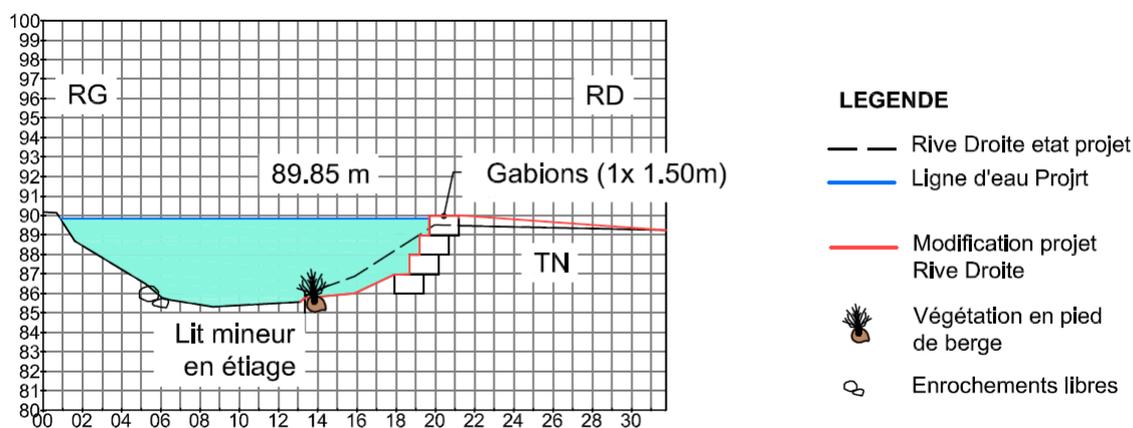


Figure 3 : Profil type aménagé envisagé par la SCP en 2006 pour le linéaire 1. Utilisation de gabions en rive droite et enrochements en rive gauche.

Pour le secteur 2, pour améliorer l'écoulement, la SCP proposait d'effectuer une reprise de la berge en rive droite par l'installation de gabions.



Figure 4 : Secteur n°2 – reprise de la rive droite sur environ 125 m.

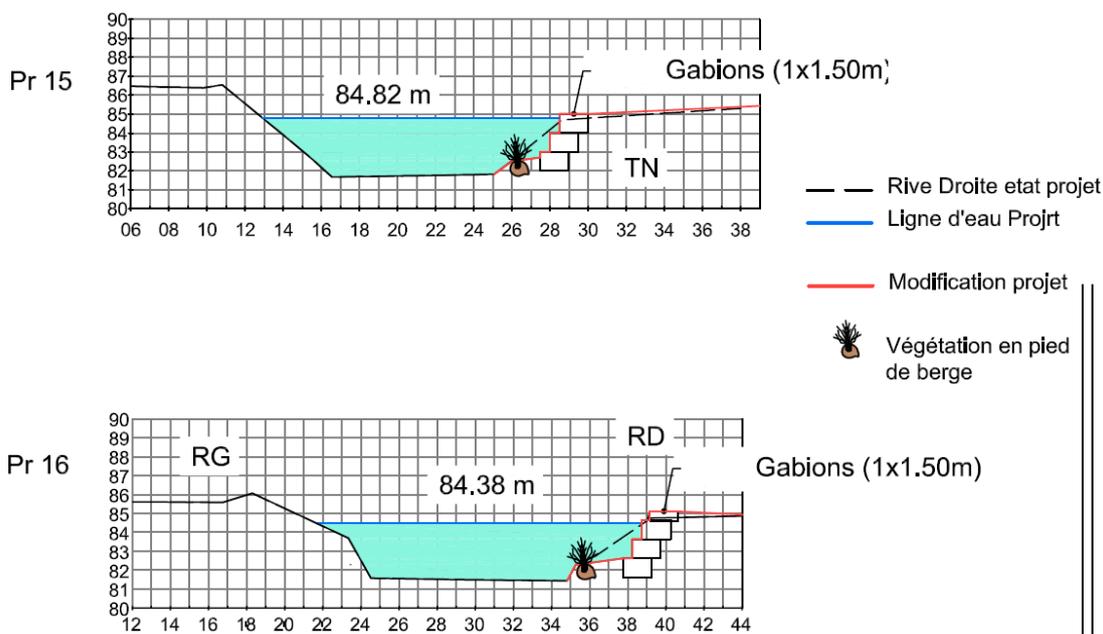


Figure 5 : Profil type aménagé envisagé par la SCP en 2006 pour le linéaire 2. Utilisation de gabions en rive droite.

A partir d'un modèle hydraulique bidimensionnelle, les conditions de raidissement et plus globalement d'aménagement des berges droites au niveau des 2 secteurs ont été définies. Si l'exploitation du modèle a permis de vérifier que ces dispositions avaient un impact positif en réduisant les zones inondées et en ne changeant pas globalement le débit renvoyé vers l'aval, **il subsiste deux zones de déversement pour le débit d'objectif 2016**. Aussi, le présent rapport a été complété en intégrant ces deux nouvelles zones de surverse.

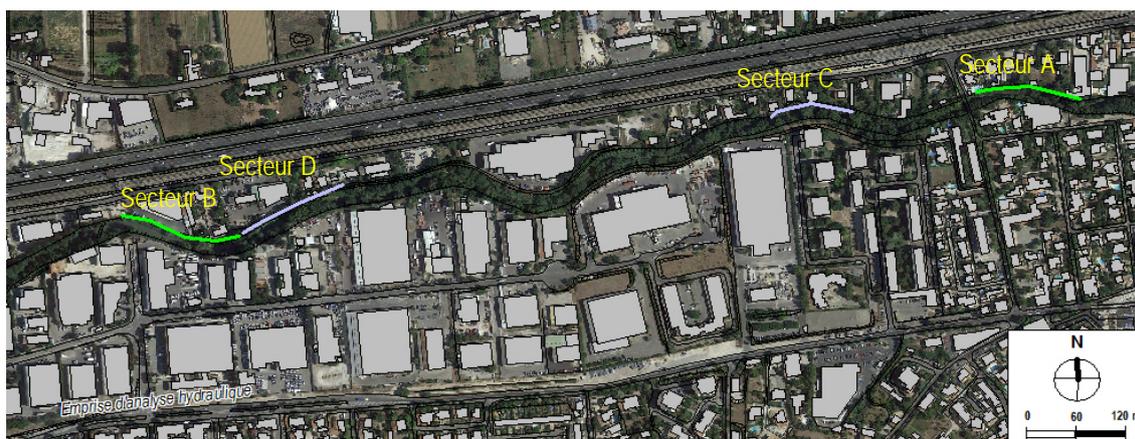


Figure 6 : Secteurs à aménager en rive droite de l'Huveaune (en bleu les secteurs complémentaires étudiés).

A cet effet, les hauteurs de submersion et vitesses d'écoulement atteintes au sein du lit de l'Huveaune au droit des quatre emprises d'analyse ont été analysées.

L'étude doit permettre au final de définir au niveau AVP les aménagements à réaliser afin que ces derniers soient réalisés par la société Guintoli.

L'étude doit permettre de définir les aménagements de « verticalisation des berges » respectueux de l'environnement au niveau AVP afin que ces derniers soient réalisés par la société Guintoli.

En parallèle, un dossier règlementaire au titre de la loi sur l'eau doit permettre de justifier vis-à-vis des services instructeurs la réalisation des travaux.

2. Etude hydraulique

2.1. Mise en œuvre d'un modèle mathématique d'écoulement

L'analyse hydraulique des conditions d'écoulement s'est appuyée sur le développement d'un modèle mathématique d'écoulement 2D du cours de l'Huveaune et de son lit majeur rapproché.

La figure 7 présentée ci-après indique l'emprise d'analyse retenue.

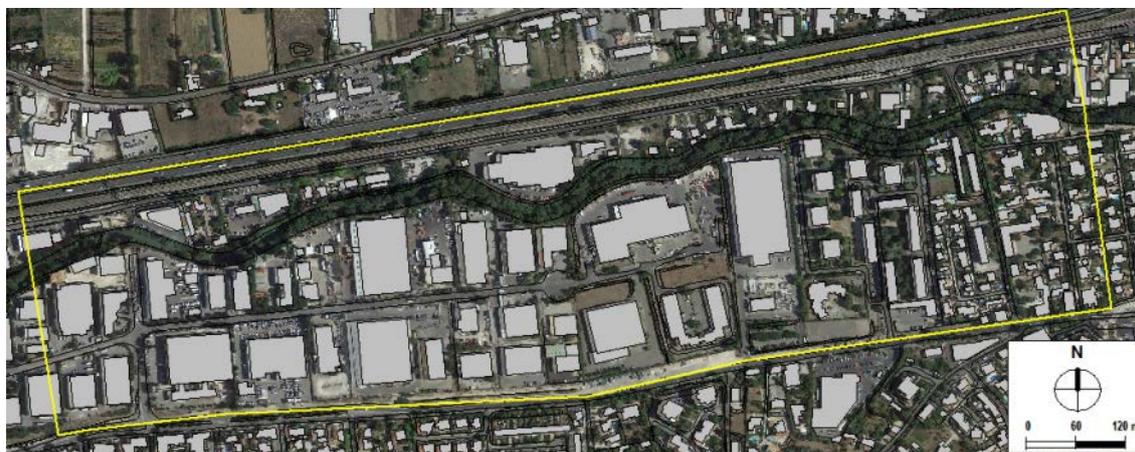


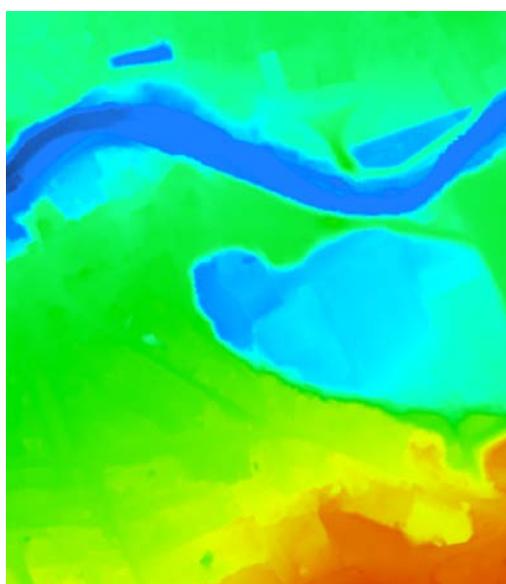
Figure 7 : Emprise indicative du modèle d'écoulement 2D développé (fond de plan scan25 IGN issu de Geoportail).

Cette initiative a permis de transcrire les évolutions latérales des niveaux et vitesses en temps de crue. Le lit de l'Huveaune sur le secteur présente plusieurs coudes, il a été important de traduire les phénomènes mis en jeu afin d'apprécier finement l'incidence des mesures correctrices proposées. Les profils aménagés présentés dans ce rapport confirment ainsi une évolution latérale du niveau de crue qu'il convient de prendre en compte.

Les modélisations ont été conduites pour un débit constant à savoir le débit de référence de $160 \text{ m}^3/\text{s}$.

Le modèle a été mis en œuvre à l'aide du progiciel XP-SWMM/TUFLOW calé qualitativement sur les résultats du modèle hydraulique développé par EGIS en 2014.

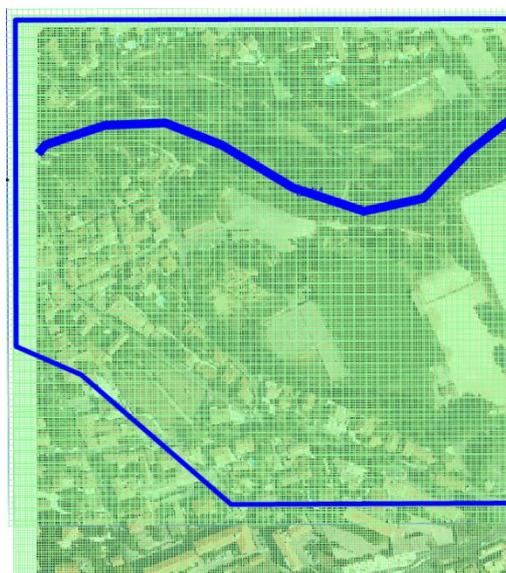
Les figures ci-après présentent les différentes étapes de constitution d'un tel modèle d'écoulement.



Analyse du MNT dans le progiciel XP-SWMM/TUFLOW



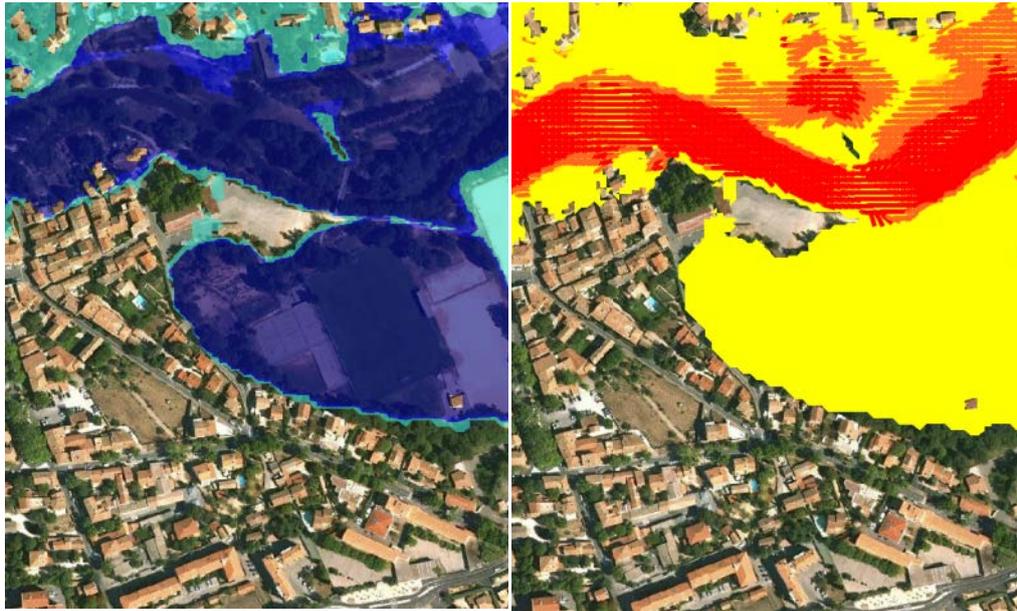
Analyse des conditions d'écoulement à partir des photos aériennes



Définition du maillage de calcul, de l'aire d'étude en 2D.



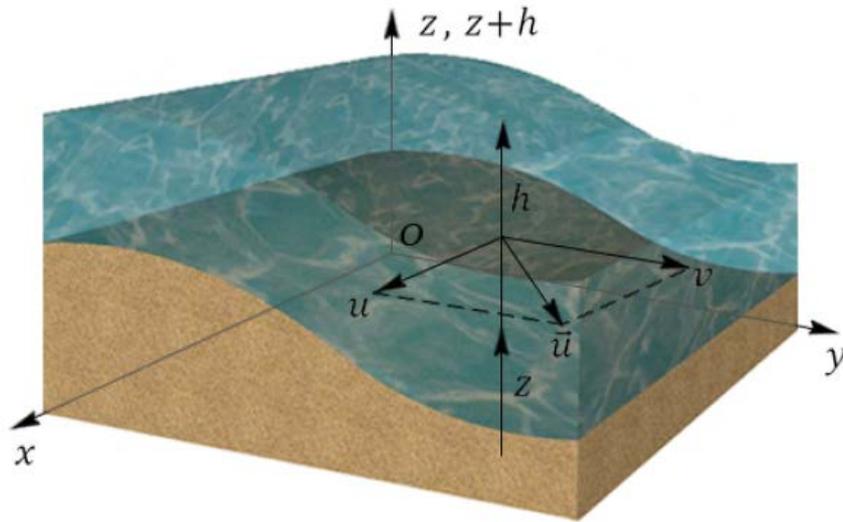
Prise en compte des bâtiments pour calculs hydrauliques de propagation. Définition des coefficients de rugosité.



Résultats des modélisations – Hauteurs de submersion ($H < 0,25$ m, H entre 25 cm et 50 cm, H entre 50 cm et 75 cm, H entre 0,75 m et 1,0 m, H entre 1,0 m et 1,25 m, H entre 1,25 m et 1,5 m, H entre 1,5 m et 2 m, $H > 2$ m) – Cartographie automatique.

Résultats des modélisations – Vitesses d'écoulement ($V < 0,5$ m/s, V entre 50 cm/s et 1 m/s, V entre 1 et 1,5 m/s, V entre 1,5 et 2 m/s, V entre 2 et 2,5 m/s, V entre 2,5 et 3 m/s, V entre 3 et 3,5 m/s, V entre 3,5 et 4 m/s, V entre 4 et 4,5 m/s, V entre 4,5 et 5 m/s, V entre 5 et 5,5 m/s, V entre 5,5 et 6 m/s) – Cartographie automatique

Les modèles d'écoulement servent à résoudre le système de Saint-Venant par la méthode aux différences finies. Le système de Saint-Venant est communément utilisé pour modéliser l'écoulement en eau peu profonde (voir Delestre [2010], Delestre et al. [2012] et Du [2012]). On suppose que la couche d'eau est assez fine pour négliger l'échange de la vitesse et de l'accélération verticale de l'eau. Le logiciel XP-SWMM est basé sur ce système sous sa forme unidimensionnelle et bidimensionnelle.



$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial hu}{\partial x} + \frac{\partial hv}{\partial y} = P - I \\ \frac{\partial hu}{\partial t} + \frac{\partial (hu^2 + gh^2/2)}{\partial x} + \frac{\partial huv}{\partial y} = gh (S_{0x} - S_{fx}) \\ \frac{\partial hv}{\partial t} + \frac{\partial huv}{\partial x} + \frac{\partial (hv^2 + gh^2/2)}{\partial y} = gh (S_{0y} - S_{fy}) \end{array} \right.$$

avec $S_{0x} = -\frac{\partial z(x,y)}{\partial x}$ et $S_{0y} = -\frac{\partial z(x,y)}{\partial y}$

$g[m/s^2]$ est la constante de gravité,

$h[m]$ est la hauteur d'eau,

$u[m/s]$ (respectivement v) est la projection orthogonale de la vitesse d'eau selon la direction x (respectivement y),

$P(t, x, y)[m/s]$ est l'intensité de la précipitation,

$I(t, x, y)[m/s]$ est le taux d'infiltration de l'eau dans le sol,

$S_{fx}, S_{fy} \in \mathbb{R}^2$ sont les termes de frottement qui dépendent de la loi de frottement choisie,

S_{0x}, S_{0y} sont les pentes selon x et y , elles sont égales aux valeurs opposées de la variation de la topographie selon x et y ,

$z(x, y)[m]$ est la topographie.

Schéma numérique de Saint-Venant

2.2. Calage du modèle

Les cartographies présentées ci-après établissent les zones inondables pour $T = 10$ et 50 ans telles qu'elles ont pu être calculées par EGIS en 2014 et SCE en 2015. Ils existent de profondes ressemblances qui prouvent le bien-fondé du calage du modèle 2D.



Figure 8 : Hauteurs de submersion calculées par EGIS pour une crue décennale (135 m³/s).



Figure 9 : Hauteurs de submersion calculées avec le modèle hydraulique en 2015 pour une crue décennale (135 m³/s).

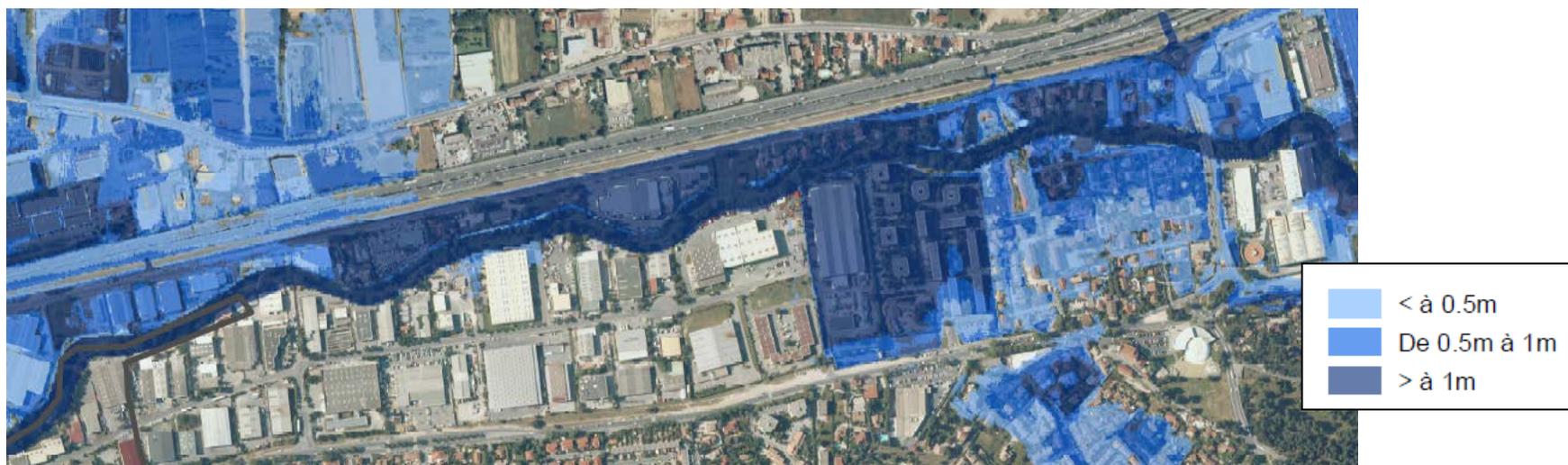


Figure 10 : Hauteurs de submersion calculées par EGIS pour une crue d'occurrence 50 ans (275 m³/s).



Figure 11 : Hauteurs de submersion calculées avec le modèle hydraulique en 2015 pour une crue d'occurrence 50 ans (275 m³/s).

2.3. Conditions actuelles d'écoulement au droit des quatre secteurs d'étude pour une crue de l'Huveaune culminant à 160 m³/s.

Le modèle d'écoulement 2D a été exploité pour modéliser les conditions d'écoulement d'une crue de l'Huveaune culminant à 160 m³/s au droit des deux secteurs à enjeux.

Les niveaux atteints au droit de 20 profils en travers du fleuve sont présentés plus loin lors de la présentation des profils élargis.

Les cartographies ci-après présentent néanmoins les hauteurs et vitesses atteintes avec le modèle.

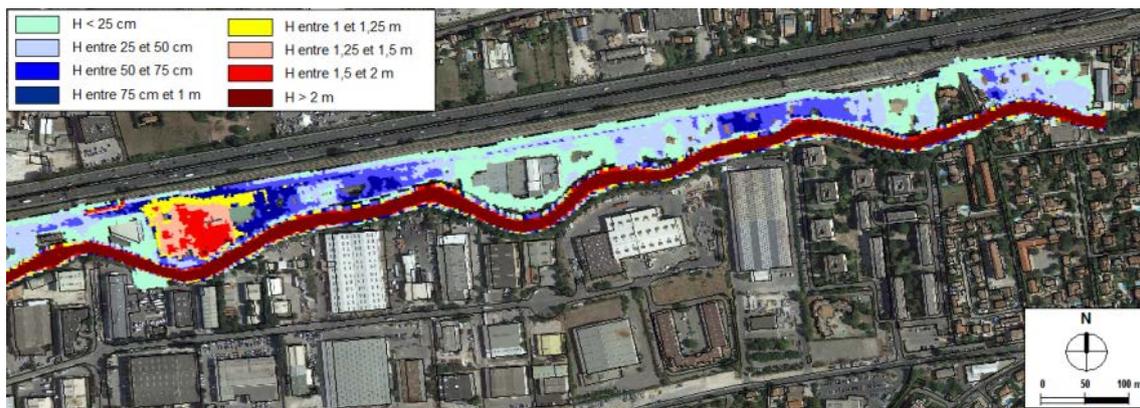


Figure 12 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m³/s (Etat actuel).

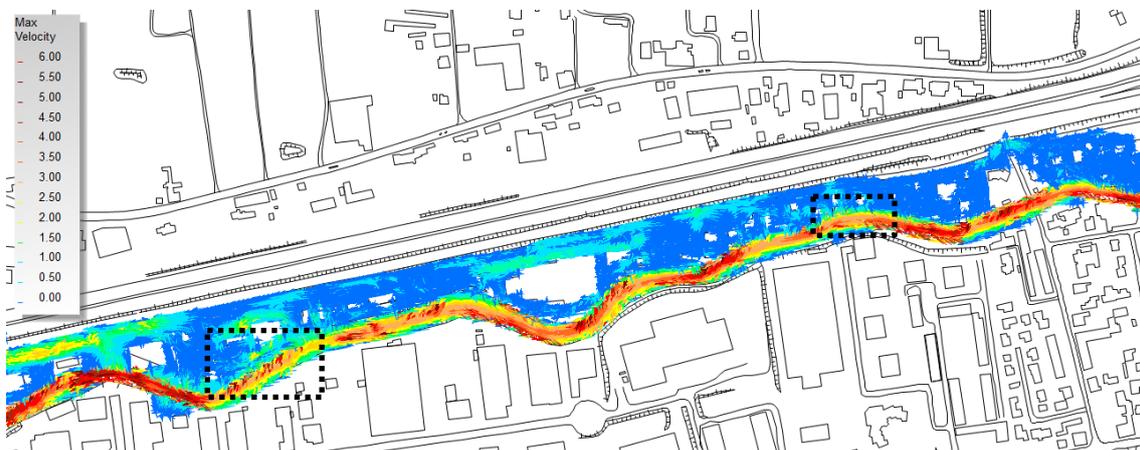


Figure 13 : Vitesses d'écoulement calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m³/s (Etat actuel) avec indication des zones de déversements résiduelles en rive droite.

L'analyse des résultats montre qu'il existe des zones de déversement en rive droite outre celles motivant les aménagements. De la sorte, 5 à 10 m³/s se déversent sur le lit majeur droit.

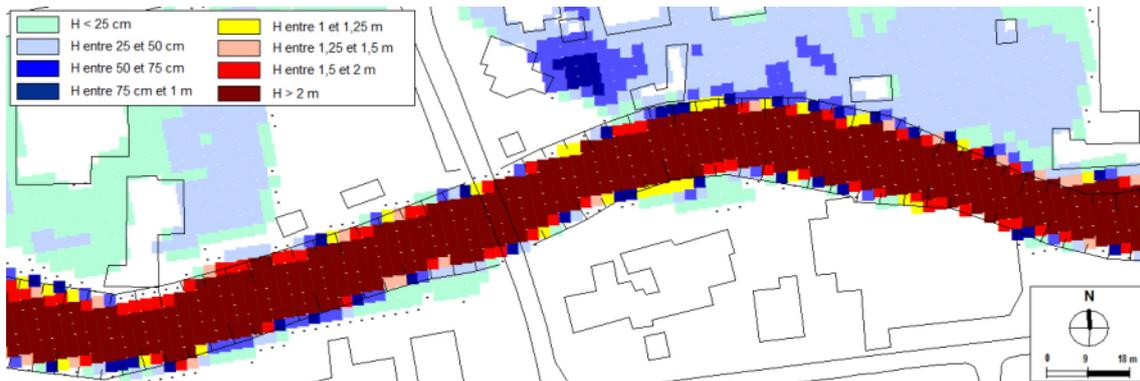


Figure 14 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m³/s (Etat actuel) – secteur A.



Figure 15 : Vitesses d'écoulement calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m³/s (Etat actuel) – secteur A.

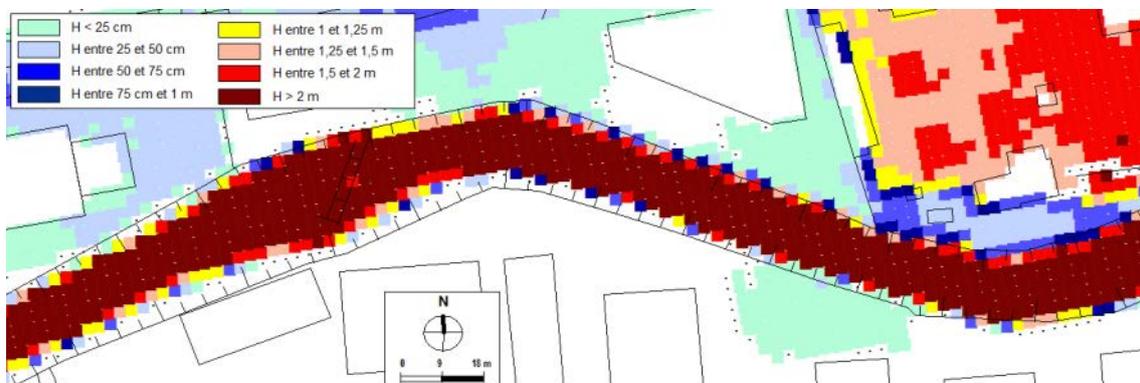


Figure 16 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m³/s (Etat actuel) – secteur B

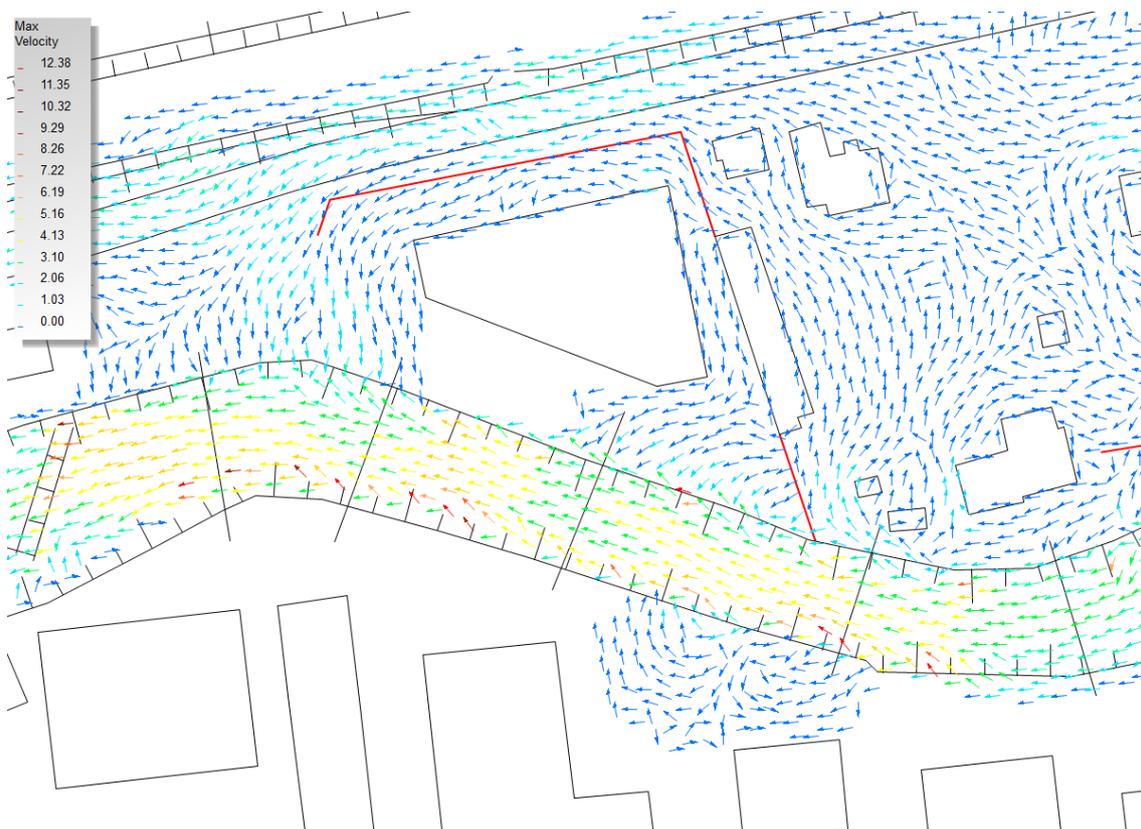


Figure 17 : Vitesses d'écoulement calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m³/s (Etat actuel) – secteur B.

