



Etablissement Public  
d'Aménagement et de  
Gestion des Eaux –  
Huveaune Côtiers Ayalades



## **PAPI Huveaune-Ayalades Action 6.1 Maîtrise d'œuvre pour les travaux d'Aménagement de l'Huveaune entre Aubagne et la Penne-sur-Huveaune par traitement des points de débordement**

**Annexe 0 - Etude d'incidence - Demande d'examen au cas  
par cas au titre de l'Article R.122-2 du Code de  
l'environnement – CERFA N°14734\*03**



Rapport n°120108/version C– Avril 2023

Projet suivi par Lise MOUCHE – 06.10.79.24.92 – lise.mouche@anteagroup.fr

## Fiche signalétique

PAPI Huveaune-Aygalades Action 6.1 Maîtrise d'œuvre pour les travaux d'Aménagement de l'Huveaune entre Aubagne et la Penne-sur-Huveaune par traitement des points de débordement

**Annexe 0 – Etude d'incidence** - Demande d'examen au cas par cas au titre de l'Article R.122-2 du Code de l'environnement – CERFA N°14734\*03

### CLIENT

Syndicat Mixte du Bassin Versant de l'Huveaune

932 avenue de la Fleuride, ZI les Paluds  
13400 AUBAGNE

Matthieu SEBIRE  
Chef de projets GEMAPI  
06.38.04.80.59

### RAPPORT D'ANTEA GROUP

Responsable du projet Lise MOUCHE

Interlocuteur commercial Lise MOUCHE

Implantation chargée du suivi du projet  
Implantation d'Aubagne  
04.42.08.70.70  
Secretariat.marseille-fr@anteagroup.com

Rapport n° 120108

Version n° version C

Votre commande et date Marché n°2021-03

Projet n° PACP210254

	Nom	Fonction	Date
Rédaction	Nell DUSSEAUX	Ingénieur d'étude	Avril 2023
Approbation	Claire ARRIGHI Lise MOUCHE	Supérieur / Sachant	Avril 2023

## Suivi des modifications

Indice Version	Date de révision	Nombre de pages	Nombre d'annexes	Objet des modifications
<b>VA</b>	07/02/2023		1	Version initiale
<b>VB</b>	20/03/2023		1	Ajout chap. effets cumulés et conclusion de l'ACB
<b>VC</b>	12/04/2023		1	Ajout éléments zone humide (rubrique 3.3.1.0. visée) suite au retour de l'OFB

## Sommaire

1. Localisation du projet .....	8
2. Porteur de projet .....	10
2.1. Maître d'ouvrage .....	10
2.2. Maître d'œuvre .....	10
3. Présentation du projet.....	11
3.1. Historique et objectifs des aménagements.....	11
3.2. Description du projet.....	12
3.2.1. Soutènements .....	16
3.2.2. Aménagements de restauration morphologique.....	19
3.3. Phase travaux .....	21
3.3.1. Accès chantier .....	21
3.3.2. Modalités de réalisation.....	24
3.3.3. Impact du projet sur les réseaux.....	29
3.3.4. Bilan des terres.....	29
3.3.5. Zones de stock et installations de chantier .....	29
3.4. Planning de réalisation du chantier .....	29
4. Cadrage réglementaire .....	32
4.1. Annexe à l'article R122-2 du code de l'environnement .....	32
4.2. Activité IOTA (§ 4.2.1. du Cerfa n°15964*01).....	33
5. Description des aspects pertinents de l'état actuel .....	35
5.1. Milieu physique .....	35
5.1.1. Eaux superficielles .....	35
5.1.2. Sols, sous-sols et eaux souterraines.....	48
5.2. Milieu naturel .....	54
5.2.1. Périmètres réglementaires.....	54
5.2.2. Résultat des inventaires .....	55
5.2.3. Zone humide .....	59
5.3. Risques Naturels, miniers et technologiques .....	59
5.3.1. Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE).....	59
5.3.2. Plan de Prévention des Risques de mouvements de terrains .....	60
5.3.3. Plan de Prévention Risques d'Argiles (retrait et gonflement).....	60
5.3.4. Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI) .....	62
5.3.5. Autres risques naturels au droit de la zone de projet .....	63

5.3.6.	Les Plans de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) au droit de la zone de projet ..65	65
5.4.	Milieu humain.....	66
5.4.1.	Occupation du sol et habitat.....	66
5.4.2.	Trafic.....	67
5.4.3.	Bruit.....	68
5.4.4.	Patrimoine historique à proximité du site .....	68
6.	Effets cumulés.....	71
7.	Analyse des effets directs et indirects, temporaires et permanents du projet sur l'environnement 73	
7.1.	Incidences sur le milieu physique.....	73
7.1.1.	Incidences sur les eaux superficielles.....	73
7.1.2.	Incidences sur le sol, le sous-sol et les eaux souterraines .....	83
7.1.3.	Impacts sur la topographie du site et le lit du cours d'eau .....	84
7.2.	Incidences sur le milieu naturel.....	84
7.3.	Incidence sur la zone humide .....	86
7.4.	Incidence sur le milieu humain.....	86
7.4.1.	Population et activité .....	86
7.4.2.	Trafic.....	86
7.4.3.	Bruit.....	87
7.4.4.	Vibrations .....	87
7.4.5.	Patrimoine culturel et paysage .....	87
8.	Mesures envisagées pour éviter, réduire ou compenser les inconvénients de l'installation .....	89
8.1.	Mesures d'évitement .....	90
8.1.1.	En phase travaux.....	90
8.1.2.	En phase exploitation.....	90
8.2.	Mesures de réduction .....	91
8.2.1.	Phase travaux.....	91
8.3.	Mesures compensatoires .....	102
9.	Compatibilité avec les outils de gestion et de planification .....	103
9.1.	PPRI.....	103
9.2.	Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE).....	103
9.3.	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE).....	106
9.4.	Compatibilité avec le PGRI .....	106
9.5.	Compatibilité avec l'article L.211-1 du Code de l'environnement.....	106
9.6.	Compatibilité avec l'article D.211-10 du Code de l'environnement .....	108
9.7.	Contrat rivière .....	109

## Table des figures

Figure 1 : Localisation du projet sur fond de carte SCAN 25.....	8
Figure 2 : Zoom - Localisation de la zone de projet sur fond SCAN 25.....	9
Figure 3 : Localisation des 6 tronçons devant faire l'objet d'un aménagement pour répondre pleinement à l'objectif initial du projet.....	12
Figure 4 : Localisation des 3 tronçons faisant l'objet de la présente demande d'examen au cas par cas .....	12
Figure 5 : Profil type de la section aménagée suite au projet (cas d'un soutènement de berge en caissons végétalisés).....	13
Figure 6 : Plan des aménagements – amont .....	14
Figure 7 : Plan des aménagements – aval .....	15
Figure 8 : Coupe type du soutènement en caisson végétalisé .....	16
Figure 9 : Coupe type du soutènement en mur gabions.....	18
Figure 10 : Mise en évidence des zones de radiers existantes sur le profil en long .....	19
Figure 11 : Profil en long théorique de l'Huveaune sur la zone du projet, aménagé dans le cadre des travaux.....	20
Figure 12 : Profil type représentant les aménagements morphologiques prévus en fond de lit .....	21
Figure 13 : Accès chantier envisageables .....	23
Figure 14 : Vue schématique de la piste de chantier et du lit mineur subsistant avec busage potentiel provisoire.....	24
Figure 15 - Coupe schématique des modalités envisagées pour la réalisation des blindages provisoires depuis le cours d'eau (rive droite).....	26
Figure 16 : Zones sur lesquelles les talus devront être blindés et/ou emprises des talutages en phase chantier.....	29
Figure 17 - Planning prévisionnel des travaux.....	31
Figure 18 : Bassin versant de l'Huveaune à la Penne-sur-Huveaune .....	36
Figure 19 : Contexte topographique du secteur d'étude .....	37
Figure 20 : Hauteurs d'eau maximales calculées pour la crue de projet <u>en état actuel</u> - $Q = 115 \text{ m}^3/\text{s}$ .....	38
Figure 21 : Hydrogrammes de crue théorique de l'Huveaune au droit de l'avenue de Manouchian- Etude SEPIA .....	39
Figure 22 : Localisation des stations de suivi à proximité de la zone de projet (source Sandre Eau France).....	40
Figure 23 : Rectification du lit de l'Huveaune et industrialisation des berges au niveau du quartier de la Bourgade (source : ARTELIA 2018) .....	43
Figure 24 : Localisation des seuils présents sur le secteur d'étude et identification des tronçons identifiés dans le diagnostic de terrain .....	44
Figure 25 : Profil en long du fil d'eau de l'Huveaune aux abords du secteur d'étude .....	44
Figure 26 : Contexte géologique du secteur d'étude (source : BRGM) .....	48
Figure 27 : Plan d'implantation des sondages géotechniques réalisés en G2-AVP.....	49
Figure 28 : Masses d'eaux souterraines au droit de la zone de projet (source : Infoterre) .....	51
Figure 29 : Localisation du projet à proximité de captage d'eau destiné à la consommation humaine ou d'eau minérale naturelle (source : ARS).....	52
Figure 30 : Localisation du projet sur des sites et sols pollués (source : Géorisque, BASOL) .....	54
Figure 31 : Enjeux relatifs aux chiroptères – Localisation des arbres gîtes – Source : VNEL, fév. 2023, ECOMED .....	58
Figure 32 : Cartographie des zones humides identifiées – Inventaires CEN PACA 2019 .....	59

Figure 33 : Localisation du projet dans les zones bruyantes sensibles hiérarchisées identifiées dans le plan de prévention du bruit dans l'environnement du Département des Bouches-du-Rhône (source : PPBE Bouches-du-Rhône, adopté en 2016, reconduit sur la période 2019-2023) .....	60
Figure 34 : Localisation du projet sur les zones d'exposition au retrait et gonflement d'argiles (source : Département des Bouches-du-Rhône et Infoterre) .....	61
Figure 35 : Localisation du projet au risque inondation (source : Département des Bouches-du-Rhône, PPRI) .....	62
Figure 36 : Localisation du projet sur les zones d'exposition au risque sismique (source : Infoterre) .	63
Figure 37 : Localisation du projet sur les zones sensibles aux remontées de nappes (source : Infoterre) .....	64
Figure 38 : Localisation du projet sur les zones de cavités souterraines non minières (source : Infoterre) .....	64
Figure 39: Localisation du projet sur les zones à risques incendies (source : DDTM13).....	65
Figure 40 : Localisation du projet sur les zones à risques technologiques, industrie d’Arkema (source : Département des Bouches-du-Rhône).....	66
Figure 41 : Occupation du sol à proximité du projet – Corinne Land Cover 2018 .....	67
Figure 42 : Axes routiers à proximité du projet.....	68
Figure 43 : Localisation du projet à proximité de monuments historique et de leur périmètre MH (source : ministère de la culture) .....	69
Figure 44 : Zones de présomption de prescription archéologique – Arrêté n°13005 – 2003 modifié le 11/07/2013.....	70
Figure 46 : Hauteurs d’eau maximales théoriques calculées pour la crue de projet en état projet – Source : AVP .....	75
Figure 47 : Impacts des aménagements pour la crue de projet.....	76
Figure 48 : Impacts des aménagements pour Q10.....	77
Figure 49 : Impacts des aménagements pour Q30.....	78
Figure 50 : Impacts des aménagements pour Q50.....	79
Figure 51 : Impacts des aménagements pour Q100.....	80
Figure 52 : Zonage règlementaire au droit du projet – PPRI 24/02/2017.....	103

## Table des tableaux

Tableau 1 : Peuplement piscicole et note IPR à la station hydrométrique de l'Huveaune à Marseille 2 (06198100) .....	41
Tableau 2 : Description morphologique de la zone d’étude .....	45
Tableau 3 : Etat quantitatif et chimique des masses d'eau souterraine au droit de la zone de projet	52
Tableau 4 : Périmètres règlementaires – Source : VNEL Ecomed février 2023 .....	54
Tableau 5 : Dates des prospections.....	55
Tableau 6 : Projets dont les effets sont susceptibles de se cumuler avec ceux du projet faisant l’objet de la présente demande.....	71
Tableau 7 : Evaluation des impacts sur les habitats.....	84
Tableau 8 : Evaluation des impacts sur la faune et la flore.....	84
Tableau 9 : Structuration des mesures dans le guide du CGDD .....	89
Tableau 10 : Compatibilité du projet avec le SDAGE.....	104
Tableau 11 : Compatibilité avec le PGRI.....	106
Tableau 12 : Compatibilité avec l'article L. 211-1 du CdE .....	107
Tableau 13 : Enjeux et actions du contrat rivière de l’Huveaune .....	109

# 1. Localisation du projet

Le projet est localisé dans la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, dans le département des Bouches-du-Rhône, sur la commune d'Aubagne.

Il porte sur le cours d'eau de l'Huveaune sur 700 ml en aval de l'avenue Barbaroux.

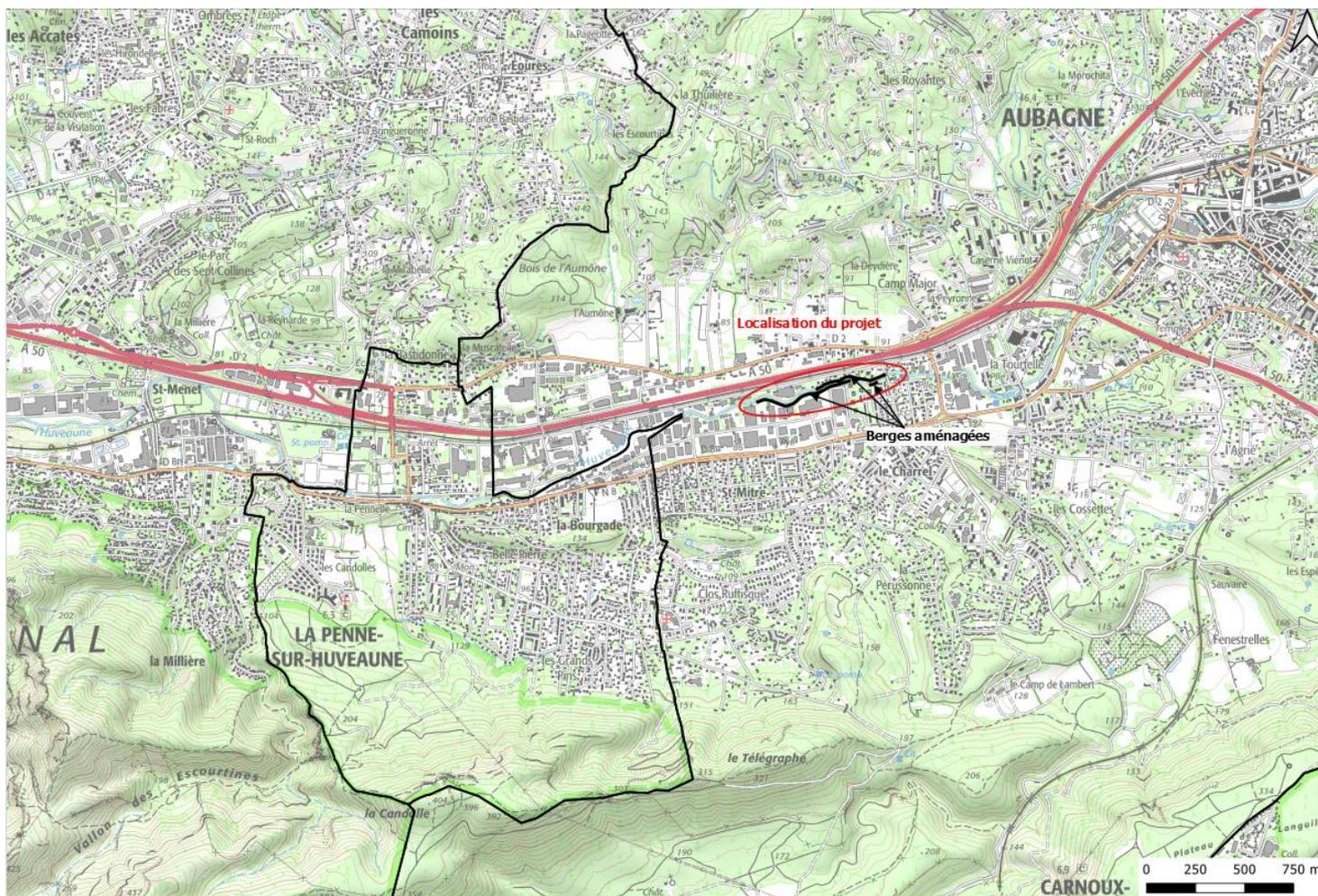


Figure 1 : Localisation du projet sur fond de carte SCAN 25

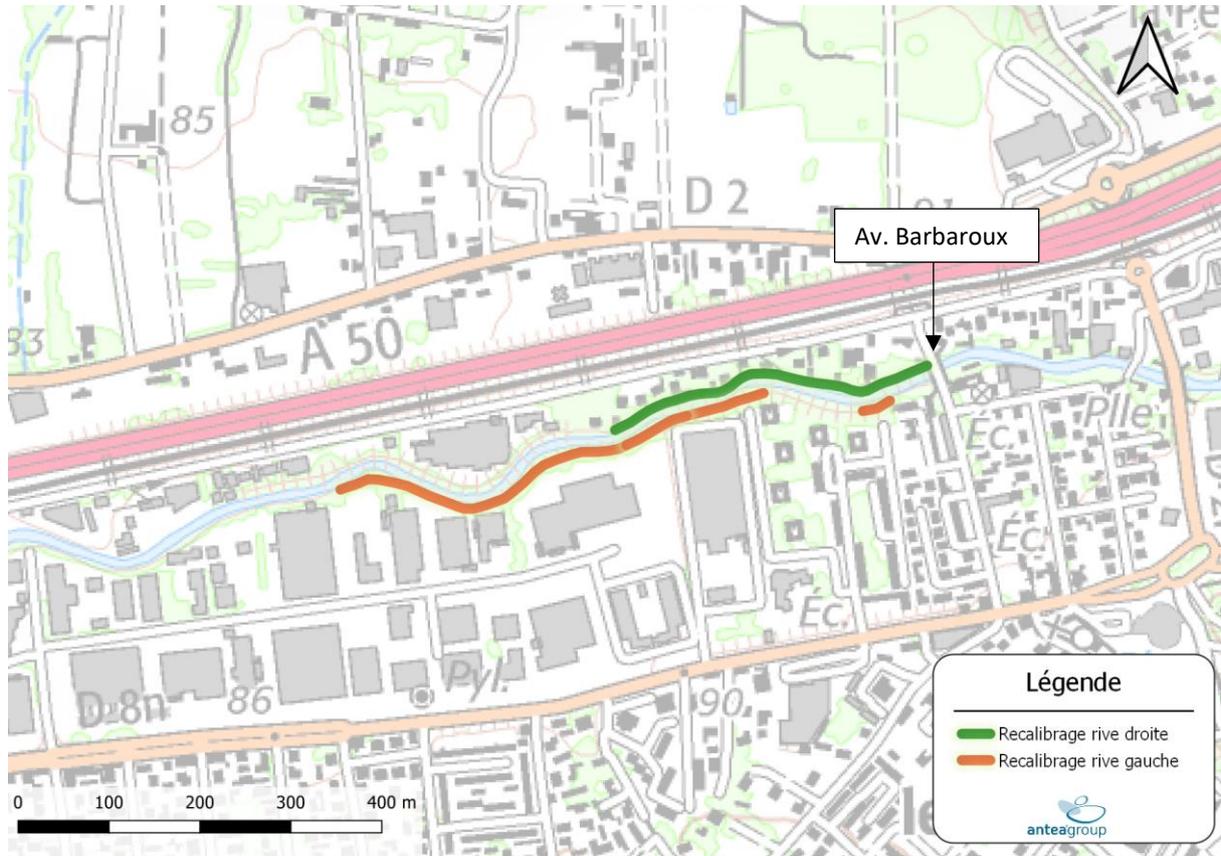


Figure 2 : Zoom - Localisation de la zone de projet sur fond SCAN 25

## 2. Porteur de projet

### 2.1. Maitre d'ouvrage

Le présent dossier est déposé par l'Etablissement Public d'Aménagement et de Gestion de Eaux Huveaune Côtiers Aygalades (EPAGE HuCA). Les informations relatives au maitre d'ouvrage sont présentées ci-dessous :



932 AV DE LA FLEURIDE

13 400 AUBAGNE

N° SIRET : 200 088 474 00016

### 2.2. Maitre d'œuvre

La maitrise d'œuvre du projet est assurée par Antea Group France.



Société par actions simplifiées

803 Bd Duhamel du Monceau

45160 Olivet

N° SIRET : 393 206 735 00598

## 3. Présentation du projet

### 3.1. Historique et objectifs des aménagements

1. Le bassin versant de l'Huveaune et des Aygalades fait l'objet d'un PAPI complet labellisé par la CMI en décembre 2020. L'une des actions de l'axe 6 du PAPI prévoit le traitement des points de débordements de l'Huveaune entre Aubagne et la Penne-sur-Huveaune (action 6-1). Cette action est portée par l'EPAGE HuCA (ex SMBVH) dans le cadre de la délégation de compétence GEMAPI dont il bénéficie.
2. Le projet a déjà fait l'objet d'un avant-projet sommaire en 2016, puis **a été autorisé au titre de la Loi sur l'Eau en 2019** (Arrêté préfectoral n°55-2017 DIG/EA du 10 janvier 2019). Il prévoyait de traiter 4 points de débordements en rive droite de l'Huveaune, en réaménageant les berges sur 4 sites. Le projet prévoyait le confortement des berges par la mise en place de caissons végétalisés ou de murs poids gabions.
3. Dans le cadre des études liées à l'élaboration du PAPI en 2019, un cinquième point de débordement a été identifié, conduisant l'EPAGE HuCA à lancer de nouvelles études de conception des aménagements. La crue de dimensionnement est la crue **Q = 115 m<sup>3</sup>/s**, de période de retour **estimée à 8 ans**.
4. Lors des phases de conception, de nombreuses simulations hydrauliques ont été réalisées en vue de définir un projet répondant à cet objectif, tout en respectant les contraintes principales du projet, à savoir en limitant au maximum l'impact sur le foncier privé attenant aux berges et sans rehausse des berges.

Le projet ainsi défini hydrauliquement prévoit le traitement des points de débordement par l'aménagement de 6 tronçons, nommés tronçon 1 à tronçon 6 – cf. Figure 3 ci-dessous. (Les données topographiques complémentaires réalisées ont conduit à ajouter un tronçon supplémentaire par rapport aux études PAPI).



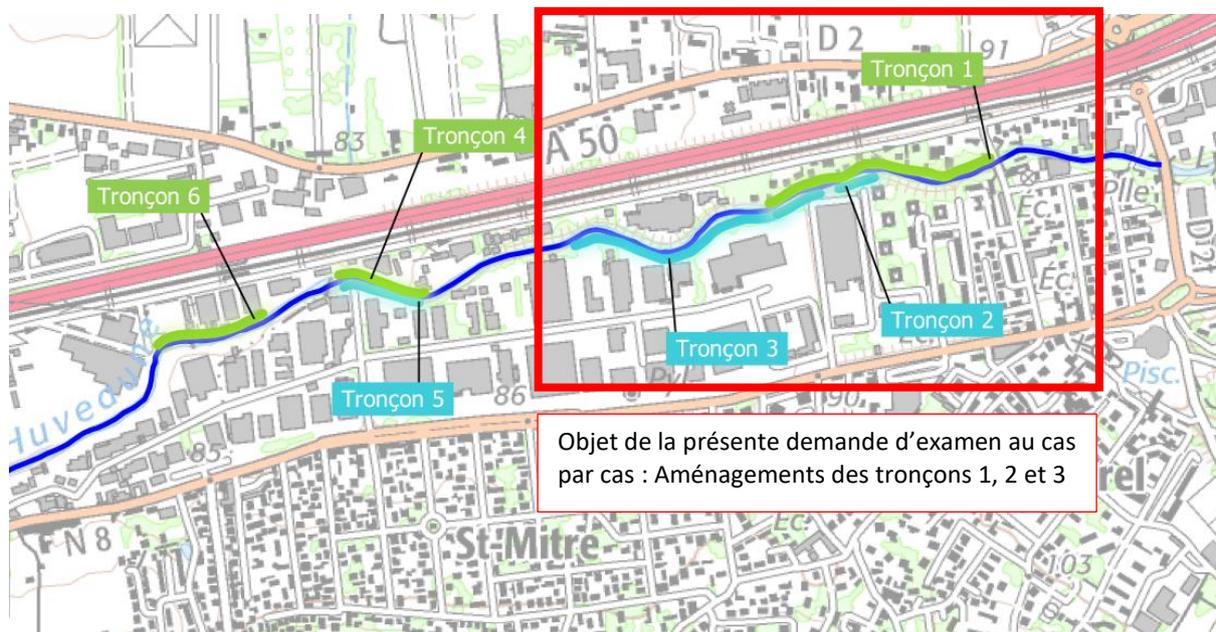
**Figure 3 : Localisation des 6 tronçons devant faire l'objet d'un aménagement pour répondre pleinement à l'objectif initial du projet**

L'étude détaillée de cette version du projet a mis en évidence d'une part un coût important de cet aménagement, bien supérieure au budget affecté initialement à l'action 6-1 du PAPI, et d'autre part une incidence négative de l'aménagement des tronçons 4, 5 et 6 sur les conditions d'inondation en aval (aggravation des hauteurs d'eau localement pour certaines crues).

5. Par ailleurs, une analyse coût-bénéfice a été menée sur le projet pour vérifier sa pertinence financière malgré la hausse des coûts d'aménagement. Elle a montré que le projet restait largement rentable, même s'il était traité phase par phase.
6. Au regard de ces constats, le maître d'ouvrage a choisi de phaser le projet en priorisant l'aménagement des tronçons 1, 2 et 3, qui présente une rentabilité sur 12 ans et un rapport B/C de 2,6, soit nettement supérieur à 1.

L'aménagement des tronçons 4, 5 et 6, qui s'avère très rentable d'un point de vue des dommages évités, mais qui génère une aggravation de l'aléa sur certains enjeux, est reporté et fera l'objet d'études plus détaillées afin de supprimer les incidences négatives.

**Le projet que l'EPAGE HuCA souhaite autoriser concerne uniquement la première phase d'aménagement.**  
**Le présent dossier de demande d'examen au cas par cas porte donc sur les tronçons 1, 2 et 3.**



**Figure 4 : Localisation des 3 tronçons faisant l'objet de la présente demande d'examen au cas par cas**

### 3.2. Description du projet

Le scénario d'aménagement retenu concerne le traitement de trois premiers points de débordement et consiste (cf. cartes en pages suivantes) :

- En un recalibrage du cours d'eau sur un linéaire global d'environ 700 ml entre les PK 280 et 990 permettant d'augmenter la section hydraulique, de façon à protéger les enjeux pour un débit cible de 115 m<sup>3</sup>/s (période de retour estimée à 8 ans).

L'aménagement consiste en un raidissement de la berge, positionné sur l'une ou l'autre des deux rives du cours d'eau en fonction des contraintes (voire sur les deux rives sur un court linéaire).

Par ailleurs, l'aménagement retenu vise à conserver dans la mesure du possible le principe initial de soutènement des berges raidies prévu dans le projet de 2016, à savoir la mise en œuvre de caissons végétalisés.

Sur le tronçon rive gauche aval, la hauteur de berge est toutefois trop importante pour que des caissons puissent être mis en œuvre. Le soutènement sera assuré par un mur poids gabions.

- En un réaménagement du fond du lit, au sein duquel sera créé :
  - Un lit mineur, intégrant un lit d'étiage,
  - Une banquette maintenue par une fascine.

Le détail du dimensionnement de ces aménagements est présenté au paragraphe ci-après.

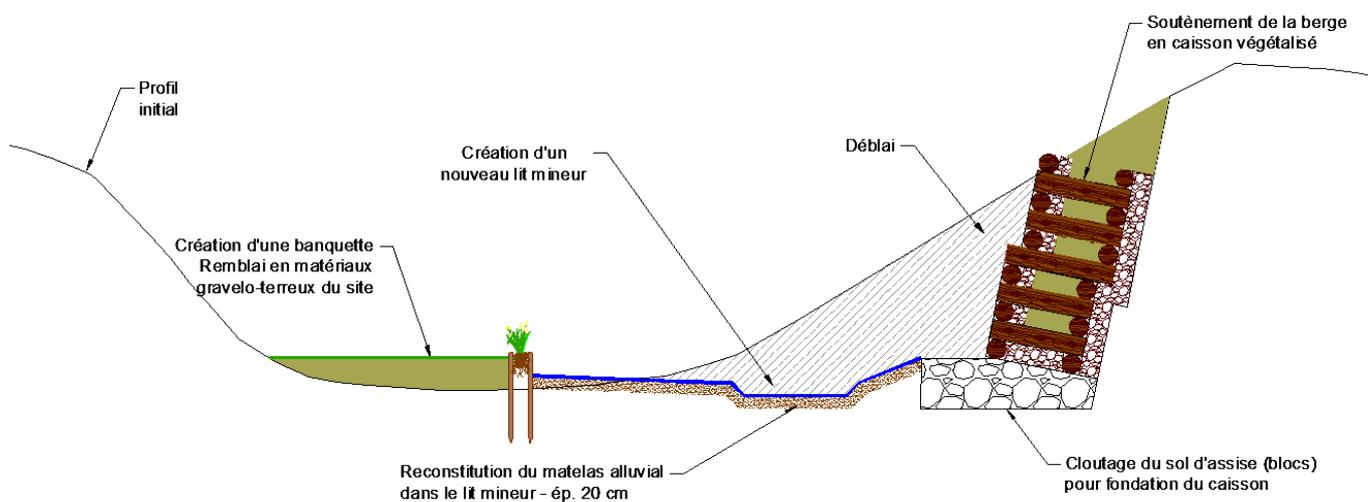


Figure 5 : Profil type de la section aménagée suite au projet (cas d'un soutènement de berge en caissons végétalisés)

Le projet prévoit :

- Une intervention systématique sur :
  - La berge rive droite entre les PK 280 et 640 ;
  - La berge rive gauche entre les PK 470 à 990 ;
- Une intervention ponctuelle sur le pied de berge rive gauche (entre les PK 330 et 360) permettant de supprimer un verrou hydraulique et d'atteindre les objectifs fixés ;



Figure 6 : Plan des aménagements – amont

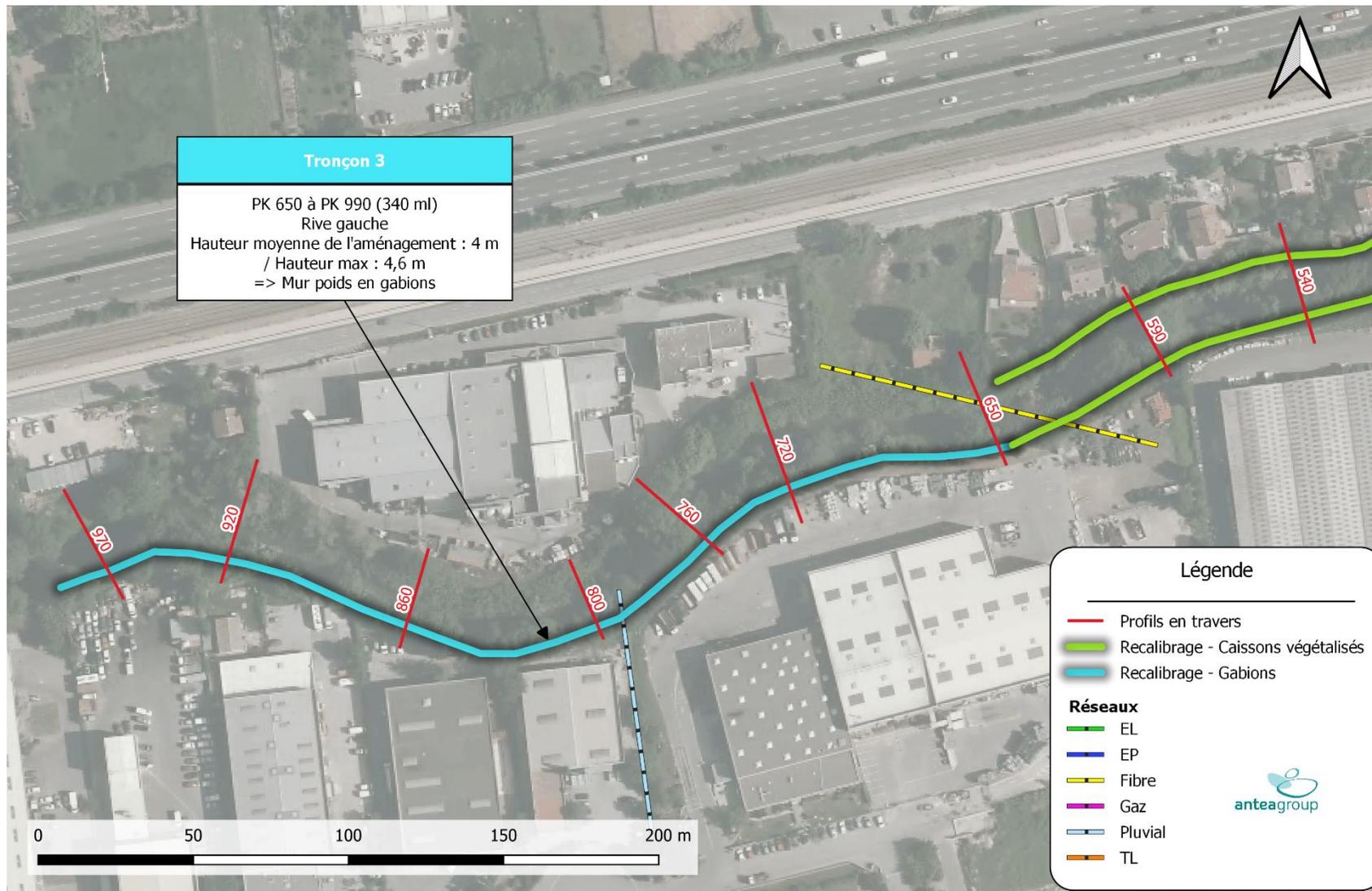


Figure 7 : Plan des aménagements – aval

### 3.2.1. Soutènements

#### 3.2.1.1. Présentation de la technique de confortement en caissons végétalisés

La mise en place en berge de caissons végétalisés à doubles parois permet de renforcer les berges de cours d'eau en fonctionnant comme une structure poids, c'est-à-dire que son poids propre assure sa stabilité.

Il s'agit d'une structure bois constitué de plusieurs étages, remplis de matériaux inertes pouvaient être issus des déblais du site et associés à du géotextile synthétique et biodégradable.

Chaque étage est composé de deux rangées parallèles de rondins et de traverses ou moises.

La coupe type du confortement de berge établie au stade AVP est présentée ci-dessous. La géométrie exacte du caisson devra être validée en G2-PRO de façon à garantir qu'elle assure la fonction de mur poids.

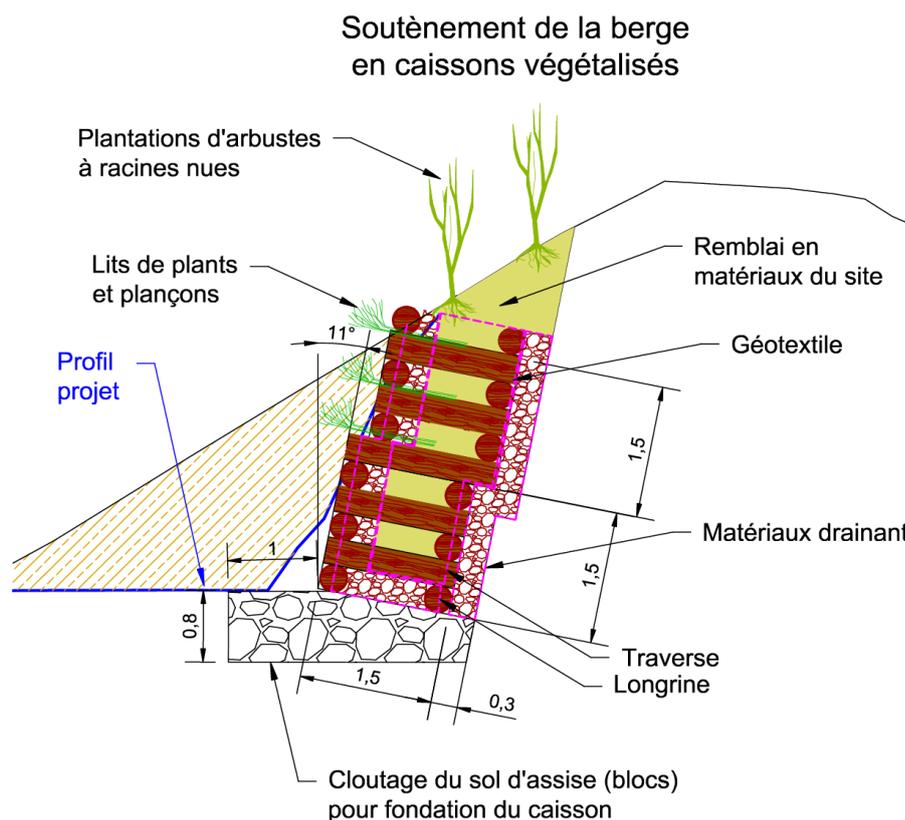


Figure 8 : Coupe type du soutènement en caisson végétalisé

Le soutènement en caisson végétalisé est constitué de :

- Cloutage du sol d'assise (blocs) sur 80 cm d'épaisseur,
- Mise en œuvre de matériaux drainant au sein d'un géotextile en arrière du mur en caisson, pour limiter les poussées à l'arrière du mur,

- Longrines en bois de diamètre supérieur à 15 cm, posées parallèlement au sens de l'écoulement,
- Traverses, posées perpendiculairement aux longrines, avec un espacement de 2 mètres environ ; elles sont fixées sur les longrines au moyen de tiges d'acier d'armature de 14 mm de diamètre minimum,
- Remblai de la structure :
  - Mise en œuvre d'un géotextile entourant l'ensemble des matériaux de remplissage,
  - Remplissage en matériaux grossiers côtés cours d'eau (1/4 de la largeur du caisson),
  - Remplissage du reste du caisson en matériaux issus des déblais pour permettre le développement des végétaux,
  - Fermeture du caisson par le géotextile coco.
- Végétalisation de la partie supérieure du caisson par mise en œuvre de plants en racines nues et de plançons de saules.

