



Maître d'ouvrage :

 **SMBVH**

Syndicat Mixte du Bassin Versant de l'Huveaune

www.syndicat-huveaune.fr

Partenaires techniques et financiers :

METROPOLE
AIX
MARSEILLE
PROVENCE


AUBAGNE
en Provence

Réduction de la vulnérabilité, sécurisation et valorisation des berges de l'Huveaune en centre-ville à Aubagne

Secteur 1 : Parvis des Libertés à l'autoroute A50

Déclaration au titre des articles L214-1 à L214-6
du Code de l'environnement

Septembre 2022 – Indice 1

Co-traitant 1



Co-traitant 2

mira
architecture • paysage

Co-traitant 3



Co-traitant 4



Co-traitant 5

SETIS
Groupe Degaud

Sous-traitant 1



1940 Route des Cévennes - 30 200 BAGNOLS s/CEZE
Tel : 04.66.89.63.52 Fax : 04.66.89.63.56
E-mail : riparia@riparia.fr Web : www.riparia.fr
SARL - APE : 7112B - SIRET : 499 280 477 00013

OSSATURE DU DOSSIER D'INSTRUCTION ADMINISTRATIVE

Le dossier d'instruction administrative comprend les pièces décrites dans le tableau suivant :

| DOCUMENT | DESCRIPTION | AUTEUR |
|----------|---|---------|
| Pièce 1 | Dossier de demande de Déclaration au titre des articles L214-1 à L214-6 du code de l'environnement : Chapitre 1 : Procédure administrative Chapitre 2 : Présentation du projet Chapitre 3 : Demande de Déclaration au titre des articles L214-1 à 6 du code de l'environnement | Riparia |
| Pièce 2 | Résumé non technique | Riparia |
| Pièce 3 | Volet Naturel au titre habitats et espèces protégées | Ecomed |
| Pièce 4 | Dossier de plans | Riparia |

Le présent rapport constitue la pièce n°1 du dossier d'instruction administrative. Les autres pièces font l'objet d'un rapport à part.

Sommaire

| | |
|--|-----------|
| Chapitre 1 : Procédure administrative | 14 |
| 1 Nom et adresse du demandeur | 15 |
| 2 Objet de la demande | 16 |
| 3 Demande de déclaration au titre du code de l'environnement..... | 16 |
| Chapitre 2 : Présentation du projet | 19 |
| 1 Localisation du projet..... | 20 |
| 2 Présentation du projet | 21 |
| 2.1 Description des aménagements de restauration de l'Huveaune..... | 22 |
| 2.1.1 Tracé en plan | 22 |
| 2.1.1.1 Huveaune | 22 |
| 2.1.1.2 Ruisseau des Lignièrès..... | 22 |
| 2.1.2 Profil en long | 23 |
| 2.1.2.1 Huveaune | 23 |
| 2.1.2.2 Ruisseau des Lignièrès..... | 24 |
| 2.1.3 Profil en travers | 25 |
| 2.1.3.1 Huveaune | 25 |
| 2.1.3.2 Ruisseau des Lignièrès..... | 27 |
| 2.1.4 Travaux préparatoires | 28 |
| 2.1.4.1 Conservation d'une partie de la végétation | 28 |
| 2.1.4.2 Travaux forestiers..... | 28 |
| 2.1.4.3 Déposes et démolitions..... | 30 |
| 2.1.5 Travaux de terrassement..... | 30 |
| 2.1.5.1 Gestion de la canne de Provence | 30 |
| 2.1.5.2 Terre végétale..... | 31 |
| 2.1.5.3 Matériaux grossiers du fond du lit | 31 |
| 2.1.5.4 Bilan des volumes de terrassements..... | 31 |
| 2.1.5.5 Evacuation des déblais excédentaires..... | 31 |
| 2.1.6 Végétalisation du site | 31 |
| 2.1.6.1 Végétalisation des berges | 32 |

| | | |
|---|---|-----------|
| 2.1.6.2 | Stabilisation des berges en génie végétal | 32 |
| 2.1.6.3 | Garantie et entretien des végétaux | 35 |
| 2.1.6.4 | Diversification des écoulements en lit mineur | 35 |
| 2.1.6.5 | Mesures compensatoires faune et flore | 36 |
| 2.2 | Description des aménagements connexes | 37 |
| 2.2.1 | Ouvrages de franchissements | 37 |
| 2.2.1.1 | Passerelle n°1– Franchissement Huveaune amont mode doux..... | 38 |
| 2.2.1.2 | Passerelle n°2– Franchissement Huveaune intermédiaire. | 38 |
| 2.2.1.3 | Passerelle n°3– Franchissement Huveaune aval mode doux..... | 39 |
| 2.2.1.4 | Franchissement du ruisseau des Lignières – Ouvrage cadre..... | 39 |
| 2.2.2 | Clapet anti-retour sur le réseau pluvial..... | 39 |
| 2.2.3 | Aménagement du parking en amont rive gauche de l’autoroute..... | 40 |
| 2.2.4 | Aménagements paysagers en lit mineur | 41 |
| 2.2.4.1 | Ponton handi-pêche | 41 |
| 2.2.4.2 | Pas Japonais..... | 42 |
| 2.3 | Description des aménagements non soumis au code de l’environnement..... | 43 |
| 3 | Organisation de la phase chantier | 45 |
| 3.1 | Plan de circulation envisagé | 45 |
| 3.2 | Franchissements temporaires | 47 |
| 3.3 | Base vie et zone de stockage | 48 |
| 3.4 | Mesures de protection du milieu aquatique..... | 49 |
| 3.4.1 | Pêches de sauvegarde | 49 |
| 3.4.2 | Mesures réductrices vis-à-vis des MES | 49 |
| 4 | Calendrier previsionnel et phasage des travaux | 51 |
| | | |
| Chapitre 3 : Déclaration au titre des articles L214-1 à 6 du code de l’environnement | | 53 |
| VOLET A : Etat initial du site et de son environnement | | 55 |
| 1 | Contexte géologique | 56 |
| 2 | Contexte hydrogéologique | 57 |
| 2.1 | Masse d'eau souterraine | 57 |
| 2.2 | Qualité des eaux souterraines | 58 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 2.3 | Usages des eaux souterraines | 59 |
| 3 | Hydrologie et hydraulique en crue | 59 |
| 3.1 | Hypothèse de modélisation..... | 59 |
| 3.1.1 | Hydrologie | 59 |
| 3.1.2 | Connaissance de l'inondabilité de la zone d'étude..... | 60 |
| 3.2 | Modélisation hydraulique | 61 |
| 3.2.1 | Choix du modèle utilisé | 61 |
| 3.2.2 | Topographie | 61 |
| 3.2.3 | Calage | 61 |
| 3.3 | Fonctionnement hydraulique à l'état actuel..... | 63 |
| 3.3.1 | Débits de plein bord | 63 |
| 3.3.2 | Risque de remontée d'eau par le réseau pluvial..... | 64 |
| 3.3.3 | Zone inondable à l'état actuel avant Q100 | 66 |
| 3.3.4 | Zone inondable à l'état actuel en Q100 | 70 |
| 4 | Fonctionnement hydromorphologique..... | 72 |
| 4.1 | Analyse diachronique : évolution en plan | 72 |
| 4.2 | Profil en long..... | 77 |
| 4.3 | Profils en travers..... | 78 |
| 4.4 | Apports sédimentaires | 81 |
| 4.5 | Dynamique du cours d'eau | 82 |
| 4.5.1 | Puissance spécifique..... | 82 |
| 4.5.2 | Force tractrice | 83 |
| 5 | Qualité des eaux superficielles | 85 |
| 6 | Patrimoine naturel | 85 |
| 7 | Contexte réglementaire vis-à-vis du milieu aquatique..... | 86 |
| 7.1 | Classement en liste 1 et liste 2 | 86 |
| 7.2 | Réservoirs biologiques..... | 86 |
| 7.3 | Zone de frayère..... | 87 |
| 7.4 | Zone vulnérable nitrates..... | 87 |
| 7.5 | Inventaire Zones humides | 87 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 7.6 | Zonage grand migrateur | 88 |
| 7.7 | SRCE | 88 |
| 7.8 | PPRI..... | 89 |
| 8 | Patrimoine culturel | 89 |
| 8.1 | Sites inscrits, sites classés, monuments historiques | 89 |
| 8.2 | Archéologie..... | 90 |
| 9 | Usages..... | 90 |
| 9.1 | Prélèvements..... | 90 |
| 9.2 | Rejets | 90 |
| 9.3 | Pêche | 91 |
| | VOLET B : Incidence du projet et de la phase chantier sur l'environnement | 93 |
| 1 | Impact sur les eaux souterraines | 95 |
| 1.1 | Impact pendant la phase travaux | 95 |
| 1.2 | Impact du projet après travaux | 95 |
| 2 | Impact sur les écoulements | 96 |
| 2.1 | Impact pendant la phase travaux | 96 |
| 2.2 | Impact du projet après travaux | 96 |
| 2.2.1 | Impact sur les conditions d'écoulements en crue..... | 96 |
| 2.2.1.1 | Incidence sur l'inondabilité des enjeux rive gauche | 99 |
| 2.2.1.2 | Incidence sur l'inondabilité des enjeux rive droite | 101 |
| 2.2.1.3 | Incidence sur les niveaux de crue de référence | 104 |
| 2.2.1.4 | Incidence des passerelles sur la zone inondable..... | 104 |
| 2.2.1.5 | Incidence de la mise en place de clapet anti-retour sur l'inondabilité | 105 |
| 2.2.2 | Impact en condition de faibles débits (étiage et module) | 105 |
| 3 | Impact sur la qualité des eaux de surface | 106 |
| 3.1 | Impact pendant la phase travaux | 106 |
| 3.2 | Impact du projet après travaux | 106 |
| 4 | Impact sur la morphologie | 107 |
| 5 | Impact sur la dynamique du cours d'eau | 108 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 6 | Impact sur le milieu naturel..... | 109 |
| 6.1 | Végétation et habitats | 109 |
| 6.2 | Faune piscicole | 110 |
| 6.2.1 | Phase chantier | 110 |
| 6.2.2 | Après travaux | 110 |
| 6.3 | Espèces protégées | 110 |
| 7 | Impact sur le reseau Natura 2000..... | 111 |
| 8 | Impact sur les usages | 111 |
| | VOLET C : Mesures prises pour éviter, réduire et compenser les effets du projet sur l'environnement | 113 |
| 1 | Eaux souterraines (phase travaux) | 115 |
| 2 | Ecoulements (phase travaux) | 115 |
| 3 | Qualité des eaux de surface (phase travaux) | 116 |
| 4 | Milieu naturel (faune piscicole) | 117 |
| 5 | Habitats, Faune et flore protégée..... | 117 |
| | VOLET D : Mesure de suivi et de surveillance | 119 |
| 1 | Condition de remise en état du site..... | 121 |
| 1.1 | L'Huveaune | 121 |
| 1.2 | Base vie, parcelles de stockage et emprises d'évolution des engins de chantier... .. | 121 |
| 2 | Mesures de suivi de l'efficacité des travaux | 121 |
| 3 | Mesures de surveillance et d'entretien | 121 |
| 3.1 | Surveillance en phase chantier..... | 121 |
| 3.2 | Sécurité des biens et des personnes | 121 |
| 3.3 | Montées des eaux | 122 |
| 3.4 | Suivi des plantations..... | 122 |
| 3.5 | Suivi et entretien des pas japonais et du ponton handipêche..... | 122 |
| 3.6 | Suivi et entretien des clapets anti-retour..... | 122 |

| | |
|--|------------|
| VOLET E : Compatibilité avec les documents d'orientation de la gestion de l'eau..... | 123 |
| 1 Compatibilité avec le SDAGE Rhône-Méditerranée | 124 |
| 2 Compatibilité avec le PPRN Inondation | 126 |
| 3 Compatibilité avec le PPRN Retrait et gonflement d'argiles..... | 127 |
| Annexes | 128 |
| Annexe 1 : Délibération du conseil syndical..... | 129 |

Liste des figures

| | |
|--|----|
| FIGURE 1 : LOCALISATION DU PROJET | 21 |
| FIGURE 2 : TRACE EN PLAN ACTUEL ET PROJET | 22 |
| FIGURE 3 : PROFIL EN LONG ACTUEL DE L'HUVEAUNE | 23 |
| FIGURE 4 : PROFIL EN LONG PROJET DE L'HUVEAUNE | 23 |
| FIGURE 5 : PROFIL EN LONG ACTUEL DU RUISSEAU DES LIGNIERES..... | 24 |
| FIGURE 6 : LOCALISATION DES PROFILS EN TRAVERS – HUVEAUNE..... | 25 |
| FIGURE 7 : PROFILS EN TRAVERS TYPES – HUVEAUNE..... | 27 |
| FIGURE 8 : PROFIL EN TRAVERS TYPE – LIGNIERES | 28 |
| FIGURE 9 : ESTIMATION DES ARBRES A ABATTRE | 28 |
| FIGURE 10 : LOCALISATION DES PRINCIPAUX ARBRES A ABATTRE | 29 |
| FIGURE 11 : BILAN DES VOLUMES DE TERRASSEMENTS..... | 31 |
| FIGURE 12 : IMPLANTATION POSSIBLE D'ELEMENTS DE DIVERSIFICATION SUR L'HUVEAUNE | 36 |
| FIGURE 13 : OUVRAGE DE FRANCHISSEMENT PROJET | 37 |
| FIGURE 14 : COUPE TECHNIQUE TRANSVERSALE PASSERELLE HUVEAUNE N°1 | 38 |
| FIGURE 15 : COUPE TECHNIQUE TRANSVERSALE DE L'OUVRAGE CADRE SUR LES LIGNIERES | 39 |
| FIGURE 16 : REORGANISATION DU PARKING EN AMONT RIVE DROITE DE L'AUTOROUTE | 40 |
| FIGURE 17 : PONTON HANDI-PECHE | 41 |
| FIGURE 18 : AMENAGEMENT D'UN FRANCHISSEMENT EN PAS JAPONAIS | 42 |
| FIGURE 19 : COUPE TECHNIQUE DES PAS JAPONAIS | 43 |
| FIGURE 20 : ACCESSIBILITE DES BERGES – ETAT ACTUEL | 44 |
| FIGURE 22 : PLAN DE CIRCULATION EN PHASE CHANTIER..... | 45 |
| FIGURE 23 : ACCES PRINCIPAL AU CHANTIER PAR LA TRAVERSE DE LA VALLEE | 46 |
| FIGURE 24 : FRANCHISSEMENT PROVISOIRE TYPE SUR L'HUVEAUNE | 47 |
| FIGURE 25 : FRANCHISSEMENT PROVISOIRE TYPE SUR LE RUISSEAU DES LIGNIERES | 47 |
| FIGURE 26 : BASE VIE ET ZONES DE STOCKAGE EN PHASE CHANTIER | 48 |
| FIGURE 27 : PLANNING PREVISIONNEL DES TRAVAUX | 52 |
| FIGURE 28 : CARTE GEOLOGIQUE (BRGM, 1/50 000) | 56 |
| FIGURE 29 : MASSES D'EAU SOUTERRAINE AU NIVEAU DE LA ZONE DE PROJET | 57 |
| FIGURE 30 : DEBITS DE REFERENCE SUR LA ZONE PROJET..... | 60 |
| FIGURE 31 : INONDABILITE DE LA ZONE D'ETUDE | 60 |
| FIGURE 32 : LOCALISATION DES POINTS DE CALCULS EN LIT MINEUR DE L'HUVEAUNE | 62 |
| FIGURE 33 : DEBIT DE PLEIN BORD – ETAT ACTUEL | 64 |
| FIGURE 34 : RISQUE D'INONDABILITE PAR REMONTEE D'EAUX DANS LE RESEAU PLUVIAL AU NIVEAU DES COMPLEXES SPORTIFS | 65 |
| FIGURE 35 : RISQUE D'INONDABILITE PAR REMONTEE D'EAUX DANS LE RESEAU PLUVIAL SUR LE PARKING EN AMONT DE L'A50..... | 65 |
| FIGURE 36 : DEBUT DE L'INONDATION DU STADE DE LATTRE DE TASSIGNY (Q = 130 M ³ /S) | 66 |
| FIGURE 37 : DEBUT DE L'INONDATION DU COMPLEXE SPORTIF DU BRAS D'OR (Q = 90 M ³ /S) | 66 |
| FIGURE 38 : CASIERS D'INONDATION DU COMPLEXE SPORTIF DU BRAS D'OR ET DU STADE DE LATTRE DE TASSIGNY (Q = 150 M ³ /S) | 67 |
| FIGURE 39 : DEBUT D'INONDABILITE DU LYCEE JOLIOT CURIE (Q = 200 M ³ /S) | 67 |
| FIGURE 40 : DEBUT D'INONDABILITE DU PARKING EN AMONT DE L'A50 (Q = 110 M ³ /S)..... | 68 |
| FIGURE 41 : DEBUT D'INONDABILITE DES HABITATIONS EN AMONT DE L'A50 (Q = 150 M ³ /S) | 68 |
| FIGURE 42 : DEBUT D'INONDABILITE DU SECTEUR DE PROMENADE EN AMONT DES EQUIPEMENTS SPORTIFS (Q = 200 M ³ /S)..... | 68 |
| FIGURE 43 : DEBUT D'INONDABILITE DES EQUIPEMENTS SPORTIFS (Q = 110 M ³ /S) | 69 |
| FIGURE 44 : HAUTEUR D'EAU EN CRUE CENTENNALE A L'ETAT ACTUEL | 70 |

| | |
|--|-----------|
| FIGURE 45 : VITESSE D'ÉCOULEMENT EN CRUE CENTENNALE A L'ÉTAT ACTUEL | 71 |
| FIGURE 46 : DONNEES CARTOGRAPHIQUES ANCIENNES ET ACTUELLE | 72 |
| FIGURE 47 : EVOLUTIONS DE L'HUVEAUNE AU NIVEAU DU CENTRE-VILLE | 75 |
| FIGURE 48 : RECALIBRAGE DE L'HUVEAUNE LORS DE LA CREATION DE L'AUTOROUTE | 76 |
| FIGURE 49 : COUVERTURE ET RECTIFICATION DU MERLANÇON | 77 |
| FIGURE 50 : PROFIL EN LONG ACTUEL DE L'HUVEAUNE | 77 |
| FIGURE 51 : PROFIL EN LONG ACTUEL DU RUISSEAU DES LIGNIERES | 77 |
| FIGURE 52 : LOCALISATION DES PROFILS EN TRAVERS ETAT INITIAL | 78 |
| FIGURE 53 : PROFILS EN TRAVERS ETAT INITIAL | 80 |
| FIGURE 54 : LOCALISATION DES ATTERISSEMENTS ET DES EROSIONS SUR LE BV DE L'HUVEAUNE (DIG, ASCONIT 2015) | 81 |
| FIGURE 55 : PROTECTIONS DE BERGES | 81 |
| FIGURE 56 : PUISSANCE SPECIFIQUE POUR LE DEBIT DE PLEIN BORD – ETAT ACTUEL | 83 |
| FIGURE 57 : FORCES TRACTRICES A L'ÉTAT ACTUEL | 84 |
| FIGURE 58 : QUALITE DES EAUX DE L'HUVEAUNE A AUBAGNE | 85 |
| FIGURE 59 : CLASSEMENT LISTE 1 ET 2 AU SENS DE L'ARTICLE L214-17 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT | 86 |
| FIGURE 60 : LINEAIRE CLASSE EN RESERVOIR BIOLOGIQUE AU SENS DU SDAGE | 86 |
| FIGURE 61 : LINEAIRE DE FRAYERES SUR L'HUVEAUNE | 87 |
| FIGURE 62 : INVENTAIRE DES ZONES HUMIDES SUR L'HUVEAUNE | 88 |
| FIGURE 63 : SRCE SUR LE BASSIN DE L'HUVEAUNE | 88 |
| FIGURE 64 : EXTRAIT DE LA CARTOGRAPHIE DE LA ZONE INONDABLE AU NIVEAU DE LA ZONE D'ETUDE | 89 |
| FIGURE 65 : PROTECTION AU TITRE DES ABORDS DE MONUMENTS HISTORIQUES | 89 |
| FIGURE 66 : PERIMETRE DE PRESCRIPTION ARCHEOLOGIQUE SUR LA COMMUNE D'AUBAGNE | 90 |
| FIGURE 67 : REJETS PLUVIAUX AU NIVEAU DE LA ZONE PROJET | 91 |
| FIGURE 68 : IMPACT DU PROJET SUR L'INONDABILITE – Q= 55 M ³ /S T = 4 ANS | 96 |
| FIGURE 69 : IMPACT DU PROJET SUR L'INONDABILITE – Q= 90 M ³ /S T = 6 ANS | 97 |
| FIGURE 70 : IMPACT DU PROJET SUR L'INONDABILITE – Q= 150 M ³ /S T = 12 ANS | 97 |
| FIGURE 71 : IMPACT DU PROJET SUR L'INONDABILITE – Q= 200 M ³ /S T = 21 ANS | 97 |
| FIGURE 72 : IMPACT DU PROJET SUR L'INONDABILITE – Q= 360 M ³ /S T = 100 ANS | 97 |
| FIGURE 73 : HAUTEUR D'EAU EN CRUE CENTENNALE – ETAT PROJET | 98 |
| FIGURE 74 : VITESSE D'ÉCOULEMENT EN CRUE CENTENNALE – ETAT PROJET | 98 |
| FIGURE 75 : IMPACT DU PROJET SUR LES HAUTEURS D'EAU EN CRUE CENTENNALE | 98 |
| FIGURE 76 : IMPACT DU PROJET SUR LES HAUTEURS D'EAU EN CRUE CENTENNALE | 98 |
| FIGURE 77 : DESIGNATION DES ENJEUX PRESENTS SUR LA RIVE GAUCHE | 99 |
| FIGURE 78 : FREQUENCE D'INONDABILITE DES ENJEUX RIVE GAUCHE | 100 |
| FIGURE 79 : VARIATION DES NIVEAUX D'EAU ENTRE L'ÉTAT PROJET ET L'ÉTAT ACTUEL SUR LES ENJEUX RIVE GAUCHE | 100 |
| FIGURE 80 : VARIATION DES VITESSES D'ÉCOULEMENT ENTRE L'ÉTAT PROJET ET L'ÉTAT ACTUEL SUR LES ENJEUX RIVE GAUCHE | 100 |
| FIGURE 81 : DESIGNATION DES ENJEUX PRESENTS SUR LA RIVE DROITE | 101 |
| FIGURE 82 : FREQUENCE D'INONDABILITE DES ENJEUX RIVE DROITE | 102 |
| FIGURE 83 : HAUTEUR D'EAU AU-DROIT DES ENJEUX RIVE DROITE POUR LE DEBIT DE DEBUT D'INONDABILITE | 102 |
| FIGURE 84 : VARIATION DES NIVEAUX D'EAU ENTRE L'ÉTAT PROJET ET L'ÉTAT ACTUEL RIVE DROITE | 102 |
| FIGURE 85 : DEBIT A PARTIR DUQUEL LE PROJET INDUIT UN ABAISSEMENT DES NIVEAUX | 103 |
| FIGURE 86 : VARIATION DES VITESSES D'ÉCOULEMENT ENTRE L'ÉTAT PROJET ET L'ÉTAT ACTUEL | 103 |
| FIGURE 87 : VARIATION DES NIVEAUX ENTRE L'ÉTAT PROJET ET L'ÉTAT ACTUEL AU DROIT DES POINTS DE CALCULS DU LIT MINEUR | 104 |
| FIGURE 88 : INONDABILITE PAR REMONTEE PAR LE RESEAU PLUVIAL | 105 |
| FIGURE 89 : FORCES TRACTRICES ETAT ACTUEL ET ETAT PROJET | 108 |

| | |
|---|-----|
| FIGURE 90 : ZONAGE REGLEMENTAIRE DU PPRI..... | 126 |
| FIGURE 91 : ZONAGE REGLEMENTAIRE DU PPRN RETRAIT ET GONFLEMENT DES ARGILES..... | 127 |

PREAMBULE

Le projet de sécurisation et de valorisation des berges de l'Huveaune en centre-ville d'Aubagne est inscrit au Contrat de Rivière du bassin versant de l'Huveaune et répond précisément à divers enjeux liés aux **inondations**, aux **milieux aquatiques** et à **l'aménagement du cadre de vie**. Ce Contrat a été signé le 28 octobre 2015 par près de 50 structures, dont l'Agence de l'eau, l'Etat, le SMBVH, la commune d'Aubagne et la Métropole Aix-Marseille-Provence.

Le projet, initialement porté par une maîtrise d'ouvrage communale puis par la Métropole Aix Marseille Provence suite à l'entrée en vigueur de la compétence GEMAPI au 1er janvier 2018, a fait l'objet d'une étude de « diagnostic, études préliminaires et d'un premier AVP sommaire sur une partie du linéaire » en 2019 portant sur trois secteurs depuis le Parvis des Libertés jusqu'au pont de l'avenue Manouchian (linéaires respectifs de 745 ml, 490 ml et 500 ml).

Suite au basculement de la compétence GEMAPI, l'action est maintenant portée par le Syndicat Mixte du Bassin Versant de l'Huveaune (SMBVH), maître d'ouvrage. La Ville d'Aubagne et la Métropole Aix-Marseille-Provence en sont partenaires techniques et financiers.

Les 4 grands objectifs fixant les contours du projet sont les suivants :

- **Diminuer la vulnérabilité aux inondations** des riverains du secteur concerné en optimisant la zone d'épandage de crues ;
- **Restaurer et valoriser les berges** et redonner au cours d'eau sa fonctionnalité écologique ;
- **Redonner de l'espace au fleuve**, en reconstituant sa ripisylve ;
- **Aménager un parc de centre-ville** maintenant les activités sportives actuelles, offrant des espaces de promenades « vertes », de cheminements doux et de détente au bord de l'Huveaune.

La maîtrise foncière des emprises projet sur le secteur 1 (emprise uniquement publique) permet de lancer un premier marché de travaux.

CHAPITRE 1 : PROCEDURE ADMINISTRATIVE

1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR

Maitre d'ouvrage :



Syndicat Mixte du Bassin Versant de l'Huveaune

www.syndicat-huveaune.fr

ZI les Paluds

932 avenue de la Fleuride

13 400 AUBAGNE

Tél : 04 42 62 85 13

Contact : Tiphaine GOURLAY – Chargée de projets gestion des milieux aquatiques

04 42 62 82 96 – t.gourlay@syndicat-huveaune.fr

Groupement de maitrise d'œuvre, responsable du projet :

| | | |
|--|---|--|
| <p>Mandataire</p>  <p>Maître d'œuvre 1940, route des Cévennes 30 200 BAGNOLS-SUR-CÈZE mpa@riparia.fr Tél : 04 66 89 63 52</p> | <p>Modélisation hydraulique</p>  <p>32, chemin de Bier 38110 SAINTE BLANDINE contact.htv@orange.fr Tél. : 04 74 83 39 12</p> | <p>BET GC-VRD</p>  <p>46, rue de la Télématique Immeuble "Le Polygone" 42 000 SAINT-ETIENNE contact@vdingenierie.fr Tél. : 04 77 02 10 05</p> |
| <p>Paysagiste</p>  <p>6, rue Venture 13 001 MARSEILLE contact@ateliermira.fr 04 13 20 12 08</p> | <p>Expertise faune et flore</p>  <p>Tour Méditerranée 65, Avenue Jules Cantini 13 298 MARSEILLE Cedex 20 contact@ecomед.fr 04 91 80 14 64</p> | |

2 OBJET DE LA DEMANDE

Le présent dossier a pour objet la demande de déclaration au titre des articles L214-1 à L214-6 du Code de l'Environnement pour les travaux de réduction de la vulnérabilité, sécurisation et valorisation des berges de l'Huveaune en centre-ville d'Aubagne depuis le Parvis des Libertés jusqu'à l'autoroute A50, soit sur un linéaire de 745 m de long.

3 DEMANDE DE DECLARATION AU TITRE DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

D'après les caractéristiques du projet, l'opération est soumise à déclaration au titre des articles L214-1 à 6 et R214-1 du Code de l'environnement. Les rubriques de la nomenclature de l'article R214-1 du code de l'environnement auquel est soumis le projet sont les suivantes :

| Rubrique | Intitulé | Caractéristiques du projet | Régime du projet |
|----------|---|--|------------------|
| 3.3.5.0 | Travaux, définis par un arrêté du ministre chargé de l'environnement, ayant uniquement pour objet la restauration des fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques, y compris les ouvrages nécessaires à cet objectif. | <ul style="list-style-type: none">- Suppression de l'artificialisation des berges- Désendiguement- Remodelage fonctionnel et revégétalisation de berges- Diversification des faciès d'écoulement- Restauration de zones naturelles d'expansion de crue- Remplacement/Création de trois passerelles de franchissement de l'Huveaune- Création d'un franchissement sur le ruisseau des Lignièrès | → Déclaration |

Le dossier de demande de déclaration au titre des articles L214-1 à 6 du Code de l'environnement fait l'objet de la présente pièce du dossier. Conformément à l'article R214-32 du code de l'environnement, les dossiers applicables aux opérations soumises à déclaration comprennent :

| | |
|--|------------------------|
| 1° Le nom et l'adresse du demandeur, ainsi que son numéro SIRET ou, à défaut, sa date de naissance | Pièce 1 – Chap. 1 |
| 2° L'emplacement sur lequel l'installation, l'ouvrage, les travaux ou activités doivent être réalisés | Pièce 1 – Chap. 2 |
| 3° La nature, la consistance, le volume et l'objet de l'ouvrage, de l'installation, des travaux ou de l'activité envisagés, ainsi que la ou les rubriques de la nomenclature dans lesquelles ils doivent être rangés | Pièce 1 – Chap. 1 et 2 |

| | |
|---|--|
| <p>2. Un document :</p> <p>a. Indiquant les <u>incidences</u> directes et indirectes, temporaires et permanentes, du projet sur la ressource en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux, y compris de ruissellement, en fonction des procédés mis en œuvre, des modalités d'exécution des travaux ou de l'activité, du fonctionnement des ouvrages ou installations, de la nature, de l'origine et du volume des eaux utilisées ou affectées et compte tenu des variations saisonnières et climatiques</p> <p>b. Comportant l'<u>évaluation des incidences</u> du projet sur un ou plusieurs sites <u>Natura 2000</u>, au regard des objectifs de conservation de ces sites. Le contenu de l'évaluation d'incidence Natura 2000 est défini à l'article R414-23 et peut se limiter à la présentation et à l'exposé définis au I de l'article R414-23, dès lors que cette première analyse conclut à l'absence d'incidence significative sur tout site Natura 2000</p> <p>c. Justifiant, le cas échéant, de la <u>compatibilité du projet avec le schéma directeur ou le schéma d'aménagement et de gestion des eaux</u> et avec les dispositions du plan de gestion des risques d'inondation mentionné à l'article L 566-7 et de sa contribution à la réalisation des objectifs visés à l'article L211-1 ainsi que des objectifs de qualité des eaux prévus par l'article D211-10</p> <p>d. Précisant s'il y a lieu les <u>mesures correctives ou compensatoires</u> envisagées</p> <p>e. Les raisons pour lesquelles le projet a été retenu parmi les alternatives ainsi qu'un <u>résumé non technique</u></p> <p>Ce document est adapté à l'importance du projet et de ses incidences. Les informations que doit contenir ce document peuvent être précisées par un arrêté du ministre chargé de l'environnement.</p> <p>Lorsqu'une étude d'impact est exigée en application des articles R122-2 à R122-3 du code de l'environnement, elle est jointe à ce document, qu'elle remplace si elle contient les informations demandées.</p> | <p>Pièce 1 Chap. 3</p> <p>Pièce 3</p> <p>Pièce 1 Chap. 3</p> <p>Pièce 1 Chap. 3 Pièce 2</p> <p>Pièce 3</p> |
| <p>5° Les moyens de surveillance prévus et, si l'opération présente un danger, les moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident</p> | <p>Pièce 1 Chap. 3</p> |
| <p>6° Les éléments graphiques, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier, notamment de celles mentionnées aux 3° et 4°</p> | <p>Pièce 4</p> |

CHAPITRE 2 : PRESENTATION DU PROJET

Se référer à la pièce n°4 pour consulter les plans de détail du projet

1 LOCALISATION DU PROJET

Le linéaire projet est situé sur la commune d'Aubagne, il s'étend depuis la sortie de la couverture du Parvis des Libertés, au droit de l'avenue Aristide Boyer, jusqu'au pont de l'autoroute (A50), soit un linéaire de cours d'eau de 745 m environ.



Le secteur est caractérisé par la présence d'infrastructures sportives publiques, d'un parc urbain, ainsi que la présence d'un lycée en rive gauche :

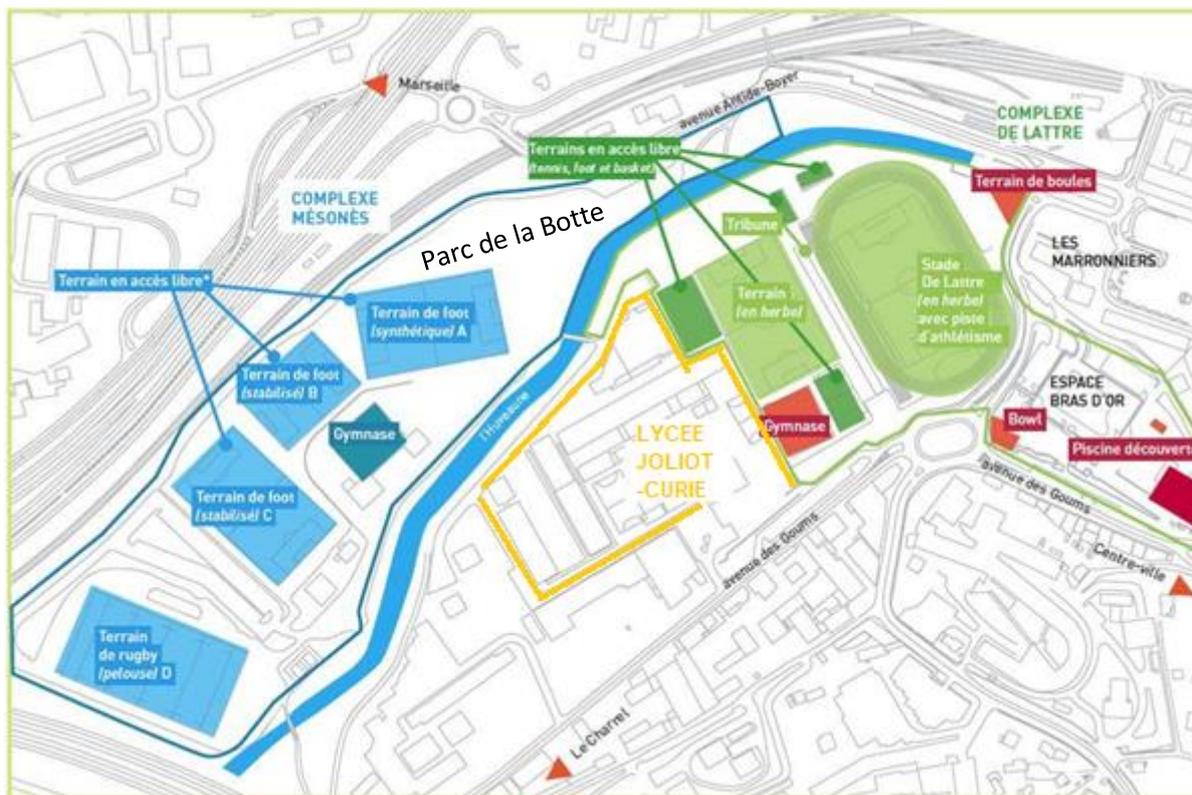


Figure 1 : Localisation du projet

L'ensemble des emprises projet sont situées sur des parcelles publiques.

2 PRESENTATION DU PROJET

L'objectif est d'utiliser le maximum d'espace disponible pour redonner de l'espace à la rivière tout en optimisant la réduction du risque d'inondation pour les crues courantes. Pour rappel, les crues exceptionnelles, notamment la centennale, sont contrôlées par le débit limitant du pont de l'A50 et l'effet barrage du remblai de l'A50.

L'optimisation écologique de l'Huveaune implique :

- La **suppression de l'artificialisation des berges** : retrouver chaque fois que cela est possible des berges naturelles ;
- **L'adoucissement de la pente des berges** : afin de permettre leur tenue naturellement, à l'aide de la végétation rivulaire, et de favoriser les échanges rivière – lit majeur, tant pour la faune que pour les promeneurs et autres usagers du parc ;
- La **diversification des faciès d'écoulement**, afin de créer de l'habitat pour la faune aquatique et piscicole : pour varier les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement, il convient de jouer d'une part sur la sinuosité du cours d'eau (retrouver des méandres comme à l'état naturel) et la **variation de la largeur du lit mineur** (élargissements / rétrécissements).

Le ruisseau des Lignièrès, affluent rive droite de l'Huveaune sur la partie amont du secteur, est également restauré. Actuellement artificialisé et peu connecté à l'Huveaune, sa prise en compte dans le projet d'aménagement vise une amélioration écologique et paysagère assurant son intégration au projet global de restauration.

2.1 Description des aménagements de restauration de l’Huveaune

2.1.1 Tracé en plan

Le tracé en plan des ruisseaux a été dimensionné pour conserver un maximum la végétation en place et pour tenir compte des contraintes réseaux.

2.1.1.1 Huveaune

Le tracé de l’Huveaune est modifié sur trois secteurs de manière à restaurer un tracé méandriforme correspondant au style naturel de la rivière :

- Décalage du lit vers la rive gauche au niveau des terrains de tennis – linéaire reméandré : 80 ml ;
- Décalage du lit vers la rive droite en aval du ruisseau des Lignièrès – linéaire reméandré : 55 ml ;
- Décalage du lit vers la rive droite au-droit du bassin paysager – linéaire reméandré : 140 ml.

Sur le reste du linéaire restauré (525 ml de cours d’eau), le tracé de l’Huveaune est identique au tracé actuel.