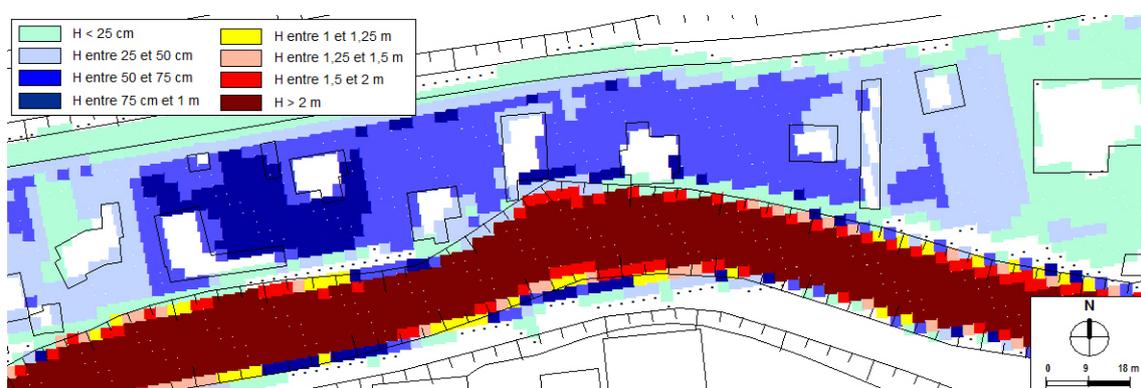


Figure 18 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m³/s (Etat actuel) – secteur C

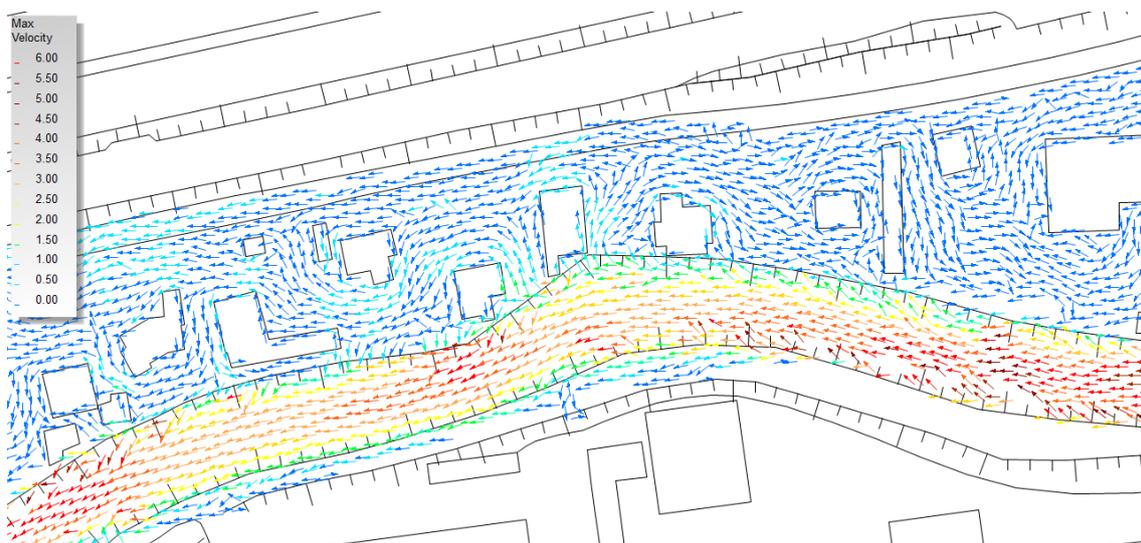


Figure 19 : Vitesses d'écoulement calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m³/s (Etat actuel) – secteur C.

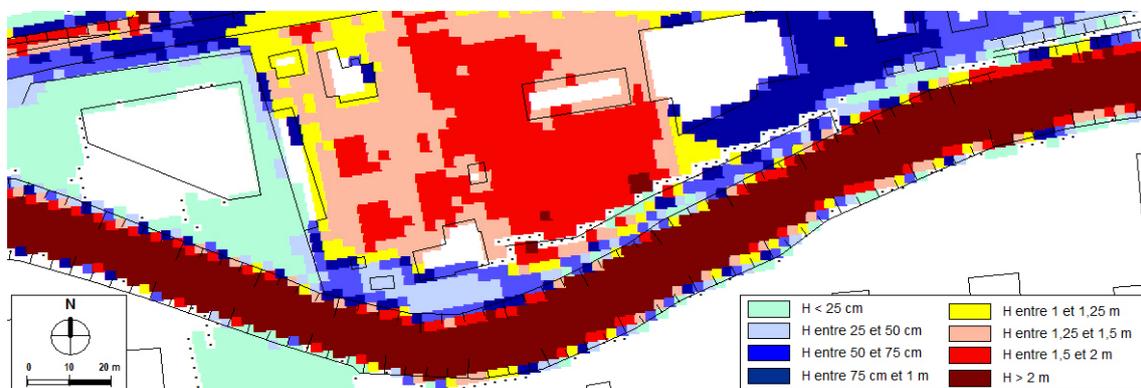


Figure 20 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m³/s (Etat actuel) – secteur D

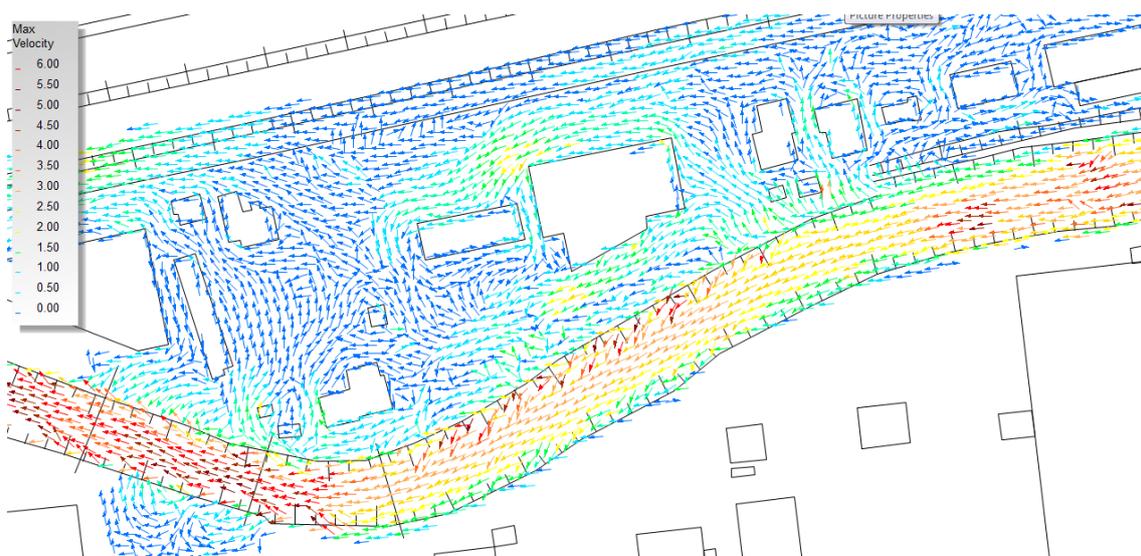


Figure 21 : Vitesses d'écoulement calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m³/s (Etat actuel) – secteur D.

2.4. Définition des principes d'élargissement

Pour définir les aménagements, nous nous sommes attachés à respecter le principe général des aménagements proposés par la SCP à savoir : **augmenter la capacité hydraulique du cours d'eau en jouant sur des reprofilages de berges, mais en prenant soin de ne pas élargir la zone correspondant au lit d'étiage.**

Cette démarche nous a ainsi amené à décaisser le bas de berges (au-delà du lit d'étiage) et à retaluter la berge rive droite en prévoyant une protection de son parement.

Le fruit moyen des berges a été dans la mesure du possible fixé à 1/1. Celui-ci a pu se raidir à certains endroits avec un fruit de 2/3.

20 profils en travers ont été issus du modèle afin de représenter l'évolution de ces derniers du fait de l'aménagement.



Figure 22 : Localisation des quatre profils caractéristiques retenus sur le secteur A.

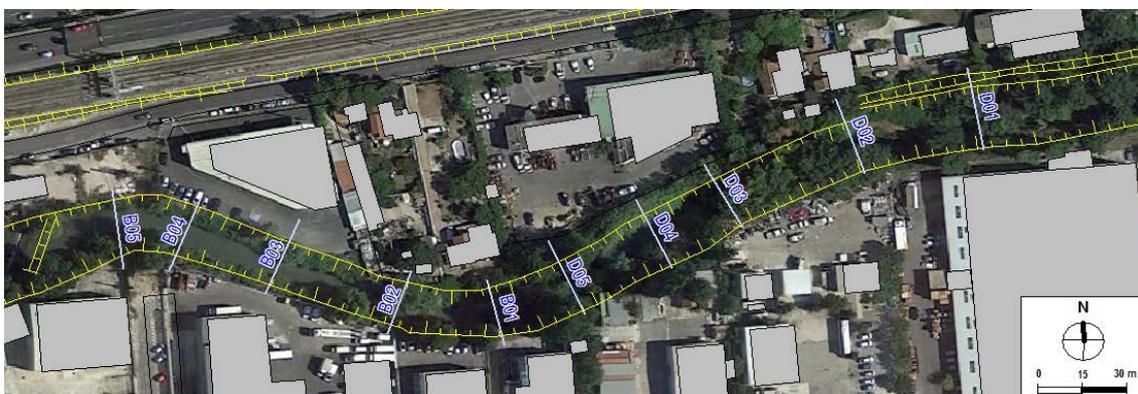


Figure 23 : Localisation des dix profils caractéristiques retenus sur les secteurs B et D.



Figure 24 : Localisation des six profils caractéristiques retenus sur le secteur C.

L'analyse des résultats du modèle montre que les vitesses atteintes au droit des berges sont élevées.

Nous avons récapitulé dans le tableau de la page suivante, les niveaux bas et haut des berges telles que calculés avec le modèle hydraulique.

| Profils | A01 | A02 | A03 | A04 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 |
|----------------|-----------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Zbas</i> | 86.2 | 86.15 | 86.1 | 86 | 82 | 81.95 | 81.9 | 81.85 | 81.8 |
| <i>Zhaut</i> | 89.8 | 89.5 | 89.5 | 89.5 | 85.7 | 85.4 | 85.1 | 84.8 | 84.8 |
| <i>Zactuel</i> | 89.8 | 89.24 | 89.13 | 89.1 | 85.3 | 84.94 | 85 | 84.86 | 84.7 |
| <i>Vmax</i> | 3.7 à 4.0 | 1.7 à 2.6 | 1.2 à 1.7 | 2 à 2.7 | 2.6 à 3.2 | 2.2 à 4.0 | 2.9 à 4.1 | 2.7 à 3.5 | 3.7 à 4.3 |

Tableau 2 : Niveaux (m NGF) bas et haut des berges calculés à l'aide du modèle hydraulique 2D avec indication du niveau actuel des berges (*Zactuel*) et vitesses maximales d'écoulement (m/s) au droit des berges à conforter (au pied du talus et à la limite du lit d'étiage) sur les secteurs A et B.

| Profils | C01 | C02 | C03 | C04 | C05 | C06 | D01 | D02 | D03 | D04 | D05 |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|------------|-------|-------|
| <i>Zbas</i> | 88.15 | 88.14 | 87.5 | 87.9 | 87.76 | 87.22 | 86 | 86.14 | 85.65 | 85.8 | 85.8 |
| <i>Zhaut</i> | 88.35 | 88.25 | 87.92 | 87.9 | 87.86 | 87.65 | 86.31 | 86.16 | 85.9 | 86 | 86 |
| <i>Zactuel</i> | 88.4 | 88.4 | 88.1 | 87.9 | 87.84 | 87.6 | 86.31 | 86.17 | 86 | 85.95 | 85.84 |
| <i>Vmax</i> | 2.3 / 3.9 | 1.4 / 3.4 | 1.9 / 3.9 | 1.7 / 3.3 | 2.6 / 3.3 | 3.8 / 4.2 | 1.5 à 3.3 | 1.4 à 3 | 2.5 à 4 | 3 à 4 | 3 à 4 |

Tableau 3 : Niveaux (m NGF) bas et haut des berges calculés à l'aide du modèle hydraulique 2D avec indication du niveau actuel des berges (*Zactuel*) et vitesses maximales d'écoulement (m/s) au droit des berges à conforter (au pied du talus et à la limite du lit d'étiage) sur les secteurs C et D.

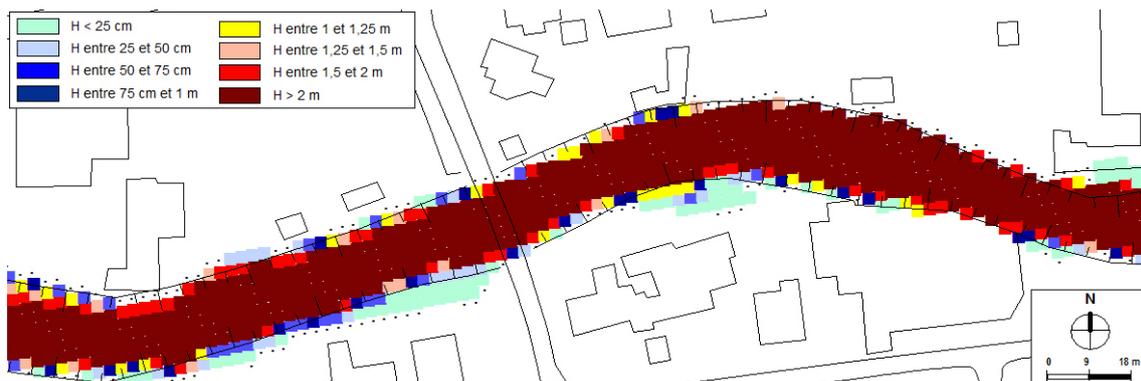


Figure 25 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m³/s (Etat futur) – secteur A.

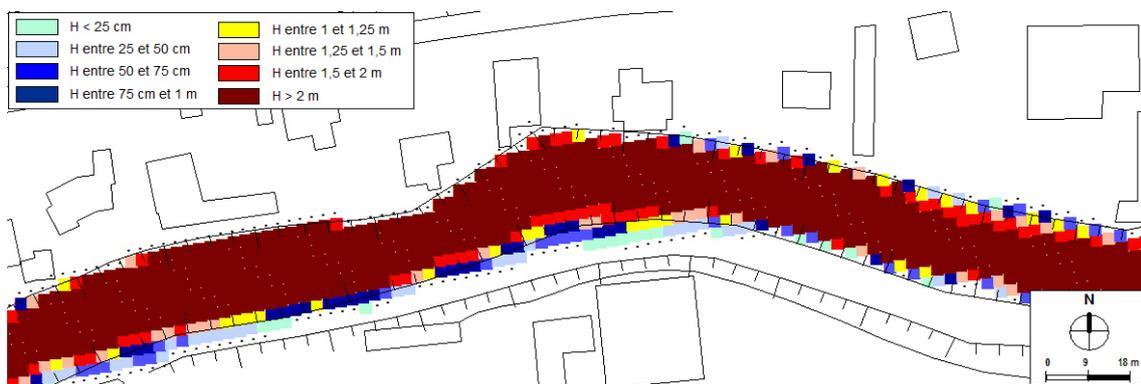


Figure 26 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m³/s (Etat futur) – secteur C.

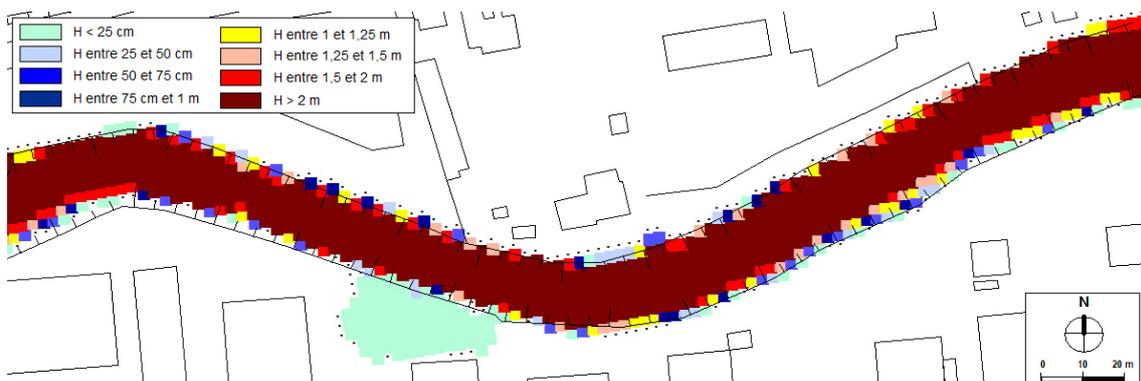


Figure 27 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m³/s (Etat futur) – secteurs B et D.

Pour mémoire, les cartographies des hauteurs de submersion en l'état actuel sont présentées en l'état actuel sont présentées en figures 28 à 30.

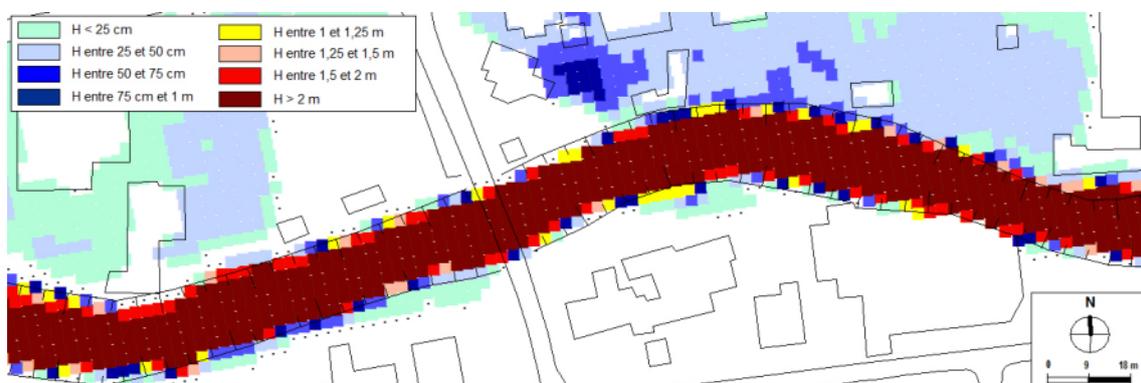


Figure 28 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m³/s (Etat actuel) – secteur A.

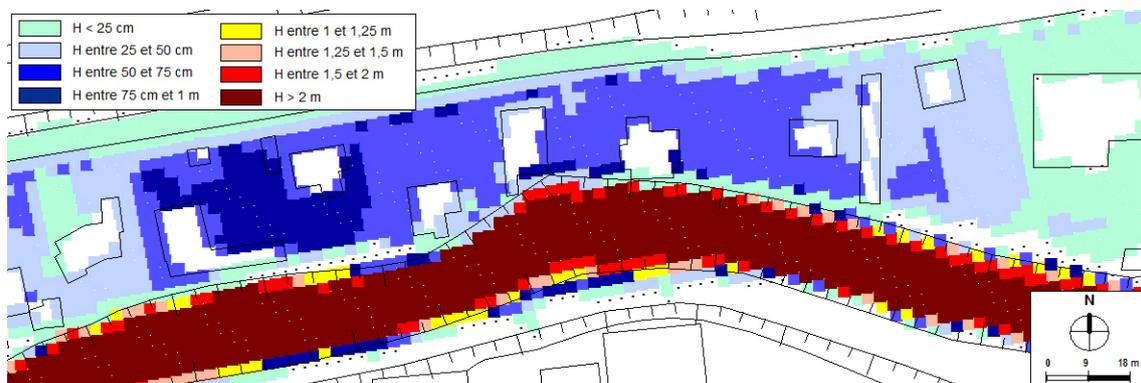


Figure 29 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m³/s (Etat actuel) – secteur C.

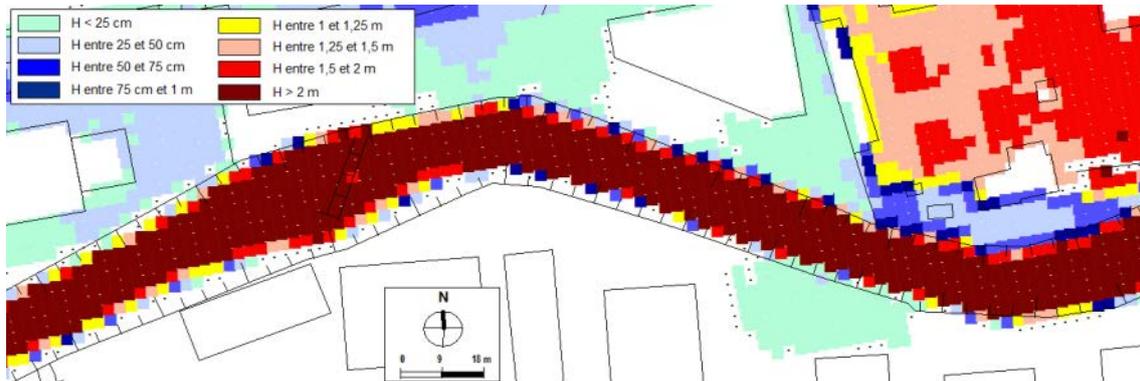


Figure 30 : Hauteurs de submersion calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m³/s (Etat actuel) – secteurs B et D.

La figure ci-après présente, en outre, l'évolution des hauteurs de submersion avant et après aménagement. Cette dernière montre que globalement les travaux permettent de diminuer significativement les hauteurs de submersion pour une crue décennale.

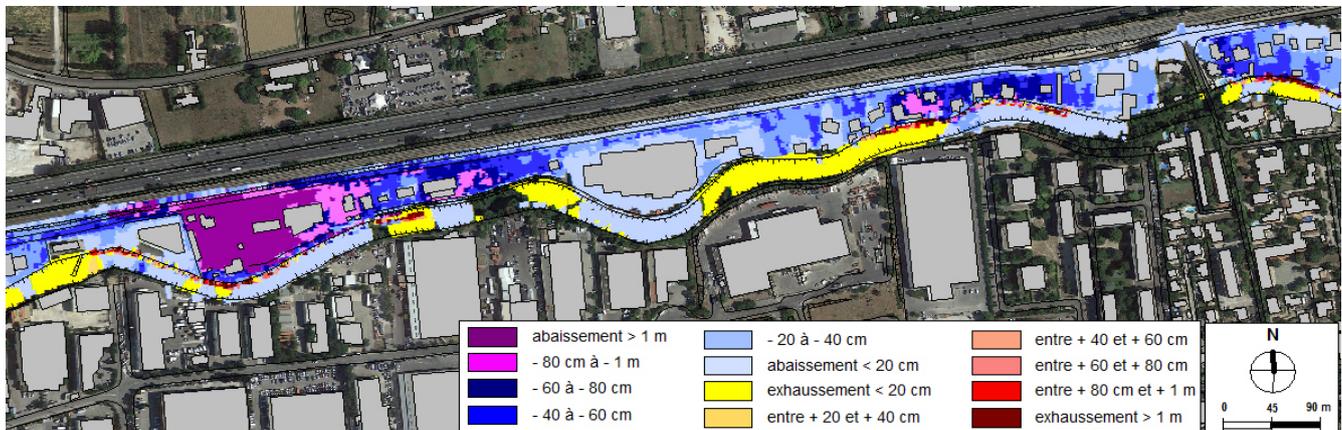


Figure 31 : Evolutions des hauteurs de submersion (m) calculées par le modèle hydraulique entre l'état futur et l'état actuel pour un débit de 160 m³/s.

En aval de la zone d'étude, pour l'état aménagé, la totalité des 160 m³/s transigent dans le lit de l'Huveaune (148 m³/s en l'état actuel). De la sorte, les 12 m³/s déversés en rive droite en l'état actuel ne menaceraient plus les établissements existants au Nord de l'Huveaune.

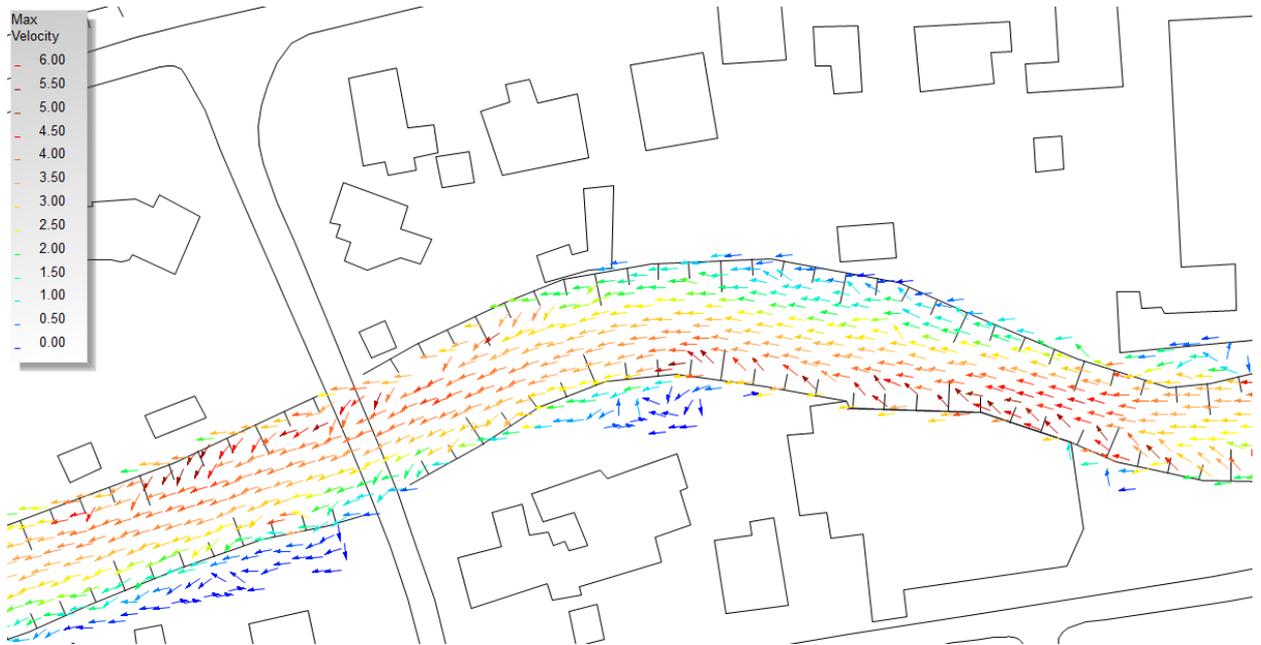


Figure 32 : Vitesses d'écoulement (m/s) calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m³/s (Etat futur) – secteur A.

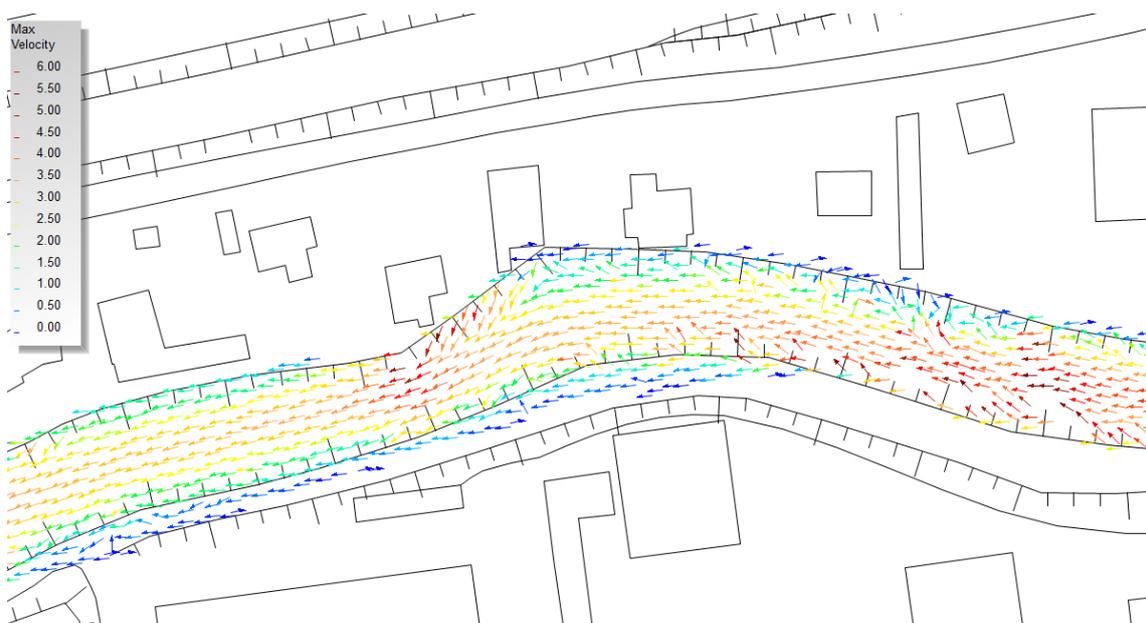


Figure 33 : Vitesses d'écoulement (m/s) calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m³/s (Etat futur) – secteur C.

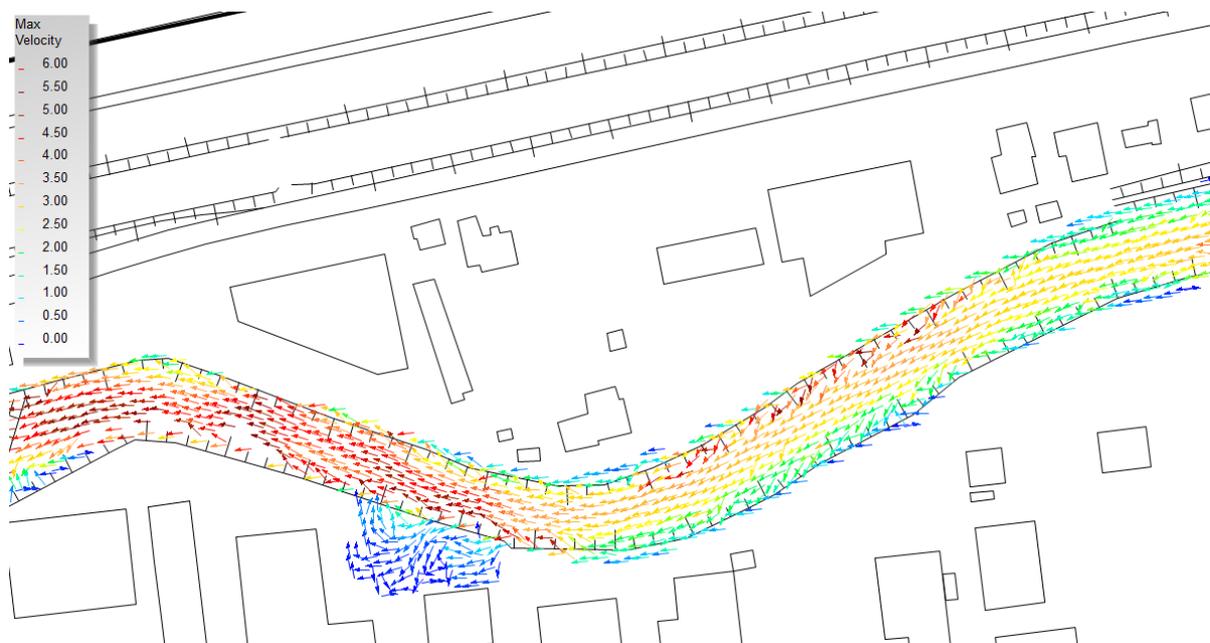


Figure 34 : Vitesses d'écoulement (m/s) calculées par le modèle hydraulique pour un débit de 160 m³/s (Etat futur) – secteurs B et D.