### 3.2.1.2. Présentation de la technique de confortement par mur en gabions

Sur les tronçons sur lesquels la hauteur de berge dépasse 4 mètres, un soutènement en mur poids constitué de cages gabions a été retenu.

A ce stade, la coupe type envisagée est la suivante :

- Pose sur géotextile d'un matelas gabion de 23 cm d'épaisseur à tirants intermédiaires de 6 m de longueur pour assurer la fondation du mur poids ; ce matelas est indispensable au regard des sols en place, qui présentent d'assez mauvaises caractéristiques vis-à-vis du risque de poinçonnement,
- Mise en œuvre successives de cages gabions de 1 m de hauteur ; la cage en base présentera une largeur correspondant à la moitié de la hauteur du soutènement (2,5 m pour un soutènement de 5 m par exemple),
- A l'arrière du mur, mise en œuvre d'un géocomposite de drainage, d'un remblai drainant et d'un drain.

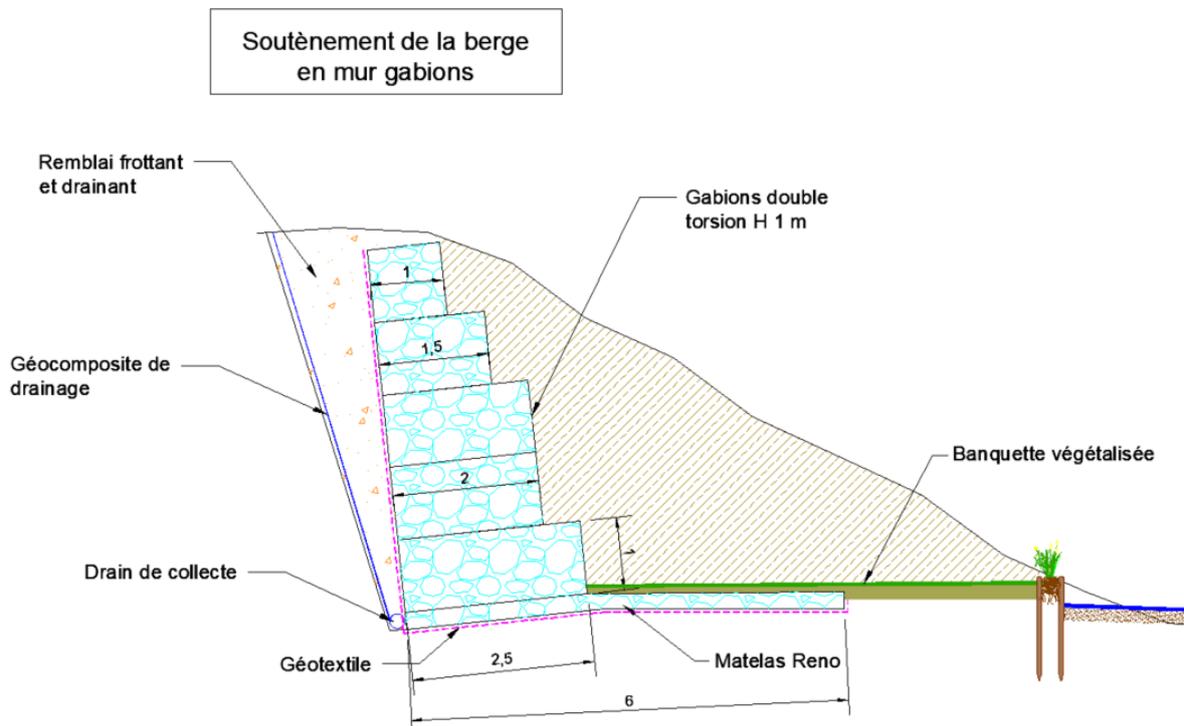


Figure 9 : Coupe type du soutènement en mur gabions

La géométrie du mur poids en gabions sera vérifiée et optimisée en G2-PRO.

### 3.2.2. Aménagements de restauration morphologique

#### 3.2.2.1. Profil en long

Le diagnostic morphologique a montré une prédominance de faciès de plats courants sur la zone du projet. Celui-ci peut être l'occasion d'améliorer la diversification des faciès.

L'analyse locale du profil en long de l'Huveaune montre la présence actuelle de 4 zones de radiers entre les PK 300 et 1000, présentant des pentes de 1 à 1,5 %.

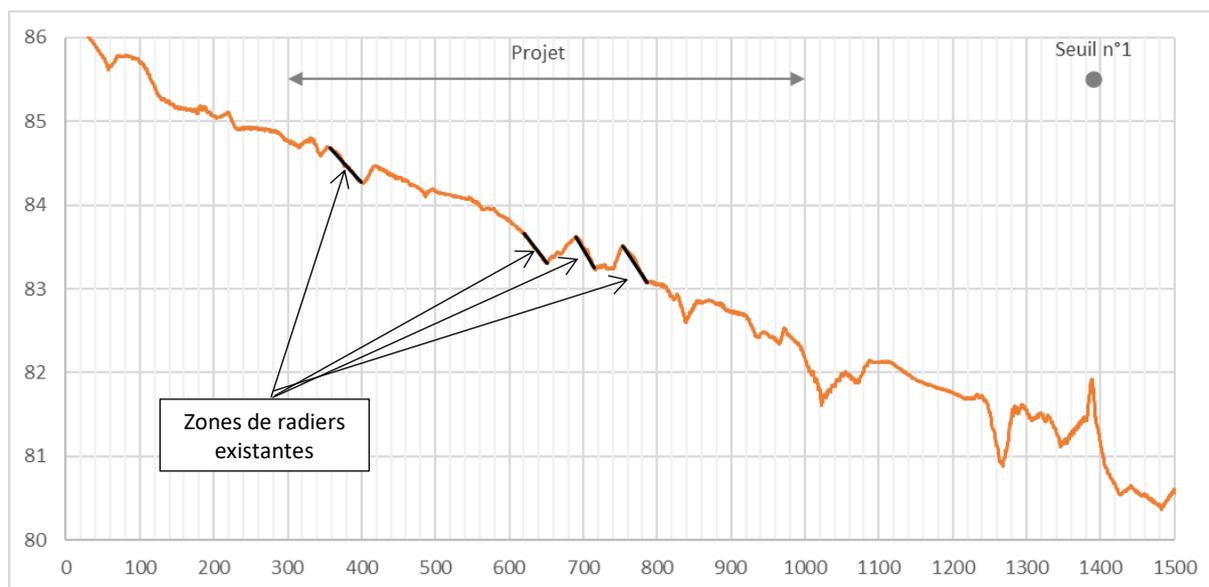


Figure 10 : Mise en évidence des zones de radiers existantes sur le profil en long

Des ajustements localisés du profil en long seront réalisés in situ pour multiplier les zones de radier et de mouilles. A ce stade, il est proposé le profil en long ci-dessous ; ces ajustements du profil en long, directement liés aux particularités morphologiques du site, seront toutefois définies avec précision in situ, lors des travaux.

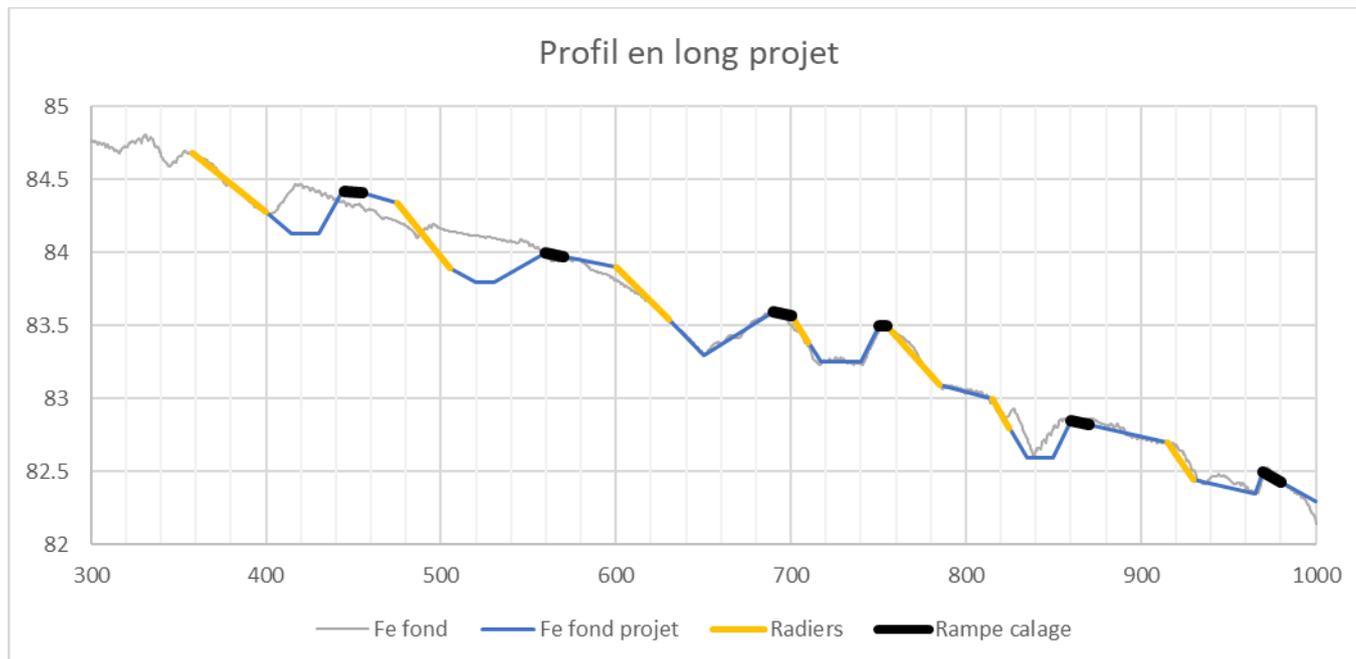


Figure 11 : Profil en long théorique de l'Huveaune sur la zone du projet, aménagé dans le cadre des travaux

Ces ajustements du profil en long permettent d'envisager les faciès d'écoulement suivants :

- 7 zones de « radiers » sur le secteur du projet, présentant des pentes de 1 à 2%, permettant une accélération localisée des vitesses (maintien des 4 existants + ajout de 3 nouveaux),
- 6 zones de « mouilles » sur le secteur du projet, permettant la création de vasques avec écoulements lents (maintien de 4 zones existantes et ajout de 2 nouvelles zones en amont).

Ces variations du profil en long seront calées par des rampes de fond, en blocs plus grossiers, permettant de maintenir le profil en long.

Les radiers et rampes de calage seront créés par apports de matériaux, dont la granulométrie sera définie au stade PRO.

### 3.2.2.2. Lit d'étiage, banquette

Le diagnostic morphologique met en évidence une lame d'eau étalée (5 à 7 m) et présentant des hauteurs assez faibles.

Il est intéressant dans le cadre du projet de resserrer la lame d'eau pour concentrer les écoulements en période d'étiage, permettant de limiter le réchauffement et l'eutrophisation.

Par ailleurs, le lit actuel sera impacté par la circulation des engins de chantier au sein du cours d'eau. Il est donc intéressant de prévoir une reprise complète du lit à l'issue des travaux.

Le projet prévoit ainsi la mise en œuvre d'un lit emboîté à deux niveaux :

- Lit d'étiage de dimensions 2 m de large, 20 cm de haut, permettant de contenir le débit QMNA5,
- Lit moyen de dimensions 6 m de large, 50 cm de haut (en tout, incluant les 20 cm du lit d'étiage), permettant de contenir le module.

Un matelas alluvial sera reconstitué au niveau du lit mineur sur une vingtaine de centimètres. Les matériaux proviendront préférentiellement des sédiments existants, qui auront été prélevés et mis en stock en début de chantier.

Cette contraction du lit malgré l'élargissement général de la section sera possible par réalisation d'une banquette en matériaux du site, maintenue par une fascine.

De façon préférentielle, le lit moyen sera positionné du côté de la berge avec le caisson végétalisé pour optimiser l'ombrage en été (comme cela est représenté sur la coupe type ci-dessous). Le lit d'étiage pourra méandrer à l'intérieur du lit moyen pour diversifier les écoulements.

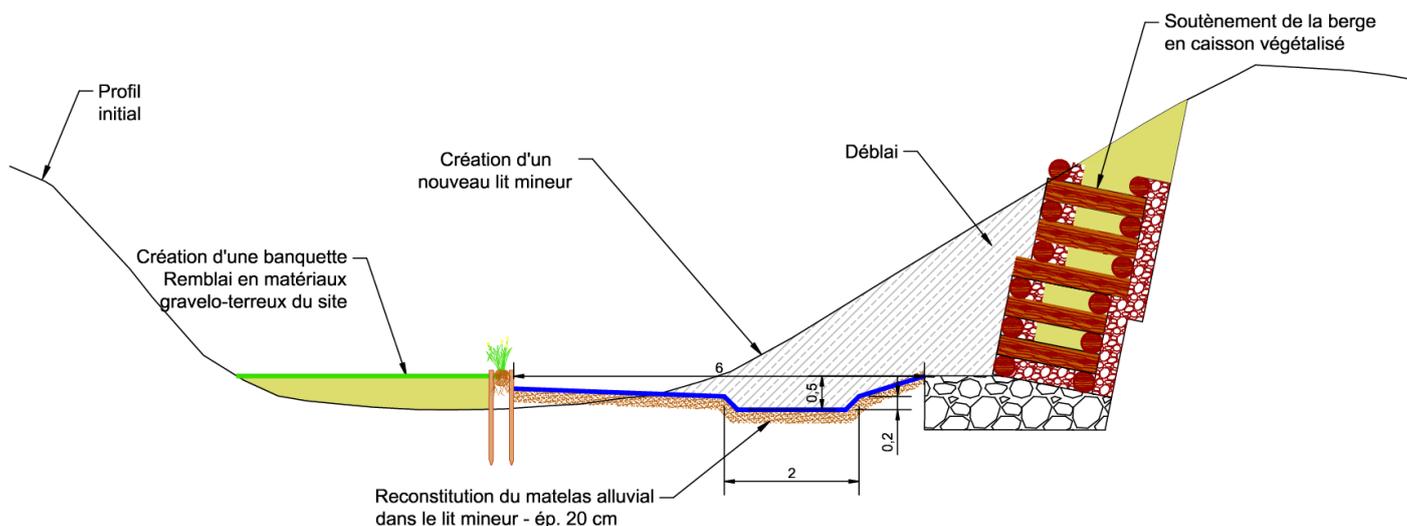


Figure 12 : Profil type représentant les aménagements morphologiques prévus en fond de lit

### 3.3. Phase travaux

#### 3.3.1. Accès chantier

Etant données les contraintes foncières importantes, les modalités d'accès chantier et de réalisation des travaux sont une problématique majeure pour l'aboutissement du projet.

Aucun accès au cours d'eau n'existe actuellement sur le secteur faisant l'objet du projet.

Etant donné la hauteur importante des berges (3 à 5 m) et l'absence de foncier mobilisable en crête de berge, les travaux ne pourront être réalisés que depuis le lit de l'Huveaune.

Le projet devra donc être réalisé en conditions d'étiage, avec une circulation des engins au sein du lit de l'Huveaune.

L'écoulement sera déplacé en pied de berge opposé et une piste de chantier sera aménagée dans le reste du lit pour la circulation des engins. Le projet prévoit ensuite une restauration du lit.

La quasi-totalité des parcelles bordant le cours d'eau sont privées et clôturées. Elles ne permettent donc pas d'aménager facilement des accès au lit.

Les accès pouvant être envisagés à ce jour sont les suivants (cf. Figure 13 en page suivante) :

- En amont, un accès est envisageable :
  - Soit via la parcelle AW0366, en aval immédiat rive droite du pont de l'avenue Manouchian. Cette parcelle est actuellement utilisée comme parking public et la berge est relativement douce, permettant d'envisager l'aménagement d'une rampe pour descendre dans le lit (cf. photo ci-dessous) ;
  - Soit via la parcelle AW0146 en rive gauche. Cette parcelle communale est également utilisée comme parking public. Sa forme longitudinale permet d'aménager facilement une rampe d'accès au cours d'eau. Par ailleurs, une canalisation aérienne de diamètre 800 mm traverse le cours d'eau au PK 40 environ, et cette parcelle présente l'intérêt de se situer en aval de cet ouvrage.

**La parcelle AW0146 est privilégiée pour l'accès amont ; une concertation avec la mairie est prévue pour valider l'utilisation de cette parcelle.**

A noter que le pont de l'avenue Barbaroux présente un gabarit limité que les engins de chantier devront respecter.

- En aval :
  - une sortie des engins pourrait être aménagée au niveau de la parcelle publique (non cadastrée) située en rive gauche au PK 1355 (Av. Braye de Cau) – cf. photo ci-dessous. Cela conduit toutefois en un long linéaire de circulation dans le lit. Par ailleurs, la présence du seuil directement en aval engendre des hauteurs d'eau importantes sur ce secteur qui devront être gérées pour permettre la circulation dans le lit.
  - Un aménagement sur la parcelle DV070 en rive gauche serait idéal afin de limiter le linéaire de circulation dans le lit. Cette parcelle est actuellement exploitée par une casse automobile. La berge rive gauche est particulièrement douce sur ce secteur et permet d'aménager facilement une rampe.

**La parcelle DV070 est privilégiée pour l'accès aval ; une négociation est prévue avec le propriétaire privé de cette parcelle.**

- L'aménagement d'accès intermédiaires (entrée ou sortie) permettrait de limiter les longueurs de trajet des engins et les impacts en lit mineur. L'aménagement d'un accès au niveau du parking visiteur de l'entreprise Corsiglia (PK 650) (**DS0041**) serait très intéressant pour le projet et permettrait d'assurer la rotation de deux ateliers de camions (un en amont, un en aval). **Il s'agit également d'une parcelle privée dont l'aménagement devra être négocié avec l'entreprise.**

Un accès au niveau de la parcelle de la résidence Valriant (DS0075) a également été envisagé mais n'est pas retenu dans la limite où l'accès à cette propriété est très contraint (portail fermé, circulation résidentielle contrôlée) et qu'un merlon de géométrie importante est présent en haut de berge (2 m de haut).

Des démarches de concertation seront entreprises avec les entreprises et privés concernés dans les phases ultérieures du projet pour préciser ces points.

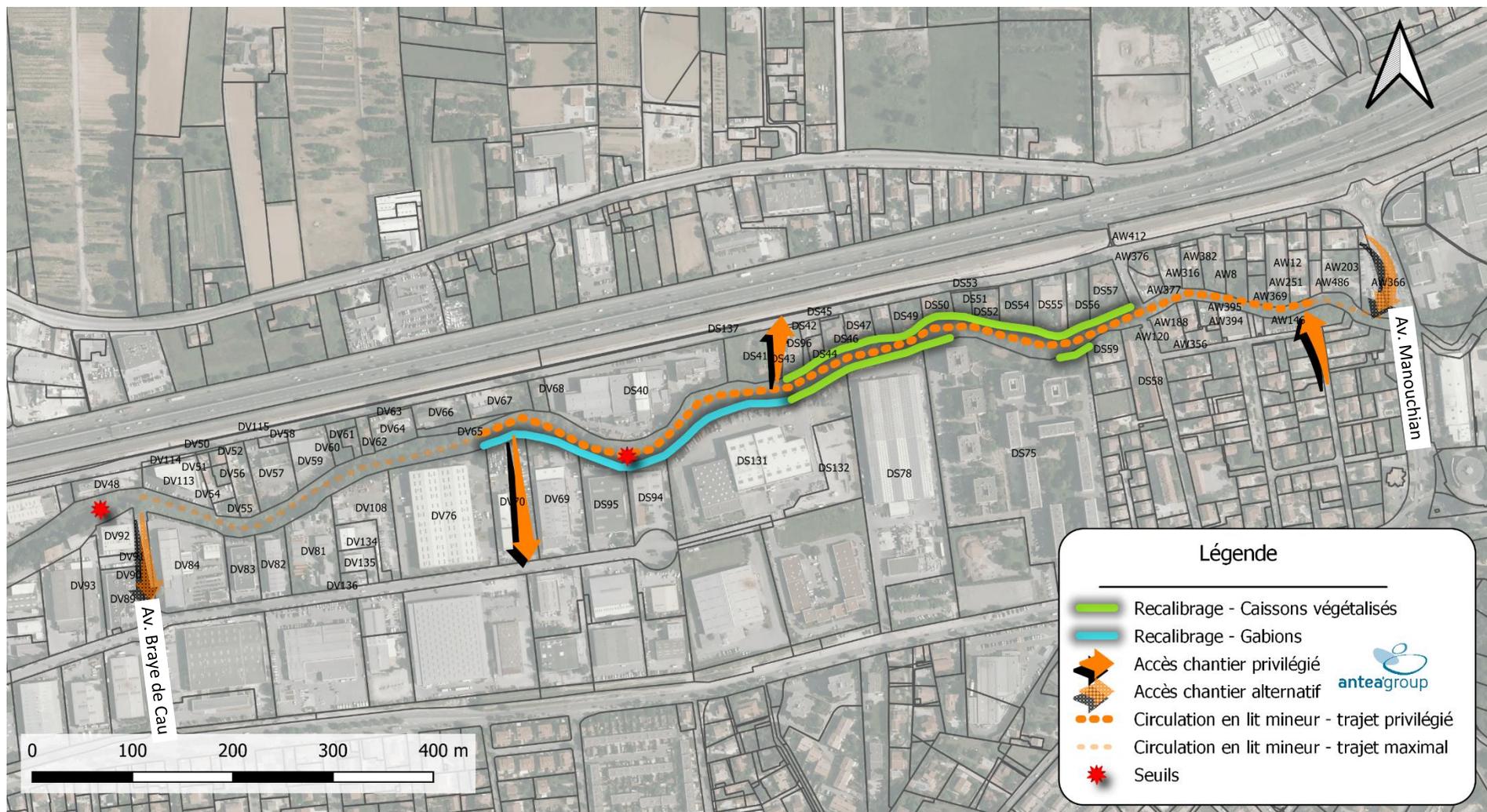


Figure 13 : Accès chantier envisageables

### 3.3.2. Modalités de réalisation

#### Mise hors d'eau

Pour la mise hors d'eau du chantier, les aménagements suivants seront réalisés :

- Après réalisation d'une pêche électrique, construction d'un batardeau barrant le lit mineur en amont de la zone d'étude (PK 0 – Pont Manouchian),
- Création d'une piste de chantier dans le lit mineur en déblai / remblai de manière à ne pas réduire la section hydraulique. Dans la mesure du possible, les déblais du site seront réutilisés pour la piste provisoire.
- La piste sera positionnée coté berge aménagée (rive droite en amont et rive gauche en aval). Une traversée de cours d'eau sera donc a minima nécessaire.
- Déplacement du lit mineur sur les mètres restants, et busage possible du lit mineur par tronçons de 50 m environ au droit des zones faisant l'objet des terrassements pour préserver la qualité de l'eau vis-à-vis d'une contamination en MES.

Il est proposé à ce stade de dimensionner ces buses pour un débit de 3 x le module, soit environ 3 m<sup>3</sup>/s ; cela correspond environ à 3 buses de DN800 mm. Les buses seront retirées en cas d'alerte de crue. Le lit mineur restant (hors piste) présentera une capacité d'environ 4-5 m<sup>3</sup>/s avant débordement sur la piste de chantier.

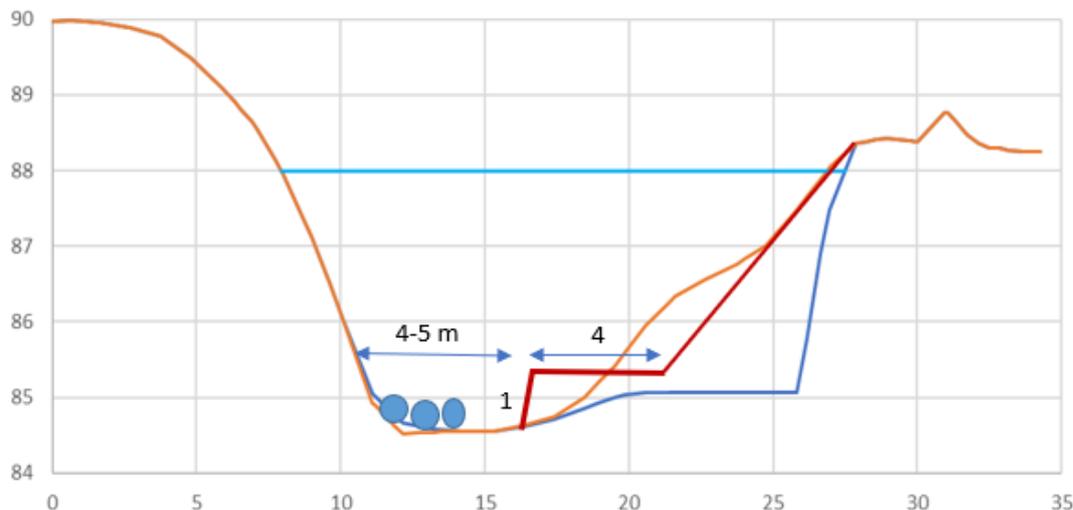


Figure 14 : Vue schématique de la piste de chantier et du lit mineur subsistant avec busage potentiel provisoire

Par ailleurs, le projet prévoit une remise en état du lit conformément à l'état actuel sur les tronçons qui seront circulés mais qui ne sont pas inclus dans les emprises du recalibrage (PK 0 à 300 et PK 1000 à 1350 si les accès optimisés n'ont pas pu être obtenus).

#### Modalités pour la réalisation des soutènements

Le projet prévoit des terrassements de berge sur des hauteurs importantes (3-4 m en moyenne pour les caissons, 4-5 m en moyenne pour les gabions).

Le rapport de G2-AVP préconise de coucher les talus à 3H/2V en phase provisoire pour la réalisation des terrassements.

Etant données les emprises très contraintes sur le secteur du projet, ce talutage ne pourra pas être réalisé sur de nombreuses zones : ces talus provisoires impacteraient des bâtiments ou structures privés.

En conséquence, les modalités de réalisation des terrassements suivantes sont envisagées à ce stade :

- En rive droite, les parcelles sont habitées par des privés (pavillons résidentiels). Aucun accès au haut de berge n'est envisageable via ces parcelles. Etant donnée la présence régulière de bâtiments ou de structures privées en limite immédiate d'aménagement, un blindage est envisagé préalablement aux terrassements (palplanches ou palfeuilles, à dimensionner en G2-PRO).

L'accès par une machine de chantier en tête de berge étant impossible foncièrement, une plateforme provisoire sera réalisée sur la berge (cf. schéma ci-dessous) permettant l'accès temporaire d'un engin. Cette plateforme sera montée, puis démontée et déplacée pour la reconstruire au droit de la prochaine zone devant faire l'objet d'un blindage.

Cette procédure sera appliquée également en rive gauche sur le petit tronçon amont (PK330-360).

A noter qu'au regard des configurations géométriques en place, la réalisation de ce blindage avant terrassement depuis le fond du lit n'est pas possible par un engin classique. Seule l'intervention d'une grue permettrait une opération de fonçage déportée ; les coûts, moyens d'accès, difficultés d'évacuation en cas de crue, ont conduit à ne pas retenir cette option.

La G2-PRO précisera le dimensionnement des ouvrages de soutènement provisoire ainsi que les incidences sur les bâtiments voisins. Dans tous les cas, des mesures de surveillance en phase chantier seront mise en œuvre pour identifier toute évolution sur les bâtiments.

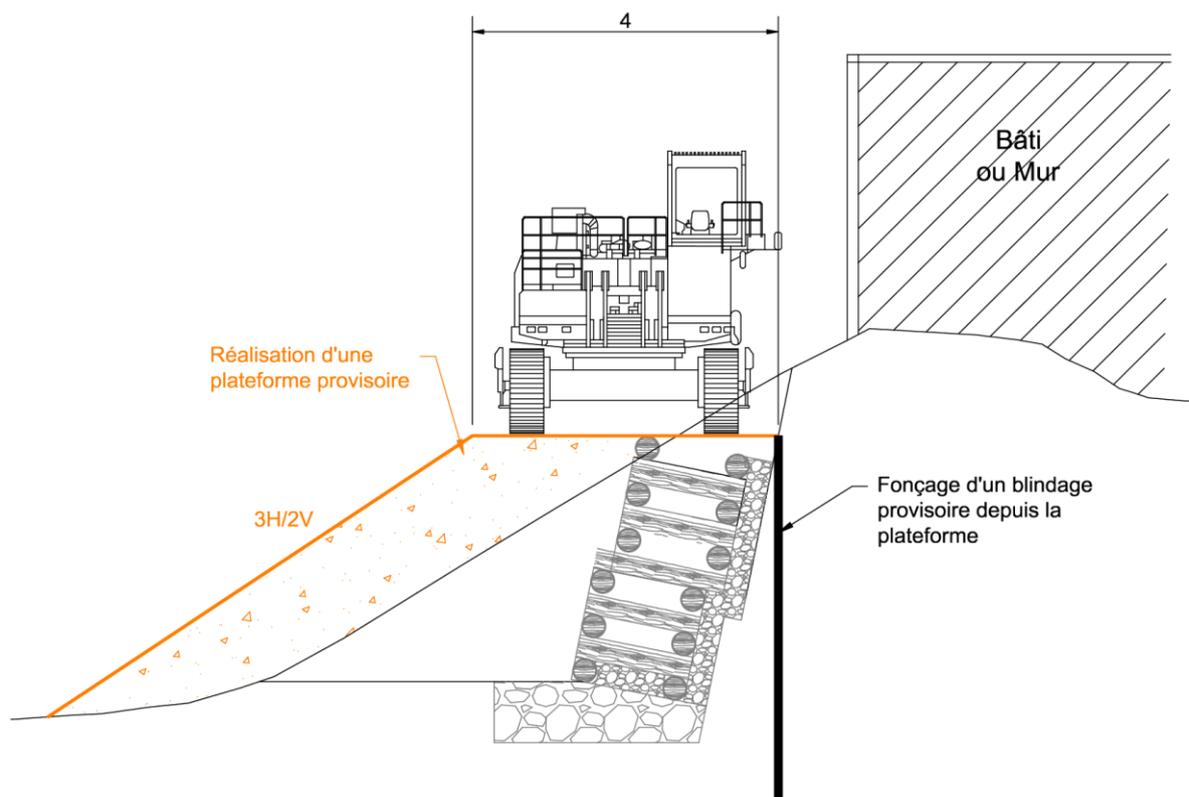
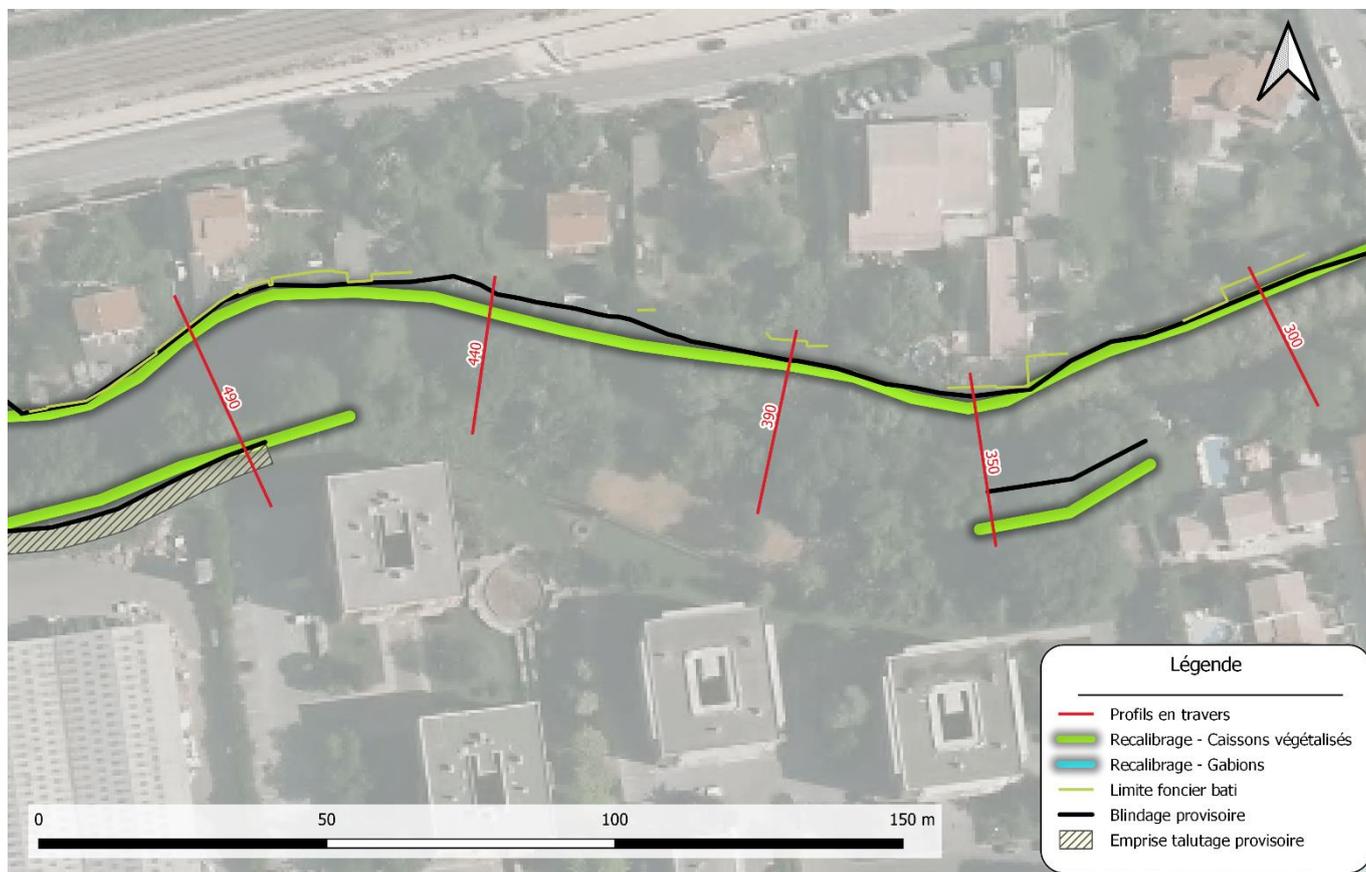


Figure 15 - Coupe schématique des modalités envisagées pour la réalisation des blindages provisoires depuis le cours d'eau (rive droite)

- En rive gauche, la crête de berge est accessible en tête via les terrains des entreprises riveraines (à l'exception d'une zone entre les PK 790 et 850). Deux options sont donc envisageables :
  - Négociation d'emprises foncières temporaires avec les entreprises de façon à pouvoir coucher les talus.  
Une optimisation de la pente de talus provisoire sera recherchée en G2-PRO pour essayer d'atteindre 1H / 1V en limitant les durées d'ouvertures (terrassement par plot). En considérant une pente de talus provisoire à 1H/1V, cela représente une bande de terrain de 3 à 4 m à mobiliser pendant les travaux, représentée sur la figure ci-après.  
La construction du soutènement pourra ainsi être effectuée en toute sécurité sans blindage, et l'espace à l'arrière des caissons sera ensuite remblayé et compacté puis les revêtements de surface seront refaits à l'identique (chaussée, etc.) et ces emprises provisoires seront restitués aux entreprises.  
A noter que si ces emprises ne sont finalement pas mobilisables, la méthode décrite au tiret suivant pourra être appliquée (moyennant une hausse du coût du projet).
  - Dans le cas contraire, réalisation de blindages provisoires via la crête de berge (palplanches ou palfeuilles, à dimensionner en G2-PRO), puis réalisation des terrassements à partir du cours d'eau en toute sécurité.

Les figures ci-dessous localise les secteurs sur lesquelles des blindages sont envisagés et les emprises supplémentaires qu'il serait nécessaire de mobiliser en phase chantier pour pouvoir coucher les talus. En rive gauche, les deux options sont mentionnées.