2.1.1.2 Ruisseau des Lignièrès

Le tracé en plan du ruisseau des Lignièrès est conservé sur une dizaine de mètre depuis la rue Antide Boyer de manière à créer un ouvrage de franchissement pour assurer une continuité de la mobilité douce (piéton, vélo) amont-aval en rive droite. Ensuite le ruisseau est dérivé jusqu’à sa confluence avec l’Huveaune sur sa rive gauche de manière à l’écarter des réseaux en rive droite et ainsi laisser plus de place à la rivière : linéaire reméandré environ égal à 40 ml.

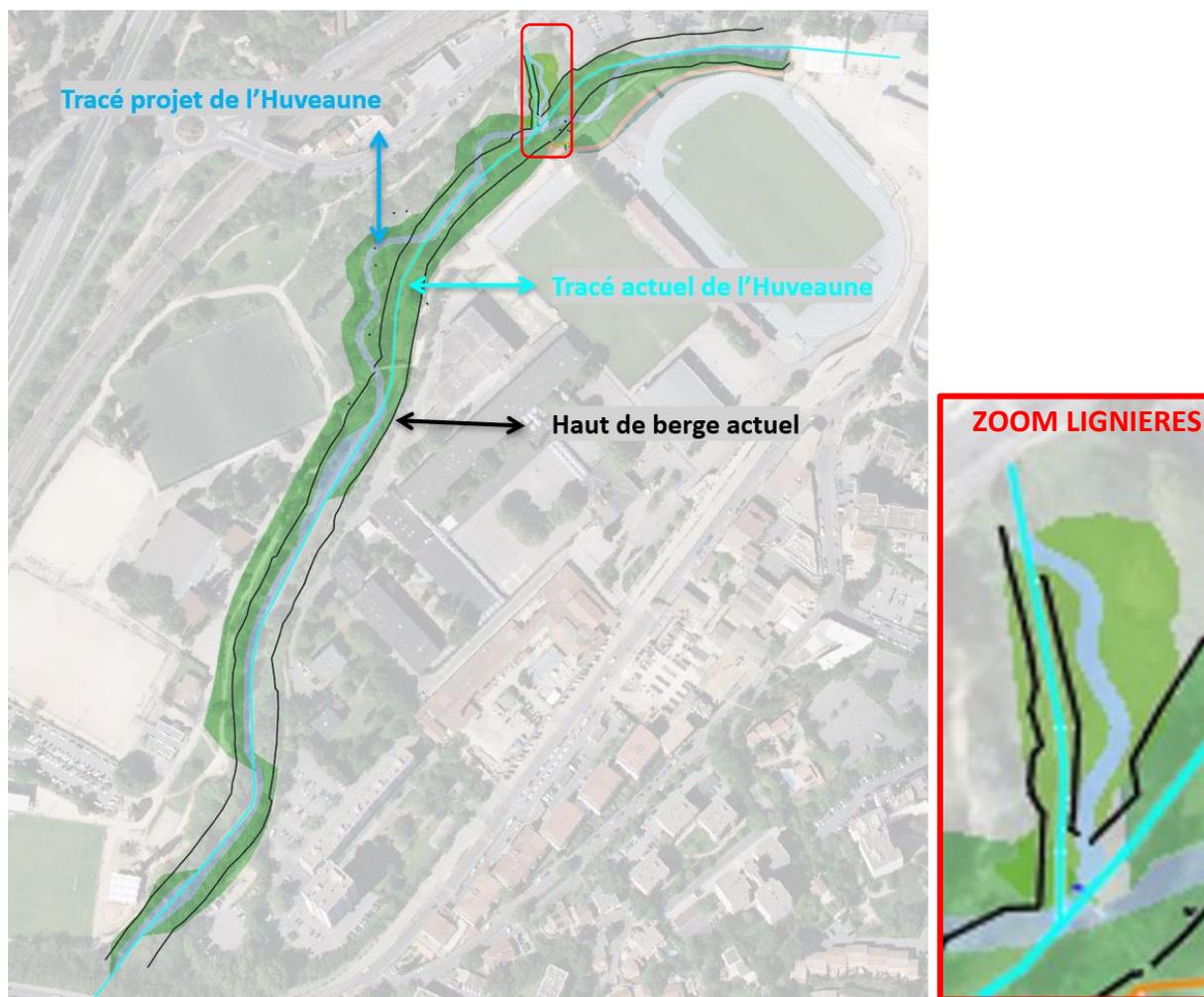


Figure 2 : tracé en plan actuel et projet

2.1.2 Profil en long

2.1.2.1 Huveaune

L'analyse du profil en long de l'Huveaune à plus large échelle que la zone d'étude fait apparaître un profil théorique « d'équilibre » à 0,4 % hors influence des seuils. La pente de l'Huveaune tenant compte de l'influence des seuils (pente réelle observée) est la suivante :

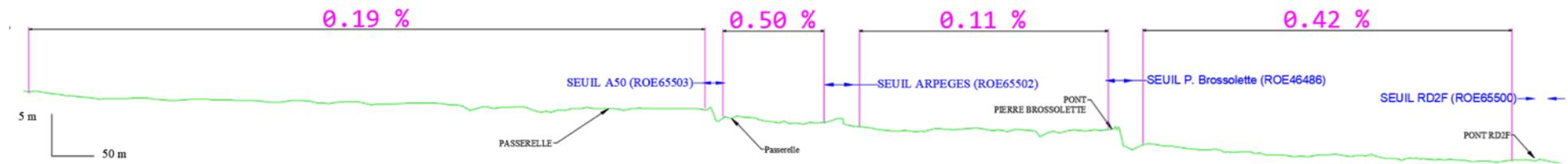


Figure 3 : profil en long actuel de l'Huveaune

La pente projet de l'Huveaune au niveau du secteur reméandré est calée par les points de raccordements amont et aval au lit actuel conservé. Elle est proche de la pente actuelle : pente à 0,21 %.

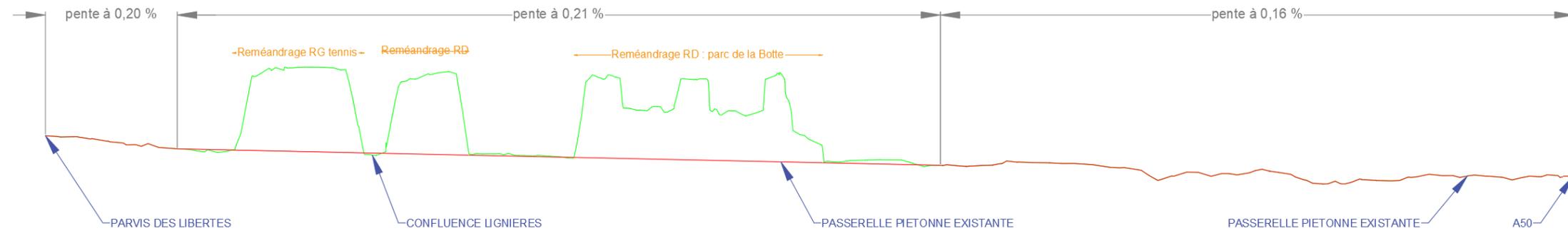


Figure 4 : profil en long projet de l'Huveaune

2.1.2.2 Ruisseau des Lignières

L'analyse du profil en long actuel du ruisseau des Lignières depuis l'avenue Antide Boyer jusqu'à la confluence avec l'Huveaune indique une pente théorique d'équilibre (en rose ci-dessous) à 7,42 % puis à 4,11 % en aval du seuil (hauteur 0,57 m environ) :

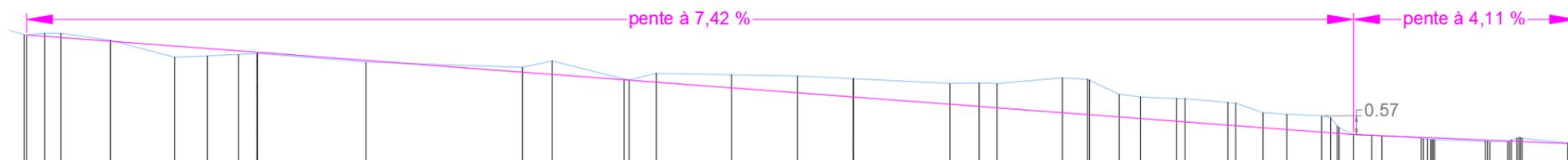


Figure 5 : profil en long actuel du ruisseau des Lignières

La dérivation du cours d'eau à l'état projet entraîne une augmentation du linéaire de rivière et une suppression du seuil actuel qui ont une incidence sur la pente (en bleue ci-dessous) : diminution de la pente à 5,97 % puis 4,09 % au niveau de la confluence avec l'Huveaune.



2.1.3 Profil en travers

2.1.3.1 Huveaune

Les préceptes utilisés pour la définition des profils en travers sur l'Huveaune sont les suivants :

- Conservation des pieds de berges actuels sur les secteurs non dérivés et création d'un lit mineur d'une largeur de 4 m sur les secteurs dérivés. Cette réduction de la largeur moyenne actuelle permet d'assurer une diversité des faciès d'écoulement ;
- Lorsque l'emprise disponible est suffisante, création de risberme de largeur variable. Cette risberme n'est pas plane pour favoriser l'étagement de la végétation (diversité) et éviter l'accumulation de sédiments en grande quantité. La pente est très douce d'environ 10H/1V ;
- Le raccordement de la risberme au terrain naturel se fait en pente douce : pente moyenne de 3H/1V ;
- Sur les secteurs ne présentant pas de risberme, la pente du talus depuis le pied de berge est volontairement variable afin de garantir une diversité au milieu et dépend de l'emprise disponible et des enjeux en haut de berge. La pente maximale est de 3H/2V ;
- A noter que la levée de terre en arrière de berge longeant l'Huveaune en rive droite le long des stades est supprimée sans toucher à la berge : végétation en place à conserver, parapets de soutènements ; etc.

La déclinaison des profils est présentée de façon synthétique par la représentation de quelques profils types :

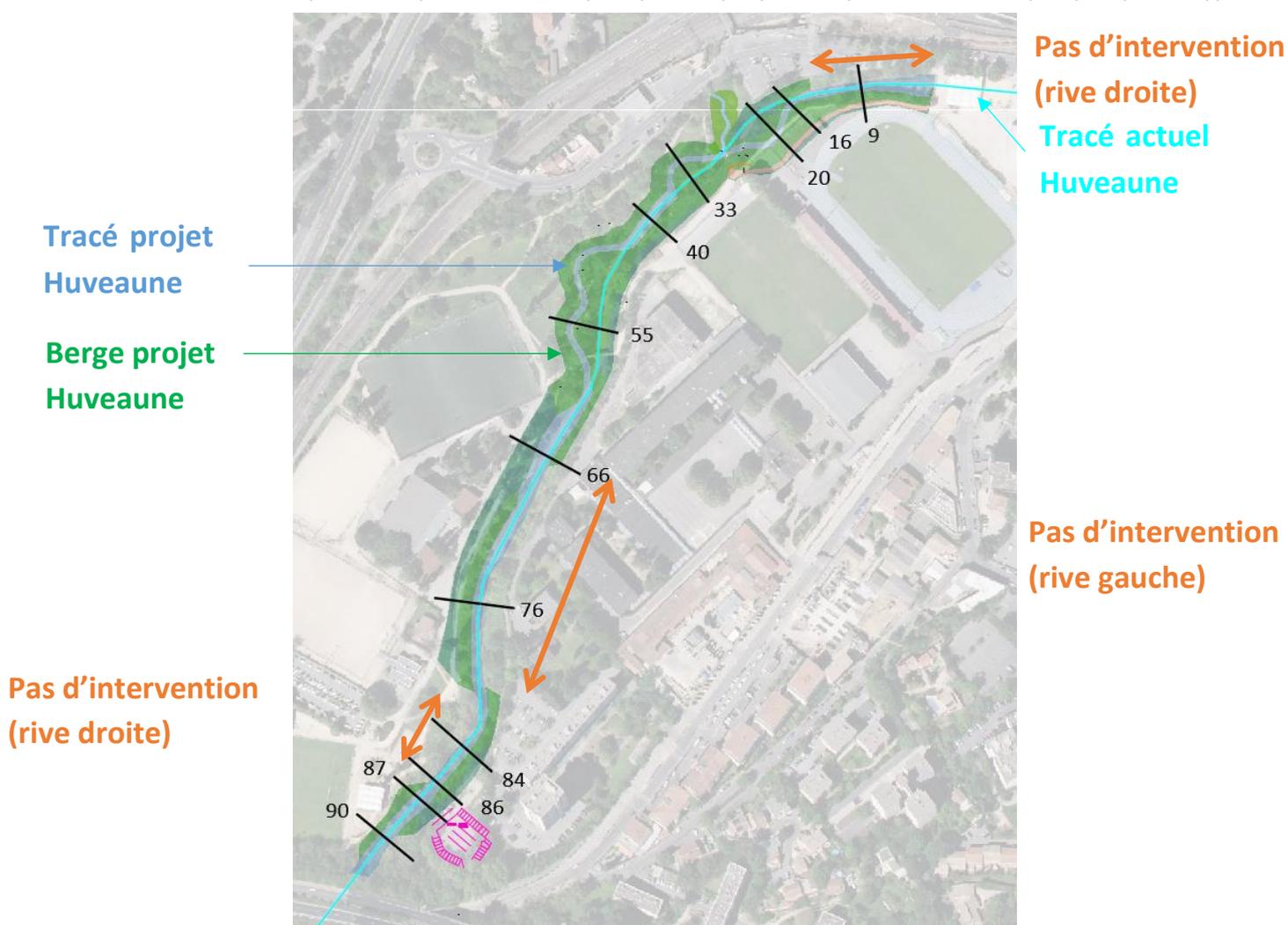
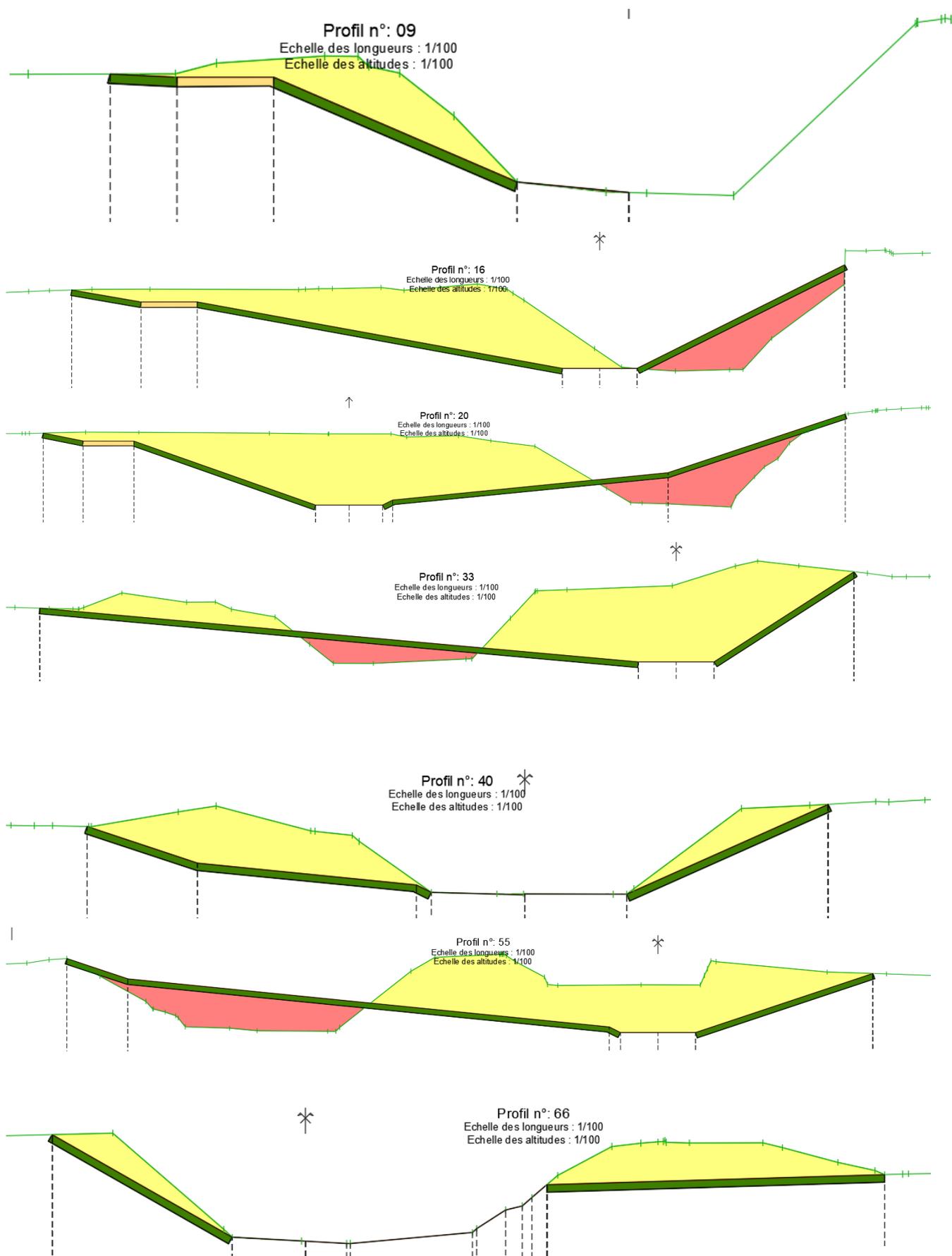


Figure 6 : Localisation des profils en travers – Huveaune



LEGENDE

-  PROFIL ACTUEL
-  PROFIL PROJET
-  DEBLAI
-  REMBLAI

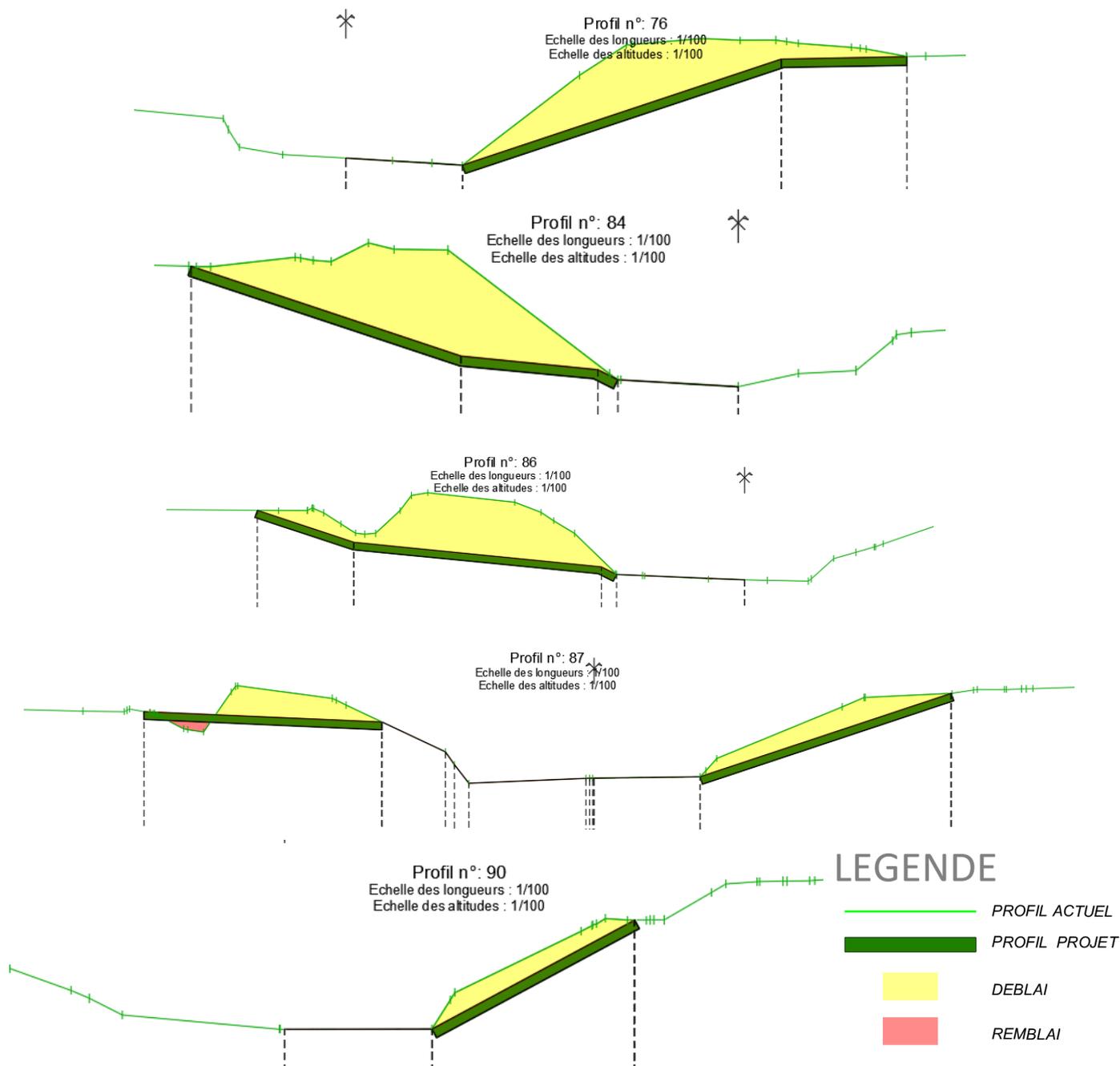


Figure 7 : Profils en travers types – Huveaune

2.1.3.2 Ruisseau des Lignières

Les préceptes utilisés pour la définition des profils en travers sur le ruisseau des Lignières sont les suivants :

- création d'un lit mineur d'une largeur de 2,50 m, légèrement plus étroit que la largeur moyenne actuelle ;
- raccordement au terrain naturel avec pente variables selon l'emprise disponible en rive droite (présence de réseaux) et selon l'emprise définie en rive gauche (conservation des arbres, cohérence globale, pentes douces).

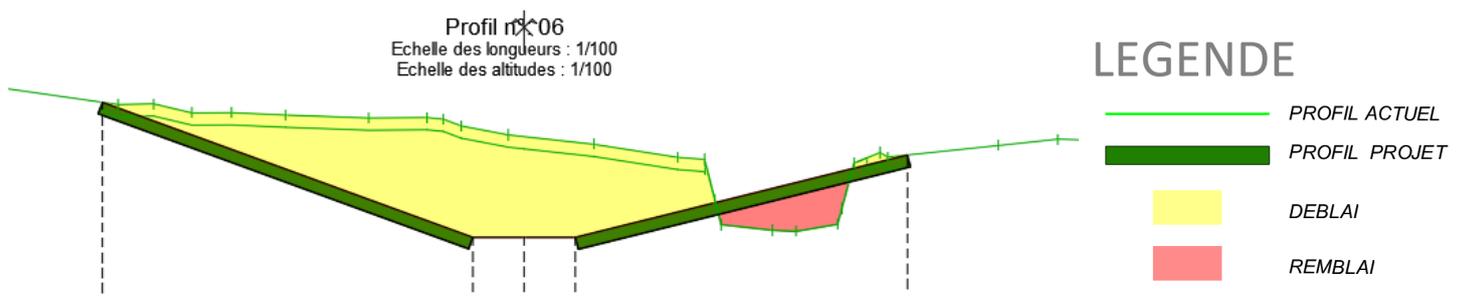


Figure 8 : Profil en travers type – Lignières

2.1.4 Travaux préparatoires

2.1.4.1 Conservation d'une partie de la végétation

Bien que le projet soit conçu de manière à conserver un maximum la végétation en place, un nombre important d'arbres existants doivent être abattus pour les besoins du chantier. En effet, l'emprise des terrassements couvre une partie importante du parc de la Botte avec des déblais d'une profondeur souvent trop importante pour la conservation de certains arbres.

2.1.4.2 Travaux forestiers

Les arbres présents dans l'emprise des terrassements dont la préservation est impossible seront abattus et dessouchés. Les rémanents issus de ces opérations seront broyés sur place de manière à obtenir un broyat qui sera réutilisé sur le site, soit de manière mélangée à la terre végétale, soit en tant que paillage pour les plantations. La taille maximale du broyat exigée sera de 10 cm. Le broyat sera mis en stock provisoirement et mis en défens pour éviter que des reptiles ou autres mammifères hibernent entre le dépôt et l'utilisation.

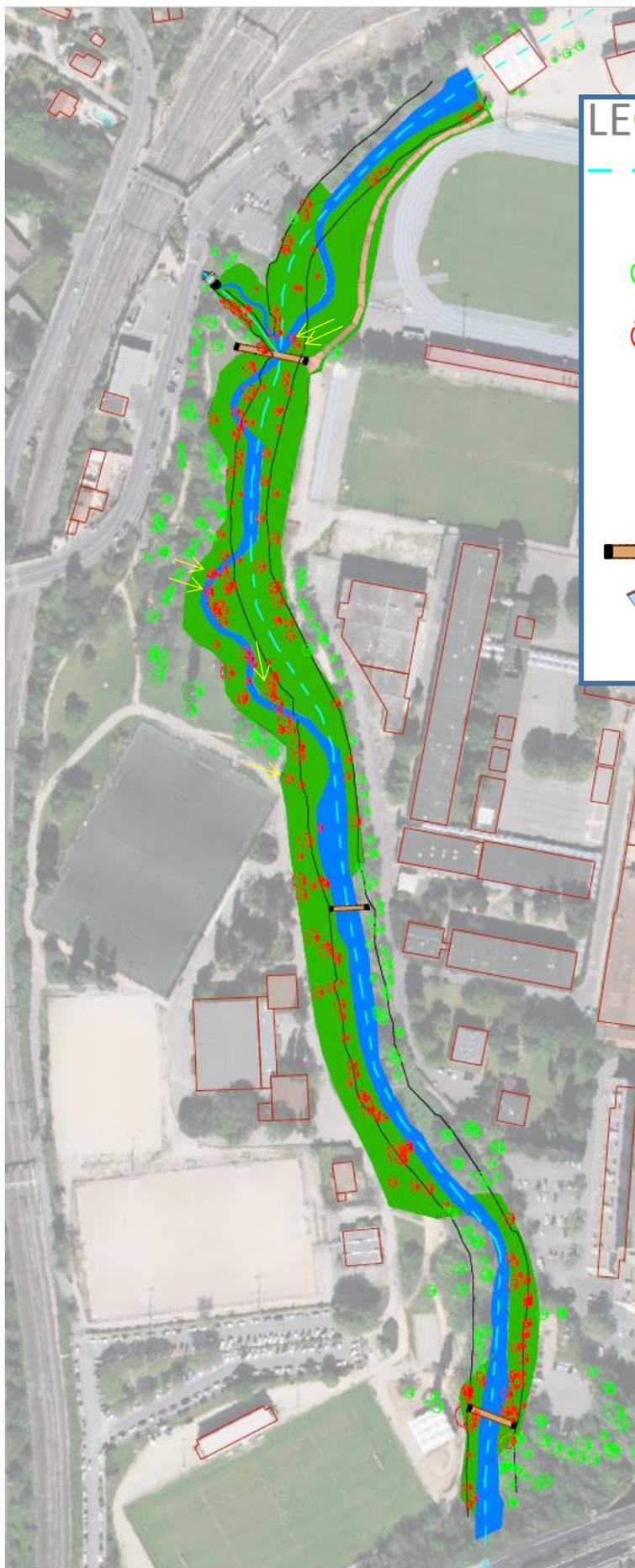
L'ensemble des arbres susceptibles de renfermer des gîtes à chiroptères devront être démontés selon une procédure spécifique assurant la survie des individus (tronçonnage localisé, démontage et dépose en douceur, traitement des rémanents après une nuit...). Sur la base des inventaires réalisés par Eco-Med, 6 arbres de ce type sont impactés par les travaux.

Une estimation des arbres à abattre a pu être réalisée sur la base du relevé du géomètre de 2021, cependant ce dernier n'est pas forcément exhaustif :

| Diamètre | Quantité | |
|--------------|------------|---------------------------------------|
| <30 | 44 | |
| d30 | 67 | dont 2 arbres « gîtes à chiroptères » |
| d40 | 59 | dont 3 arbres « gîtes à chiroptères » |
| d50 | 29 | |
| d60 | 13 | dont 1 arbre « gîtes à chiroptères » |
| d70 | 1 | |
| d80 | 1 | |
| d110 | 1 | |
| TOTAL | 215 | |

Figure 9 : estimation des arbres à abattre

Un diagnostic concernant le chancre coloré a été réalisé en novembre/décembre 2021. Aucune contamination de chancre coloré n'a été observée sur les platanes présents sur le secteur projet.



LEGENDE

- - - TRACE ACTUEL DES COURS D'EAU
- BATI DUR (NON IMPACTE)
- ⊗ PRINCIPAUX ARBRES EXISTANTS CONSERVES DANS LE CADRE DU PROJET
- ⊗ PRINCIPAUX ARBRES EXISTANTS SUPPRIMES DANS LE CADRE DU PROJET
- BERGE PROJET (nombreuse plantations)
- LIT MINEUR PROJET
- CHEMINEMENT EN BERGE PRO.
- PASSERELLE PROJET
- OUVRAGE CADRE PROJET
- ← GITES A CHIROPTERE POTENTIEL

Figure 10 : localisation des principaux arbres à abatte

2.1.4.3 Déposes et démolitions

L'ensemble des constructions existantes (mur, parapet, ouvrage de génie civil, revêtements de voirie) impactées par le projet seront démolies soigneusement et évacuées en centre agréé.

L'ensembles des réseaux impactés par le projet seront, soit dévoyés, soit déposés intégralement. Un phasage précis sera mis en place afin de maintenir leurs services au maximum.

Les **deux passerelles existantes ne sont pas conformes (largeur, garde-corps et pente) à un déplacement mode doux et PMR**. Une réhabilitation en conservant leur structure existante semble techniquement et économiquement peu pertinent, il est donc proposé de remplacer ces ouvrages.



Vue de la passerelle aval qui sera reprise en lieu et place



Vue de la passerelle amont qui sera déposée, ces fondations seront également démolies et un nouvel ouvrage sera reconstruit plus en aval

2.1.5 Travaux de terrassement

2.1.5.1 Gestion de la canne de Provence

Les parties aériennes de Canne de Provence seront fauchées ou débroussaillées proprement. Les opérations sur les parties souterraines seront les suivantes :

- décaissage sur l'intégralité des parties souterraines, jusqu'à obtention de matériaux exempts de rhizomes ;
- mise en dépôt des terres contaminées sur un espace clairement délimité et balisé et broyage du mélange terre/rhizomes en deux voire trois passes si nécessaires pour obtenir un broyat homogène et fin des rhizomes ;
- reprise du mélange terre/rhizomes broyé et mise en fond du remblai du lit actuel.

L'évacuation des matériaux contaminés en décharge ou lieux agréés est onéreuse et de plus en plus complexe (refus en décharge). Afin de simplifier l'opération et limiter les coûts d'évacuation des matériaux, il est envisagé de les enfouir après broyage dans l'actuel lit mineur qui va être remblayé. Dans ce cas, les déblais de cannes de Provence sont disposés en fond de lit. Une couche importante de remblai « propre » si possible argileuse sera ajoutée pour combler le lit abandonné (épaisseur minimum 1 mètre). Cette technique a déjà été réalisée sur des projets similaires et a montré des résultats satisfaisants.

Sur le projet, nous avons estimé une surface d'environ 60 m² de cannes de Provence à traiter, répartie sur deux foyers. En considérant une profondeur moyenne de rhizomes de 0.80 m, le volume de matériaux à traiter est d'environ 50 m³.

2.1.5.2 Terre végétale

La terre végétale présente sur le terrain naturel au niveau des secteurs dérivés et sur les berges de l'Huveaune terrassées dans le cadre du chantier sera décapée préalablement aux travaux de terrassement pour une réutilisation sur les talus terrassés. De la terre végétale sera également disposée sur les parties remblayées de l'actuel lit mineur pour permettre une meilleure reprise de la végétation sur ces secteurs. Le volume de terre végétale disponible suite aux opérations de décapage est estimé à 3 500 m³. Sur la base de mise en œuvre de terre végétale sur une épaisseur de 30 cm sur l'ensemble des talus terrassés, une quantité d'environ 2 500 m³ est à prévoir en apport extérieur.

2.1.5.3 Matériaux grossiers du fond du lit

Les matériaux grossiers présents en fond de lit sur les portions qui vont être remblayées seront déblayés et mis en dépôt afin d'être régales sur les portions de lit nouvellement créés.

2.1.5.4 Bilan des volumes de terrassements

Le logiciel Covadis est utilisé pour la modélisation des terrassements et l'extraction des cubatures. Les résultats des calculs des cubatures sont les suivants :

| Cubature | Volume (m ³) |
|---------------------------------|--------------------------|
| DECAPAGE TERRE VEGETALE | 3 500 |
| DEBLAI | 22 000 |
| MISE EN ŒUVRE DE TERRE VEGETALE | 6 000 |
| REMBLAI | 6 000 |
| EVACUATION DE MATERIAUX | 16 000 |

Figure 11 : bilan des volumes de terrassements

2.1.5.5 Evacuation des déblais excédentaires

Le projet va générer un important volume de déblais à évacuer comme le montre le tableau précédent.

Les matériaux en excès seront évacués au fur et à mesure, afin de limiter le stockage de matériaux en zone inondable.

Le site de dépôt est à la charge de l'entrepreneur, qui devra pouvoir justifier d'une filière conforme à la réglementation en vigueur sur demande du maître d'œuvre.

2.1.6 Végétalisation du site

L'ensemble des végétaux mis en œuvre dans le cadre du projet auront une origine la plus locale possible, le label végétal local étant demandé en gage de qualité.

La végétalisation des berges a été dimensionnée en tenant compte :

- **des contraintes hydrauliques et des enjeux** : des techniques de stabilisation des berges sont prévues lorsque les contraintes hydrauliques sont fortes et qu'il y a un risque de déstabilisation de la berge à l'arrière de laquelle se situe des enjeux (stade, cheminement, etc.) ;
- **de la situation géographique du site et du retour d'expérience sur d'autres chantiers similaires** : le climat méditerranéen du site avec des sécheresses de plus en plus marquées amène un certain nombre

de question en lien avec les difficultés de reprises des plantations d'autant plus sur les gros sujets, la nécessité de réaliser un entretien/arrosage de plus en plus important dont se pose la question du cout et de la cohérence avec les projets de restauration écologique, la ressource en eau pour l'arrosage...

- **du contexte urbain** : l'attente en contexte urbain est différente de celle en contexte naturel : espaces entretenus pour pouvoir se balader, jouer, pique-niquer, etc. ; aspect paysager ; ombrage ; etc.

2.1.6.1 Végétalisation des berges

Comme énoncé précédemment, le contexte urbain nécessite une végétalisation « rapide » de la zone après les travaux toutefois cette végétalisation doit être cohérente avec la vision globale du projet (situation géographique, moyens d'arrosage et d'entretien, etc.).

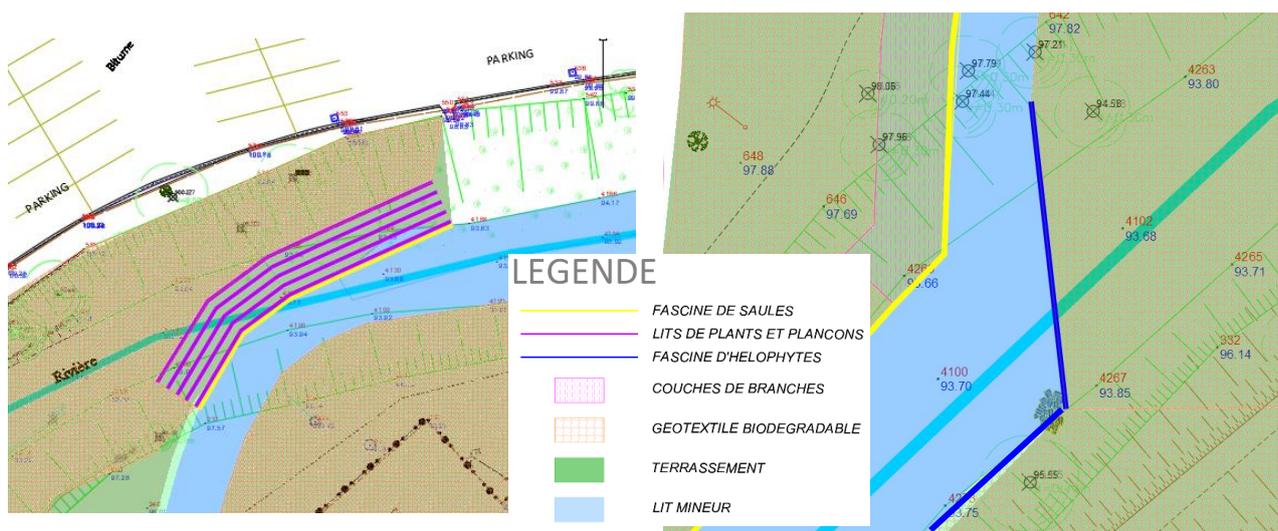
Ainsi, pour permettre un retour plus rapide de la végétation sur le parc après les travaux, il est prévu :

- l'ensemencement de l'ensemble des surfaces travaillées : assure un verdissement très rapide des sols, protection du sol contre le lessivage lié au ruissellement, etc. ;
- la pose d'un géotextile biodégradable sur une partie importante des berges terrassées : le géotextile permet de garder une humidité plus importante, évite le lessivage des graines en cas de coup d'eau, protège du piétinement, etc. ;
- la plantation de boutures, d'arbres et arbustes sur les berges : l'implantation de ces végétaux tiendra compte des contraintes hydrauliques (densification au niveau des zones plus contraintes) et de la cohérence environnementale et paysagère du projet. La densité des arbres et arbustes choisie (0,4 unité/m²) et la taille des individus (sous-représentation de baliveaux ou arbres de haute tige implantés sur certaines zones stratégiques) est en cohérence avec la vision globale du projet.