Les profils remaniés tels qu'envisagés dans le modèle d'écoulement sont présentés ci-après. Leur localisation apparaît figures 22 à 24.

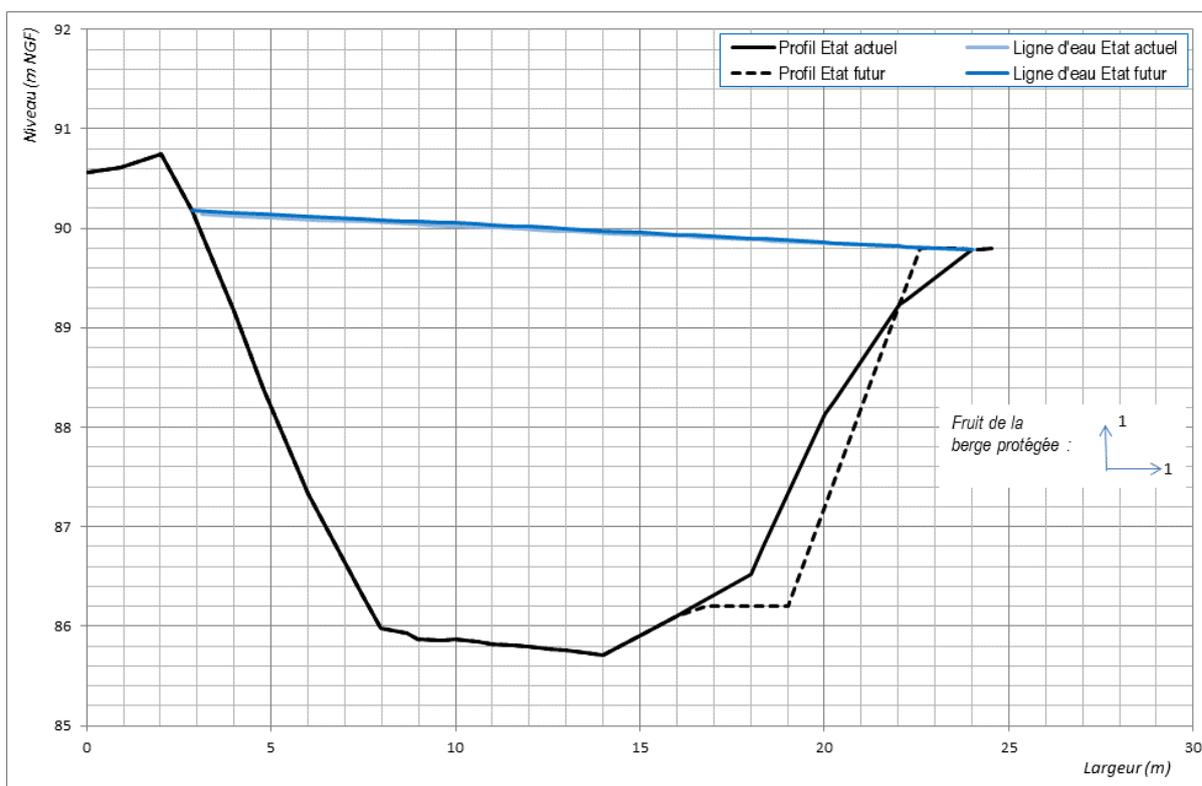


Figure 35 : Profil A01

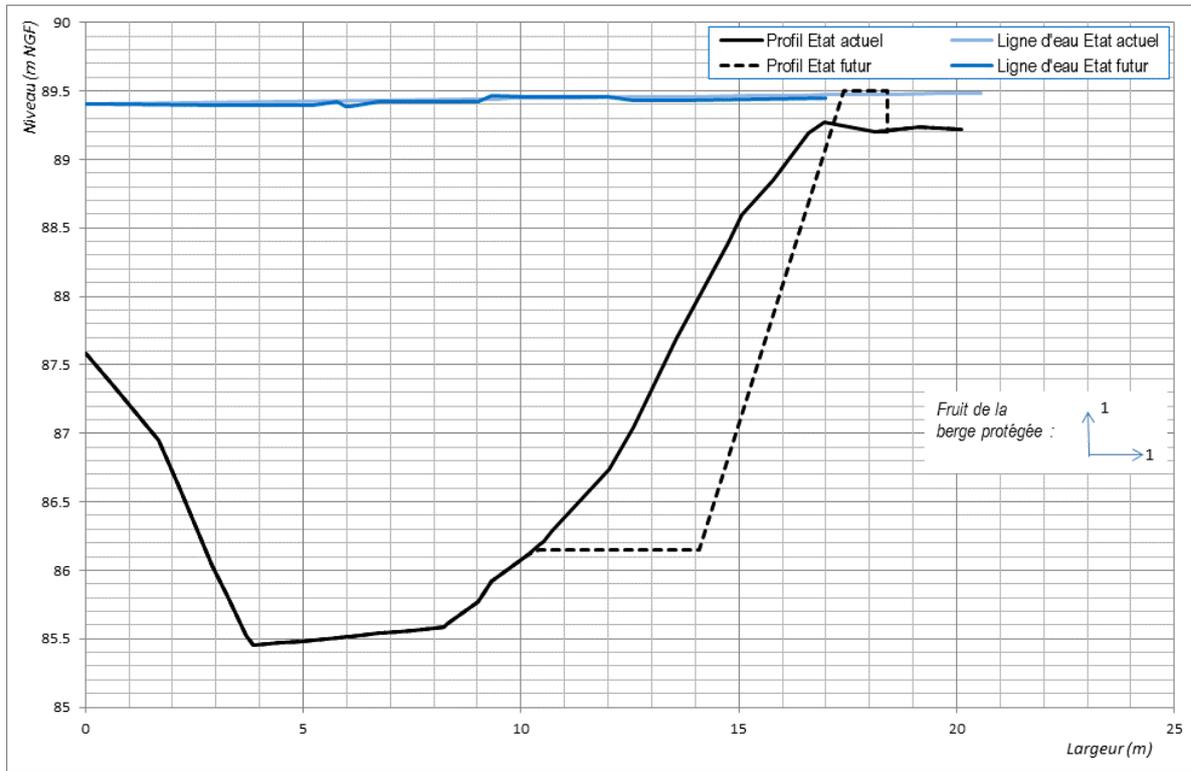


Figure 36 : Profil A02

Figure 37 : Profil A03

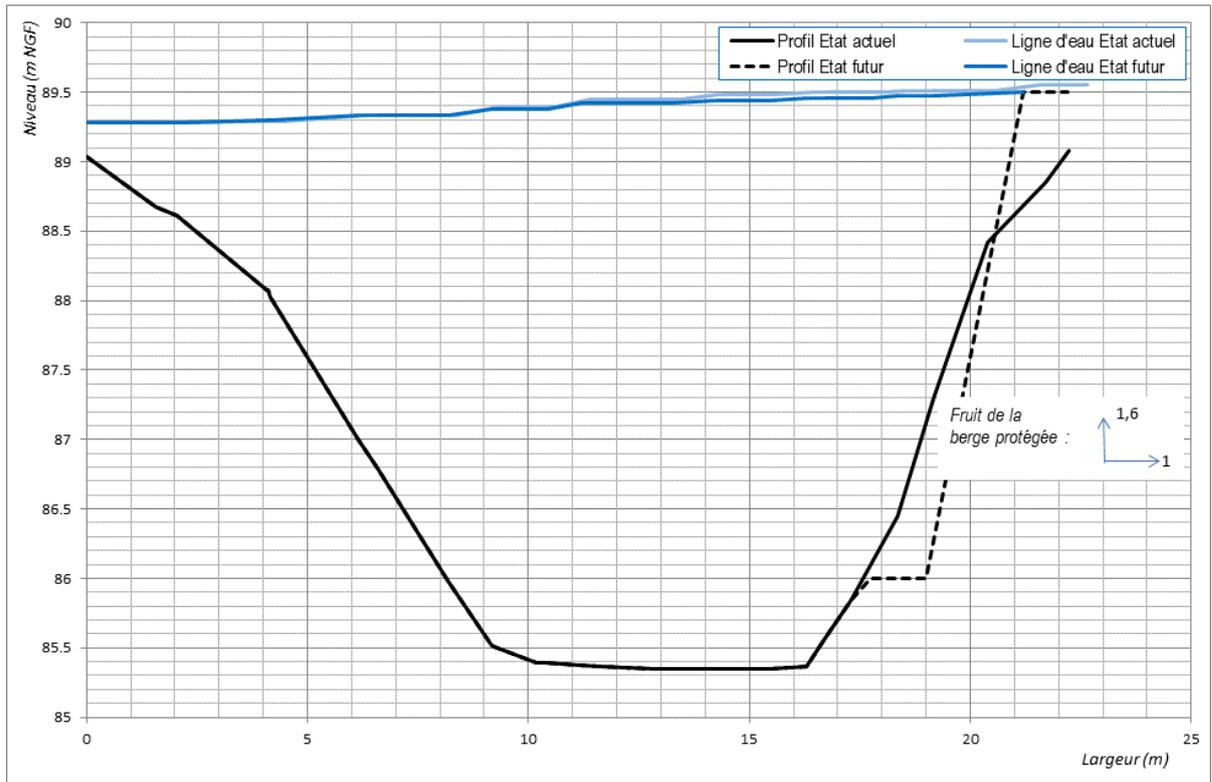


Figure 38 : Profil A04

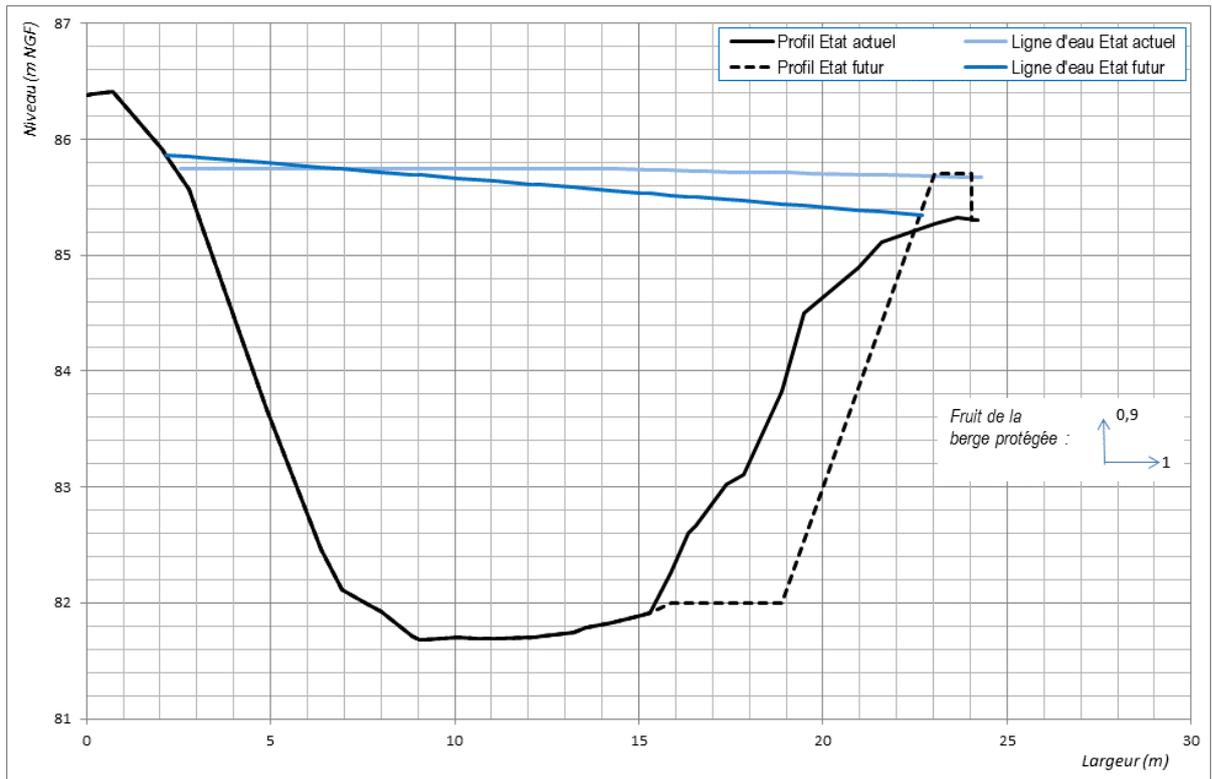


Figure 39 : Profil B01

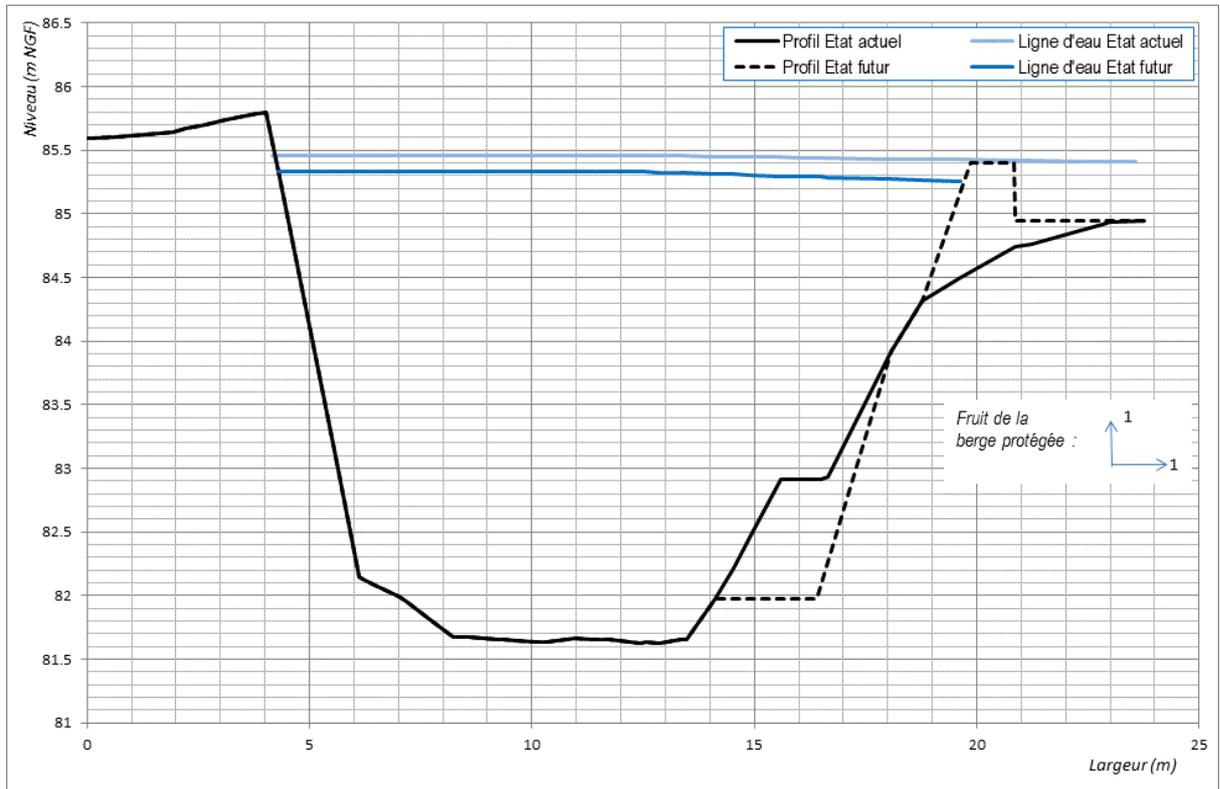


Figure 40 : Profil B02

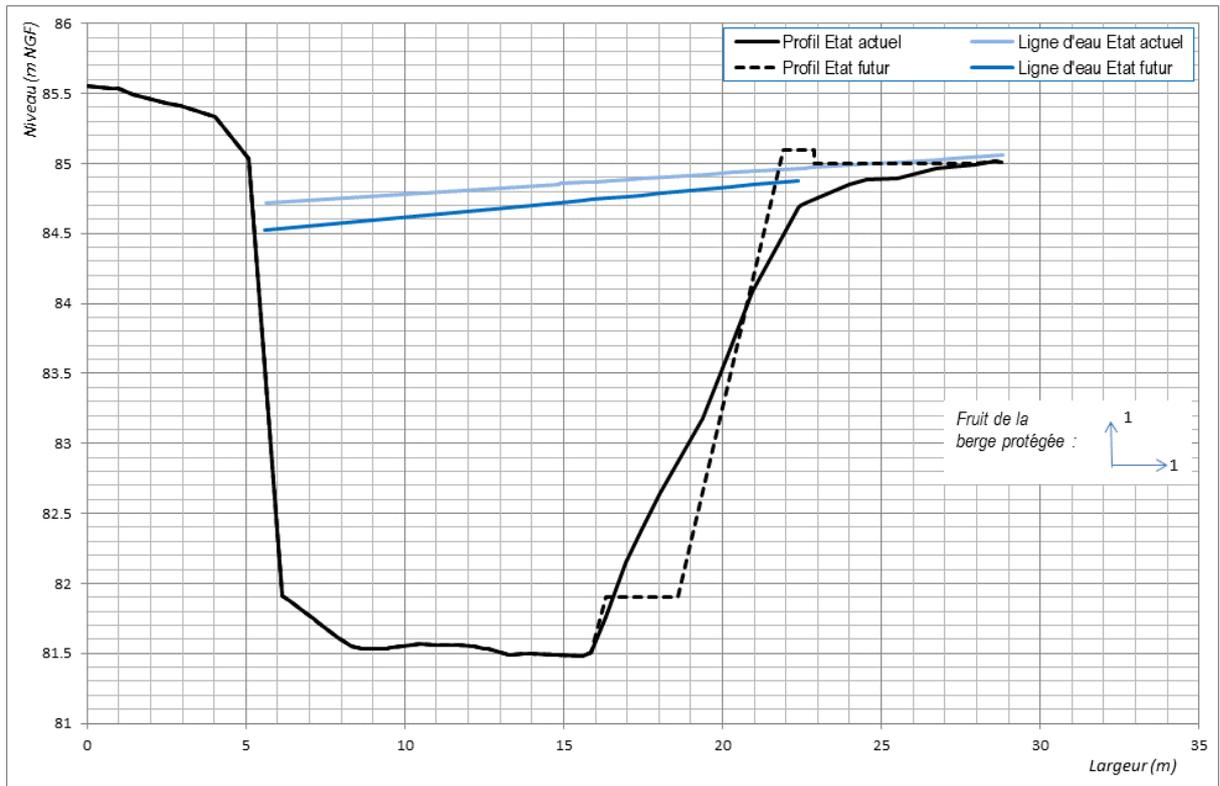


Figure 41 : Profil B03

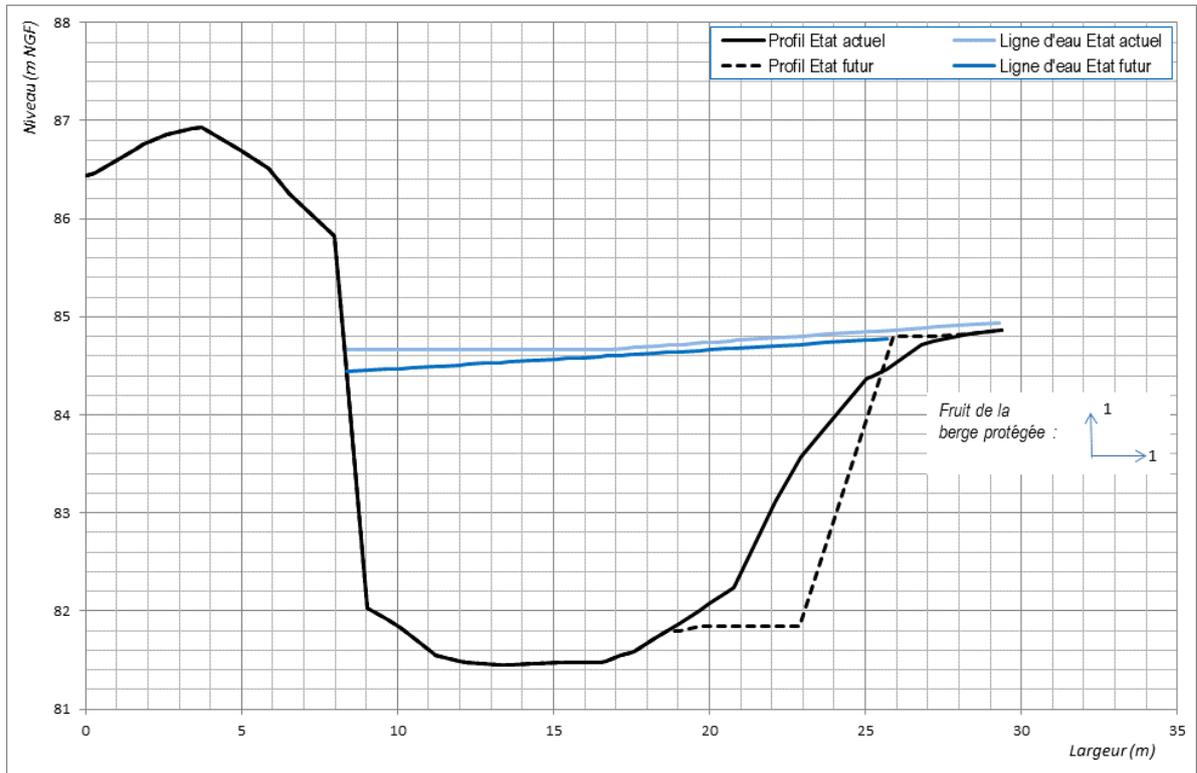


Figure 42 : Profil B04

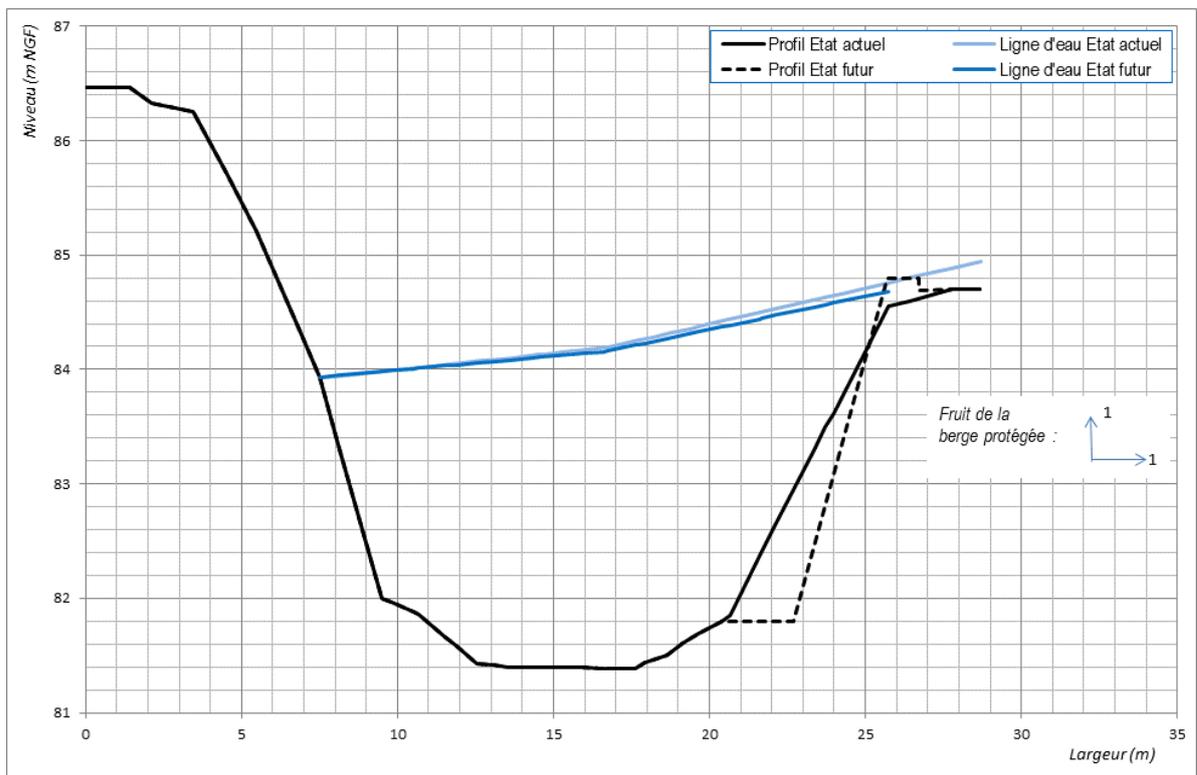


Figure 43 : Profil B05

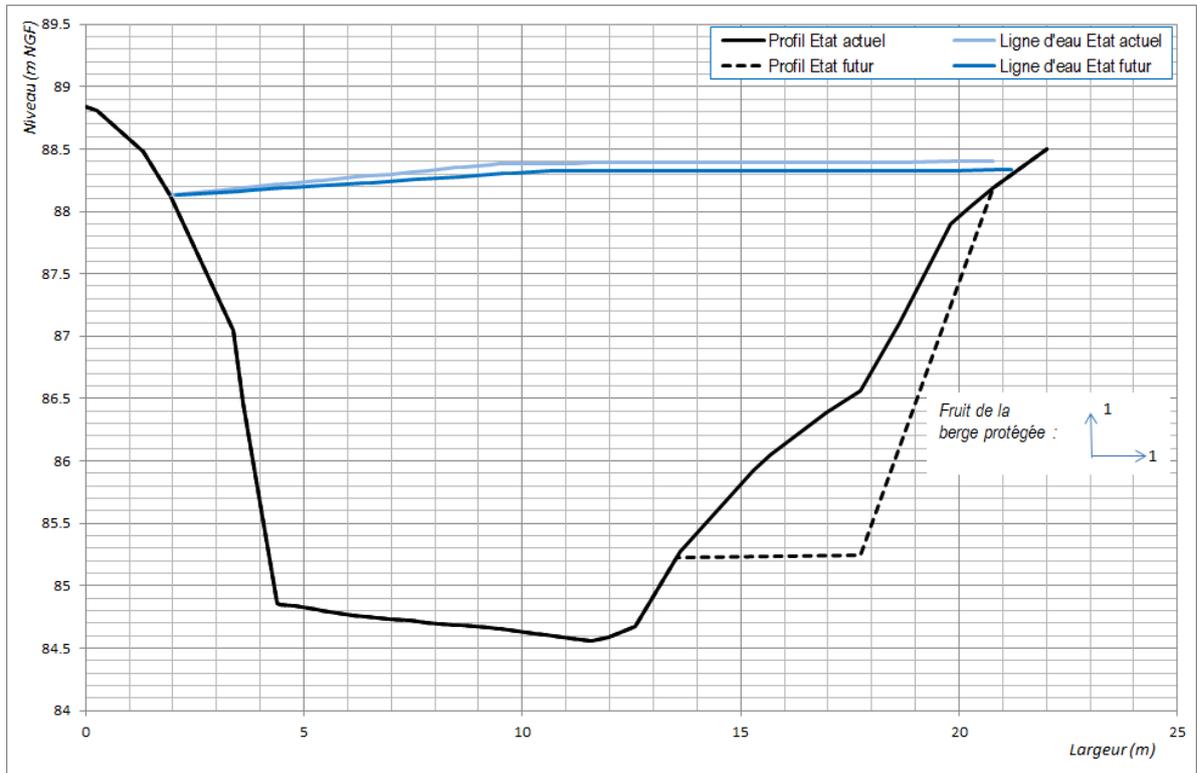


Figure 44 : Profil C01

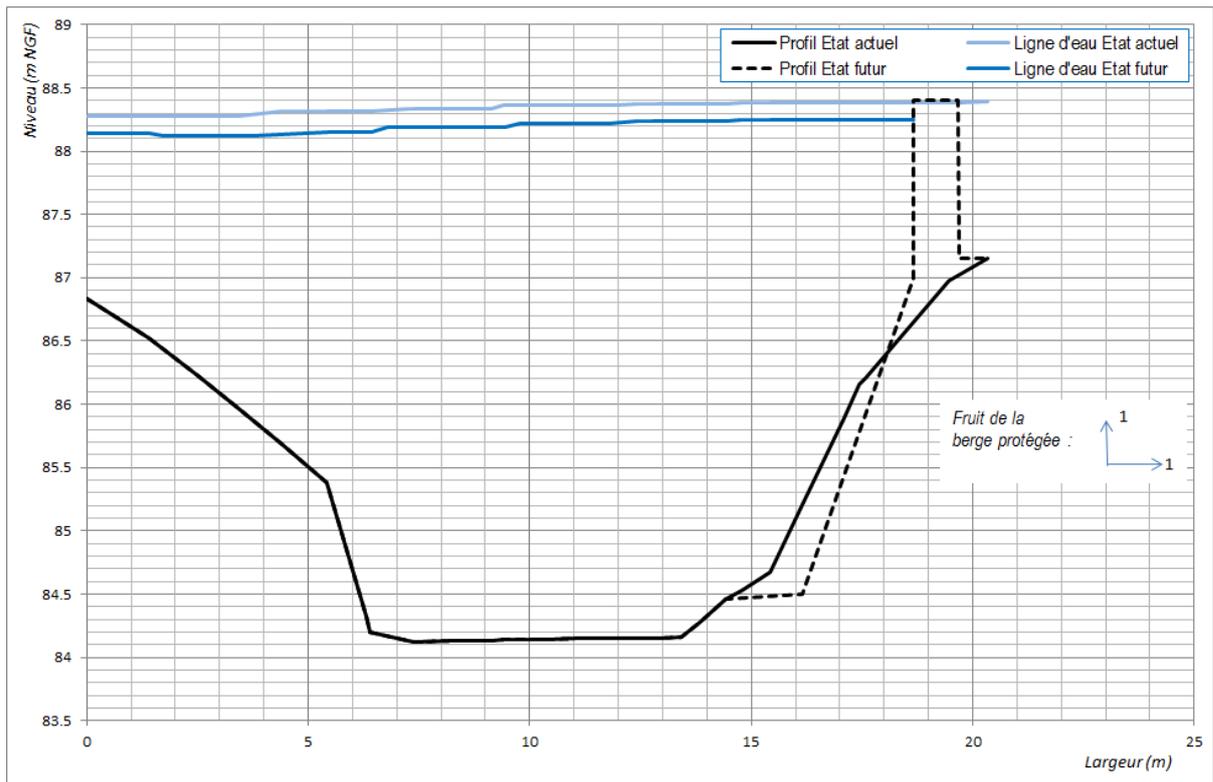


Figure 45 : Profil C02

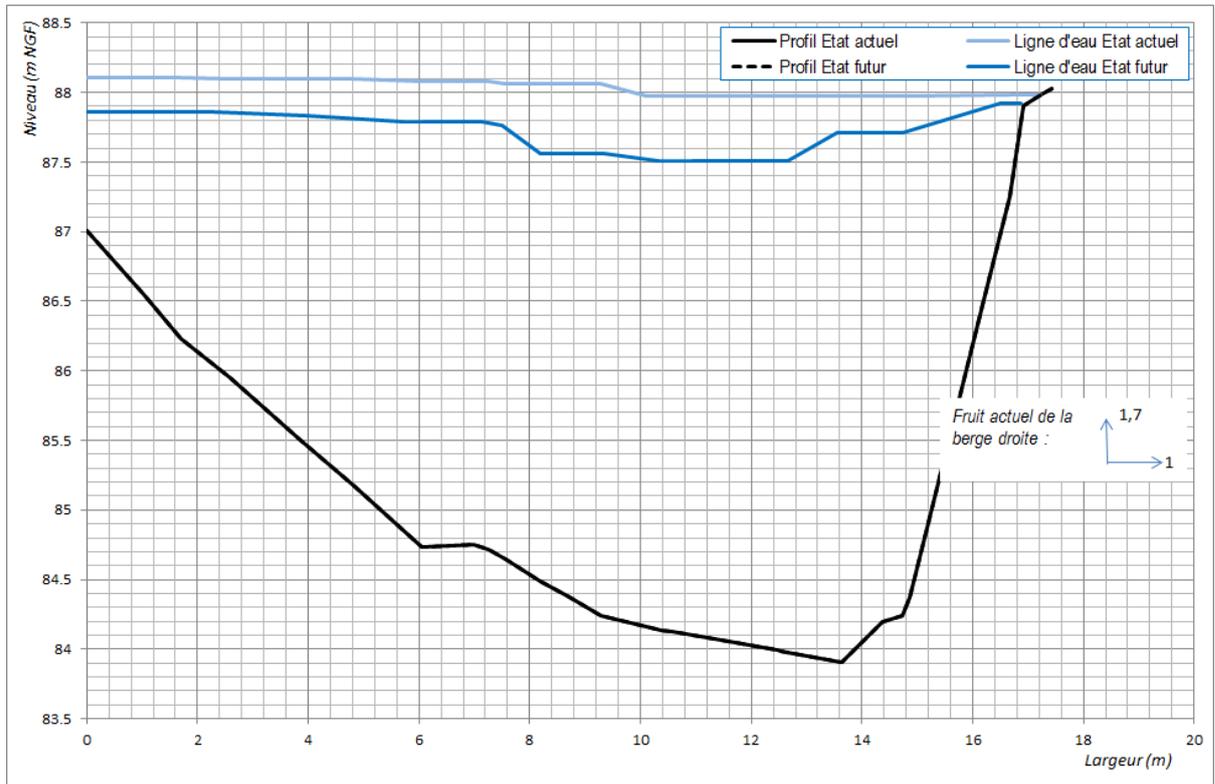


Figure 46 : Profil C03

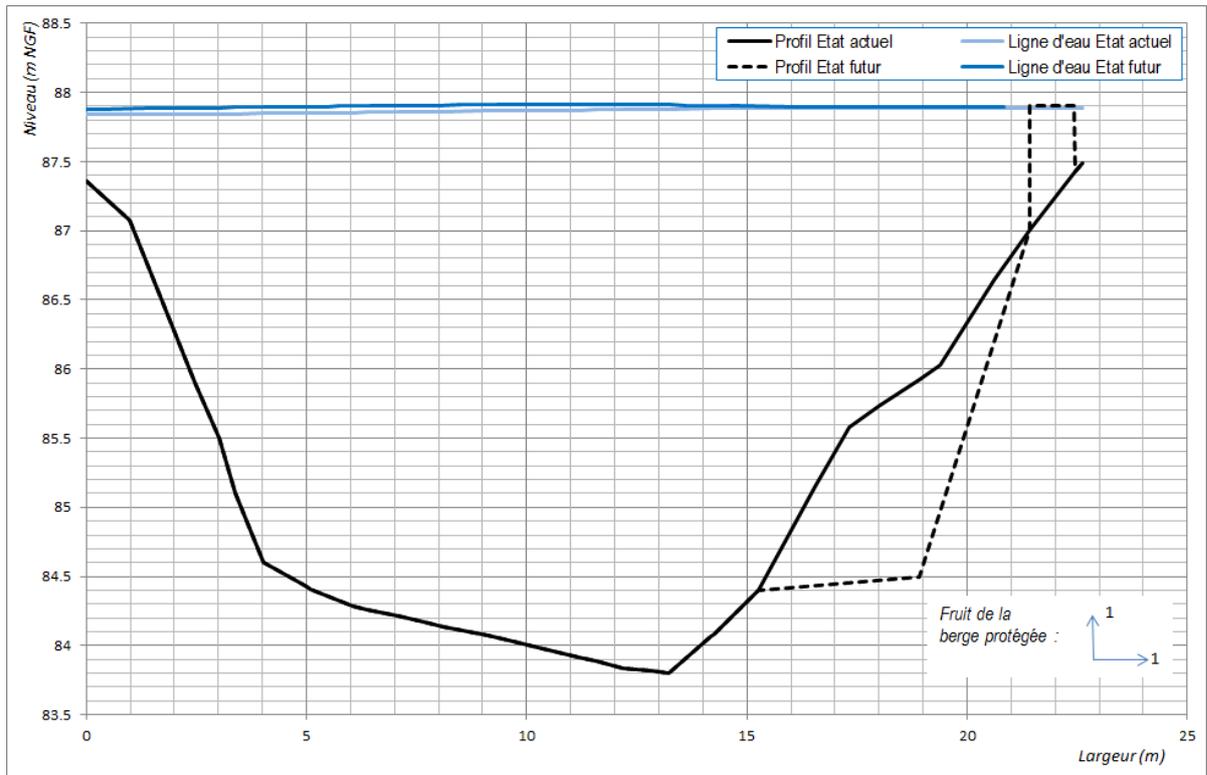


Figure 47 : Profil C04

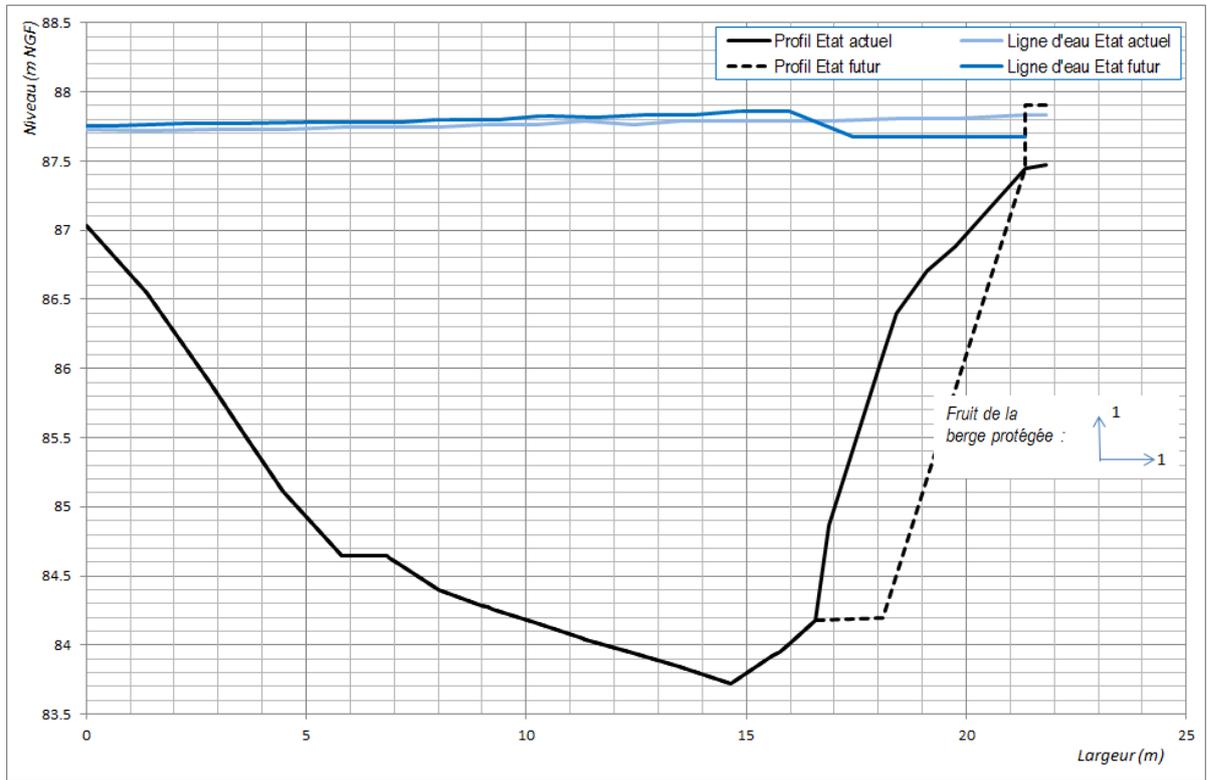


Figure 48 : Profil C05

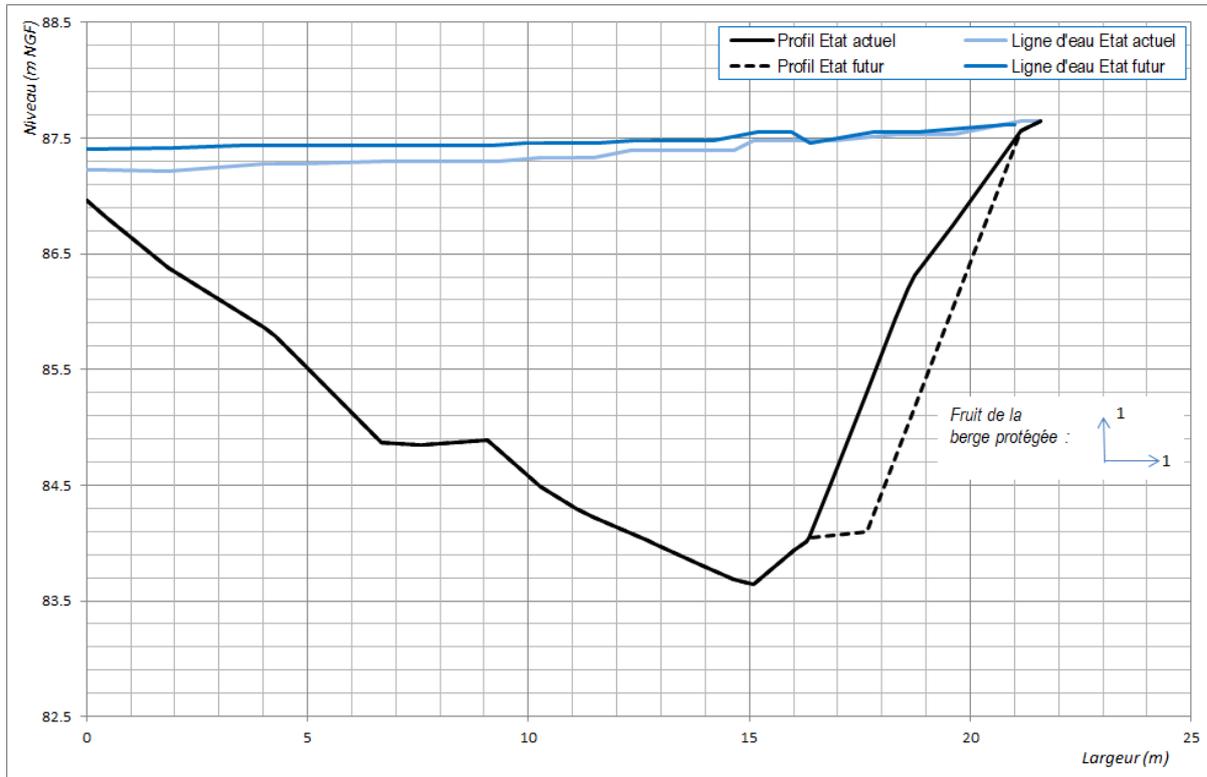


Figure 49 : Profil C06

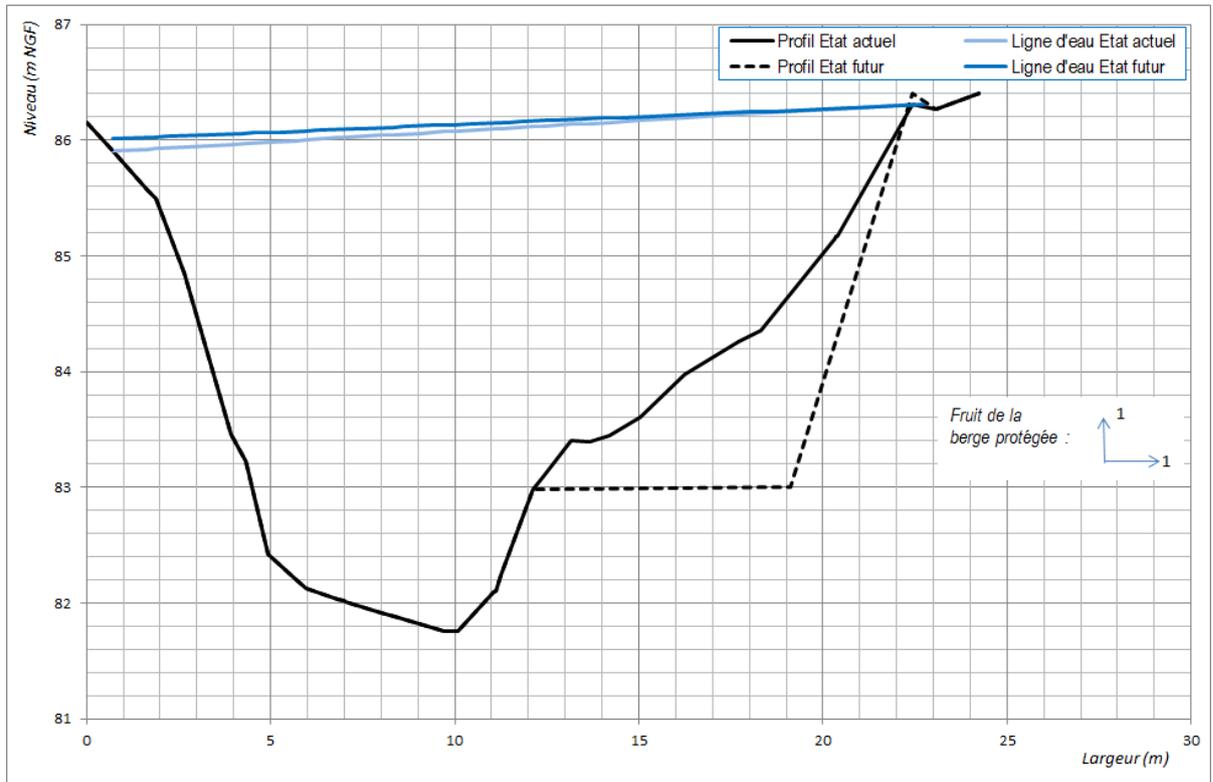


Figure 50 : Profil D01

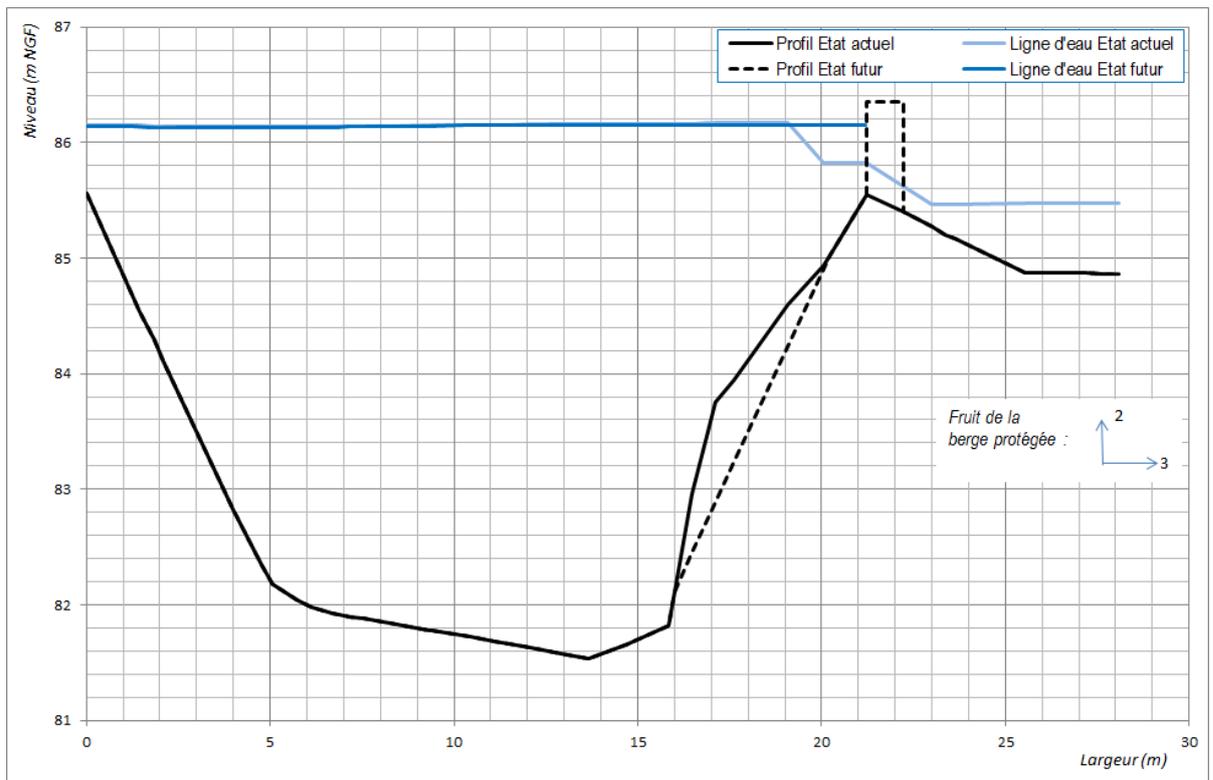


Figure 51 : Profil D02

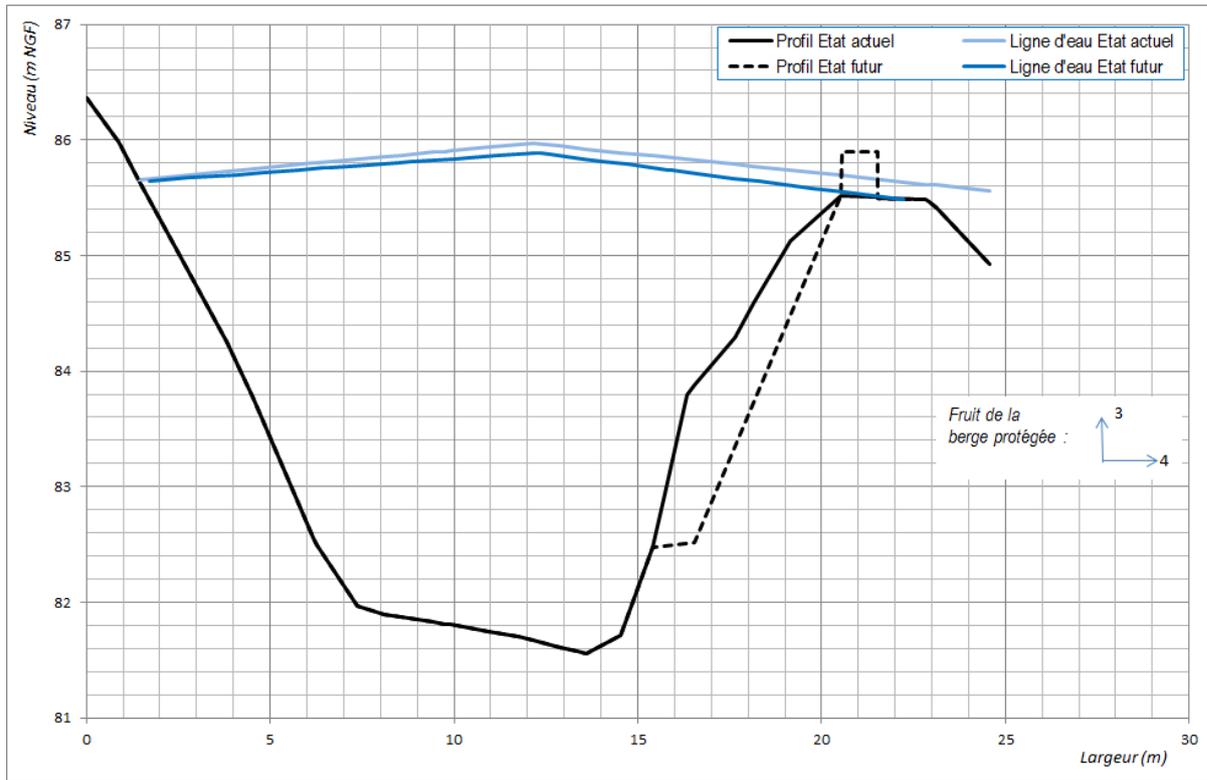


Figure 52 : Profil D03

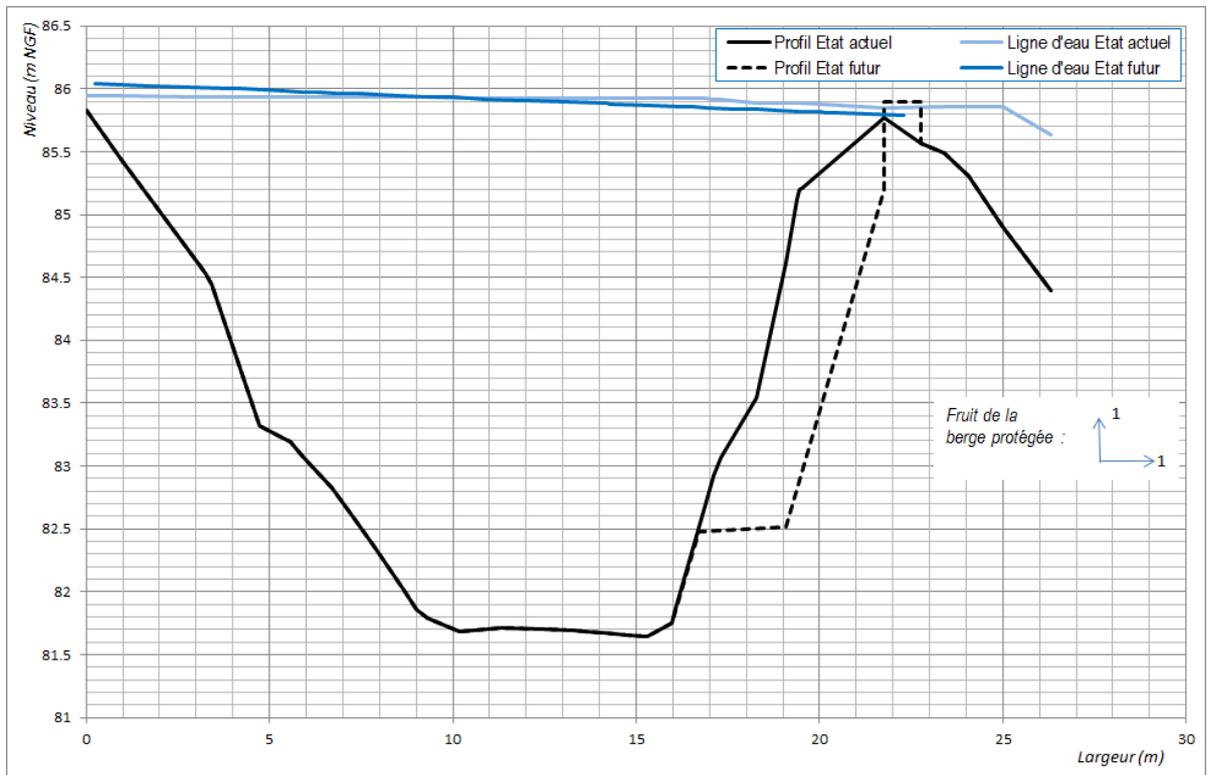


Figure 53 : Profil D04

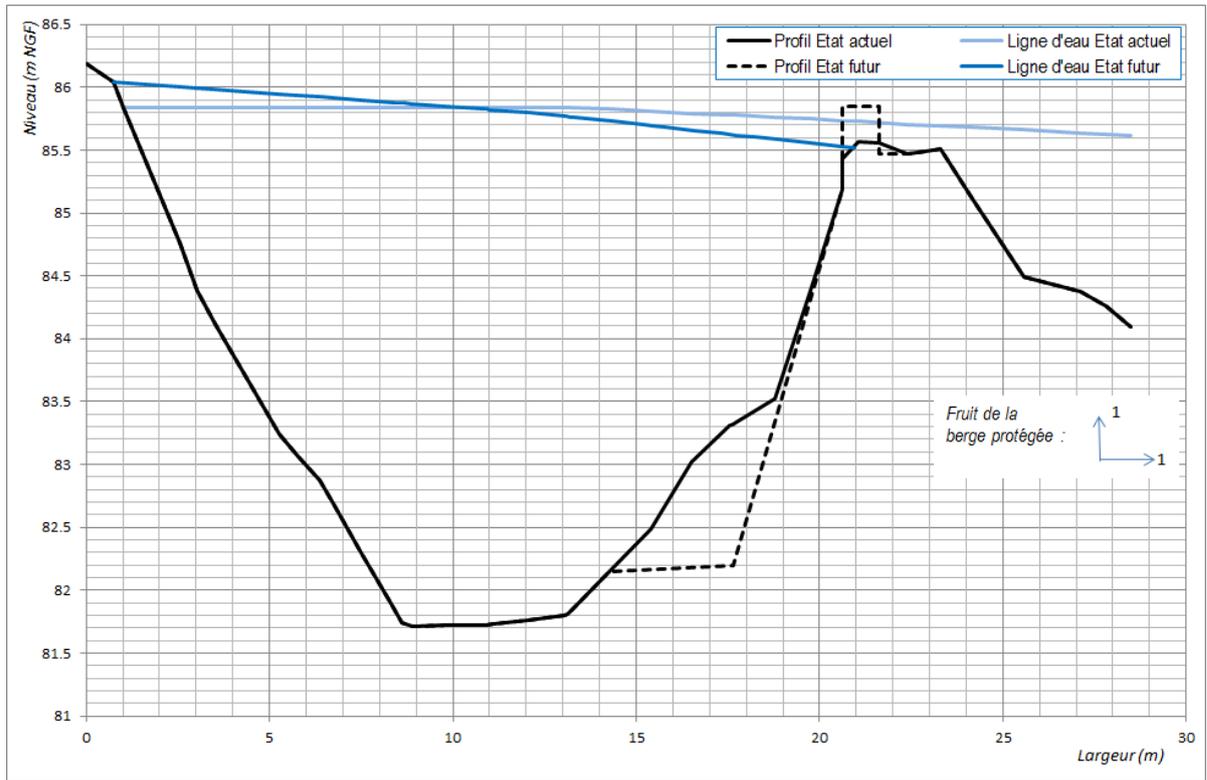


Figure 54 : Profil D05

3. Etude Avant-projet

3.1. Techniques d'aménagements proposées

Quatre secteurs ont été étudiés. Tous sont situés en rive droite du lit de l'Huveaune, directement dans l'extrados.

A ce stade de l'étude, deux scénarios ont été élaborés sur chacun des secteurs :

- 1- Le premier scénario a été établi sur la base de la technique des cages de gabions,
- 2- Le second scénario a lui été conçu avec la technique des caissons végétalisés.

La configuration des sites (berges très verticales et présence de propriétés privées) limitent les possibilités techniques



Figure 55 : Vue du secteur A depuis l'aval (SCE, 2015)



Figure 56 : Ouvrage de franchissement situé en aval du secteur A (SCE, 2015)

Le secteur A s'étend sur un linéaire de 100m.



Figure 57 : Vue du secteur B depuis l'amont (SCE, 2015)



Figure 58 : Vue du secteur B depuis l'aval (SCE, 2015)

Le secteur B s'étend sur un linéaire de 150m.



Figure 59 : Vue du secteur C depuis l'amont (SCE, 2016)



Figure 60 : Vue de l'ouvrage de franchissement en amont du secteur C (SCE, 2016)

Le secteur C s'étend sur un linéaire de 110m.



Figure 61 : Vue du secteur de la route longeant le secteur D (SCE, 2016)



Figure 62 : Vue aérienne du secteur D (Google Earth, 2016)

Le secteur D s'étend sur un linéaire de 135m.