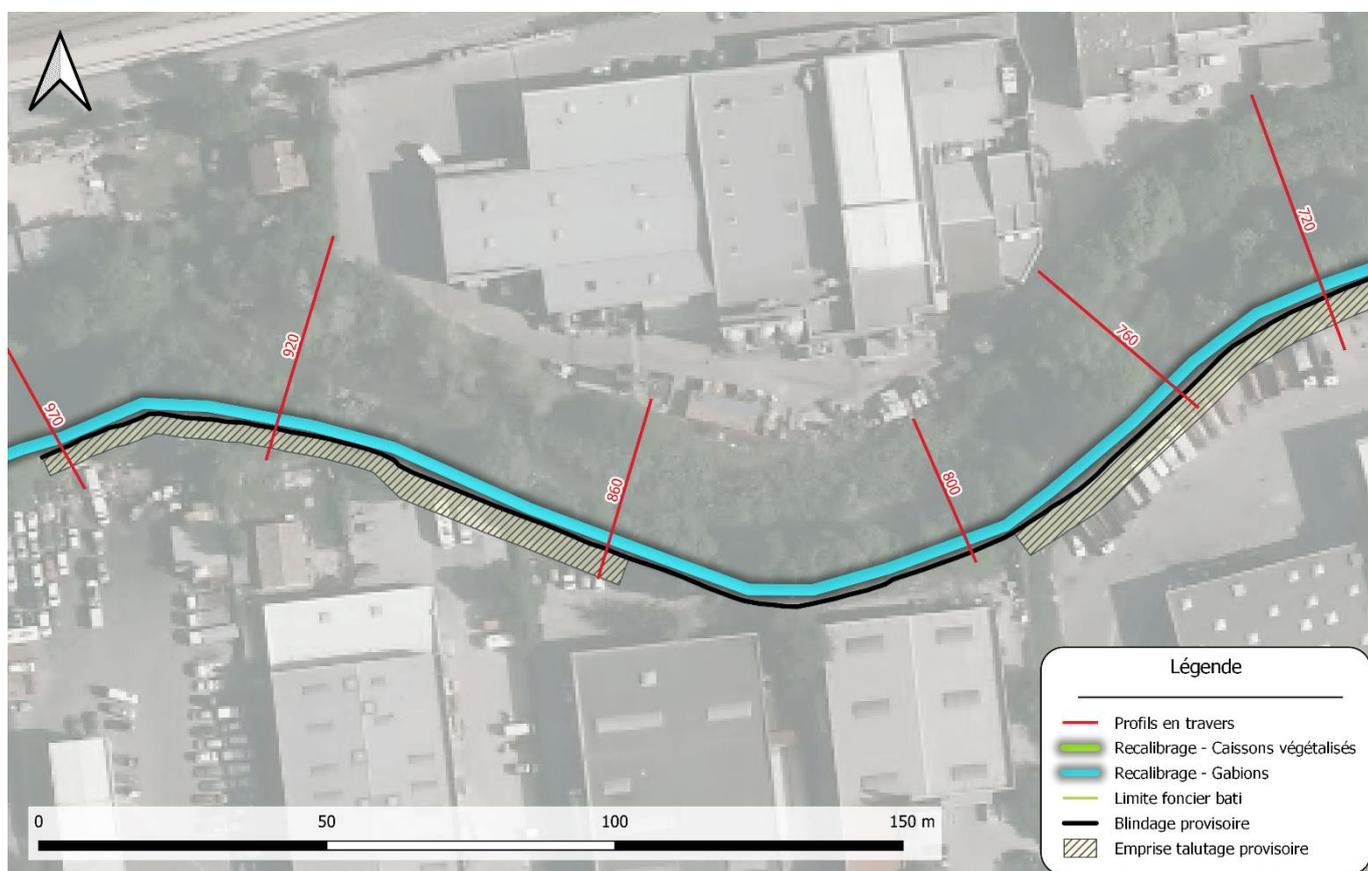
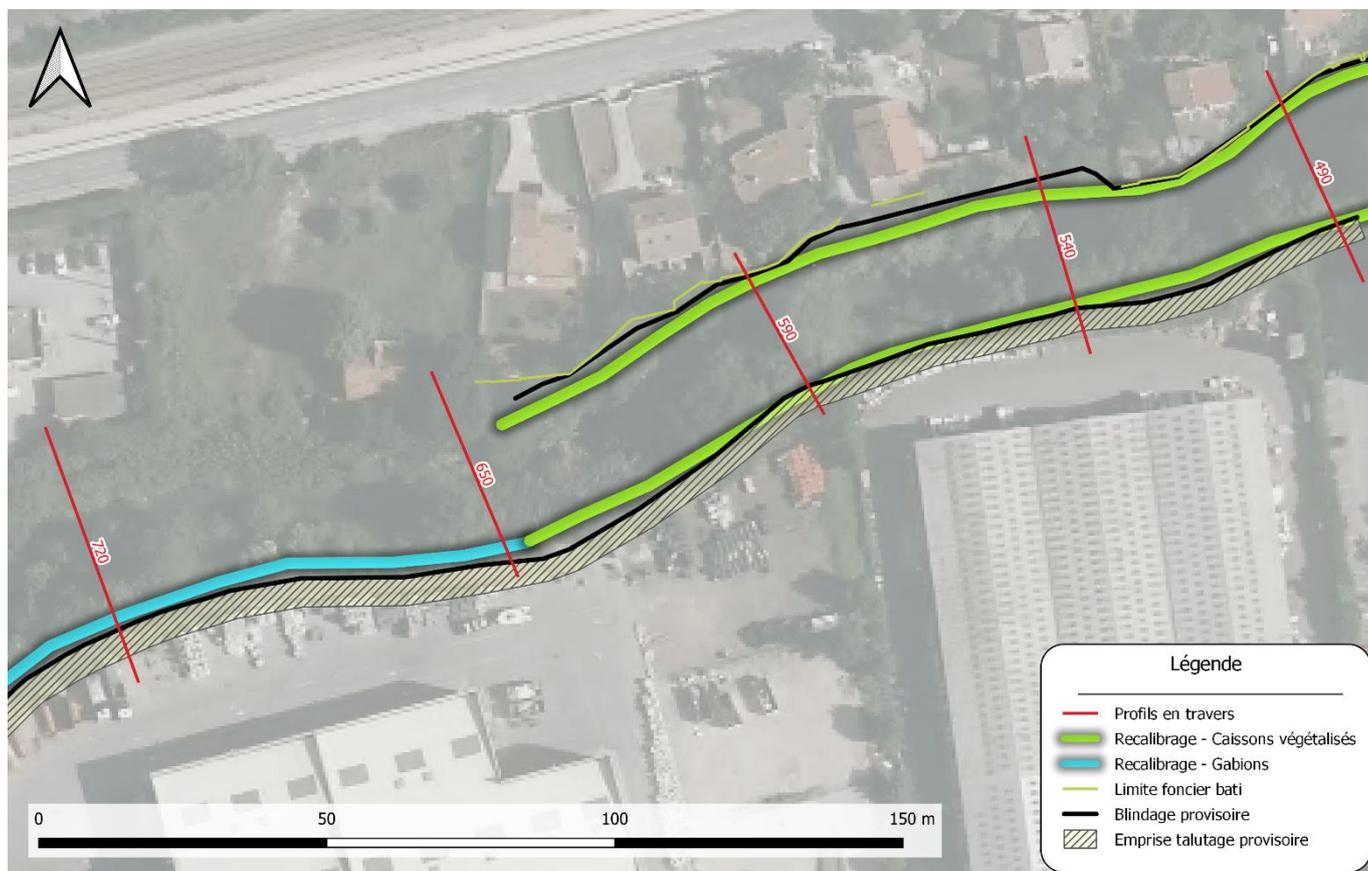


Figure 16 : Zones sur lesquelles les talus devront être blindés et/ou emprises des talutages en phase chantier

### 3.3.3. Impact du projet sur les réseaux

Peu de réseaux sont présents sur l'emprise du projet. On note la présence :

- D'un réseau fibre enterré traversant le cours d'eau entre les PK 630 et 670
- De réseaux pluviaux débouchant dans le cours d'eau :
  - au PK 330 environ en rive droite,
  - au PK 800 environ en rive gauche,La sortie de ces réseaux sera aménagée au sein de la protection de berge pour permettre l'écoulement sans générer de phénomènes d'érosion.
- D'un réseau électrique souterrain traversant le cours d'eau au PK 1350. Les modalités de circulation d'engins de chantier sur ce réseau devront être précisées d'ici le PRO auprès du concessionnaire (nécessité de mise en place de dalles de répartition ?).

### 3.3.4. Bilan des terres

Le projet prévoit des volumes importants de terrassement :

- Déblais : 16 000 m<sup>3</sup> environ,
- Remise en œuvre en remblai : 4000 m<sup>3</sup> environ,
- ⇒ Matériaux excédentaires : 12 000 m<sup>3</sup> environ.

Le maître d'ouvrage ne disposant d'aucun site de stockage susceptibles d'accueillir ces déblais, ils seront a priori évacués en décharge.

Des analyses seront réalisées en G2-PRO pour vérifier la possibilité d'évacuer ces terres en décharge inerte.

### 3.3.5. Zones de stock et installations de chantier

Le projet étant situé en zone très urbanisées, les parcelles libres pouvant servir de zones de stock ou pouvant accueillir les installations de chantier sont limitées.

Les installations de chantier pourraient être envisagées sur la parcelle AW366, située en rive droite en aval immédiat du Pont Manouchian. Cette parcelle, actuellement utilisée en tant que parking pourrait être mise à disposition du chantier pendant sa durée, après accord de la mairie.

Toutefois, sa surface est limitée et elle ne pourra pas servir pour le stockage de matériaux ou d'engins de chantier.

D'autres parcelles devront être recherchées auprès des collectivités locales voire des entreprises concernées pour permettre des zones de stock.

## 3.4. Planning de réalisation du chantier

Le chantier devra impérativement s'effectuer en période d'étiage, afin que la météorologie et le régime hydrologique de l'Huveaune soient propices à des déplacements d'engins dans le cours d'eau.

Une intervention sur de juin à octobre inclus semble envisageable au regard des relevés hydrométriques (éventuellement mai), soit une durée de 5 à 6 mois.

Etant donnée l'ampleur du projet, il semble complexe de parvenir à sa réalisation en une seule période de 5 mois. Il conviendra donc de le planifier sur 2 années consécutives (cf. planning en page suivante).

Les contraintes écologiques étant axées sur la présence d'arbres gîtes à chiroptères, il conviendra de réaliser l'abattage des arbres à l'automne (septembre – octobre) précédent les travaux.

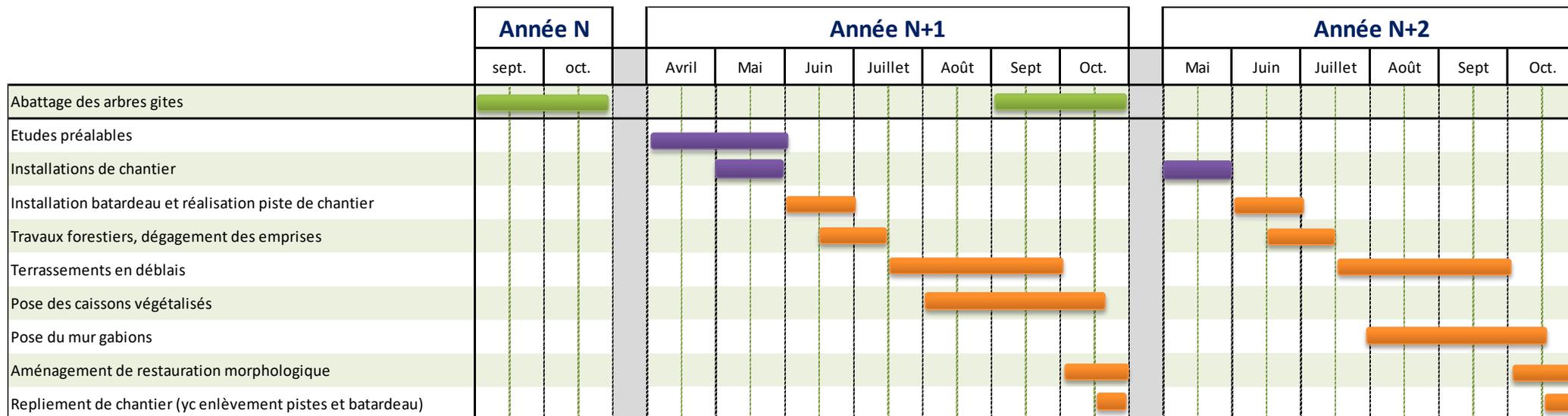


Figure 17 - Planning prévisionnel des travaux

## 4. Cadrage réglementaire

### 4.1. Annexe à l'article R122-2 du code de l'environnement

L'annexe à l'article R122-2 du code de l'environnement définit les projets soumis à évaluation environnementale et ceux soumis à examen au cas par cas.

CATÉGORIES de projets	PROJETS soumis à évaluation environnementale	PROJETS soumis à examen au cas par cas	Principales caractéristiques du projet												
10. Canalisation et régularisation des cours d'eau.		<p>Ouvrages de canalisation, de reprofilage et de régularisation des cours d'eau s'ils entraînent une artificialisation du milieu sous les conditions de respecter les critères et seuils suivants :</p> <p>-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 sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m ;</p> <p>-consolidation ou protection des berges, par des techniques autres que végétales vivantes sur une longueur supérieure ou égale à 200 m ;</p> <p>-installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les</p>	<p>Recalibrage du cours d'eau sur un linéaire global d'environ 700 ml incluant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le réaménagement du fond du lit (lit mineur + banquettes maintenues par une fascine)</li> <li>- la protection d'une ou des deux berges selon les secteurs</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tronçons</th> <th>Linéaire</th> <th>Protections de berge</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>360 ml RD</td> <td>Caissons végétalisés</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2.1 30 ml RG 2.2 210 ml RG</td> <td>Caissons végétalisés</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>340 ml RG</td> <td>Murs poids en gabions</td> </tr> </tbody> </table>	Tronçons	Linéaire	Protections de berge	1	360 ml RD	Caissons végétalisés	2	2.1 30 ml RG 2.2 210 ml RG	Caissons végétalisés	3	340 ml RG	Murs poids en gabions
Tronçons	Linéaire	Protections de berge													
1	360 ml RD	Caissons végétalisés													
2	2.1 30 ml RG 2.2 210 ml RG	Caissons végétalisés													
3	340 ml RG	Murs poids en gabions													

		<p>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 pour la destruction de plus de 200 m<sup>2</sup> de frayères ;</p> <p>-installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à la dérivation d'un cours d'eau sur une longueur supérieure ou égale à 100 m.</p>	
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Le projet est concerné par la catégorie n°10. C'est dans ce cadre que le présent examen au cas par cas est réalisé.

#### 4.2. Activité IOTA (§ 4.2.1. du Cerfa n°15964\*01)

Le projet est soumis aux rubriques suivantes de la nomenclature « loi sur l'eau » :

Rubrique		Régime	Justification	Projet soumis à
n°	Intitulé			
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, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau	<p><u>Autorisation</u> sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m</p> <p><u>Déclaration :</u> Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m</p>	Modification du profil en travers de l'Huveaune sur 700 ml environ	<u>Autorisation</u>

Rubrique		Régime	Justification	Projet soumis à
n°	Intitulé			
3.1.3.0	Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau sur une longueur	<u>Autorisation</u> : Supérieure ou égale à 100 m ; <u>Déclaration</u> : Supérieure ou égale à 10 m et inférieure à 100 m.		<u>Non soumis</u>
3.1.4.0	Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes	<u>Autorisation</u> Sur une longueur supérieure ou égale à 200 m <u>Déclaration</u> Sur une longueur supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m	Mise en place de protections de berges en caissons végétalisés sur 360 m de cours d'eau et en murs gabions sur 340 m	<u>Autorisation</u>
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	<u>Autorisation</u> Destruction de plus de 200 m <sup>2</sup> de frayères <u>Déclaration</u> Dans les autres cas	Lors des investigations terrain réalisées pour la conception des aménagements aucune zone de frayère n'a été recensée dans l'emprise du projet	<u>Non soumis</u>
3.3.1.0	Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant	<u>Autorisation</u> Supérieure ou égale à 1 ha <u>Déclaration</u> Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha	Les berges du cours d'eau sont considérées comme zone humide. Le projet prévoit le réaménagement de 0,80 ha de berges	<u>Déclaration</u>

Le projet est donc soumis à demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau.

A noter que le projet élaboré en 2016 sur ce secteur a été autorisé par arrêté préfectoral du 10 janvier 2019. Le linéaire de projet était légèrement différent par rapport au projet actuel mais les techniques de protection de berges retenues étaient similaires.

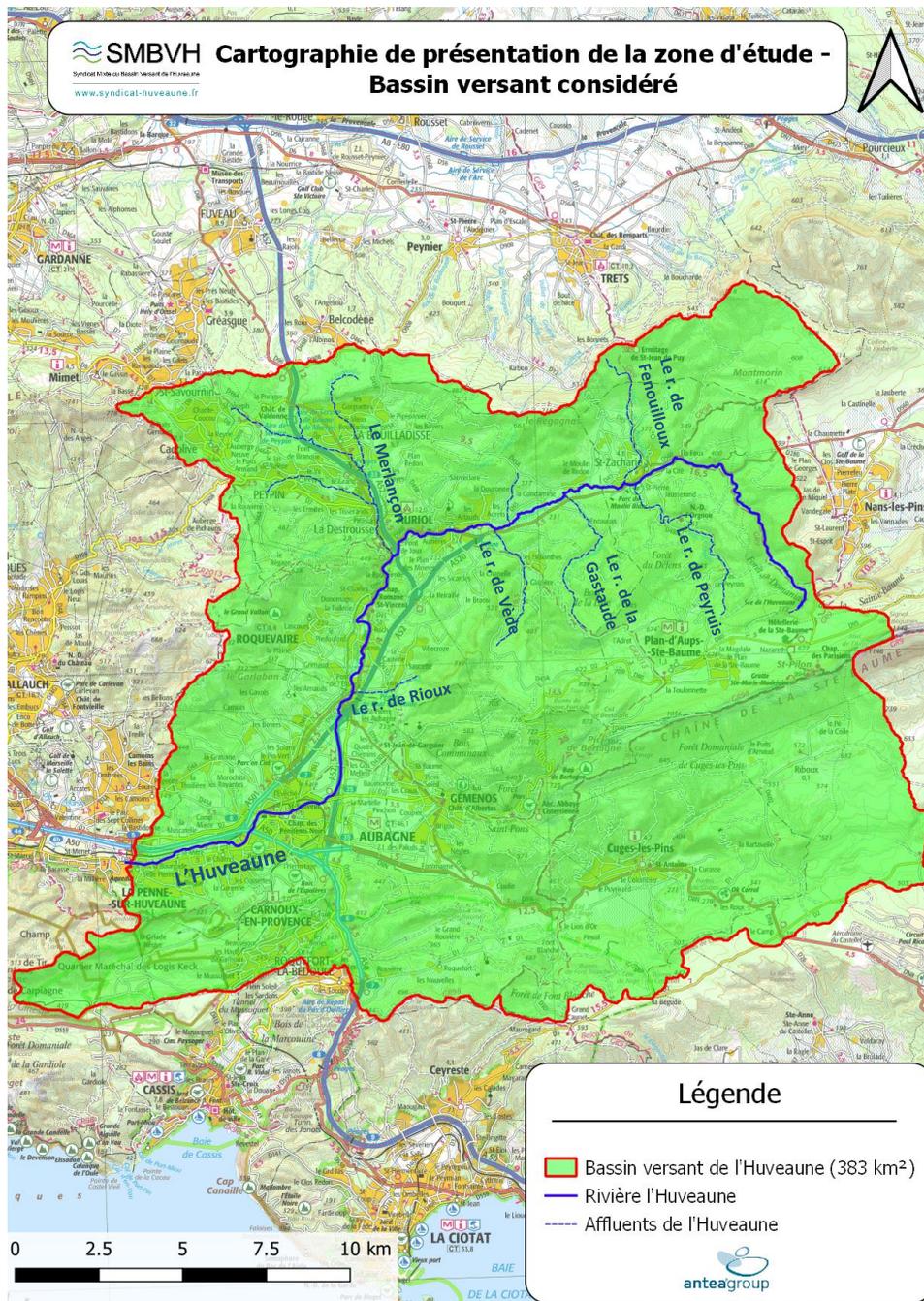
## 5. Description des aspects pertinents de l'état actuel

### 5.1. Milieu physique

#### 5.1.1. Eaux superficielles

##### 5.1.1.1. Réseau hydrographique et bassin versant

Le projet concerne le cours d'eau de l'Huveaune, sur la commune d'Aubagne, sur un linéaire d'environ 700 m en aval de l'avenue Barbaroux.



**Figure 18 : Bassin versant de l'Huveaune à la Penne-sur-Huveaune**

Sur l'emprise étudiée, l'Huveaune draine un bassin versant de 383 km<sup>2</sup> et présente une pente moyenne égale de 0,4 % environ.

En lit majeur, la topographie est douce et n'occasionne pas de fortes vitesses d'écoulement.

Dans l'ensemble, le terrain naturel en rive gauche a été remblayé et est altimétriquement plus haut que la rive droite. De ce fait, les premiers débordements survenant sur le secteur sont localisés en rive droite.

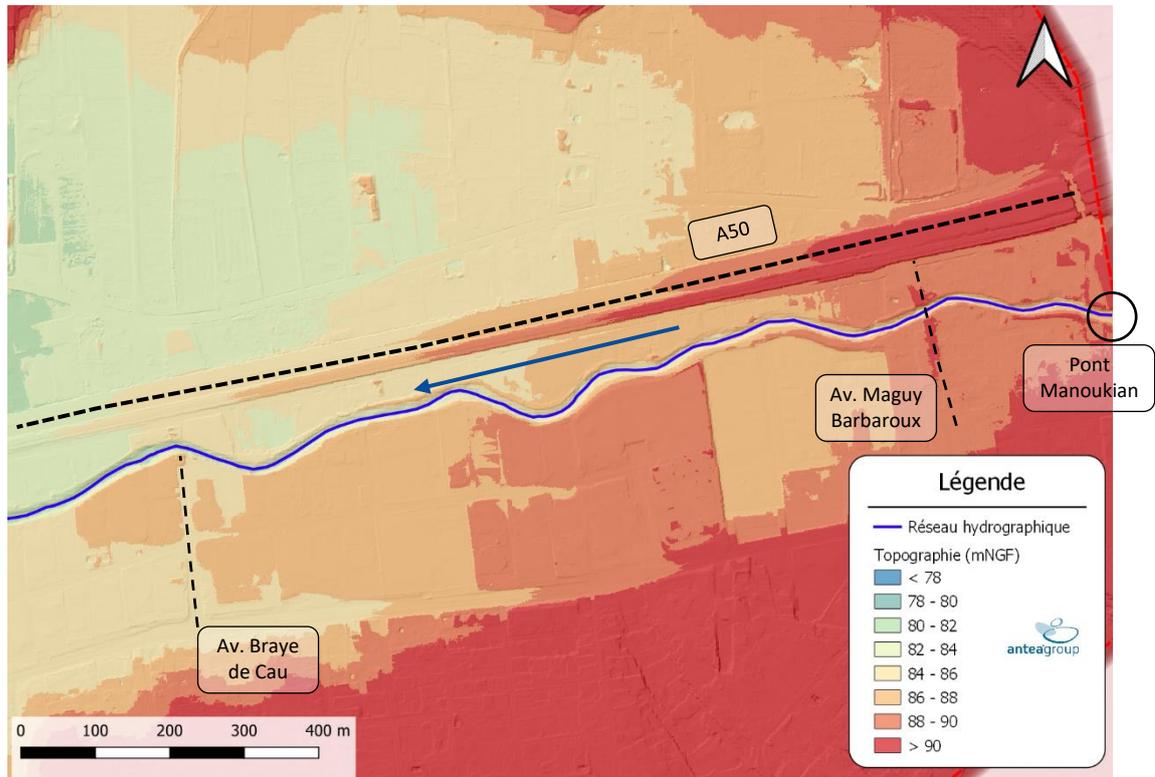


Figure 19 : Contexte topographique du secteur d'étude

### 5.1.1.2. Contexte hydraulique

Une étude hydraulique spécifiquement menée pour la maîtrise d'œuvre a été réalisée par Antea Group en 2022. Pour cette étude, un modèle hydraulique bi-dimensionnel a été construit afin de caractériser les conditions d'écoulement en état initial et de tester différentes propositions d'aménagement.

L'étude de ce modèle hydraulique a permis, en concertation avec l'EPAGE HuCA et la DDTM13 de définir le projet d'aménagement retenu.

Les hauteurs d'eau maximales calculées pour la crue de projet sont présentées Figure 20 pour l'état actuel. Les débordements se produisent uniquement en rive droite au droit des 6 secteurs identifiés sur la figure suivante.

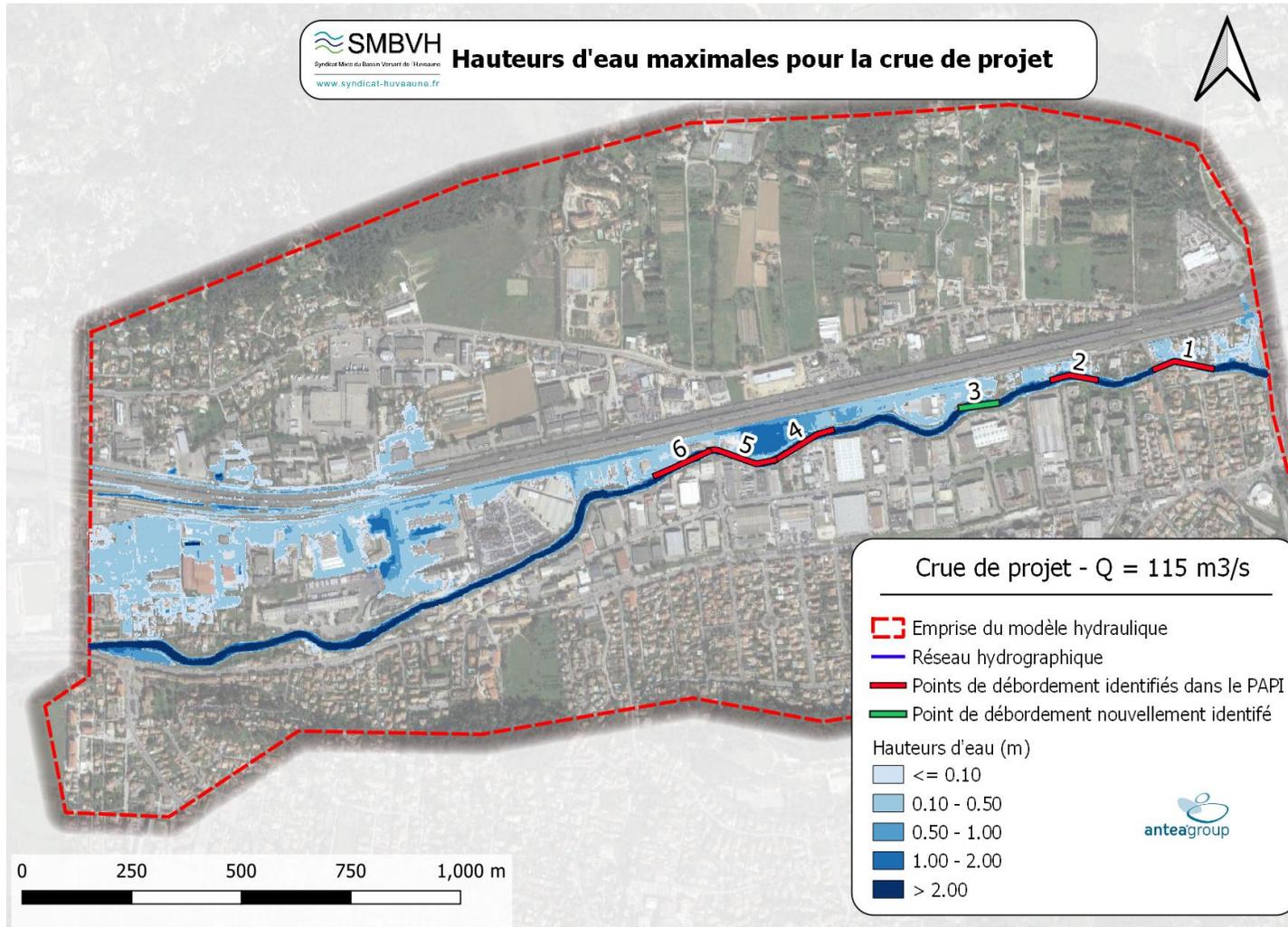


Figure 20 : Hauteurs d'eau maximales calculées pour la crue de projet en état actuel-  $Q = 115 \text{ m}^3/\text{s}$

### 5.1.1.3. Hydrologie

#### Crues historiques

Les principaux évènements « récents » datent de 1935, 1960, 1978 et 2008. La crue de janvier 1978 a été importante et est relativement bien documentée (laisses de crues et emprise de zone inondable disponible). Le débit aurait atteint environ 160 m<sup>3</sup>/s à Aubagne (extrait étude EGIS 2014 pour DDTM13).

La crue de décembre 2008 a atteint environ 64 m<sup>3</sup>/s à Aubagne selon les données de la banque Hydro et correspondrait à une crue « en limite de débordements » d'après différents témoignages (extrait étude EGIS 2014 pour DDTM13).

#### Débits caractéristiques

L'hydrologie du secteur est définie dans le PAPI réalisé par SEPIA en 2020. Le document s'appuie notamment de l'étude hydrologique réalisée par EGIS en 2014. Les débits caractéristiques de l'Huveaune au droit du pont Manouchian sont donnés ci-après :

- Q5 = 100 m<sup>3</sup>/s, soit la crue de premiers dommages en état actuel, identifiée dans le PAPI ;
- Q8 = 115 m<sup>3</sup>/s, soit la crue de premiers dommages en état projet ;
- Q10 = 135 m<sup>3</sup>/s ;
- Q30 = 160 m<sup>3</sup>/s ;
- Q50 = 275 m<sup>3</sup>/s ;
- Q100 = 360 m<sup>3</sup>/s

Les hydrogrammes de crue théorique pour chaque occurrence étudiée sont présentés ci-dessous :

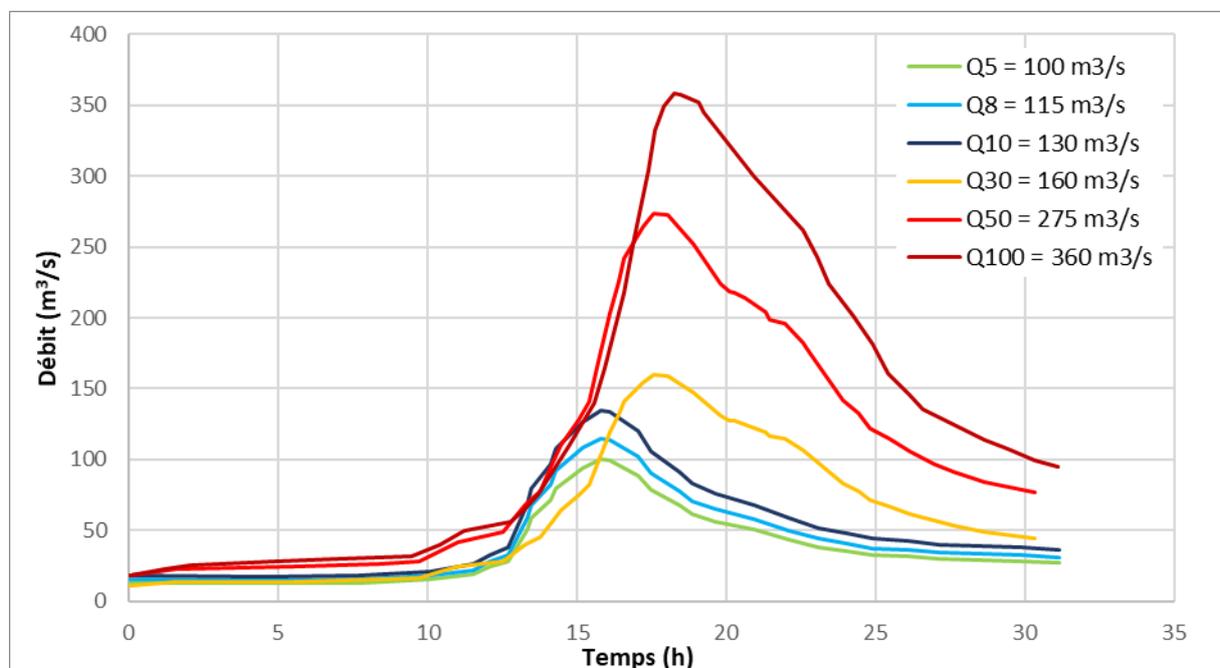


Figure 21 : Hydrogrammes de crue théorique de l'Huveaune au droit de l'avenue de Manouchian- Etude SEPIA

Les débits moyens mensuels de l'Huveaune à Aubagne (station Y442 4040 – Le Charrel, chronique d'observation : 1997-2022) ont été extraits de la base de données HydroPortail. Ceux-ci figurent ci-après. Pour cette base de données, les débits de basses eaux de l'Huveaune sont les suivants :

- QMNA5 : 0,11 m<sup>3</sup>/s

- QM : 0,97 m<sup>3</sup>/s.

#### 5.1.1.4. Hydrobiologie

##### Stations de suivi

10 stations RCS/CO (Réseau de Contrôle et de Surveillance/Contrôle Opérationnel) sont implantées sur le bassin versant de l'Huveaune et font l'objet d'un suivi régulier. Ces stations sont gérées par la DREAL Provence-Alpes-Côtes-d'Azur. Ces stations sont présentées sur la Figure 22 et listées ci-dessous d'aval vers l'amont :

- L'Huveaune à Marseille 1 (code station : 06198000), mesure sur la période de 2016-2020
- L'Huveaune à Marseille 2 (code station : 06198100), mesure sur la période de 2013-2022
- L'Huveaune à Marseille 4 (code station : 06198506), mesure sur la période de 2016-2022
- L'Huveaune à Marseille 3 (code station : 06198505), mesure sur la période de 2016-2020
- L'Huveaune à Aubagne 1 (code station : 06197000), mesure sur la période de 2016-2022
- L'Huveaune à Roquevaire 1 (code station : 06198500), mesure sur la période de 2013-2022
- L'Huveaune à Roquevaire 2 (code station : 06196170), mesure sur la période de 2016-2022
- L'Huveaune à Auriol 1 (code station : 06198550), mesure sur la période de 2013-2022
- L'Huveaune à Auriol 3 (code station : 06196187), mesure sur la période de 2016-2020
- L'Huveaune à St-Zacharie 1 (code station : 06196185), mesure sur la période de 2016-2022



Figure 22 : Localisation des stations de suivi à proximité de la zone de projet (source Sandre Eau France)

### Peuplement piscicole

Concernant le peuplement piscicole, seule la station de l'Huveaune à Marseille 2 (06198100) fait l'objet d'un suivi piscicole pour estimer l'Indice Poisson Rivière (IPR).

5 opérations de suivi piscicole ont été réalisées : le 30 mai 2012, le 08 juillet 2014, le 13 avril 2016, le 06 juin 2018 et le 21 juillet 2020. Les résultats des suivis piscicole et les notes IPR associées sont présentés dans le Tableau 1.

On note une diminution en nombre d'espèce mais également en nombre d'individus entre 2012 et 2018 avec un indice de qualité variant entre bon et moyen.

Dans l'ensemble le peuplement se compose en majorité d'espèces d'eau vive (Vairon, Blageon, Chevaise, Barbeau, ...).

Cependant en 2020 le nombre d'individu a fortement augmenté avec l'apparition de 2 autres espèces inféodées au plan d'eau, déclassant l'indice piscicole à l'état moyen.

**Tableau 1 : Peuplement piscicole et note IPR à la station hydrométrique de l'Huveaune à Marseille 2 (06198100)**

Espèces		30/05/2012	08/07/2014	13/04/2016	06/06/2018	21/07/2020
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	Ablette spirilin	114	87	48	76	527
<i>Alburnus alburnus</i>	Ablette	6	-	-	2	10
<i>Barbatula barbatula</i>	Loche franche	69	78	206	96	508
<i>Barbus barbus</i>	Barbeau commun	67	24	16	9	147
<i>Chondrostoma nasus</i>	Hotu	-	11	-	-	-
<i>Cyprinidae</i>	Cyprinidé sp.	-	4	-	-	-
<i>Gobio gobio</i>	Goujon	316	42	130	68	637
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Truite arc-en-ciel	1	-	-	-	-
<i>Parachondrostoma toxostoma</i>	Toxostome	-	-	-	-	3
<i>Phoxinus phoxinus</i>	Vairon	7	5	5	16	133
<i>Rutilus rutilus</i>	Gardon	-	-	-	-	1
<i>Squalius cephalus</i>	Chevaise	172	197	612	58	370
<i>Telestes souffia</i>	Blageon	5	-	1	-	-
<b>Nombre d'espèces</b>		<b>9</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>9</b>
<b>Note IPR</b>		<b>15.8</b>	<b>14.8</b>	<b>24</b>	<b>12.9</b>	<b>24.1</b>
<b>Classe de qualité</b>		<b>Bonne</b>	<b>Bonne</b>	<b>Moyenne</b>	<b>Bonne</b>	<b>Moyenne</b>

### Qualité des eaux

Un programme de mesure a également été mené sur l'Huveaune et ces affluents sur la période de 2015 à 2018, par le EPAGE HuCA (ex : SMBVH) et la Maison Régionale de l'Eau.