2.1.6.2 Stabilisation des berges en génie végétal

Certaines zones singulières sont stabilisées à l'aide de techniques végétales (cf. Pièce 4.6 « PLAN MASSE – GENIE VEGETAL » pour une vision globale) :

Raccordement entre l'Huveaune actuelle et l'Huveaune dérivées (lit actuel remblayé) :



Dérivation de l'Huveaune en amont du secteur

Remblaiement du lit actuel de l'Huveaune (rive droite projet) : la stabilisation du pied de berge se fera par la mise en place d'une fascine de saule et la construction du talus par des lits de plants et plançons. Le raccordement au haut de berge sera

1^{er} Raccordement du lit dérivé au lit actuel

Remblaiement du lit actuel de l'Huveaune (rive gauche projet) : la stabilisation du pied de berge se fera par la mise en place d'une fascine d'hélophytes et le talus sera protégé par n géotextile biodégradable, un ensemencement et des

assuré par la pose d'un géotextile biodégradable, un ensemencement et des plantations.



2^{ème} dérivation de l'Huveaune

Remblaiement du lit actuel de l'Huveaune (rive gauche projet) : de la même manière que pour le 1^{er} raccordement du lit dérivé au lit actuel, la configuration de la berge permet une stabilisation en pied de berge avec une fascine d'hélophytes et le maintien du talus par la pose d'un géotextile biodégradable, ensemencement et plantations.

plantations dans la mesure où le profil présente une pente douce.



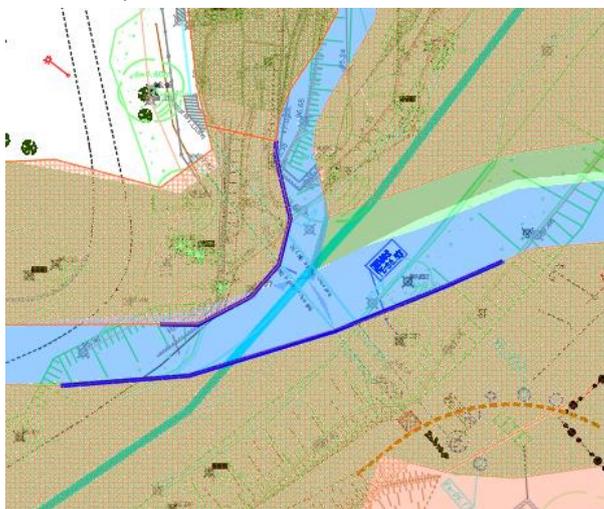
2^{ème} Raccordement du lit dérivé au lit actuel

Remblaiement du lit actuel de l'Huveaune (rive gauche projet) : le remblaiement important et la pente de la berge nécessitent une stabilisation du pied de berge par la mise en place d'une fascine de saule et la construction du talus avec des lits de plants et plançons. Le raccordement au haut de berge sera assuré par la pose d'un géotextile biodégradable, un ensemencement et des plantations.

Recouplement de l'Huveaune actuelle & confluence avec l'affluent des Lignières :

Le remblaiement de l'Huveaune actuelle (rive gauche projet) lors du recouplement du lit nécessite la stabilisation du pied de berge par la mise en place d'une fascine d'hélophyte et le maintien de la berge par la pose d'un géotextile biodégradable, l'ensemencement et la plantation.

La confluence avec l'affluent des Lignières : maintien du pied de berge rive droite de l'affluent, notamment en lien avec la présence de réseaux en haut de berge : fascine d'hélophytes, géotextile biodégradable, ensemencement et plantations.



LEGENDE

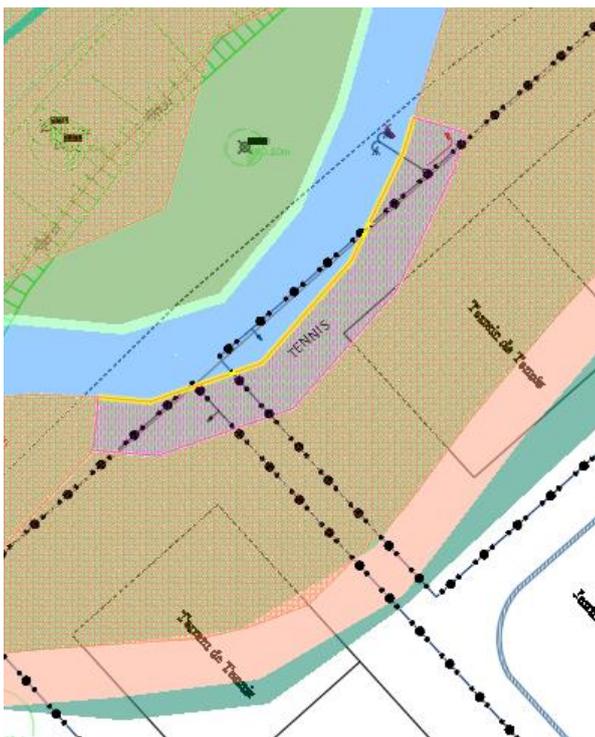
- FASCINE DE SAULES
- LITS DE PLANTS ET PLANÇONS
- FASCINE D'HELOPHYTES
- COUCHES DE BRANCHES
- GEOTEXTILE BIODEGRADABLE
- TERRASSEMENT
- LIT MINEUR

Remblaiement du lit actuel du ruisseau des Lignières lors de la dérivation amont :

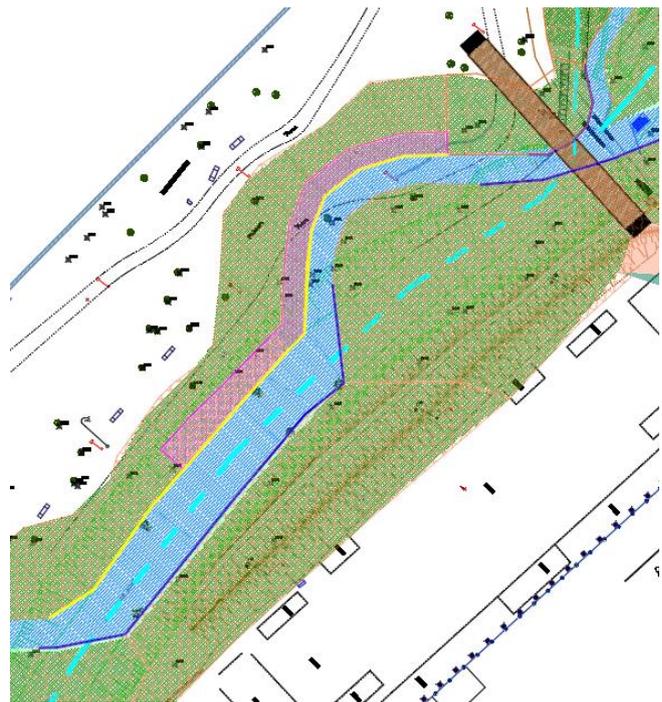
Stabilisation du pied de berge en fascine d'hélophytes et maintien du talus par du géotextile biodégradable, ensemencement et plantations.



Zones de fortes pentes et/ou de forces tractrices supérieures ou égales à 100 N/m²



Rive gauche en amont de la 1^{ère} passerelle

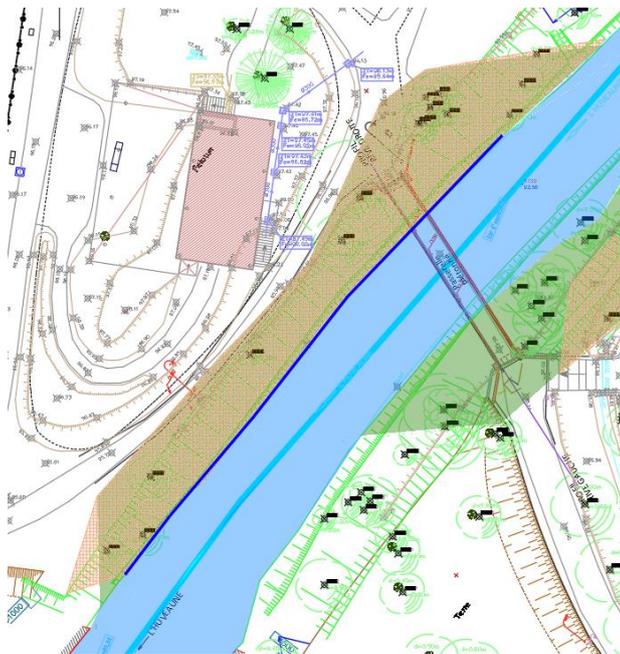


En aval de la 1^{ère} passerelle

Réduction de l'emprise disponible entraînant une augmentation de la pente et des forces tractrices : Stabilisation de la berge rive gauche par fascine de saules et couches de branches puis géotextile, ensemencement et plantation sur la partie haute de la berge.

Extrados de méandre, pente supérieure à 2H/1V : Stabilisation de la berge par fascine de saules, couches de branches dans l'extrados du méandre et géotextile, ensemencement et plantations sur la berge.

Retour dans le lit actuel : rive droite, stabilisation de pied de berge en fascine de saules ; rive gauche stabilisation pied de berge en fascine d'hélophytes



Amont rive droite de l'autoroute

LEGENDE

| | |
|--|----------------------------|
|  | FASCINE DE SAULES |
|  | LITS DE PLANTS ET PLANCONS |
|  | FASCINE D'HELOPHYTES |
|  | COUCHES DE BRANCHES |
|  | GEOTEXTILE BIODEGRADABLE |
|  | TERRASSEMENT |
|  | LIT MINEUR |

Pente ponctuellement supérieure à 2H/1V : Stabilisation de la berge par fascine d'hélophytes, géotextile, ensemencement et plantations sur la berge.

2.1.6.3 Garantie et entretien des végétaux

Afin d'assurer une bonne reprise de la végétation, est intégrée une prestation de garantie et d'entretien, y compris arrosage, des végétaux plantés dans le cadre du chantier.

La garantie durera sur trois années à compter de la réception partielle des travaux visés par la garantie soit trois périodes végétatives. Cette garantie porte sur :

- La **reprise des aménagements végétaux**, hors ensemencement : remplacement annuelle des plantes (y compris branches) mortes, manquantes, gravement mutilées ou visiblement dépérissantes sur la base d'un taux de reprise de 95 % des végétaux ;
- **L'entretien des végétaux et leur traitement** contre différentes maladies ;
- La charge des **risques de crue jusqu'à la crue décennale** pour toute installation ou partie d'ouvrages de **génie végétal** exécutée, à la fois pendant la réalisation et durant la période de garantie ;
- **L'arrosage** des aménagements, à adapter au besoin en fonction des conditions météorologiques. Le chiffrage de l'arrosage se base sur une fréquence d'arrosage de deux passages par mois sur cinq mois de l'année pendant trois ans ;
- La **lutte contre la canne de Provence** sur l'emplacement des ouvrages et plantations. La lutte contre les autres espèces végétales exotiques (robinier par exemple) n'est pas intégrée du fait de la large représentation des espèces sur les abords du chantier.

2.1.6.4 Diversification des écoulements en lit mineur

La diversification en lit mineur est envisagée au-travers de différentes techniques :

- **Mise en œuvre d'enrochements** issus du site dans le lit mineur : l'objet étant de créer une diversification la plus importante possible, il n'est pas défini de géométrie particulière pour la mise en œuvre des blocs. Cela sera vu directement sur site selon les prescriptions du maître d'œuvre. Toutefois, les principes suivants seront retenus :

- dépose des blocs en douceur sur le fond de lit ;
 - léger enfoncement des blocs dans les sédiments ;
 - lorsque plusieurs blocs seront mis en œuvre, ils seront au contact les uns des autres.
- **Réutilisation des bois d’abattage** : ancrage de souches au sein du lit mineur par l’utilisation de blocs et/ou de pieux ;
 - **Mise en place d’épis de saules** : implantation de l’ouvrage depuis le pied de berge en avançant vers le centre du lit mineur, orienté dans le sens d’écoulement des eaux et répartis en alternance sur les deux rives.

Ces techniques de diversification seront implantées sur les secteurs où le lit est conservé en l’état pour éviter l’encombrement trop important du lit (largeur plus importante).

Du point de vue hydraulique, la diversification des écoulements induit une légère augmentation de la rugosité globale du fond du lit mineur. Elle induit une augmentation de la ligne d’eau pour les débits inférieurs au plein bord de 2 à 3 cm. Pour les débits débordants, la diversification écoulements n’a pas d’impact sur les lignes d’eau. En conclusion, les propositions de diversification des écoulements n’ont pas d’incidence sur l’inondabilité des enjeux humains du secteur.

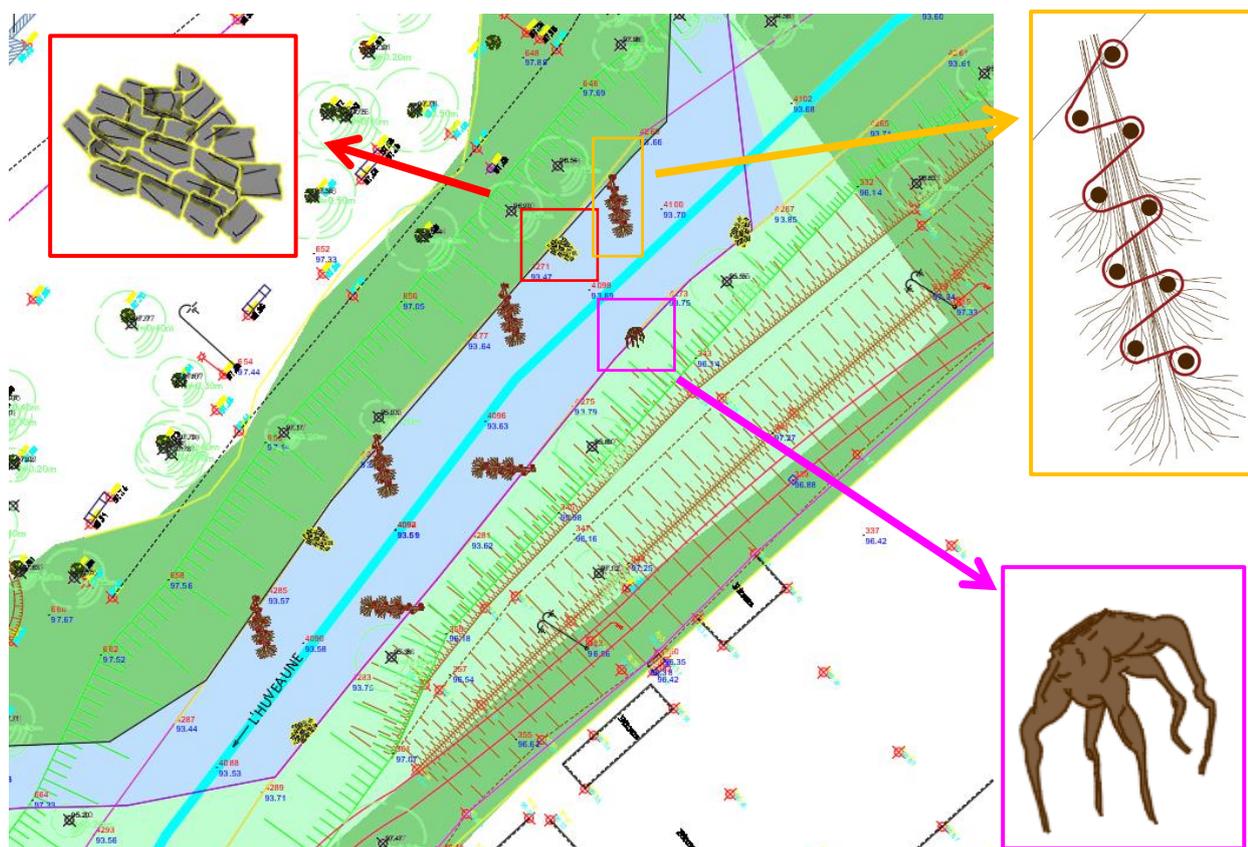


Figure 12 : implantation possible d’éléments de diversification sur l’Huveaune

2.1.6.5 Mesures compensatoires faune et flore

Des nichoirs à chiroptères et à oiseaux seront mis en place en compensation des arbres-gîtes abattus. Leur mise en place se fera à la fin du chantier de terrassement sur les arbres conservés à proximité de la zone de travaux.



2.2 Description des aménagements connexes

2.2.1 Ouvrages de franchissements

Actuellement, l’Huveaune sur le secteur projet compte deux franchissements non compatibles PMR et déplacement mode doux. Le ruisseau des Lignièrès ne présente pas d’ouvrage de franchissement.

La recréation de méandres sur l’Huveaune rend incompatible le maintien en l’état de la passerelle existante à l’amont du secteur.

Ainsi, il est prévu le remplacement des deux passerelles existantes sur l’Huveaune par des passerelles compatibles PMR et mode doux. Il est ajouté la création d’une nouvelle passerelle sur l’Huveaune pour faciliter les déplacements et la connexion entre la rive gauche et la rive droite. Sa localisation est choisie sur la base de fondation déjà existantes sur les berges en lien avec la présence de réseaux souterrains. Elle est centrale par rapport aux deux autres passerelles. Un nouvel ouvrage de franchissement est également prévu sur le ruisseau des Lignièrès pour assurer le déplacement mode doux sur la rive droite (connexion Gare).

En conclusion, le projet intègre trois franchissements sur l’Huveaune et un sur le ruisseau des Lignièrès :

- Deux passerelles mode doux de largeur 3 mètres seront aménagées en amont et en aval du secteur d’études ;
- Une passerelle de gabarit inférieure (2 mètres de largeur utile car en dehors du tracé mode doux) sera aménagée au centre du projet ;
- Au niveau de l’affluent, un franchissement en ouvrage cadre béton sera créé.

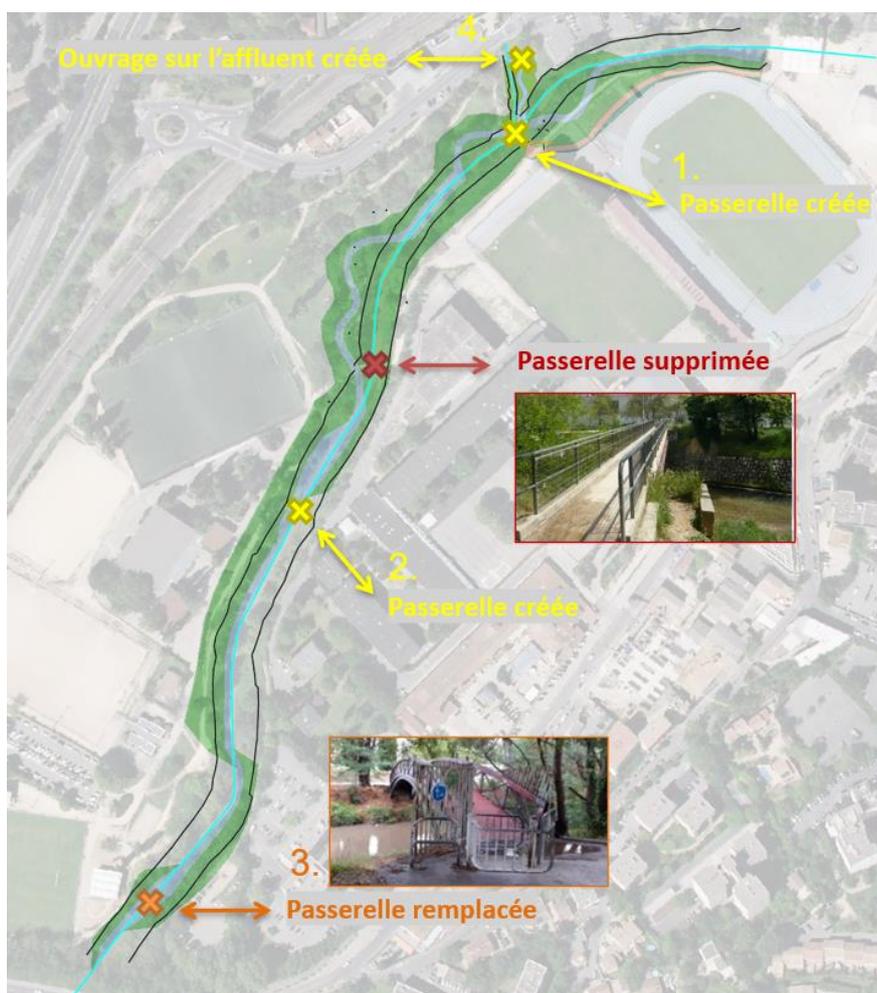


Figure 13 : Ouvrage de franchissement projet

L'ensemble des ouvrages est dimensionné de manière à assurer leur tenue face aux crues (ancrage adapté).

2.2.1.1 Passerelle n°1– Franchissement Huveaune amont mode doux

Les caractéristiques de l'ouvrage sont les suivantes :

- Largeur utile : 3 m ;
- Portée : 31,0 m ;
- Structure métallique avec platelage bois + Bande antidérapante ;
- Niveaux utiles du franchissement : 98,0 m NGF ;
- Hypothèse de fondation sur plot béton hors lit mineur (étude géotechnique à venir) ;
- Conduite AEP Ø400 calorifugée et EU Ø200 en encorbellement sous le platelage bois.

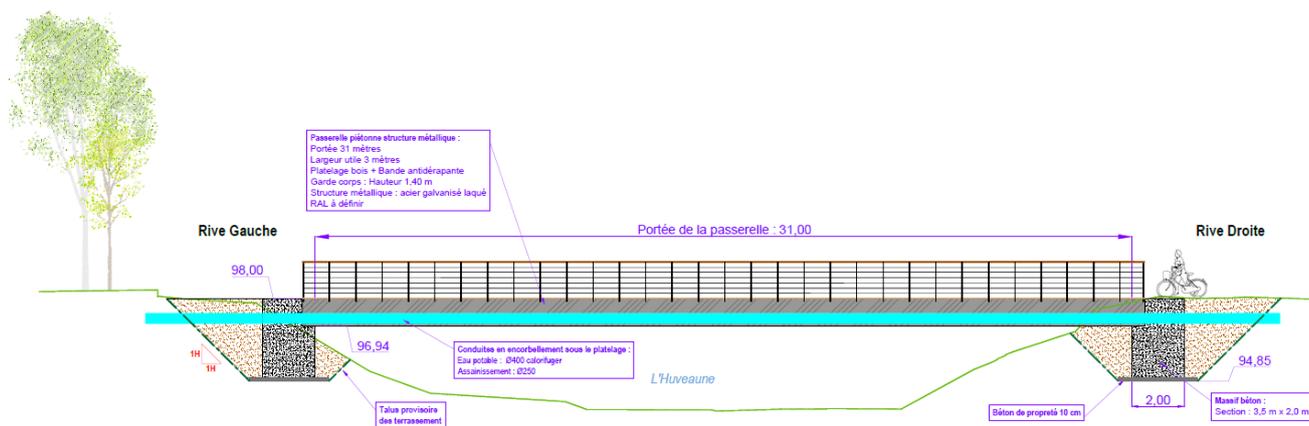
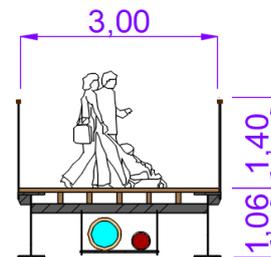


Figure 14 : coupe technique transversale passerelle Huveaune n°1

Actuellement, des réseaux AEP (Ø400) et Eaux Usées (Ø250) traversent le lit mineur en aérien. Cette configuration entraîne une vulnérabilité des réseaux et un risque de pollution dans le cas d'un problème sur le réseau d'assainissement.

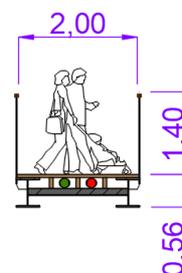
Ces réseaux seront pérennisés par leur intégration dans la passerelle reprise dans le cadre du projet : protection physique vis-à-vis des crues assurée par l'intégration des réseaux dans le corps de la passerelle ; pose de réseaux neufs.



2.2.1.2 Passerelle n°2– Franchissement Huveaune intermédiaire.

Les caractéristiques de l'ouvrage sont les suivantes :

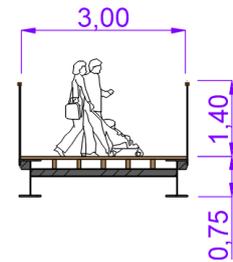
- Largeur utile : 2 m ;
- Portée : 14,5 m ;
- Structure métallique avec platelage bois + Bande antidérapante ;
- Niveaux utiles du franchissement : 97,11 m NGF ;
- Fondation sur le muret en maçonnerie existant ;
- Réseaux Télécom et Electrique en encorbellement sous le platelage bois.



2.2.1.3 Passerelle n°3– Franchissement Huveaune aval mode doux

Les caractéristiques de l'ouvrage sont les suivantes :

- Largeur utile : 2 m ;
- Portée : 3,0 m ;
- Structure métallique avec platelage bois + Bande antidérapante ;
- Niveaux utiles du franchissement : 98,0 m NGF ;
- Hypothèse de fondation sur plot béton ;
- Conduite AEP Ø400 calorifugée et EU Ø200 en encorbellement sous le platelage bois.



L'aspect visuel des trois passerelles sera identique et harmonieux.

2.2.1.4 Franchissement du ruisseau des Lignières – Ouvrage cadre

Les caractéristiques de l'ouvrage sont les suivantes :

- Section de l'ouvrage cadre : 4 m x 2,5 m ;
- Longueur : 4,0 m ;
- Niveaux utiles du franchissement : 99,1 m NGF ;
- Mise en place d'une fosse de dissipation en enrochement en aval ;
- Côte Fil d'eau de raccordement à la galerie existante : 581,08 m NGF ;
- Ouvrage enchâssé dans le lit mineur pour assurer la continuité écologique et sédimentaire et permettre le retour d'un substrat en fond de lit.

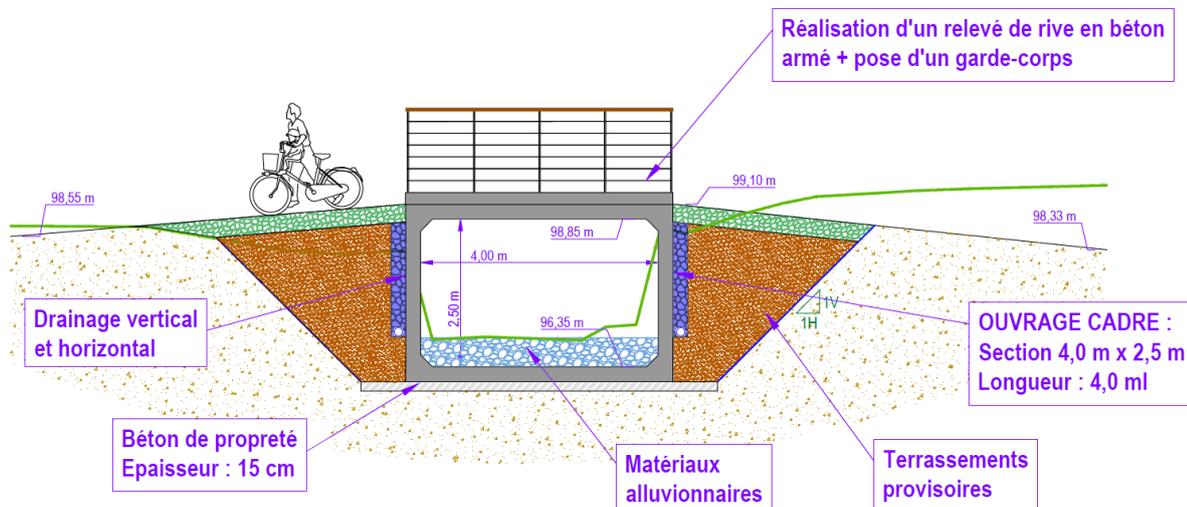


Figure 15 : coupe technique transversale de l'ouvrage cadre sur les Lignières

2.2.2 Clapet anti-retour sur le réseau pluvial

La modélisation hydraulique de l'état actuel (HTV, 2018) rend compte d'une inondation de la zone d'étude par remontée d'eau par les réseaux pluviaux avant même que l'Huveaune déborde : complexe sportif Serges Mesones, stade Christian Martelli, complexe Bras d'Or et parking amont rive gauche autoroute.

Afin de supprimer ces débordements, il est prévu la mise en place de clapets anti-retour sur les rejets pluviaux. L'aménagement de clapets dans les berges nécessite des visites et un nettoyage régulier car il génère facilement des problématiques d'embâcle et de détérioration du clapet. Nous préconisons donc la pose de ces clapets dans un regard de visite posé en amont en limite des hauts de berges.

L'aménagement des rejets EP existants dans le nouveau lit de l'Huveaune prévoit donc :

- Sciage de la conduite EP actuel au niveau de la limite de la berge ;
- Réalisation d'un regard de visite assez important pour permettre d'installer un clapet anti-retour ;
- Reprise de la conduite du regard jusqu'au pied de la berge ;
- Aménagement du point de rejet avec des blocs d'enrochement (ou matelas reno) pour limiter les risques d'érosion.

2.2.3 Aménagement du parking en amont rive gauche de l'autoroute

Le secteur en amont rive gauche de l'autoroute est au carrefour de plusieurs enjeux : la porte de la Californie constitue une entrée de parc importante dont la valorisation paysagère est essentielle et l'espace disponible pour la restauration de l'Huveaune est actuellement très restreint.

D'un point de vue paysager, la configuration actuelle ne permet pas une valorisation paysagère optimale : arrivée sur un parking et absence d'ouverture sur l'Huveaune du fait de la présence d'un merlon endiguant.

D'un point de vue écologique, la présence du parking, de la « noue d'infiltration » en lien avec le parking imperméable le long de la berge et du merlon endiguant est peu propice à la restauration éco-morphologique de l'Huveaune sur le secteur.

Afin d'optimiser l'ensemble, il est proposé :

- **une réorganisation du parking** : déplacement des places de stationnement et réorganisation du sens de circulation sur le parking. Cela permet de libérer la partie nord du parking longeant l'Huveaune contre la perte de 5 places de parking (actuellement 52 places contre 47 en projet) ;
- **désimperméabilisation des places de parking conservées** : remplacement de l'enrobé imperméable par un revêtement perméable. Cela permet d'améliorer l'aspect paysager et de disposer davantage de place pour la restauration de la rivière ;
- **suppression de la noue et du merlon endiguant** longeant l'Huveaune : la suppression de ces éléments non essentiels permet d'augmenter l'espace disponible pour la restauration de l'Huveaune.



Place de stationnement orange : places actuelles ; places magenta : place projet

Figure 16 : réorganisation du parking en amont rive droite de l'autoroute

Les places de parking seront réalisées avec un revêtement perméable et drainant type dalles alvéolaires béton remplies avec des graviers ou enherbés.

La mise en œuvre de revêtements perméables sur les zones de stationnement ainsi que l'infiltration dans le sous-sol des eaux de ruissellement des surfaces imperméables (voirie et trottoir) est proposée dans un but environnemental de non aggravation des ruissellements et de limitation du risque inondation en aval.

Il est à noter que la mise en œuvre de ces différentes techniques est conditionnée par la capacité du sol à l'infiltration qui devra être vérifiée dans le cadre de test de perméabilité (tests à réaliser en G2 PRO dans le cadre des sondages géotechniques).

Suivant les résultats des tests de perméabilité, il sera peut-être nécessaire de créer des zones de stockage sous les revêtements du futur parking type tranchée drainante.

Des ouvrages types potelets seront installés en bordure du parking le long de l'Huveaune afin d'éviter que des voitures soient emportées dans la rivière en cas de crue.

2.2.4 Aménagements paysagers en lit mineur

Le projet prévoit deux types d'ouvrages positionnés dans le lit mineur :

- Un ponton handi-pêche ;
- Des pas japonais, permettant de relier les sentiers naturalistes franchissant l'Huveaune.

Les caractéristiques de ces ouvrages sont présentées ci-après.

2.2.4.1 Ponton handi-pêche

Une plateforme adaptée aux personnes à mobilité réduite pour la pratique de la pêche et/ou observer la faune et la flore sera mise en place après les travaux de terrassement.

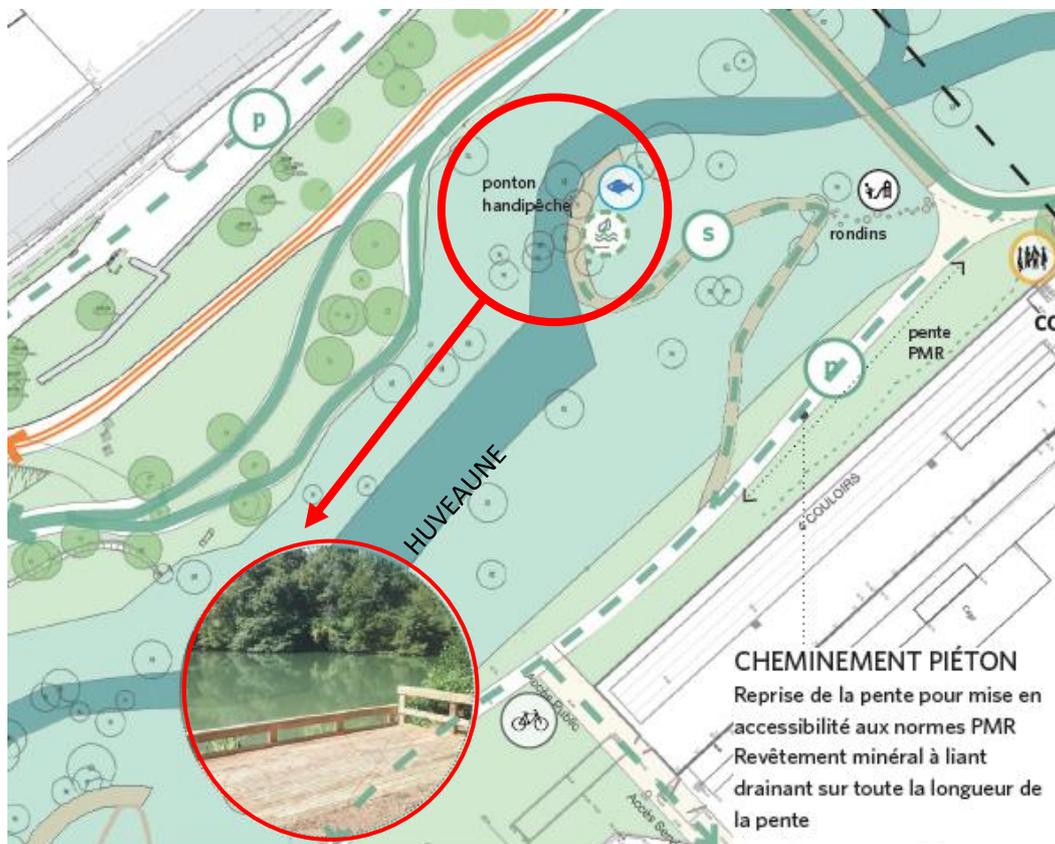


Figure 17 : Ponton handi-pêche

La conception des aménagements sera conforme aux résultats des études géotechniques à venir (ancrage, stabilité...).

2.2.4.2 Pas Japonais

Les pas japonais seront reliés sur les berges par des emmarchements intégrés dans la berge. Le profil en travers du projet n'est pas modifié par ces ouvrages : ils s'intègrent tel quel dans le projet tel que défini pour la GEMAPI sans y apporter de modification (profil en long, en travers).