Lors de la visite de terrain, les berges de l'Huveaune se sont avérées inaccessibles. Le cours d'eau étant longé par des propriétés privées grillagées et pour certaines inoccupées.

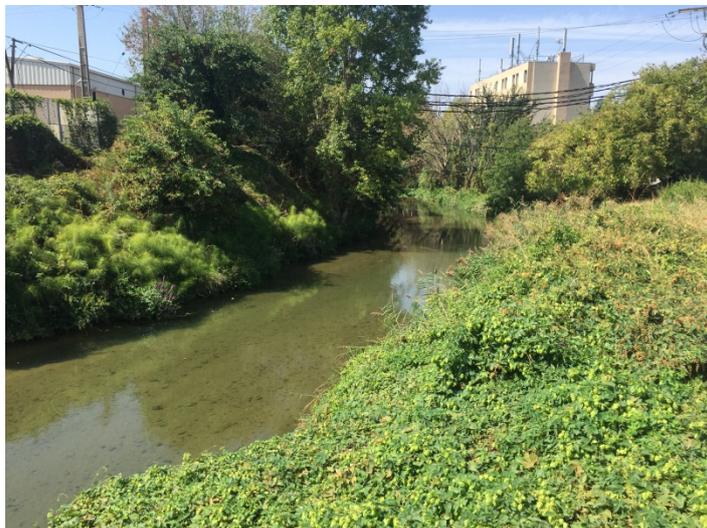


Figure 63 : Vue du secteur E depuis l'amont (SCE, 2016)

3.1.1. Mise en œuvre de cages de gabions

3.1.1.1. Généralités

A la vue des éléments fournis par le Maître d'ouvrage et de nos investigations techniques (terrain, analyse topographique), il s'avère que la mise en œuvre de gabions apparaît comme une technique solide est adapté au secteur.

La solution en gabions permet de protéger les berges sur des hauteurs importantes, avec des pentes de talus limitées, y compris lors de la réalisation des opérations de mise en œuvre.

Après avoir réalisé les opérations préalables au démarrage des travaux, le titulaire du marché réalisera un batardeau lui permettant de travailler hors d'eau

Un merlon en bigbag semble le plus adapté étant donné les hauteurs d'eau, permettant de travailler à sec et d'assurer la continuité des écoulements.



Figure 64 : Exemple de batardeau – SI du ruisseau de la Cadière 2013 – Moe : SCE

Les opérations de terrassements sont donc réalisés à l'aide d'une pelle mécanique est permettront de dégager l'emprise nécessaire à la mise en œuvre des gabions (à définir en fonction des profils en travers).

Le pied de berge sera aménagé par la mise en place d'un matelas Reno qui jouera le rôle de fondation pour les gabions supérieurs.

Sur le matelas Reno, les cages de gabions seront positionnées et fixées (dimensions en fonction des profils). Elles seront remplies par des matériaux (galets) et fermées par électro soudage afin de solidariser l'ensemble de l'aménagement de la berge augmentant sa stabilité générale.

Les cages de gabions seront entourées de géotextiles drainant permettant d'assurer la bonne tenue de matériaux en limite des cages.

3.1.1.2.Mode opératoire

Le mode opératoire suivant sera mis en œuvre :

a) Installation – Signalisation :

- 1) installation de chantier,
- 2) mise en place de la signalisation, des protections,
- 3) piquetage préliminaire,
- 4) aménagement des pistes et accès nécessaires aux travaux,
- 5) mise en place du batardeau.

b) Travaux de confortement :

- 1) opérations de terrassements,
- 2) mise en œuvre du géotextile drainant,
- 3) mise en œuvre et remplissage des cages de gabions,
- 4) remblaiement des berges,

c) Fin de chantier

- 1) évacuation des déchets vers un site de dépôt ou une décharge agréée,
- 2) repli de la signalisation et des protections,
- 3) repli des installations de chantier,
- 4) recollement,
- 5) remise en état des lieux à l'avancement.