Plusieurs constats ont été fait :

- Etat physico-chimique :
  - L'Huveaune est classée en bon état physico-chimique dans l'ensemble ;
  - Lors d'étiage sévère (campagne de 2016) et sur les zones les plus altérées morphologiquement, la gamme de température atteinte par le cours d'eau déclassé ce dernier en état médiocre voire mauvais ;
  - Les concentrations en minéraux importantes sur certaines stations (Roquevaire) peuvent être déclassantes. Cependant, ces minéraux sont naturels du fait de la présence de poche de gypse affleurant sur la station, pouvant libérer des sels de sulfates lorsqu'elle est dissoute.
  - Formation d'un gradient longitudinal croissant vers l'aval dû à un enrichissement en nutriments azotés et phosphorés dû à l'urbanisation importante.
- Etat biologique :
  - Bon état biologique en tête de bassin versant avec une dégradation vers l'aval après la station d'épuration d'Auriol, qui s'accompagne d'une augmentation en richesse spécifique de diatomées, d'une augmentation de densité macro benthique et qui plus est de moins en moins polluo-sensible ;
  - Ce changement des peuplements de macro-invertébrés et des diatomées est également observé lors des périodes d'étiage importants pouvant déclasser localement le cours d'eau.
- Etat bactériologique :
  - Bon état bactériologique (entérocoques et *E.coli*) uniquement à la source de l'Huveaune, puis l'état se dégrade rapidement vers l'aval ;
  - Pics de concentration en bactéries atteints en aval des stations d'épuration ;
  - Apports diffus mais chroniques en période estivale (faible dilution dans le cours d'eau) et en période humide (ruissellement urbain vers le milieu naturel).
- Etat chimique :
  - Bon état chimique sur l'ensemble des stations selon les critères de la DCE ;
  - Mauvais état lors des périodes d'étiage importantes par la présence de Chloropyrifos (utilisé comme insecticide) ;
  - Etat mauvais selon critères supplémentaires testés hors DCE (sédiments, HAP, pesticides ...), dont les concentrations augmentent progressivement vers l'aval à partir de la station d'épuration d'Auriol.

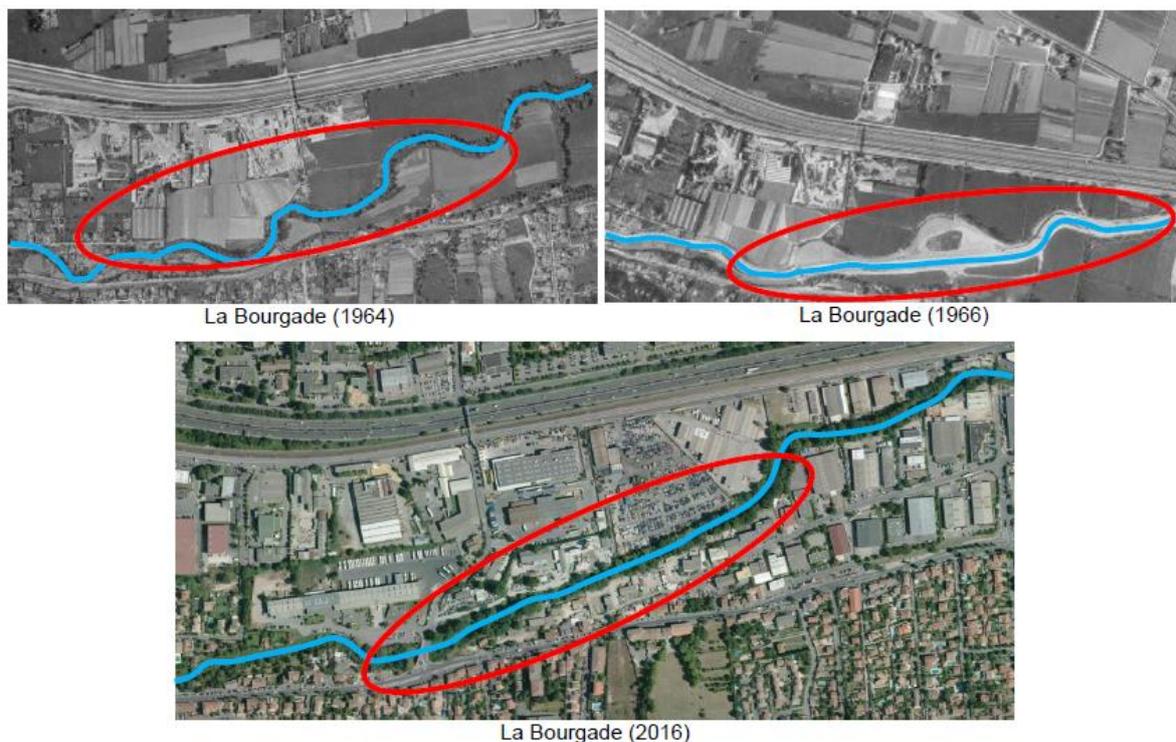
#### 5.1.1.5. Hydromorphologie

##### Historique

Source : Schéma Directeur de gestion globale des milieux aquatiques sur le bassin versant de l'Huveaune – ARTELIA 2018

Au droit du secteur d'étude, le tracé du lit de l'Huveaune n'a pas évolué récemment.

Un peu plus en aval, au droit de la zone industrielle de la Bourgade, l'Huveaune avait un tracé historique plus méandrique dans les années 1960. Les travaux d'aménagement industriel de la plaine ont débuté par une linéarisation du cours d'eau. Des ouvrages en travers ont également dû être construits dans le lit pour maintenir la pente du profil en long.



**Figure 23 : Rectification du lit de l'Huveaune et industrialisation des berges au niveau du quartier de la Bourgade (source : ARTELIA 2018)**

### **Contexte morphologique général**

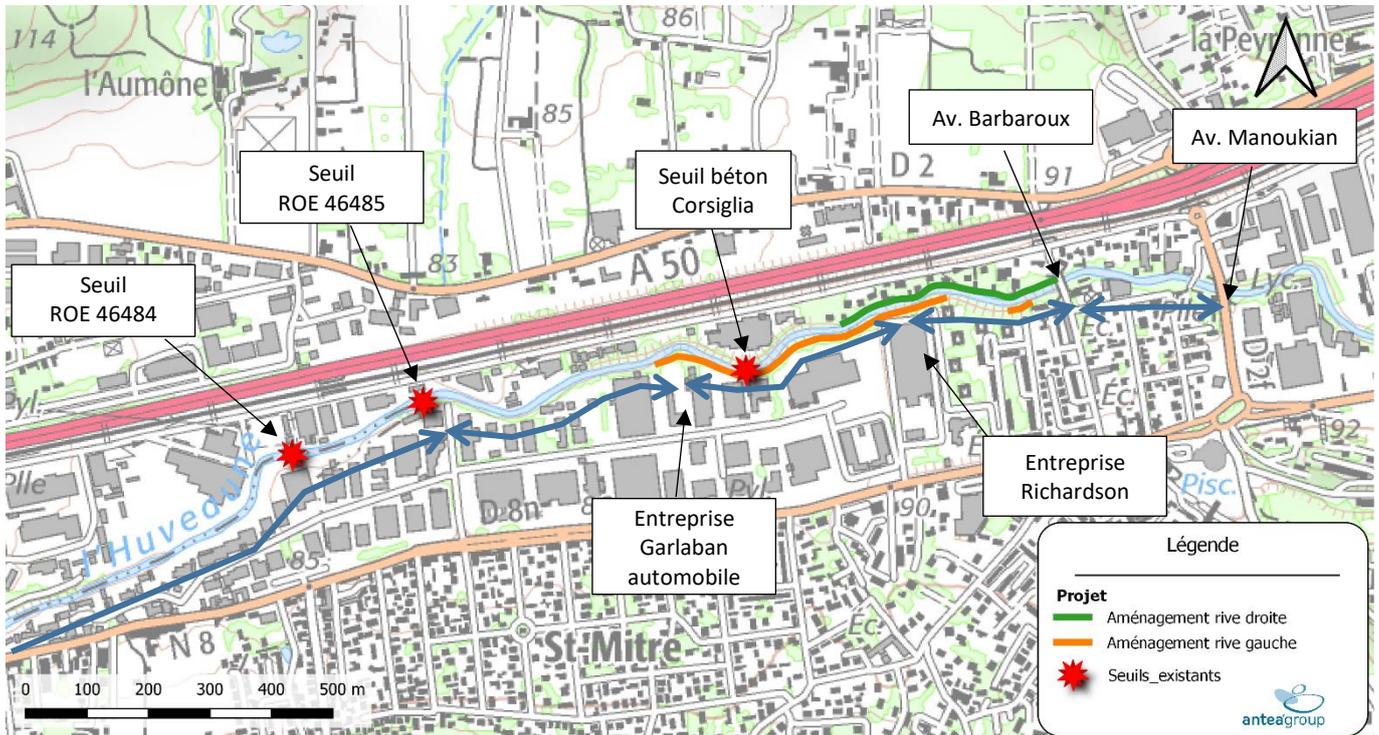
Sur le linéaire concerné par le projet, les installations anthropiques présentes en bordure d'Huveaune ont nécessité la création de protections de berges de natures diverses.

Deux seuils sont présents en aval du secteur d'étude. Ces seuils sont inscrits au Référentiel de l'ONEMA (RCE) ; ils sont jugés infranchissables pour les espèces cibles.

Les seuils ont a priori été construits pour stabiliser le profil en long. Leur intérêt pour le bon fonctionnement morphologique du cours d'eau est limité. Ils créent un plat en amont et piègent une partie du transport solide.

Ils n'ont a priori pas d'autres usages ni d'intérêt patrimonial.

Un troisième seuil a été identifié d'après une visite de terrain au PM 830 environ, au droit de l'entreprise Corsiglia. Il s'agit a priori d'un seuil béton de protection d'une canalisation en très mauvais état. Une prise de renseignement est en cours sur cet ouvrage.



**Figure 24 : Localisation des seuils présents sur le secteur d'étude et identification des tronçons identifiés dans le diagnostic de terrain**

Sur le secteur d'étude, le profil en long de l'Huveaune présente une pente relativement homogène, de 0,35 % jusqu'au seuil Zolpan.



**Figure 25 : Profil en long du fil d'eau de l'Huveaune aux abords du secteur d'étude**

### Contexte morphologique local

Des visites de site en phase conception ont permis d'établir un diagnostic de la zone d'étude. Il est présenté dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 2 : Description morphologique de la zone d'étude**

Secteur	Berges	Faciès d'écoulement / Caractérisation du substrat
Pont de l'avenue de Manouchian	En amont du secteur étudié le pont de l'avenue Manouchian (RD2F) est constitué de 2 arches rectangulaires, parallèles et installées sur un épais radier de fond. Sous chaque arche, des banquettes latérales limitent la largeur de l'écoulement à l'étiage. Lors de nos passages sur le terrain, la lame d'eau observée restait insuffisante pour permettre le déplacement des poissons. De plus, l'affouillement en pied d'ouvrage s'est accompagné d'un abaissement du niveau de la lame d'eau créant une chute verticale d'environ 35 cm.	A l'aval immédiat du pont, au pied des chutes observées en aval des 2 arches, des fosses de dissipation se sont formées. Leur profondeur d'environ 0,8 à 1 m a entraîné un affouillement sous le radier du pont. Ce phénomène n'est observé qu'en aval des arches, la pile centrale ayant protégé le lit à son aval immédiat.
De l'aval du pont de l'av. de Manouchian au pont Barberoux	Ce linéaire d'environ 315 m est caractérisé par la présence quasi continue de murs en sommet de berges. Qu'ils soient murs de bâtiments ou murs d'enceinte de propriété, ils rehaussent la cote de crête de berge et contraignent la ripisylve aux talus de berge en leur pieds. Quelques arbres sont présents sur les talus ou en bordure de propriété mais l'essentiel de la couverture végétale est réalisé par des ronces, des buissons et des herbacées. Sur certains secteurs, les murs remplacent la berge, le développement végétal étant alors cantonné aux pieds de murs, en bordure d'écoulement.  <b>Globalement, sur ce tronçon, la ripisylve est pauvre et clairsemée. Même en période de développement foliaire, le cours d'eau n'est couvert qu'en de rares endroits.</b>	Sur ce tronçon, les écoulements sont caractérisés par une alternance de faciès déséquilibrée en faveur de <b>longs plats courants</b> alternant avec de (très) courts radiers. La lame d'eau est large d'environ 4,5 à 5 m pour une hauteur de 5 à 10 cm. Les talus de berges les plus raides ont été confortés avec des blocs d'enrochement déversés sans agencement ne laissant <b>aucune possibilité de mobilité latérale</b> .  Le substrat présente une <b>granulométrie variée</b> dominée par les cailloux grossiers et composée également de cailloux fins, de pierres fines et grossières et de petits blocs (< 400 mm). En condition d'étiage, on note un léger colmatage du sédiment par des sédiments très fins et des microalgues.
Du pont Barberoux aux locaux de l'entreprise « Richardson » (PK 300 à 600 environ)	Sur ce secteur d'environ 275 m, la <b>pente de talus de berge côté rive gauche s'adoucit</b> pour atteindre un fruit de l'ordre de 3H/1V (34 %) pour une hauteur de 4 m. En revanche, la berge rive droite se raidit jusqu'à atteindre un fruit de 3H/4V (140 %). La quasi-verticalité de la berge droite s'explique par la présence de murs et d'enrochements. Ces aménagements laissent très peu de	Sur ce tronçon la lame d'eau s'élargit légèrement aux alentours de 7 m. <b>L'alternance de faciès est plus équilibrée qu'en amont</b> . Régulièrement, des zones d'accumulation de sédiments grossiers (cailloux grossiers, petits blocs) tiennent des plats courant en amont où la hauteur d'eau est de 15-20 cm et forment des radiers plus

	<p>place au développement de la végétation. <b>Toutefois le secteur enroché est largement colonisé par la Canne de Provence.</b></p> <p>A l'instar de ce qui a été observé sur le tronçon amont, la végétalisation des talus de berge côté rive gauche est relativement modérée avec quelques grands arbres ne permettant pas d'ombrager suffisamment le cours d'eau pour limiter son réchauffement. Lorsque l'entretien de la végétation est réalisé, seuls ces arbres persistent, les strates herbacées et arbustives étant coupées rases.</p> <p>Sur les secteurs non entretenus, la végétation est plus variée, parfois broussailleuse.</p>	<p>allongés qu'en amont et au niveau desquels la hauteur d'eau est d'environ 5 cm.</p> <p>Sur certains secteurs, les éléments grossiers constituant les radiers semblent peu mobilisés et peu mobilisables, notamment en bordure des zones d'écoulement permanent (i.e. au niveau des zones exondées à l'étiage) et un phénomène de pavage est observé localement.</p> <p><b>La granulométrie du substrat est comparable à celle du tronçon amont.</b> Cependant, entre les radiers, la granulométrie dominante semble légèrement inférieure. Cela peut provenir d'un effet seuil, généré par les radiers, bloquant à l'étiage le transit sédimentaire mais également d'apports latéraux provenant notamment des exutoires pluviaux observés sur le tronçon.</p>
<p>Des locaux « Richardson » au locaux du concessionnaire « Garlaban Automobile » (PK 600 à 1000 environ)</p>	<p>Sur ce tronçon, le profil du cours d'eau s'élargit et s'ouvre, notamment en crête de berge. <b>Les pentes de talus s'adoucissent</b> à des fruits compris entre 3H/1V (33 %) et 2H/1V (50%). La largeur de la lame d'eau est, comme pour le tronçon amont (tronçon n°2) de l'ordre de 7 à 8 m et la hauteur des berges est en moyenne de 5 m.</p> <p>Ce secteur <b>très broussailleux</b> se distingue par la nette différence de végétalisation des berges. Côté rive gauche, <b>la présence d'arbres, de buissons et d'herbacées assure un couvert végétal morcelé mais ombrageant par endroit la totalité de la largeur du cours d'eau.</b></p> <p>Côté rive droite, l'absence quasi-totale d'arbre a permis le développement incontrôlé de <b>la Canne de Provence</b> qui colonise la grande majorité du linéaire. Quelques foyers de cette espèce envahissante sont également observés côté rive gauche, dans les trouées du cordon rivulaire.</p>	<p>Le fonctionnement hydromorphologique de ce tronçon est proche de celui des tronçons supérieurs bien que les <b>radiers s'espacent et se raccourcissent laissant place à une dominance des plats courants où la hauteur d'eau atteint 20 cm en période d'étiage.</b></p> <p>Toutefois, sur ce secteur, quelques variations locales de la section d'écoulement ont permis la formation de mouilles d'une cinquantaine de centimètres de profondeur diversifiant un peu les faciès.</p> <p>A noter sur ce tronçon, la présence d'un exutoire pluvial débouchant en sommet de berge et ayant nécessité un imposant dispositif de dissipation par enrochements liaisonnés. Le jour de la visite de site, un écoulement chargé en fines en provenance de l'exutoire troublait l'eau du cours d'eau.</p> <p>Sur le plan sédimentaire, il n'y a pas de variation notable avec les tronçons amonts si ce n'est que le transport des éléments grossiers semble plus régulier car les zones de pavage y sont anecdotiques.</p>

		L'aval de ce tronçon constitue la limite amont du remous liquide du seuil Zolpan (ROE46485) situé environ 500 m en aval.
Des locaux de Garlaban Automobile au seuil Zolpan (PK 1000 à 1400 environ)	La morphologie de ce tronçon est peu différente de celle du tronçon n°3. La principale évolution est la modification des faciès du fait de l'influence du seuil Zolpan en aval.	Sur ce secteur de près de 500 m de long, les écoulements sont homogènes, caractérisés par un <b>plat lentique</b> dont la profondeur augmente à l'approche de l'ouvrage (depuis l'amont) jusqu'à atteindre 1,5 m environ.

## 5.1.2. Sols, sous-sols et eaux souterraines

### 5.1.2.1. Contexte géologique

Le contexte géologique du secteur d'étude (centré sur la rivière de l'Huveaune) est globalement homogène (cf. Figure 26 en page suivante, source : BRGM) :

- La quasi-totalité du secteur est situé au sein des alluvions récentes du quaternaire (Fz) à la composition principale de graviers fluviaux ;
- Quelques alluvions wurmiens (Fy) également principalement composés de graviers fluviaux et des éboulis récents (Ez) viennent compléter la nature géologique du secteur ;
- Des calcaires à Rudistes du Turonien (c3R) sont également à noter, en rive gauche de l'Huveaune.

Ainsi la vallée de l'Huveaune circule entre des massifs calcaires karstiques dont celui de la Sainte-Baume à l'Est de la région. Le relief important et les fortes précipitations expliquent la présence de nombreuses résurgences donnant naissance à plusieurs cours d'eau sur le bassin versant de l'Huveaune (source de l'Huveaune, à Nans-les-Pins, source des Encanaux, de la Vède, du Rioux, du Redon ...).

À l'Ouest, la vallée est délimitée par le massif de l'Etoile, prolongé par le massif d'Allauch et par le Garlaban au Nord. La limite Sud du bassin versant se compose du massif des Calanques (Saint-Cyr, Marseille, Veyre et Puget).

L'ensemble de ces massifs régule le fonctionnement de l'Huveaune dans la plaine alluvionnaire située entre Roquevaire, Gémenos et Aubagne. Ces alluvions sont datées du Würm pour la grande majorité des marges les plus éloignées du cours d'eau actuel, et sont plus récentes en bordure de ce dernier. Une nappe s'est formée dans les couches alluvionnaires, sur un substratum argileux compact.

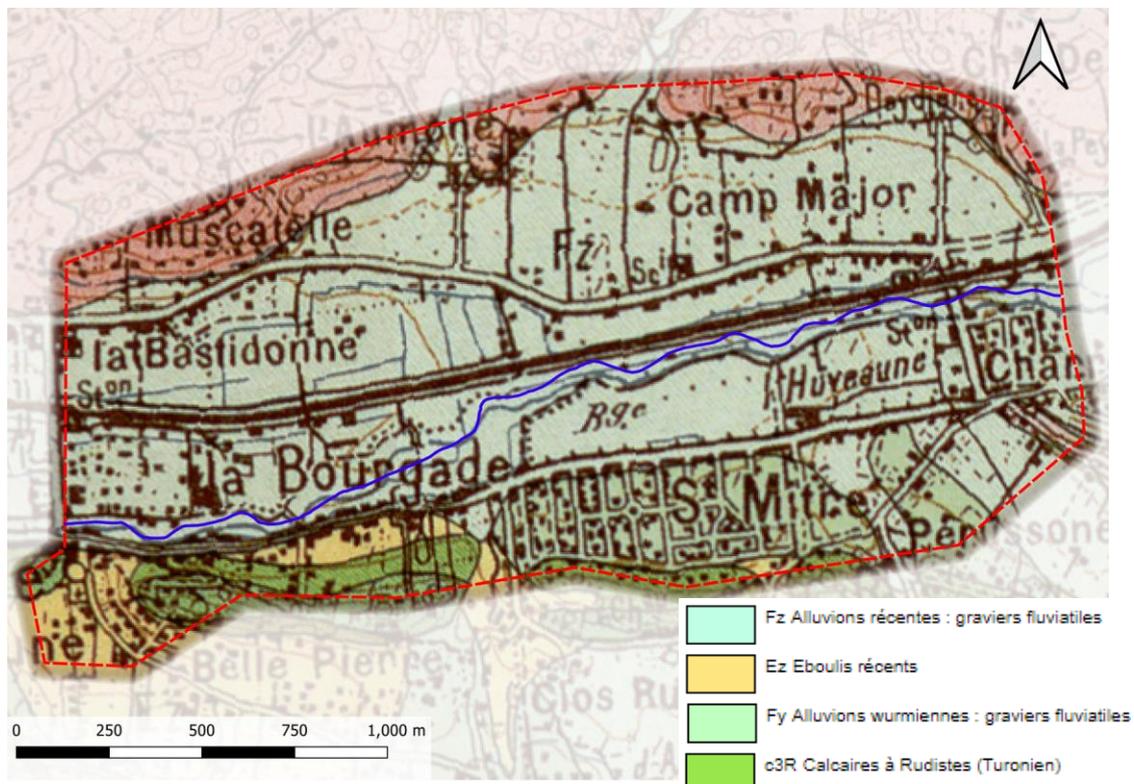


Figure 26 : Contexte géologique du secteur d'étude (source : BRGM)

### 5.1.2.2. Etude géotechnique

Pour les besoins de la mission de maîtrise d'œuvre, une mission géotechnique G2-AVP a été réalisée afin :

- D'identifier la nature et la compacité des matériaux des terrains qui supporteront les futurs aménagements ;
- D'identifier la nature des terrains constituant les berges actuelles, en vue d'une part de préciser les conditions de terrassement et d'autre part de pouvoir vérifier la stabilité des structures des futurs aménagements ;
- De définir les principes de conception géotechnique des ouvrages.

Les sondages pressiométriques et carottés réalisés au droit du secteur d'étude permettent de mettre en évidence les caractéristiques de sols suivantes (classes GTR précisées selon les résultats des essais d'identification) :

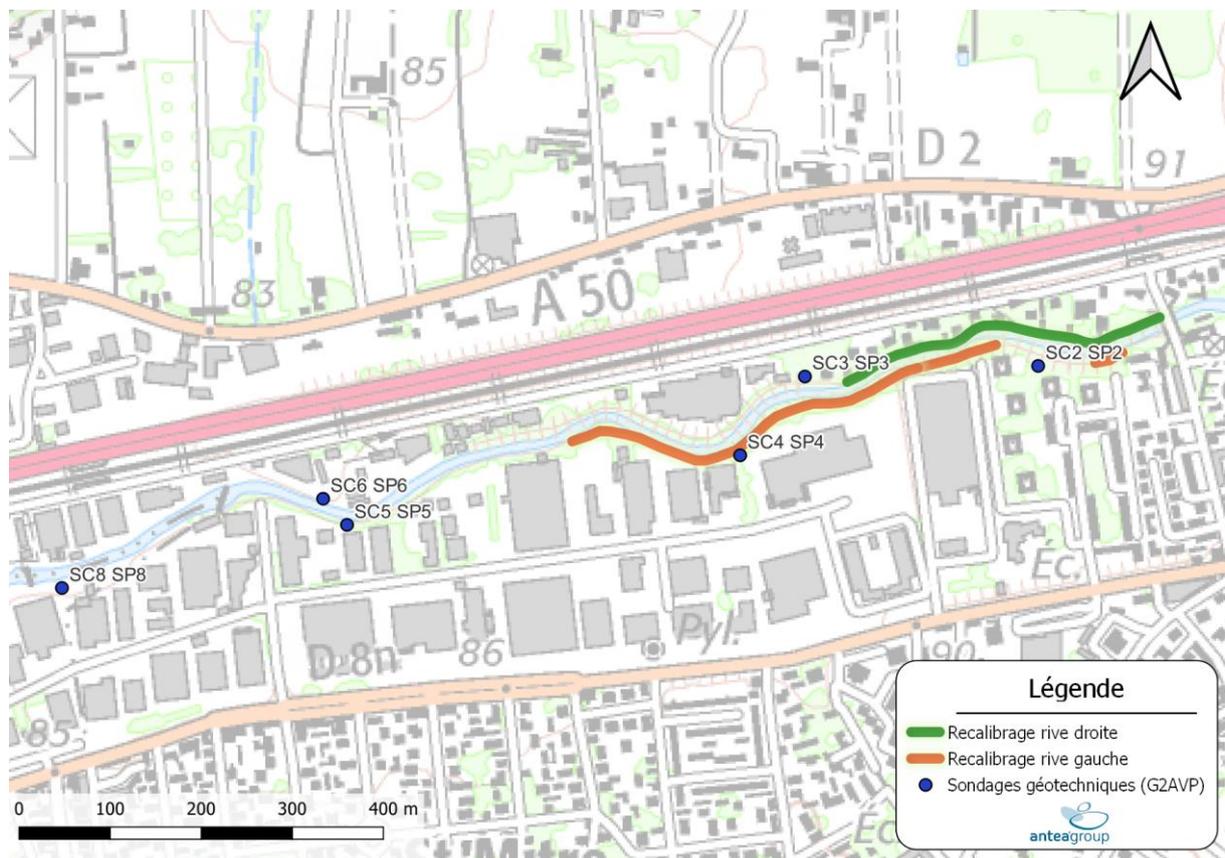


Figure 27 : Plan d'implantation des sondages géotechniques réalisés en G2-AVP

- SC2/SP2 :
  - De 0 à 1,55 m / TA : des remblais limoneux, avec présence de débris de constructions
  - De 1,55 à 4,5 m / TA : des limons bruns à grisâtres, de classe GTR A1,
  - De 4,5 m à 8 m /TA : présence de graviers arrondis à matrice sablo-limoneuse.
- SC3/SP3 et SC4/SP4 :
  - De 0 à 4,1 – 7,4 m /TA : des remblais de graviers à matrice limono-sableuse, marron, beige, de classe GTR D2 sur SC3, A1 sur SC4,

- De 4,1 / 7,4 m à 8 m /TA : des sables et limons, marrons, beiges, plus ou moins argileux, de classe GTR A1.
- SC5/SP5 et SC8/SP8 :
  - De 0 à 0,25 / 0,4 m /TA : un enrobé recouvrant des remblais gravelo-sableux,
  - De 0,25 / 0,4 m à 8 m /TA : des sables limono-argileux, marrons, à passages gravelo-sableux d'épaisseur pluri-décimétrique, de classe GTR A1
- SC6/SP6 :
  - De 0 à 0,15 m / TA : enrobé sur un béton,
  - De 0,15 à 1,9 m /TA : galets et graviers, à matrice sablo-argileuse, marron,
  - De 1,9 à 2,45 m / TA : limon argileux, marron, de classe GTR A1
  - De 2,45 à 5,25 m /TA : galets et graviers, à matrice sableuse brune,
  - De 5,25 à 6,65 m /TA : sable moyen à grossier, brun, de classe GTR D2,
  - De 6,65 à 8 m /TA : sable grossier brun, à galets et graviers.

### 5.1.2.3. Contexte hydrogéologique

Au droit de la zone d'étude 3 masses d'eau souterraine sont présentes :

- **Les alluvions de l'Arc de beurre et de l'Huveaune récentes (FRDG312) comprenant l'entité hydrogéologique des alluvions récents de l'Huveaune (FRDG369)** : cette masse d'eau se situe dans la vallée allant de Roquevaire à l'exutoire de l'Huveaune à Marseille. L'aquifère est composé d'alluvions sablo-graveleux poreux, surmontés d'éléments fins et traversés par des passages de galets, de cailloutis et de blocs grossiers. Les écoulements se font dans le sens de la vallée.
- **Les formations détritiques à dominance oligocènes de la région de Marseille (FRGD215)** : cette masse d'eau constitue une large partie du territoire hydrogéologique du bassin versant. Cette masse d'eau est peu perméable (marnes, conglomérats, sables du bassin tertiaire de Marseille, calcaires, marnes et gypses secondaires associés) et constitue une limite physique à la masse d'eau des alluvions de l'Huveaune. Cet aquifère de structure poreuse à fissurée est rechargé en grande partie par le captage du réseau hydrographique superficiel.
- **Les systèmes karstiques des Calanques de Marseille et Cassis (FRDG137)** : cette masse d'eau est localisée au sud du bassin versant de l'Huveaune. Elle est peu perméable du fait de la présence de blocs de constitution complexes dominé par des Calcaires, de la dolomie et des marnes formant un réseau karstiques important.

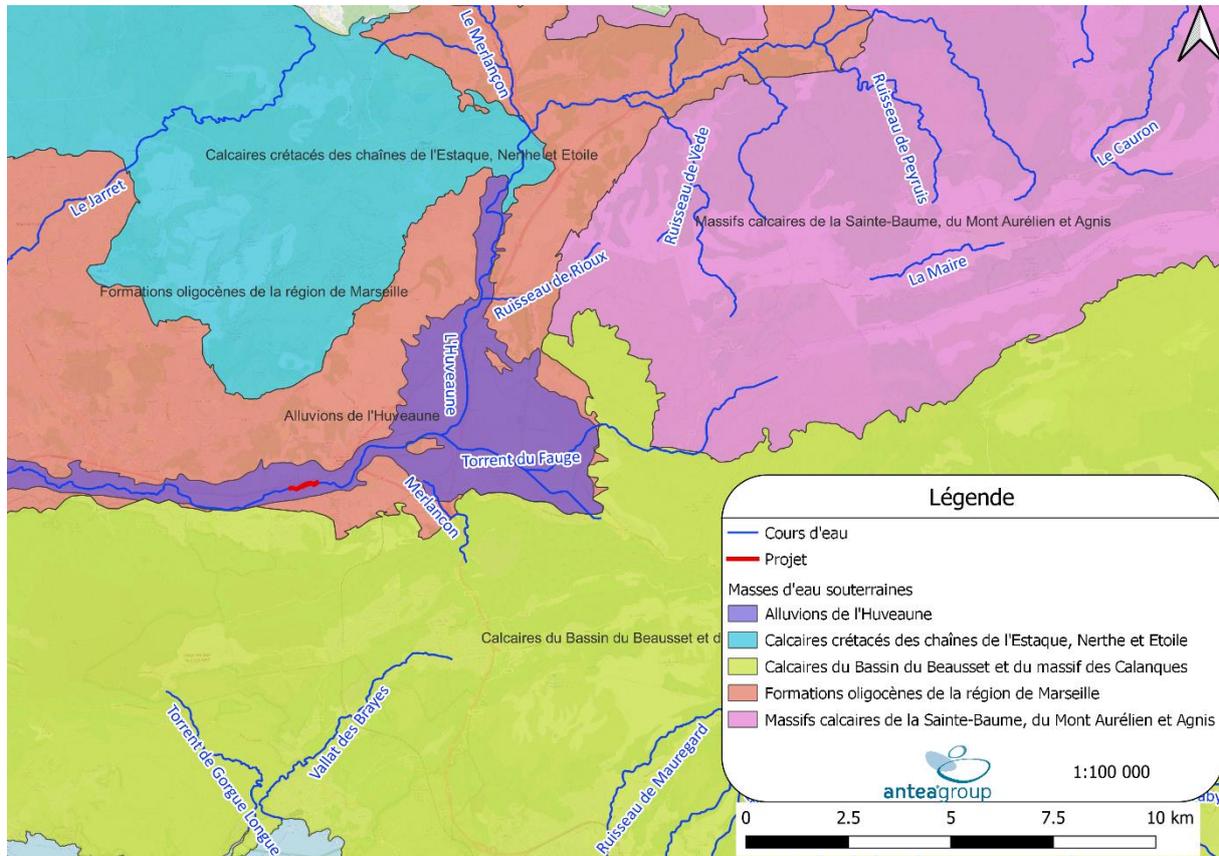


Figure 28 : Masses d'eaux souterraines au droit de la zone de projet (source : Infoterre)

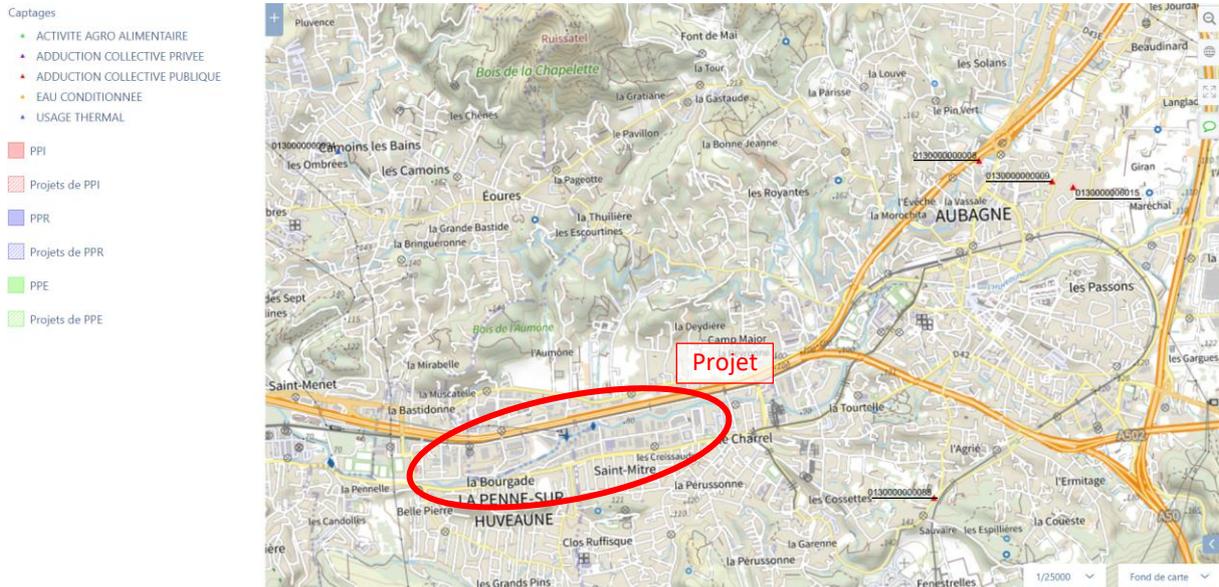
#### 5.1.2.4. Périmètre de protection

Quatre captages sont localisés à proximité de la zone d'étude (source : Agence Régionale de Santé/ARS) :

- Pin vert N°0130000000008 à environ 2,7 km au nord-est du projet exploité par l'Eau de Collines ;
- Forage hôtel des impôts N°0130000000009 à environ 2,7 km au nord-est du projet exploité par l'Eau de Collines ;
- Forage Jeanne d'Arc N°0130000006015 à environ 2,7 km au nord-est du projet exploité par l'Eau de Collines ;
- Station de Carnoux N°0130000000088 à environ 1,7 km au sud-est du projet exploitée par la métropole de Marseille.

La protection des captages d'eau destinée à la consommation humaine est régie par le code de santé publique. Par conséquent, des zones de protection ont été définies par arrêté préfectoral d'autorisation des captages. Ceux-ci se déclinent en trois sortes : les périmètres de protection immédiate (PPI) défini par un rayon de quelques mètres autour du captage, les périmètres de protection rapproché et les périmètres de protection éloignés.

Le projet n'intercepte aucun captage ni aucun périmètre de protection.



**Figure 29 : Localisation du projet à proximité de captage d'eau destiné à la consommation humaine ou d'eau minérale naturelle (source : ARS)**

### 5.1.2.5. Qualité des eaux souterraines

Concernant l'état des masses d'eau souterraine vue au préalable dans le § 5.1.2.3, leur état quantitatif et chimique est présenté dans le Tableau 3.

Seul l'état chimique de la nappe des alluvions de l'Huveaune est en état médiocre. Ce déclassement de l'état de la masse d'eau est dû à la présence de pesticides, nitrates, solvants et plomb. L'objectif d'atteinte du bon état chimique est fixé à 2027 pour cette masse d'eau.

Pour toutes les autres masses d'eau souterraine, leur état chimique et quantitatif est en bon état.

**Tableau 3 : Etat quantitatif et chimique des masses d'eau souterraine au droit de la zone de projet**

Masse d'eau	Code hydro	Etat quantitatif (Objectif bon état)	Etat chimique (Objectif bon état)	Paramètres déclassants
Alluvions récentes de l'Huveaune	FRDG369	Bon (2015)	Médiocre (2027)	Pesticides, nitrates, solvants, plomb
Formations détritiques à dominance oligocènes de la région de Marseille	FRGD215	Bon (2015)	Bon (2015)	-
Systèmes karstiques des Calanques de Marseille et Cassis	FRDG137	Bon (2015)	Bon (2015)	-

### 5.1.2.6. Sites et sols pollués à proximité du projet

Aucun site identifié comme pollués ou potentiellement pollués n'est présent dans l'emprise des travaux. Ceux situés à proximité sont listés ci-dessous :

- Site **SSP000466201** SOFTAL PECHINEY (CEGEDUR) présent en aval du projet à proximité même du cours d'eau de l'Huveaune, en rive droite. Il correspondait anciennement à une usine de fabrication de profilés en aluminium et actuellement à une usine de travail mécanique de métaux et d'ateliers de cémentation/nitruration.