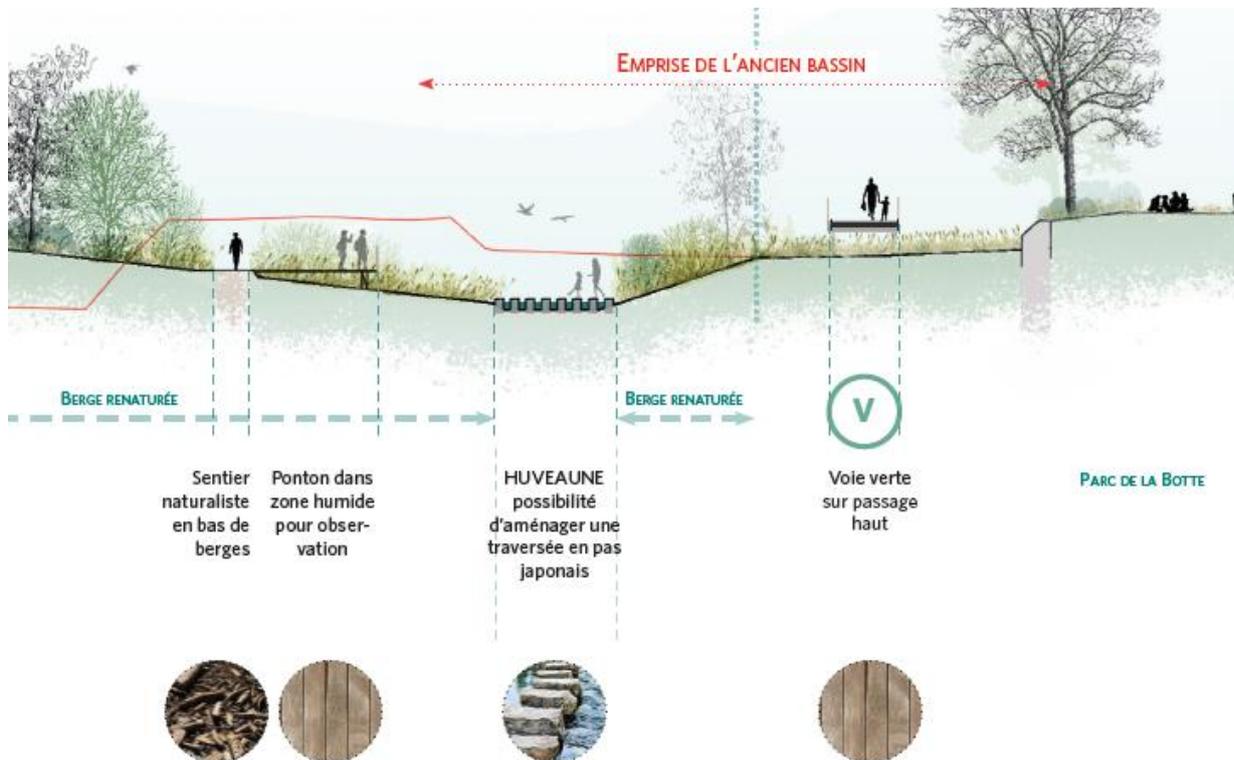
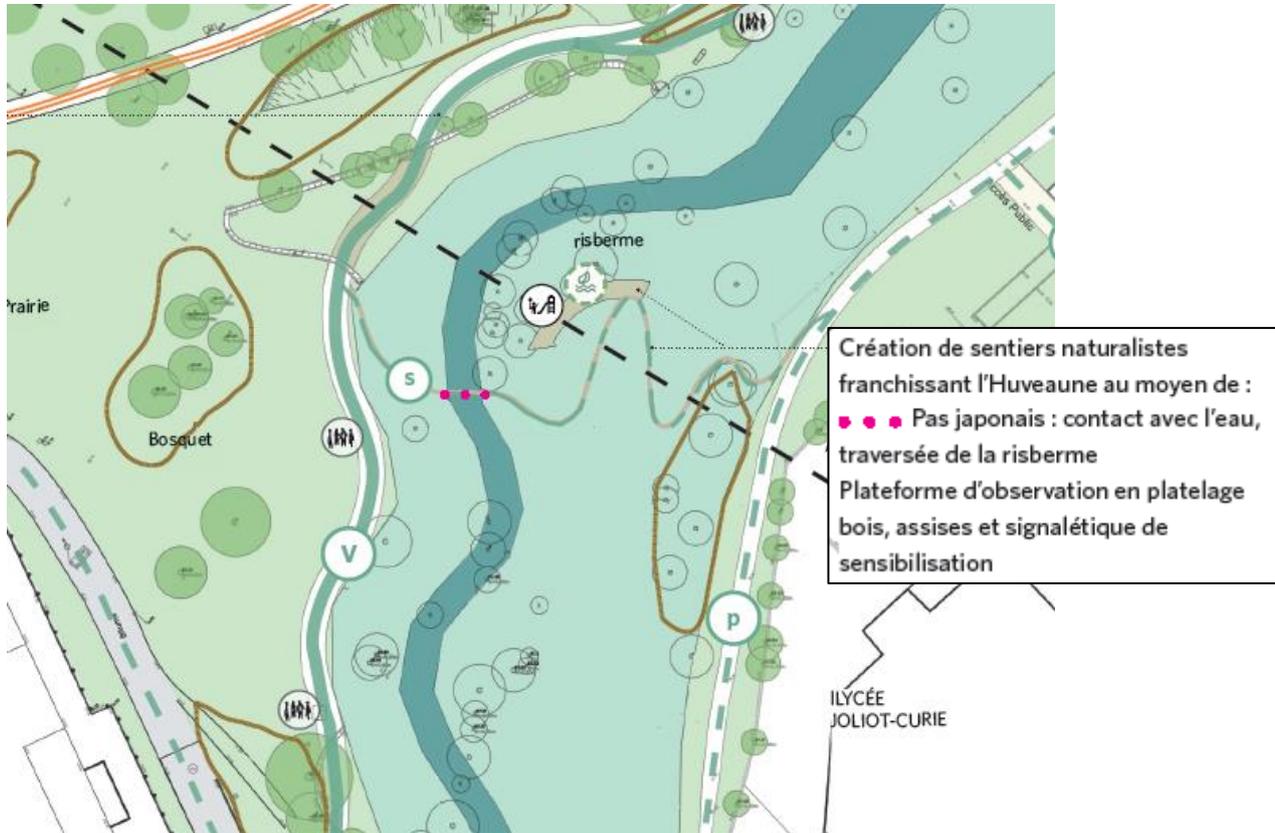


Figure 18 : aménagement d'un franchissement en pas japonais

Les pas japonais seront constitués de pierres taillées de dimensions 40x40x200 cm. Elles seront enfoncées quasiment à la hauteur de la risberme elle-même : elles ne dépasseront donc quasiment pas au niveau de la risberme. Elles seront enfoncées de 1.5 m dans le lit vif (lit d'étiage - donc exondées de 50 cm). Espacées de 40 cm chacune pour permettre une traversée aisée, aucune fondation béton n'est prévue. Le dispositif sera donc rustique et nécessitera certainement des remises en place de certaines pierres qui pourront basculer au cours de crues.

Cet ouvrage est donc un ouvrage qui se veut rustique, sans empreinte hydraulique ni écologique forte, et qui nécessitera de l'entretien dans le temps, détaillé dans le chapitre dédié en fin de dossier.

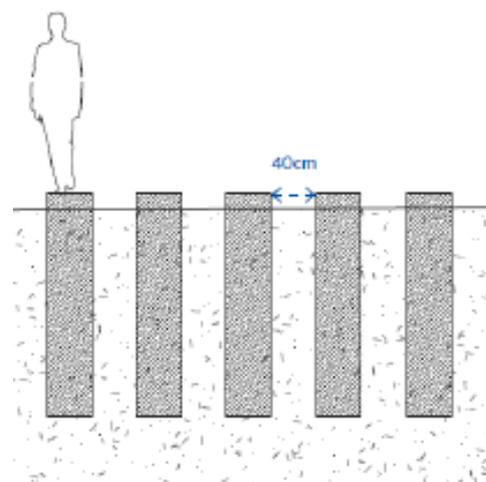


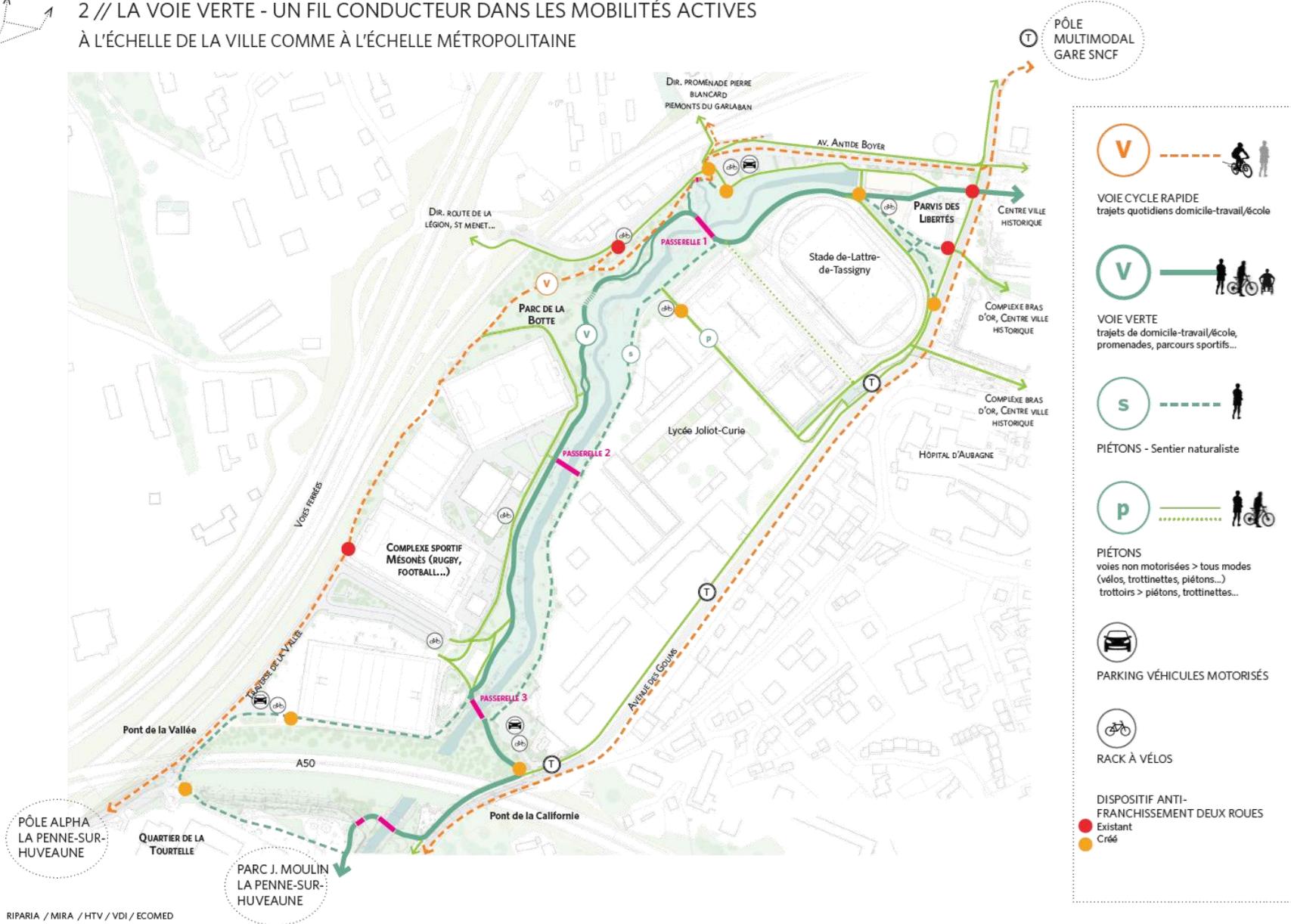
Figure 19 : Coupe technique des pas japonais

2.3 Description des aménagements non soumis au code de l'environnement

En complément des éléments de projet précédemment présentés, il est prévu l'aménagement d'une piste cyclable en lit majeur. Dans la mesure où cet aménagement ne prévoit pas d'imperméabilisation du site (implantation de la piste sur des zones déjà imperméables ou mis en œuvre de revêtements perméables), il n'est pas concerné par le présent dossier. Pour information, voici la localisation de la piste cyclable :



2 // LA VOIE VERTE - UN FIL CONDUCTEUR DANS LES MOBILITÉS ACTIVES À L'ÉCHELLE DE LA VILLE COMME À L'ÉCHELLE MÉTROPOLITAINE



6 RIPARIA / MIRA / HTV / VDI / ECOMED

Figure 20 : accessibilité des berges – état actuel

3 ORGANISATION DE LA PHASE CHANTIER

3.1 Plan de circulation envisagé

Au vu du volume important de matériaux à évacuer et de l'ampleur des travaux, l'optimisation technique et financière du projet repose en grande partie sur les accès et le plan de circulation des engins sur le site. Le plan de circulation envisagé au sein du chantier est le suivant :

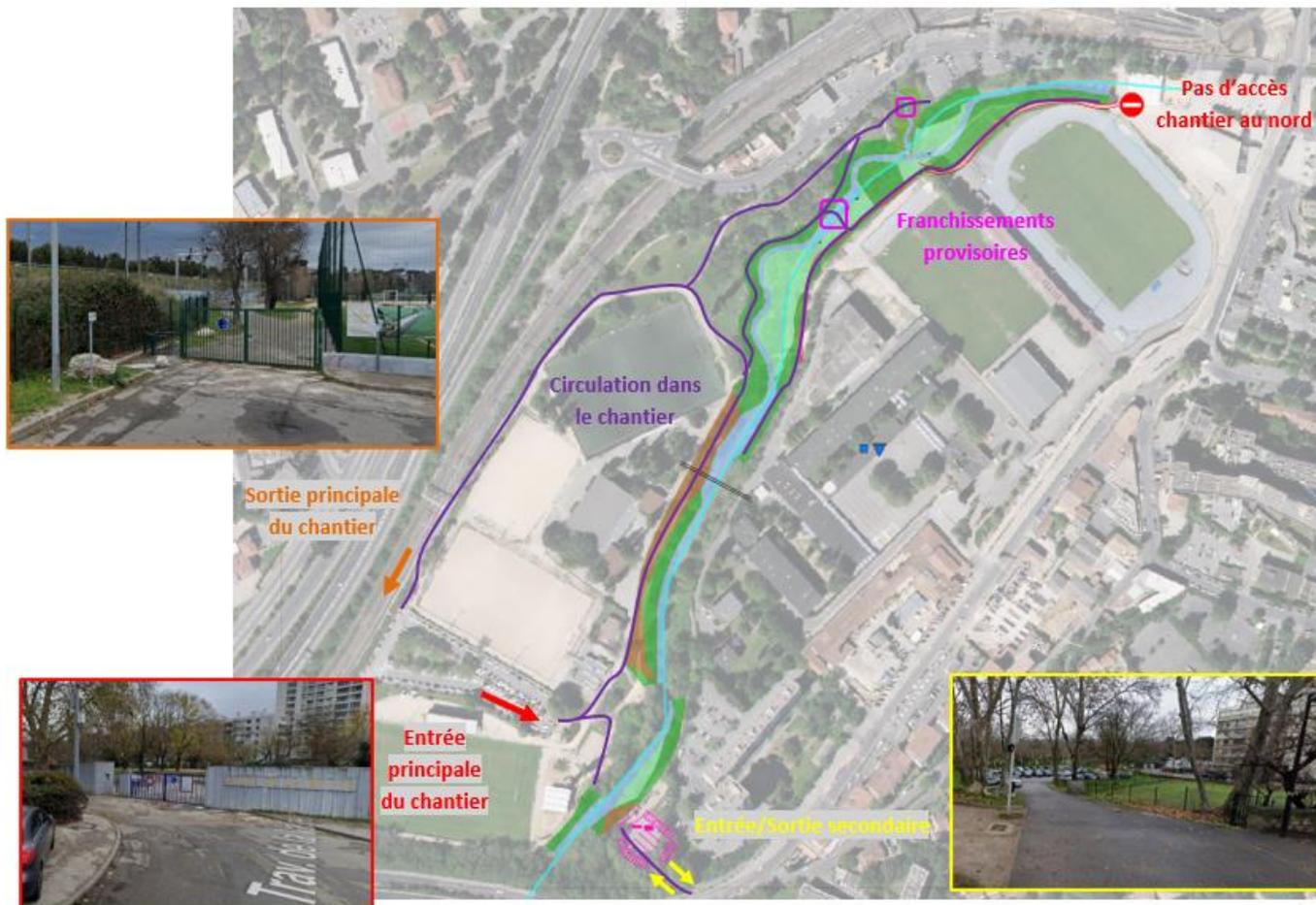


Figure 21 : plan de circulation en phase chantier

Ce plan de circulation :

- tient compte des accès actuels pour limiter la création d'accès et l'impact des travaux sur les installations existantes
 - entrée principale du chantier à l'entrée du parc de la Botte ;
 - sortie principale du chantier au niveau de l'accès entre le stade Jo Bonnel et la voie SNCF ;
 - entrée et sortie secondaire au niveau de l'impasse du Bras d'Or pour réaliser les travaux sur la rive gauche en amont de l'autoroute ;
- n'envisage pas d'accès depuis le nord (Parvis des Libertés), trop contraint en terme de fréquentation et circulation ;
- prévoit un sens de circulation assurant une boucle au sein du chantier de manière à éviter le croisement des camions d'évacuation : augmentation des rendements, évite les accidents, limite les emprises roulées...
- prévoit deux franchissements temporaires :
 - sur l'Huveaune, pour l'accès à la rive gauche sur la partie amont ;
 - sur le ruisseau des Lignières, pour l'accès à la rive droite de l'Huveaune en amont du ruisseau des Lignières et à la rive gauche du ruisseau des Lignières.

Ainsi, la majorité du trafic lié au chantier se fera depuis la Traverse de la Vallée :

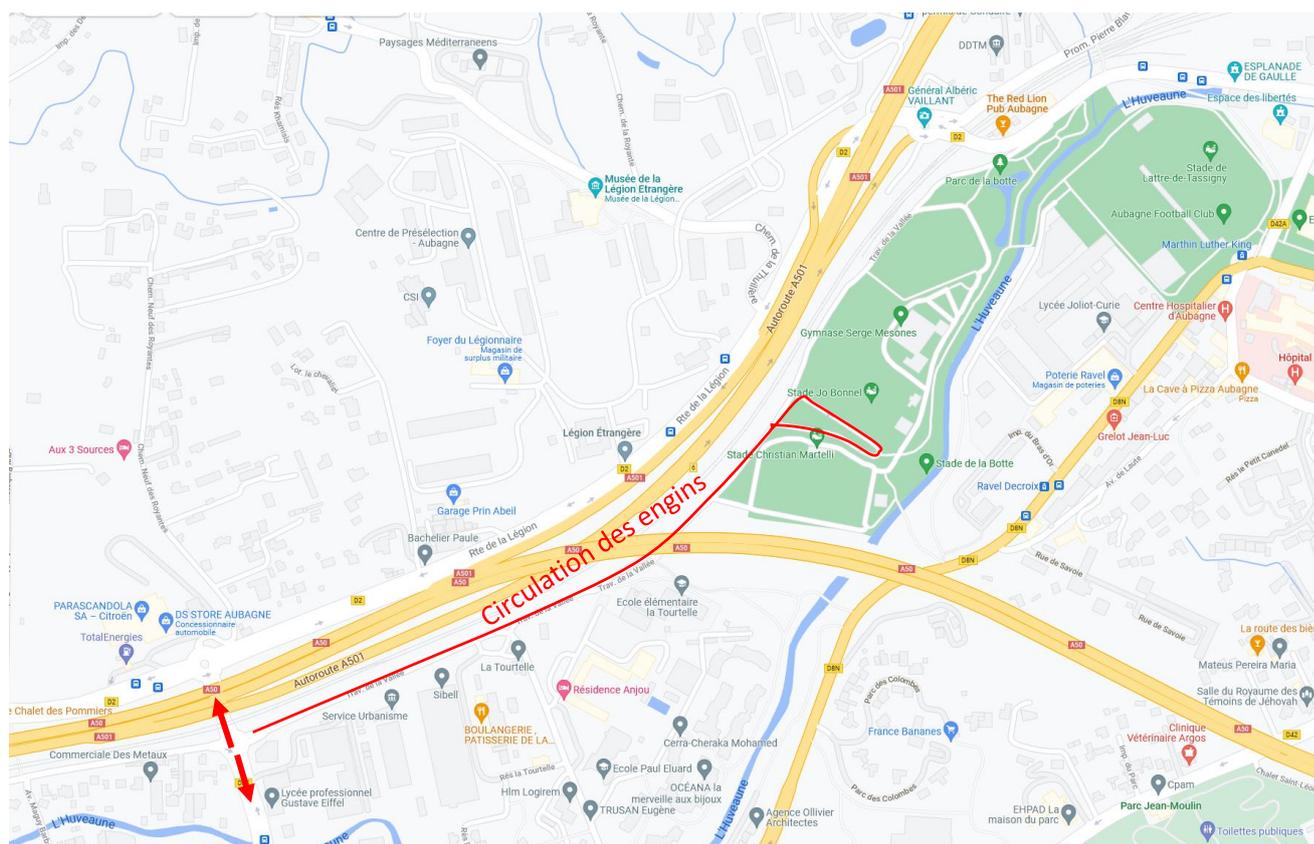


Figure 22 : accès principal au chantier par la Traverse de la Vallée

3.2 Franchissements temporaires

Comme présenté précédemment, deux franchissements temporaires seront nécessaires durant la phase chantier :

- Un franchissement sur l'Huveaune pour connecter la rive droite à la rive gauche ;
- Un franchissement sur le ruisseau des Lignières pour desservir la rive droite de l'Huveaune en amont de l'affluent et également desservir la rive gauche de l'affluent.

Le positionnement des franchissements est donné à titre indicatif, sur la base de notre proposition d'organisation des circulations au sein du chantier. L'entreprise retenue pourra proposer un emplacement différent qui devra avoir au moins les caractéristiques suivantes ou équivalentes en terme de débit :

- **Franchissement sur l'Huveaune** : 3 buses $\varnothing 2000$ seront positionnées dans le lit mineur, remblayées par du GNT 0/80. Ce dispositif permettra le transit d'un débit maximal de $3 \times 6,25 \text{ m}^3/\text{s}$ soit $18,6 \text{ m}^3/\text{s}$. A titre de comparaison, le module est estimé à $0,989 \text{ m}^3/\text{s}$ et Q2 à $22,3 \text{ m}^3/\text{s}$.

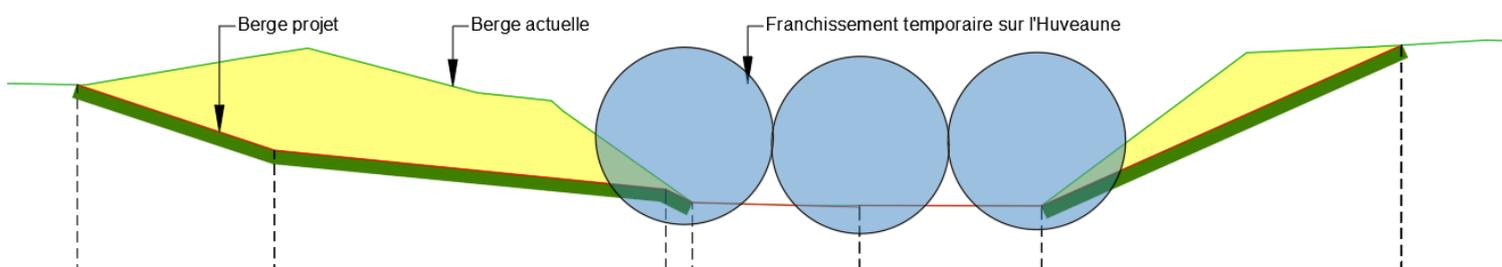


Figure 23 : franchissement provisoire type sur l'Huveaune

- **Franchissement sur le ruisseau des Lignières** : 2 buses $\varnothing 1000$ seront positionnées dans le lit mineur, remblayées par du GNT 0/80. Ce dispositif permettra, fusible en cas de crue, permettront le transit d'un débit maximal de $2 \times 5,33 \text{ m}^3/\text{s}$ soit $10,66 \text{ m}^3/\text{s}$. A titre de comparaison, le module est estimé à $0,989 \text{ m}^3/\text{s}$ et Q2 à $22,3 \text{ m}^3/\text{s}$.

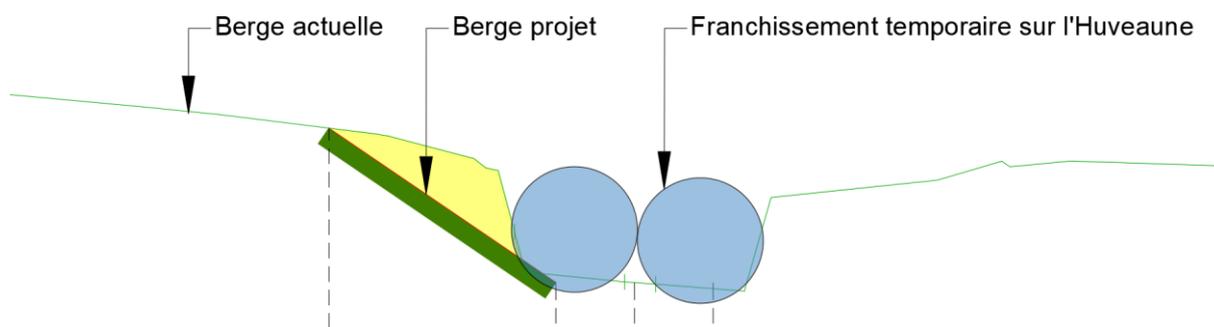


Figure 24 : franchissement provisoire type sur le ruisseau des Lignières

3.3 Base vie et zone de stockage

Dans la mesure où l'ensemble de la zone est ennoyé dès Q10, il n'est pas envisageable de prévoir les installations de chantier hors zone inondable. Les zones identifiées à ce stade pour la base vie et les zones de stockage des engins et des matériaux sont les suivantes :

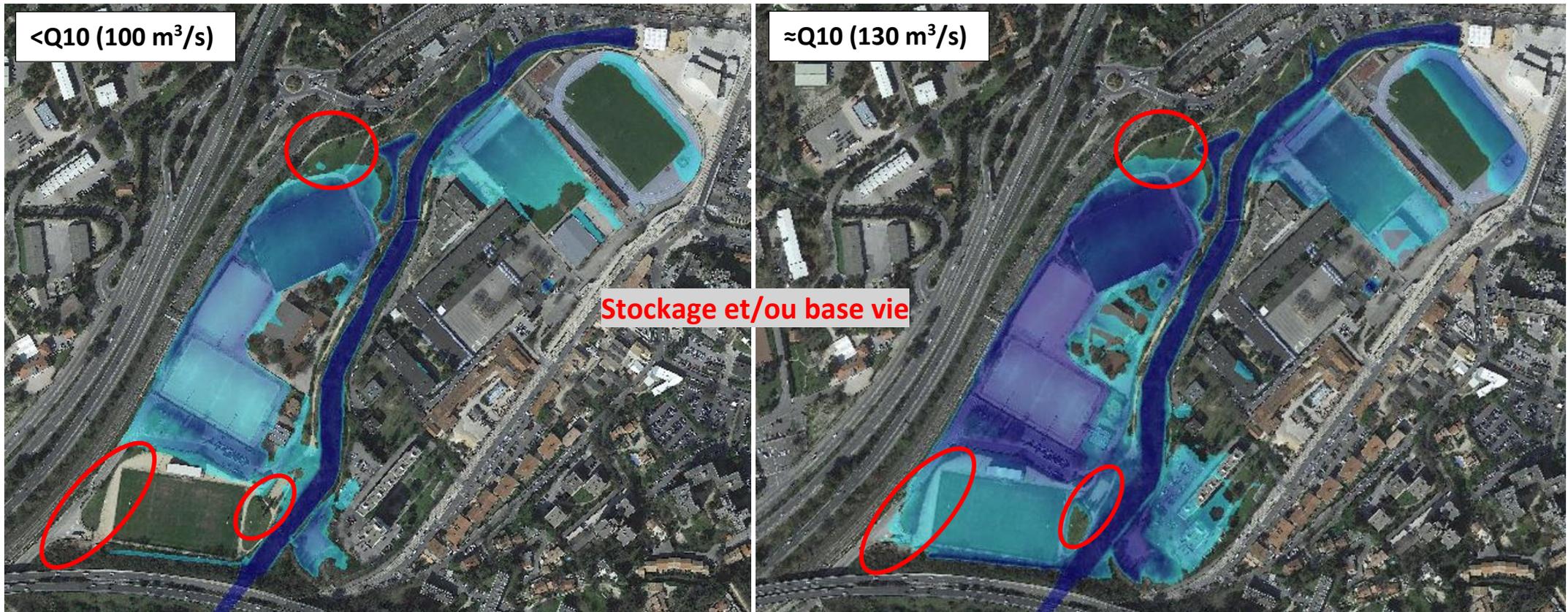


Figure 25 : Base vie et zones de stockage en phase chantier

3.4 Mesures de protection du milieu aquatique

Les travaux de reméandrage de l'Huveaune nécessitent une gestion fine des écoulements pendant la phase de chantier afin de permettre un travail à sec et préserver le milieu : préservation de l'écoulement de la rivière dans son actuel pendant le terrassement du nouveau chenal puis basculement des écoulements vers le nouveau lit avant remblaiement du lit actuel abandonné.

Les basculements des écoulements nécessiteront de nombreuses précautions.

3.4.1 Pêches de sauvegarde

En préalable à toute mise à sec d'un tronçon, une pêche électrique de sauvegarde sera réalisée ;

Deux options s'offrent avant le rebasculement des écoulements de l'autre côté du batardeau :

- Soit des filtres à l'amont et à l'aval du tronçon travaillé ont permis de maintenir isolé le tronçon pour éviter toute recolonisation de poisson ; dans ce cas, le basculement des écoulements dans le nouveau chenal peut être réalisé directement ;
- Soit le ½ lit en eau n'a pas été isolé, dans ce cas une deuxième pêche électrique doit être réalisée avant le basculement des eaux dans le nouveau chenal.

Un objectif de résultat est attendu de l'entreprise qui devra mettre les moyens nécessaires pour y parvenir, sous le contrôle du maître d'œuvre.



Dispositif de filtre anti-retour pour la faune piscicole sur tronçon pêché en préalable aux travaux de terrassements

3.4.2 Mesures réductrices vis-à-vis des MES

Des dispositifs de filtres à matières en suspension seront disposés à l'aval des travaux. Plusieurs configurations seront possibles, en fonction de l'organisation générale du chantier (travaux concomitants sur plusieurs tronçons en même temps, pêche globale sur tout le tronçon ou par petit bout...).

Le dispositif devra être situé à l'amont de zones qui sont susceptibles d'accueillir des poissons, donc leur nombre et position sera fonction des zones de travaux et des pêches / filtres anti-poissons mis en œuvre.

Là aussi, un objectif de résultat est attendu, l'entreprise devant mettre en œuvre les moyens nécessaires à l'abattage des matières en suspension, étant entendu qu'une certaine souplesse doit être prise en compte compte-tenu des difficultés d'efficacité rencontrées dans les chantiers de

terrassements rivières, des contraintes de place de ce chantier (impossibilité de prévoir des bassins de décantation, par exemple), et des problématiques de rehausse de niveau d'eau souvent observés en lien avec les filtres.



Exemples de filtres à MES en travaux rivière

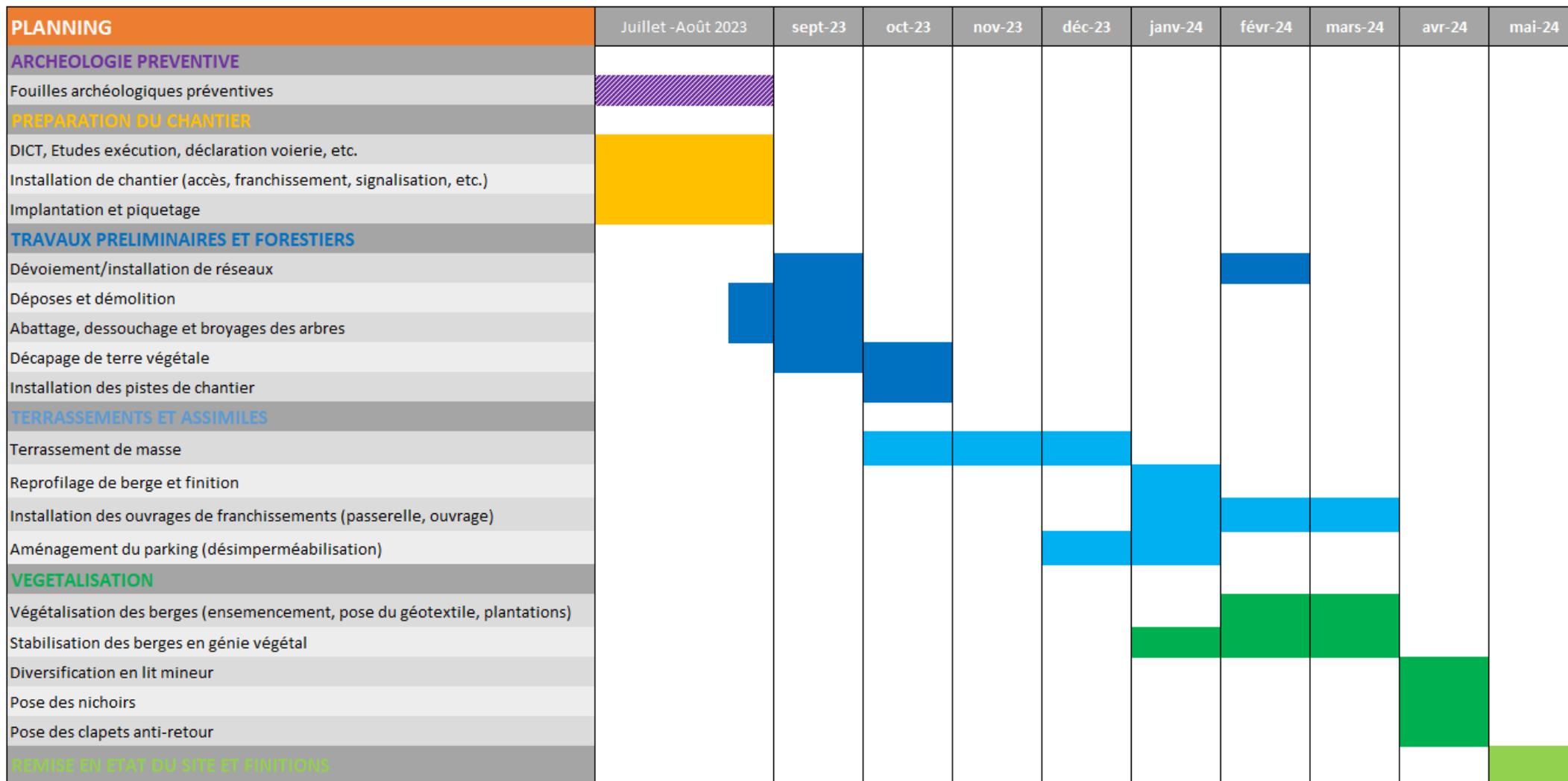
4 CALENDRIER PREVISIONNEL ET PHASAGE DES TRAVAUX

Ce phasage est un phasage prévisionnel indicatif : les entreprises proposeront dans leur offre leur propre phasage, qui devra respecter les contraintes calendaires.

Le calendrier prévisionnel des travaux doit tenir compte :

- Des périodes de **reproduction de la faune** :
 - Eviter la période de reproduction de l'avifaune et des chiroptères : début avril à fin juillet ;
 - Eviter l'installation des espèces en hivernage : abattage avant le froid (août-octobre).
- De l'**hydrologie**, pour les travaux de terrassement et les travaux sur le lit mineur :
 - L'idéal est de favoriser les périodes statistiquement en basses eaux (juillet à septembre) et éviter les périodes en hautes eaux (novembre à mars). Toutefois, une fois les emprises libérées, il ne sera pas possible de geler le chantier pendant les périodes de hautes eaux ni pendant les périodes qui peuvent être considérées comme étant « à risque » (septembre – octobre). Cependant, il pourra *autant que possible* être privilégié le fait de réaliser les travaux les plus sensibles en dehors de cette période.
- Des **périodes favorables aux opérations de plantations** (novembre à mars). Cette contrainte technique pose la problématique de l'enchaînement des travaux après terrassements en remblai des rive gauches, qui, s'ils s'achèvent hors période favorable, nécessiteront de laisser à nu les remblais pendant une saison, avec le risque de crue associé.
- D'un point de vue **social** : il s'agit de réduire de façon maximale la durée de l'impact sur l'activité du parc et des installations sportives.

La combinaison de l'ensemble de ces contraintes nous amène à proposer le calendrier prévisionnel de travaux suivant :



Ce planning part de l'hypothèse que les diagnostics archéologiques sont négatifs, et donc qu'un enchaînement des travaux est possible. Il devra être réadapté en fonction des résultats du diagnostic archéologique.

Figure 26 : Planning prévisionnel des travaux

CHAPITRE 3 : DECLARATION

AU TITRE DES ARTICLES

L214-1 A 6 DU CODE DE

L'ENVIRONNEMENT

VOLET A : ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

1 CONTEXTE GEOLOGIQUE

Les principales formations géologiques recensées au niveau de la zone de projet sont présentées ci-après :

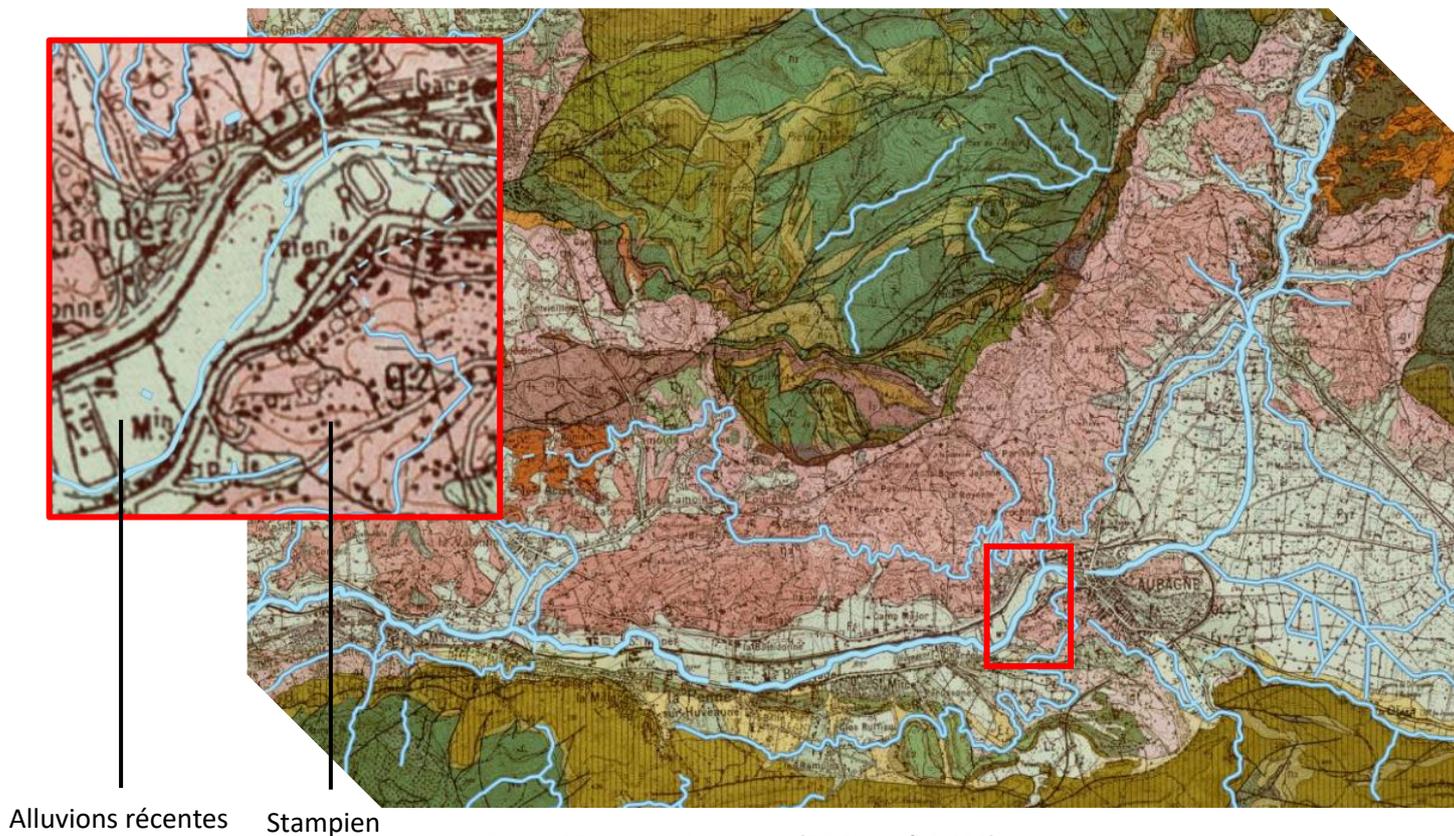


Figure 27 : carte géologique (BRGM, 1/50 000)

La vallée de l'Huveaune correspond à une gouttière synclinale que bordent les massifs calcaires crétacés du Garlaban au nord, et de Carpiagne au sud. Cette vallée alluviale repose essentiellement sur les formations oligocènes du bassin de Marseille (conglomérats ou poudingues avec intercalations argileuses). Localement, et notamment dans la plaine de Gémenos-Aubagne, les alluvions de l'Huveaune peuvent reposer directement sur les calcaires crétacés, sous-jacents à l'Oligocène.