3.1.1.3.Détail de la mise en œuvre technique

Les cages de gabions sont des éléments préfabriqués. A leur arrivée sur le site des travaux, elles doivent être ouvertes et dépliées une par une sur une surface dure et plane qui sera définie par l'entreprise et validée par le Maître d'ouvrage et Maître d'œuvre.

Dans un second temps, il sera nécessaire d'éliminer les faux plis dus à la mise en fardeau.

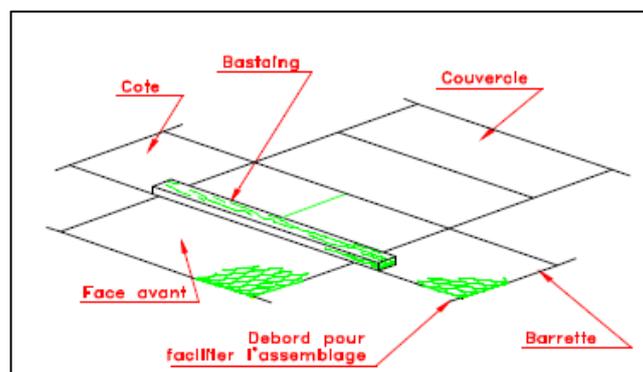


Figure 65 : croquis des cages de gabions à leur arrivée sur le site.

On pourra utiliser un bastaing pour réaliser des arêtes de pliage uniformes (voir fig.42). Les côtés et les diaphragmes seront relevés afin d'obtenir la forme d'une boîte ouverte (fig.43). Il faudra donc s'assurer que le haut des faces et des côtés sont bien au même niveau (fig.44).

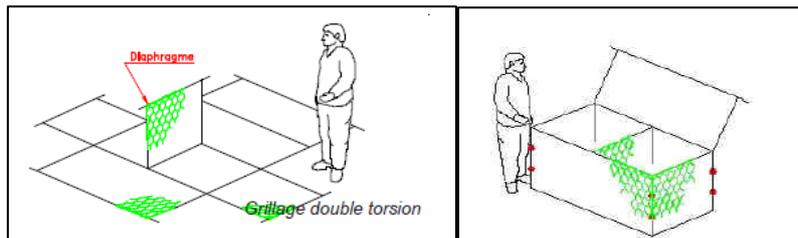


Figure 66 et Figure 67: croquis de la phase de montage des boîtes gabions.

Le bout des barrettes de renfort sera redressé et rabattues puis laissé en attente de l'élément de base et des diaphragmes afin que la cage de gabion se tienne d'elle-même. Des ligatures seront réalisées avec une agrafeuse.

Plusieurs cages de gabion vides seront positionnées côte à côte et dos à dos (fig. 45), elles seront ligaturées par agrafage solidement entre elles au niveau des arêtes communes (fig. 46).

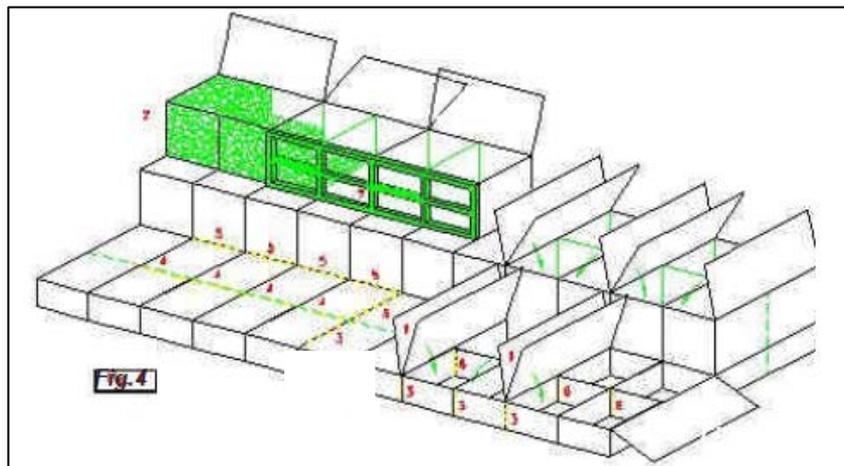


Figure 68 : croquis d'assemblage des cages de gabions.

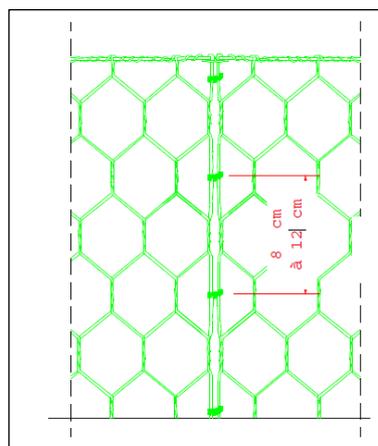


Figure 69 : croquis d'assemblage des cages de gabions.

Afin de rendre l'ensemble monolithique, cette opération sera effectuée par les gabions côte à côte, mais aussi d'un rang sur l'autre pour les ouvrages à plusieurs niveaux.

Les structures seront mises en tension afin d'avoir un grillage bien tendu. La dernière cage sera conservée vide pour faciliter l'assemblage de la suivante.

A l'extérieur de la structure, un gabarit de montage sera aligné sur le parement vu de l'ouvrage, en le ligaturant avec du fil d'attache de manière à ce que le grillage soit bien tendu et plaqué uniformément au gabarit.

Cette opération indispensable garantit un parement fini plan et uniforme.

L'opération de remplissage commencera par la mise en œuvre des tirants horizontaux préfabriqués.

Ces tirants préfabriqués relient la face vue des gabions à la face opposée ou attenante, le tirant devant englober deux mailles au moins (voir fig. 47).

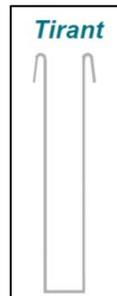


Figure 70 : croquis d'un tirant horizontal préfabriqué.

Les tirants sont placés à 1/3 et 2/3 de la hauteur pour les gabions de 1.00 m et à mi-hauteur pour les gabions de 0.50 m (voir fig.48).

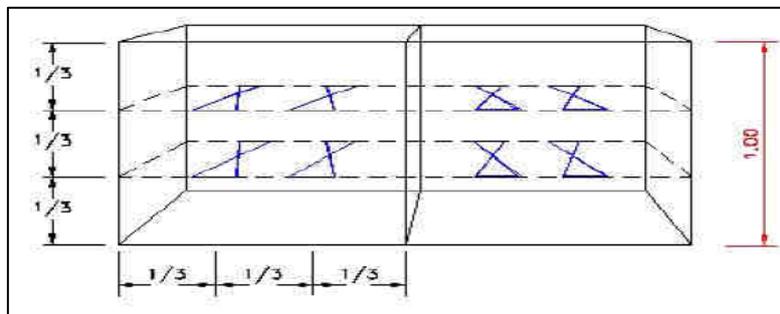


Figure 71 : croquis de remplissage d'une cage gabions.

Aux extrémités de l'ouvrage et sur les gabions de grandes largeurs, des tirants supplémentaires devront être mis en place.

Les gabions seront remplis en conservant ces derniers tendus durant toute l'opération.

Les gabions de 1.00 m de hauteur sont remplis en trois couches d'environ 33 cm en suivant le phasage de la figure 49.

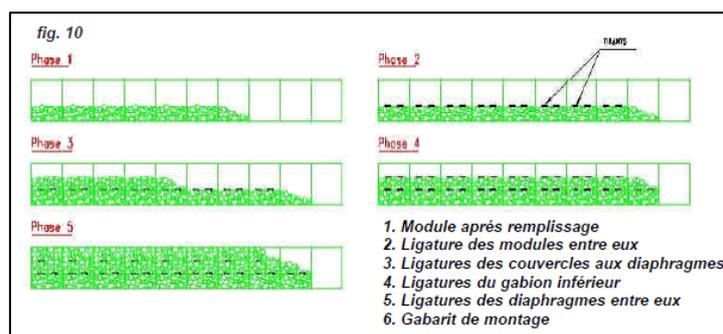


Figure 72 : croquis du phasage de remplissage d'une cage gabions.

Un appareillage manuel des pierres sera réalisé au niveau des faces vues afin d'assurer un aspect final soigné. Les pierres ne doivent en aucun cas être posées sur chant mais à plat comme de la maçonnerie traditionnelle.

Une fois le gabion rempli et avant de le refermer, les cages peuvent être nivelées avec des petits éléments pour permettre une bonne assise du niveau supérieur, puis rabattre les couvercles.

Les gabions doivent être suffisamment remplis et nivelés de manière à ne pas laisser de vide entre les matériaux de remplissage et le couvercle.

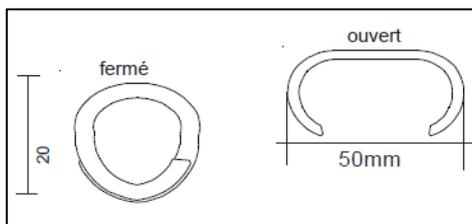


Figure 73 : croquis des agrafes utilisées pour ligaturer d'une cage gabions.

En pied d'ouvrage, une épaisseur de matelas Reno sera mise en œuvre afin de servir de fondation.

Les matelas Reno sont livrés sous la forme de cages qui devront être ouvertes et dépliées une par une sur une surface dure et plane. Sur le même principe que les cages de gabions, il sera nécessaire d'éliminer les faux plis dus à la mise en fardeau.

Les faces longitudinales seront pliées et liées aux diaphragmes. Les extrémités seront pliées le long des côtés et les ligaturer à ceux-ci par agrafage à raison d'une agrafe tous les 10 cm (figure 51).

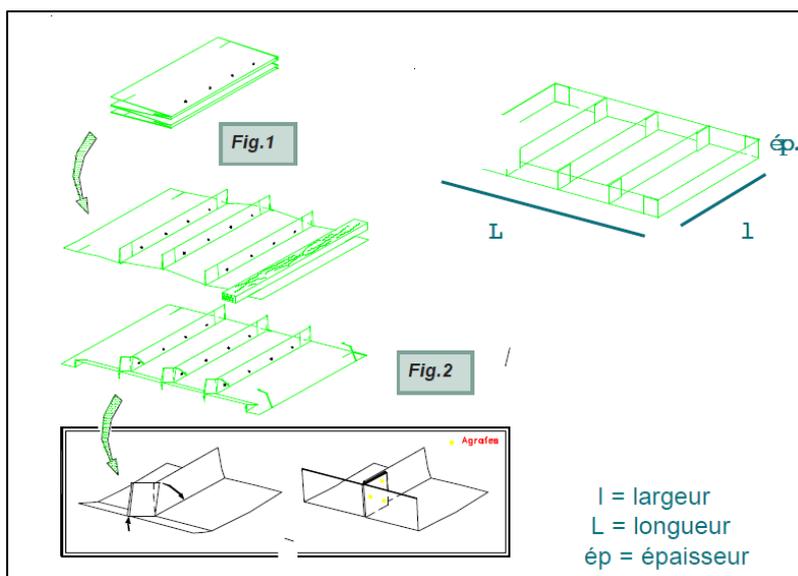


Figure 74 : croquis d'assemblage des cages de matelas Reno.

Il sera impératif, de prévoir avant l'installation des matelas, la pose en sous-face d'un géotextile filtrant sur le sol.

Il convient également de mettre en place dans les cellules perpendiculairement aux diaphragmes, des entretoises (fig. 52).

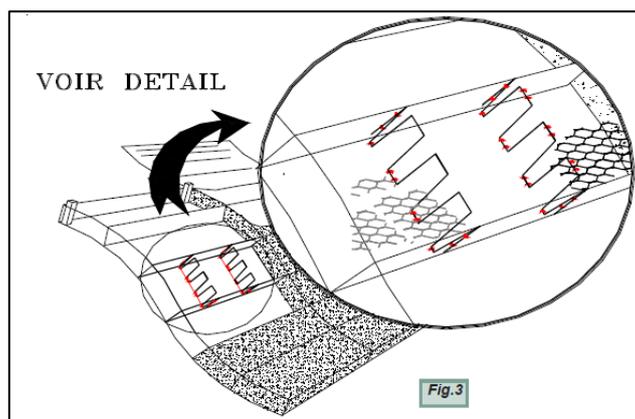


Figure 75 : croquis de mise en place d'entretoises.

Pour des mises en place hors d'eau les matelas préfabriqués seront positionnés à leur emplacement final et ligaturés solidement entre eux à vide.

Les matelas devront être positionnés avec la largeur de 2.00 m parallèles à l'axe du cours d'eau.

En fond de cours d'eau ou en sortie de buse, la largeur sera perpendiculaire au cours d'eau.

Un ancrage en tête de talus pourra être nécessaire pour des pentes $>3H/2V$.

Les modules seront ancrés par des pieux bois (ou autre) plantés dans le sol en tête de talus.

Un câble répartiteur de charge pourra être nécessaire et sera passé dans les gabions matelas et relié aux pieux d'ancrages.

Pour la fixation des couvercles sur les bases, une agrafe tous les 10 cm sera appliquée sur le pourtour et les diaphragmes. Il sera important de bien solidariser les cages entre elles.

Pour le remplissage, il est recommandé d'utiliser des enrochements de granulométrie 90/130.

Le remplissage se fera à l'aide d'engins de type pelle rétro avec un large godet (type godet de curage).

Il est cependant nécessaire d'égaliser manuellement le remplissage des pierres dans les angles et en surface pour assurer un remplissage optimal.

Pour les matelas en pente, le remplissage se fera par le bas et se fera module par module mais plusieurs modules devront être prêts pour un remplissage en continu. S'assurer que le haut du diaphragme est accessible pour la ligature.

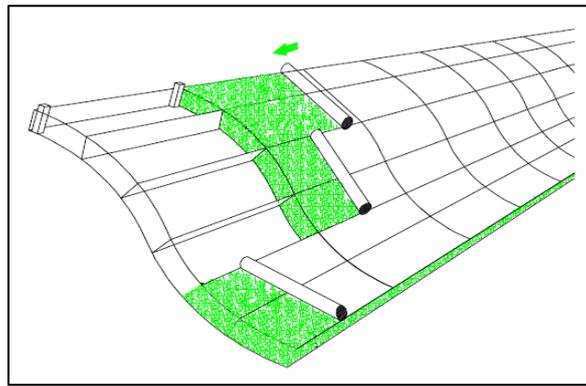


Figure 76 : croquis de la phase de remplissage des matelas Reno.



Figure 77 : Réalisation de protection en gabions – SI du ruisseau de la Cadière 2013 – Moe : SCE

3.1.2. Mise en œuvre de caissons végétalisés

3.1.2.1. Généralités

La technique des caissons en bois (paroi Krainer) nécessite l'utilisation de bois, en tant qu'armature de soutien, et de végétaux, qui permettront la stabilisation durable des talus.



Figure 78 : Réalisation de caissons végétalisés – SIA Nartuby 2013

3.1.2.1. Mode opératoire

Tout d'abord, 1 à 2 moises de bois sont posées, et en dessus, espacées d'environ 2 m, les longrines, partiellement enfoncées dans le sol.



Figure 79 : mise en œuvre de caissons végétalisés.

Les interstices seront remplis et renforcés par des lits de plançon, lits de plants ou leur combinaison ainsi que de matériaux terreux. Les prochaines moises et longrines sont ensuite posées.

On peut construire des parois de 1-4 m de hauteur, au-delà, un palier devrait être mis en place.



Figure 80 : mise en œuvre de caissons végétalisés.

L'inclinaison ne devrait pas dépasser 60° de façon à ce que les plantes inférieures puissent encore bénéficier de l'eau de pluie et de la lumière. Les moises sont clouées ensemble à l'aide de fers d'armature (les caissons en bois recouverts de terre durent plus longtemps).

La méthode des caissons végétalisés présente les avantages suivants :

- Stabilisation immédiate des talus et des berges.
- Possibilité parfois de trouver sur place le bois (Mélèze le plus souvent).
- Le bois protège les plantes dans leur phase de croissance et ensuite les racines remplacent la fonction du bois pourri et drainent le talus.
- Sur les berges ouvragées, plus léger que les pierres, donc moins de charge pour le sous-sol.
- Ouvrages de longueur variable, également en courbes, construction légère, besoin en espace restreint par rapport aux lits de plançons.

3.1.3. Confortement des pieds de berge en technique mixte

Pour traiter les phénomènes d'affouillement des pieds de berge, il existe ne nécessitant pas de moyens de levage important. L'apport de boudins coco ainsi que de boudins pré-végétalisés serait une excellente alternative. Grâce à leurs efficacité immédiate, ces deux solutions combinées permettront un arrêt instantané de l'affouillement de la berge et sera un apport de végétation conséquent grâce aux boudins coco pré-végétalisés d'hélophytes.

Ces solutions combinées l'une à l'autre permettent un renforcement de la berge en sous face (sous l'eau). Les plantes hélophytes qui sont implantées au travers de la fibre coco qui remplit le boudin s'ancreront très rapidement dans la berge pour ne former qu'un seul bloc. Le tout réalisant un ouvrage durable, esthétique et immédiatement efficace.

De par leurs poids (85kg), les boudins coco pré-végétalisés sont transportables facilement sur les lieux d'intervention souvent difficile d'accès. Leurs dimensions de 3m de long et de 0.30m de diamètre leur confère robustesse et pérennité. La fibre de coco maintenue par un filet synthétique (de la couleur de la fibre) et non en cordelette coco, offre au boudin coco pré-végétalisé une durée de vie plus importante.

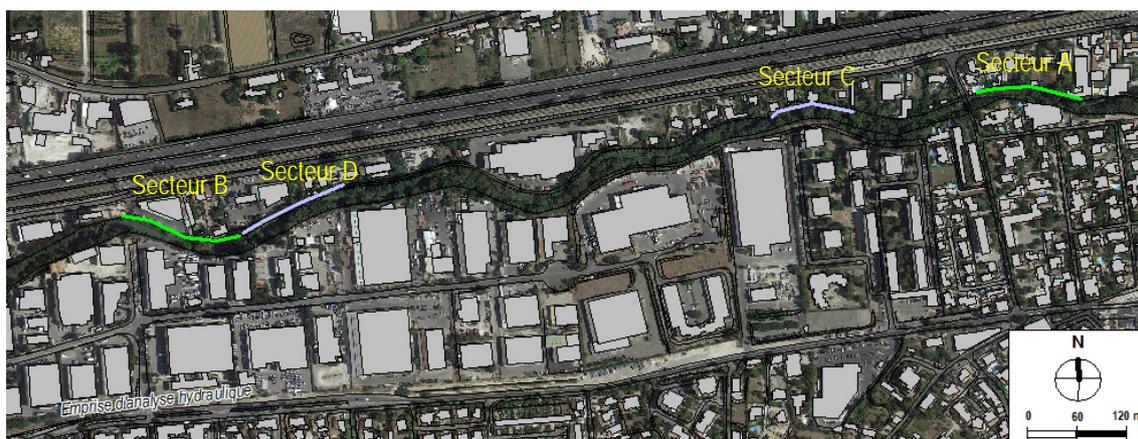
Les gabions tubulaires, sont livrables pré-rempli ou à remplir in situ. Ils profitent de dimensions de 2m de long sur 0.25 ou 0.30m de diamètre. Aucun terrassement n'est à prévoir et la présence d'eau, même de 0.5m minimum toute l'année, permettra aux boudins pré-végétalisés de se développer correctement.

La mise en œuvre des gabions tubulaires est importante dans le cas où le niveau de l'eau est supérieur à la hauteur des boudins coco pré-végétalisés, soit 0.30m. Dans le cas de ce projet il est fortement conseillé d'en installer. Les conditions d'accès et l'emprise disponible pour les travaux étant des contraintes majeures, il est possible de remplacer le gabion tubulaire par des boudins coco nus de longueur 3m au diam de 0.30m.



Figure 81 : exemple de boudins coco et de boudins pré végétalisés.

3.1.4. Description des aménagements par secteur



3.2. Détail es timatif et quantitatif

| Secteur | Technique | Montant € HT |
|---------|----------------------|--------------|
| A | Gabions | 259.420,00 |
| | Caissons végétalisés | 265.170,00 |
| B | Gabions | 343.130,00 |
| | Caissons végétalisés | 342.380,00 |
| C | Gabions | 284.517,00 |
| | Caissons végétalisés | 291.412,00 |
| D | Gabions | 309.892,00 |
| | Caissons végétalisés | 309.092,00 |

Le détail estimatif et quantitatif de chaque scénario est présenté dans les pages suivantes.

3.3. Analyse comparative

| Secteur | Technique | Coût | Mise en œuvre | Résistance hydraulique | Durée | Synthèse |
|---------|----------------------|------|---------------|------------------------|-------|----------|
| A | Gabions | + | + | + | + | ++++ |
| | Caissons végétalisés | + | - | - | - | -- |
| B | Gabions | - | + | + | + | +++ |
| | Caissons végétalisés | + | - | - | - | -- |
| C | Gabions | + | + | + | + | ++++ |
| | Caissons végétalisés | + | - | - | - | -- |
| D | Gabions | - | + | + | + | +++ |
| | Caissons végétalisés | + | - | - | - | -- |

3.4. Points particuliers

3.4.1. Qualité des sols

Nous attirons l'attention du Maître d'Ouvrage sur la nécessité de pousser les investigations sur les aspects géotechniques afin de connaître la qualité de portance et la capacité de drainage des sols.

Pour cela, une étude géotechnique de type G2 AVP-PRO, réalisée par un géotechnicien agréé est nécessaire afin de valider les caractéristiques géométriques des ouvrages et ainsi valider le mode de fondation à mettre en œuvre pour assurer la stabilité des ouvrages.

3.5. Planning prévisionnel

Le planning présenté page suivante a été établi sur la base d'un enchaînement des secteurs de l'amont vers l'aval.

Il est établi sur les retours d'expérience de travaux similaires. Toutefois, les délais pourront être revus à la baisse dans le cas où l'entreprise propose une organisation du déroulement des travaux optimisée.

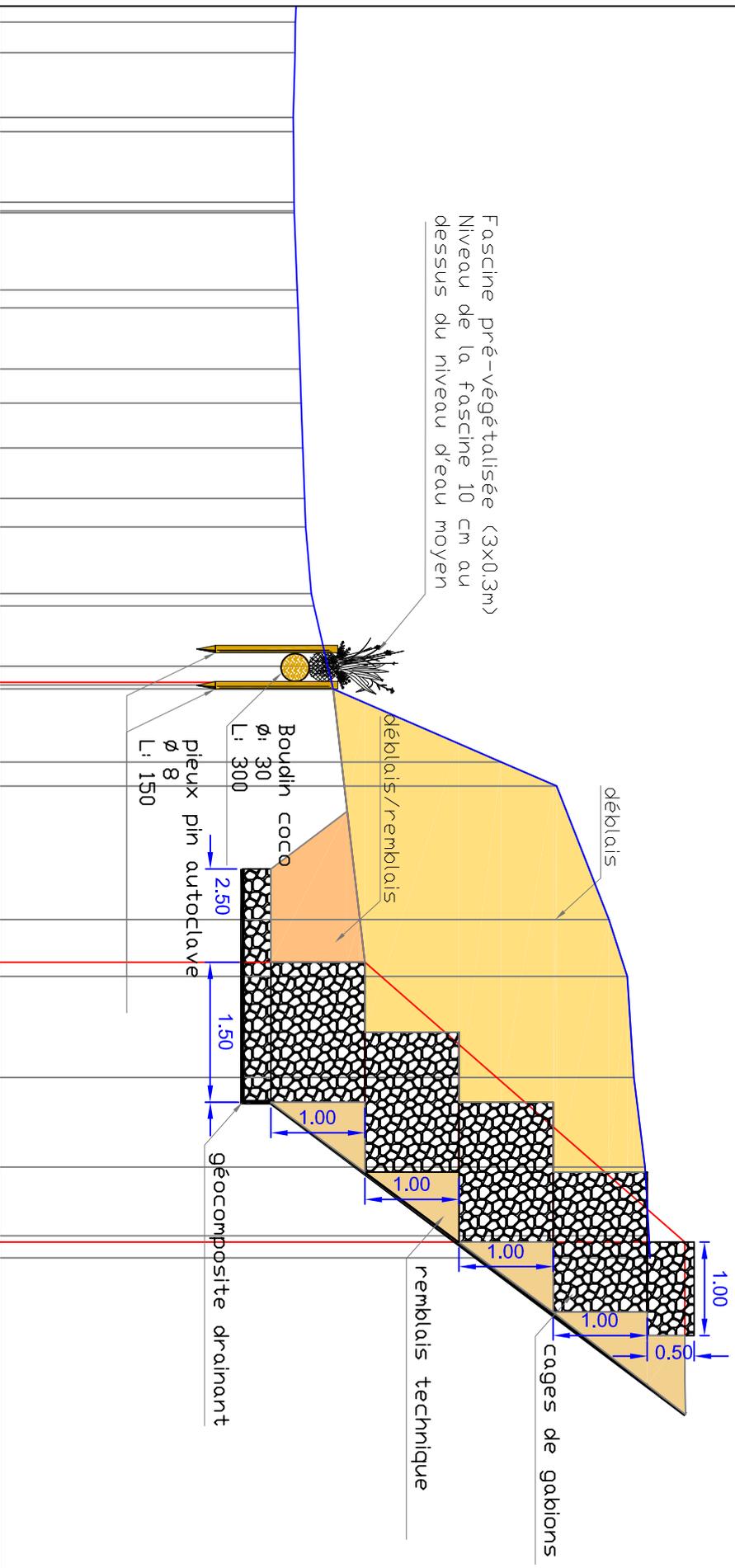
ANNEXES

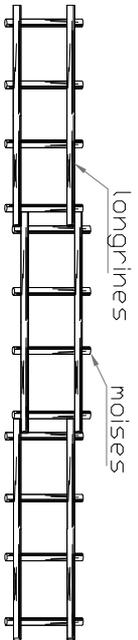
ANNEXE 1 - PROFILS EN TRAVERS DES AMENAGEMENTS

Syndicat Intercommunal de l'Huveaune

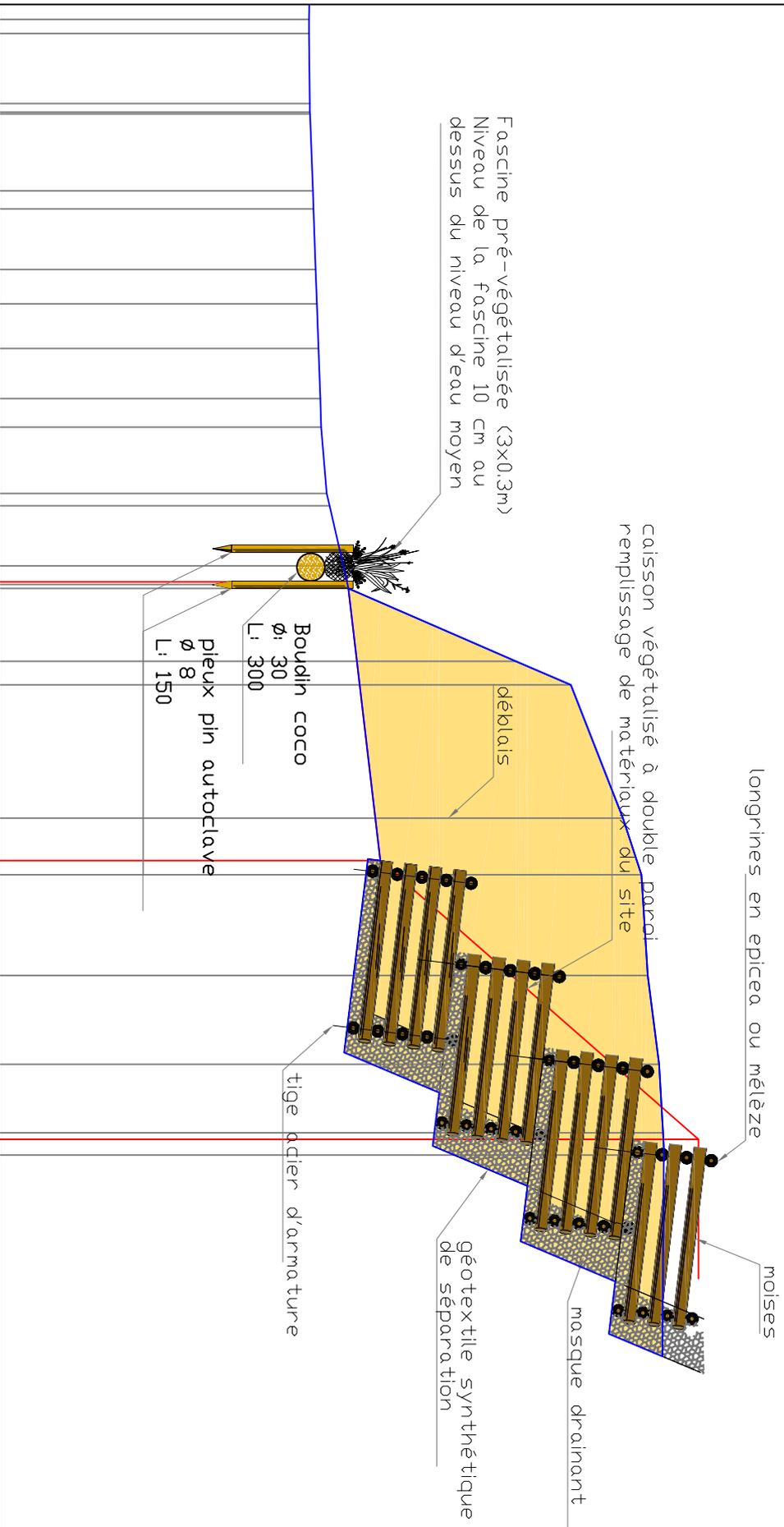
Elargissement potentiel du lit de l'Huveaune - Secteur A

Solutions en gabions





Fascine pré-végétalisée (3x0,3m)
Niveau de la fascine 10 cm au
dessus du niveau d'eau moyen