Des travaux de remise en état du site ont été réalisés (décontamination/purge des sols, extraction de cuve, excavation de déchets et investigations supplémentaires de sols en 2005). Un suivi piézométrique a également été réalisé entre 2004 et 2008.

- Site **SSP000908001** situé dans le lit majeur rive droite de l'Huveaune en aval du projet. Cette industrie produisait dans les années 50 des bouteilles de gaz puis dans les années 80 des produits chimiques et de nombreuses petites usines ont succédé jusqu'à l'installation de PMEG (Protection métaux electro-galva) en 1999. Des mesures de préventions de pollution des sols ont été réalisées en 2009 (étanchéification des sols et des cuves enterrées et excavation des terres polluées) après détection de pollution aux métaux lourds et au cyanure.
- Site **SSP000476001** situé en amont du pont Manouchian à proximité du cours d'eau en rive droite. Ce site concerne le lycée professionnel Gustave Eiffel sur lequel une ancienne fabrique d'ouvrages en métaux était présente. Des investigations au droit de l'établissement ont mis en évidence la présence de composés volatils (hydrocarbures mono-aromatiques, solvants chlorés) dans l'air des sols et l'air sous dalle de certains bâtiments. Toutefois, les aménagements actuels permettent de protéger les personnes des expositions aux pollutions.
- Site **SSP000903401** présent en amont de la zone d'étude en rive gauche. Cette industrie dite ROUSSELOT (ex SKW BIOSYSTEMS), fabrique de la gélatine à usage photographique, pharmaceutique et alimentaire, à partir des os de bovins depuis 1902. Une station d'épuration est présente au nord du site à proximité de l'Huveaune. Les produits chimiques utilisés sont des acides et des bases stockés en cuvette de rétention et qui ne présentent pas de dangers pour la pollution des sols. Les effluents liquides sont évacués après traitement vers le réseau d'égout. Les déchets solides de l'activité ne sont pas toxiques et peuvent être utilisés comme amendement agricole. Le site a fait l'objet de 2 pollutions accidentelles dont le déversement de 500 m<sup>3</sup> d'effluent brut et une rupture d'une canalisation d'eaux chargées dans l'Huveaune.

Suite à l'arrêt de production le 23 juin 2005, aucune pollution des sols n'est constatée. Aujourd'hui un projet de valorisation de la friche industrielle en espace de ville ouvert avec des logements et des activités de services est en cours. Des métaux lourds ont été détectés dans la nappe souterraine dont l'usage domestique est proscrit.

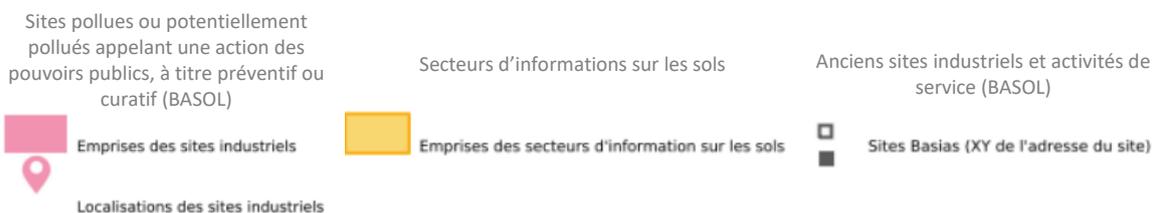
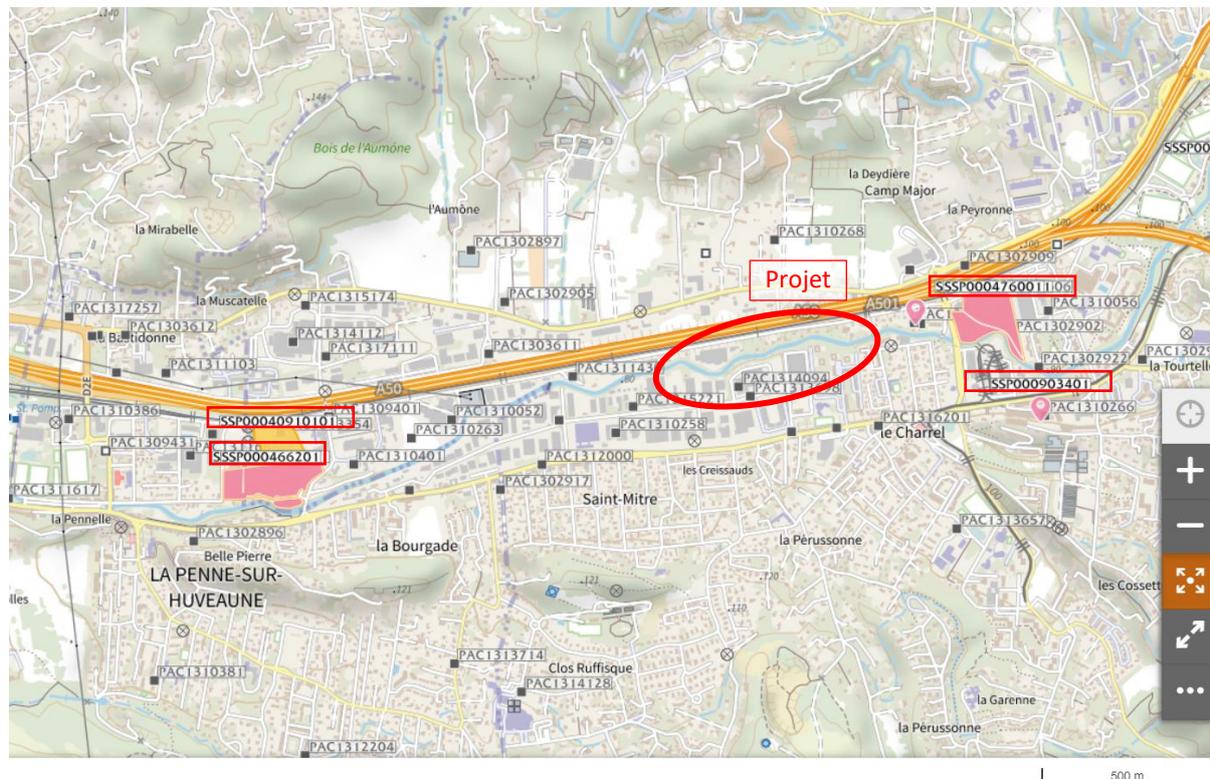


Figure 30 : Localisation du projet sur des sites et sols pollués (source : Géorisque, BASOL)

## 5.2. Milieu naturel

### 5.2.1. Périmètres règlementaires

Le tableau ci-dessous recense l'ensemble des périmètres règlementaires dans et à proximité du site de projet.

Tableau 4 : Périmètres règlementaires – Source : VNEL Ecomed février 2023

Type	Nom du site	Habitats/Espèce(s) concerné(e)(s)	Distance avec le projet	Lien écologique
PN : Aire d'adhésion	Calanques	-	1,5 km	Faible
Natura 2000 Directive Habitat	FR9301603 « Chaîne de l'Etoile – Massif du Garlaban »	10 habitats naturels 1 espèce végétale 4 espèces d'invertébrés 2 espèces de chiroptères	1,5 km	Faible
	FR9301602 « Calanques et Iles Marseillaises – Cap	21 habitats naturels 1 espèce végétale 4 espèces d'invertébrés	2 km	Faible

Type	Nom du site	Habitats/Espèce(s) concerné(e)(s)	Distance avec le projet	Lien écologique
	Canaille et Massif du Grand Caunet »	2 espèces de reptiles 1 espèce de mammifère marin 3 espèces de chiroptères		
Espace naturel Sensible	Les Escourtines	-	2,5 km	Faible
	La Barasse	-	3,5 km	Faible
ZNIEFF de type II	n°930012459 « Massif des Calanques »	6 habitats naturels 45 espèces végétales 10 espèces d'invertébrés 1 espèce de reptile 6 espèces d'oiseaux 2 espèces de chiroptères	1,5 km	Faible
	n°930012453 « Massif du Garlaban »	2 habitats naturels 18 espèces végétales 3 espèces d'invertébrés 5 espèces d'oiseaux	2,5 km	Faible
Plan national d'actions	PNA Lézard ocellé	Lézard ocellé	Projet inclus dans le périmètre « présence peu probable »	
	PNA l'Aigle de Bonelli	Aigle de Bonelli	500 m	
Parc National	Parc national des Calanques	-	2,5 km	Faible

Le site de projet est inclus dans le périmètre du plan national d'actions pour le Lézard ocellé. La zone d'étude se situe dans un secteur de présence peu probable de l'espèce.

Le site n'est concerné par aucun autre périmètre réglementaire. Le lien écologique avec la zone de projet est faible pour ceux présents à proximité.

### 5.2.2. Résultat des inventaires

Des inventaires faune et flore ont été réalisés sur la zone d'étude. Les dates des prospections sont indiquées dans le tableau ci-dessous. La majeure partie des inventaires a été réalisée en 2021.

**Tableau 5 : Dates des prospections**

Groupe étudié	Date des prospections	Horaires	Nombre de passages
Flore / Habitats naturels	16 avril 2021 (D)	08h00 à 15h00	2 passages diurnes
	09 juin 2021 (D)	08h30 à 14h30	
Invertébrés	29 juillet 2021 (D)	08h30 à 14h15	1 passage diurne
	-	-	-
Poissons	-	-	-
Amphibiens	15 avril 2021 (D)	09h00 à 16h00	

Groupe étudié	Date des prospections	Horaires	Nombre de passages
Reptiles	02 juillet 2021(D)	09h00 à 16h00	2 passages diurnes
	15 avril 2021 (D)	09h00 à 16h00	2 passages diurnes
Oiseaux	02 juillet 2021(D)	09h00 à 16h00	2 passages diurnes
	03 juin 2021 (D+N)	14h00 à 19h00 19h00 à 23h00	1 passage diurne
Mammifères (dont chiroptères)	12 août 2021 (N)	21h00 à 1h00	2 passages nocturnes
	12 janvier 2023 (D)	8h00 à 15h00	1 passage diurne

D : diurne / N : nocturne

Le chapitre suivant présente la synthèse des enjeux par groupe biologique.



#### Habitats naturels

La zone d'étude comprend le fleuve Huveaune et sa ripisylve plus ou moins dégradée. Ces habitats présentent un enjeu de conservation fort et modéré de part leur intérêt au niveau local pour le développement de la biodiversité.



#### Flore

Aucune espèce végétale présentant un enjeu notable et/ou présentant un statut de protection n'a été avérée au sein de la zone d'étude. Il est à noter la présence de 2 espèces végétales exotiques envahissantes, l'Erable negundo et le Robinier faux acacia.



#### Invertébrés

Aucune espèce d'invertébré n'a été avérée au sein de la zone d'étude.



#### Poissons

L'analyse bibliographique fournit les conclusions suivantes :

Aucune espèce de poisson à enjeu zone d'étude modéré à très fort n'a été considérée comme potentiellement présente sur la zone d'étude.

Le blageon est considéré comme espèce potentielle à enjeu faible sur la zone d'étude.



#### Amphibiens

Au sein de la zone d'étude une espèce à enjeu nul a été avérée, la Grenouille rieuse, et une espèce à enjeu faible est considérée comme potentielle, le Crapaud épineux.



#### Reptiles

Cinq espèces de reptiles sont considérées comme potentielles au sien de la zone d'étude, Le lézard des murailles, la couleuvre vipérine, la Couleuvre de Montpellier, la Couleuvre helvétique et l'Orvet de Vérone.



#### Oiseaux

Au sein de la zone d'étude 3 espèces à enjeu notable sont présentes. Il s'agit de la Grande aigrette, du Héron cendré et du Martin pêcheur. Ces espèces utilisent la zone uniquement pour le transit ou l'alimentation, mais ne l'utilisent pas pour la reproduction.



#### Chiroptères

Les ripisylves jouent un rôle majeur pour les chiroptères. En effet, elles abritent des arbres souvent assez âgés pour comporter des gîtes arboricoles, elles sont des terrains de chasse privilégiés pour un grand nombre d'espèces et elles sont aussi connues pour être un corridor de déplacement majeur.

La ripisylve de l'Huveaune ne déroge pas à ce constat. Même si le nombre d'espèces contactées relativement faible est très probablement dû au caractère très urbanisé de la zone d'étude. La présence plus ou moins forte d'arbres-gîtes vient renforcer l'importance de cette forêt rivulaire pour les chiroptères.

Sur les 4 espèces de chauves-souris recensées, 1 est à enjeu modéré (**la Pipistrelle pygmée**) et 3 à enjeu faible (**Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, et Murin de Daubenton**). Ce n'est pas pour autant que l'importance de la ripisylve de l'Huveaune est à négliger. Elle représente un habitat majeur pour ces espèces communes (et probablement pour d'autres non contactées lors des présents inventaires) que ce soit en termes de gîte, de chasse et de corridor de déplacement.



**Figure 31 : Enjeux relatifs aux chiroptères – Localisation des arbres gîtes – Source : VNEL, fév. 2023, ECOMED**

Le document complet sur le volet naturel est disponible en annexe.

### 5.2.3. Zone humide

Un inventaire des zones humides du département des Bouches du Rhône a été réalisé par le CEN PACA en juillet 2019. L'objectif de cet inventaire était de mieux connaître les zones humides du département en recueillant les données permettant de disposer d'une approche globale de l'état de ces milieux.

Aussi, ce travail ne constitue qu'un état des connaissances et ne peut être considéré comme exhaustif. Il constitue toutefois une base solide sur laquelle s'appuyer pour identifier la présence de zones humides, sans être exonérés des reconnaissances de terrain nécessaires à leur identification au sein du périmètre de projet selon des critères alternatifs introduits par l'article L 211-1 du code de l'environnement.

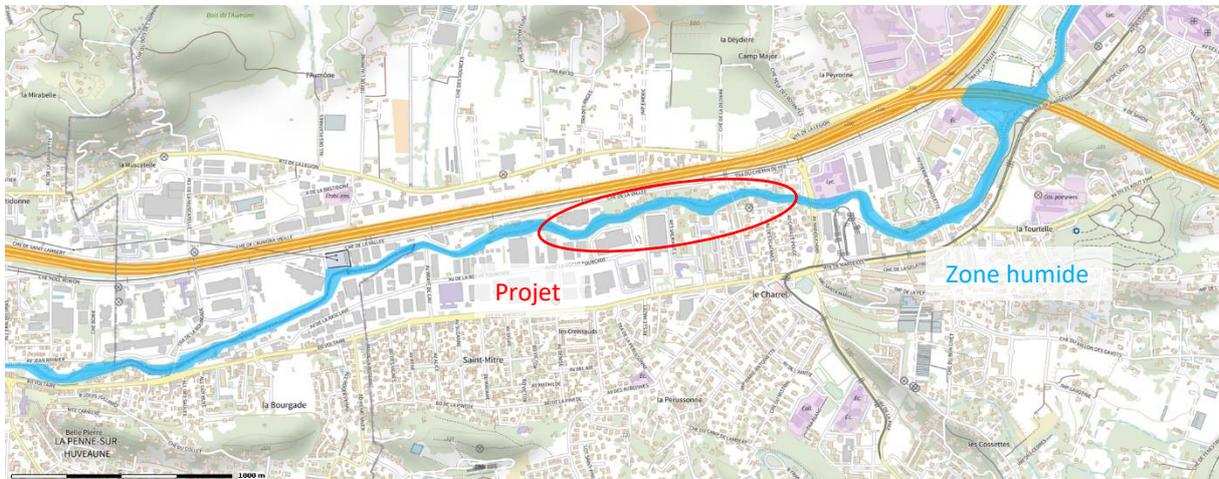


Figure 32 : Cartographie des zones humides identifiées – Inventaires CEN PACA 2019

Dans cet inventaire, les berges de l'Huveaune au niveau de la zone de projet sont identifiées comme zone humide.

Ce classement en zone humide est confirmé lors des investigations terrains réalisés par le bureau d'étude ECOMED.

Le projet d'aménagement concerne une surface de 0,80 ha de zones humides.

## 5.3. Risques Naturels, miniers et technologiques

### 5.3.1. Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE)

Le projet se trouve dans le Plan de prévention du bruit dans l'environnement du Département des Bouches-du-Rhône, adopté le 25 mars 2016 et reconduit pour la période 2019-2023.

La portion du projet sur l'Huveaune est encadrée de plusieurs grands axes routiers :

- L'Autoroute A50 en rive droite
- La Départemental D8N en rive gauche
- La Départemental D2F en amont (pont de Manoukian)

La zone de projet se situe en zone bruyante sensible avec un enjeu fort (Figure 33).

De ce fait, des actions de réductions du bruit sont engagées par le Département des Bouches-du-Rhône en particulier sur l'axe autoroutier de l'A50.

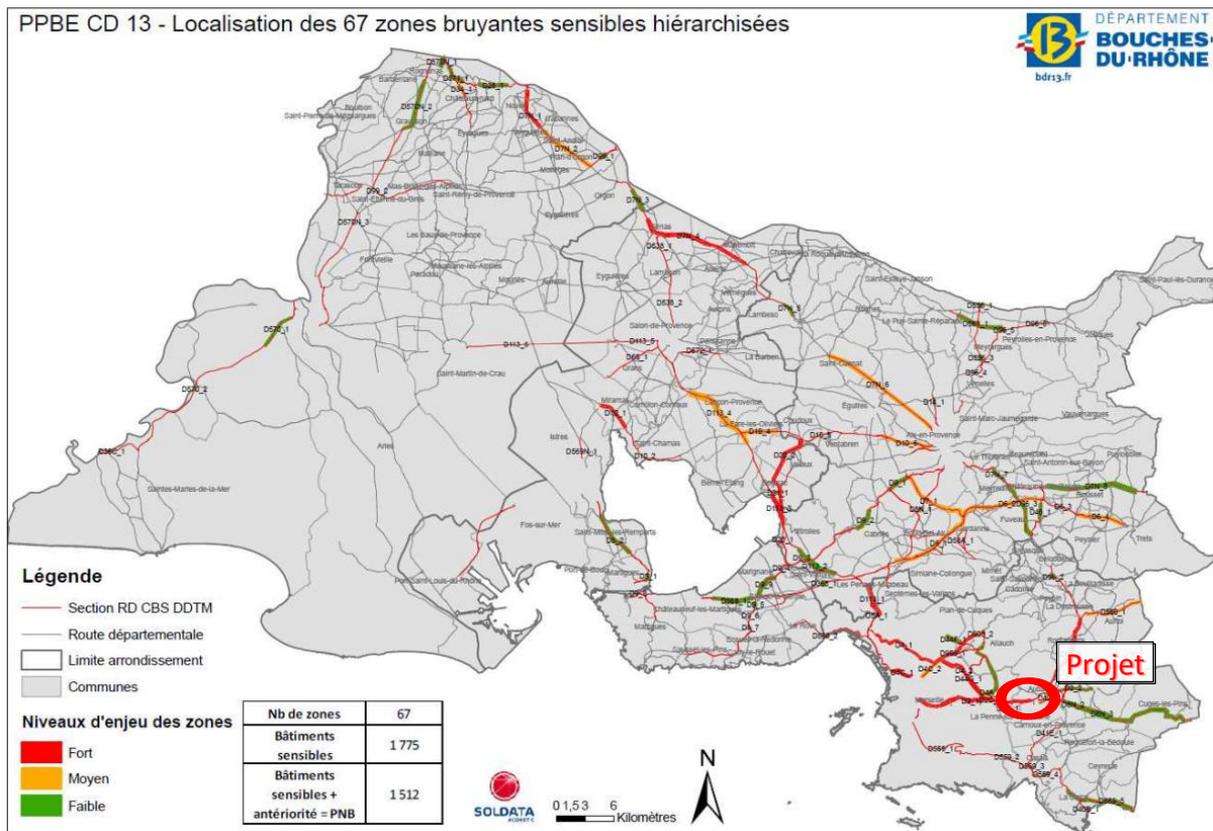


Figure 33 : Localisation du projet dans les zones bruyantes sensibles hiérarchisées identifiées dans le plan de prévention du bruit dans l'environnement du Département des Bouches-du-Rhône (source : PPBE Bouches-du-Rhône, adopté en 2016, reconduit sur la période 2019-2023)

### 5.3.2. Plan de Prévention des Risques de mouvements de terrains

Le PPR mouvements de terrains a été approuvé le 17 novembre 2000 sur la commune d'Aubagne. Le périmètre du PPR mouvements de terrains se situe à environ 3,2 km au Nord de la zone de projet. Il ne concerne pas la zone de projet.

### 5.3.3. Plan de Prévention Risques d'Argiles (retrait et gonflement)

Un PPR Argiles a été approuvé le 14 avril 2014 sur la commune d'Aubagne et de La Penne-sur-Huveaune. La zone de projet se situe en zone d'exposition moyenne au risque de retrait et de gonflement des argiles (Figure 34).

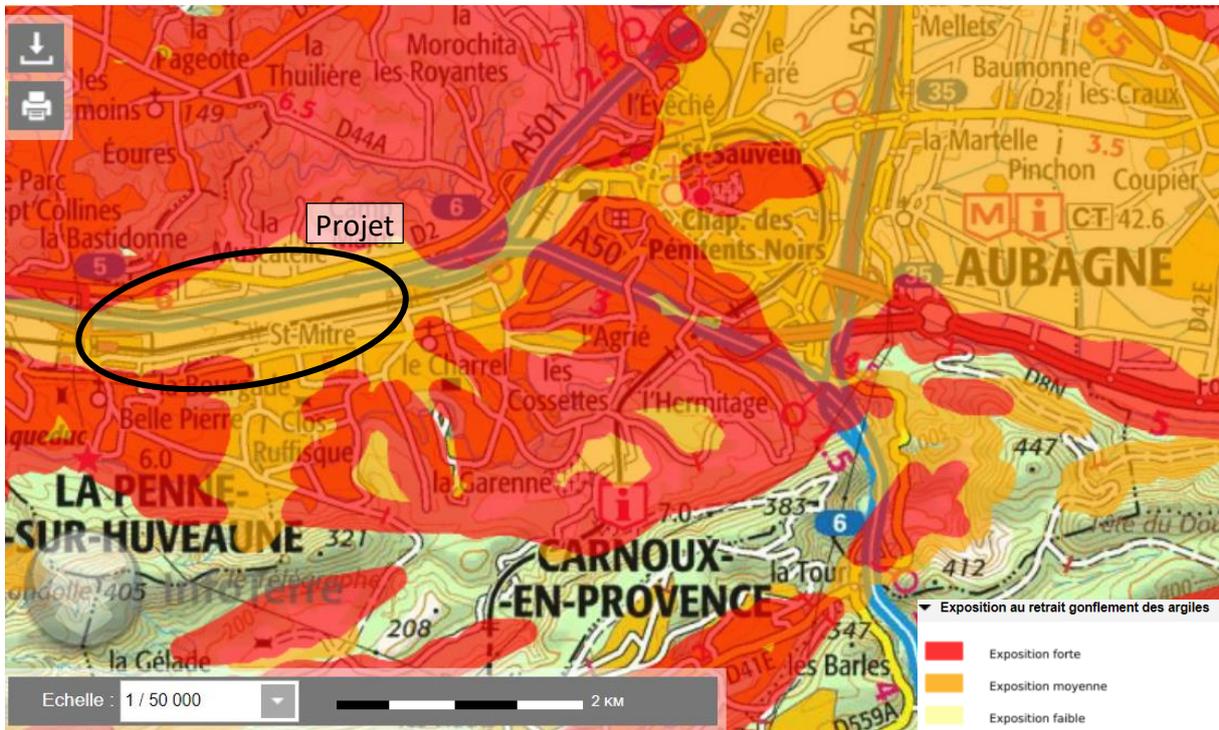


Figure 34 : Localisation du projet sur les zones d'exposition au retrait et gonflement d'argiles (source : Département des Bouches-du-Rhône et Infoterre)

### 5.3.4. Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI)

Le PPRI a été approuvé le 24 février 2017 sur les communes d'Aubagne et de La Penne-sur-Huveaune.

L'aléa inondation est caractérisé comme fort au droit de l'Huveaune ainsi qu'en lit majeur rive droite. En lit majeur rive gauche, l'aléa inondation est modéré.

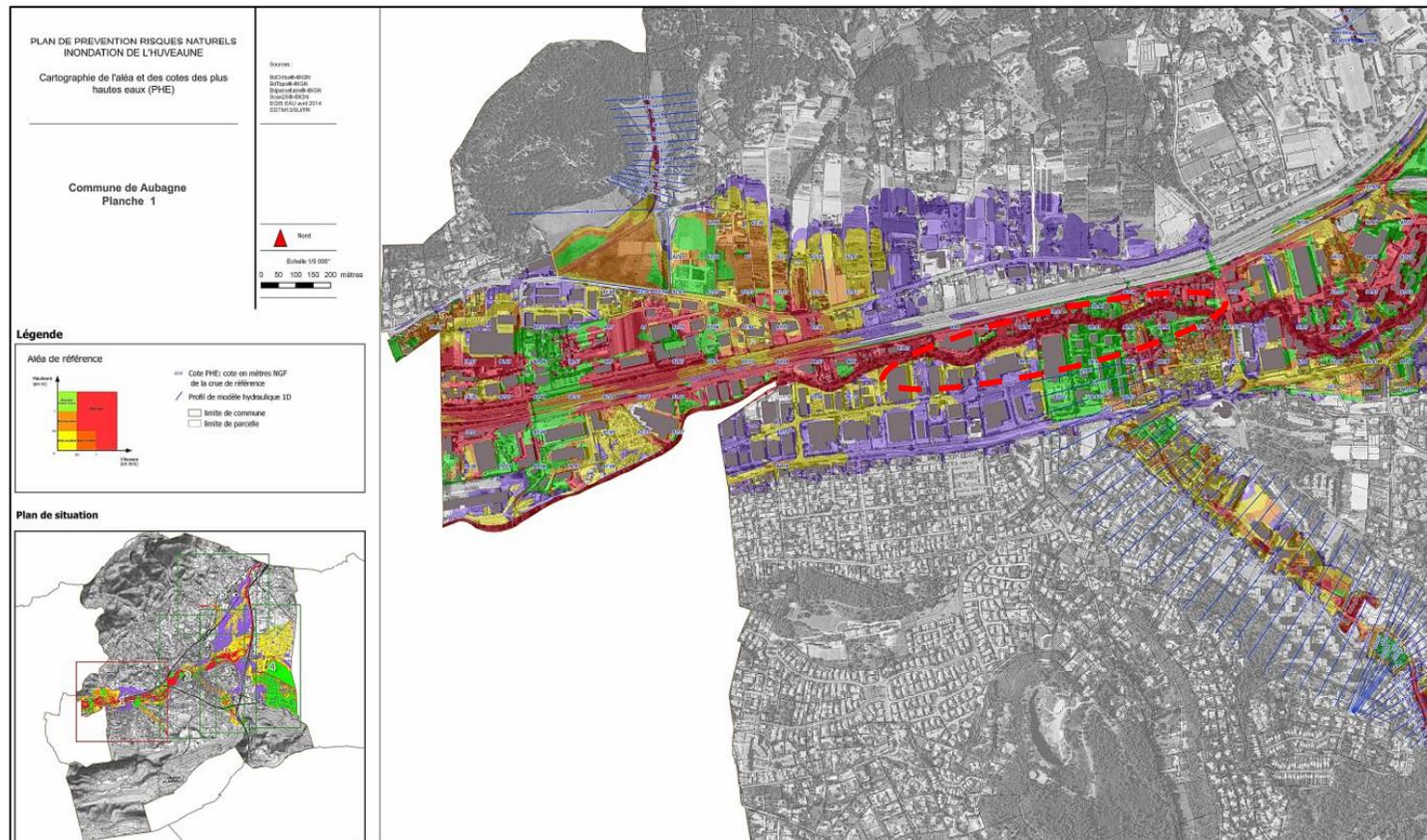


Figure 35 : Localisation du projet au risque inondation (source : Département des Bouches-du-Rhône, PPRI)

### 5.3.5. Autres risques naturels au droit de la zone de projet

#### 5.3.5.1. Risque sismique

La zone de projet se situe en zone sismique 2, c'est-à-dire en risque sismique faible.

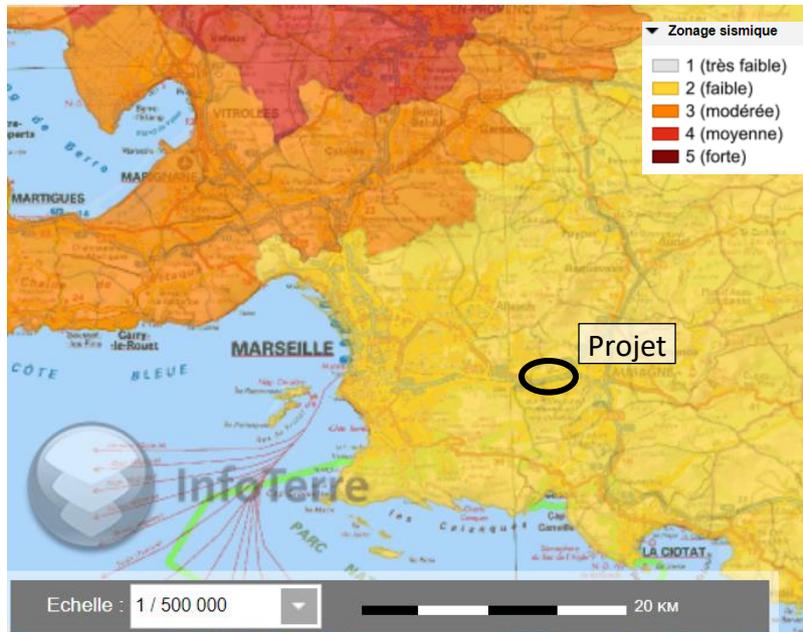


Figure 36 : Localisation du projet sur les zones d'exposition au risque sismique (source : Infoterre)

#### 5.3.5.2. Zones sensibles aux remontées de nappes

Le projet se situe sur des zones d'inondations potentielles cours d'eau ainsi qu'en zones potentiellement sujettes aux inondations de cave et aux débordements de nappes.

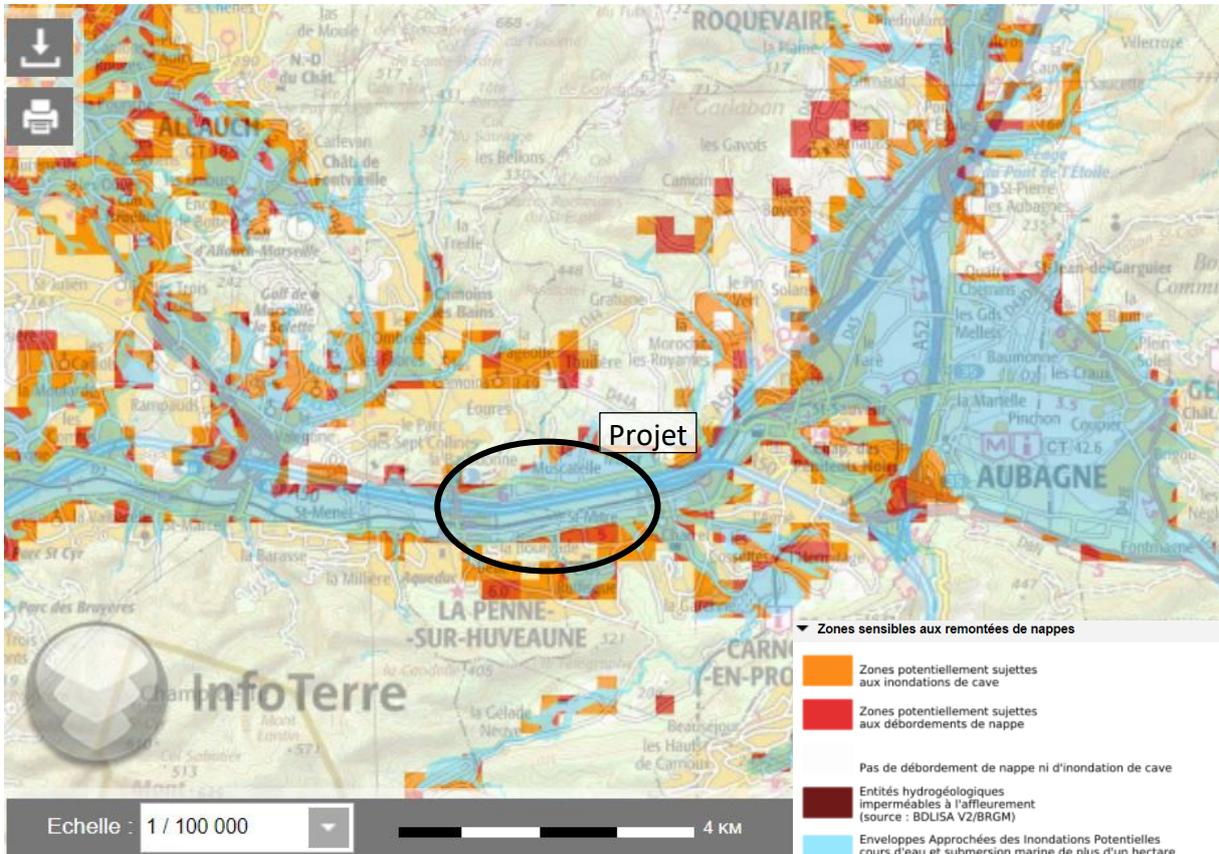


Figure 37 : Localisation du projet sur les zones sensibles aux remontées de nappes (source : Infoterre)

### 5.3.5.3. Cavités souterraines non minières

La zone de projet se situe hors zone de cavités souterraines non minière.

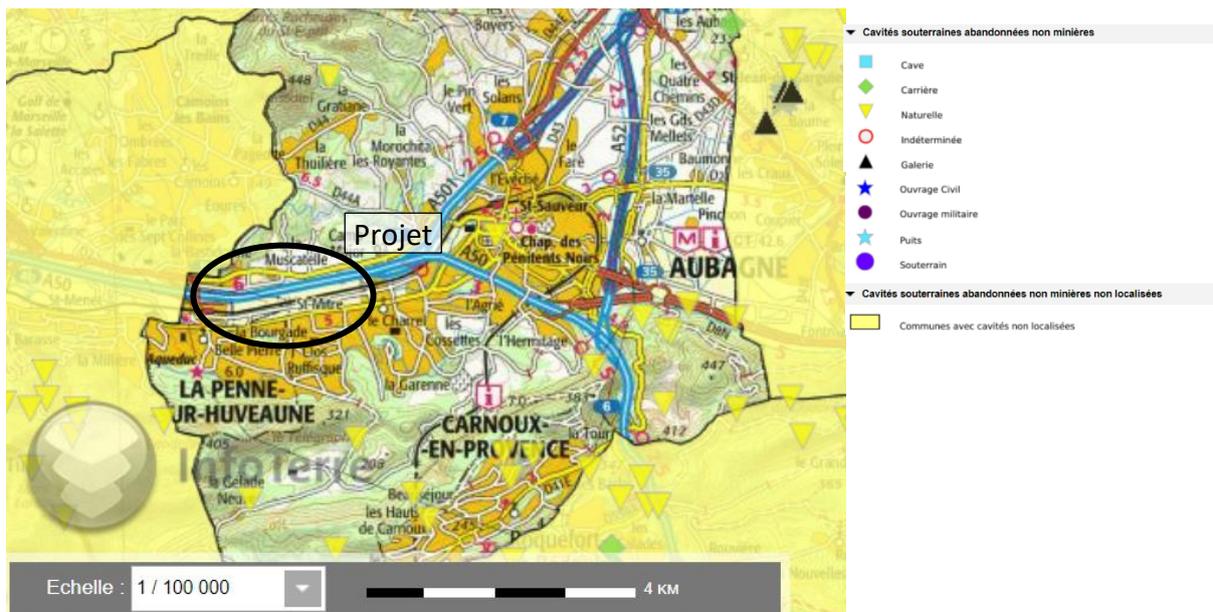


Figure 38 : Localisation du projet sur les zones de cavités souterraines non minières (source : Infoterre)

### 5.3.5.4. Risque incendie

La zone de projet se situe à proximité de zones exposés aux risques incendies de forêt, du fait de la présence des massifs des calanques au sud et du massif du Garlaban au nord.