Les principales zones d'alluvionnement correspondent à la plaine de Gémenos-Aubagne et au bassin de Marseille. L'épaisseur totale des alluvions est généralement comprise entre 10 et 20 m, et peut atteindre 40 m localement au nord d'Aubagne en raison d'un surcreusement du substratum oligocène.

2 CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

2.1 Masse d'eau souterraine

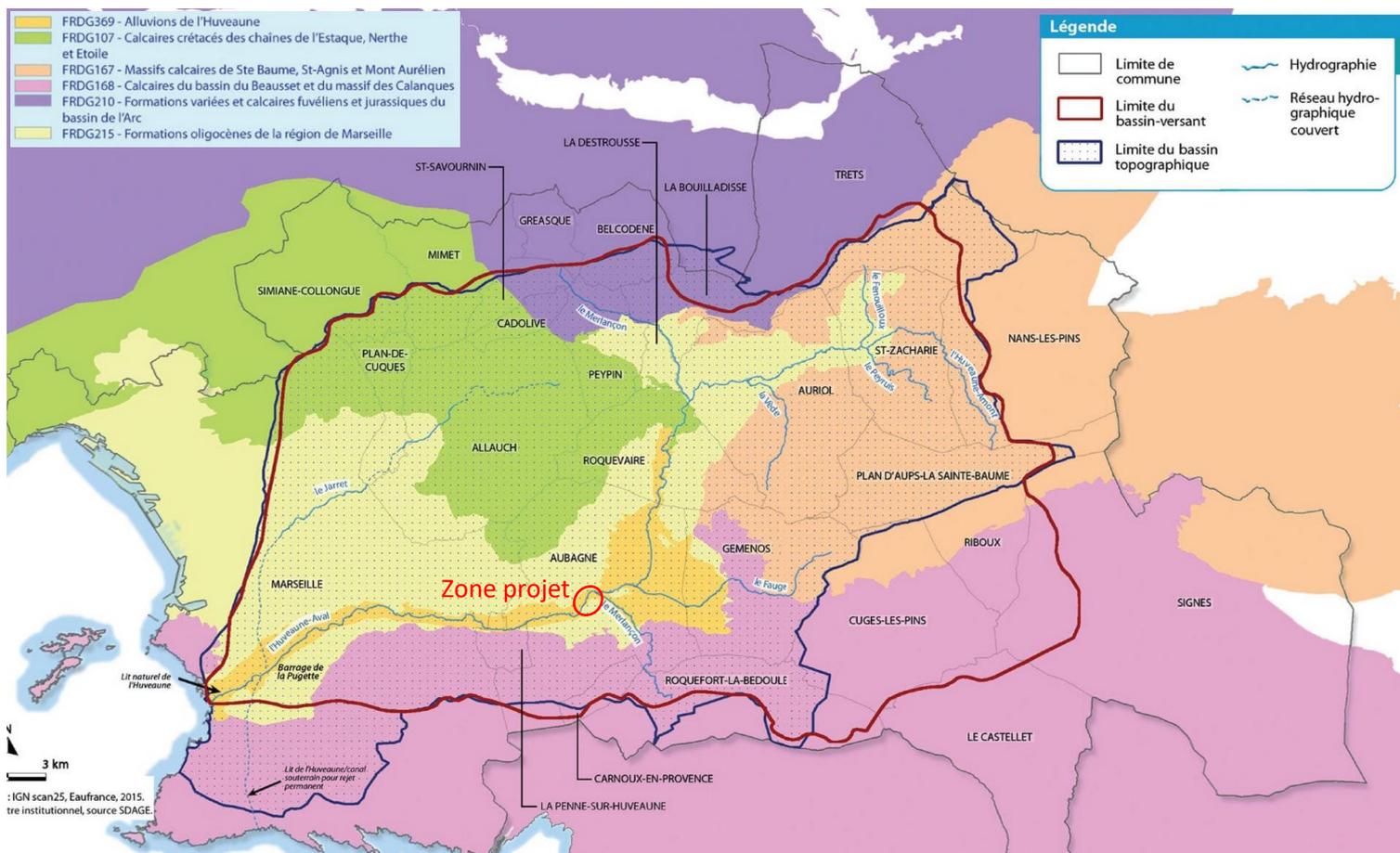


Figure 28 : Masses d'eau souterraine au niveau de la zone de projet

Le site d'étude se situe au niveau de la nappe des alluvions de l'Huveaune, qui surplombe les formations oligocènes de la région de Marseille.

Les données suivantes sont issues de la fiche d'état des connaissances de la masse d'eau (FRDG369) en date de 2014.

L'épaisseur des alluvions est généralement comprise entre 10 et 20 m.

Les alluvions de l'Huveaune contiennent une nappe importante et continue, qui s'écoule d'est en ouest en direction de la mer. Cette nappe est libre jusqu'à Aubagne, puis passe en charge sous la couverture limoneuse de surface en aval. Son niveau hydrostatique s'équilibre au-dessus du niveau de la mer. Les limites hydrodynamiques sont les suivantes :

- Au nord, à l'est et localement au sud : contact avec les formations détritiques oligocènes du bassin de Marseille (FRDG215).
- Au Sud : contact avec la masse d'eau karstique des Calanques et du Beausset (FRDG168).

Des échanges hydrauliques sont supposés avec ces masses d'eau (majoritairement avec un drainage des encaissants par les alluvions) mais ils restent à être démontrés.

Piézométrie, gradient

La nappe s'écoule d'Est en Ouest en direction de la mer. L'Huveaune draine généralement sa nappe d'accompagnement. Elle est en général peu profonde, le niveau piézométrique moyen étant d'environ 3 m sous la surface. Localement, elle peut être sub-affleurante (0,5 m sous le sol), ou au contraire plus profonde (9,5 m sous le sol dans le secteur d'Aubagne par exemple). Les variations saisonnières du niveau piézométrique sont en moyenne de 0,5 m dans le secteur d'Aubagne et environ 4 m en aval dans les zones influencées par les irrigations du canal de Marseille

On mesure une perméabilité moyenne de l'ordre de 10^{-4} m/s (qui varie entre 10^{-2} et 10^{-6} m/s) et une porosité comprise entre 5 et 15%. Selon une étude locale, des vitesses de propagation des polluants ont été estimées dans le secteur du site industriel de St-Menet :

- En régime non influencé : 1,5 à 2 m/j, dans l'axe de la vallée alluviale
- En régime influencé (ex : captage) : jusqu'à 20 m/h en direction du point de pompage

Vulnérabilité

La nappe étant peu profonde, l'épaisseur de la zone saturée est généralement faible. Malgré une couche limoneuse recouvrant généralement les alluvions en aval d'Aubagne, la nappe présente une forte vulnérabilité générale. En effet, la perméabilité importante des alluvions de l'Huveaune et la faible profondeur de la nappe, rendent les eaux souterraines fortement vulnérables aux éventuelles pollutions de surface. Les fortes pressions anthropiques sur son impluvium (industrialisation et urbanisation) induisent de nombreux points d'infiltration vers la nappe (réseaux, tranchées, travaux souterrains, etc.), même dans les secteurs caractérisés par la présence de la couverture limoneuse. Cette vulnérabilité est variable en fonction de l'occupation des sols, qui a pu conduire à un décaissement de la partie superficielle limoneuse, à un remblaiement ou à une imperméabilisation des sols.

Echanges avec l'Huveaune

Le lit de l'Huveaune est le plus souvent colmaté et il ne paraît y avoir que peu de rapport entre l'Huveaune et la nappe. Toutefois, des échanges entre la nappe et la rivière peuvent se produire à la faveur d'un surcreusement du lit ou d'un amincissement des limons de surface. Globalement, le cours d'eau enregistre un soutien d'étiage important de sa source au Pont de l'Etoile ; il pourrait s'agir de contributions indirectes via des sources qui alimentent des affluents, ou de contributions masquées notamment des séries aquifères oligocènes. Glintzboeckel et al. (1968) proposent une description précise de ces échanges :

- Dans la plaine de Gemenos, les échanges peuvent se faire localement de la nappe alluviale vers les calcaires urgoniens mais aussi des calcaires urgoniens vers la nappe (massifs de Carpiagne et de la St Baume). Globalement, l'Huveaune et son appareil alluvial sont gagnants.
- Du Pont de l'Etoile aux Jourdans, c'est la nappe qui alimente le cours d'eau.
- C'est ensuite la rivière qui alimente la nappe plus à l'aval (de 100 à 130 m NGF).
- Plus à l'aval la nappe semble à l'équilibre.

2.2 Qualité des eaux souterraines

L'état physico-chimique de la masse d'eau est qualifié de médiocre (révisé 2013).

Sur la période 2006-2011 :

- Seulement 3 points avec des données nitrates, tous en bon état

- 4 points avec des données pesticides, dont 1 en état médiocre (point le plus aval)

Campagne en 2012 sur 20 points avec des analyses nitrates, micropolluants minéraux et organiques (y compris pesticides) :

- 2 points en état médiocre vis-à-vis des nitrates (avec des teneurs > 80 mg/l) et des indices de dégradation sur 4 autres points (teneurs moyennes > 25 mg/l) tous localisés dans la plaine de Gemenos-Aubagne
- 3 points en état médiocre vis-à-vis des pesticides, avec un panel de molécules déclassantes différentes selon les points
- 1 point en état médiocre du fait de la présence de chlorure de vinyle (à l'extrémité aval de la ME)

Une deuxième campagne réalisée en février 2013 confirme la contamination diffuse généralisée sur la plaine d'Aubagne-Gémenos.

2.3 Usages des eaux souterraines

Selon le SOURCE PACA (Schéma d'Orientation pour une Utilisation Raisonnable et Solidaire de la Ressource en Eau), la masse d'eau n'est pas classée comme ressource patrimoniale ou stratégique pour l'AEP. La nappe des alluvions de l'Huveaune est essentiellement utilisée pour l'industrie (AEI). Selon le SOURCE, les prélèvements industriels en nappe seraient de l'ordre de 3 millions de m³/an.

Au regard des prélèvements actuels, l'intérêt économique de cette masse d'eau est faible. Les prélèvements cumulés en 2010 sont de l'ordre de 3,4 Mm³. Notons que la ressource renouvelable estimée est moyenne avec environ 6 Mm³/an et les réserves seraient de l'ordre de 15 Mm³. Cette masse d'eau présente donc un intérêt économique local.

D'après les données fournies par l'ARS PACA, aucun captage ou périmètre de protection associé n'est situé au niveau de la zone d'étude.

3 HYDROLOGIE ET HYDRAULIQUE EN CRUE

3.1 Hypothèse de modélisation

Le travail de modélisation hydraulique et les hypothèses retenues reposent principalement sur les résultats de l'« étude hydrologique et hydraulique sur le bassin versant de l'Huveaune » réalisée par le bureau d'étude Egis Eau pour le compte de la DDTM13 (Rapport Version 1 de mai 2014) préalablement à l'élaboration du Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI).

3.1.1 Hydrologie

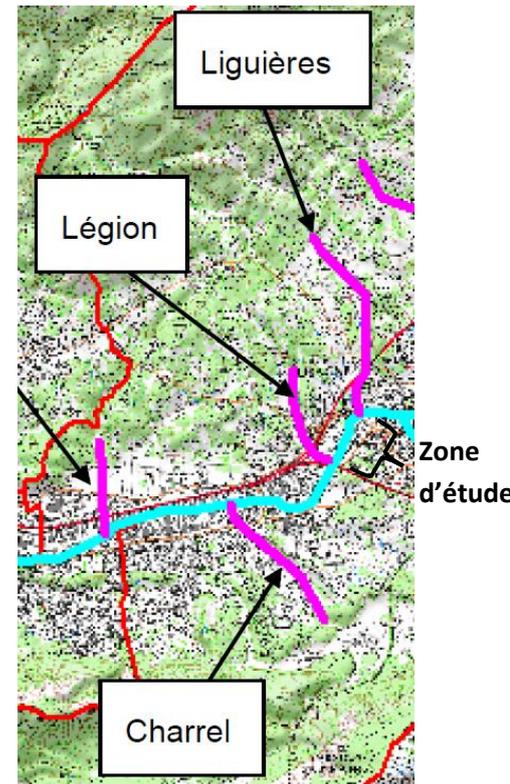
L'« étude hydrologique et hydraulique sur le bassin versant de l'Huveaune » a étudié le comportement hydrologique de l'Huveaune à travers l'utilisation d'une modélisation pluie-débit. Ce modèle a été calé sur la base des informations existantes sur les dernières crues de l'Huveaune ainsi que l'analyse spatiale des épisodes pluvieux. Sur la zone d'étude, les débits de référence de l'Huveaune sont reportés dans le tableau suivant.

| Cours d'eau | Q ₁₀ (m ³ /s) | Q ₃₀ (m ³ /s) | Q ₅₀ (m ³ /s) | Q ₁₀₀ (m ³ /s) |
|------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Huveaune | 135 | 231 | 275 | 360 |
| Légion (Affluent RD) | 2 | 3.4 | 4 | 4.7 |
| Lignière (Affluent RD) | 1.7 | 2.5 | 2.9 | 3.6 |
| Chanel (Affluent RG) | 8 | 12.4 | 14.4 | 17.9 |

Figure 29 : Débits de référence sur la zone projet

L'estimation des débits d'étiage, de moyennes eaux et des crues fréquentes se base sur les données de la station hydrométrique d'Aubagne (Le Charrel – Y4424040) située directement en aval de la zone d'étude. Les valeurs retenues sont résumées dans le tableau suivant :

| Paramètres | Surface | QMNA5 | Module | Q2 | Q5 |
|------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| Valeurs | 245 km ² | 0.122 m ³ /s | 0,989 m ³ /s | 22,3 m ³ /s | 37,1 m ³ /s |



3.1.2 Connaissance de l'inondabilité de la zone d'étude

L'« étude hydrologique et hydraulique sur le bassin versant de l'Huveaune » a établi l'inondabilité de la zone d'étude. Un extrait de la cartographie des aléas inondations est reproduite ci-dessous.

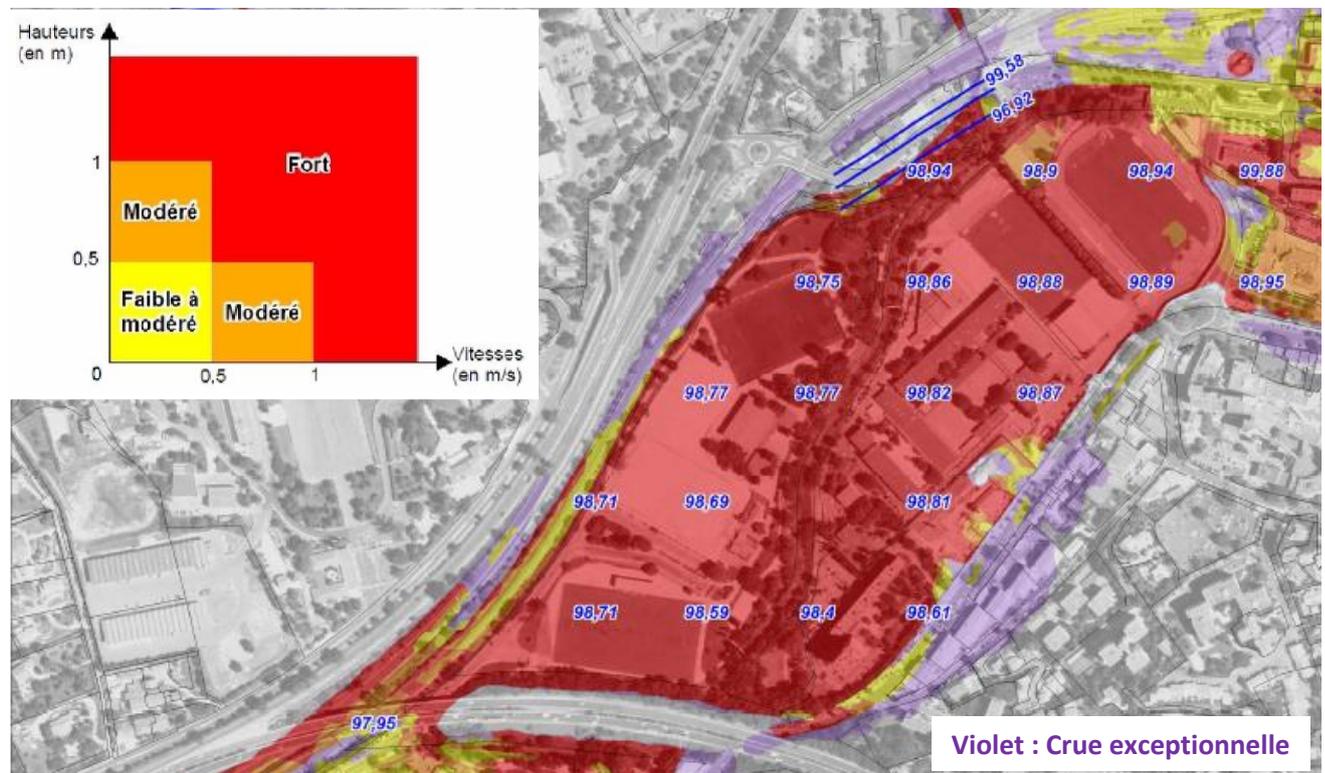


Figure 30 : Inondabilité de la zone d'étude

On constate que la zone inondable occupe tout l'espace entre la voie ferrée au nord-ouest et l'avenue des Goums (RD8N) au sud-est.

3.2 Modélisation hydraulique

3.2.1 Choix du modèle utilisé

Dans cette étude, le code de calcul retenu est HEC-RAS 5.7. Ce code de calcul mis au point par l'Hydrologic Engineering Center de l'U.S. Army Corps of Engineers permet de simuler tous types de configurations habituellement rencontrées en rivière : confluence, défluence, seuil, pont, buse, rétention, stockage, déversoir... Les lignes d'eau sont calculées en régime fluvial, critique, torrentiel ou mixte dans les lits mineur et majeur et en régime dynamique (c'est-à-dire en tenant compte des phénomènes transitoires) si nécessaire. Le calcul de base est établi à partir de l'équation de l'énergie. Les pertes d'énergie sont évaluées par frottement (Equation de Manning) et par convergence et divergence des écoulements. L'équation des moments est utilisée dans les situations où le profil de la ligne d'eau varie brusquement. Ces situations incluent les régimes d'écoulement mixte (ressaut hydraulique), les écoulements sous les ponts et les confluences entre plusieurs biefs. Les effets des différentes obstructions comme les ponts, les buses, les seuils ainsi que tous les obstacles présents dans le lit sont considérés dans le calcul.

Initialement conçu pour la modélisation unidimensionnelle (1D), HEC-RAS a évolué en 2014 pour permettre la simulation bidimensionnelle (2D).

Dans la présente mission, nous avons utilisé de manière couplée la simulation 1D et 2D.

3.2.2 Topographie

Le lit mineur de l'Huveaune a fait l'objet d'un relevé en plan masse en avril 2018 et de compléments en 2021.

Le lit majeur de l'Huveaune est couvert par des données LIDAR qui nous ont été fournies par la DDTM.

3.2.3 Calage

La modélisation hydraulique a été calée sur la base des informations suivantes :

- Pour les crues non débordantes : Niveau d'eau observé à la station hydrométrique de Charrel (Aval A50) lors de la crue de décembre 2008 ;
- Pour les crues débordantes : Laisse de crue de janvier 1978. Il faut noter que le lit de l'Huveaune a été modifié suite à cette crue et donc le calage reste incertain ;
- Cote de crue centennale (Résultats de l'étude EGIS Eau mars 2014).

Les figures des pages suivantes localisent les points de calculs en lit mineur.

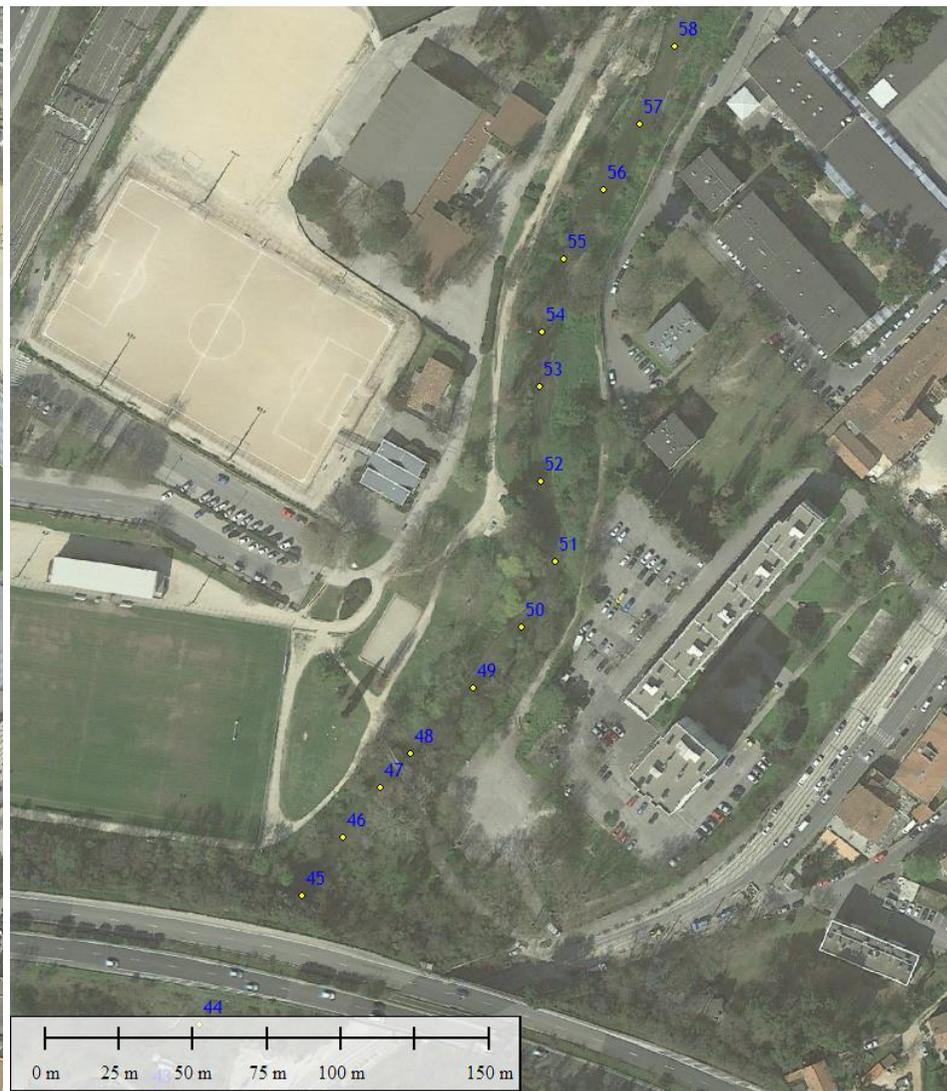
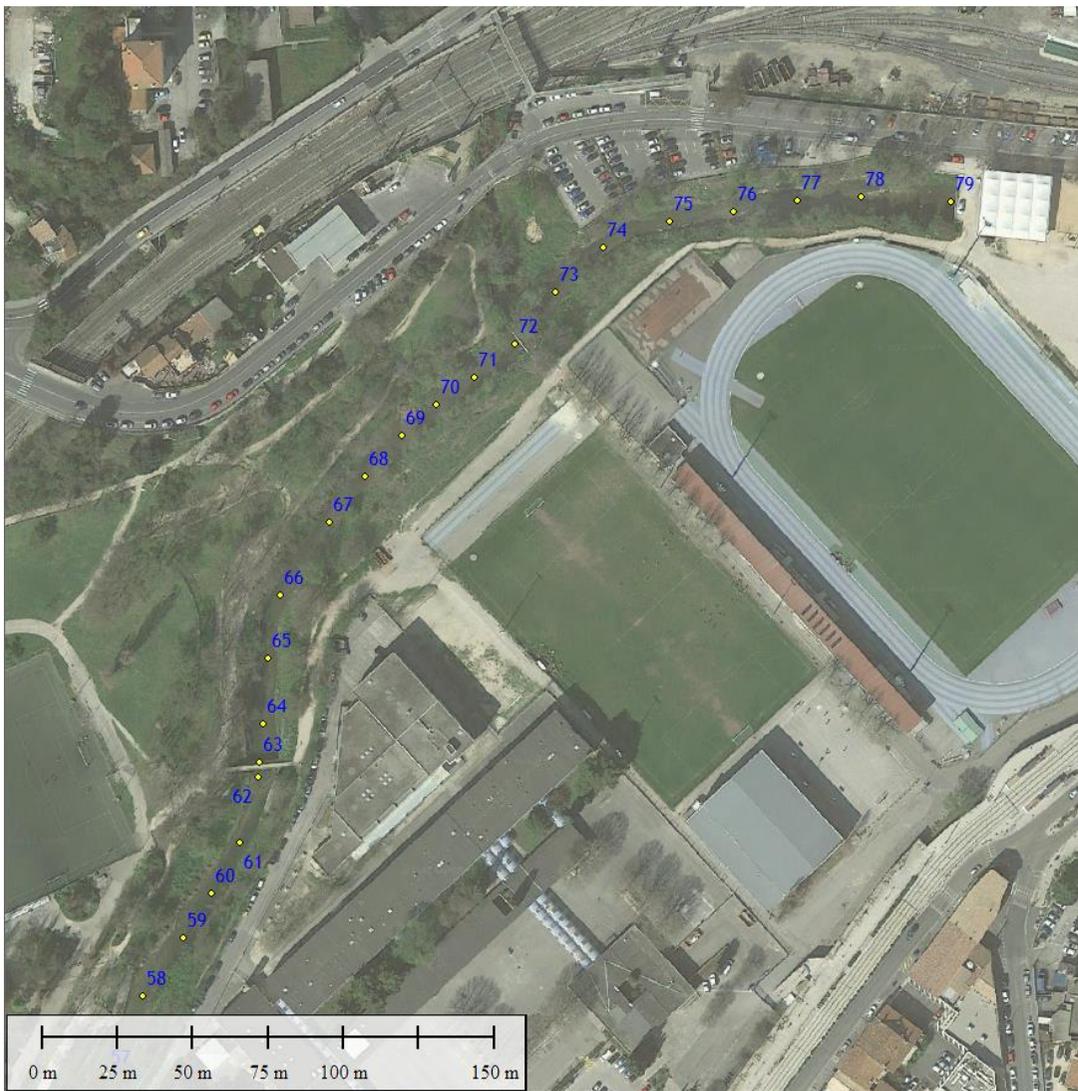


Figure 31 : Localisation des points de calculs en lit mineur de l'Huveaune

Le tableau suivant rend compte des résultats de calage du modèle ainsi construit au regard des résultats du PPRI (calage en crue centennale).

| Crue | Situation | Cote PPRI (m NGF) | Simulation HTV (m NGF) | Ecart (m) |
|-----------------------|--|-----------------------|---------------------------|--------------|
| Crue de janvier 1978 | P67 | 97.54 | 97.55 | +0.01 |
| Crue de janvier 1978 | P63 (amont passerelle piétonne) | 97.21 | 97.26 | +0.05 |
| Crue de janvier 1978 | P45 (Aval A50) | 96.63 | 95.49 | -0.14 |
| Crue de janvier 1978 | P36 | 95.07 | 94.49 | -0.58 |
| Crue de décembre 2008 | Station hydrométrique en aval de l'A50 | 94,48 | 94,45 | -0.03 |
| Q100 | P69 | 98.94 | 99.02 | +0.08 |
| Q100 | P65 | 98.86 | 98.98 | +0.12 |

L'écart entre les données d'entrée et la simulation hydraulique reste contenu et permet de valider le calage.

3.3 Fonctionnement hydraulique à l'état actuel

L'objectif des simulations hydrauliques menées pour le diagnostic est de rendre compte :

- Des débits de plein bord par tronçon homogène ;
- Le déroulement de l'inondation du lit majeur ;
- Le fonctionnement du lit majeur.

3.3.1 Débits de plein bord

Le tableau suivant rend compte des débits de plein bord (en m³/s) au droit de chaque point de calculs en lit mineur. Ces débits sont bien entendu dépendant de l'altitude des hauts de berge et surtout de la présence ou non de merlon.

| Points | RG | RD | Points | RG | RD | Points | RG | RD | Points | RG | RD |
|--------|-----|----|--------|-----|-----|--------|-----|-----|--------|-----|-----|
| 79 | 136 | - | 70 | 120 | 164 | 61 | 194 | 232 | 52 | 140 | 127 |
| 78 | 128 | - | 69 | 118 | 164 | 60 | 198 | 213 | 51 | 134 | 96 |
| 77 | 154 | - | 68 | 113 | 99 | 59 | 205 | 173 | 50 | 119 | 105 |
| 76 | 207 | - | 67 | 116 | 159 | 58 | 185 | 144 | 49 | 103 | 104 |
| 75 | 207 | - | 66 | 112 | 138 | 57 | 163 | 161 | 48 | 110 | 105 |
| 74 | 207 | - | 65 | 172 | 165 | 56 | 157 | 148 | 47 | 134 | 213 |
| 73 | 250 | - | 64 | 162 | 166 | 55 | 160 | 167 | 46 | 114 | 124 |
| 72 | 135 | - | 63 | 203 | 209 | 54 | 148 | 134 | | | |
| 71 | 126 | - | 62 | 230 | 211 | 53 | 132 | 133 | | | |

Points : référence du point de calculs en lit mineur de l'Huveaune - RG : débit de plein bord en m³/s par rapport à la rive gauche - RD : débit de plein bord en m³/s par rapport à la rive droite

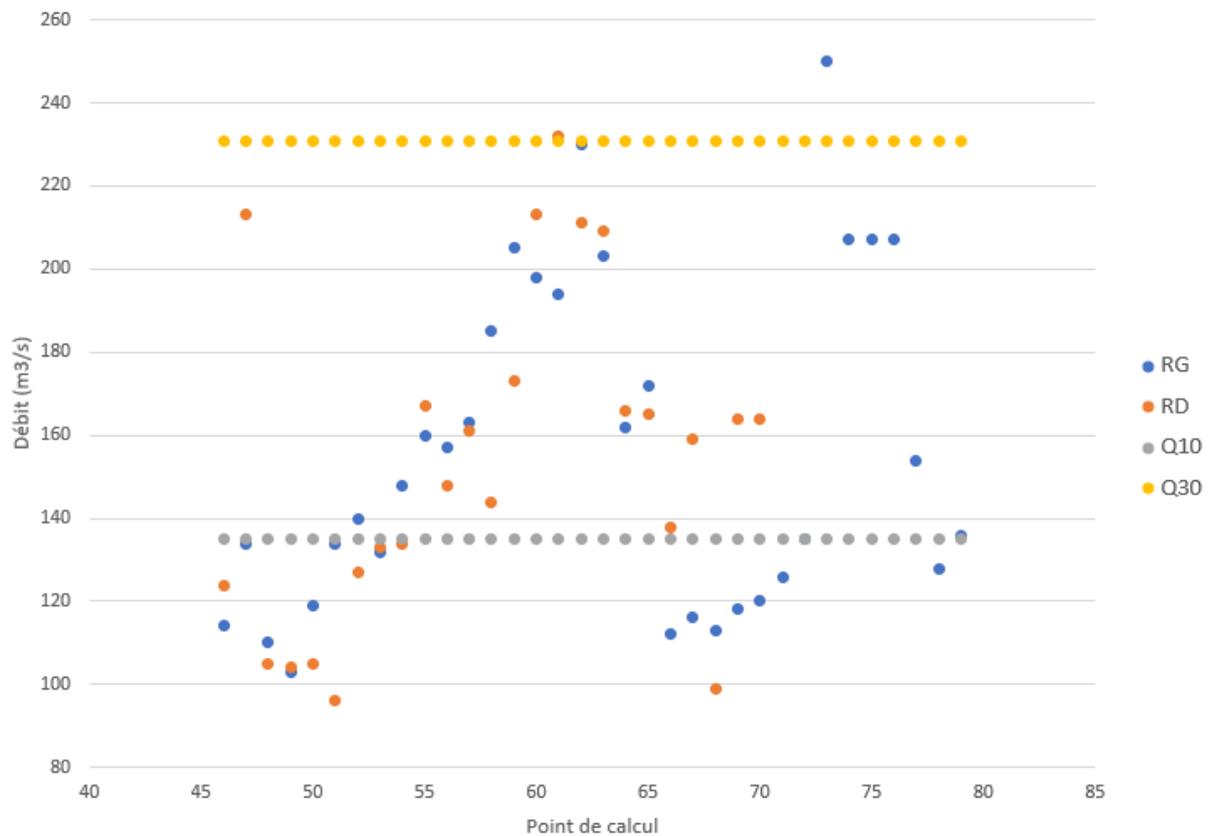


Figure 32 : débit de plein bord – état actuel

3.3.2 Risque de remontée d'eau par le réseau pluvial

Le parcours du linéaire d'étude montre un certain nombre de rejets pluviaux dans l'Huveaune. Ces rejets ne sont pas munis de clapet anti-retour et sont donc susceptibles de permettre à l'Huveaune de refouler les réseaux amont.

Les calculs de modélisation hydraulique montrent que des inondations de la zone d'étude sont possible par remontée d'eaux par les réseaux avant même que l'Huveaune ne déborde.

Comme le montre la figure suivante, le complexe sportif Serges Mesones et le stade Christian Martelli et le complexe du Bras d'Or peuvent être inondés sans que l'Huveaune ne déborde.

Les débits de l'Huveaune pouvant occasionner ce type de situation seraient compris entre 60 et 70 m³/s.



Figure 33 : Risque d'inondabilité par remontée d'eaux dans le réseau pluvial au niveau des complexes sportifs

En amont rive gauche du franchissement de l'A50, une zone de parking est protégée des débordements de l'Huveaune par un merlon. Toutefois, la zone est vulnérable dès un débit de 75 m³/s de l'Huveaune par remontée par le réseau pluvial.



Figure 34 : Risque d'inondabilité par remontée d'eaux dans le réseau pluvial sur le parking en amont de l'A50

3.3.3 Zone inondable à l'état actuel avant Q100

Dans les chapitres suivants, nous proposons ici une description des premiers débordements en lit majeur de l'Huveaune de l'amont vers l'aval en focalisant sur les différentes poches d'inondation et les enjeux correspondants.

Stade de Lattre de Tassigny

Le stade est inondé par débordement en rive gauche de l'Huveaune à partir d'un débit de 130 m³/s (submersion du merlon de la rive gauche). Le stade se comporte comme un casier (ou poche) d'inondation car elle est isolée du complexe du Bras d'Or en aval par les infrastructures qui les séparent jusqu'à un débit compris entre 250 et 260 m³/s. Dépassé ce niveau de débit, le lit majeur s'ennoie totalement et recouvre l'ensemble de la rive gauche.



Figure 35 : Début de l'inondation du stade de Lattre de Tassigny (Q = 130 m³/s)

Complexe sportif du Bras d'Or

Des débordements de l'Huveaune se produisent dès 90 m³/s environ sur le complexe sportif du Bras d'Or (submersion du merlon de la rive gauche).

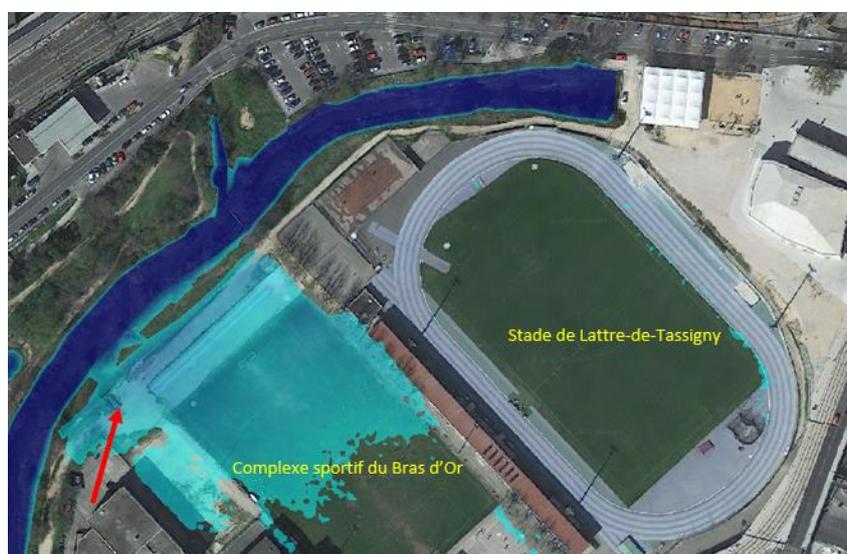


Figure 36 : Début de l'inondation du complexe sportif du Bras d'Or (Q = 90 m³/s)

Comme pour le stade de Lattre de Tassigny, le complexe sportif du Bras d'Or se comporte comme un casier d'inondation qui se remplit progressivement.