Syndicat Intercommunal de l'Huveaune

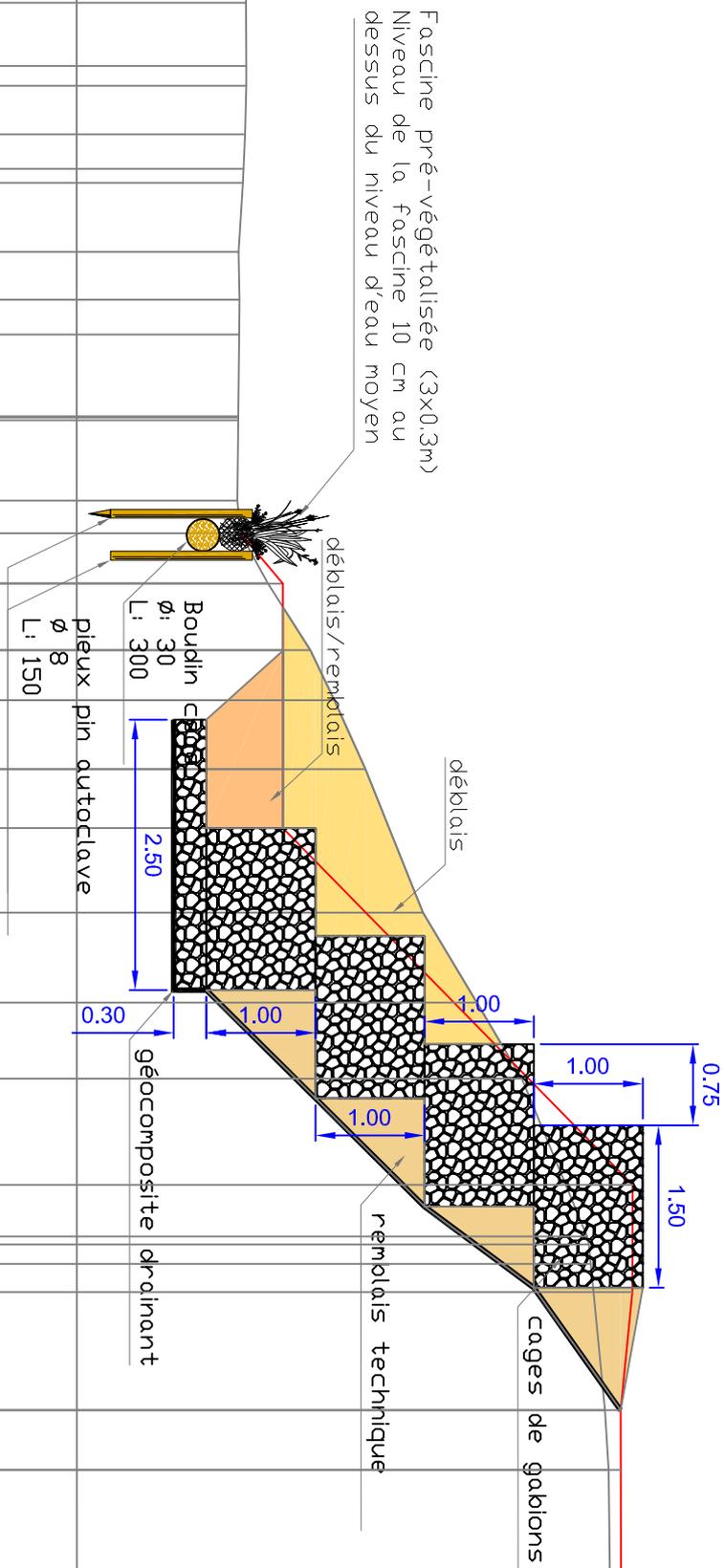
Élargissement potentiel du lit de l'Huveaune - Secteur A
Solutions en caissons végétalisés

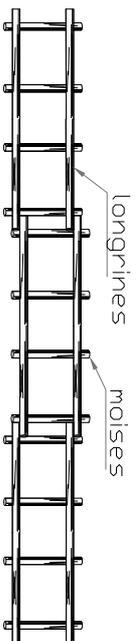


Dessin : GCI

Date : 24/05/2016

Echelle : 1/75





longrines en epicea ou mélèze

caisson végétalisé à double paroi
remplissage de matériaux du site

Fascine pré-végétalisée (3x0,3m)
Niveau de la fascine 10 cm au
dessus du niveau d'eau moyen

déblais

Bouddin coco
Ø: 30
L: 300

pieux pin autoclave
Ø 8
L: 150

moises

masque drainant

géotextile synthétique
de séparation

tige acier d'armature

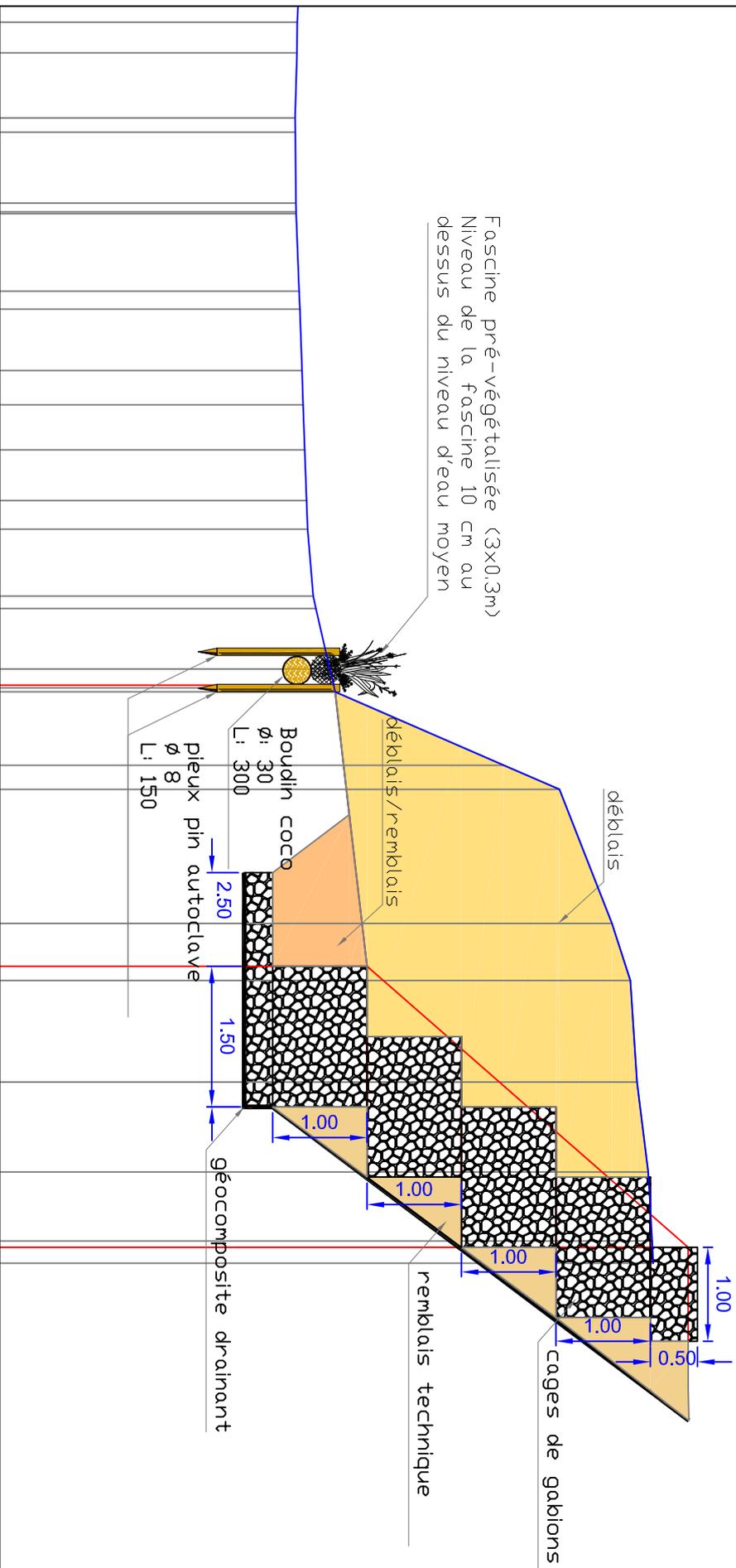


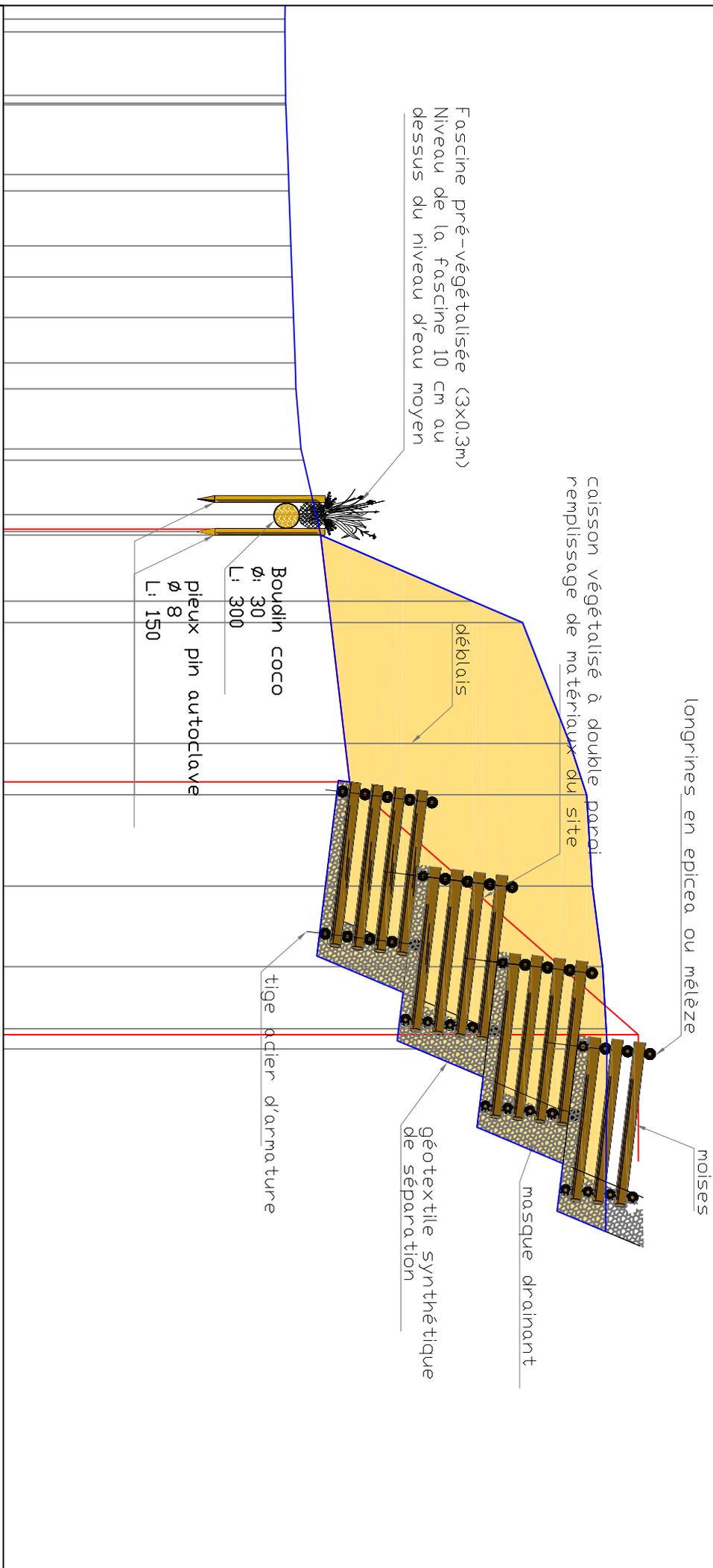
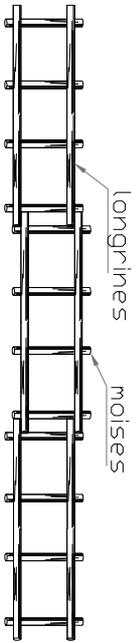
Syndicat Intercommunal de l'Huveaune
Elargissement potentiel du lit de l'Huveaune - Secteur B
Solutions en caissons végétalisés

Dessin : GCI

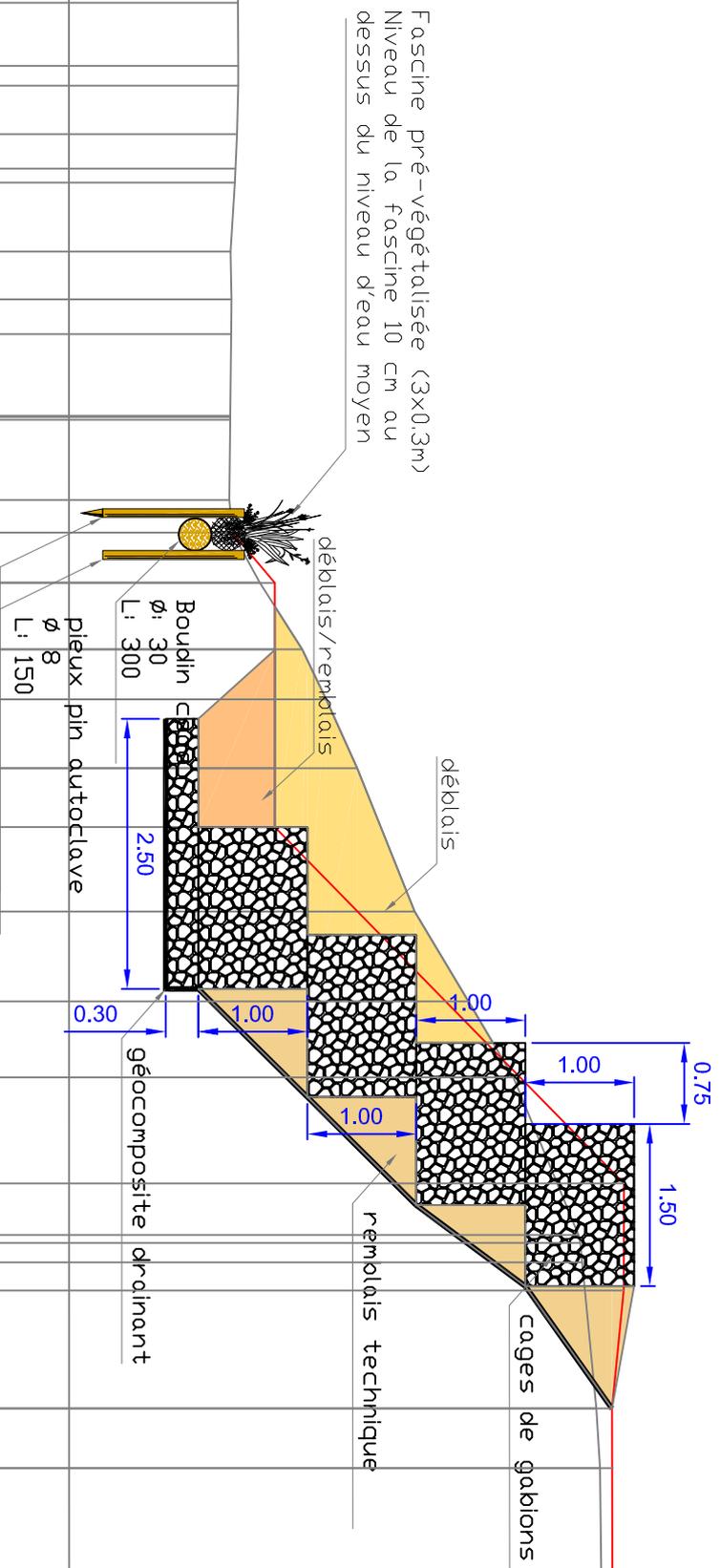
Date : 24/05/2016

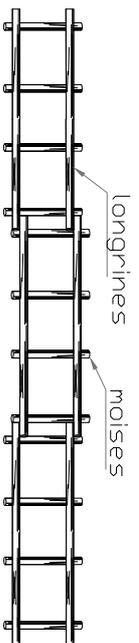
Echelle : 1/75





Syndicat Intercommunal de l'Huveaune
Elargissement potentiel du lit de l'Huveaune - Secteur C
Solutions en caissons végétalisés





longrines en epicea ou mélèze

caisson végétalisé à double paroi
remplissage de matériaux du site

Fascine pré-végétalisée (3x0,3m)
Niveau de la fascine 10 cm au
dessus du niveau d'eau moyen

déblais

Boullin coco
Ø: 30
L: 300

pieux pin autoclave
Ø 8
L: 150

moises

masque drainant

géotextile synthétique
de séparation

tige acier d'armature



Syndicat Intercommunal de l'Huveaune
Elargissement potentiel du lit de l'Huveaune - Secteur D
Solutions en caissons végétalisés

Dessin : GCI

Date : 24/05/2016

Echelle : 1/75

ANNEXE 2 – ESTIMATIF DETAILLE DES TRAVAUX

SYNDICAT INTERCOMMUNAL DE L'HUVEAUNE
TRAVAUX D'ELARGISSEMENT DU LIT
DE L'HUVEAUNE

| N° Prix | DESIGNATION DES TRAVAUX | u | Q | Prix Unitaire € | Prix Total €H.T. |
|-----------------------------------|--|---|---|-----------------|------------------|
| 0 OPERATIONS PRELIMINAIRES | | | | | |
| 0 1 | Installation/Repli de chantier | F | 1 | 1 500.00 | 1 500.00 |
| 0 2 | Plans d'exécution des ouvrages (Etude EXE) | F | 1 | 1 500.00 | 1 500.00 |
| 0 3 | Signalisation provisoire et mise en sécurité du site pour la durée des travaux | F | 2 | 500.00 | 1 000.00 |
| 0 4 | Piquetage de la zone de travaux | F | 2 | 500.00 | 1 000.00 |
| 0 5 | Réalisation d'une mission géotechnique type G12 pour validation générale du projet | F | 1 | 5 000.00 | 3 000.00 |
| Sous-Total 0 : | | | | | 8 000.00 |

| | | | | | |
|---|---|----------------|-------|----------|-------------------|
| 1 TRAVAUX SECTEUR A - Gabions - 100 ml | | | | | |
| 1 1 | <i>Préparation</i> | | | | |
| 1 1 1 | Nettoyage de l'emprise nécessaire aux travaux y compris abattage et désouchage des individus volumineux | m ² | 1 000 | 5.00 | 5 000.00 |
| 1 2 | <i>Batardeau</i> | | | | |
| 1 2 1 | Mise en œuvre du batardeau | ml | 100 | 200.00 | 20 000.00 |
| 1 2 3 | Retrait du batardeau | ml | 100 | 200.00 | 20 000.00 |
| 1 2 4 | Epuisement | F | 1 | 1 500.00 | 1 500.00 |
| 1 3 | <i>Terrassements</i> | | | | |
| 1 3 1 | Terrassements en déblais | m ³ | 1 200 | 20.00 | 24 000.00 |
| 1 3 2 | Evacuation de matériaux de toute nature impropres à la réutilisation | m ³ | 1 050 | 15.00 | 15 750.00 |
| 1 3 3 | Terrassements en remblais | m ³ | 150 | 15.00 | 2 250.00 |
| 1 4 | <i>Mise en œuvre des gabions</i> | | | | |
| 1 4 1 | Fourniture, pose et fixation de cages gabions (y compris remplissage) | m ³ | 650 | 200.00 | 130 000.00 |
| 1 4 2 | Fourniture et pose d'un géocomposite drainant | m ² | 800 | 5.00 | 4 000.00 |
| 1 4 3 | Fourniture et pose de Matelas Reno (ep. 30cm) | m ² | 250 | 50.00 | 12 500.00 |
| 1 4 4 | Fourniture, amenée et mise en œuvre de remblais techniques | m ³ | 220 | 50.00 | 11 000.00 |
| 1 5 | <i>Protection du pied de berge en technique mixte</i> | | | | |
| 1 5 4 | Fourniture, amenée et mise en œuvre de pieux en châtaignier (dia. 8 - L 150) | U | 120 | 3.50 | 420.00 |
| 1 5 2 | Fourniture, amenée et mise en œuvre de boudins coco nus | ml | 100 | 20.00 | 2 000.00 |
| 1 5 3 | Fourniture, amenée et mise en œuvre de boudins pré-végétalisés | ml | 100 | 30.00 | 3 000.00 |
| Sous-Total 1 : | | | | | 259 420.00 |
| Inclus OP | | | | | |

SYNDICAT INTERCOMMUNAL DE L'HUVEAUNE
TRAVAUX D'ELARGISSEMENT DU LIT
DE L'HUVEAUNE

| N° Prix | DESIGNATION DES TRAVAUX | u | Q | Prix Unitaire € | Prix Total €H.T. |
|-----------------------|---|----------------|-------|-----------------|-------------------|
| 2 | TRAVAUX SECTEUR A - Caissons végétalisés - 100 ml | | | | |
| 2 1 | <i>Préparation</i> | | | | |
| 2 1 1 | Nettoyage de l'emprise nécessaire aux travaux y compris abattage et désouchage des individus volumineux | m ² | 1 000 | 5.00 | 5 000.00 |
| 2 2 | <i>Batardeau</i> | | | | |
| 2 2 1 | Mise en œuvre du batardeau | ml | 100 | 200.00 | 20 000.00 |
| 2 2 2 | Retrait du batardeau | ml | 100 | 200.00 | 20 000.00 |
| 2 2 3 | Epuisement | F | 1 | 1 500.00 | 1 500.00 |
| 2 3 | <i>Terrassements</i> | | | | |
| 2 3 1 | Terrassements en déblais | m ³ | 1 750 | 20.00 | 35 000.00 |
| 2 3 2 | Evacuation de matériaux de toute nature impropres à la réutilisation | m ³ | 1 030 | 15.00 | 15 450.00 |
| 2 3 3 | Terrassements en remblais | m ³ | 720 | 15.00 | 10 800.00 |
| 2 4 | <i>Mise en œuvre des caissons végétalisés</i> | | | | |
| 2 4 1 | Fourniture, amenée et mise en œuvre de longrines, moises, tiges acier d'armature, ramilles de saules, géogrille, remplissage des caissons | m ³ | 720 | 200.00 | 144 000.00 |
| 2 5 | <i>Protection du pied de berge en technique mixte</i> | | | | |
| 2 5 1 | Fourniture, amenée et mise en œuvre de pieux en châtaignier (dia. 8 - L 150) | U | 120 | 3.50 | 420.00 |
| 2 5 2 | Fourniture, amenée et mise en œuvre de boudins coco nus | ml | 100 | 20.00 | 2 000.00 |
| 2 5 3 | Fourniture, amenée et mise en œuvre de boudins pré-végétalisés | ml | 100 | 30.00 | 3 000.00 |
| Sous-Total 2 : | | | | | 265 170.00 |
| Inclus OP | | | | | |

SYNDICAT INTERCOMMUNAL DE L'HUVEAUNE
TRAVAUX D'ELARGISSEMENT DU LIT
DE L'HUVEAUNE

| N° Prix | DESIGNATION DES TRAVAUX | u | Q | Prix Unitaire € | Prix Total €H.T. |
|-----------------------|---|----------------|-------|-----------------|-------------------|
| 3 | TRAVAUX SECTEUR B - Gabions - 150 ml | | | | |
| 3 | 1 | | | | |
| | <i>Préparation</i> | | | | |
| 3 | 1 1 | | | | |
| | Nettoyage de l'emprise nécessaire aux travaux y compris abattage et désouchage des individus volumineux | m ² | 1 500 | 5.00 | 7 500.00 |
| 3 | 2 | | | | |
| | <i>Batardeau</i> | | | | |
| 3 | 2 1 | | | | |
| | Mise en œuvre du batardeau | ml | 150 | 200.00 | 30 000.00 |
| 3 | 2 2 | | | | |
| | Retrait du batardeau | ml | 150 | 200.00 | 30 000.00 |
| 3 | 2 3 | | | | |
| | Epuisement | F | 1 | 1 500.00 | 1 500.00 |
| 3 | 3 | | | | |
| | <i>Terrassements</i> | | | | |
| 3 | 3 1 | | | | |
| | Terrassements en déblais | m ³ | 1 500 | 20.00 | 30 000.00 |
| 3 | 3 2 | | | | |
| | Evacuation de matériaux de toute nature impropres à la réutilisation | m ³ | 1 350 | 15.00 | 20 250.00 |
| 3 | 3 3 | | | | |
| | Terrassements en remblais | m ³ | 150 | 15.00 | 2 250.00 |
| 3 | 4 | | | | |
| | <i>Mise en œuvre des gabions</i> | | | | |
| 3 | 4 1 | | | | |
| | Fourniture, pose et fixation de cages gabions (y compris remplissage) | m ³ | 900 | 200.00 | 180 000.00 |
| 3 | 4 2 | | | | |
| | Fourniture et pose d'un géocomposite drainant | m ² | 1 350 | 5.00 | 6 750.00 |
| 3 | 4 3 | | | | |
| | Fourniture et pose de Matelas Reno (ep. 30cm) | m ² | 375 | 50.00 | 18 750.00 |
| 3 | 5 | | | | |
| | <i>Protection du pied de berge en technique mixte</i> | | | | |
| 3 | 5 4 | | | | |
| | Fourniture, amenée et mise en œuvre de pieux en châtaignier (dia. 8 - L 150) | U | 180 | 3.50 | 630.00 |
| 3 | 5 2 | | | | |
| | Fourniture, amenée et mise en œuvre de boudins coco nus | ml | 150 | 20.00 | 3 000.00 |
| 3 | 5 3 | | | | |
| | Fourniture, amenée et mise en œuvre de boudins pré-végétalisés | ml | 150 | 30.00 | 4 500.00 |
| Sous-Total 3 : | | | | | 343 130.00 |
| Inclus OP | | | | | |

| | | | | | |
|-----------------------|---|----------------|-------|----------|-------------------|
| 4 | TRAVAUX SECTEUR B - Caissons végétalisés - 150 ml | | | | |
| 4 | 1 | | | | |
| | <i>Préparation</i> | | | | |
| 4 | 1 1 | | | | |
| | Nettoyage de l'emprise nécessaire aux travaux y compris abattage et désouchage des individus volumineux | m ² | 1 500 | 5.00 | 7 500.00 |
| 4 | 2 | | | | |
| | <i>Batardeau</i> | | | | |
| 4 | 2 1 | | | | |
| | Mise en œuvre du batardeau | ml | 150 | 200.00 | 30 000.00 |
| 4 | 2 3 | | | | |
| | Retrait du batardeau | ml | 150 | 200.00 | 30 000.00 |
| 4 | 2 4 | | | | |
| | Epuisement | F | 1 | 1 500.00 | 1 500.00 |
| 4 | 3 | | | | |
| | <i>Terrassements</i> | | | | |
| 4 | 3 1 | | | | |
| | Terrassements en déblais | m ³ | 1 350 | 20.00 | 27 000.00 |
| 4 | 3 2 | | | | |
| | Evacuation de matériaux de toute nature impropres à la réutilisation | m ³ | 300 | 15.00 | 4 500.00 |
| 4 | 3 3 | | | | |
| | Terrassements en remblais | m ³ | 1 050 | 15.00 | 15 750.00 |
| 4 | 4 | | | | |
| | <i>Mise en œuvre des caissons végétalisés</i> | | | | |
| 4 | 4 1 | | | | |
| | Fourniture, amenée et mise en œuvre de longrines, moises, tiges acier d'armature, ramilles de saules, géogrille, remplissage des caissons | m ³ | 1 050 | 200.00 | 210 000.00 |
| 4 | 5 | | | | |
| | <i>Protection du pied de berge en technique mixte</i> | | | | |
| 4 | 5 1 | | | | |
| | Fourniture, amenée et mise en œuvre de pieux en châtaignier (dia. 8 - L 150) | U | 180 | 3.50 | 630.00 |
| 4 | 5 2 | | | | |
| | Fourniture, amenée et mise en œuvre de boudins coco nus | ml | 150 | 20.00 | 3 000.00 |
| 4 | 5 3 | | | | |
| | Fourniture, amenée et mise en œuvre de boudins pré-végétalisés | ml | 150 | 30.00 | 4 500.00 |
| Sous-Total 4 : | | | | | 342 380.00 |
| Inclus OP | | | | | |

SYNDICAT INTERCOMMUNAL DE L'HUVEAUNE
TRAVAUX D'ELARGISSEMENT DU LIT
DE L'HUVEAUNE

| N° Prix | DESIGNATION DES TRAVAUX | u | Q | Prix Unitaire € | Prix Total €H.T. |
|-------------------------------------|---|----------------|-------|-----------------|-------------------|
| 5 | TRAVAUX SECTEUR C - Gabions - 110 ml | | | | |
| 5 1 | <i>Préparation</i> | | | | |
| 5 1 1 | Nettoyage de l'emprise nécessaire aux travaux y compris abattage et désouchage des individus volumineux | m ² | 1 100 | 5.00 | 5 500.00 |
| 5 2 | <i>Batardeau</i> | | | | |
| 5 2 1 | Mise en œuvre du batardeau | ml | 110 | 200.00 | 22 000.00 |
| 5 2 3 | Retrait du batardeau | ml | 110 | 200.00 | 22 000.00 |
| 5 2 4 | Epuisement | F | 1 | 1 500.00 | 1 500.00 |
| 5 3 | <i>Terrassements</i> | | | | |
| 5 3 1 | Terrassements en déblais | m ³ | 1 320 | 20.00 | 26 400.00 |
| 5 3 2 | Evacuation de matériaux de toute nature impropres à la réutilisation | m ³ | 1 155 | 15.00 | 17 325.00 |
| 5 3 3 | Terrassements en remblais | m ³ | 162 | 15.00 | 2 430.00 |
| 5 4 | <i>Mise en œuvre des gabions</i> | | | | |
| 5 4 1 | Fourniture, pose et fixation de cages gabions (y compris remplissage) | m ³ | 715 | 200.00 | 143 000.00 |
| 5 4 2 | Fourniture et pose d'un géocomposite drainant | m ² | 880 | 5.00 | 4 400.00 |
| 5 4 3 | Fourniture et pose de Matelas Reno (ep. 30cm) | m ² | 275 | 50.00 | 13 750.00 |
| 5 4 4 | Fourniture, amenée et mise en œuvre de remblais techniques | m ³ | 245 | 50.00 | 12 250.00 |
| 5 5 | <i>Protection du pied de berge en technique mixte</i> | | | | |
| 5 5 4 | Fourniture, amenée et mise en œuvre de pieux en châtaignier (dia. 8 - L 150) | U | 132 | 3.50 | 462.00 |
| 5 5 2 | Fourniture, amenée et mise en œuvre de boudins coco nus | ml | 110 | 20.00 | 2 200.00 |
| 5 5 3 | Fourniture, amenée et mise en œuvre de boudins pré-végétalisés | ml | 110 | 30.00 | 3 300.00 |
| Sous-Total 5 : Inclus OP | | | | | 284 517.00 |

| | | | | | |
|-------------------------------------|---|----------------|-------|----------|-------------------|
| 6 | TRAVAUX SECTEUR C - Caissons végétalisés - 100 ml | | | | |
| 6 1 | <i>Préparation</i> | | | | |
| 6 1 1 | Nettoyage de l'emprise nécessaire aux travaux y compris abattage et désouchage des individus volumineux | m ² | 1 100 | 5.00 | 5 500.00 |
| 6 2 | <i>Batardeau</i> | | | | |
| 6 2 1 | Mise en œuvre du batardeau | ml | 110 | 200.00 | 22 000.00 |
| 6 2 2 | Retrait du batardeau | ml | 110 | 200.00 | 22 000.00 |
| 6 2 3 | Epuisement | F | 1 | 1 500.00 | 1 500.00 |
| 6 3 | <i>Terrassements</i> | | | | |
| 6 3 1 | Terrassements en déblais | m ³ | 1 925 | 20.00 | 38 500.00 |
| 6 3 2 | Evacuation de matériaux de toute nature impropres à la réutilisation | m ³ | 1 135 | 15.00 | 17 025.00 |
| 6 3 3 | Terrassements en remblais | m ³ | 795 | 15.00 | 11 925.00 |
| 6 4 | <i>Mise en œuvre des caissons végétalisés</i> | | | | |
| 6 4 1 | Fourniture, amenée et mise en œuvre de longrines, moises, tiges acier d'armature, ramilles de saules, géogrille, remplissage des caissons | m ³ | 795 | 200.00 | 159 000.00 |
| 6 5 | <i>Protection du pied de berge en technique mixte</i> | | | | |
| 6 5 1 | Fourniture, amenée et mise en œuvre de pieux en châtaignier (dia. 8 - L 150) | U | 132 | 3.50 | 462.00 |
| 6 5 2 | Fourniture, amenée et mise en œuvre de boudins coco nus | ml | 110 | 20.00 | 2 200.00 |
| 6 5 3 | Fourniture, amenée et mise en œuvre de boudins pré-végétalisés | ml | 110 | 30.00 | 3 300.00 |
| Sous-Total 6 : Inclus OP | | | | | 291 412.00 |