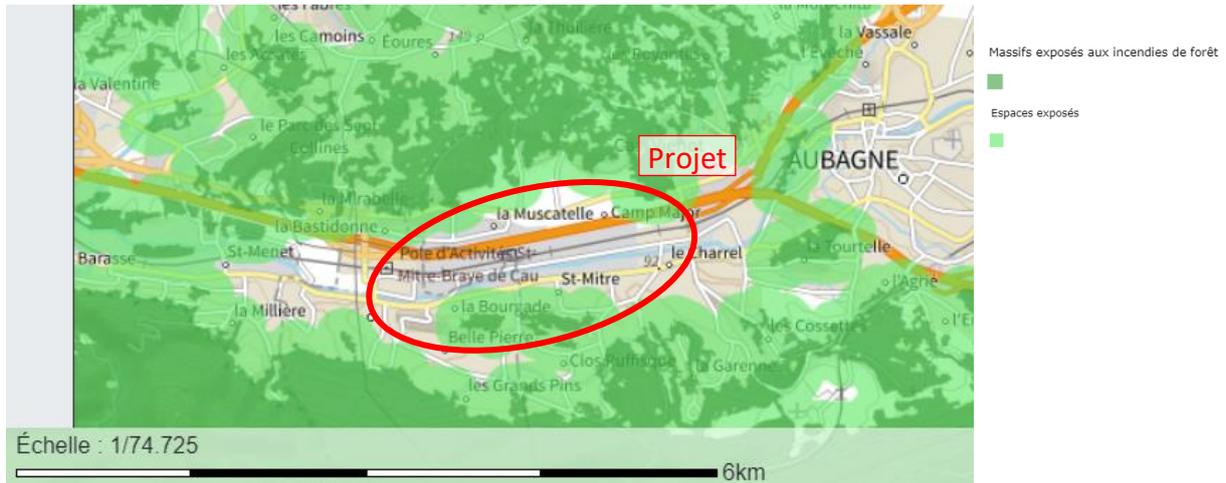


Figure 39: Localisation du projet sur les zones à risques incendies (source : DDTM13)

### 5.3.6. Les Plans de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) au droit de la zone de projet

Un plan de prévention des Risques Technologiques se situe à proximité de la zone de projet. En effet, la société ARKEMA située sur la commune de Marseille se situe à 2,5 km du point aval du projet et impacte une partie de la commune de La Penne-sur-Huveaune. Ce PPRT a été approuvé le 4 novembre 2013.

L'usine produit essentiellement de l'acide amino-undécanoïque, matière première du Rilsan11, plastique technique d'origine 100% végétale.

Les risques majeurs liés au fonctionnement de l'usine sont principalement l'utilisation et le transport de matière toxique et dangereuse, les explosions et incendie.

Les distances d'effet sont présentées dans le document n'atteignent pas le site du projet (distance d'environ 2 km).

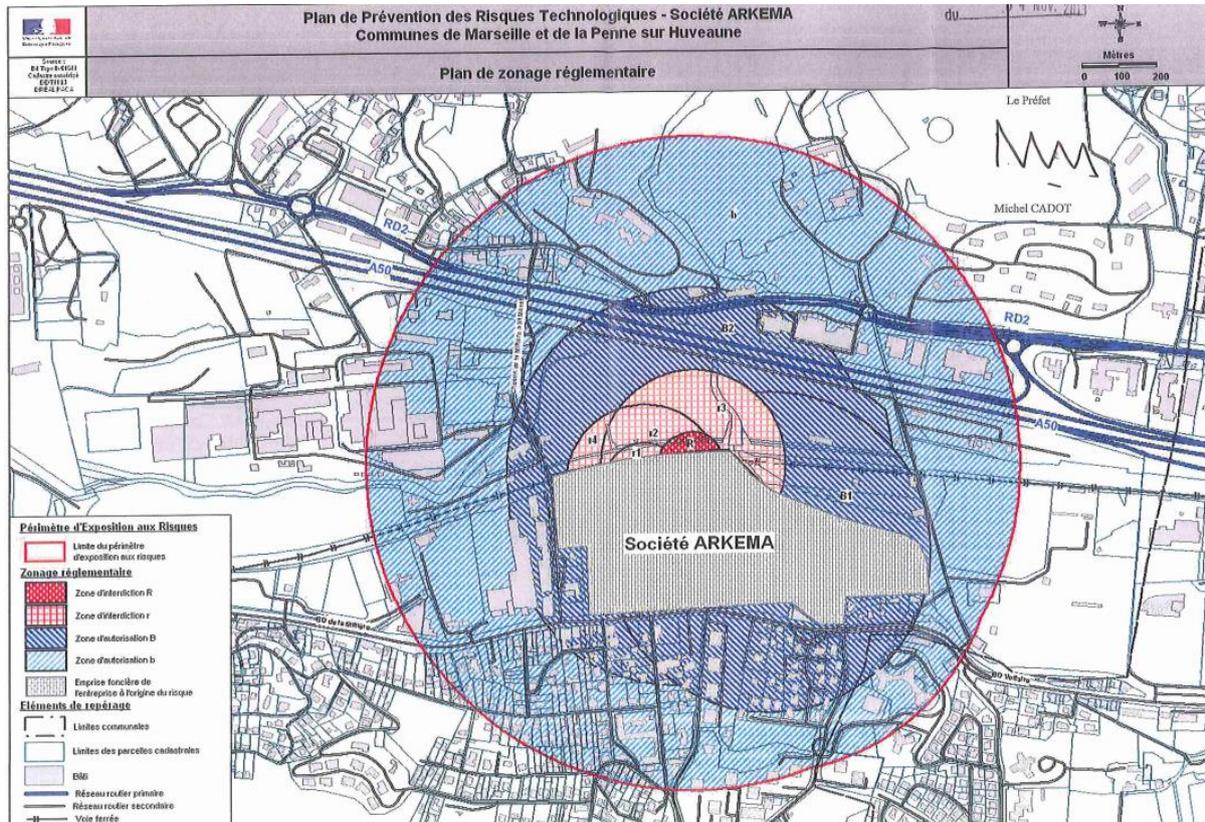


Figure 40 : Localisation du projet sur les zones à risques technologiques, industrie d'Arkema (source : Département des Bouches-du-Rhône)

## 5.4. Milieu humain

### 5.4.1. Occupation du sol et habitat

Le projet se situe en zone industrielle.

En effet, l'environnement immédiat du cours d'eau est fortement imperméabilisé avec des infrastructures et de nombreux bâtiments, ponctués d'îlots de végétation sporadiques.

Le sud du projet est composé d'un tissu urbain discontinu, et le nord par un système cultural (Corine Land Cover 2018).

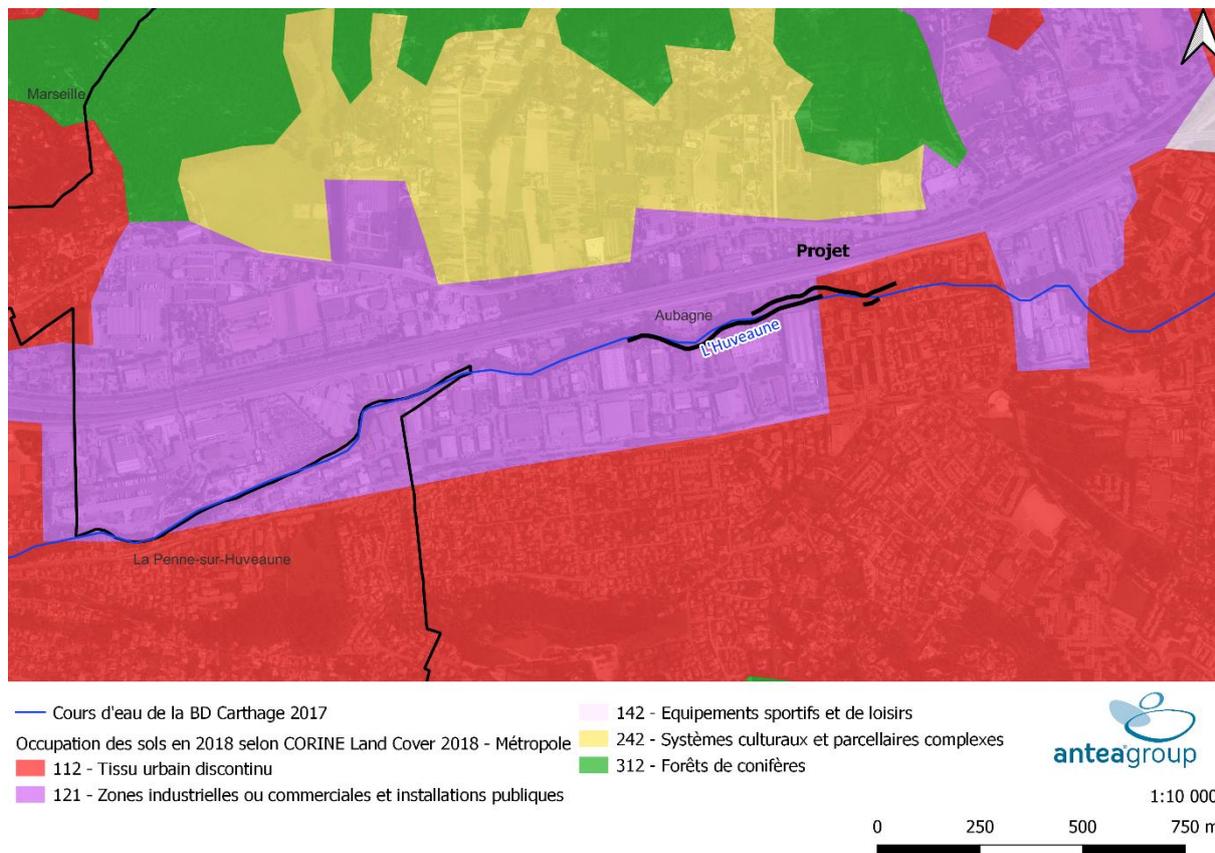


Figure 41 : Occupation du sol à proximité du projet – Corinne Land Cover 2018

### 5.4.2. Trafic

Le projet est situé :

- au sud de l'autoroute A50, l'un des axes autoroutiers majeurs de la région,
- au nord de la départementale D8N,
- à l'ouest de la Départemental D2F (pont de Manoukian).

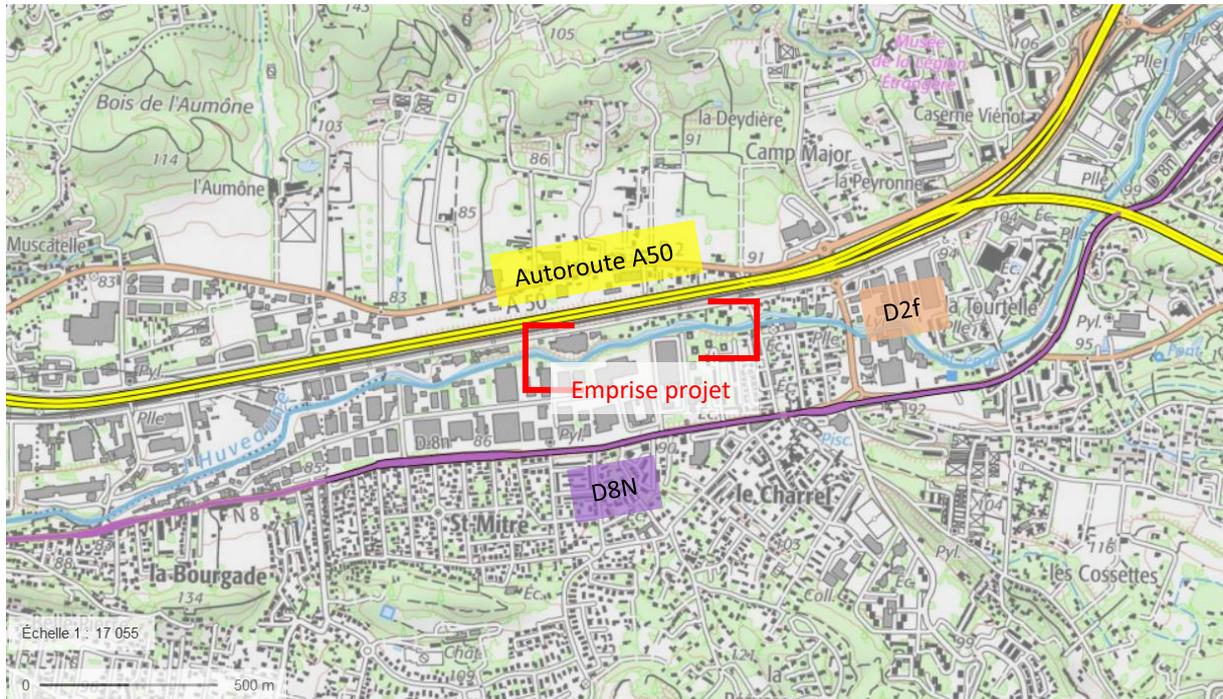


Figure 42 : Axes routiers à proximité du projet

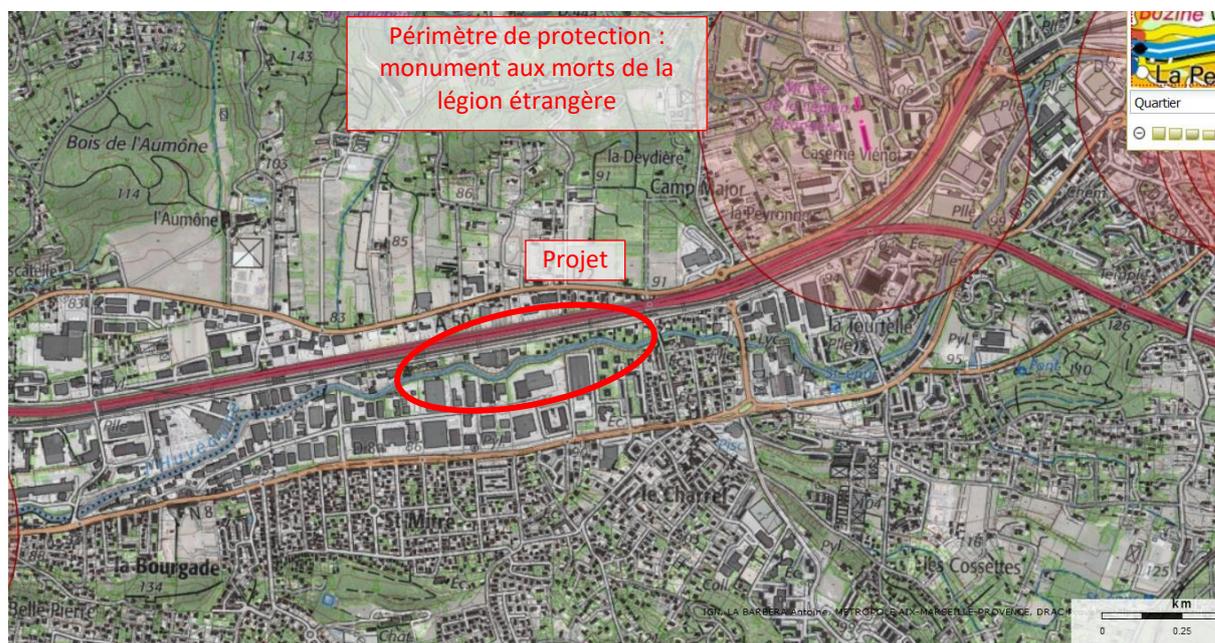
### 5.4.3. Bruit

La zone de projet se situe en zone bruyante sensible avec un enjeu fort (cf. chapitre 5.3.1).

### 5.4.4. Patrimoine historique à proximité du site

Le projet ne se situe à proximité d'aucun patrimoine mondial ou sa zone tampon (consultation des sites inscrits à l'UNESCO).

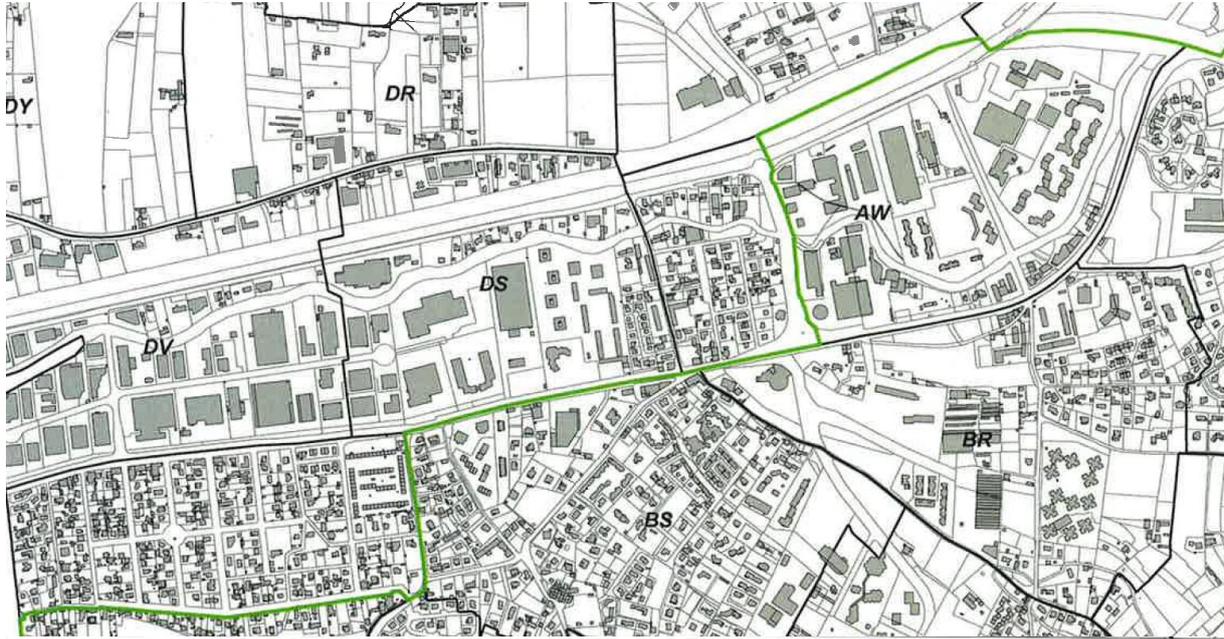
Le projet n'est concerné par aucun périmètre de monuments historiques. Le monument aux morts de la légion étrangère est le plus proche de la zone d'étude. Son périmètre est situé à environ 400 m au nord-est du projet.



**Figure 43 : Localisation du projet à proximité de monuments historique et de leur périmètre MH (source : ministère de la culture)**

Après consultation des sites patrimoniaux remarquables recensés par le gouvernement (disponible sur [data.gouv](https://data.gouv.fr)), aucun site ne se situe sur les communes de La Penne-sur-Huveaune et d'Aubagne et donc à proximité de la zone de projet.

Par ailleurs, le site n'est pas inclus dans une zone de présomption de prescription archéologique selon l'arrêté n°13005-2003 modifié le 11/07/2013.



Emprise de zone de présomption de prescription archéologique avec seuil de surface



limite de section



limite de parcelle

Figure 44 : Zones de présomption de prescription archéologique – Arrêté n°13005 – 2003 modifié le 11/07/2013

## 6. Effets cumulés

Une analyse de l'effet du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées, est réalisée dans ce chapitre.

Les projets en cours susceptibles de cumuler leurs impacts avec les impacts du projet faisant l'objet du présent document, sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau 6 : Projets dont les effets sont susceptibles de se cumuler avec ceux du projet faisant l'objet de la présente demande**

Commune	Nom du projet	Distance au projet	Description	Estimation des effets cumulés
Aubagne	Réduction de la vulnérabilité, sécurisation et valorisation des berges de l'Huveaune en centre-ville à Aubagne	1,3 km en amont	<p>L'objectif principal du projet est la restauration morphologique et écologique de l'Huveaune depuis le Parvis des Libertés jusqu'à l'autoroute A50, soit sur un linéaire de 745 m de long.</p> <p>Les principaux aménagements sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reprise du profil en long et du profil en travers de l'Huveaune sur 745 ml et de la Lignièrès sur 55 ml (adoucissement des berges, mises en place de banquettes, diversification des écoulements, re-végétalisation ...)</li> <li>- Suppression, remplacement et création de passerelles</li> <li>- Aménagement du parking en amont de l'autoroute</li> <li>- Aménagement paysager en lit mineur</li> </ul> <p>Les travaux sont prévus entre juillet 2023 et mai 2024.</p>	<p>Globalement, le projet amont a un impact positif sur le milieu (projet de restauration).</p> <p>En phase travaux, les chiroptères constituent le principal enjeu. 6 arbres gites sont coupés dans le cadre des travaux. Le projet prévoit une revégétalisation des berges, ainsi que la mise en place de nichoir pour limiter l'incidence sur les espèces.</p> <p>Le principal enjeu du présent projet (traitement des points de débordement) est également vis-à-vis des chiroptères.</p> <p>Cependant, étant donné le calendrier des travaux du projet de restauration amont (2023-2024) par rapport au présent projet de traitement des points de débordements (2024-2025), la mise en place de nichoir et le linéaire limité des travaux vis-à-vis des zones de chasses des chiroptères, l'impact cumulé des deux projets est jugé faible en phase travaux et positif en phase exploitation.</p>
Marseille -> Aubagne	Aménagement des berges de l'Huveaune : Projet de création d'une voie verte	Au droit du projet.	Projet de voie verte de l'Huveaune : Cet aménagement permettra de se déplacer, entre Marseille et Aubagne, le long du fleuve, à pied, à vélo ou à	Le projet est au stade de la concertation. Aussi, les caractéristiques et incidences sur l'environnement ne sont pas disponibles à ce stade.

		entre Marseille et Aubagne	trotinette, et de profiter d'un espace de nature en ville. Travaux prévus entre 2026 et 2030.	Cependant, l'objectif étant une valorisation du milieu, on peut s'attendre à un impact positif en phase opérationnelle sur l'environnement.
--	--	----------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Au vu de la localisation, de la nature des autres projets, et des mesures d'atténuation prévues, les effets cumulés sont globalement jugés potentiellement faibles, essentiellement pour les chiroptères et les oiseaux associés aux milieux boisés rivulaires.

## 7. Analyse des effets directs et indirects, temporaires et permanents du projet sur l'environnement

### 7.1. Incidences sur le milieu physique

#### 7.1.1. Incidences sur les eaux superficielles

##### 7.1.1.1. Incidence sur les écoulements

###### Phase exploitation

Le projet impacte directement les écoulements puisque les aménagements prévus sur l'Huveaune permettront d'améliorer la capacité d'écoulement du lit de façon à limiter les inondations des quartiers riverains.

Les cartes ci-dessous, issues de l'AVP, présentent l'emprise inondée pour la crue de projet ( $Q=115 \text{ m}^3/\text{s}$  - période de retour d'environ 8 ans) après aménagement ainsi que l'impact en termes de hauteurs d'eau pour les différentes occurrences étudiées.

- **Pour la crue de dimensionnement ( $115 \text{ m}^3/\text{s}$ )**, le projet permet une mise hors d'eau du lit majeur rive droite jusqu'à l'entreprise Corsiglia. Sur une centaine de mètres en aval de Corsiglia, la diminution des niveaux d'eau est de l'ordre de 10 à 25 cm en rive droite, puis de 1 à 10 cm plus en aval.

Ponctuellement sur le linéaire aval du projet, le projet conduit à des exhaussements très localisés entre 1 et 3 cm. Ils sont cerclés de rouge sur la Figure 46. Environ 15-20 bâtiments sont concernés. Figure 46 : Impacts des aménagements pour la crue de projet

- **Pour la crue décennale**, le projet permet la mise hors d'eau du lit majeur rive droite en amont de l'entreprise Corsiglia. Au niveau de l'entreprise et sur une centaine de mètres en aval, la diminution des niveaux d'eau est de l'ordre de 10 à 25 cm. Plus en aval, la diminution des niveaux d'eau est comprise entre 1 et 10 cm.

Immédiatement en aval du projet, en rive droite, on constate une légère augmentation des niveaux d'eau (entre 1 et 2 cm) au niveau de 2 bâtiments bordant le cours d'eau.

Plus en aval, en amont du passage couvert de l'Huveaune, le projet conduit à une légère augmentation des niveaux du secteur (+ 1 à 3 cm). Environ 20-25 bâtiments sont concernés.

- **Pour la crue trentennale**, le projet permet une diminution des niveaux d'eau en rive droite et gauche de l'Huveaune (-10 à 25 cm en rive droite en amont de l'entreprise Richardson, -25 à -50 cm au niveau de l'entreprise Corsiglia, - 1 à -10 cm en rive gauche et en rive droite en aval du projet). Il permet également la mise hors d'eau du lit majeur rive droite au nord de l'autoroute A 50. Il permet de limiter les débordements au niveau du rond-point de la route de la Légion, et donc la zone inondable sur ce secteur.

Ponctuellement en bordure du cours d'eau, on constate des exhaussements très localisés (+1 à 3 cm).

Plus en aval, en amont du passage couvert de l'Huveaune, on retrouve comme pour la crue précédente une légère augmentation des niveaux du secteur (+ 1 à 2 cm en moyenne). Environ 15 bâtiments sont concernés.

- **Pour la crue cinquantennale**, le projet permet une diminution des niveaux d'eau en rive droite et gauche de l'Huveaune (-1 à 25 cm).

Au niveau de la zone pavillonnaire du parc de Serins, le projet conduit à une augmentation des niveaux d'eau entre 1 et 3 cm. Environ 20 bâtiments sont concernés.

Ponctuellement en bordure du cours d'eau en aval du projet, on constate un exhaussement très localisé (+1 à 2 cm). Aucun bâtiment n'est impacté.

Plus en aval, en amont du passage couvert de l'Huveaune, le projet n'a plus d'incidence pour cette crue.

- **Pour la crue centennale**, le projet permet une diminution des niveaux d'eau en rive droite et gauche de l'Huveaune (-1 à -25 cm).

En aval du projet, on constate une augmentation des niveaux d'eau entre 1 et 3 cm. Environ 5 bâtiments sont concernés.

Plus en aval, en amont du passage couvert de l'Huveaune, le projet conduit très localement à une augmentation des niveaux (+ 1 à 3 cm). Environ 3 bâtiments sont concernés.



Figure 45 : Hauteurs d'eau maximales théoriques calculées pour la crue de projet en état projet – Source : AVP