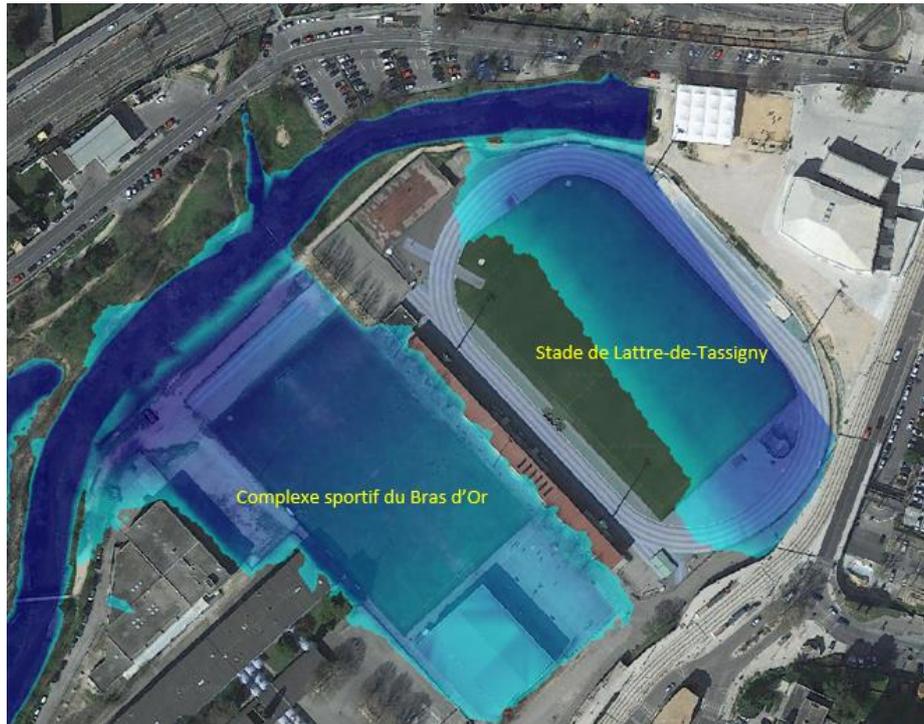


Figure 37 : Casiers d'inondation du complexe sportif du Bras d'Or et du stade de Lattre de Tassigny ($Q = 150 \text{ m}^3/\text{s}$)

Lycée Joliot-Curie

Le lycée Joliot-Curie est inondé assez tardivement puisqu'il faut que l'Huveaune atteigne un débit de $200 \text{ m}^3/\text{s}$ pour voir apparaître des écoulements au travers du lycée. Ces écoulements proviennent principalement des débordements sur le complexe sportif du Bras d'Or ainsi sur la partie aval (immeuble d'habitation en amont de l'A50 au niveau de l'impasse du Bras d'Or).



Figure 38 : Début d'inondabilité du lycée Joliot Curie ($Q = 200 \text{ m}^3/\text{s}$)

Immeuble d'habitations et parking en amont de l'A50 (Impasse du Bras d'Or)

Le parking situé en amont du franchissement de l'A50 est inondé par débordement direct de l'Huveaune à partir d'un débit de $110 \text{ m}^3/\text{s}$ (submersion du merlon de la rive gauche).

La zone se comporte comme un casier d'inondation jusqu'à l'envoie total du lit majeur gauche pour un débit d'environ $200 \text{ m}^3/\text{s}$.

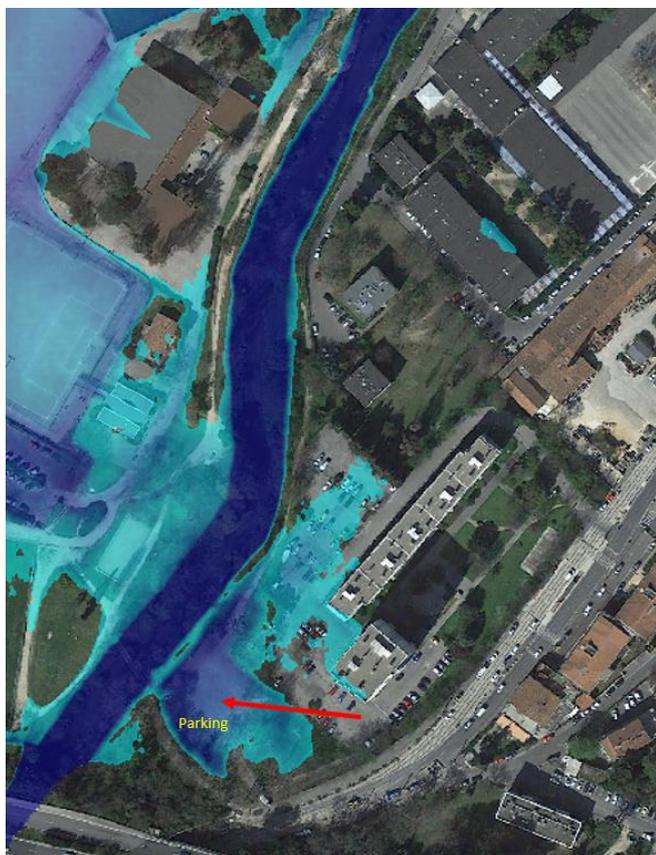


Figure 39 : Début d'inondabilité du parking en amont de l'A50 ($Q = 110 \text{ m}^3/\text{s}$)



Figure 40 : Début d'inondabilité des habitations en amont de l'A50 ($Q = 150 \text{ m}^3/\text{s}$)

Secteur de promenade en amont des équipements sportifs

Ce secteur est inondé tardivement. On constate d'abord des écoulements provenant des débordements aval au niveau des équipements sportifs remontés dans le lit majeur vers l'amont sur le secteur de promenade.

Le débordement latéral de l'Huveaune n'apparaît qu'à partir d'au moins $200 \text{ m}^3/\text{s}$.



Figure 41 : Début d'inondabilité du secteur de promenade en amont des équipements sportifs ($Q = 200 \text{ m}^3/\text{s}$)

Complexe sportif Serge Mesones – Stade Christian Martelli

On observe des débordements de l’Huveaune en amont de la passerelle piétonne au droit du terrain de foot C pour un débit de $110 \text{ m}^3/\text{s}$.

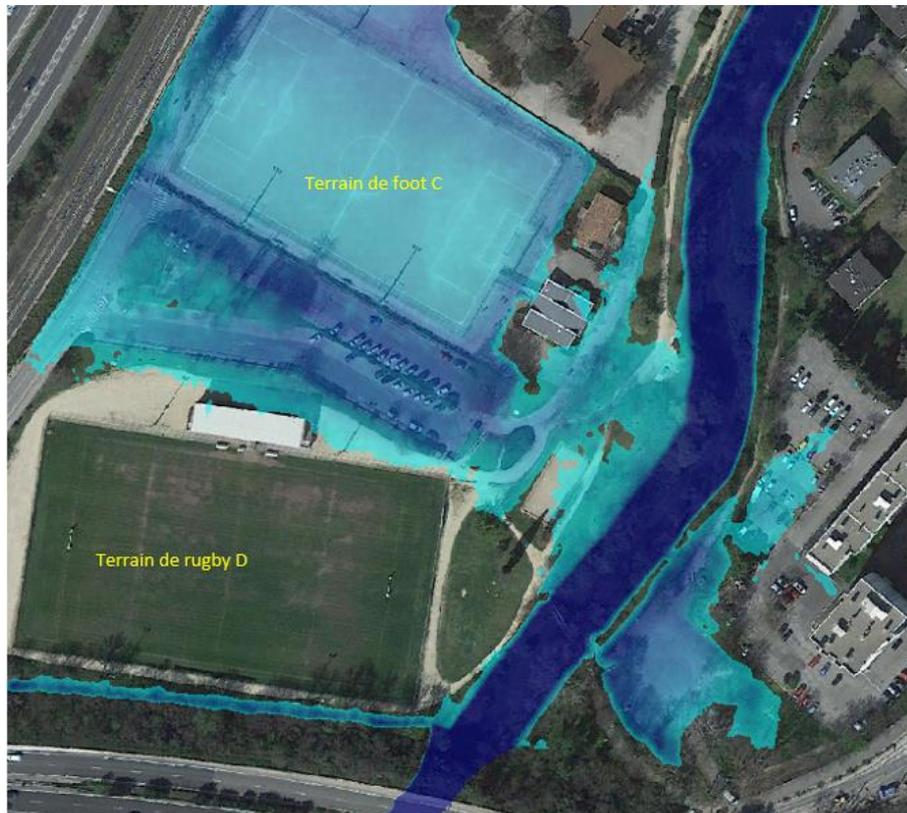


Figure 42 : Début d’inondabilité des équipements sportifs ($Q = 110 \text{ m}^3/\text{s}$)

Ensuite l’inondabilité progresse de la manière suivante :

- Le terrain de rugby D est inondé pour un débit de $125 \text{ m}^3/\text{s}$;
- Le terrain de foot B est inondé pour un débit de $160 \text{ m}^3/\text{s}$;
- Le terrain de foot A est inondé pour un débit de $170 \text{ m}^3/\text{s}$.

Dès $180 \text{ m}^3/\text{s}$, le lit majeur droit est totalement ennoyé.

Fonctionnement du passage hydraulique sous l’autoroute A50

L’autoroute A50 constitue un remblai majeur transversal dans la vallée de l’Huveaune. L’ouvrage principal sous l’A50 permettant de rétablir les écoulements de l’Huveaune (Arche) présente une section de seulement 58 m^2 . L’ouvrage présente une longueur couverte de 54 m avec une pente longitudinale nulle. En conséquence de quoi, la capacité de l’ouvrage s’en trouve forcément limitée.

Ainsi, le débit de l’ouvrage est limité à environ $150 \text{ m}^3/\text{s}$ et la plaine en amont se comporte comme une vaste zone de rétention.

Pour les fortes crues, le niveau d’eau en amont du franchissement de l’A50 atteint l’altitude du passage routier sous l’A50 en rive droite (rue traversée de la Vallée). Le niveau de crue de la traversée de la Vallée est atteint pour un débit de $310 \text{ m}^3/\text{s}$ environ.

En rive gauche, le niveau de l’avenue des Goums (RD8N) n’est pas atteint même en crue centennale.

3.3.4 Zone inondable à l'état actuel en Q100

Carte des hauteurs d'eau – Etat actuel – Q100

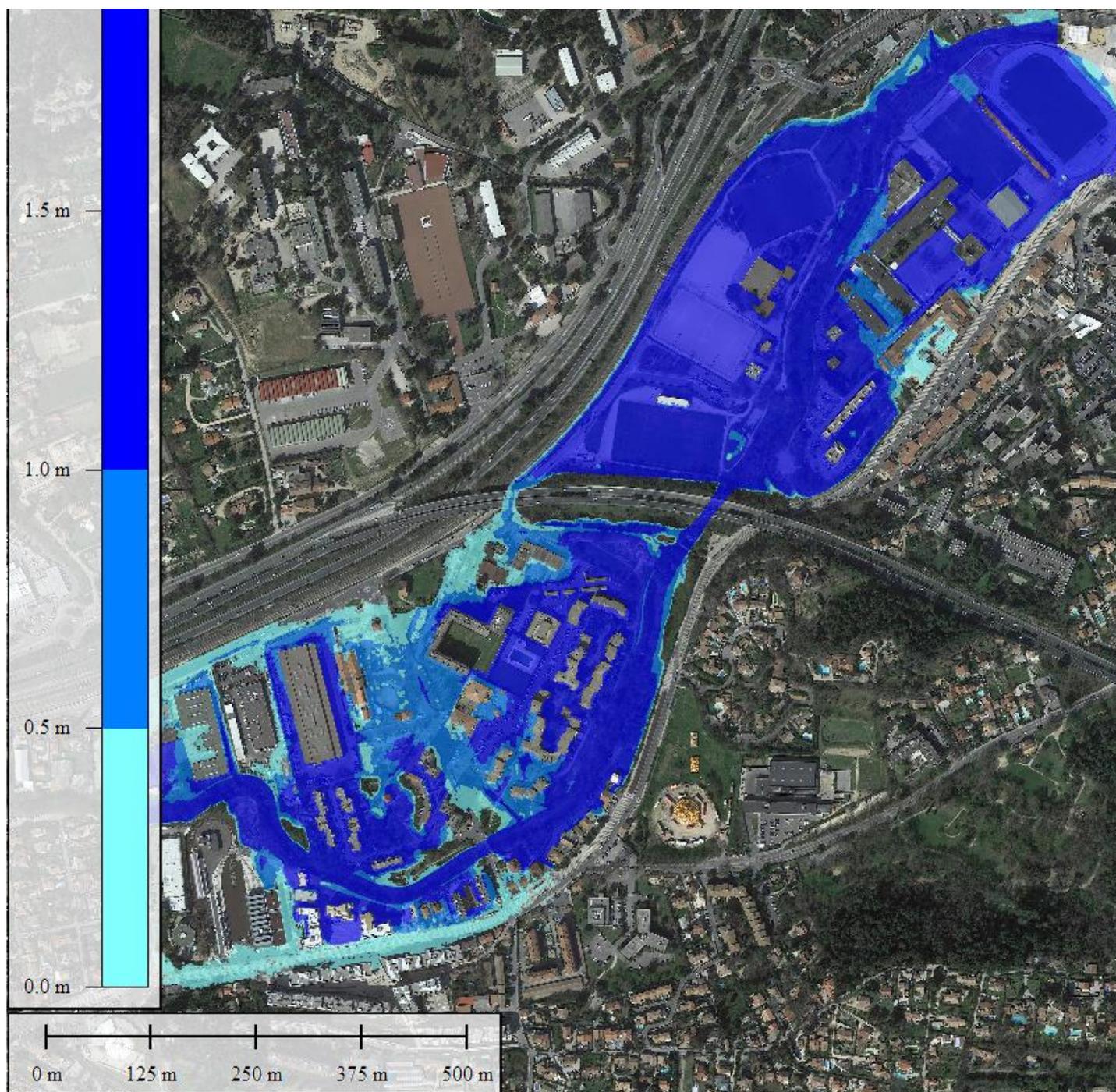


Figure 43 : hauteur d'eau en crue centennale à l'état actuel

Carte des vitesses d'écoulement – Etat actuel – Q100

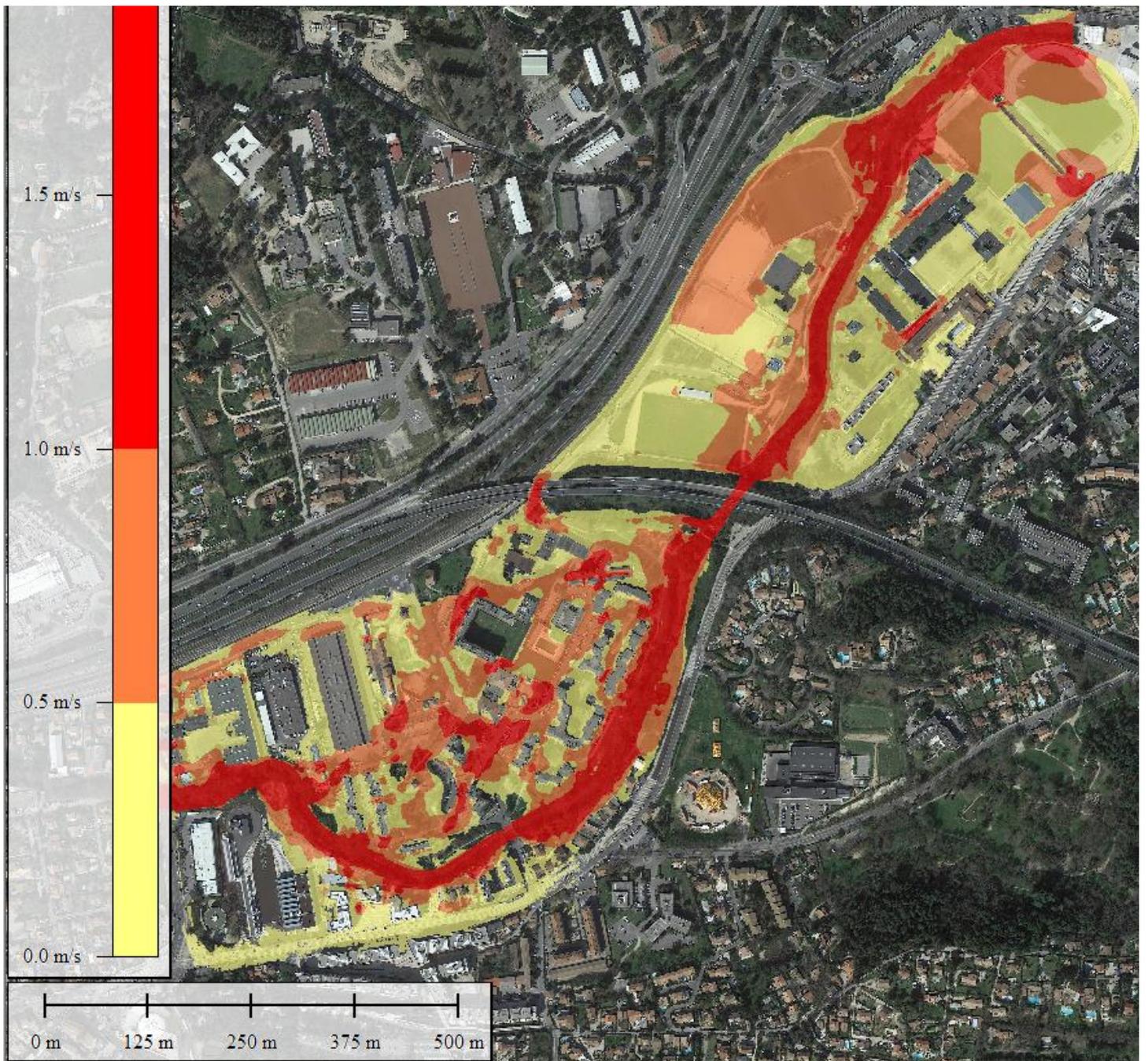


Figure 44 : vitesse d'écoulement en crue centennale à l'état actuel

4 FONCTIONNEMENT HYDROMORPHOLOGIQUE

4.1 Analyse diachronique : évolution en plan

L'analyse diachronique est réalisée à partir de données cartographiques suivantes :

- Carte de Cassini (Feuille de Marseille n°124 – 1 / 86 400 – 1740) ;
Inexploitable, échelle trop petite
- Cadastre napoléonien (Commune d'Aubagne – 1 / 2 500 – 1811) ;
- Carte d'Etat-major (Marseille – 1 / 40 000 – 1866) ;
- Photo aérienne depuis 1932 à nos jours ;
- Orthophoto actuelle (2014).



Figure 45 : données cartographiques anciennes et actuelle

Les principales évolutions historiques remarquables au niveau de l'emprise projet sont les suivantes :

1. La rectification de l'Huveaune sur 500 m en aval du centre-ville au début du XIX^{ème} siècle
(cf. illustration page suivante)

En 1835, la municipalité met en place un impôt pour la réalisation du redressement du lit de l'Huveaune. Les travaux sont réalisés entre 1838 et 1842 et consistent en l'ouverture d'un lit en ligne droite en partant du Pont de Reyne (ce pont n'existe plus). Ces travaux entraînent le redressement de routes départementales et royales, la construction des ponts de la Gare et de Roquevaire et permettent la création de vastes places dont la ville manquait telles que le cours Voltaire, le cours Foch, le cours Barthelemy et la place de l'Obélisque.

2. La création de la voie ferrée en rive droite de l'Huveaune dans la 2^{nde} moitié du XIX^{ème} siècle
(cf. illustration page précédente)

Sur la base des plans établis en 1838 et suite à une longue période de réalisation des travaux, la construction de la double voie ferrée reliant Marseille et Aubagne fût achevée en 1858. Cette ligne ne traverse pas l'Huveaune au niveau de la zone de projet mais a été construite dans le lit majeur de la rivière.

3. La couverture de l'Huveaune en aval du centre-ville par phases successives entre la fin du XIX^{ème} et la fin du XX^{ème} siècle
(cf. illustration page suivante)

En 1895, la surface restreinte du Cours Legrand (actuellement Cours Foch) est doublée grâce à la couverture du cours d'eau entre les ponts de la Gare et de Roquevaire.

En 1932, la Ville d'Aubagne fait couvrir une petite portion du fleuve entre le Cours Voltaire et la route de Gémenos (CD2) dans l'optique d'élargir la voie montant vers Roquevaire.

Entre 1934 et 1936, la commune poursuit la couverture de l'Huveaune sur plus de 250 m vers l'aval, jusqu'au pont de l'Île des Marronniers. Ce vaste espace inauguré en 1938 est connu aujourd'hui sous le nom d'Esplanade De Gaulle.

En 1966, la couverture de l'Huveaune est prolongée sur 50 m au droit de l'avenue Elzéard Rougier et du Cours Foch.

En 1970, la couverture est continuée en aval du jardin d'enfants (Esplanade De Gaulle) sur 63 m donnant lieu à la création d'un parking.

En 1972, les travaux de couverture se poursuivent route de Gémenos permettant la création du parking du 14 juillet.

Enfin, en 1981, l'extension de la couverture vers l'aval a permis l'extension du parking de l'Île des Marronnier.



Figure 46 : Evolutions de l’Huveaune au niveau du centre-ville

Rectification du lit du Merlançon aux abords de la confluence :

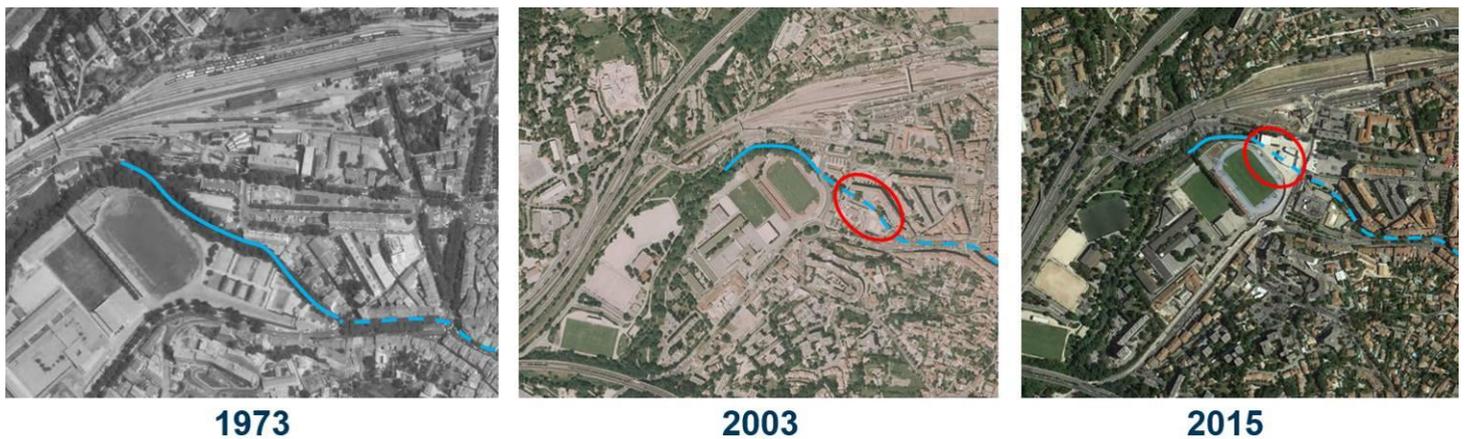


Figure 48 : couverture et rectification du Merlançon

Sur les deux derniers siècles l’Huveaune apparaît globalement peu mobile sur le secteur d’étude. A noter l’importance des modifications anthropiques réalisées sur le cours d’eau depuis le début du XIX^{ème} siècle ainsi que l’urbanisation massive du lit majeur de la rivière à partir de la deuxième moitié du XX^{ème} siècle.

4.2 Profil en long

L’analyse du profil en long de l’Huveaune réalisée en 2018 à plus large échelle que la zone d’étude fait apparaître un profil théorique « d’équilibre » à 0,4 % hors influence des seuils.

La pente moyenne de l’Huveaune tenant compte de l’influence des seuils (pente réelle observée) est donnée sur la figure en page suivante : 0,19 %.

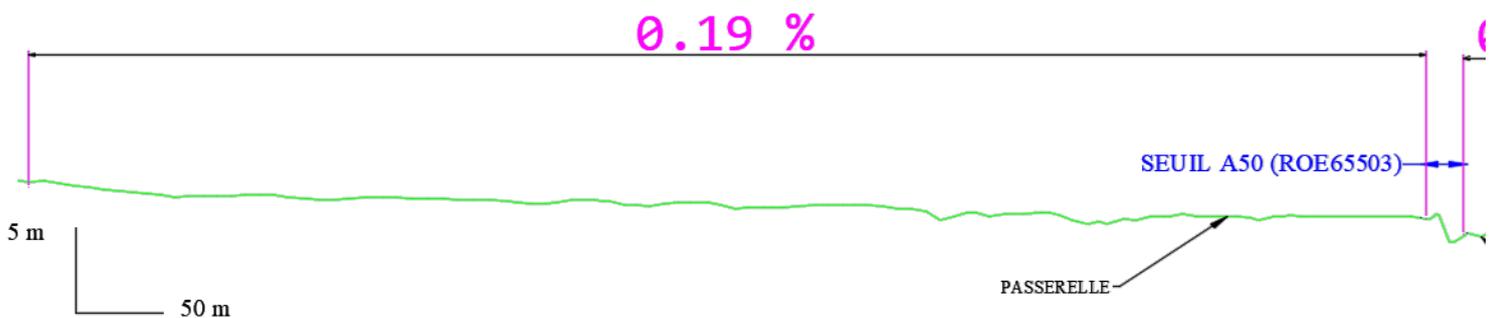


Figure 49 : profil en long actuel de l’Huveaune

L’analyse du profil en long actuel du ruisseau des Lignièrès depuis l’avenue Antide Boyer jusqu’à la confluence avec l’Huveaune indique une pente théorique d’équilibre (en rose ci-dessous) à 7,42 % puis à 4,11 % en aval du seuil (hauteur 0,57 m environ) :

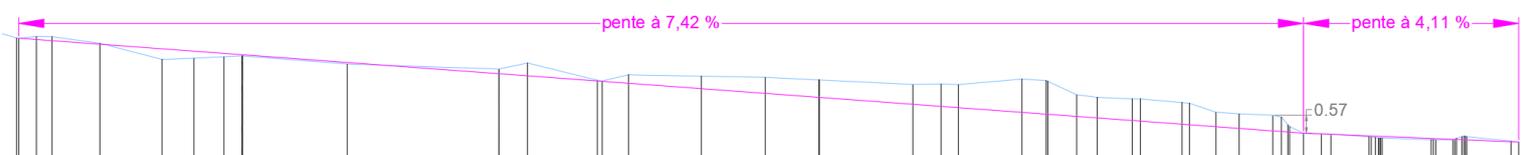


Figure 50 : profil en long actuel du ruisseau des Lignièrès

4.3 Profils en travers

Une sélection de huit profils en travers répartis tous les 100 m environ donne un aperçu de la morphologie du lit mineur de l’Huveaune au niveau de la zone projet :

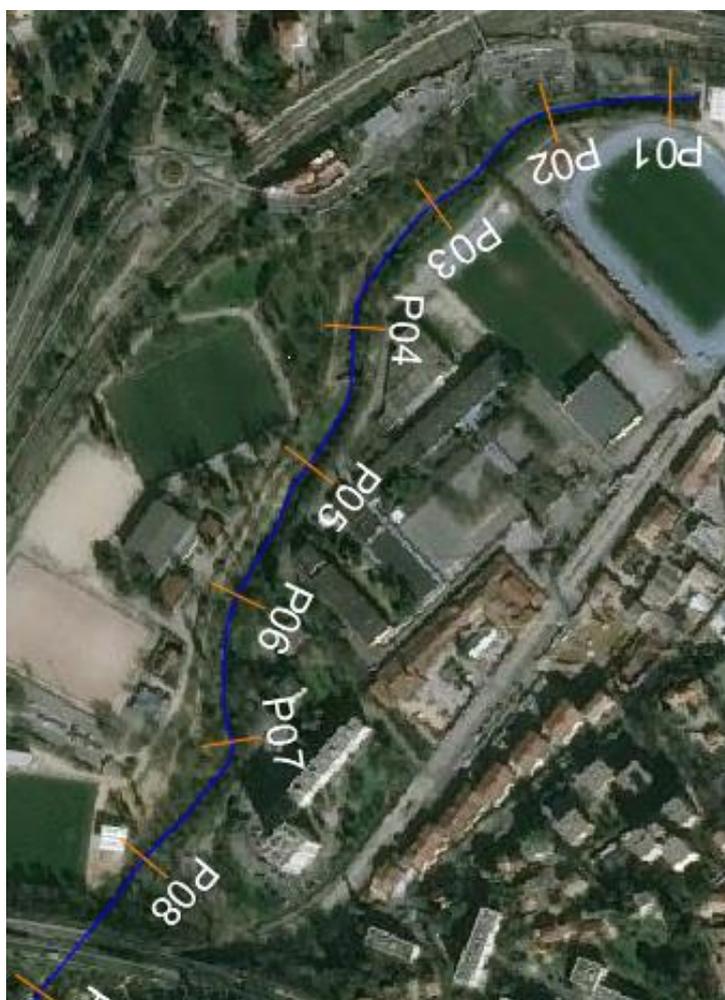


Figure 51 : Localisation des profils en travers état initial

On constate globalement un lit encaissé, présentant des berges verticales excédant souvent 5 m de hauteur.

La largeur du lit bord à bord est d’environ 20 m.

4.4 Apports sédimentaires

Les apports sédimentaires longitudinaux semblent peu importants compte-tenu de l'absence d'activité morphodynamique sur à l'amont de la zone projet (couverture de l'Huveaune) et de la faible activité au-delà (quasi absence de dépôts et d'érosions). Par ailleurs, les apports potentiels des affluents (Merdançon rive gauche et Lignièrès rive droite) sont jugés faibles à nuls (couverture importante du Merdançon).

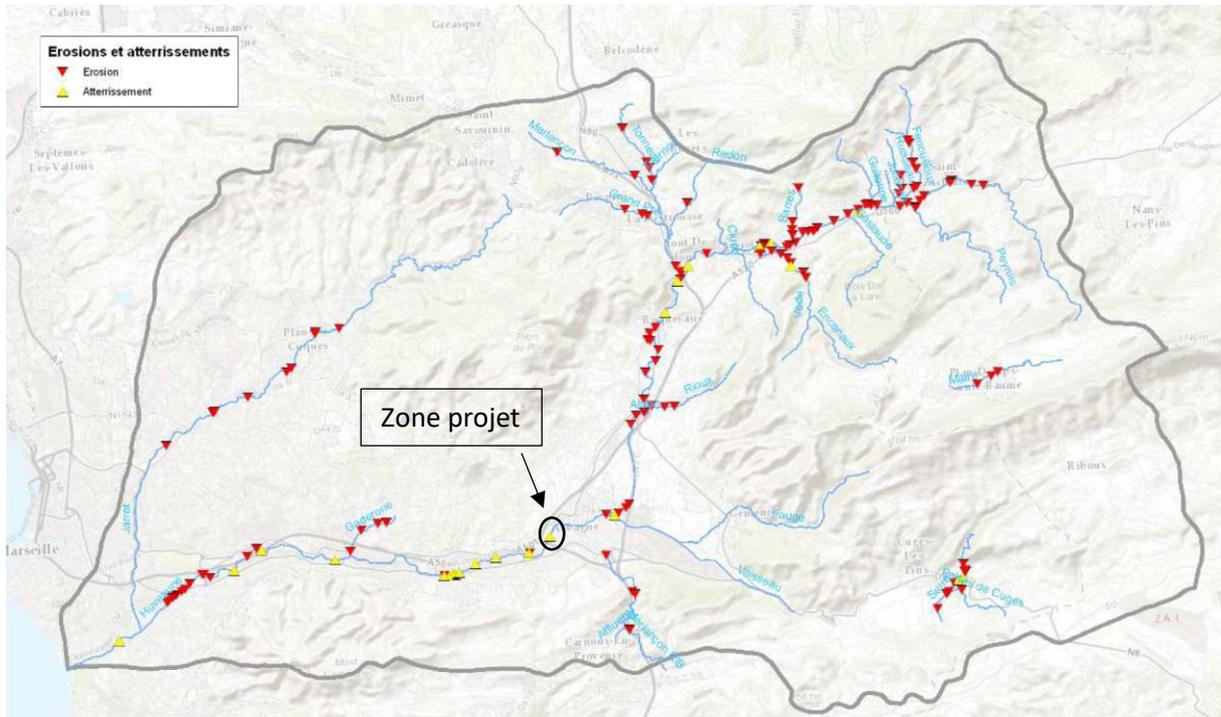


Figure 53 : Localisation des atterrissements et des érosions sur le BV de l'Huveaune (DIG, Asconit 2015)

Sur le site d'étude, les apports sédimentaires latéraux sont quasi-absents en raison de la forte cohésion des berges et de la stabilisation d'une partie du linéaire ($\approx 30\%$).

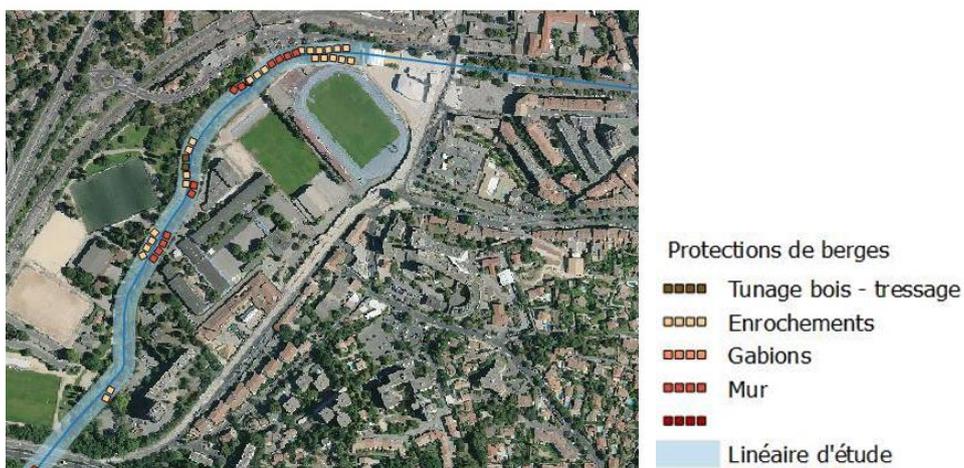


Figure 54 : protections de berges

Les matériaux grossiers sont présents régulièrement en fond de lit mineur sur l'ensemble du tronçon d'étude, leur granulométrie variant en fonction de leur situation vis-à-vis des remous des seuils.



Alluvions grossières (cailloux grossiers) et fines (sables et graviers) sur la zone amont

Les atterrissements dans les intrados sont peu présents et leur relative absence témoigne d'une dynamique sédimentaire pauvre.



Atterrissement de matériaux fins végétalisés (strate herbacée) et atterrissement de matériaux grossiers

4.5 Dynamique du cours d'eau

4.5.1 Puissance spécifique

L'énergie potentielle spécifique qui décrit l'énergie développée par le cours d'eau est donnée par l'équation suivante :

$$EPS = \gamma \cdot Q \cdot S \cdot w^{-1}$$

Avec :

| | |
|----------|---|
| EPS | Energie potentielle spécifique (W/m ²) |
| γ | Poids volumique de l'eau ($\gamma = \rho \cdot g$, $\gamma = 9\,810 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-2}$) |
| Q | Débit (m ³ /s) |
| S | Pente de la vallée (m/m) |
| w | largeur du lit à plein bord (m) |

Les valeurs ainsi calculées sont à rapprocher des valeurs seuils déterminées par plusieurs études qui ont été synthétisées par Wasson (1998). Il est maintenant admis qu'il existe un seuil de réversibilité d'aménagement de cours d'eau, c'est-à-dire un seuil au-delà duquel la rivière, sans nouvelle contrainte, est capable de régénérer son faciès naturel à plus ou moins long

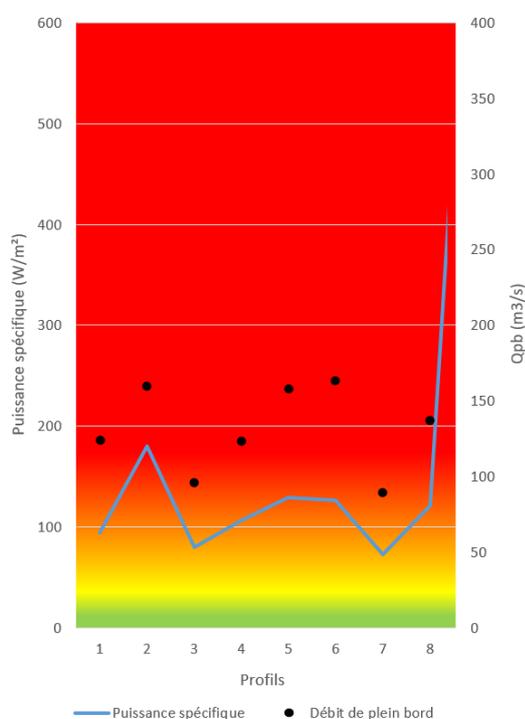
terme. Ce seuil n'est pas parfaitement défini car il dépend de caractéristiques physiques propres à chaque rivière, mais il est situé entre 25 et 35 W/m². En effet, d'après Wasson :

- au-delà de 35 W/m², toutes les rivières sont capables d'ajuster leurs caractéristiques morphométriques et retrouvent, par exemple, une partie de leur sinuosité ;
- en dessous de 25 W/m², les rivières disposent de trop peu d'énergie pour engendrer une réponse morphodynamique aux aménagements ;
- entre ces deux valeurs, la réversibilité de l'aménagement dépend des aménagements réalisés et du type de cours d'eau, en particulier de la cohésion des berges.

Afin d'affiner l'approche pour les valeurs supérieures à 35 W/m², nous nous baserons également sur la définition de score géodynamique permettant de définir la réactivité géodynamique d'un cours d'eau, qui distinguent un seuil autour de 100 W/m².

| ω (W/m ²) | $\omega < 25$ | $25 < \omega < 35$ | $35 < \omega < 100$ | $\omega > 100$ |
|------------------------------|---------------|--------------------|---------------------|----------------|
| Ajustabilité | | | | |

Puissance spécifique pour le débit de plein bord

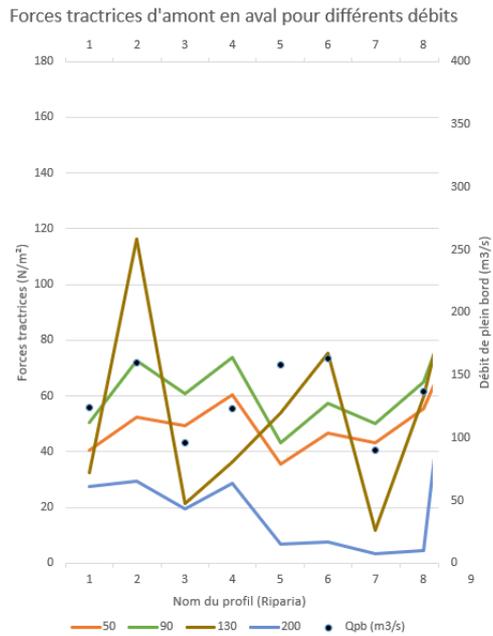


Les puissances spécifiques oscillent autour de 100 W/m² pour le débit à plein bord (de 100 à 150 m³/s environ, proche d'une crue décennale).