SYNDICAT INTERCOMMUNAL DE L'HUVEAUNE
TRAVAUX D'ELARGISSEMENT DU LIT
DE L'HUVEAUNE

| N° Prix | DESIGNATION DES TRAVAUX | u | Q | Prix Unitaire € | Prix Total €H.T. |
|-----------------------|---|----------------|-------|-----------------|-------------------|
| 7 | TRAVAUX SECTEUR D - Gabions - 135 ml | | | | |
| 7 1 | <i>Préparation</i> | | | | |
| 7 1 1 | Nettoyage de l'emprise nécessaire aux travaux y compris abattage et désouchage des individus volumineux | m ² | 1 350 | 5.00 | 6 750.00 |
| 7 2 | <i>Batardeau</i> | | | | |
| 7 2 1 | Mise en œuvre du batardeau | ml | 135 | 200.00 | 27 000.00 |
| 7 2 2 | Retrait du batardeau | ml | 135 | 200.00 | 27 000.00 |
| 7 2 3 | Epuisement | F | 1 | 1 500.00 | 1 500.00 |
| 7 3 | <i>Terrassements</i> | | | | |
| 7 3 1 | Terrassements en déblais | m ³ | 1 350 | 20.00 | 27 000.00 |
| 7 3 2 | Evacuation de matériaux de toute nature impropres à la réutilisation | m ³ | 1 215 | 15.00 | 18 225.00 |
| 7 3 3 | Terrassements en remblais | m ³ | 135 | 15.00 | 2 025.00 |
| 7 4 | <i>Mise en œuvre des gabions</i> | | | | |
| 7 4 1 | Fourniture, pose et fixation de cages gabions (y compris remplissage) | m ³ | 810 | 200.00 | 162 000.00 |
| 7 4 2 | Fourniture et pose d'un géocomposite drainant | m ² | 1 215 | 5.00 | 6 075.00 |
| 7 4 3 | Fourniture et pose de Matelas Reno (ep. 30cm) | m ² | 340 | 50.00 | 17 000.00 |
| 7 5 | <i>Protection du pied de berge en technique mixte</i> | | | | |
| 7 5 4 | Fourniture, amenée et mise en œuvre de pieux en châtaignier (dia. 8 - L 150) | U | 162 | 3.50 | 567.00 |
| 7 5 2 | Fourniture, amenée et mise en œuvre de boudins coco nus | ml | 135 | 20.00 | 2 700.00 |
| 7 5 3 | Fourniture, amenée et mise en œuvre de boudins pré-végétalisés | ml | 135 | 30.00 | 4 050.00 |
| Sous-Total 7 : | | | | | 309 892.00 |
| Inclus OP | | | | | |

| | | | | | |
|-----------------------|---|----------------|-------|----------|-------------------|
| 8 | TRAVAUX SECTEUR D - Caissons végétalisés - 135 ml | | | | |
| 8 1 | <i>Préparation</i> | | | | |
| 8 1 1 | Nettoyage de l'emprise nécessaire aux travaux y compris abattage et désouchage des individus volumineux | m ² | 1 350 | 5.00 | 6 750.00 |
| 8 2 | <i>Batardeau</i> | | | | |
| 8 2 1 | Mise en œuvre du batardeau | ml | 135 | 200.00 | 27 000.00 |
| 8 2 3 | Retrait du batardeau | ml | 135 | 200.00 | 27 000.00 |
| 8 2 4 | Epuisement | F | 1 | 1 500.00 | 1 500.00 |
| 8 3 | <i>Terrassements</i> | | | | |
| 8 3 1 | Terrassements en déblais | m ³ | 1 215 | 20.00 | 24 300.00 |
| 8 3 2 | Evacuation de matériaux de toute nature impropres à la réutilisation | m ³ | 270 | 15.00 | 4 050.00 |
| 8 3 3 | Terrassements en remblais | m ³ | 945 | 15.00 | 14 175.00 |
| 8 4 | <i>Mise en œuvre des caissons végétalisés</i> | | | | |
| 8 4 1 | Fourniture, amenée et mise en œuvre de longrines, moises, tiges acier d'armature, ramilles de saules, géogrille, remplissage des caissons | m ³ | 945 | 200.00 | 189 000.00 |
| 8 5 | <i>Protection du pied de berge en technique mixte</i> | | | | |
| 8 5 1 | Fourniture, amenée et mise en œuvre de pieux en châtaignier (dia. 8 - L 150) | U | 162 | 3.50 | 567.00 |
| 8 5 2 | Fourniture, amenée et mise en œuvre de boudins coco nus | ml | 135 | 20.00 | 2 700.00 |
| 8 5 3 | Fourniture, amenée et mise en œuvre de boudins pré-végétalisés | ml | 135 | 30.00 | 4 050.00 |
| Sous-Total 8 : | | | | | 309 092.00 |
| Inclus OP | | | | | |

2016

TRAVAUX D'ELARGISSEMENT DU LIT DE L'HUVEAUNE AU DROIT DE QUATRE SECTEURS D'AUBAGNE

Commune d'Aubagne (13)

Ref : PA160705-CH1

FORMULAIRE D'EVALUATION SIMPLIFIEE DES INCIDENCES NATURA 2000

ZSC « CHAINE DE L'ETOILE ET MASSIF DU GARLABAN »

ZSC « CALANQUES ET ILES MARSEILLAISES - CAP CANAILLE ET MASSIF DU GRAND CAUNET »

Pour le compte de :

Syndicat Intercommunal du Bassin versant de l'Huveaune



TRAVAUX D'ELARGISSEMENT DU LIT DE L'HUVEAUNE AU DROIT DE QUATRE SECTEURS D'AUBAGNE

FORMULAIRE D'EVALUATION SIMPLIFIE DES INCIDENCES NATURA 2000

ZSC « CHAINE DE L'ETOILE ET MASSIF DU GARLABAN »

ZSC « CALANQUES ET ILES MARSEILLAISES - CAP CANAILLE ET MASSIF DU GRAND CAUNET »

Rapport remis-le :

25 août 2016

Pétitionnaire :

Syndicat Intercommunal du Bassin versant de l'Huveaune

Coordination :

Charlotte HONNORAT

Chargés d'études :

Robin PRUNIER - Botaniste
Sylvain FADDA – Faunisticien

Rédaction

Sylvain FADDA
Charlotte HONNORAT

Cartographie

Olivier MAILLARD

Suivi des modifications :

25 août 2016

Première diffusion

CH, SF

PREAMBULE

Le formulaire suivant est mis en ligne sur le site internet de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Provence-Alpes-Côte-d'Azur (DREAL PACA). Il convient de l'utiliser lorsqu'un projet (ou manifestation) a des incidences négligeables sur les sites du réseau Natura 2000. Le second alinéa de l'article R 414-23 du Code de l'Environnement insiste sur la proportionnalité de l'évaluation par rapport à l'envergure de l'activité. Ainsi, lorsqu'une analyse permet de conclure à l'absence d'incidence sur tout site Natura 2000, le contenu de l'évaluation des incidences peut être simplifié et « *se limiter à la présentation et description du projet ainsi qu'à l'exposé sommaire des raisons pour lesquelles le projet, la manifestation ou l'intervention est ou non susceptible d'avoir une incidence sur un ou plusieurs sites Natura 2000* » (article R 414-21 du Code de l'Environnement).

Ce document s'attache donc à décrire et analyser le projet afin de démontrer et de conclure à l'absence d'incidences. Dans le cas contraire une évaluation complète des incidences sera nécessaire (article L414-4 du Code de l'Environnement).

COORDONNEES DU PORTEUR DE PROJET :

Nom (personne morale ou physique) : Syndicat Intercommunal du Bassin versant de l'Huveaune

Commune et département) :

Adresse : 932 avenue de la Fleuride – ZI les Paluds – 13400 AUBAGNE

Téléphone : 04 42 62 85 01

Email : g.choley@syndicat-huveaune.fr

Nom du projet : Travaux d'élargissement du lit de l'Huveaune au droit de quatre secteurs d'Aubagne

A quel titre le projet est-il soumis à évaluation des incidences ?

Le projet fait l'objet d'un dossier Loi sur l'Eau, auquel doit être annexé le présent formulaire d'évaluation des incidences Natura 2000.

1. DESCRIPTION DU PROJET, DE LA MANIFESTATION OU DE L'INTERVENTION

Joindre si nécessaire une description détaillée du projet, manifestation ou intervention sur papier libre en complément à ce formulaire.

a. Localisation et cartographie

Joindre dans tous les cas une carte de localisation précise du projet, de la manifestation ou de l'intervention (emprises temporaires, chantier, accès et définitives) sur une photocopie de carte IGN au 1/25 000e et un plan descriptif du projet (plan de masse, plan cadastral, etc.).

Le projet est situé :

Nom de la commune : **Aubagne**. N° Département : **13**

Lieu-dit : **secteur de l'Huveaune côté chemin de la Vallée**

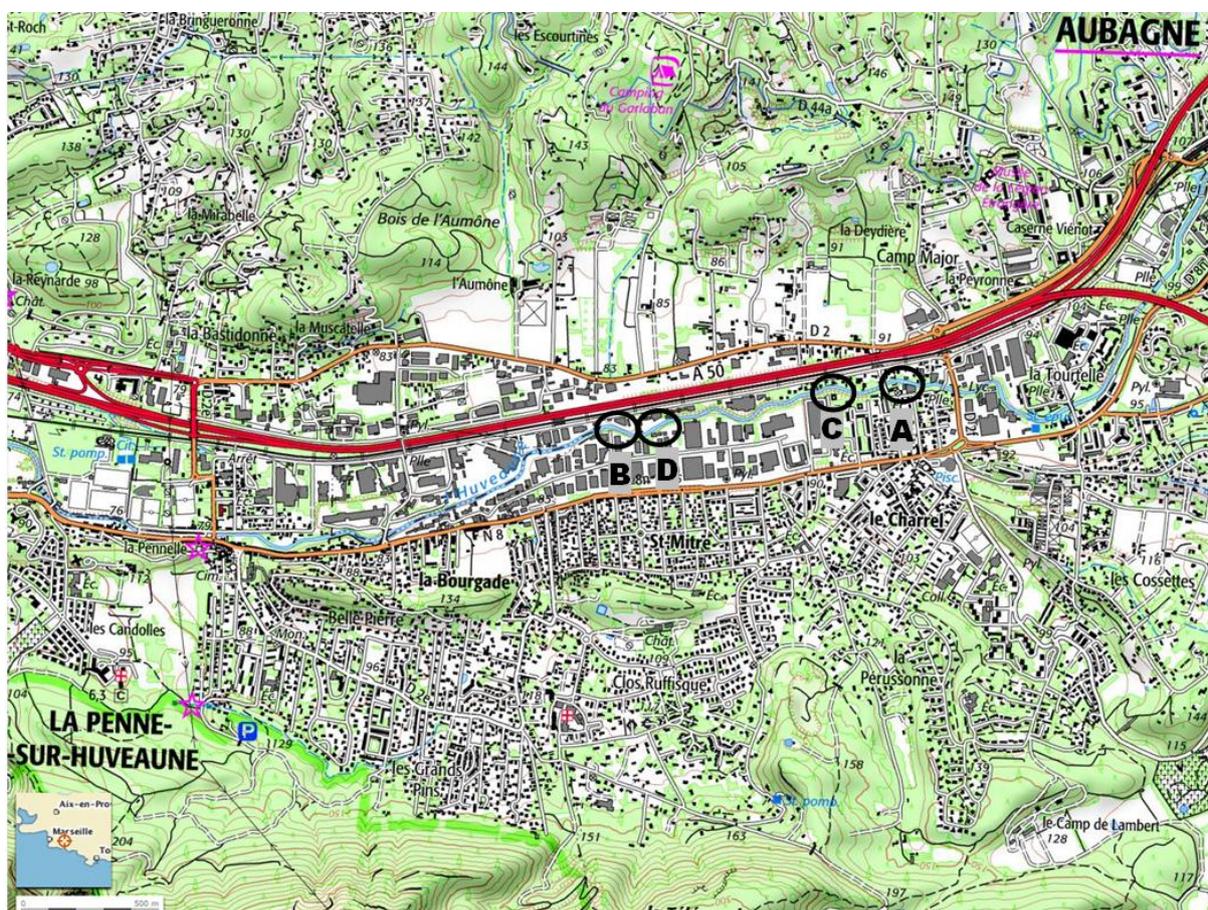


Figure 1 : Localisation des secteurs d'étude (Source : SCE)

Hors site(s) Natura 2000 A quelle distance ?

A 2 500 m du site n° de site(s) : Zone Spéciale de Conservation « Calanques et îles Marseillaises – Cap Canaille et massif du grand Caunet » (FR9301602)

A 2 200 m du site n° de site(s) : Zone Spéciale de Conservation « Chaîne de l'étoile – Massif du Garlaban » (FR9301603)



Figure 2 : Localisation générale des sites de travaux

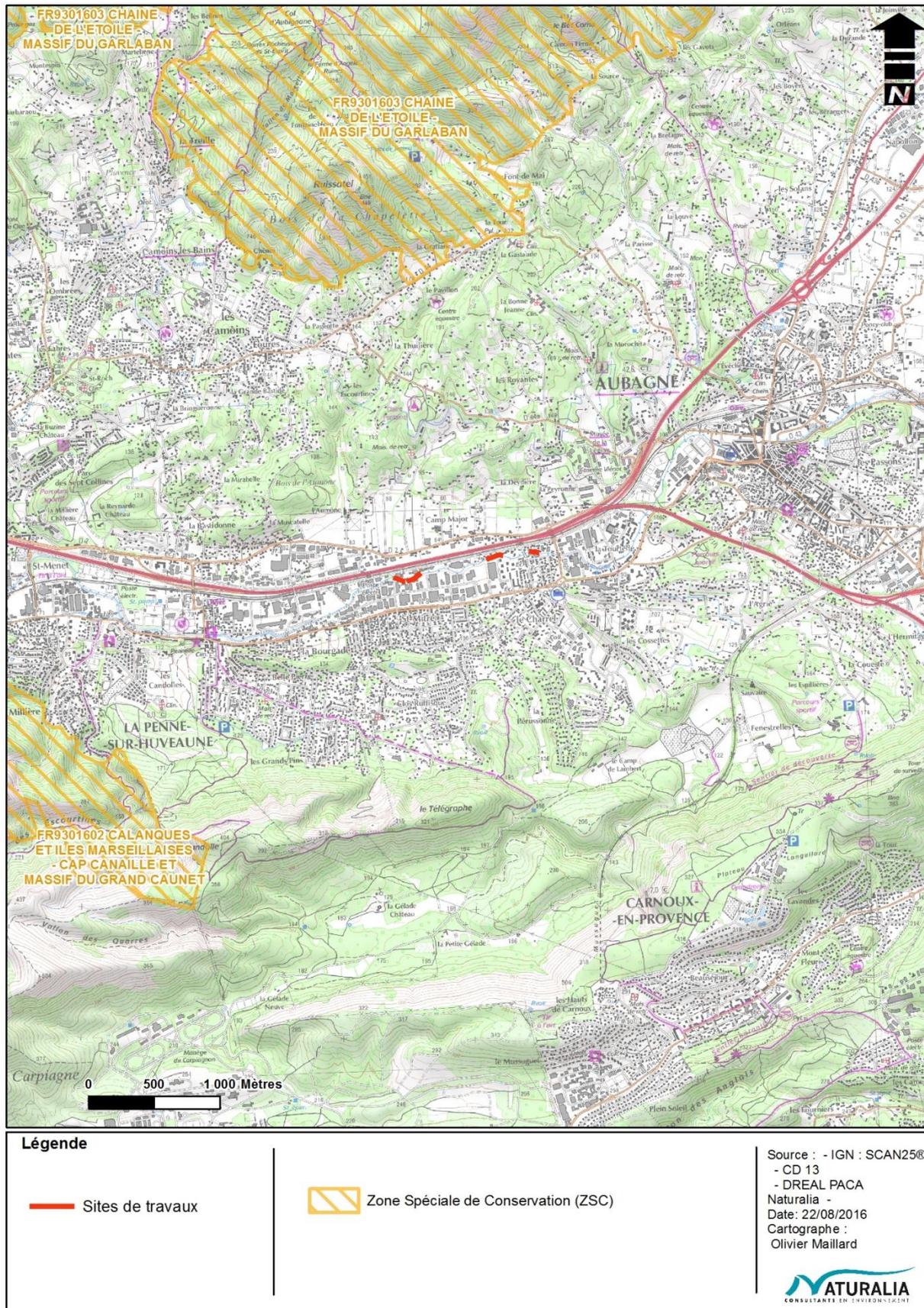


Figure 3 : Localisation des sites de travaux vis-à-vis des sites du réseau Natura 2000

b. Nature du projet, de la manifestation ou de l'intervention

Préciser le type d'aménagement envisagé (exemple : canalisation d'eau, création d'un pont, mise en place de grillages, curage d'un fossé, drainage, création de digue, abattage d'arbres, création d'un sentier, manifestation sportive, etc.).

Le projet consiste à réaménager les berges de l'Huveaune en rive droite au droit de 4 sites.

| Site | A | B | C | D |
|-------------|--|--|--|--|
| Longueur | 100 m | 150 m | 110 m | 135 m |
| Aménagement | Rive droite : Cages de gabions ou caissons végétalisés | Rive droite : Cages de gabions ou caissons végétalisés | Rive droite : Cages de gabions ou caissons végétalisés | Rive droite : Cages de gabions ou caissons végétalisés |



Figure 4 : Localisation des sites de travaux en rive droite de l'Huveaune (Source: SCE)

Les aménagements ont été définis en augmentant la capacité hydraulique du cours d'eau, c'est à dire en jouant sur des reprofilages de berges, mais en prenant soin de ne pas élargir la zone correspondant au lit d'étiage.

A noter : Lors des travaux, un batardeau sera mis en place afin de travailler sur la berge droite hors d'eau. Les travaux ne concernent que la berge et n'impactent pas la continuité écologique. En effet, un merlon en bigbag permettra de travailler à sec et d'assurer la continuité des écoulements.

c. Le projet comporte-t-il des éclairages nocturnes ?

Si oui préciser la localisation, la technologie d'éclairage utilisée, l'orientation des faisceaux, le caractère permanent ou non de l'éclairage

Non

d. Y a-t-il sur la zone du projet des fossés, canaux, roubines, cours d'eau ou tout autre milieu aquatique (y.c. temporaire) ou humide ?

Si oui, les faire apparaître sur le plan fourni et préciser la nature de la végétation associée, le cas échéant et préciser si le projet modifie ces milieux d'une quelconque façon

Oui le projet concerne directement les berges en rive droite de l'Huveaune, fleuve au régime hydrologique contrasté, caractérisé par un faible débit sur la presque totalité de l'année, des étiages marqués, des crues soudaines et dévastatrices.

e. Essences concernées si des arbres sont supprimés

(préciser pour chaque espèce le nombre d'arbres concernés ou la surface concernée, ainsi que les plus gros diamètres relevés)

Le site B ne comprend aucun arbre. Le secteur D étant inaccessible, il n'a pas été possible de procéder à un relevé sur cette section.

Sur les deux autres secteurs, la strate arborée est composée essentiellement de Frêne, Aulne ou encore du Figuier et sporadiquement du Peuplier, introgressés par des espèces exotiques. La ripisylve ne comprend pas de vieux sujets, ou d'arbres au développement imposant. Les plus gros diamètres relevés sont de l'ordre de 35 cm.

f. Etendue du projet, de la manifestation ou de l'intervention

■ Aménagement(s) connexe(s) :

Préciser si le projet, la manifestation ou l'intervention générera des aménagements connexes (exemple : voiries et réseaux divers, parking, zone de stockage, etc.). Si oui, décrire succinctement ces aménagements.

Pour les manifestations, interventions : infrastructures permanentes ou temporaires nécessaires, logistique, nombre de personnes attendues.

En phase travaux, une aire de stationnement et de stockage sera installée en rive droite. En effet, cette zone sera le point d'entrée du chantier et permettra d'aménager une petite zone d'installation. Il s'agit d'une zone déjà remaniée ne nécessitant pas d'emprises supplémentaires sur le milieu naturel.

g. Durée prévisible et période envisagée des travaux, de la manifestation ou de l'intervention :

- Projet, manifestation :

diurne

nocturne

- Durée précise si connue : Les travaux sont planifiés en deux phases, une première en 2017 qui concernera les secteurs B et D (5 semaines de préparation + 14 semaines pour la mise en œuvre et la remise en état du site), une seconde en 2018, de même durée pour les secteurs A et C.

- Période précise si connue : la période d'étiage de l'Huveaune sera privilégié (de juin à octobre).

- Fréquence :

chaque année

chaque mois

autre (préciser) : Une fois le projet réalisé, il ne sera pas reconduit

h. Entretien / fonctionnement / rejet

Préciser si le projet ou la manifestation générera des interventions ou rejets sur le milieu durant sa phase d'exploitation (exemple : traitement chimique, débroussaillage mécanique, curage, rejet d'eau pluviale, pistes, zones de chantier, raccordement réseaux...). Si oui, les décrire succinctement (fréquence, ampleur, etc.).

Il est à noter que l'état des aménagements sur le secteur d'étude est dégradé. Le maître d'ouvrage a également un objectif de substitution progressive des aménagements en génie civil dégradés par des ouvrages en génie végétal.

i. Budget

Préciser le coût prévisionnel global du projet.

Coût approximatif (cocher la case correspondante) :

< 5 000 €

de 5 000 à 20 000 €

de 20 000 € à 100 000 €

> à 100 000 €

j. Questions posées

En fonction des espèces ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 voisins, les principales questions posées sont les suivantes :

Chauve-souris ou oiseaux

- le projet occasionne-t-il une coupure ou une discontinuité dans une trame boisée, une ripisylve ? porte-t-il atteinte à des haies ou alignements d'arbres ?

Oui, le projet comprend des coupes d'arbres dans la ripisylve de l'Huveaune. Cette dernière est ici particulièrement dégradée, puisque peu typique (nombreuses espèces invasives). Le secteur le mieux conservé est le secteur A.

- y a-t-il suppression de vieux arbres ou arbres à cavités ? (si oui joindre photos)

La ripisylve des secteurs A et C ne comprend pas de vieux sujets, ou d'arbres au développement imposant.

- l'emprise du projet est-elle en partie en bordure de milieux aquatiques ?

L'ensemble du projet se situe sur les berges du fleuve Huveaune.

- des gîtes à chauve-souris sont-ils présents (arbres, fissures de parois rocheuses et bâtiments inclus) ?

Un gîte potentiel à chiroptères a été observé sur le site A. Il s'agit d'un arbre aux écorces décollées.



Figure 5 : Illustration de l'arbre favorable à l'accueil de chiroptères en gîte identifié sur le secteur A (Photos sur site : S. Fadda / Naturalia)

Aucune cavité (loge de pics par exemple) n'est identifiée sur cet arbre. Les espèces pouvant éventuellement l'occuper sont relativement communes (Pipistrelles, Murin de Daubenton...).

A noter que pour le secteur D les berges de l'Huveaune se sont avérées inaccessibles. Le cours d'eau étant longé par des propriétés privées grillagées. Les possibilités de gîte pour les chauves-souris n'ont pas pu être identifiées sur ce tronçon. Le principe de précaution nous amène donc à considérer la possibilité de présence de quelques arbres favorables aux chiroptères.

- quelles espèces d'oiseaux utilisent ou fréquentent le site ?

Le site est fréquenté par des passereaux communs (Fauvette à tête noire, Bouscarle de Cetti, Roitelet huppé, Mésange charbonnière, Mésange bleue), ainsi que plusieurs espèces liées au système aquatique (Canard colvert, Héron cendré, Martin pêcheur...)

– y a-t-il des espèces d'oiseaux qui s'y reproduisent ?

L'ensemble des passereaux cités sont susceptibles de se reproduire sur les sites.

Le Martin-pêcheur est régulièrement observé sur l'Huveaune où il exploite des portions de berges bien particulières pour sa reproduction. Sur les secteurs de travaux et la zone d'influence du projet, aucune zone favorable à la nidification de l'espèce n'a été identifiée.

De même la présence du Héron cendré ne peut être exclue, mais il s'agira uniquement de transit / déplacement.

Insectes (à proximité immédiate des sites Natura 2000)

– y a-t-il suppression de vieux arbres, arbres morts ou arbres à cavités ? (si oui joindre photos)

Non, tous les arbres identifiés ne présentent d'intérêt pour les coléoptères saproxylophages. La strate arborée est composée essentiellement de Frêne, aulne ou encore du Figuier et sporadiquement du Peuplier. La ripisylve ne comprend pas de vieux sujets, ou d'arbres au développement imposant.

2. DEFINITION DE LA ZONE D'INFLUENCE DU PROJET

La zone d'influence est fonction de la nature du projet et des milieux naturels environnants. Les incidences d'un projet sur son environnement peuvent être plus ou moins étendues (poussières, bruit, rejets dans le milieu aquatique...).

La zone d'influence est plus grande que la zone d'implantation. Pour aider à définir cette zone, il convient de se poser les questions suivantes :

Cocher les cases concernées et délimiter cette zone d'influence sur la carte au 1/25 000ème ou au 1/50 000ème.

- Rejets dans le milieu aquatique (en phase travaux : MES)
- Pistes de chantier, circulation
- Rupture de corridors écologiques (rupture de continuité écologique pour les espèces)
- Poussières, vibrations
- Pollutions possibles (risque en phase travaux)
- Perturbation d'une espèce en dehors de la zone d'implantation
- Bruits
- Autres incidences

3. ETAT DES LIEUX DE LA ZONE D'INFLUENCE

Cet état des lieux écologique de la zone d'influence (zone pouvant être impactée par le projet) permettra de déterminer les incidences que peut avoir le projet ou manifestation sur cette zone.

PROTECTIONS :

Le projet est situé en :

- Réserve Naturelle Nationale
- Réserve Naturelle Régionale
- Parc National
- Arrêté de protection de biotope
- Site classé
- Site inscrit
- PIG (projet d'intérêt général) de protection
- Parc Naturel Régional
- ZNIEFF (zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique)
- Réserve de biosphère
- Site RAMSAR

Le projet n'est concerné par aucun des périmètres listés ci-dessus.

On notera toutefois que la section de l'Huveaune concernée par le projet est incluse dans une des zones d'action en faveur de l'Anguille européenne. Les travaux n'auront toutefois pas d'incidences sur la continuité écologique du cours d'eau.

USAGES :

Cocher les cases correspondantes pour indiquer succinctement quels sont les usages actuels et historiques de la zone d'influence.

- Aucun (libre...)
- Pâturage / fauche
- Chasse
- Pêche
- Sport & Loisirs (VTT, 4x4, quads, escalade, vol)
- Agriculture
- Sylviculture
- Décharge sauvage
- Perturbations diverses (inondation, incendie...)

Cabanisation

Construite, non naturelle : Autre (préciser l'usage) : Accotements routiers

Commentaires :

MILIEUX NATURELS ET ESPECES :

Renseigner les tableaux ci-dessous, en fonction de vos connaissances, et joindre une cartographie de localisation approximative des milieux et espèces.

Afin de faciliter l'instruction du dossier, il est fortement recommandé de fournir quelques photos du site (sous format numérique de préférence). Préciser ici la légende de ces photos et reporter leur numéro sur la carte de localisation.

Photo 1 : Berges à Roseau commun et autres grands héliophytes (EUNIS : C3.2 / EUR : NC)

Photo 2 : Cours d'eau permanents sans végétation immergée (EUNIS C2.3 / EUR : NC)

Photo 3 : Bosquets invasifs à *Robinia pseudoacacia* (EUNIS : G1.C3 / EUR : NC)

Photo 4 : Galeries forestières à Frêne et Peuplier (EUNIS : G1.31 / EUR : 92A0)



Figure 6 : Illustrations de la zone d'étude

METHODOLOGIE EMPLOYEE :

➤ Recherche bibliographique :

Les ressources exploitées concernent aussi bien les atlas régionaux que les articles scientifiques, les bases de données disponibles, les personnes ressources (naturalistes reconnus, association, ...) :

- les Atlas régionaux (Rhopalocère, Odonates, ...) ;
- la Base de données « Faune PACA », SILENE Faune et Flore ;
- le DOCOB des sites concernés ;
- les connaissances locales de l'équipe Naturalia issues d'études antérieures menées dans ce territoire.