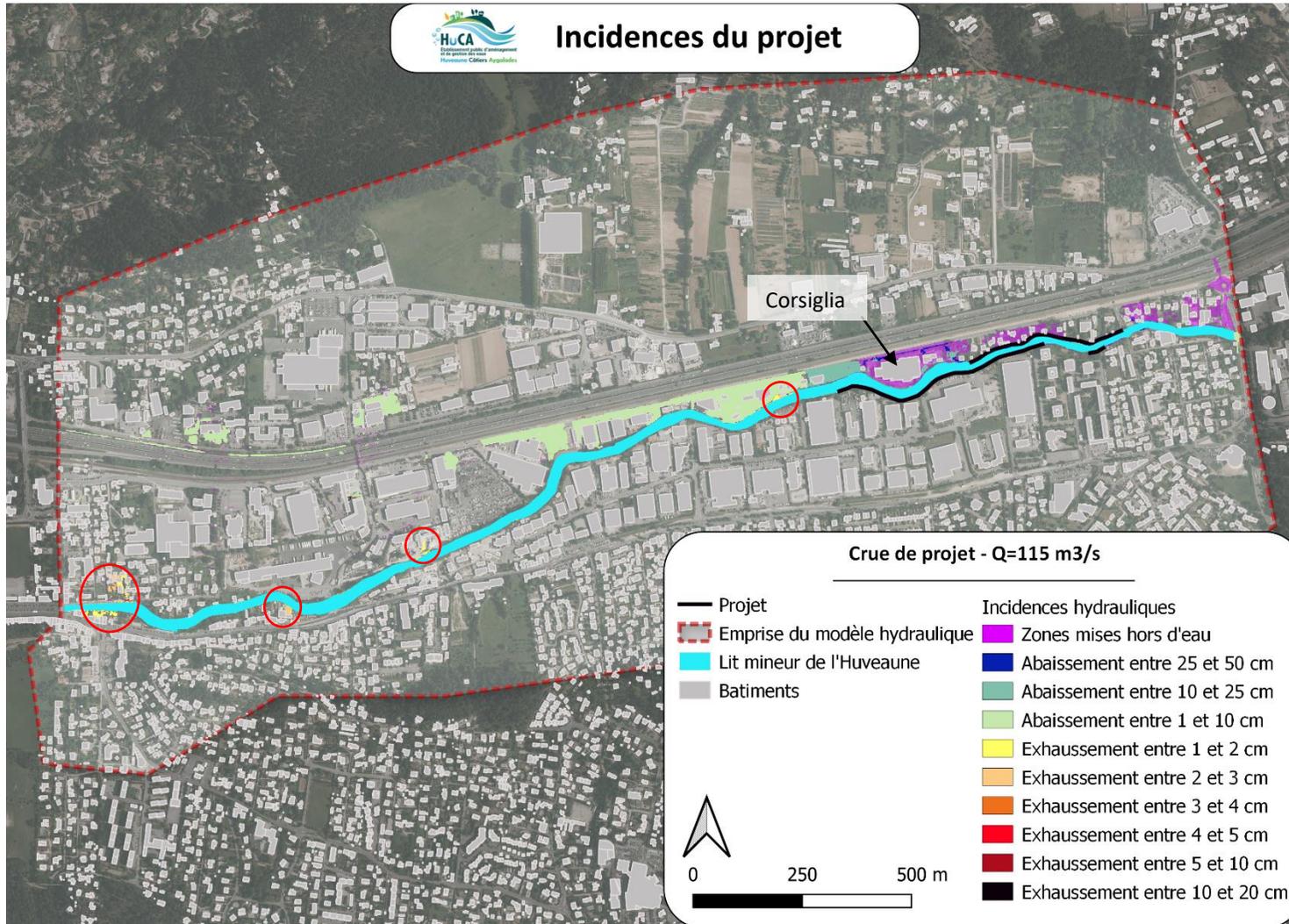


Figure 46 : Impacts des aménagements pour la crue de projet

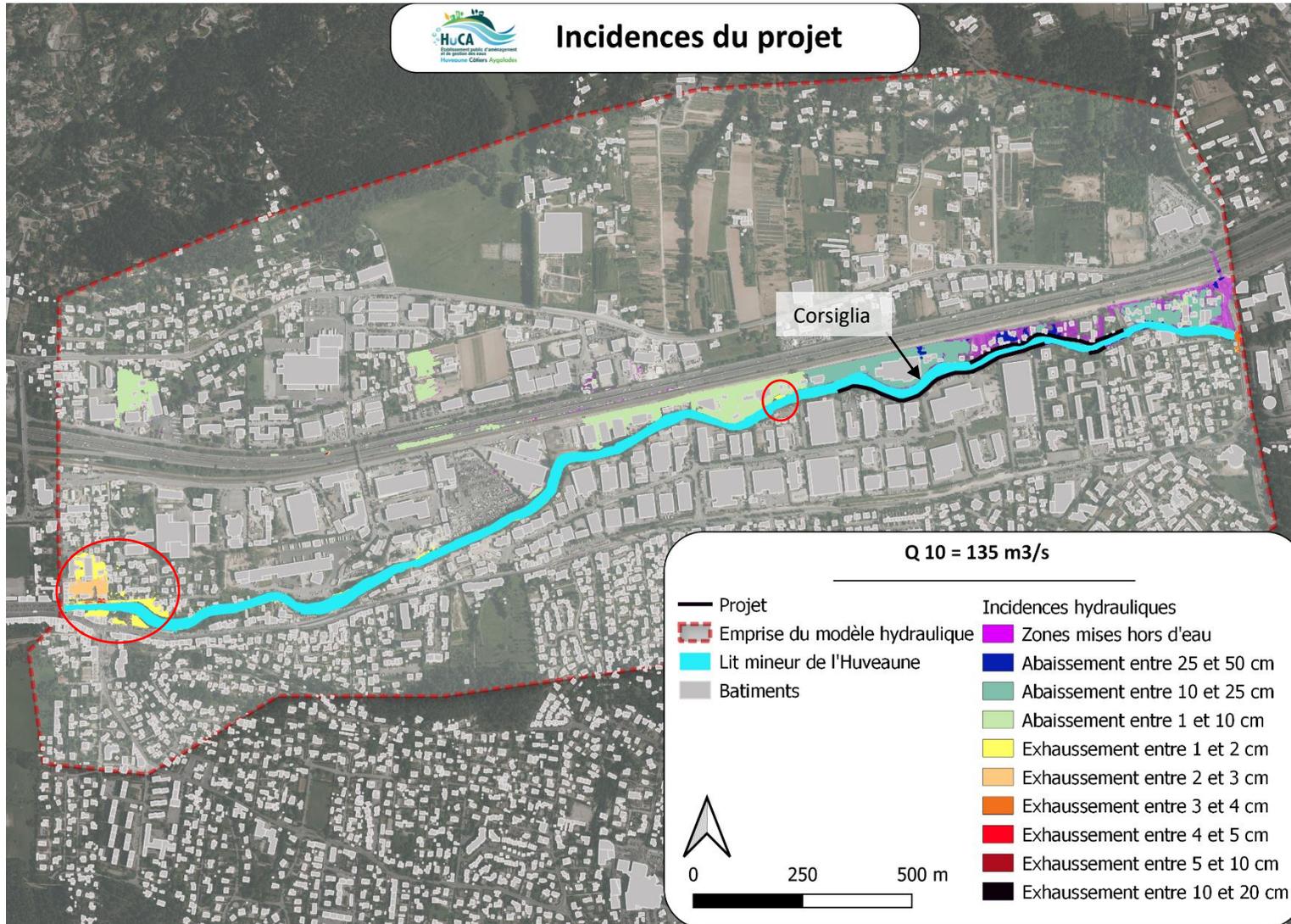


Figure 47 : Impacts des aménagements pour Q10

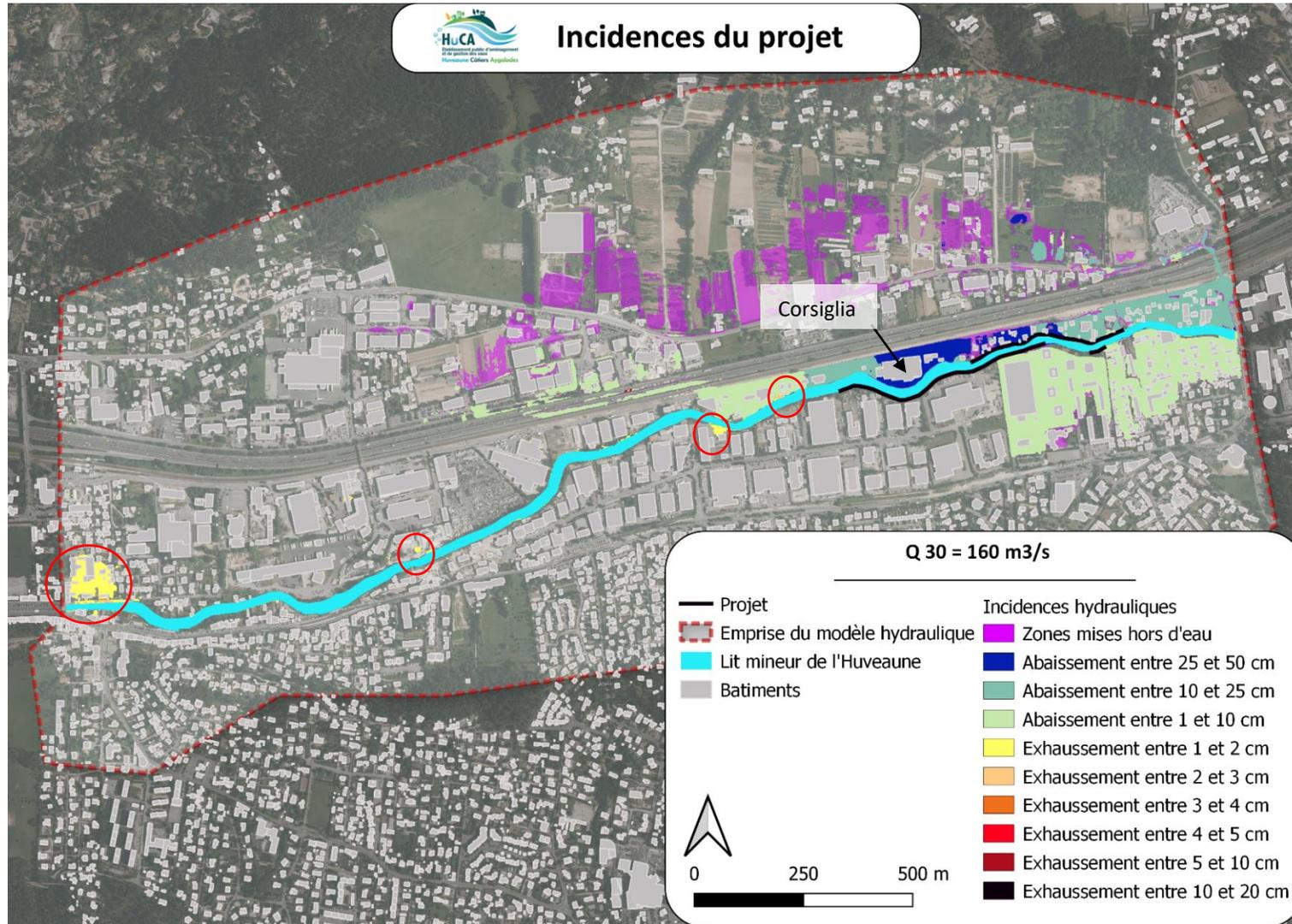


Figure 48 : Impacts des aménagements pour Q30

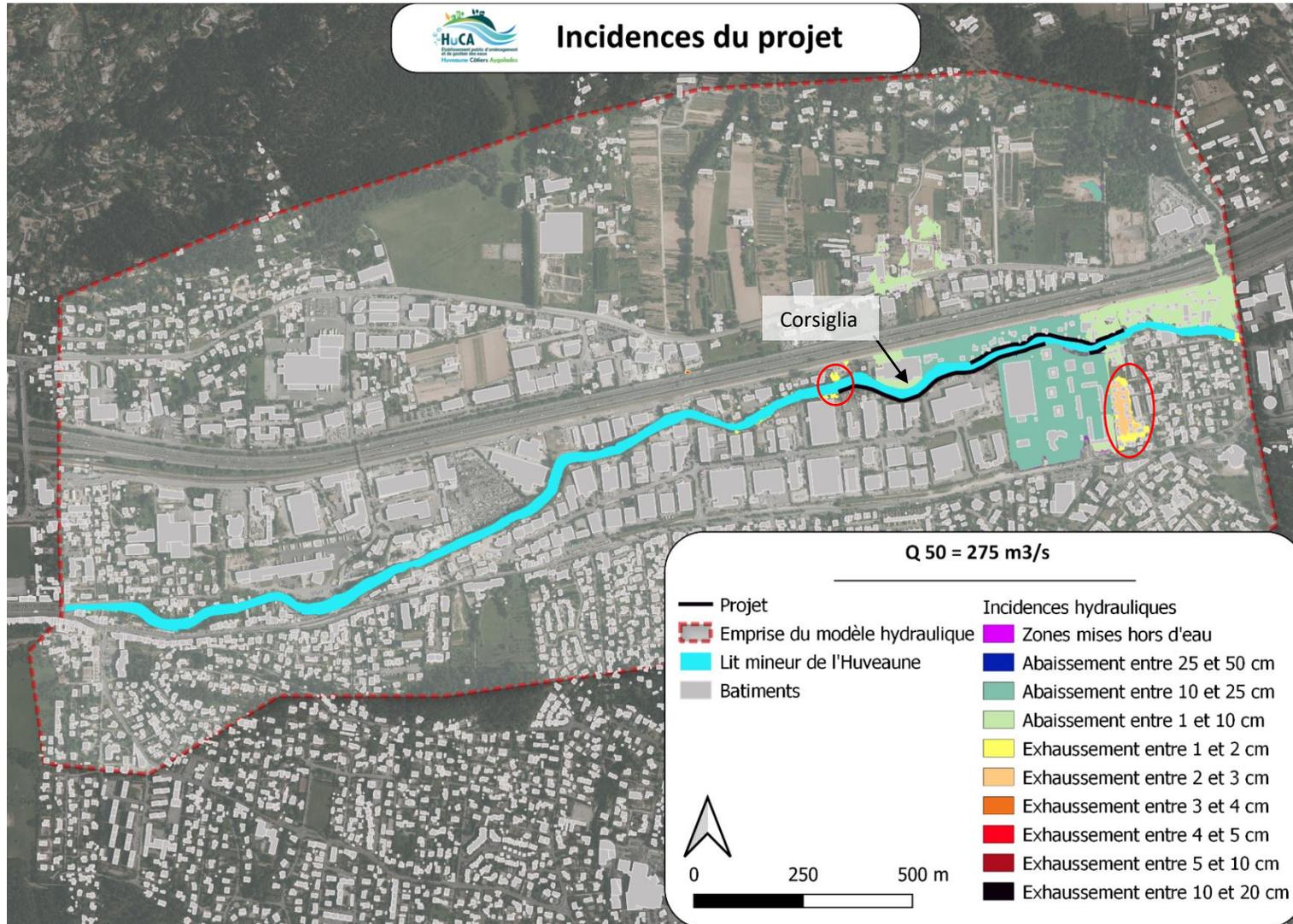


Figure 49 : Impacts des aménagements pour Q50

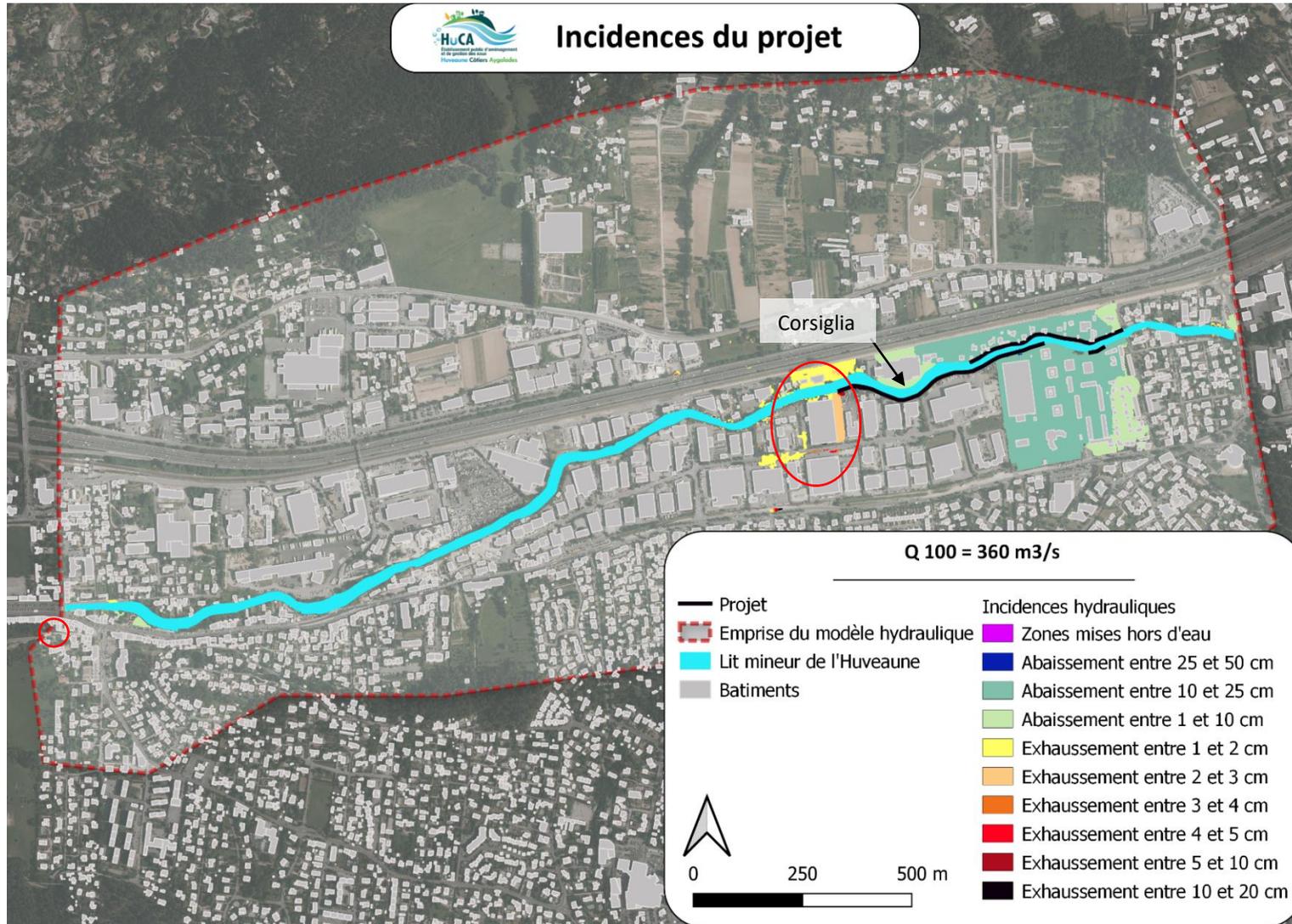


Figure 50 : Impacts des aménagements pour Q100

### Résultats de l'analyse coût - bénéfice

Une analyse coût/bénéfice du projet a été réalisée par SEPIA en février 2023 sur la base de l'avant-projet. Elle a permis de mettre à jour les résultats de l'étude PAPI pour lesquels il était considéré un linéaire de travaux plus conséquent (la partie aval du projet PAPI sera étudiée dans un second temps).

Le rapport conclut que :

- le rapport bénéfice/coût (rapport entre le total des bénéfices et le total des surcoûts correspondant à la réalisation du projet « dès aujourd'hui » par rapport au scénario de référence) est positif (2.69),
- l'analyse coût / bénéfice est positive au bout de 12 ans, soit bien en deçà de l'échéance de 50 ans considérée.

### **Phase travaux**

Afin de pouvoir isoler les zones de travaux, la circulation des écoulements devra être temporairement modifiée, le fonctionnement du cours d'eau sera ainsi perturbé. Cependant, la continuité hydraulique de l'Huveaune sera maintenue, de manière à garantir une hauteur d'eau et des débits constants dans le cours d'eau en aval du linéaire travaillé.

Un dispositif de gestion des écoulements sera mis en place. Un batardeau sera réalisé en amont des tronçons travaillés, par exemple au moyen de big-bags remplis de matériaux sableux.

Le lit mineur sera déplacé côté opposé à la piste de circulation des engins de chantier. Un busage du lit mineur est envisagé par tronçons de 50 m environ au droit des zones faisant l'objet des terrassements pour préserver la qualité de l'eau vis-à-vis d'une contamination en MES.

Une piste sera aménagée dans le lit pour permettre la circulation des engins de chantier (ch. Chapitre 3.3). Elle sera réalisée en déblai/ remblai pour ne pas impacter les écoulements (pas de réduction de section d'écoulement).

Dans le cas de mise en place de palplanches pour protéger les terrassements, une plateforme provisoire sera réalisée ponctuellement sur la berge permettant l'accès temporaire d'un engin (cf. Chapitre 3.3). Cette plateforme sera démontée à l'annonce d'une crue pour ne pas réduire localement la section d'écoulement.

*Les impacts sur les écoulements en phase travaux sont modérés.*

### **7.1.1.2. Incidence sur la qualité des eaux de surface**

#### **Phase exploitation**

A terme, la renaturation de l'Huveaune sera de nature à améliorer la diversité des habitats, notamment par le retour à une dynamique naturelle favorisant la diversification des écoulements (alternance mouilles/radiers), ayant un impact positif sur la qualité des eaux.

Le projet n'a pas d'impact sur la qualité des eaux de surface en phase exploitation. Il est même susceptible d'améliorer cette qualité par une amélioration de la dynamique du cours d'eau :

- Augmentation du brassage mécanique et de l'oxygène dissous,

- Réduction du réchauffement de l'eau via la création d'un lit d'étiage emboîté, permettant de concentrer les écoulements et ainsi éviter l'évaporation et le réchauffement de l'eau. La végétalisation des berges permettra également d'œuvrer pour la réduction du réchauffement de l'eau,
- Restauration de la diversité d'écoulement et des processus d'autoépuration avec la recréation d'un matelas alluvial, la multiplication des faciès d'écoulement (mouilles, radiers).

Il existe un risque de pollution accidentelle lors des travaux d'entretien. Cependant, ceux-ci ont une fréquence similaire à ce qui se fait déjà actuellement. Le projet ne conduit donc pas à augmentation des impacts.

Les impacts sur la qualité des eaux de surface en phase exploitation seront positifs.

### Phase travaux

La pollution accidentelle est aléatoire. Elle survient à la suite d'un déversement accidentel de matière polluante (eaux usées, huiles, carburant, ...). La gravité de ses conséquences est très variable en fonction de la nature et de la quantité de produit déversé, mais aussi du lieu de déversement (délai et facilité d'intervention) et de la ressource susceptible d'être contaminée.

Le risque d'accident est limité compte tenu de la faible vitesse des véhicules lors du chantier. Les accidents qui pourraient survenir auraient donc a priori une gravité limitée avec très peu de risques de déversement de matières polluantes.

Les opérations de terrassement seront de nature à occasionner un **remaniement et/ou un relargage temporaire des matières fines** dans le lit mineur du cours d'eau. Les particules se déposeraient alors dans les zones plus calmes en aval du chantier.

Le risque d'abondance de MES (Matières En Suspension) dans l'eau réduit la luminosité et entraîne une diminution de la production photosynthétique des espèces végétales présentes dans le milieu. La conséquence directe de cette baisse de production est la diminution de la concentration en oxygène dissous indispensable à la respiration des organismes aérobies (poissons...). Cette baisse soudaine de la concentration en oxygène peut aboutir à une surmortalité de certaines espèces sensibles aux variations d'oxygène. Cette remise en suspension des fines peut également occasionner un **colmatage** des fonds du lit mineur, et donc certaines **zones de frayères**.

Sans mesure de réductions, les impacts sur la qualité des eaux de surface en phase travaux sont forts.

### 7.1.1.3. Incidence sur la qualité biologique

#### Phase exploitation

Le projet permettant une diversification des faciès d'écoulement a un impact positif sur la qualité biologique du cours d'eau.

#### En phase travaux

Sans mesure de réduction, l'impact sur la qualité biologique est fort en phase travaux.

#### 7.1.1.3.1.1. Incidence sur la morphologie du cours d'eau

L'intervention qui consiste à diversifier les écoulements par la mise en place de banquettes va permettre de favoriser la rehausse des lignes d'eau pour les débits de basses eaux. Ainsi, les hauteurs d'eau augmentent d'une dizaine de centimètres pour le débit d'étiage.

La restauration du lit mineur va également permettre de varier les faciès d'écoulement (alternances radier / mouilles, sinuosité du lit d'étiage, diversification de la distribution granulométrique).

Enfin, les surfaces de banquettes vont constituer de nouveaux habitats favorisant la diversité des milieux et des espèces végétales rencontrées avec le développement de strates herbacées.

La revégétalisation des berges au niveau des caissons végétalisés permettra d'une part de privilégier des essences adaptées aux berges de cours d'eau puis d'augmenter la continuité du couvert végétal.

### 7.1.2. Incidences sur le sol, le sous-sol et les eaux souterraines

#### Phase exploitation

Les aménagements prévus sur l'Huveaune n'impacteront pas le sous-sol, ni le sol, ni les eaux souterraines en phase exploitation.

Des pollutions accidentelles lors de l'entretien restent toutefois possibles et toucheraient principalement les couches de surface. La fréquence d'entretien est très limitée (maximum 2 passages / an). L'impact est faible par nature.

De plus, aucun produit phytosanitaire ne sera utilisé pour les opérations d'entretien.

Les impacts sur le sol, le sous-sol et les eaux souterraines en phase exploitation sont négligeables.

#### Phase travaux

L'incidence potentielle du projet est soit quantitative (liée à un prélèvement ou à un rejet) soit qualitative (liée à une dégradation de la qualité des eaux souterraines par l'infiltration des eaux ruisselées sur l'emprise du projet).

##### Incidence quantitative

Aucune incidence est attendue (aucun pompage prévu lors des travaux).

##### Incidence qualitative

Rappelons qu'aucun captage AEP n'est recensé sur le site. L'emprise des travaux n'est également pas située sur un périmètre de protection de captage d'eau potable.

En phase de travaux, le stockage de matériaux susceptibles d'occasionner une pollution des sols et eaux souterraines, les fuites de carburant ou autres accidents, peuvent potentiellement être à l'origine d'une contamination du milieu souterrain.

Le risque d'accident est limité compte tenu de la faible vitesse des véhicules lors du chantier. Les accidents qui pourraient survenir auraient donc a priori une gravité limitée avec très peu de risques de déversement de matières polluantes.

Les impacts bruts potentiels sur le sol, le sous-sol et les eaux souterraines en phase travaux seront modérés.

### 7.1.3. Impacts sur la topographie du site et le lit du cours d'eau

Le projet ayant pour objectif le recalibrage de l'Huveaune ainsi que le réaménagement du fond du lit, il aura un impact direct sur la topographie du cours d'eau.

L'aménagement consiste en :

- un raidissement de la berge, positionné sur l'une ou l'autre des deux rives du cours d'eau en fonction des contraintes (voire sur les deux rives sur un court linéaire).
- un réaménagement du fond du lit au sein duquel sera créé :
  - Un lit mineur, intégrant un lit d'étiage,
  - Une banquette maintenue par une fascine,

pour concentrer les écoulements pour les faibles débits et favoriser la biodiversité.

Le projet prévoit également des ajustements localisés du profil en long in situ pour multiplier les zones de radier et de mouilles.

Ces ajustements du profil en long permettent d'envisager les faciès d'écoulement suivants :

- 7 zones de « radiers » sur le secteur du projet, présentant des pentes de 1 à 2%, permettant une accélération localisée des vitesses (maintien des 4 existants + ajout de 3 nouveaux),
- 6 zones de « mouilles » sur le secteur du projet, permettant la création de vasques avec écoulements lents (maintien de 4 zones existantes et ajout de 2 nouvelles zones en amont).

Ces variations du profil en long seront calées par des rampes de fond, en blocs plus grossiers, permettant de maintenir le profil en long.

En phase chantier, il est prévu la création d'une piste dans le lit (environ 4 m de large sur 6-7 m de largeur en fond actuellement) pour la circulation des engins.

Les impacts sur la topographie du site et le lit du cours d'eau sont modérés en phase exploitation et fort en phase chantier.

## 7.2. Incidences sur le milieu naturel

Les incidences sur le milieu naturel évaluées à ce stade sont présentées dans les tableaux suivants :

**Tableau 7 : Evaluation des impacts sur les habitats**

Habitat naturel	Statuts réglementaires	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts
Huveaune	-	Fort	Faibles
Ripisylve	ZH	Modéré	Faibles

\*Habitat réglementé

**Tableau 8 : Evaluation des impacts sur la faune et la flore**

Groupe considéré	Espèce	Interactions habitats/espèces	Présence		Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge PACA	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts
			Zone d'étude	Zone d'emprise					
Flore	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Invertébrés	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Groupe considéré	Espèce	Interactions habitats/espèces	Présence		Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge PACA	Enjeu zone d'étude	Impacts bruts
			Zone d'étude	Zone d'emprise					
Poissons	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amphibiens	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reptiles	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oiseaux	<b>Martin-pêcheur</b> ( <i>Alcedo atthis</i> )	Huveaune, Ripisylve	Avérée	Avérée	NO3, DO1, IBE2	-	LC	Modéré	Très faibles
	<b>Aigrette Garzette</b> ( <i>Egretta garzetta</i> )	Huveaune, Ripisylve	Avérée	Avérée	NO3, DO1 IBE2	LC	LC	Faible	Très faibles
	<b>Héron cendré</b> ( <i>Ardea cinerea</i> )	Huveaune, Ripisylve	Avérée	Avérée	NO3, IBE2	LC	LC	Faible	Très faibles
Chiroptères	<b>Minioptère de Schreibers*</b> <i>Miniopterus schreibersii</i>	Transit et chasse en lisière de ripisylves	Avérée	Avérée	NM2, CDH2, CDH4, IBE2, IBO2	VU	-	Forte	Modérés
	<b>Pipistrelle pygmée*</b> <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Transit et chasse en lisière de ripisylves Gîte potentiel en cavité arboricole	Avérée	Avérée	NM2, CDH4, IBE2, IBO2	LC	-	Modérée	Forts
	<b>Noctule de Leisler*</b> <i>Nyctalus noctula</i>	Transit et chasse en lisière de ripisylves Gîte potentiel en cavité arboricole	Avérée	Avérée	NM2, CDH4, IBE2, IBO2	NT	-	Modérée	Forts
	<b>Sérotine commune*</b> <i>Eptesicus serotinus</i>	Transit et chasse en lisière de ripisylves Gîte potentiel en cavité arboricole	Avérée	Avérée	NM2, CDH4, IBE2, IBO2	NT	-	Modérée	Modérés
	<b>Pipistrelle de Nathusius*</b> <i>Pipistrellus nathusii</i>	Transit et chasse en lisière de ripisylves Gîte potentiel en cavité arboricole	Avérée	Avérée	NM2, CDH4, IBE2, IBO2	NT	-	Modérée	Forts
	<b>Pipistrelle de Kuhl*</b> <i>Pipistrellus kuhlii</i>	Transit et chasse en lisière de ripisylves Gîte potentiel en cavité arboricole	Avérée	Avérée	NM2, CDH4, IBE2, IBO2	LC	-	Modérée	Forts
	<b>Pipistrelle commune*</b> <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Transit et chasse en lisière de ripisylves Gîte potentiel en cavité arboricole	Avérée	Avérée	NM2, CDH4, IBE2, IBO2	NT	-	Modérée	Forts
	<b>Murin de Daubenton*</b> <i>Myotis daubentonii</i>	Transit et chasse en lisière de ripisylves Gîte potentiel en cavité arboricole	Avérée	Avérée	NM2, CDH4, IBE2, IBO2	LC	-	Modérée	Forts

\*Espèce protégée

Espèce avérée

Espèce fortement  
potentielle

## 7.3. Incidence sur la zone humide

Le projet conduit au réaménagement de 0,80 ha de berges de cours d'eau.

Sur les 2/3 du linéaire de berges réaménagées, des protections de berge en caissons végétalisés sont prévues, permettant la revégétalisation des berges après aménagement.

Des espèces locales et adaptées au milieu sont prévues. Ce type d'aménagement permettra de compenser une partie des impacts du projet sur les berges.

L'impact du projet sur les berges du cours d'eau, classées zone humide, et l'éventuel besoin compensatoire associé seront étudiés dans le cadre de l'autorisation environnementale du projet.

## 7.4. Incidence sur le milieu humain

### 7.4.1. Population et activité

#### Phase exploitation

En phase exploitation, le projet n'aura aucun impact direct sur les populations ou les activités économiques de la zone d'étude.

#### Phase travaux

Le tronçon de cours d'eau réaménagé étant situé dans une zone très urbanisée, sans possibilité d'intervention depuis le sommet des berges, des accès au lit devront être créés. A ce stade, ils sont envisagés sur des parcelles publiques et privées.

Les accès définitifs seront définis au stade PRO selon les accords négociés avec les entreprises et propriétaires riverains et les possibilités d'utilisation de ces parcelles.

Il est donc possible que les travaux impactent les parcelles de certaines entreprises. Une attention particulière sera portée à ne pas perturber l'activité et la production de ces dernières.

Les populations à proximité pourront percevoir des nuisances liées au bruit, au trafic routier, à l'envol de poussières. Toutefois, les travaux se déroulant dans le lit de l'Huveaune, les zones de chantier se situent 4 à 5 m sous le niveau des parcelles riveraines et des plateformes des entreprises, ce qui limitera largement les impacts.

Les travaux seront de durée limitée (2x5 mois) et des mesures seront mises en œuvre pour limiter les nuisances sur les populations.

Les impacts sur les populations et les activités seront faibles à modérés en phase travaux.

### 7.4.2. Trafic

#### Phase exploitation

En phase exploitation, le projet n'aura aucun impact particulier sur le trafic routier si ce n'est pour la venue de quelques véhicules ou engins nécessaires aux interventions d'entretien et de surveillance.

Les impacts sur le trafic routier seront négligeables en phase exploitation.

### **Phase travaux**

Le planning des travaux prévoit une phase de terrassement de 2,5 mois l'année N+1 et N+2. C'est durant cette étape que le trafic sera localement augmenté par l'évacuation des matériaux excédentaires (12 000 m<sup>3</sup>).

Les impacts du projet sur le trafic routier en phase travaux seront modérés au niveau de la zone d'activité, et faibles à l'échelle de la commune.

## **7.4.3. Bruit**

### **Phase exploitation**

Aucun impact sonore n'est attendu en phase exploitation, mis à part lors des interventions ponctuelles d'entretien et de surveillance.

Ces interventions seront réalisées principalement en journée (sauf en cas d'accident ou problématique nécessitant une intervention d'urgence).

Les impacts du projet sur le bruit ambiant seront négligeables.

### **Phase travaux**

En phase travaux, le trafic routier engendré par le chantier conduira à une légère augmentation des nuisances sonores du secteur (le secteur étant actuellement déjà bruyant). En revanche, les travaux en eux-mêmes sont susceptibles d'être bruyants (notamment les travaux de battage des palplanches, bien que ceux-ci ne soient pas très longs).

Les impacts du projet sur le bruit ambiant seront modérés.

## **7.4.4. Vibrations**

### **Phase travaux**

Les principales sources de vibrations seront les opérations de démolition (très ponctuelles) et les opérations de battage des palplanches. Toutefois, ces opérations seront de courte durée.

La circulation des camions peut également générer localement des vibrations.

L'incidence potentielle du projet sur les vibrations est modérée en phase travaux. Des mesures de surveillance seront prévues.

### **Phase exploitation**

Aucune source notable de vibration ne sera présente.

L'incidence potentielle du projet sur les vibrations est nulle en phase exploitation.

## **7.4.5. Patrimoine culturel et paysage**

### **Phase exploitation**

Il n'y a pas d'impact notable sur le patrimoine culturel du lieu.

Le paysage du cours d'eau sera modifié, par la réfection des berges et le réaménagement du lit du cours d'eau.

De par la mise en place de techniques végétales sur les 2/3 des berges réaménagées et la réalisation d'un lit emboîté et diversifié dans le lit du cours d'eau, *l'impact du projet est positif sur le paysage.*

#### **Phase travaux**

Le paysage sera modifié lors de phase chantier avec la présence d'engins, de lieux de stockage, de lieux de vie de chantier. L'aspect du cours d'eau en cours de chantier sera modifié (berges mises à nu par exemple). Toutefois, aucun accès au cours d'eau n'existe actuellement et la perception du cours d'eau par le public est très limitée.

*L'impact du projet sur le paysage est modéré.*

## 8. Mesures envisagées pour éviter, réduire ou compenser les inconvénients de l'installation

La définition des mesures ERC (éviter, réduire, compenser) est basée sur le guide du CGDD <sup>1</sup> « Évaluation environnementale - Guide d'aide à la définition des mesures ERC » de janvier 2018. D'après ce guide, les mesures sont structurées selon quatre niveaux :

Vocabulaire retenu	Correspondance	Symbologie retenue
Phase de la séquence ERC	Évitement ou Réduction ou Compensation ou Accompagnement  <b>Exemple : Réduction</b>	Initiale de la phase de la séquence en majuscule (E ou R ou C ou A)  <b>Exemple : R</b>
Type de mesures	Sous-distinction principale au sein d'une phase de la séquence  <b>Exemple : Réduction technique</b>	Initiale de la phase de la séquence suivi d'un numéro  <b>Exemple : R2</b>
Catégorie de mesures	Distinction du type de mesure en plusieurs « catégories » le cas échéant.  <b>Exemple : Réduction technique en phase d'exploitation / de fonctionnement</b>	Numéro de la catégorie (de 1 à 4 selon les types de mesure)  <b>Exemple : R2.2</b>
Sous-catégorie de mesures	Sous-catégories pouvant être identifiées au sein de chaque catégorie. La sous-catégorie peut rassembler plusieurs mesures. C'est le niveau le plus détaillé et descriptif de la classification.  <b>Exemple : Passage inférieur à faune / Ecoduc (spécifique ou mixte)</b>	Lettre en minuscule  <b>Exemple : R2.2 f</b>

**Tableau 9 : Structuration des mesures dans le guide du CGDD**

Dans cette étude, la numérotation des mesures est issue de ce guide.

Une partie des mesures a été reprise de l'étude écologique réalisée sur la zone d'étude.

<sup>1</sup> CGDD : Commissariat général au développement durable

## 8.1. Mesures d'évitement

### 8.1.1. En phase travaux

E3.2d : Evitement temporel en phase de travaux - Adaptation des horaires de travaux				
E	R	C	A	E3.2 – Phase exploitation / fonctionnement
Milieux naturels		Paysage		Air/Bruit
<p>Les travaux se dérouleront en journée.            Afin d'éviter le dérangement de la faune nocturne susmentionnée et le dérangement des espèces diurnes en repos, il ne sera pas réalisé de travaux de nuit.</p>				
<p><b>Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance</b>            Sans objet.</p>				
<p><b>Modalités de suivi</b>            Rapport de suivi de chantier</p>				

### 8.1.2. En phase exploitation

E3.2d : Évitement technique en phase d'exploitation – Absence totale d'éclairage sur le cours d'eau				
E	R	C	A	E3.2 – Phase exploitation / fonctionnement
Milieux naturels		Paysage		Air/Bruit
<p>La pollution lumineuse impacte l'ensemble de la faune à des degrés variés, modifiant notamment le cycle circadien des individus. De nombreuses espèces de chiroptères sont lucifuges et tolèrent mal l'éclairage artificiel. L'Arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses stipule l'interdiction d'éclairer de manière directe les cours d'eau.</p> <p>Enfin, l'extinction de l'éclairage public entre 22h et 6h permet de limiter efficacement la pollution lumineuse à l'échelle de la commune.</p>				
<p><b>Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance</b>            Sans objet.</p>				
<p><b>Modalités de suivi</b>            Sans objet.</p>				

<b>E3.2a : Évitement technique en phase d'exploitation – Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu</b>				
E	R	C	A	E3.2 – Phase exploitation / fonctionnement
Milieux naturels			Paysage	Air/Bruit
En phase exploitation, l'entretien du cours d'eau sera réalisé sans emploi de produits phytosanitaires, pour éviter toute pollution des eaux et dégradation des habitats naturels.				
<b>Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance</b>				
Sans objet.				
<b>Modalités de suivi</b>				
Sans objet.				

## 8.2. Mesures de réduction

### 8.2.1. Phase travaux

#### 8.2.1.1. Optimisation de la gestion des terres

<b>R2.1c – Optimisation de la gestion des matériaux (déblais et remblais)</b>				
E	R	C	A	R2.1 – Réduction technique en phase travaux
Milieux naturels			Paysage	Air/Bruit
Le projet prévoit la réutilisation d'une partie des déblais du site pour le remplissage des caissons végétalisés (4 000 m <sup>3</sup> sur 16 000 m <sup>3</sup> de déblais).				
Si toutefois, des apports de terre extérieurs étaient nécessaires, il sera mentionné dans le CCTP des entreprises intervenant en phase chantier que : « tout apport de terre doit être garanti exempt de plantes exotiques envahissantes ».				
<b>Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance</b>				
Sans objet				
<b>Modalités de suivi</b>				
Caractérisation des matériaux.				

### 8.2.1.2. Adaptation du calendrier des travaux

R3.1a - Adaptation de la période des travaux sur l'année																													
E	R	C	A	R3.1 – Réduction temporelle en phase travaux																									
Milieux naturels		Paysage		Air/Bruit																									
<p><b>Descriptif complet</b></p> <p>Les travaux seront programmés hors saison de plus grande probabilité de crue ou d'épisode pluvieux intense. Ils seront également programmés en fonction du calendrier écologique des espèces présentes sur site.</p> <p>Le principal enjeu identifié lors des inventaires concerne les arbres gîtes. En effet, les impacts bruts ont été qualifiés de modérés à fort.</p> <p>Le calendrier écologique pour les Chiroptères est présenté ci-dessous :</p> <p><b>Calendrier écologique pour les Chiroptères</b></p> <p>Les périodes les plus sensibles sont la période printanière et estivale (de juin à octobre) durant laquelle les chauves-souris mettent bas et élèvent leurs jeunes. Il conviendra donc d'éviter en priorité cette période lors des travaux de défrichage qui vont toucher les habitats de chasse et de transit.</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>J</th> <th>F</th> <th>M</th> <th>A</th> <th>M</th> <th>J</th> <th>J</th> <th>A</th> <th>S</th> <th>O</th> <th>N</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sensibilité écologique vis-à-vis des chiroptères/mammifères</td> <td colspan="2">Hibernation</td> <td colspan="5">Mise bas, élevage et émancipation de jeunes</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">Hibernation</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Période de moindre sensibilité : abattage des arbres-gîtes favorables aux chiroptères</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #FFD700; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Période pendant laquelle des précautions sont à prendre en considération</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #FF0000; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Période sensible</li> </ul> <p><b>Le projet prévoit les travaux préparatoires de défrichage et d'abattage des arbres en septembre et en octobre et les travaux de recalibrage de l'Huveaune entre avril et août de l'année suivante.</b></p>						J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Sensibilité écologique vis-à-vis des chiroptères/mammifères	Hibernation		Mise bas, élevage et émancipation de jeunes							Hibernation	
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D																	
Sensibilité écologique vis-à-vis des chiroptères/mammifères	Hibernation		Mise bas, élevage et émancipation de jeunes							Hibernation																			
<p><b>Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance</b></p> <p>Abattage réalisé en présence d'un écologue.</p>																													
<p><b>Modalités de suivi</b></p> <p>Calendrier des travaux figurant dans le cahier des charges des entreprises, avec mention de la date de début du chantier</p> <p>Suivi de chantier par un écologue</p>																													

### 8.2.1.3. Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines

R2.1j - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines				
E	R	C	A	R2.1 – Réduction technique en phase travaux
Milieux naturels			Paysage	Air/Bruit
<p><b>Descriptif complet</b></p> <p><u>Nuisances sonores</u></p> <p>Pour limiter et réduire les nuisances sonores engendrées par le chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Des engins de chantier homologués seront utilisés sur le chantier,</li> <li>• Les itinéraires seront dans la mesure du possible appropriés pour les engins et les camions (évitement des rues calmes par exemple),</li> <li>• Les horaires de chantier définis en accord avec la préfecture et la commune seront respectés,</li> <li>• Des protections adaptées seront utilisées par les personnes présentes sur site.</li> </ul> <p>L'entreprise effectuant les travaux devra constituer un dossier bruit qui a pour but d'informer le public concerné par le chantier de la durée des travaux, des horaires, des coordonnées du responsable, des phases du chantier les plus bruyantes et des raisons pour lesquelles elles le sont. Il indiquera également les mesures de prévention prises pour limiter le bruit.</p> <p><u>Réduction du transport de boue du chantier vers la voie publique :</u></p> <p>Avant de rejoindre la voie publique, si nécessaire, les roues des engins de circulation seront nettoyées (bac à cailloux et plaque de roulement par exemple) pour éviter des nuisances auprès des riverains, un risque pour la circulation et des pollutions au sein du réseau d'assainissement de la chaussée ou vers le milieu aquatique le plus proche.</p> <p><u>Vibrations</u></p> <p>Des dispositifs de surveillance seront positionnés sur tous les bâtiments ou structures sensibles positionnés à proximité immédiate du chantier et pouvant être impactés par les vibrations générées par le fichage de palplanches. Ces dispositifs viseront à vérifier l'absence de formation de fissures. Les travaux seront interrompus en cas d'incidence constatée.</p>				
<p><b>Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance</b></p> <p>Dossier bruit pour l'entreprise exécutant les travaux.</p> <p>Mise en place d'un protocole d'instrumentation et de suivi de l'incidence des vibrations.</p>				
<p><b>Modalités de suivi</b></p> <p>Vérification du respect des prescriptions (possession des certificats de contrôle pour les nuisances sonores des engins de chantier).</p> <p>Vérification hebdomadaire des résultats du suivi des vibrations</p>				

#### 8.2.1.4. Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier

R2.1a - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier				
E	R	C	A	R2.1 – Réduction technique en phase travaux
Milieux naturels		Paysage		Air/Bruit
<p><b>Descriptif complet</b></p> <p>Pour chacune des étapes du chantier, un plan de circulation sera établi au préalable par l'entreprise et validé par la MOE et la personne en charge du suivi écologique du chantier. Il sera mis en application sur site par un balisage spécifique. Il permettra de limiter l'impact des travaux et de la circulation des engins de chantier sur le milieu naturel.</p> <p>Dans le cas où certains aménagements seraient prévus à proximité immédiate d'habitats naturels et d'habitats d'espèces à enjeux. La zone dédiée au stationnement et à la circulation des engins devra être clairement délimitée avant le début des travaux afin de ne pas empiéter sur les milieux sensibles qui seront mis en défens. L'emprise du projet ne devra pas dépasser les limites prévues.</p>				
<p><b>Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance</b></p> <p>Sans objet.</p>				
<p><b>Modalités de suivi</b></p> <p>Cette mesure sera accompagnée d'un audit de chantier pendant la durée des travaux et en fin de chantier afin d'éviter tout risque de destruction et d'altération du milieu naturel.</p>				

#### 8.2.1.5. Lutte contre les espèces exotiques envahissantes

R2.1f - Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)				
E	R	C	A	R2.1 – Réduction technique en phase travaux
Milieux naturels		Paysage		Air/Bruit
<p><b>Descriptif complet</b></p> <p>La dissémination d'espèce végétales envahissantes peut intervenir par plusieurs biais, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Le transport de propagules par les engins de chantier,</li> <li>– La dispersion et / ou l'apport de terres contaminées.</li> </ul> <p>En effet, les espèces envahissantes, notamment herbacées, sont souvent les premières à recoloniser les espaces rudéralisés, du fait de leurs importantes capacités de dispersion et de multiplication.</p> <p>Le stockage des terres en phase chantier peut ainsi constituer des foyers d'espèces invasives et ainsi favoriser leur dissémination aux alentours.</p> <p>En phase chantier, il est ainsi important de <b>prévoir un traitement des terres entreposées temporairement</b>, pour peu que les tas constitués soient maintenus quelques mois.</p> <p>Les autres mesures à prendre en phase chantier sont donc :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Lors de la récolte des sols superficiels qui seront réutilisés pour la remise en état du bassin à la fin des travaux, isoler les déblais formés de terres ayant abrités des espèces exotiques envahissantes et les exporter hors emprise travaux vers un centre de traitement adapté.</li> </ul>				

- Restreindre le stockage de terre sur l'emprise chantier ou prévoir un bâchage en cas de stockage prolongé, comme ce sera le cas pour les sols superficiels à réutiliser dans le cadre de la remise en état post-travaux, pour éviter que les déblais deviennent des foyers d'espèces invasives, et ainsi favoriser leur dissémination alentours. En phase chantier, il est prévu un traitement des terres entreposées temporairement (cf. R2.1c).
- N'utiliser que les matériaux locaux issus des déblais pour les remblais nécessaires,
- Ne procéder à aucun ensemencement et aucune plantation sans la validation d'un écologue,
- Nettoyer tout matériel ayant pu entrer en contact avec des espèces envahissantes avant leur arrivée sur site : godets et griffes de pelleteuses, pneus et chenilles des véhicules, outils manuels, voir bottes ou chaussures du personnel,
- Inventorier et baliser tous les foyers d'espèces invasives, puis de les traiter selon les spécificités de chaque espèce :

**Canne de Provence** : L'arrachage manuel est la technique la plus employée actuellement. Les petites surfaces colonisées peuvent effectivement être arrachées manuellement, notamment dans les zones où la Canne de Provence est en mélange avec d'autres espèces. L'arrachage est réalisable avec des pelles et pioches, pour des individus de moins de 2 mètres de haut, et l'ensemble des rhizomes doit être enlevé. Ces opérations peuvent être réalisés après des précipitations, lorsque le sol est meuble, ce qui facilite l'arrachage.