Figure 55 : Puissance spécifique pour le débit de plein bord – état actuel

4.5.2 Force tractrice

Les forces tractrices traduisent les forces que subissent les matériaux du lit et des berges. Nous disposons des forces tractrices fournies par le modèle hydraulique HEC-Ras, dont les résultats sont les suivants :



Rappel : $Q_{10} = 130 \text{ m}^3/\text{s}$; $Q_{30} = 231 \text{ m}^3/\text{s}$; $Q_{50} = 275 \text{ m}^3/\text{s}$; $Q_{100} = 360 \text{ m}^3/\text{s}$

Figure 56 : Forces tractrices à l'état actuel

L'indication du débit de plein bord au niveau de chaque profil permet de comprendre les variations de forces tractrices : en effet, lorsque les premiers débordements apparaissent, l'étalement de la lame d'eau entraîne une baisse des forces tractrices.

Ainsi, plus la capacité du lit à plein bord est importante, plus les forces tractrices maximales atteintes sont importantes :

- Les profils débordant pour un débit inférieur à $130 \text{ m}^3/\text{s}$ présentent des forces tractrices maximales proches de 60 N/m^2 ;
- Les profils débordant pour un débit entre 130 et $200 \text{ m}^3/\text{s}$ présentent des forces tractrices le plus souvent inférieures à 80 N/m^2 ;
- Les profils débordant pour des débits supérieurs à $200 \text{ m}^3/\text{s}$ présentent des forces tractrices pouvant atteindre 150 N/m^2 .

On constate également l'effet plan d'eau induits par les ouvrages transversaux : à l'amont de l'A50, les forces tractrices maximales ne sont pas atteintes pour le débit de plein bord, mais pour des débits inférieurs.

Les forces tractrices sont quasi-exclusivement en-dessous de 100 N/m^2 . Aussi, la capacité d'entraînement des matériaux est relative, et, dans le cas où l'objectif serait un blocage local de la berge, une protection par couvert végétal serait suffisante.

5 QUALITE DES EAUX SUPERFICIELLES

Plusieurs stations sont suivies en amont, au droit et en aval de la zone de projet.

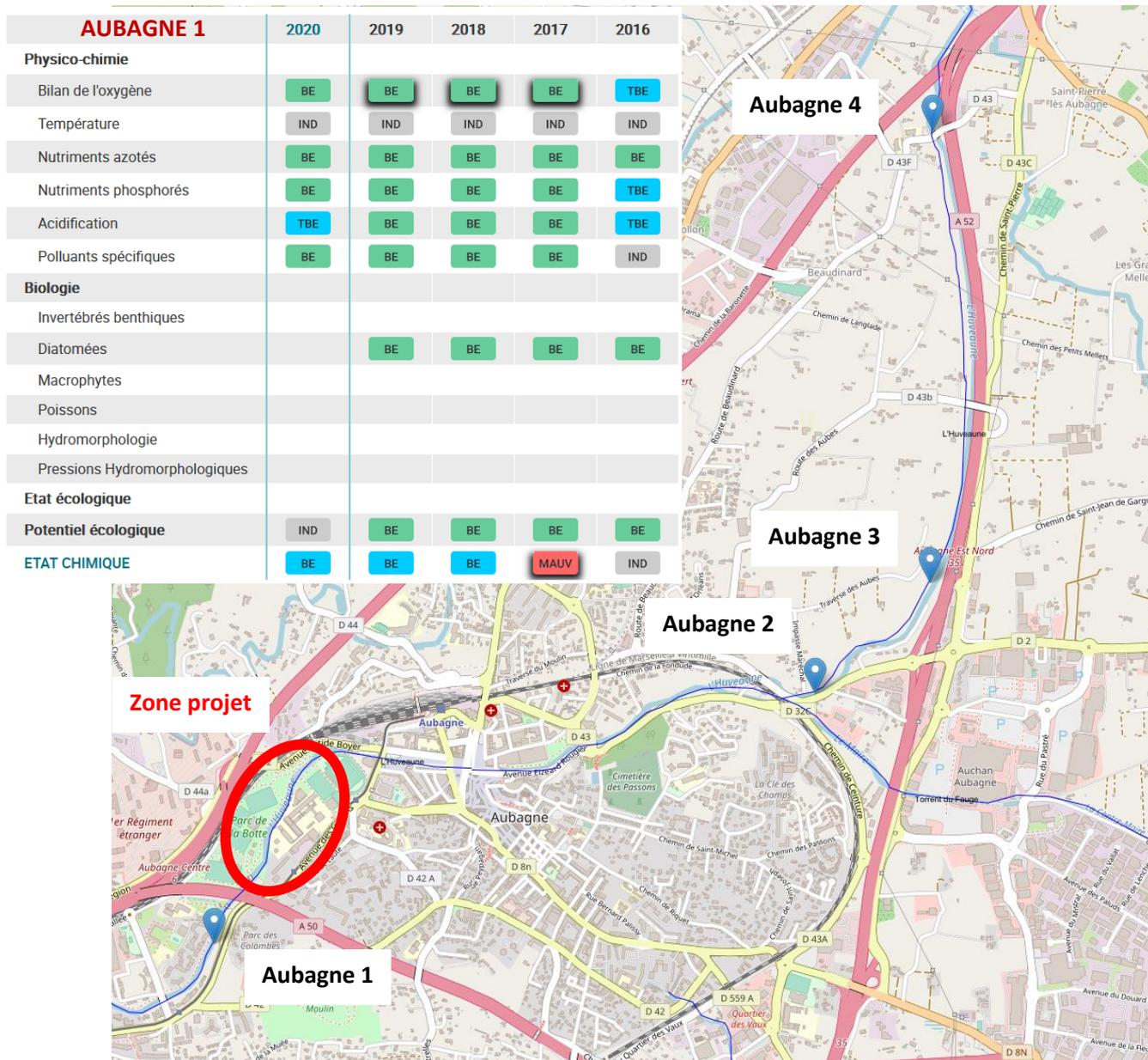


Figure 57 : Qualité des eaux de l’Huveaune à Aubagne

Seules les données de la station **Aubagne 1** sont disponibles, pour les autres stations les données bancarisées sont insuffisantes pour procéder au calcul de l’état.

D’après les critères suivis, la qualité de l’Huveaune est globalement bonne. A noter une détérioration de la qualité de l’eau depuis 2016 sur les nutriments phosphorés et le bilan en oxygène et une pollution en 2017 de type Chlorpyrifosethyl (insecticide) qui n’est plus détectée les années suivantes.

6 PATRIMOINE NATUREL

Se reporter à la pièce n°3 de ce dossier.

7 CONTEXTE REGLEMENTAIRE VIS-A-VIS DU MILIEU AQUATIQUE

7.1 Classement en liste 1 et liste 2

L'Huveaune est classée en liste 1 sur sa tête de bassin uniquement : le site d'étude ne fait partie d'aucun classement.

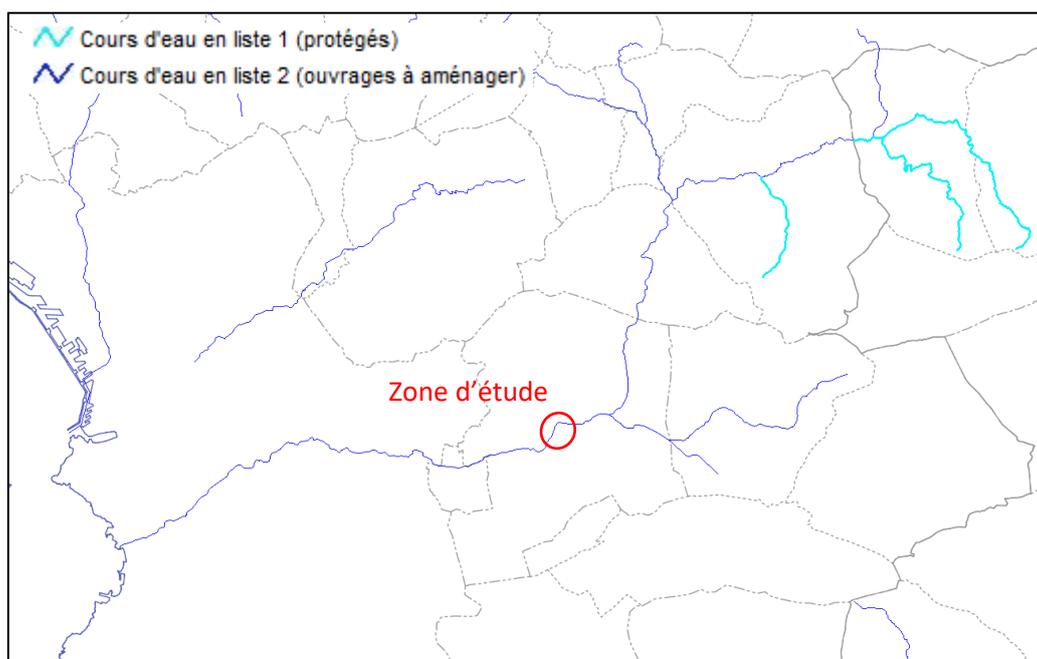


Figure 58 : Classement Liste 1 et 2 au sens de l'article L214-17 du Code de l'environnement

7.2 Réservoirs biologiques

L'Huveaune est classée en réservoir biologique sur sa tête de bassin uniquement : le site d'étude n'est pas concerné.

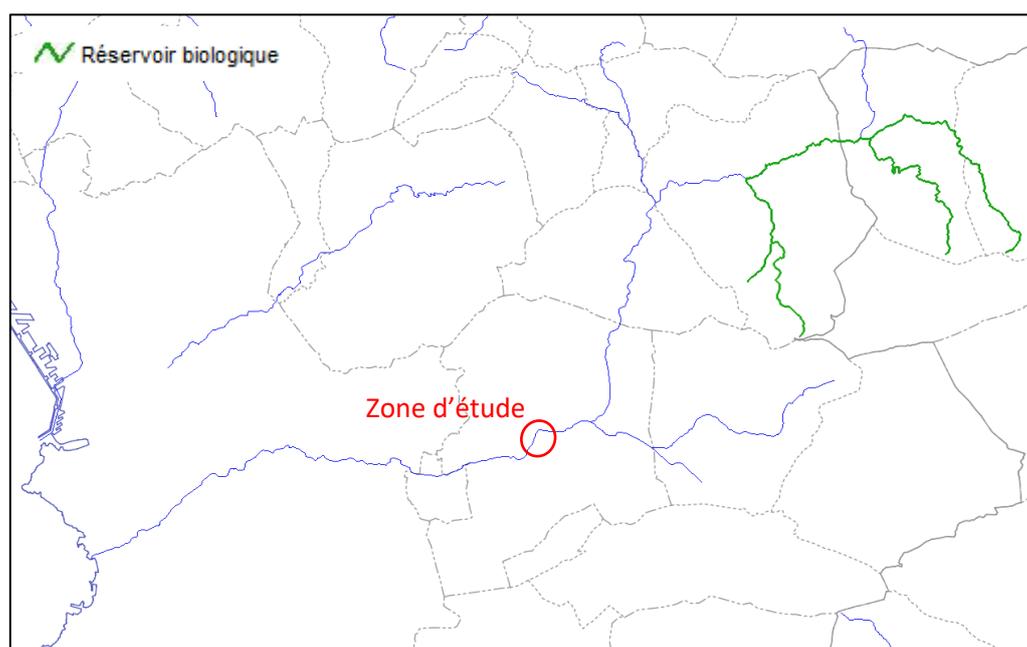


Figure 59 : Linéaire classé en réservoir biologique au sens du SDAGE

7.3 Zone de frayère

Seuls des linéaires situés en amont du bassin versant sont classés par l'arrêté du 28 décembre 2012 au titre de l'inventaire relatifs aux frayères et aux zones de croissance ou d'alimentation de la faune piscicole au sens de l'article L.432-3 du Code de l'Environnement dans les bouches du Rhône. La zone d'étude n'est donc pas concernée.

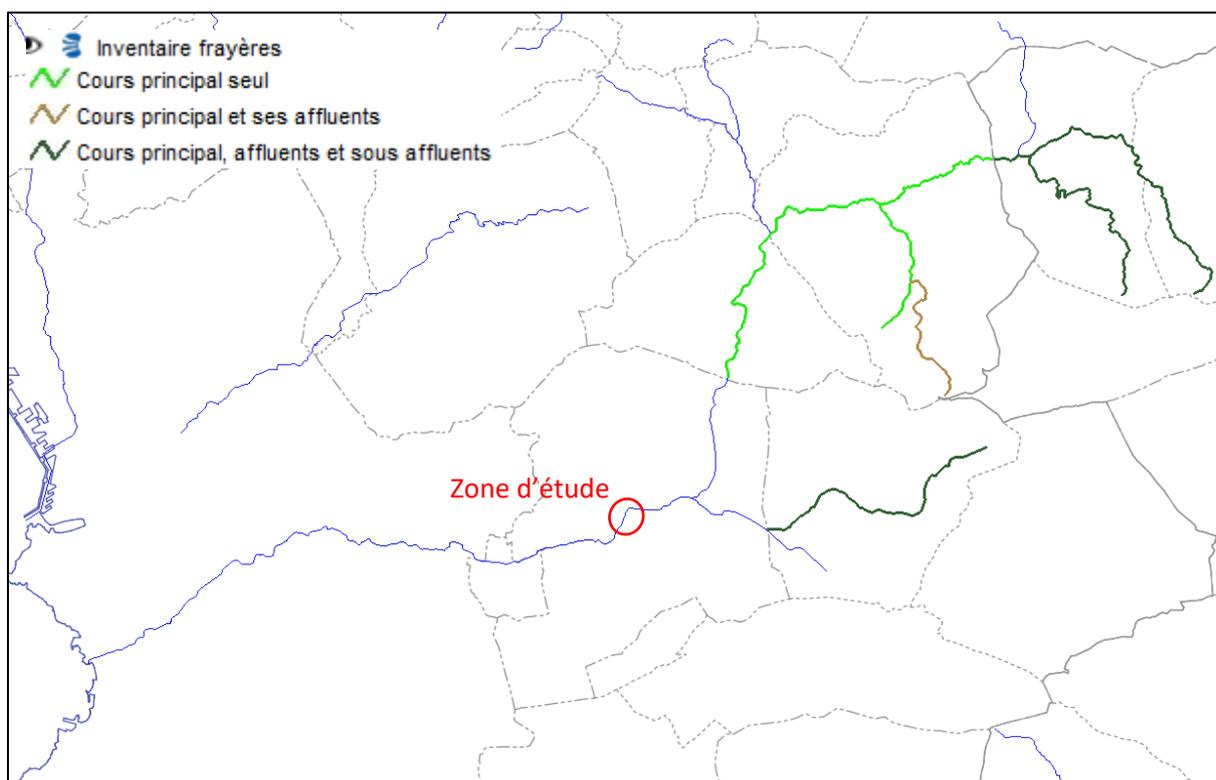


Figure 60 : Linéaire de frayères sur l'Huveaune

Lors du premier COTECH de présentation de l'AVP, la fédération de pêche a confirmé l'absence de frayère au niveau de la zone projet.

7.4 Zone vulnérable nitrates

Le bassin de l'Huveaune n'est pas classé en Zone vulnérable aux nitrates. Cependant elle est classée en zone sensible à l'eutrophisation.

7.5 Inventaire Zones humides

L'inventaire des zones humides sur le bassin versant de l'Huveaune concerne la zone amont du bassin (cf. Figure 61). La zone d'étude n'est pas concernée.

A cet inventaire s'ajoute la caractérisation des zones humides au niveau de la zone projet réalisé en 2018 par Ecomed selon les recommandations décrites dans l'arrêté du 24 juin 2008, modifié par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du Code de l'Environnement. À l'issue des prospections de terrain aucune zone humide n'a été avérée au sein de la zone d'étude (cf. Pièce 3 du présent dossier).

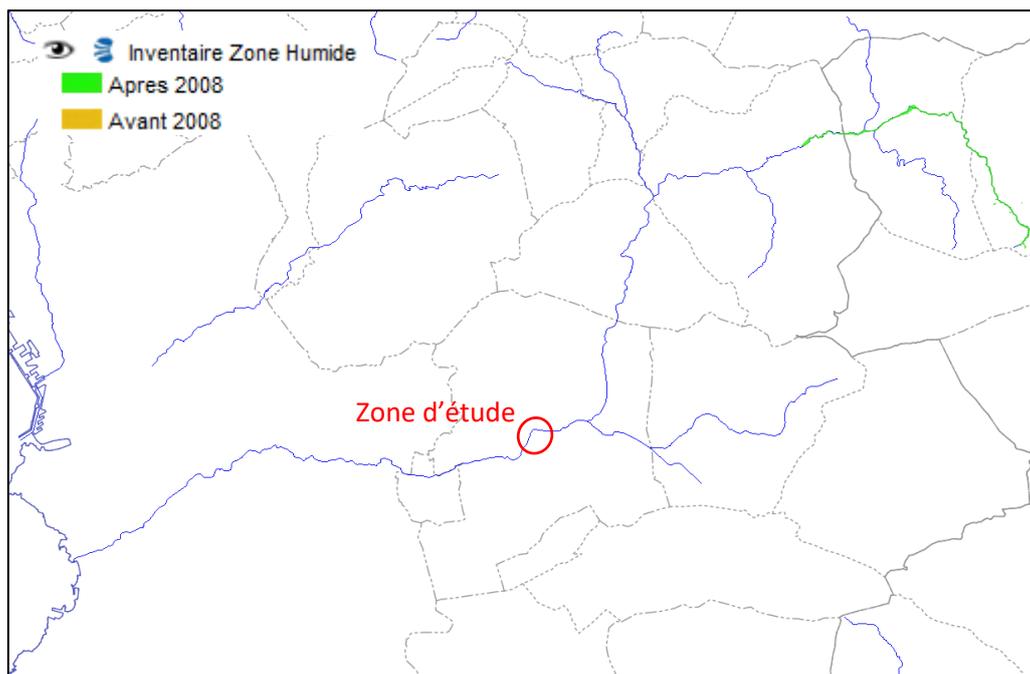


Figure 61 : Inventaire des zones humides sur l’Huveaune

7.6 Zonage grand migrateur

L’Huveaune est classée ZAP (Zone d’Action Prioritaire) dans le cadre de l’action anguille. **A ce titre, il est demandé dans le présent projet d’intégrer la libre circulation de l’anguille.**

7.7 SRCE

Dans le cadre du SRCE, la zone d’étude est identifiée comme cours d’eau à remettre en bon état, en cohérence avec le SDAGE. Elle n’est concernée par aucun corridor écologique ou réservoir de biodiversité.

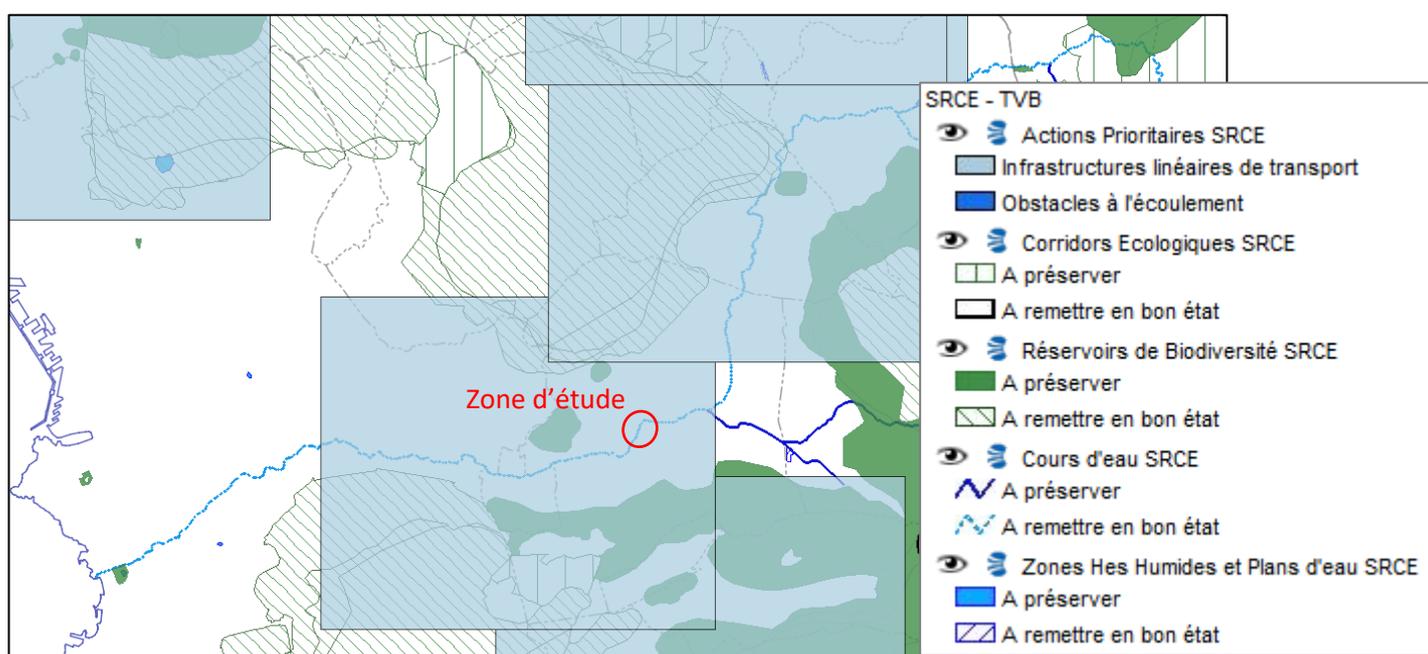
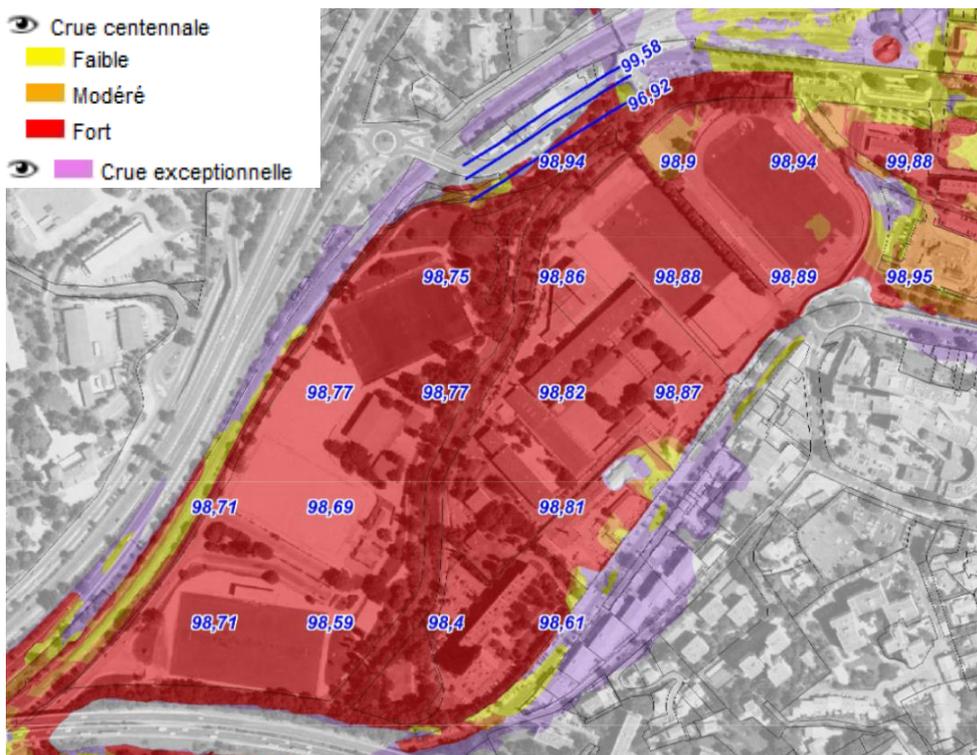


Figure 62 : SRCE sur le bassin de l’Huveaune

7.8 PPRI

L'Huveaune est doté de cartographie d'inondabilité réalisée pour le compte de la DDTM (Egis, 2014), qui font l'objet d'un porté à connaissance aux communes. A ce titre, les cartes d'inondabilité sont inscrites au règlement d'urbanisme des communes. Au niveau de la zone d'étude, la carte de l'aléa pour la crue centennale est la suivante :



8 PATRIMOINE CULTUREL

8.1 Sites inscrits, sites classés, monuments historiques

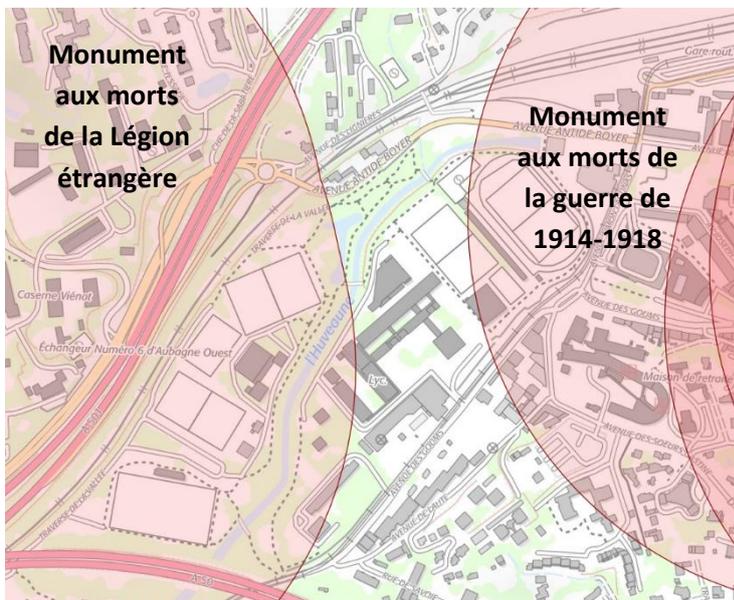
La zone d'étude intersecte les périmètres de protection des monuments historiques (monuments inscrits) : « Monument aux morts de la guerre de 1914-1918 » et « Monument aux morts de la Légion étrangère » :

Figure 64 : protection au titre des abords de monuments historiques

Les travaux situés près d'un monument classé ou inscrit, dits travaux *aux abords* d'un monument historique, sont soumis à une **autorisation d'urbanisme**.

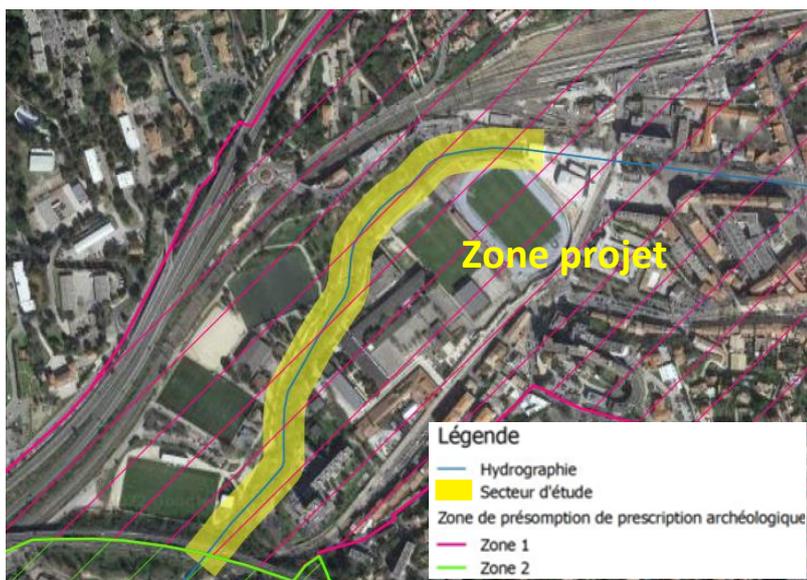
Les travaux qui ne sont pas soumis à un permis ou à la déclaration préalable au titre du code de l'urbanisme sont soumis à autorisation du préfet de département, au titre du code du patrimoine, rendue après avis de l'ABF.

Un dossier va être déposé auprès de l'autorité compétente.



8.2 Archéologie

La zone projet est incluse dans la **zone de prescription archéologique** de l'arrêté 13005-2013. Cet arrêté fixe deux zones géographiques conduisant à envisager la présence d'éléments du patrimoine archéologique. Notre projet est situé dans la zone 1 (Centre-ville, Pont de l'Etoile, Les Paluds) où **tous les dossiers** de demandes de permis de construire, de démolir et d'aménager sont présumés faire l'objet de prescriptions archéologiques préalablement à la réalisation de l'opération d'urbanisme ou d'aménagement faisant l'objet de la demande.



Un dossier va être déposé auprès de la DRAC.

Figure 65 : périmètre de prescription archéologique sur la commune d'Aubagne

9 USAGES

9.1 Prélèvements

Aucun prélèvement n'est recensé sur la zone de projet.

9.2 Rejets

Des rejets pluviaux sont présents sur la zone projet :

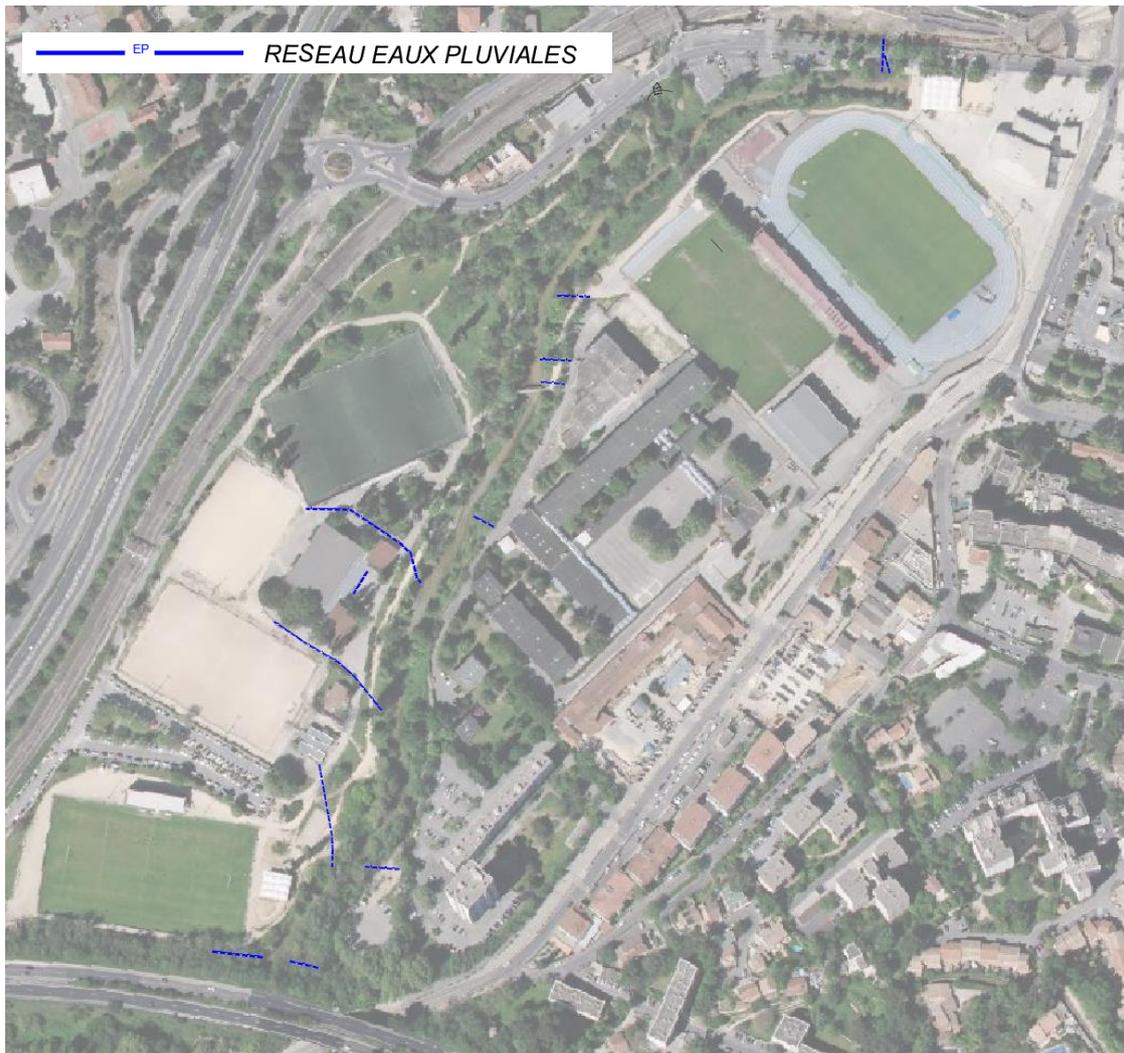


Figure 66 : rejets pluviaux au niveau de la zone projet

L'aménagements des confluences de ces rejets seront intégrés dans les futurs aménagements. Les rejets eux-mêmes ne font l'objet qu'aucune modification.

9.3 Pêche

L'Huveaune à Aubagne se situe dans le territoire halieutique géré par l'AAPPMA l'Association Marseille Aubagne Pêche (AMAP).

**VOLET B : INCIDENCE DU PROJET ET DE LA PHASE CHANTIER SUR
L'ENVIRONNEMENT**

1 IMPACT SUR LES EAUX SOUTERRAINES

1.1 *Impact pendant la phase travaux*

Les eaux souterraines de la zone d'intervention sont susceptibles d'être affectées par d'éventuelles pollutions accidentelles (huiles, hydrocarbures) qui pourraient être déversées par les engins de travaux. Un impact qualitatif pourrait survenir si une pollution des sols était suivie d'une infiltration de cette pollution jusqu'à la nappe. Si les mesures appropriées sont mises en place, la pollution de la nappe sera évitée.

Plusieurs mesures permettront d'éviter toute pollution accidentelle de la nappe (cf. Volet C § 1).

Un impact provisoire peut être attendu en phase chantier en cas de pollution accidentelle.

1.2 *Impact du projet après travaux*

Le projet est conçu **sans surcreusement du lit par rapport à son altimétrie actuelle.**

Le projet permet un abaissement du début d'inondabilité sur la rive droite et une augmentation du début d'inondabilité en rive gauche.

Au regard de la nature des travaux projetés, aucune incidence n'est à prévoir sur la vulnérabilité de la nappe, ni sur la connexion entre le cours d'eau et sa nappe d'accompagnement.

Aucun impact du projet n'est attendu sur les eaux souterraines.

2 IMPACT SUR LES ECOULEMENTS

2.1 Impact pendant la phase travaux

Les travaux ont lieu en zone inondable de l'Huveaune. A ce titre, l'organisation du chantier tient compte de cette vulnérabilité, et **des mesures de réduction sont énoncées** au Volet C § 2 p. 115.

D'autre part, le caractère très contraint et peu accessible du site de travaux impose la mise en œuvre de **franchissements provisoires pour permettre l'évacuation des déblais excédentaires**. Ces dispositifs permet d'assurer l'écoulement des eaux sans augmenter significativement l'inondabilité du site.

Vis-à-vis des écoulements, la phase chantier est donc sensible en cas de crue : **des dispositions sont définies en phase chantier vis-à-vis de la sécurité des biens et des personnes** (cf. Volet C, § 2 Ecoulements (phase travaux))

2.2 Impact du projet après travaux

2.2.1 Impact sur les conditions d'écoulements en crue

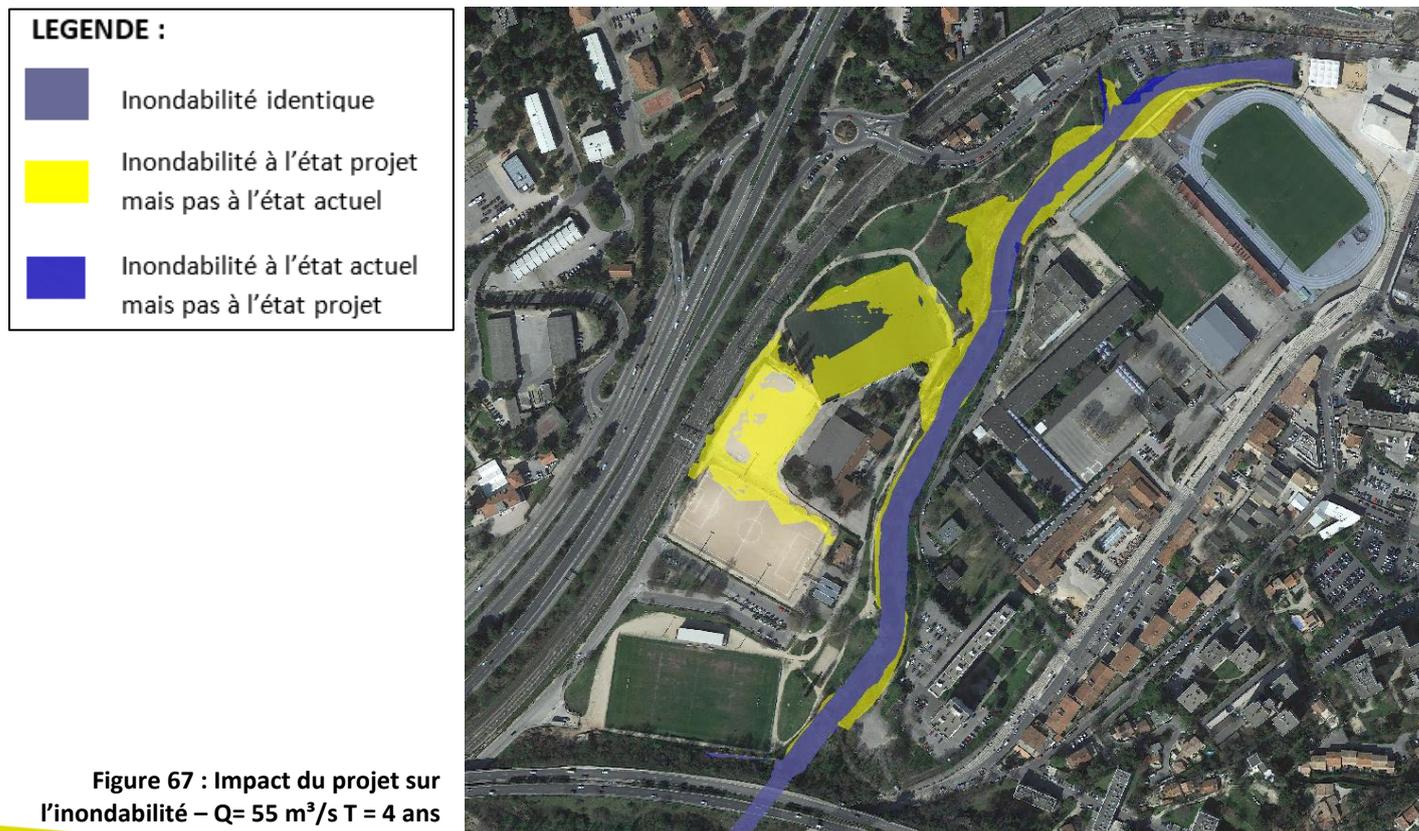
Le projet n'a pas d'impact sur le fonctionnement hydraulique en amont (couverture de l'Huveaune sous le centre-ville d'Aubagne), ni en aval de l'A50.