➤ Inventaires de terrain :

| Groupes inventoriés | Méthodes appliquées | Dates de prospection |
|--|--|-----------------------------|
| Flore Habitats naturels | La lecture des habitats naturels et de flore a porté sur une analyse cartographique et photographique de la zone d'étude | Robin PRUNIER 22/07/2016 |
| Insectes | La prospection des insectes a consisté en une : - Recherche ciblée d'arbres favorables aux coléoptères saproxyliques et à la recherche de plante-hôte d'espèces d'intérêt communautaire ; | Sylvain FADDA 22/07/2016 |
| Amphibiens | La recherche des amphibiens a consisté en : - Recherche d'habitats (terrestre et aquatique) favorables aux espèces (mare, flaques temporaires..) ; - Recherche d'individus sous abris, en phase hivernale (de jour), | |
| Reptiles | La recherche des reptiles a consisté en : - Recherche d'individus en phase estivale, sous abris - Recherche d'indices de présence d'individus (fèces, mues). | |
| Chiroptères | La prise en compte des chiroptères a consisté en : - la recherche des gîtes potentiels dans les arbres - l'appréhension de la matrice paysagère pour apprécier les fonctionnalités écologiques (alimentation, transit, ...) <i>Aucune prospection acoustique n'a été réalisée dans le cadre de ce formulaire.</i> | |
| Oiseaux | La prise en compte des oiseaux a consisté en : - la recherche d'arbres favorables à la nidification - la recherche de nids anciennement occupés (cavités et en branchage) - l'écoute et l'observation du cortège présent | |

MILIEUX NATURELS :

| Type d'habitat naturel | | Cocher si présent | Commentaires |
|--|--|---|--|
| Milieux ouverts ou semi-ouverts | pelouse pelouse semi-boisée lande garrigue / maquis autre : | | |
| Milieux forestiers | forêt de résineux forêt de feuillus forêt mixte plantation autre : | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> | Galeries forestières à Frêne et Peuplier (EUNIS : G1.31 / EUR : 92A0), habitat d'intérêt communautaire retrouvé ici sous forme plus ou moins dégradée. Bosquets invasifs à <i>Robinia pseudoacacia</i> (EUNIS : G1.C3 / EUR : NC) |
| Milieux rocheux | falaise affleurement rocheux éboulis blocs autre : | | |
| Zones humides | fossé cours d'eau étang tourbière gravière prairie humide autre : | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> | Cours d'eau permanents sans végétation immergée (EUNIS C2.3 / EUR : NC), cette section du cours d'eau ne présente pas d'herbier aquatique caractéristique, et ainsi ne se rattache pas à l'habitat 3260. Berges à Roseau commun et autres grands héliophytes (EUNIS : C3.2 / EUR : NC) Formations riveraines à Cannes de Provence (EUNIS : C3.32 / EUR : NC) |
| Milieux littoraux et marins | falaises et récifs grottes herbiers plages et bancs de sables lagunes autre : | | |
| Autre type de milieu | Haies..... | | |

HABITATS INSCRITS AUX FSD :

| Habitats | FR9301603 | FR9301602 | Présent ou potentiel ? | Autres informations |
|--|-----------|-----------|------------------------|--|
| 1110 - Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine | | | | |
| 1120 - Herbiers de posidonies (Posidonium oceanicae) * | | | | |
| 1140 - Replats boueux ou sableux exondés à marée basse | | | | |
| 1160 - Grandes criques et baies peu profondes | | | | |
| 1170 - Récifs | | | | |
| 1240 - Falaises avec végétation des côtes méditerranéennes avec Limonium spp. endémiques | | | | |
| 2240 - Dunes avec pelouses des Brachypodietalia et des plantes annuelles | | | | |
| 3290 - Rivières intermittentes méditerranéennes du Paspalo-Agrostidion | | | | |
| 4090 - Landes oroméditerranéennes endémiques à genêts épineux | | | | |
| 5210 - Matorrals arborescents à <i>Juniperus</i> spp. | | | | |
| 5320 - Formations basses d'euphorbes près des falaises | | | | |
| 5330 - Fourrés thermoméditerranéens et prédésertiques | | | | |
| 5410 - Phryganes ouest-méditerranéennes des sommets des falaises (Astralago-Plantaginetum subulatae) | | | | |
| 6220 - Parcours substeppiques de graminées et annuelles des Thero-Brachypodietea * | | | | |
| 7220 - Sources pétrifiantes avec formation de tuf (Cratoneurion) * | | | | |
| 8130 - Eboulis ouest-méditerranéens et thermophiles | | | | |
| 8210 - Pentes rocheuses calcaires avec végétation chasmophytique | | | | |
| 8220 - Pentes rocheuses siliceuses avec végétation chasmophytique | | | | |
| 8310 - Grottes non exploitées par le tourisme | | | | |
| 8330 - Grottes marines submergées ou semi-submergées | | | | |
| 92A0 - Forêts-galeries à <i>Salix alba</i> et <i>Populus alba</i> | | | Présent | Etat de conservation dégradé, couvert arboré peu dense et introgression d'espèces invasives. |
| 9320 - Forêts à <i>Olea</i> et <i>Ceratonia</i> | | | | |
| 9340 - Forêts à <i>Quercus ilex</i> et <i>Quercus rotundifolia</i> | | | | |
| 9380 - Forêts à <i>Ilex aquifolium</i> | | | | |
| 9540 - Pinèdes méditerranéennes de pins mésogéens endémiques | | | | |

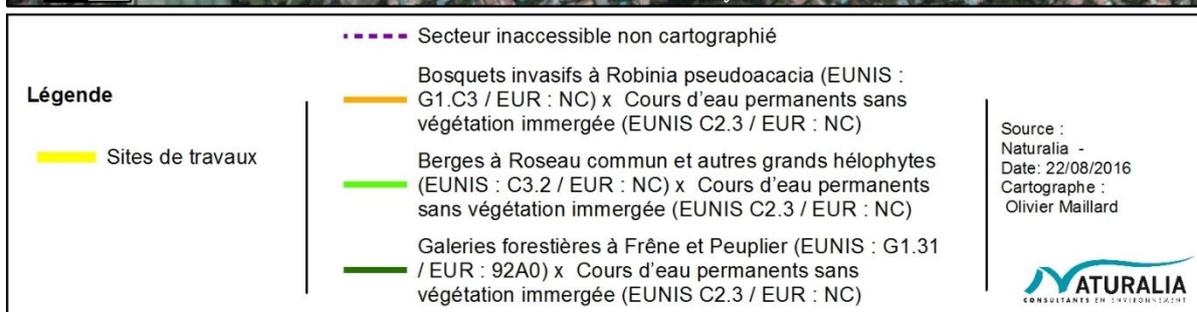
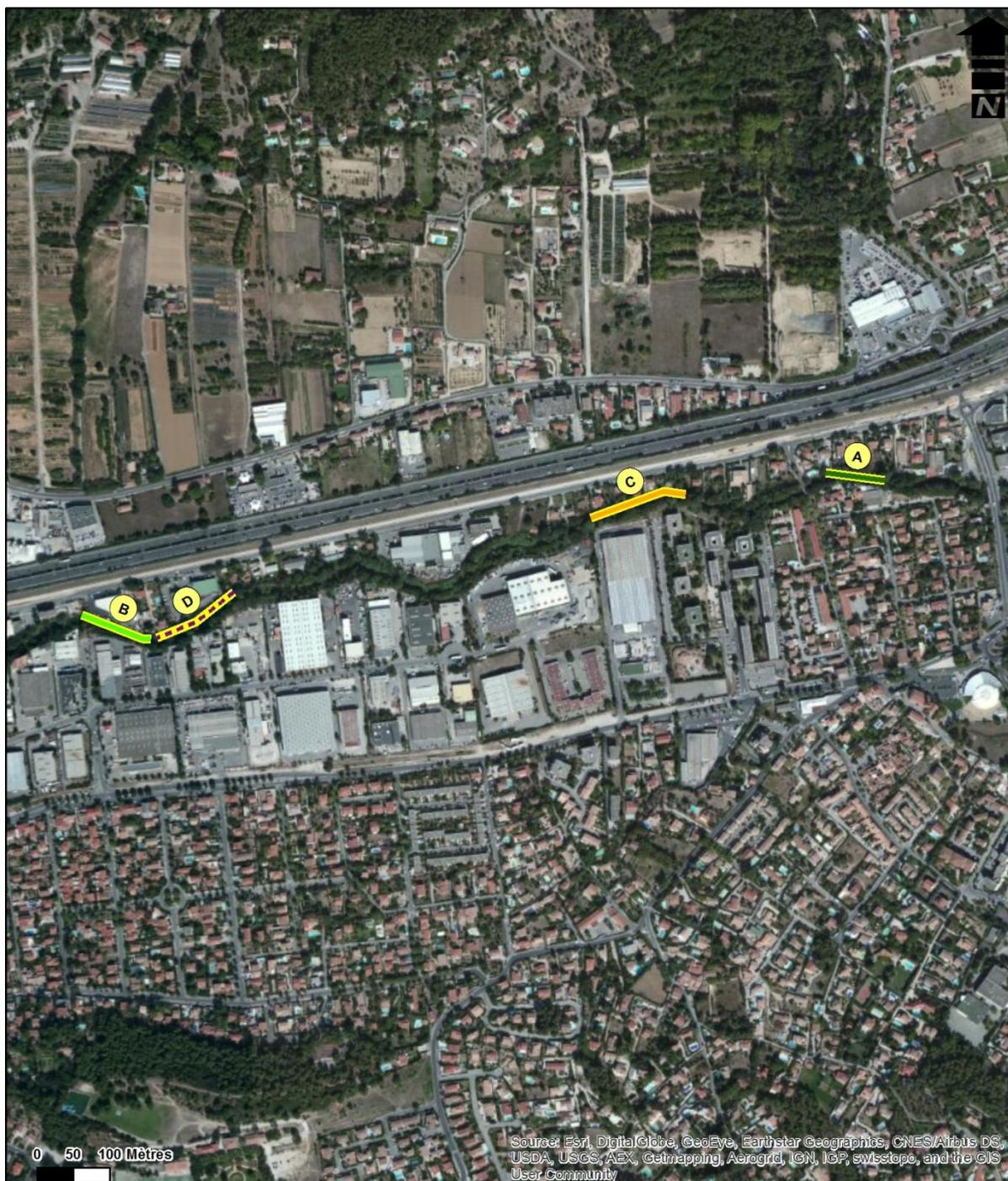


Figure 7 : Cartographie simplifiée des habitats dominants sur les sites de travaux

ESPECES FAUNE / FLORE INSCRITES AUX FSD DES SITES NATURA 2000 CONCERNES :

➤ **Espèces d'intérêt communautaire listées aux FSD des sites :**

Aucune des espèces citées aux FSD ne sont présentes ou considérées comme potentielles.

| Groupes d'espèces | Nom de l'espèce | FR9301603 | FR9301602 | Cocher si présente ou potentielle | Autres informations (statut de l'espèce, nombre d'individus, type d'utilisation de la zone d'étude par l'espèce...) |
|-------------------|----------------------------------|-----------|-----------|-----------------------------------|--|
| Insectes | <i>Cerambyx cerdo</i> | | | | Aucun habitat favorable |
| | <i>Euphydryas aurinia</i> | | | | |
| | <i>Euplagia quadripunctaria</i> | | | | |
| | <i>Lucanus cervus</i> | | | | |
| Reptiles | <i>Caretta caretta</i> | | | | Espèce marine |
| | <i>Phyllodactylus europaeus</i> | | | | Aucun habitat favorable |
| Mammifères | <i>Tursiops truncatus</i> | | | | Espèce marine |
| | <i>Myotis beschteinii</i> | | | | Ces secteurs fortement anthropisés ne correspondent pas aux habitats de chasse habituels pour ces espèces |
| | <i>Myotis blythii</i> | | | | |
| | <i>Myotis capaccinii</i> | | | | |
| | <i>Miniopterus schreibersii</i> | | | | |
| | <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> | | | | |
| Plantes | <i>Arenaria provincialis</i> | | | | Aucun habitat favorable |

➤ **Autres espèces importantes de faune et de flore listées au FSD du site (Annexes IV et non communautaires) : ¹**

| Groupes d'espèces | Nom de l'espèce | Cocher si présente ou potentielle | Autres informations (statut de l'espèce, nombre d'individus, type d'utilisation de la zone d'étude par l'espèce...) |
|-------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--|
| Amphibiens | <i>Bufo calamita</i> | | |
| | <i>Alytes obstetricans</i> | | |
| | <i>Hyla meridionalis</i> | x | Phase terrestre. Pas de zone de reproduction favorable identifiée dans la zone d'influence du projet |
| | <i>Pelodytes punctatus</i> | | |
| | <i>Bufo bufo</i> | x | Phase terrestre. Pas de zone de reproduction favorable identifiée dans la zone d'influence du projet |
| Plantes | <i>Anemone palmata</i> | | |
| | <i>Asplenium scolopendrium</i> | | |
| | <i>Crepis suffreniana</i> | | |
| | <i>Ephedra distachya</i> | | |
| | <i>Helianthemum syriacum</i> | | |
| | <i>Iberis linifolia</i> | | |
| | <i>Jurinea humilis</i> | | |
| | <i>Lavatera maritima</i> | | |
| | <i>Matthiola provincialis</i> | | |
| | <i>Onobrychis aequidentata</i> | | |
| | <i>Ophrys ciliata</i> | | |
| | <i>Ophrys provincialis</i> | | |
| <i>Ophrys splendida</i> | | | |

¹ ZSC FR9301603 « Chaîne de l'Etoile, Massif du Garlaban » uniquement

| Groupes d'espèces | Nom de l'espèce | Cocher si présente ou potentielle | Autres informations (statut de l'espèce, nombre d'individus, type d'utilisation de la zone d'étude par l'espèce...) |
|-----------------------|---|-----------------------------------|--|
| | <i>Orchis coriophora</i> subsp. <i>fragrans</i> | | |
| | <i>Teucrium pseudochamaepitys</i> | | |
| Reptiles | <i>Chalcides chalcides striatus</i> | | |
| | <i>Coronella girondica</i> | | |
| | <i>Zamenis longissimus</i> | | |
| | <i>Rhinechis scalaris</i> | | |
| | <i>Timon lepidus</i> | | |
| | <i>Lacerta viridis</i> | x | Non observé, mais présence potentielle car cette espèce affectionne les lisières de ripisylves. Le secteur est néanmoins largement anthropisé et peu attractif pour l'espèce. |
| | <i>Malpolon monspessulanus</i> | | |
| | <i>Natrix natrix</i> | x | |
| | <i>Psammodromus edwardsianus</i> | | |
| | <i>Tarentola mauritanica</i> | x | Non observé, mais présence potentielle aux alentours (bâtiments) |
| | <i>Podarcis muralis</i> | x | Non observé, mais présence potentielle dans les zones plus urbanisées |
| Mammifères terrestres | <i>Nyctalus leisleri</i> | x | Ces deux espèces sont potentielles, en chasse et transit. 1 seul arbre favorable aux chiroptères a été identifié, mais la présence de ces espèces en gîte semble peu probable au regard du contexte largement urbanisé et des caractéristiques de cet arbre. |
| | <i>Eptesicus serotinus</i> | x | |
| | <i>Tadarida teniotis</i> | | |

ESPECES REMARQUABLES HORS FSD :

| Groupes d'espèces | Nom de l'espèce | Cocher si présente ou potentielle | Autres informations (statut de l'espèce, nombre d'individus, type d'utilisation de la zone d'étude par l'espèce...) |
|-------------------|---|-----------------------------------|---|
| Oiseaux | Martin-pêcheur | x | Chasse, déplacement. Pas de possibilité de nidification dans les berges de la zone d'influence du projet. |
| Chiroptères | Murin de Daubenton Pipistrelle commune Pipistrelle pygmée | x | Ces trois espèces sont avérées sur ce secteur de l'Huveaune (Ecosphère, 2015). Il s'agit d'espèces très communes sans réel enjeu à l'échelle de la région PACA. Toutefois, la fréquentation avérée de ces espèces et localement en effectifs importants, démontre l'intérêt des boisements relictuels de l'Huveaune quant au rôle d'habitats de chasse mais surtout de vecteur de déplacement (corridors écologique) au sein de ce contexte densément urbanisé. |
| Invertébrés | Cordulie à corps fin | x | L'espèce a été détectée récemment sur l'Huveaune, plus en aval, au niveau du quartier de la Barasse (Marseille, 11 ^e), à moins de 10 km. L'espèce pourrait ainsi se retrouver potentiellement en transit, voire en reproduction, sur les portions de l'Huveaune concernées, notamment les secteurs D et C. |

CAS DES ESPECES VEGETALES EXOTIQUES ENVAHISSANTES :

Les prospections de terrain ont mis en évidence la présence de plusieurs plantes invasives. Le Robinier Faux-Acacia (*Robinia pseudoacacia*) et le Faux-Vernis du Japon (*Ailanthus altissima*) sont évaluées comme « envahissantes majeures » dans la stratégie régionale de région PACA, mise au point par les Conservatoires

Botaniques nationaux méditerranéen et alpin (Terrin *et al.*, 2014). La Vigne vierge (*Parthenocissus inserta*) et le Raisin d'Amérique (*Phytolacca americana*) sont également présents le long de l'Huveaune, et correspondent à des plantes « envahissantes modérées » en région PACA.



Figure 8 : Résultats des sessions de terrain faune et flore

FONCTIONNALITE ECOLOGIQUE REMARQUABLE :

Les quatre secteurs constituant l'aire d'étude se situent en rive droite de l'Huveaune, corridor aquatique, alimentaire et de déplacement pour la faune. La zone demeure fortement anthropisée et le fleuve est entièrement cerné par de la trame urbaine. Dans ce contexte, le cours d'eau et sa ripisylve constitue l'unique corridor écologique. Cet intérêt fonctionnel est mentionné dans les documents de planification tels que le SRCE PACA et le SCOT Pays d'Aubagne et de l'Etoile, et de Gréasque.

Sur les sections étudiées, les berges demeurent très fermées et envahies de végétation dont des espèces qualifiées d'invasives. Quant à la qualité des eaux, même si une certaine amélioration est à noter ces dernières années, elle demeure toujours relativement médiocre.

4. INCIDENCES DU PROJET

Décrivez sommairement les incidences potentielles du projet dans la mesure de vos connaissances.

→ **Destruction ou détérioration d'habitat (= milieu naturel) ou habitat d'espèce (type d'habitat et surface) :**

Le reprofilage des berges peut entraîner la destruction d'une partie de la ripisylve. Cette dernière peut-être rattachée à l'habitat d'intérêt communautaire « 92A0 - Forêts-galeries à *Salix alba* et *Populus alba* » uniquement au niveau du secteur A, voire du secteur D. Pour les deux autres secteurs, la ripisylve est soit absente, soit totalement dégradée par la présence d'espèces invasives.

Aucun habitat d'espèce d'intérêt communautaire n'a été identifié sur site. Concernant les chiroptères, aucune incidence particulière n'est à mettre en exergue. En effet, aucune potentialité de gîte, ou attrait particulier de la zone en tant que territoire de chasse, n'a été mise en évidence pour les espèces inscrites en annexe II de la Directive Habitats au regard de l'inscription du site d'étude au sein d'espaces fortement anthropisés.

| Habitats | Nature de l'atteinte | Niveau d'incidence à l'échelle des sites Natura 2000 concernés |
|---|---|--|
| 92A0 - Forêts-galeries à <i>Salix alba</i> et <i>Populus alba</i> | Destruction de l'habitat par reprofilage des berges | Négligeable. Au total l'emprise des travaux sur les différents secteurs concerne moins de 5000 m ² . Même si cette surface devait être détruite en totalité cela concernerait de très faibles superficies, d'autant que les sites de travaux sont à l'extérieur des périmètres Natura 2000. De plus, il n'y a pas de lien direct entre la ripisylve de l'Huveaune et « La Chaîne de l'Etoile massif du Garlaban » situé de l'autre côté de l'autoroute et « Calanques et îles marseillaises - Cap Canaille et massif du Grand Caunet » duquel l'Huveaune est séparé par la route nationale 8 et les zones urbaines denses de la Penne-sur-Huveaune et Marseille. Toutefois on retiendra le <u>rôle fonctionnel</u> de cet habitat (corridor de déplacement), qui est relativement important au sein de ces espaces largement anthropisés. |

→ **Destruction ou perturbation d'espèces Inscrites au FSD du site NATURA 2000**

Aucune espèce de l'annexe II inscrites aux FSD n'est présente ou jugée potentielle. Les capacités d'accueil du site pour ces espèces sont très réduites et ne peuvent pas être considérées comme des habitats favorables.

En revanche, plusieurs espèces indiquées comme importantes (annexe IV et non communautaires) au FSD du site FR9301603 « Chaîne de l'Etoile, Massif du Garlaban » sont jugées potentielles.

Malgré leur statut réglementaire, elles font partie du cortège ordinaire de l'herpétofaune provençale et ne présentent pas d'enjeu de conservation élevé. Par ailleurs, elles possèdent une résilience forte aux aménagements et sont capables de se réapproprier des zones anthropisées.

Enfin, la perte éventuelle de ce territoire pour les chauves-souris potentielles ne peut pas être jugée comme une atteinte à la conservation de ces espèces, en raison de la surface très réduite et de leur statut.

| Groupes d'espèces | Nom de l'espèce | Fonction vitale sur le site | Perturbations possibles |
|----------------------|--|-----------------------------|--|
| Amphibiens, reptiles | Lézard vert <i>Lacerta bilineata</i> (= <i>L. viridis</i>) | Reproduction potentielle | Destruction d'individus lors des travaux |
| | Lézard des murailles <i>Podarcis muralis</i> | | |
| | Crapaud commun <i>Bufo bufo</i> | Transit | Destruction d'individus lors des travaux |
| | Rainette méridionale <i>Hyla meridionalis</i> | Transit | Destruction d'individus lors des travaux |
| Mammifères | Noctule de Leisler <i>Nyctalus leisleri</i> | Transit, chasse | Dérangement |
| | Sérotine commune <i>Eptesicus serotinus</i> | Transit, chasse | Dérangement |

→ **Destruction ou perturbation d'espèces patrimoniales non Inscrites au FSD du site NATURA 2000**

On retiendra essentiellement la possibilité de gîte pour des espèces communes de chiroptères qui pourrait entraîner la destruction d'individus en cas d'occupation lors des travaux, ainsi qu'une altération d'habitats fonctionnels (ripisylve de l'Huveaune).

| Groupes d'espèces | Nom de l'espèce | Fonction vitale sur le site | Perturbations possibles |
|-------------------|--|---------------------------------------|--|
| Oiseaux | Martin pêcheur d'Europe <i>Alcedo atthis</i> | Transit, alimentation | Dérangement |
| Chiroptères | Espèces communes arboricoles (Pipistrelles, Murin de Daubenton...) | Transit, alimentation, gîte potentiel | Destruction d'individus en gîte lors de l'abattage d'arbre (1 arbre favorable identifié sur le secteur A + potentiellement d'autres arbres sur le secteur D non prospecté) Si gîte avéré : destruction d'habitat Altération d'habitats fonctionnels (vecteur de déplacement représenté par la ripisylve de l'Huveaune) |
| Invertébrés | Cordulie à corps fin | Transit et reproduction potentiels | Destruction d'individus (larves, adultes émergents) |

→ **Altération des continuités et des fonctionnalités écologiques**

Le projet entraînera une coupure au sein d'espaces boisés bordant l'Huveaune. Si aucune espèce remarquable n'y est recensée, cela peut perturber les déplacements locaux d'espèces communes qui utilisent préférentiellement ce corridor dont l'intérêt est relevé par le secteur anthropisé dans lequel il s'inscrit. Le secteur le moins dégradé est le A.

On notera néanmoins que la destruction ne concerne que la rive droite de l'Huveaune et que la rive gauche sera conservée.

5. PRECONISATIONS ET RECOMMANDATIONS

Au regard de l'absence d'incidences significatives du projet sur les espèces et habitats naturels ayant servi à la désignation des sites Natura 2000 considérés, aucune mesure les concernant n'est nécessaire.

Pour la faune non communautaire, les reconnaissances de terrain ont soulevé la présence potentielles de plusieurs espèces de la nature ordinaire, à portée réglementaire, A ce titre quelques **recommandations générales** peuvent être énoncées :

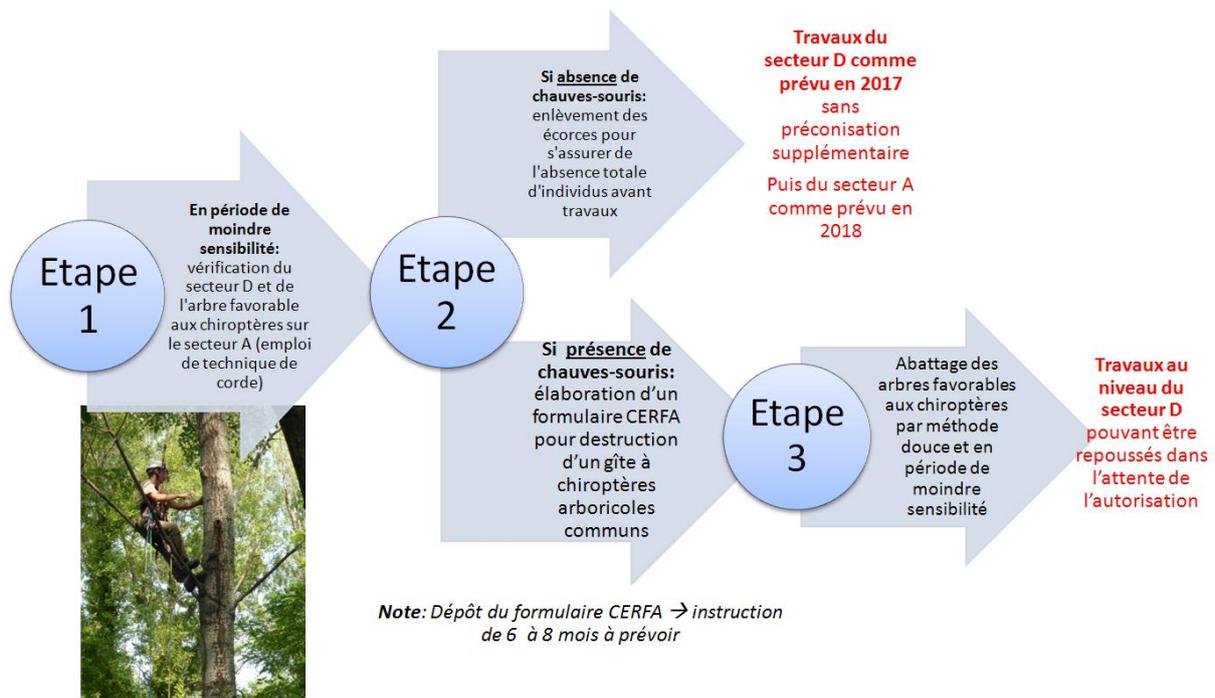
- Il est préconisé de réaliser les travaux hors période de nidification de l'avifaune locale. Il s'agit donc d'éviter les mois d'avril à juillet en particulier pour la coupe d'arbres. L'abattage devra donc être anticipé et intervenir d'août à mars.
- Limiter les risques de pollution des milieux aquatiques en phase chantier : mesures de précaution comprenant des kits anti-pollution, mise en place de batardeau ...

Des données attestent de la présence de la Cordulie à corps fin sur l'Huveaune en aval du projet dans un contexte similaire. Des **inventaires complémentaires** sont également préconisés en **début d'été** afin de statuer sur la présence au sein de l'aire d'étude de cette espèce protégée et communautaire (mais non citée des FSD des sites Natura 2000 concernés). Le cas échéant le projet devra tenir compte des résultats de ces inventaires.

En outre, la **présence d'un ou plusieurs arbres pouvant être favorables à l'accueil de chiroptères** en gîte est à souligner dans le secteur A et potentiellement dans le secteur D.

En l'état aucun individu ou trace de présence n'a été observé sur le seul arbre favorable ayant pu être approché. Cependant s'il s'avère que cet arbre (ou d'autres sur le secteur D n'ayant pas pu être prospecté) est occupé par quelques individus lors des travaux, le projet peut entraîner la destruction de ces individus ainsi que la perte d'un gîte. Or, la destruction d'individus et d'habitats est interdite pour toutes les espèces de chauves-souris.

Aussi l'itinéraire technique suivant est proposé :



Si, suite à des prospections sur corde en période de moindre sensibilité (septembre / octobre 2016 ou avril 2017) aucune chauve-souris n'est observé dans le ou les arbres favorables, ces derniers seront rendus défavorables (suppression des écorces qui se soulèvent, bouchage des cavités inoccupées) afin de s'assurer qu'il n'y aura aucune destruction d'individus (mesure de précaution).

Si des chiroptères sont observés, le projet nécessitera au préalable l'obtention d'une dérogation à l'interdiction de destruction d'habitat d'espèces (formulaire CERFA). En plus de cela, toujours dans le but d'éviter toute destruction d'individus, les arbres favorables seront abattus par « méthode douce » en septembre/octobre (période de moindre sensibilité). Cette dernière consiste à coucher lentement l'arbre avec le houppier, afin d'amortir les chocs éventuels, puis à le laisser au repos toute la nuit. Ainsi, les éventuels espèces présentent pourront fuir mais ne reviendront pas en gîte dans un arbre couché au sol.

En complément et afin **de limiter les atteintes à la fonctionnalité de la ripisylve**, les berges réaménagées seront revégétalisées autant que possible, en particulier pour le secteur A, qui est actuellement le moins dégradé.

Autant que possible, la solution de **confortement des berges par une végétalisation** sera préférée aux gabions. Le pied de berges ainsi que la partie haute sera alors revégétalisé après travaux en utilisant préférentiellement les essences d'ores et déjà recensées sur site (*Populus alba*, *Populus nigra*, *Fraxinus angustifolia*, *Ulmus minor*, *Salix alba*). Les boutures devront permettre de retrouver un cordon arboré et d'accélérer la végétalisation des emprises temporaires des travaux (pistes d'accès notamment).

En phase travaux, une attention particulière devra être portée aux **espèces invasives identifiées** en particulier au niveau du secteur C, afin de ne pas faciliter leur dissémination. Pour cela les préconisations suivantes sont énoncées :

- Nettoyage des engins de coupe entre chaque secteur,
- Dessouchage et non coupe ou élagage d'espèces invasives concernées par l'emprise des travaux puis exportation directe des rémanents dans un centre adaptée (pas de dépôt sur site des résidus de *Robinia pseudo-acacia*, *Ailanthus altissima* ...).

6. CONCLUSION

Il est de la responsabilité du porteur de projet de conclure sur l'absence ou non d'incidences de son projet.

A titre d'information, le projet est susceptible d'avoir une incidence lorsque :

- Une surface relativement importante ou un milieu d'intérêt communautaire ou un habitat d'espèce est détruit ou dégradé à l'échelle du site Natura 2000
- Une espèce d'intérêt communautaire est détruite ou perturbée dans la réalisation de son cycle vital

Le projet est-il susceptible d'avoir une incidence ?

NON : ce formulaire, accompagné de ses pièces, est joint à la demande d'autorisation ou à la déclaration, et remis au service instructeur.

Exposé sommaire des raisons pour lesquelles le projet n'a pas d'incidences :

Les sites de travaux ne sont pas inclus dans un périmètre Natura 2000, et les sites les plus proches n'ont pas de lien fonctionnel direct avec ces derniers (autoroute, zones urbanisées...). Bien que situés en bordure de l'Huveaune, les sites comprennent seulement des portions de ripisylves largement dégradées, le seul pouvant se rattacher à un habitat d'intérêt communautaire est localisé au niveau du secteur A. Les atteintes sont toutefois très localisées (faible linéaire ou superficie) et aucune incidence significative n'est donc à attendre.

Quant aux autres espèces communautaires, aucune n'a un lien fonctionnel direct avec l'aire d'étude. Les espèces de chiroptères annexe II de la Directive Habitats qui sont mentionnées aux FSD des sites Natura 2000 les plus proches ne trouveront pas ici de zones particulièrement favorables pour s'alimenter, ni de gîte.

Toutefois, dans ce contexte largement anthropisé, des espèces communes de chauves-souris peuvent être rencontrées dans un arbre qui présente des écorces décollées derrière lesquelles elles peuvent trouver refuge. Un itinéraire technique particulier est donc proposé, afin de pallier au risque de destruction d'individus et d'assurer la sécurité juridique du projet. Par ailleurs, il est proposé de reboiser les emprises temporaires des travaux et les pieds de berges lorsque cela est possible afin de reconstituer au plus vite un cordon arboré (corridor à conserver). Il conviendrait également d'avoir une vigilance concernant la Cordulie à corps fin, connue sur l'Huveaune plus en aval.

Rappelons néanmoins que le projet ne concerne que la rive droite et que le cordon arboré (lorsqu'il est présent) en rive gauche sera donc conservé en l'état.

OUI : l'évaluation d'incidences doit se poursuivre. Un dossier plus poussé doit être réalisé. Ce dossier sera joint à la demande d'autorisation ou à la déclaration, et remis au service instructeur.

A (lieu) : Avignon

Signature :

Le (date) : 21 juillet 2016

Où trouver l'information sur Natura 2000 ?

- Dans l' « Indispensable livret sur l'évaluation des incidences Natura 2000 » :

Sur le site internet de la DREAL :

<http://www.paca.ecologie.gouv.fr/-Les-outils->

- Information cartographique CARMEN :

Sur le site internet de la DREAL :

http://carto.ecologie.gouv.fr/HTML_PUBLIC/Site%20de%20consultation/site.php?service_idx=25W&map=environnement.map

- Dans les fiches de sites région PACA :

Sur le site internet Portail Natura 2000 :

<http://natura2000.environnement.gouv.fr/regions/REGFR82.html>)

- Dans le DOCOB (document d'objectifs) lorsqu'il est élaboré :

Sur le site internet de la DREAL :

www.paca.ecologie.gouv.fr/DOCOB

- Dans le Formulaire Standard de Données du site :

Sur le site internet de l'INPN :

<http://inpn.mnhn.fr/isb/naturaNew/searchNatura2000.jsp>

- auprès de l'animateur du site :

Sur le site internet de la DREAL :

<http://www.paca.ecologie.gouv.fr/Participer>

- auprès de la Direction Départementale des Territoires (et de la Mer) du département concerné :

Voir la liste des DDT dans l' « Indispensable livret sur l'évaluation des incidences Natura 2000 »



www.sce.fr

GRUPE KERAN