Une attention particulière sera également portée après les travaux lors de la re-végétalisation du site.

#### Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance

Respect de procédures de nettoyage et d'entretien des équipements et engins du personnel entrant sur le site.

#### Modalités de suivi

Contrôles pendant les 2 premières années de saison végétative pour la levée des réserves

### 8.2.1.6. Préconisations en matière de végétalisation

R2.1p - Gestion écologique temporaire des habitats dans la zone d'emprise des travaux				
E	R	C	A	R2.1 – Réduction technique en phase travaux
Milieux naturels		Paysage		Air/Bruit
<p><b>Descriptif complet</b></p> <p><u>Végétalisation</u></p> <p>En fin de chantier, la zone de travaux sera re-végétalisée (banquettes + caissons végétalisés)</p> <p>Les sols superficiels et leurs banques de graines seront remis en place pour le remplissage des caissons et la constitution des banquettes. Si nécessaire, le sol pourra éventuellement être griffé pour être décompacté et permettre une recolonisation rapide de la végétation en favorisant la germination de la banque de graine contenue dans le sol.</p> <p>Lors de cette étape une attention particulière devra être portée aux EEE, en effet, sachant que le site accueille déjà plusieurs espèces envahissantes, le sol contaminé par ces EEE sera exclu afin de limiter leur propagation. La distinction des zones à prélever sera faite par un écologue.</p> <p>Le choix de la palette végétale utilisée est essentiel. Choisir des essences autochtones permettra de garantir une bonne reprise des végétaux (espèces adaptées) et de limiter la consommation en eau (espèces rustiques).</p>				
<p><b>Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance</b></p> <p>Sans objet.</p>				
<p><b>Modalités de suivi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Constat de reprise supérieur à 80% à n+2</li> <li>- Suivi du développement de la végétation</li> <li>- Prévention des embâcles</li> </ul>				

### 8.2.1.7. Vérification des arbres de gîtes potentiels et abattage doux

R2.1p - Gestion écologique temporaire des habitats dans la zone d'emprise des travaux				
E	R	C	A	R2.1 – Réduction technique en phase travaux
Milieux naturels		Paysage		Air/Bruit
Faune : chiroptères				
<p><b>Cas des arbres à enjeu très fort : Colonie de reproduction avérée :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sortie de gîte effectué par un chiroptérologue à l'aide de détecteur ultrasons (SM2,SM4...) ou caméra thermique pour évaluer la présence de chiroptères et leur activité</li> <li>• expertise sur les arbres (en milieux urbains par nacelle et endoscope ; en boisement ou bocage par un cordiste élagueur) pour avérer des gîtes occupés, ou justement non occupés au moment des prospections et ainsi de pouvoir boucher (simple toile ou système de non-retour selon les type de cavité (cf schéma ci-dessous) certaines cavités visibles et non occupées.</li> </ul>				

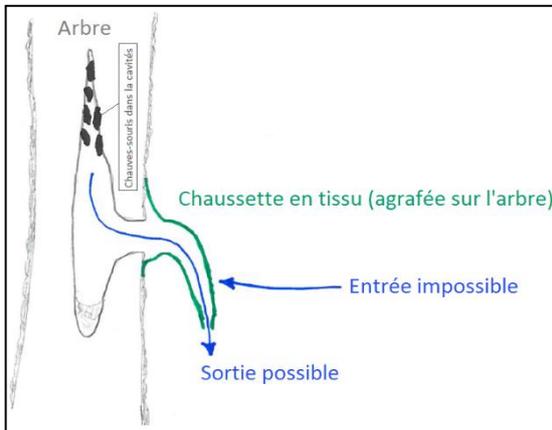


Schéma de principe d'un dispositif « anti-retour »



Système anti-retour sur cavité d'un arbre-gîte potentiel

J. PRZYBILSKI, 27/08/2015, Codolet (30)

**En cas de détection de chiroptères, l'abattage devra être reporté, un suivi par caméra thermique pourra permettre de suivre la sortie des individus.**

La méthode d'abattage appliquée après des expertises est la même que pour les arbres à enjeux faibles à fort, décrite ci-dessous.

**Cas des arbres à enjeu faible à fort :**

Il s'agit d'arbres susceptibles d'accueillir des chiroptères, notamment en transit et hivernage, mais pour lesquels la présence n'a pas été avérée. Pour ces arbres, aucune expertise complémentaire ni aucune défavorabilisation ne sera réalisée, considérant que les déplacements des chiroptères entre plusieurs gîtes rendent ces prospections aléatoires.

**Abattage de moindre impact :**

Il existe 2 méthodes, le choix dépendra de l'architecture de l'arbre et des contraintes techniques.

**Méthode 1 :** Elle consiste à saisir l'arbre avec un grappin hydraulique ou une abatteuse, puis à le tronçonner à la base sans l'ébrancher. Ensuite, l'arbre sera déposé délicatement sur le sol à l'aide du grappin ou de l'abatteuse et laissé *in-situ* jusqu'au lendemain, ce qui permet aux chiroptères (en cas de présence non détectée) de s'échapper. **Le grappin hydraulique sera utilisé pour des arbres isolés, alors que l'abatteuse pourra être utilisée dans le cadre de défrichage ou coupe importantes.**



Exemple de dépose délicate d'un tronc creux au grappin hydraulique



Abattage à l'aide d'une abatteuse et d'une tronçonneuse



Abattage à l'aide d'une pelle mécanique et d'une tronçonneuse

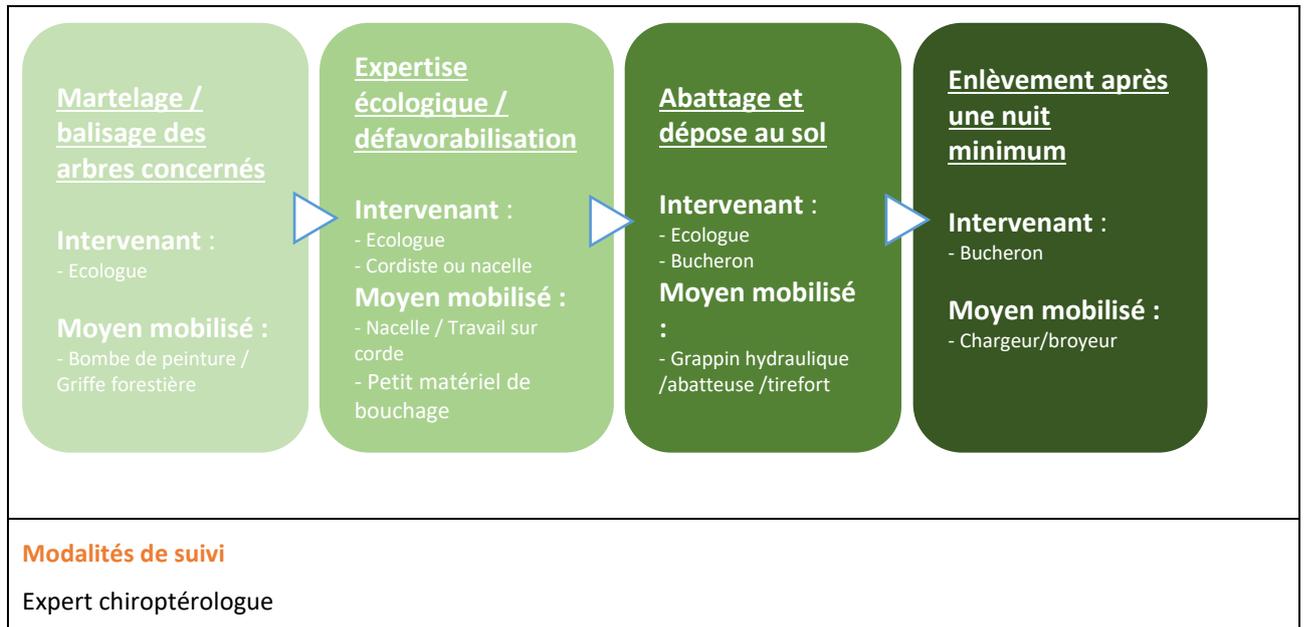
**Méthode 2** : Elle consiste en un « démontage » de l'arbre (tronçon par tronçon, de haut en bas), sans l'ébrancher. Chaque tronçon devant être posé délicatement au sol à l'aide d'un grappin hydraulique et laissé *in-situ* jusqu'au lendemain, ce qui permet aux chiroptères (en cas de présence non détectée) de s'échapper.

*En cas de terrain difficile d'accès (forte pente, absence de piste,...), l'abattage de moindre impact peut être réalisé à l'aide de tronçonneuse à main et de tire-fort. Ces abattages restent difficiles et moins soignés.*



**Matériel nécessaire** : Selon les contraintes techniques

- Nacelle ou cordiste équipé
- Grappin hydraulique ou tire-fort
- Abatteuse et tronçonneuse à main
- Petit matériel de bouchage



### 8.2.1.8. Limitation des créations d'ornières sur la zone de chantier

<b>R2.1.i – Réduction technique en phase de chantier - Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation</b>				
E	R	C	A	R2.1 – Réduction technique en phase travaux
Milieux naturels			Paysage	Air/Bruit
<p><b>Descriptif complet</b></p> <p>Lors de la réalisation des chantiers de ce type, les ornières créées par les engins constituent des milieux attractifs à la reproduction de certains batraciens pouvant potentiellement coloniser la zone.</p> <p>Lors de la réalisation des travaux, toutes les ornières ou stagnations d'eau seront systématiquement comblées afin d'éviter la création de milieux propices aux amphibiens, sachant que la période de pontes peut commencer dès le mois de mars.</p>				
<p><b>Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance</b></p> <p>Sans objet.</p>				
<p><b>Modalités de suivi</b></p> <p>Sans objet.</p>				

### 8.2.1.9. Pêche de sauvegarde

R2.1.o - Réduction technique en phase de travaux – Prélèvement ou sauvetage avant destruction de spécimens d'espèces - Poissons				
E	R	C	A	R2.1 – Réduction technique en phase travaux
Milieux naturels			Paysage	Air/Bruit
<p><b>Descriptif complet</b></p> <p>Avant toute intervention en lit mineur, une pêche de sauvetage sera réalisée afin de déplacer les populations piscicoles présentes.</p> <p>Elle sera réalisée à chaque tranche de travaux, sur tout le linéaire concerné. A l'issue de la pêche, un filet pourra être installé sur le lit mineur 20 mètres en amont du linéaire du chantier afin de s'assurer qu'aucun poisson ne dévale jusque dans l'emprise des travaux. En aval, le barrage filtrant empêchera la montaison.</p>				
<p><b>Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance</b></p> <p>Sans objet.</p>				
<p><b>Modalités de suivi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes)</li> <li>– Tableau de suivi de la surveillance des dispositifs (dates de passage, entretien et remplacement réalisés, etc.)</li> </ul>				

### 8.2.1.10. Prévention du risque de pollution

R2.1.d - Réduction technique en phase de travaux - Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire, de gestion des eaux pluviales et de chantier				
E	R	C	A	R2.1 – Réduction technique en phase travaux
Milieux naturels			Paysage	Air/Bruit
<p><b>Descriptif complet</b></p> <p>Ces mesures ont pour objectif de prévenir toute pollution du milieu, des eaux superficielles et souterraines.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– L'entreprise s'engage à n'utiliser que des engins conformes à la réglementation en vigueur et à maintenir ce matériel en bon état en veillant à contrôler régulièrement leur bon fonctionnement. L'état des engins de chantier sera vérifié afin d'éviter toute fuite de produits polluants.</li> <li>– L'entretien, la réparation, le nettoyage des engins et le stockage de carburants ou de lubrifiants sont interdits à proximité des cours d'eau. Ces opérations seront réalisées sur des aires spécifiques étanches.</li> <li>– Les engins de l'entreprise titulaire du marché seront ravitaillés en « bord à bord » ou sur l'aire étanche.</li> <li>– Les stockages de matériaux et les engins de chantier seront également placés en dehors du fond du lit du cours d'eau, préférablement en lit majeur rive gauche (topographiquement plus haut et donc moins sujet aux inondations).</li> <li>– Tout stockage d'hydrocarbures et autres produits potentiellement polluants sera situé à distance suffisante du cours d'eau et entouré d'un merlon de 30 cm.</li> <li>– Aucun matériau (bétons, hydrocarbures, déblais ...) ne sera rejeté dans le lit du cours d'eau ou stocké à proximité de ce dernier.</li> <li>– Des matériaux adaptés au milieu naturel seront privilégiés (huiles biodégradables par exemple).</li> <li>– Tous les produits et déchets dangereux seront stockés sur des bacs de rétention.</li> </ul>				

- Tous les véhicules seront équipés d'un kit antipollution, et les conducteurs formés à leur utilisation.
  - Au droit de chaque poste sensible, des kits anti-pollution adaptés aux risques seront prévus.
- En cas de pollution accidentelle (déversement de gasoil et/ou d'huile), le polluant sera piégé par l'utilisation du matériel anti-pollution présent sur le site (boudins absorbants, barrage anti-pollution). Il sera ensuite pompé, dirigé vers un camion-citerne et acheminé vers un centre de traitement agréé.

**Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance**

Sans objet.

**Modalités de suivi**

- Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes)
- Tableau de suivi de la surveillance des dispositifs (dates de passage, entretien et remplacement réalisés, etc.)

**8.2.1.11. Limitation des matières en suspension**

**R2.1.d - Réduction technique en phase de travaux - Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire, de gestion des eaux pluviales et de chantier**

E	R	C	A	R2.1 – Réduction technique en phase travaux
---	---	---	---	---------------------------------------------

Milieux naturels	Paysage	Air/Bruit
------------------	---------	-----------

**Descriptif complet**

Pour prévenir le départ des Matières En Suspension, il est prévu la mise en place :

- d'un système de filtration (ballot de paille ou équivalent) dans le cours d'eau en aval de la zone de travaux. Ces équipements seront décompactés et renouvelés régulièrement. L'analyse des contraintes locales donnera lieu ou non à la nécessité de tamponner par décantation les eaux à rejeter au milieu naturel,
- d'une bâche sur les camions avec bennes lors du transport de matériaux fins,
- d'un arrosage des stockages de terres pour éviter toute dispersion,
- d'une évacuation des terres au fur et à mesure pour éviter le stockage en bord de cours d'eau d'un volume de terre important.

Si besoin, un busage temporaire du cours d'eau pourra être mis en place sur la zone terrassée (tronçon d'environ 50 m). Il sera dimensionné pour 3 fois le module, soit 3 m<sup>3</sup>/s.

**Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance**

Sans objet.

**Modalités de suivi**

- Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes)
- Tableau de suivi de la surveillance des dispositifs (dates de passage, entretien et remplacement réalisés, etc.)

### 8.2.1.12. Gestion des déchets

R2.1.t – Réduction technique en phase de travaux – Autre				
E	R	C	A	R2.1 – Réduction technique en phase travaux
Milieux naturels			Paysage	Air/Bruit
<p><b>Descriptif complet</b></p> <p>Le chantier sera nettoyé régulièrement pour éviter l'envol et la dispersion des déchets.            Un tri des déchets sera mis en place selon une signalétique et des consignes spécifiques.            Les déchets seront stockés dans des conditions adaptées.            A la fin du chantier, l'ensemble des déchets du site seront évacués dans des filières agréées. Le suivi des déchets sera réalisé (bordereau de suivi).</p>				
<p><b>Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance</b></p> <p>Sans objet.</p>				
<p><b>Modalités de suivi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rapport de suivi de chantier</li> <li>- Registre de déchets</li> </ul>				

## 8.3. Mesures compensatoires

L'impact du projet sur les berges du cours d'eau, classées zone humide, et l'éventuel besoin compensatoire associé seront étudiés dans le cadre de l'autorisation environnementale du projet.

## 9. Compatibilité avec les outils de gestion et de planification

### 9.1. PPRI

La commune d'Aubagne dispose d'un Plan de Prévention des Risques Inondations approuvé par arrêté préfectoral le 24 février 2017.

Il classe la zone de projet en zone Rouge.

Cette zone regroupe les secteurs où s'applique un principe général d'inconstructibilité (sauf exceptions) : les zones peu ou pas urbanisées (ZPPU) dès lors qu'elles sont inondables pour l'aléa de référence, et les secteurs d'Autre Zone Urbanisée (AZU) soumis à un aléa fort.

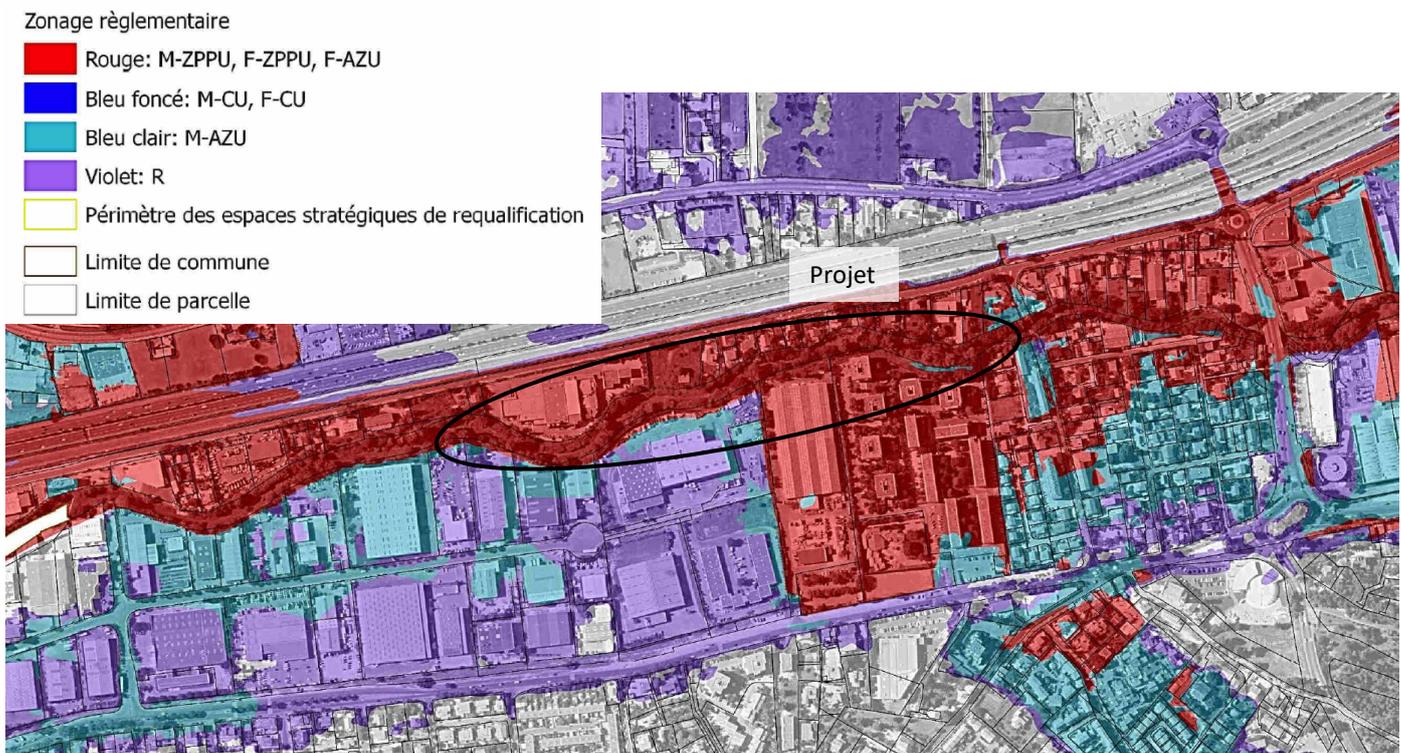


Figure 51 : Zonage réglementaire au droit du projet – PPRI 24/02/2017

Dans la mesure où le projet ne prévoit aucune construction et qu'il permet la réduction de l'aléa sur le secteur, il est compatible avec le règlement du PPRI.

### 9.2. Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)

Entré en vigueur le 21 mars 2022, pour une durée de 6 ans, le Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) du bassin Rhône-Méditerranée 2022-2027 fixe les grandes orientations d'une bonne gestion de l'eau et des milieux aquatiques sur les bassins versants du Rhône, de ses affluents et des fleuves côtiers formant le grand bassin Rhône-Méditerranée.

Il prévoit des actions à mener dans les territoires pour réduire la pollution, économiser l'eau ou restaurer les rivières. Grâce à ces actions, l'objectif est d'avoir :

- 67,4% des masses d'eau de surface en bon état écologique en 2027,
- 97,1% des masses d'eau de surface en bon état chimique en 2027,
- 88,4 % des masses d'eau souterraines en bon état chimique en 2027
- et 98,3% des masses d'eau souterraines en bon état quantitatif.

Les orientations fondamentales du SDAGE sont focalisées sur trois sujets majeurs :

- **La gestion équilibrée de la ressource en eau dans le contexte de changement climatique,**
- **La lutte contre les pollutions par les substances dangereuses,**
- **La restauration physique des cours d'eau et la réduction de l'aléa d'inondation.**

Les évolutions ainsi apportées visent notamment à renforcer la contribution des dispositions du SDAGE à l'adaptation au changement climatique, à développer les approches intégrées, concertées à l'échelle pertinente, conduisant à la mise en œuvre d'actions efficaces pour l'atteinte des objectifs environnementaux, tenant compte des enjeux socio-économiques locaux.

Les dispositions du SDAGE 2022-2027 apportent également des précisions sur les modalités de mise en œuvre des principes de préservation et de non-dégradation de la ressource en eau et des milieux aquatiques. Elles visent aussi à renforcer la cohérence de l'aménagement du territoire avec les enjeux de gestion de l'eau.

Le tableau suivant analyse la compatibilité du projet avec les grandes orientations du SDAGE.

**Tableau 10 : Compatibilité du projet avec le SDAGE**

Orientation fondamentale	Compatibilité du projet
<p>OFO Adaptation aux effets du changement climatique</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Agir plus vite et plus fort face au changement climatique</li> <li>● Développer la prospective pour anticiper le changement climatique</li> <li>● Affiner la connaissance et éclairer les décisions</li> </ul>	<p>Le projet consiste en des aménagements de protection contre les inondations qui pourraient être plus récurrentes et importantes par le futur en conséquence du changement climatique.</p>
<p>OF1 Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Impliquer tous les acteurs dans une politique de prévention</li> <li>● Développer les analyses prospectives dans les documents de planification et orienter les financements</li> <li>● Inclure plus fréquemment la prévention dans les études d'évaluation des politiques publiques et les projets</li> </ul>	<p>Le projet a pour but de limiter les dommages liés aux inondations avec des aménagements de protection (augmentation de la section hydraulique et restauration du cours d'eau).</p>
<p>OF2 Concrétiser à la mise en œuvre du principe de non-dégradation des milieux aquatiques</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Mettre en œuvre la séquence éviter, réduire, compenser</li> <li>● Evaluer et suivre les impacts d'un projet</li> <li>● Développer les outils de gestion tel que le SDAGE et les contrats de milieu, et sensibiliser aux procédures réglementaires et les enjeux environnementaux</li> </ul>	<p>Les mesures d'évitement et de réduction prises en phase de travaux ou même en phase exploitation ont pour but de limiter les impacts sur les milieux aquatiques.</p>
<p>OF3 Prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques</p>	<p><i>Sans objet.</i></p>

<p>de l'eau</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mieux connaître et mieux appréhender les impacts sociaux et économiques</li> <li>Développer l'effet incitatif des outils économiques en confortant le principe de pollueur-payeur</li> <li>Assurer un financement efficace et pérenne de la politique de l'eau</li> </ul>	
<p>OF4 Renforcer une gouvernance locale de l'eau pour assurer une gestion intégrée des enjeux</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Renforcer la gouvernance dans le domaine de l'eau</li> <li>Structurer la maîtrise d'ouvrage à une échelle pertinente</li> <li>Assurer la cohérence des projets d'aménagement du territoire et de développement économique avec les objectifs de la politique de l'eau</li> </ul>	<p>Le projet participe à la gestion globale du bassin versant.</p>
<p>OF5 Lutter contre les pollutions en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lutte contre les pollutions d'origine domestique et industrielle</li> <li>Lutte contre l'eutrophisation des milieux aquatiques</li> <li>Lutte contre les pollutions par les substances dangereuses</li> <li>Lutte contre les pollutions par les pesticides par des changements conséquents dans les pratiques actuelles</li> <li>Evaluer, prévenir et maîtriser les risques pour la santé humaine</li> </ul>	<p><i>Non concerné.</i></p>
<p>OF6 Préserver et restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Agir sur la morphologie et le décroissement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques</li> <li>Préserver, restaurer et gérer les zones humides</li> <li>Intégrer la gestion des espèces de la faune et de la flore dans les politiques de gestion de l'eau</li> </ul>	<p>Les berges du cours d'eau ont été classées comme zone humide. Lors de la conception du projet, des mesures d'évitement et de réduction des impacts ont été prises.</p> <p>Dans la mesure du possible des techniques végétales ont été retenues pour le réaménagement des berges de l'Huveaune (mise en place de caissons végétalisés sur environ 2/3 du linéaire de berges réaménagées).</p> <p>Par ailleurs, le projet inclut également l'amélioration du fonctionnement hydromorphologique du cours d'eau.</p> <p>L'impact du projet sur la zone humide et les éventuelles mesures compensatoires associées seront définies dans le dossier d'autorisation environnementale.</p>
<p>OF7 Atteindre et préserver l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Concrétiser les actions de partage de la ressource et d'économie d'eau dans les secteurs en déséquilibre quantitatif ou à équilibre précaire</li> <li>Anticiper et s'adapter à la rareté de la ressource en eau</li> <li>Renforcer les outils de pilotage et de suivi</li> </ul>	<p><i>Non concerné.</i></p>
<p>OF8 Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Agir sur les capacités d'écoulement</li> <li>Prendre en compte les risques torrentiels</li> <li>Prendre en compte l'érosion côtière littoral</li> </ul>	<p>L'objectif du projet est la protection contre les inondations pour une crue de période de retour d'environ 8 ans.</p>

**Le projet est donc compatible avec le SDAGE Rhône-Méditerranée.**

### 9.3. Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)

La zone de projet n'est pas concernée par un SAGE.

### 9.4. Compatibilité avec le PGRI

Le plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) 2022-2027 du bassin Rhône-Méditerranée a été arrêté le 21 mars 2022 par le Préfet coordonnateur du bassin.

Il vise à :

- Encadrer l'utilisation des outils de la prévention des inondations à l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée ;
- Définir des objectifs prioritaires pour réduire les conséquences négatives des inondations des 31 Territoires à Risques Important d'inondation du bassin Rhône-Méditerranée.

Le PGRI traite d'une manière générale de la protection des biens et des personnes. Que ce soit à l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée ou des TRI, les contours du PGRI se structurent autour des 5 grands objectifs complémentaires listés ci-dessous.

Le tableau suivant analyse la compatibilité du projet avec les grandes orientations du PGRI.

**Tableau 11 : Compatibilité avec le PGRI**

Thème	Compatibilité du projet
Thème 1 : Mieux prendre en compte le risque dans l'aménagement et maîtriser le coût des dommages liés à l'inondation	L'objectif du projet est la protection contre les inondations de l'Huveaune.
Thème 2 : Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques	Des mesures d'évitement et de réduction des impacts du projet sur le milieu naturel sont prévues dans le cadre du projet.
Thème 3 : Améliorer la résilience des territoires exposés	<i>Non concerné</i>
Thème 4 : Organiser les acteurs et les compétences	<i>Non concerné</i>
Thème 5 : Développer la connaissance sur les phénomènes et les risques d'inondation	<i>Non concerné</i>

**Le projet est compatible avec le PGRI.**

### 9.5. Compatibilité avec l'article L.211-1 du Code de l'environnement

Le tableau suivant analyse la compatibilité du projet avec l'article L.211-1 du Code de l'environnement.

**Tableau 12 : Compatibilité avec l'article L. 211-1 du CdE**

Objectifs de l'article L. 221-1 du CdE	Projet
<b>I. Gestion équilibrée et durable de la ressource en eau prenant en compte les adaptations nécessaires au changement climatique</b>	
1° La prévention des inondations et la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides ; on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année.	L'objectif du projet est la protection contre les inondations de l'Huveaune. Des mesures d'évitement et de réduction des impacts du projet sur le milieu naturel sont prévues dans le cadre du projet.
2° La protection des eaux et la lutte contre toute pollution par déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects de matières de toute nature et plus généralement par tout fait susceptible de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux en modifiant leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques, qu'il s'agisse des eaux superficielles, souterraines ou des eaux de la mer dans la limite des eaux territoriales.	Le projet ne prévoit aucun rejet susceptible de dégrader les eaux. En phase travaux, des mesures sont prises pour limiter tout risque de pollution du milieu naturel.
3° La restauration de la qualité de ces eaux et leur régénération.	<i>Non concerné</i>
4° Le développement, la mobilisation, la création et la protection de la ressource en eau.	<i>Non concerné</i>
5° La valorisation de l'eau comme ressource économique et, en particulier, pour le développement de la production d'électricité d'origine renouvelable ainsi que la répartition de cette ressource.	<i>Non concerné</i>
5° bis La promotion d'une politique active de stockage de l'eau pour un usage partagé de l'eau permettant de garantir l'irrigation, élément essentiel de la sécurité de la production agricole et du maintien de l'étiage des rivières, et de subvenir aux besoins des populations locales.	<i>Non concerné</i>
6° La promotion d'une utilisation efficace, économe et durable de la ressource en eau.	<i>Non concerné</i>
7° Le rétablissement de la continuité écologique au sein des bassins hydrographiques.	<i>Non concerné.</i>
<b>II. La gestion équilibrée doit permettre en priorité de satisfaire les exigences de la santé, de la salubrité publique, de la sécurité civile et de l'alimentation en eau potable de la population. Elle doit également permettre de satisfaire ou concilier, lors des différents usages, activités ou travaux, les exigences de :</b>	
1° La vie biologique du milieu récepteur, et spécialement la faune piscicole et conchylicole	En phase travaux, des mesures seront mises en place pour limiter les risques de pollution des eaux vers l'aval du projet.
2° La conservation, le libre écoulement des eaux et la protection contre les inondations	Le projet a pour objectif principal la protection contre les inondations.

Objectifs de l'article L. 221-1 du CdE	Projet
	En phase travaux, les écoulements seront maintenus entre l'amont et l'aval des travaux.
3° L'agriculture, les pêches et les cultures marines, la pêche en eau douce, l'industrie, la production d'énergie, en particulier pour assurer la sécurité du système électrique, les transports, du tourisme, la protection des sites, les loisirs et les sports nautiques ainsi que toutes autres activités humaines légalement exercées.	Aucun de ces usages ou activités n'est altéré par le projet.
<b>III. La gestion équilibrée de la ressource en eau ne fait pas obstacle à la préservation du patrimoine hydraulique, en particulier des moulins hydrauliques et de leurs dépendances, ouvrages aménagés pour l'utilisation de la force hydraulique des cours d'eau, des lacs et des mers, protégé soit au titre des monuments historiques, des abords ou des sites patrimoniaux remarquables en application du livre VI du code du patrimoine, soit en application de l'article L. 151-19 du code de l'urbanisme</b>	
[...]	Le projet n'a pas d'effet sur le patrimoine hydraulique protégé.

## 9.6. Compatibilité avec l'article D.211-10 du Code de l'environnement

Dans les documents de programmation et de planification élaborés et les décisions prises par l'Etat, ses établissements publics et les autres personnes morales de droit public et en vue d'assurer une amélioration continue de l'environnement, l'article D.211-10 du Code de l'environnement fixe les objectifs de qualité des eaux douces et conchyloles :

- Aux tableaux I et II de l'article D. 211-10, la qualité des eaux conchyloles et des eaux douces ayant besoin d'être protégées ou améliorées pour être aptes à la vie des poissons ;
- A l'arrêté mentionné au premier alinéa de l'article R. 1321-38 du code de la santé publique, la qualité requise des eaux superficielles destinées à la production d'eau alimentaire ;
- A l'article D. 1332-2 du code de la santé publique, les eaux des bassins de piscine et la qualité des eaux de baignade.

Aucune eau conchylicole n'est située directement dans la zone d'étude du projet.

Les mesures prises en phase travaux et l'absence d'impact en phase exploitation permettent au projet de ne pas altérer l'état des eaux.

Le projet n'est pas situé dans un périmètre de protection de captages d'eau potable. Il n'impacte donc pas la qualité des eaux destinées à la production alimentaire.

Aucun site de baignade n'est situé à proximité du projet.

## 9.7. Contrat rivière

Un contrat rivière est un contrat de gestion globale et concertée des milieux aquatiques. C'est un outil opérationnel de gestion et de valorisation des milieux aquatiques et de la ressource en eau à l'échelle du bassin versant.

Le contrat rivière de l'Huveaune approuvé le 28 octobre 2015 est un outil de mise en œuvre des objectifs réglementaires du SDAGE Rhône Méditerranée à échelle locale selon la volonté et les besoins du territoire.

Le contrat rivière se compose d'un programme d'actions multicritères sur 6 ans, constitué de 5 enjeux en lien avec la gestion des milieux aquatiques, basé sur un état des lieux préalables. Les enjeux qui composent le programme d'actions sont résumés dans le Tableau 13 suivant :

**Tableau 13 : Enjeux et actions du contrat rivière de l'Huveaune**

<b>Contrat de Rivière</b>	
<b>2015-2021</b>	
<b>Enjeu A : Qualité des eaux</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Améliorer les connaissances de l'état des milieux et des sources de contamination</li> <li>• Lutter contre les pollutions domestiques notamment par temps de pluie</li> <li>• Réduire les apports de substances dangereuses aux rivières et à la mer</li> <li>• Limiter les apports de contaminants par lessivage des surfaces imperméabilisées aux cours d'eau et sur le littoral</li> <li>• Diminuer les apports en nitrates et pesticides</li> </ul>
<b>Enjeu B : Qualité des milieux aquatiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Améliorer les connaissances de l'état des dégradations géomorphologiques des cours d'eau et élaborer une stratégie de restauration à l'échelle du bassin versant</li> <li>• Préserver les berges, la ripisylve ainsi que la biodiversité et restaurer les fonctionnalités écologiques des milieux naturels</li> <li>• Restaurer la continuité écologique et assurer un débit réservé dans l'Huveaune et ses principaux affluents</li> <li>• Mettre en place une stratégie de gestion des macrodéchets</li> </ul>
<b>Enjeu C : Etat des ressources en eau</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Améliorer et diffuser les connaissances sur les ressources et les besoins en eau</li> <li>• Mettre en place des actions d'économie en eau</li> </ul>
<b>Enjeu D : Gestion quantitative du ruissellement et des inondations</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Améliorer les connaissances et mettre en œuvre une politique de gestion des eaux de ruissellement à l'échelle du bassin versant</li> <li>• Privilégier le préventif au curatif</li> </ul>
<b>Enjeu E : Gestion locale concertée et valorisation du bassin versant</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Animer et piloter le Contrat de Rivière</li> <li>• Valoriser les milieux aquatiques et développer leurs fonctions sociales et récréatives</li> <li>• Informer, sensibiliser, éduquer, former les différentes communautés d'acteurs</li> </ul>

Aucun contrat n'est disponible pour la période 2022-2028.

## Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable. Les incertitudes ou les réserves qui seraient mentionnées dans la prise en compte des résultats et dans les conclusions font partie intégrante du rapport.

En conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou d'une reproduction partielle de ce rapport et de ses annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne sauraient engager la responsabilité de celui-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Les résultats des prestations et des investigations s'appuient sur un échantillonnage ; ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité des milieux naturels ou artificiels étudiés. Par ailleurs, la prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par Antea Group ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

Antea Group s'est engagé à apporter tout le soin et la diligence nécessaire à l'exécution des prestations et s'est conformé aux usages de la profession. Antea Group conseille son Client avec pour objectif de l'éclairer au mieux. Cependant, le choix de la décision relève de la seule compétence de son Client.

Le Client autorise Antea Group à le nommer pour une référence scientifique ou commerciale. A défaut, Antea Group s'entendra avec le Client pour définir les modalités de l'usage commercial ou scientifique de la référence.

Ce rapport devient la propriété du Client après paiement intégral de la mission, son utilisation étant interdite jusqu'à ce paiement. A partir de ce moment, le Client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser, sous réserve de respecter les limites d'utilisation décrites ci-dessus.

Pour rappel, les conditions générales de vente ainsi que les informations de présentation d'Antea Group sont consultables sur : <https://www.anteagroup.fr/fr/annexes>



Portées  
communiquées  
sur demande

---