Pour les faibles crues, après aménagement, la rive droite (plaine sportive) est inondée alors que la rive gauche (bâtis et Lycée) est épargnée.

A partir de la crue de récurrence 25 ans, l'inondabilité de la rive droite (plaine sportive) à l'état actuel est sensiblement la même que l'inondabilité projet.

Le projet permet d'abaisser les niveaux d'eau de crue centennale dans le lit majeur.

Les cartes de zones inondables présentées ci-dessous comparent l'état actuel avec l'état projet.





LEGENDE :

- Inondabilité identique
- Inondabilité à l'état projet mais pas à l'état actuel
- Inondabilité à l'état actuel mais pas à l'état projet

Figure 68 : Impact du projet sur l'inondabilité – Q= 90 m³/s T = 6 ans



Figure 69 : Impact du projet sur l'inondabilité – Q= 150 m³/s T = 12 ans



Figure 70 : Impact du projet sur l'inondabilité – Q= 200 m³/s T = 21 ans

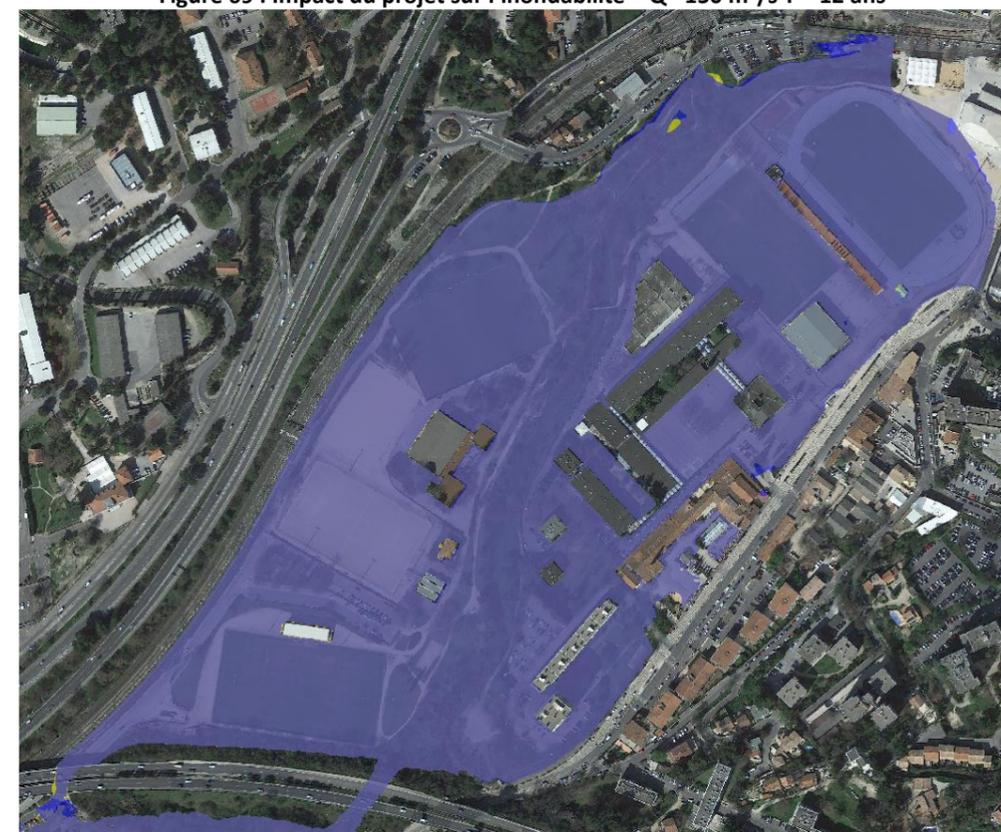


Figure 71 : Impact du projet sur l'inondabilité – Q= 360 m³/s T = 100 ans

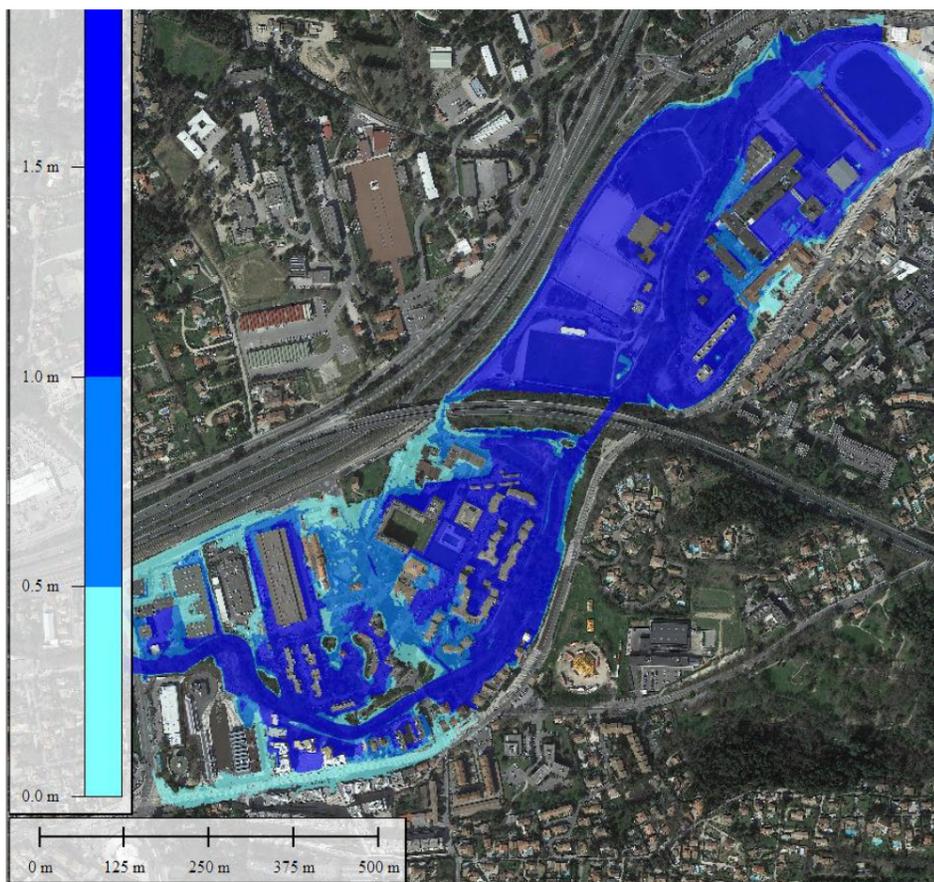


Figure 72 : Hauteur d'eau en crue centennale – état projet

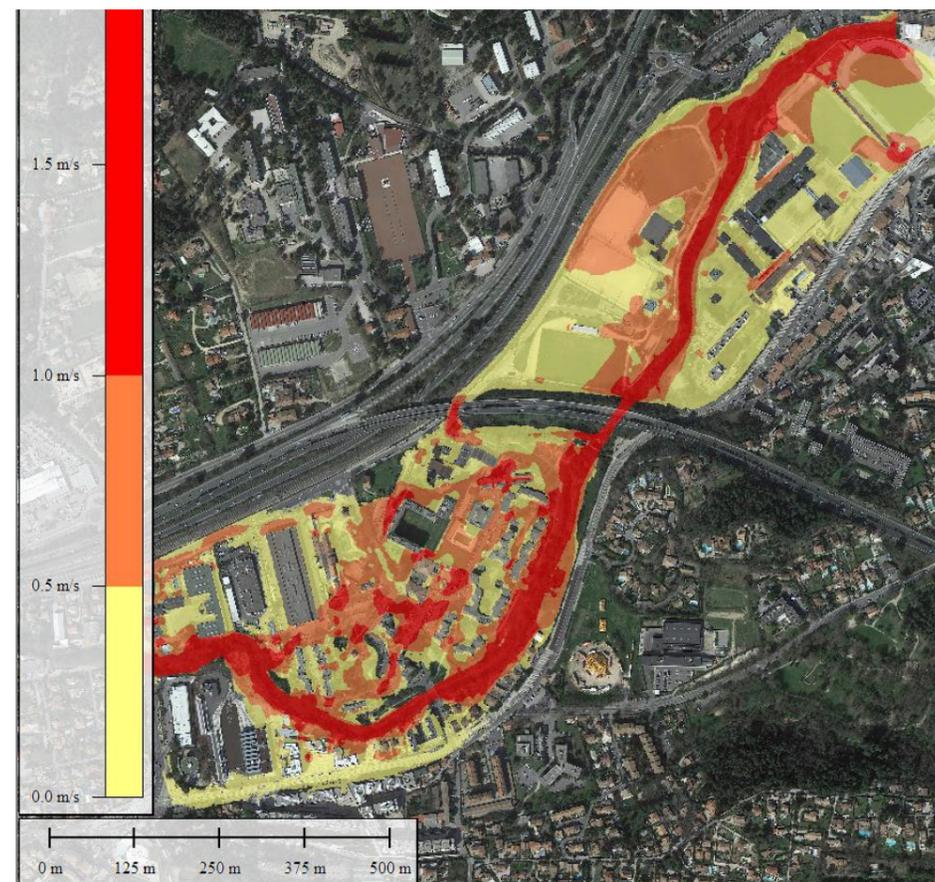


Figure 73 : vitesse d'écoulement en crue centennale – état projet

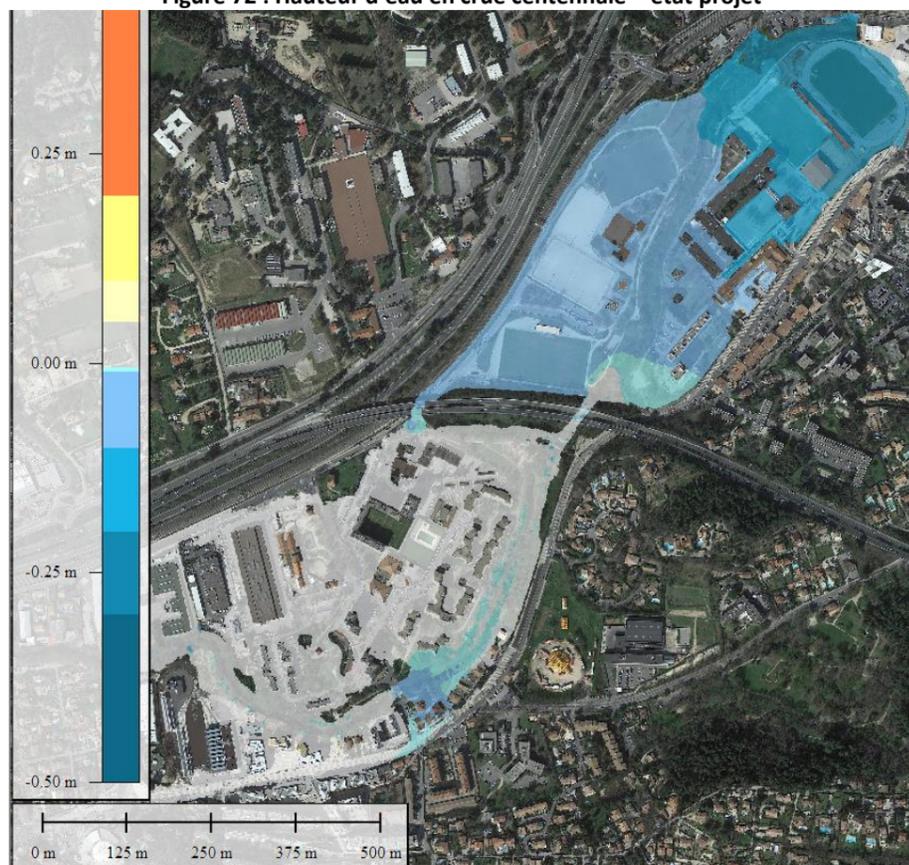


Figure 74 : Impact du projet sur les hauteurs d'eau en crue centennale

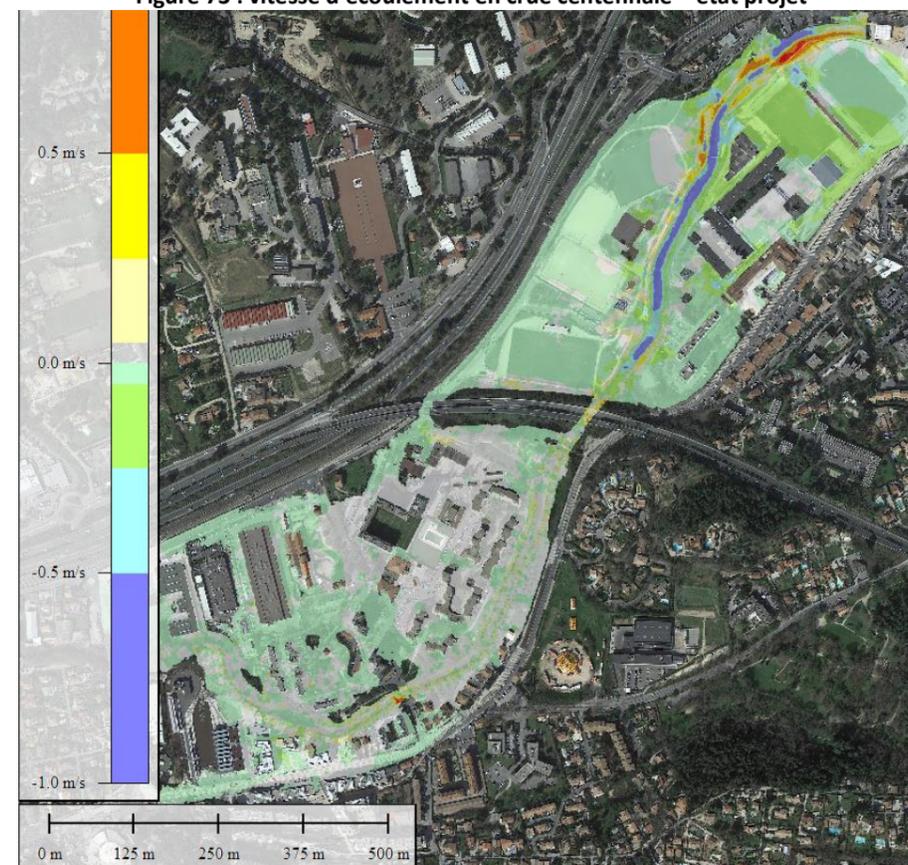


Figure 75 : Impact du projet sur les hauteurs d'eau en crue centennale

2.2.1.1 Incidence sur l'inondabilité des enjeux rive gauche

La figure suivante présente la localisation des enjeux présents en rive gauche pour lesquelles nous avons procédé à une analyse des impacts du projet.

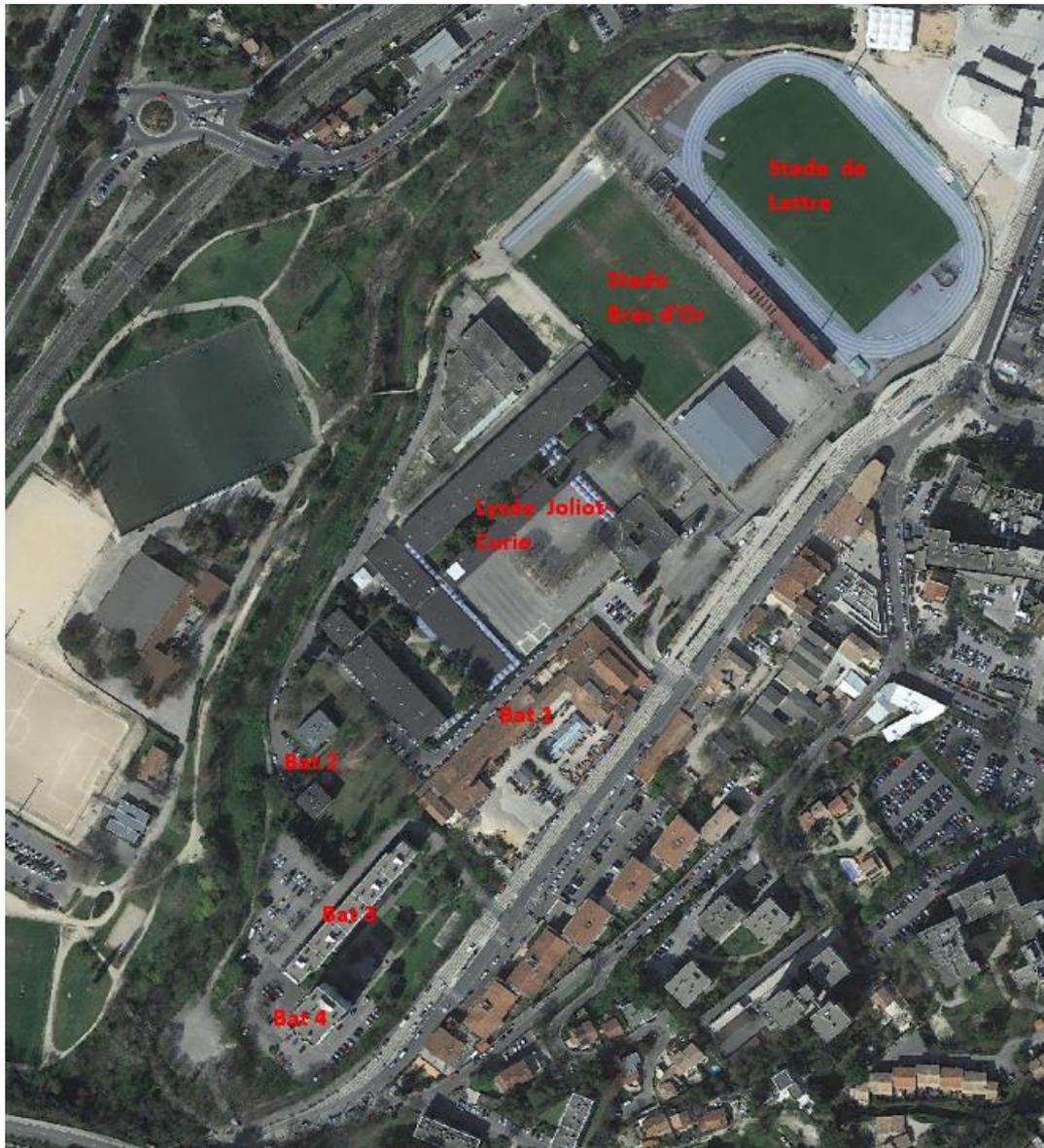


Figure 76 : Désignation des enjeux présents sur la rive gauche

Le tableau ci-dessous rend compte de la [variation de la fréquence d'inondabilité](#) des enjeux en rive gauche. On constate que tous les enjeux sauf Bat 4 sont impactés par le projet et sont inondés moins fréquemment.

| Enjeux | Début d'inondabilité actuelle | Début d'inondabilité projet | Variation en probabilité annuelle |
|--------------------|------------------------------------|----------------------------------|--|
| Stade de Lattre | 130 m ³ /s T = 9,5 ans | 164 m ³ /s T = 14 ans | De 10 % ¹ à 7% ² |
| Stade Bras d'Or | 90 m ³ /s T = 6,1 ans | 125 m ³ /s T = 9 ans | De 16% à 10,5% |
| Lycée Joliot-Curie | 144 m ³ /s T = 11,1 ans | 245 m ³ /s T = 35 ans | De 9% à 2,8% |
| Bat 1 | 164 m ³ /s T = 13,9 ans | 275 m ³ /s T = 50 ans | De 7,2% à 2% |
| Bat 2 | 164 m ³ /s T = 13,9 ans | 200 m ³ /s T = 21 ans | De 7,2% à 4,8% |

| | | | |
|-------|------------------------------------|------------------------------------|----------------|
| Bat 3 | 184 m ³ /s T = 17,5 ans | 200 m ³ /s T = 21 ans | De 5,7% à 4,8% |
| Bat 4 | 164 m ³ /s T = 13,9 ans | 164 m ³ /s T = 13,9 ans | Pas d'impact |

¹ : probabilité annuelle à l'état actuel que l'enjeu soit inondé

² : probabilité annuelle à l'état projet que l'enjeu soit inondé

Figure 77 : Fréquence d'inondabilité des enjeux rive gauche

Les deux tableaux suivants reportent les incidences sur [les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement](#). Pour tous les enjeux, on constate un effet bénéfique du projet sur le risque d'inondation.

| Enjeux | Variation des <u>niveaux d'eau</u> entre l'état projet et l'état actuel (m) | | | |
|--------------------|---|-------|-------|-------|
| | Q10 | Q30 | Q50 | Q100 |
| Stade de Lattre | ** | -0,34 | -0,30 | -0,25 |
| Stade Bras d'Or | -0,50 | -0,39 | -0,30 | -0,20 |
| Lycée Joliot-Curie | * | ** | -0,30 | -0,19 |
| Bat 1 | * | ** | ** | -0,07 |
| Bat 2 | * | -0,06 | -0,05 | -0,01 |
| Bat 3 | * | -0,03 | -0,03 | -0,01 |
| Bat 4 | * | -0,03 | -0,03 | -0,01 |

* : non inondé à l'état actuel et à l'état projet

** : non inondé à l'état projet mais inondable à l'état actuel

Figure 78 : variation des niveaux d'eau entre l'état projet et l'état actuel sur les enjeux rive gauche

| Enjeux | Variation des <u>vitesses d'écoulement</u> entre l'état projet et l'état actuel (m/s) | | | |
|--------------------|---|-------|--------|--------|
| | Q10 | Q30 | Q50 | Q100 |
| Stade de Lattre | ** | -0,05 | -0,053 | -0,03 |
| Stade Bras d'Or | -0,02 | -0,09 | -0,09 | -0,08 |
| Lycée Joliot-Curie | * | ** | -0,03 | -0,02 |
| Bat 1 | * | ** | ** | -0,24 |
| Bat 2 | * | -0,06 | -0,01 | -0,005 |
| Bat 3 | * | -0,05 | -0,04 | -0,03 |
| Bat 4 | * | -0,03 | -0,04 | -0,03 |

Figure 79 : variation des vitesses d'écoulement entre l'état projet et l'état actuel sur les enjeux rive gauche

2.2.1.2 Incidence sur l'inondabilité des enjeux rive droite

La figure en page suivante présente la localisation des enjeux présents en rive droite pour lesquelles nous avons procédé à une analyse des impacts du projet.



Figure 80 : Désignation des enjeux présents sur la rive droite

Le tableau ci-dessous rend compte de la **variation de la fréquence d'inondabilité** des enjeux en rive droite. On constate que tous les enjeux sauf Bat 5 sont impactés par le projet et sont inondés plus fréquemment.

| Enjeux | Début d'inondabilité actuelle | Début d'inondabilité projet | Variation en probabilité annuelle |
|---------|------------------------------------|-----------------------------------|--|
| Stade A | 143 m ³ /s T = 11 ans | 55 m ³ /s T = 4,2 ans | De 9 % ¹ à 23% ² |
| Stade B | 124 m ³ /s T = 8,8 ans | 55 m ³ /s T = 4,2 ans | De 11% à 23% |
| Stade C | 110 m ³ /s T = 7,5 ans | 60 m ³ /s T = 4,6 ans | De 13% à 23% |
| Stade D | 154 m ³ /s T = 12,4 ans | 90 m ³ /s T = 6,1 ans | De 8% à 16% |
| Bat 1 | 165 m ³ /s T = 14 ans | 110 m ³ /s T = 7,5 ans | De 7% à 13% |
| Bat 2 | 155 m ³ /s T = 12,5 ans | 90 m ³ /s T = 6,1 ans | De 8% à 16% |
| Bat 3 | 120 m ³ /s T = 8,5 ans | 78 m ³ /s T = 5,4 ans | De 12% à 19% |

| | | | |
|-------|-----------------------------------|----------------------------------|--------------|
| Bat 4 | 134 m ³ /s T = 9,9 ans | 78 m ³ /s T = 5,4 ans | De 10% à 19% |
| Bat 5 | 328 m ³ /s T = 77 ans | 328 m ³ /s T = 77 ans | Sans impact |

¹ : probabilité annuelle à l'état actuel que l'enjeu soit inondé

² : probabilité annuelle à l'état projet que l'enjeu soit inondé

Figure 81 : Fréquence d'inondabilité des enjeux rive droite

De manière à pouvoir mieux apprécier l'impact, le tableau ci-après reporte la [hauteur d'eau](#) au-droit de chaque enjeu en phase projet correspondante au débit de [début d'inondabilité à l'état actuel](#).

| Enjeux | Hauteur d'eau à l'état projet pour le débit de début d'inondabilité à l'état actuel |
|---------|---|
| Stade A | 0,95 m |
| Stade B | 0,89 m |
| Stade C | 0,54 m |
| Stade D | 0,40 m |
| Bat 1 | 0,30 m |
| Bat 2 | 0,35 m |
| Bat 3 | 0,30 m |
| Bat 4 | 0,38 m |
| Bat 5 | Pas d'impact |

Figure 82 : hauteur d'eau au-droit des enjeux rive droite pour le débit de début d'inondabilité

Les calculs montrent qu'il s'agit de l'impact maximum induit par le projet car pour les débits plus importants le projet devient favorable avec un abaissement des [niveaux d'eau](#) comme le montre le tableau suivant. A noter que pour la crue de référence, il y a une baisse de la cote d'inondation.

| Enjeux | Variation des niveaux d'eau entre l'état projet et l'état actuel (m) | | | |
|---------|--|-------|--------|-------|
| | Q10 | Q30 | Q50 | Q100 |
| Stade A | +0,71 | +0,01 | -0,04 | -0,02 |
| Stade B | +0,57 | -0,01 | -0,04 | -0,02 |
| Stade C | +0,41 | -0,03 | -0,04 | -0,02 |
| Stade D | +0,28 | -0,03 | -0,04 | -0,02 |
| Bat 1 | +0,11 | -0,02 | -0,075 | -0,03 |
| Bat 2 | +0,33 | -0,04 | -0,04 | -0,02 |
| Bat 3 | +0,21 | -0,03 | -0,04 | -0,01 |
| Bat 4 | +0,38 | -0,03 | -0,04 | -0,02 |
| Bat 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Figure 83 : variation des niveaux d'eau entre l'état projet et l'état actuel rive droite

Le tableau précédent met en évidence que le projet induit un exhaussement des niveaux d'eau au-droit des enjeux au-delà de la crue décennale. Afin de préciser clairement jusqu'à quel temps de retour le projet est impactant, nous proposons le tableau suivant qui reporte le débit à partir duquel l'impact du projet se traduit par un [abaissement des niveaux d'eau](#).

| Enjeux | Débit à partir duquel le projet induit un abaissement des niveaux |
|---------|---|
| Stade A | 245 m ³ /s T = 35 ans |
| Stade B | 230 m ³ /s T = 29 ans |
| Stade C | 214 m ³ /s T = 25 ans |
| Stade D | 214 m ³ /s T = 25 ans |
| Bat 1 | 229 m ³ /s T = 29 ans |
| Bat 2 | 214 m ³ /s T = 25 ans |
| Bat 3 | 214 m ³ /s T = 25 ans |
| Bat 4 | 214 m ³ /s T = 25 ans |
| Bat 5 | 229 m ³ /s T = 29 ans |

Figure 84 : débit à partir duquel le projet induit un abaissement des niveaux

Enfin, ce dernier tableau rend compte de l'impact du projet sur les [vitesses d'écoulement](#) :

| Enjeux | Variation des vitesses d'écoulement entre l'état projet et l'état actuel (m/s) | | | |
|---------|--|--------|--------|--------|
| | Q10 | Q30 | Q50 | Q100 |
| Stade A | +0,32 | +0,70 | +0,03 | 0 |
| Stade B | +0,31 | +0,02 | -0,02 | -0,03 |
| Stade C | +0,20 | +0,01 | -0,01 | -0,02 |
| Stade D | +0,17 | -0,003 | -0,008 | -0,008 |
| Bat 1 | +0,05 | -0,15 | +0,09 | +0,04 |
| Bat 2 | +0,03 | -0,06 | -0,02 | -0,007 |
| Bat 3 | +0,22 | +0,02 | -0,03 | -0,04 |
| Bat 4 | +0,04 | +0,008 | -0,003 | -0,004 |
| Bat 5 | +0,22 | -0,001 | -0,03 | -0,05 |

Figure 85 : variation des vitesses d'écoulement entre l'état projet et l'état actuel

En lien avec les usages de la plaine sportive, les règles d'accueil et de gestion du site vis-à-vis du risque inondation seront adaptées au regard des nouvelles conditions d'écoulement, notamment en lien avec le PCS.

2.2.1.3 Incidence sur les niveaux de crue de référence

Les paragraphes précédents ont déjà montré l'impact du projet sur les enjeux du lit majeur droit et gauche. Le projet permet d'abaisser les niveaux d'eau de crue centennale dans le lit majeur.

Le tableau suivant rend compte des effets du projet sur la ligne d'eau en crue centennale de l'Huveaune au niveau des points de calculs du lit mineur.

| Points* | ΔH | Points | ΔH | Points | ΔH |
|---------|------------|--------|------------|--------|------------|
| 79 | | 67 | -0.159 | 55 | -0.019 |
| 78 | -0.278 | 66 | -0.127 | 54 | -0.017 |
| 77 | -0.287 | 65 | -0.115 | 53 | -0.015 |
| 76 | -0.291 | 64 | -0.089 | 52 | -0.014 |
| 75 | -0.274 | 63 | -0.076 | 51 | -0.015 |
| 74 | -0.226 | 62 | -0.07 | 50 | -0.014 |
| 73 | -0.22 | 61 | -0.05 | 49 | -0.01 |
| 72 | -0.202 | 60 | -0.04 | 48 | -0.006 |
| 71 | -0.198 | 59 | -0.035 | 47 | -0.003 |
| 70 | -0.184 | 58 | -0.027 | 46 | -0.001 |
| 69 | -0.171 | 57 | -0.022 | 45 | 0 |
| 68 | -0.164 | 56 | -0.02 | | |

*Cf. Figure 31 : Localisation des points de calculs en lit mineur de l'Huveaune page 62

Figure 86 : variation des niveaux entre l'état projet et l'état actuel au droit des points de calculs du lit mineur

Les impacts hydrauliques ne sont pas de nature à modifier l'emprise de la zone inondable en crue centennale.

2.2.1.4 Incidence des passerelles sur la zone inondable

Les passerelles ont été calées de manière à ne pas faire obstacle aux crues. Avant que le niveau d'eau atteigne le tablier des passerelles, des débordements se produisent déjà en lit majeur droit notamment. De ce fait, la ligne d'eau en crue est, à ce stade du fonctionnement hydraulique, contrôlée par l'expansion des crues en lit majeur. Lorsque le niveau d'eau atteint le tablier des passerelles, une part importante des débits de l'Huveaune transite par le lit majeur plutôt que dans le lit mineur. Cela implique que la ligne d'eau en crue n'est pas impactée par la présence des passerelles. Il n'y a d'effet de seuil.

2.2.1.5 Incidence de la mise en place de clapet anti-retour sur l'inondabilité

La mise en place de clapet anti-retour sur les réseaux pluviaux permet d'éviter l'inondabilité par remontée d'eaux avant que l'Huveaune ne déborde.

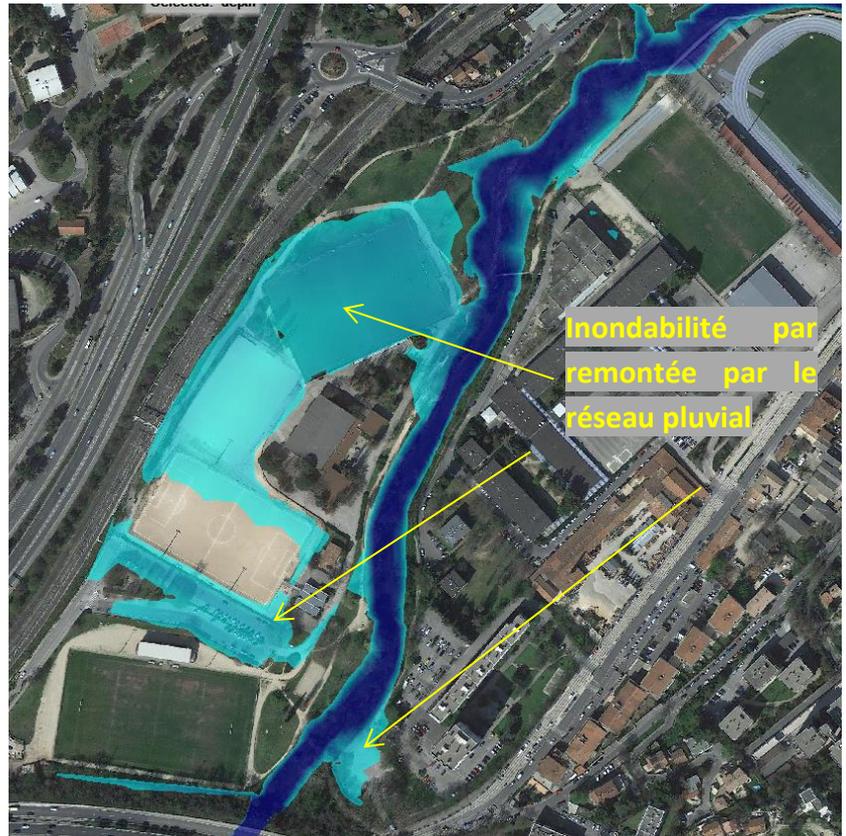
Début de débordement :

Sans clapets : $Q \approx 50 \text{ m}^3/\text{s}$ $T = 4,2 \text{ ans}$

Avec clapets : $Q \approx 70 \text{ m}^3/\text{s}$ $T = 4,9 \text{ ans}$

Sur cette base, sur les 20 dernières années, la mise en place de clapets auraient pu éviter 3 inondations par remontée du pluvial.

Figure 87 : inondabilité par remontée par le réseau pluvial



2.2.2 Impact en condition de faibles débits (étiage et module)

Les impacts en condition de faibles débits sont difficilement quantifiables en termes de hauteur d'eau ou de vitesses. Les modèles hydrauliques ou l'utilisation des formules de Manning Strickler ne rendent pas compte de manière réaliste les écoulements pour ces faibles débits. De fait, l'approche se veut plus qualitative que quantitative.

Le projet n'entraîne pas de modification de l'implantation des pieds de berges et donc du chenal d'étiage sur les portions de rivière où l'Huveaune conserve son tracé actuel. Sur les secteurs où l'Huveaune est dérivée, la largeur du chenal d'écoulement est réduite par rapport au chenal actuel. Le projet propose des profils en travers qui tendent à concentrer les écoulements pour les faibles débits, de manière à augmenter les hauteurs d'eau et ainsi à limiter son réchauffement et proposer des habitats aquatiques plus résilients lors des fortes chaleurs pour la faune aquatique et notamment piscicole.

Le projet n'apporte aucune différence pour les écoulements en faibles débits par rapport à l'état actuel sur les secteurs où l'Huveaune conserve son tracé.

Il peut être attendu une légère hausse des hauteurs d'eau pour les faibles débits sur les secteurs où l'Huveaune est dérivée, favorisant la vie aquatique en période estivale.

3 IMPACT SUR LA QUALITE DES EAUX DE SURFACE

3.1 *Impact pendant la phase travaux*

Une des principales nuisances des travaux vis-à-vis du milieu aquatique est liée à la pollution mécanique engendrée par la mise en suspension de particules fines dans les eaux, néfastes pour la vie piscicole à trop forte teneur. Cet impact est limité lors des interventions sur les berges et dans le lit majeur. Toutefois, lors des phases de reconnexion des eaux dans le nouveau lit, le relargage de fines dans les eaux de l'Huveaune sera inévitable.

Des mesures de réduction des impacts sont prévues (cf. volet C § 3).

La qualité physico-chimique des eaux superficielles pourrait également être affectée par d'éventuelles pollutions accidentelles en lit majeur ou lors de franchissement du cours actuel par les passages busés temporaires : la circulation d'engins peut entraîner, à l'occasion d'opérations d'approvisionnement, d'entretien ou d'accidents, la libération de polluants chimiques : huiles, hydrocarbures, nuisibles pour le milieu aquatique.

Plusieurs mesures permettront d'éviter toute pollution accidentelle liée aux engins de chantier (cf. volet C § 3).

Ces impacts sont donc considérés comme sensibles, de manière directe et provisoire. Des mesures préventives et curatives et un plan d'intervention en cas de pollution accidentelle, limiteront les impacts des travaux sur la qualité des eaux.

3.2 *Impact du projet après travaux*

Le projet n'a pas de conséquence directe sur la qualité de l'eau et le milieu aquatique, néanmoins il est susceptible d'entraîner plusieurs conséquences positives indirectes notamment suite à la végétalisation des berges. En effet, cette végétalisation permettra à terme la création d'un cordon de ripisylve à l'aide d'essences indigènes et adaptées aux bordures de cours d'eau, qui jouera à son échelle un rôle positif sur le milieu aquatique à plusieurs niveaux :

- rôle épurateur de l'eau,
- source d'ombrage en été,
- création d'habitats piscicoles en pied de berge,
- corridor biologique.

Il est donc pressenti un impact permanent et positif du projet sur la qualité de l'eau.

4 IMPACT SUR LA MORPHOLOGIE

La modification de la morphologie de l'Huveaune constitue un des objectifs même du projet de restauration.

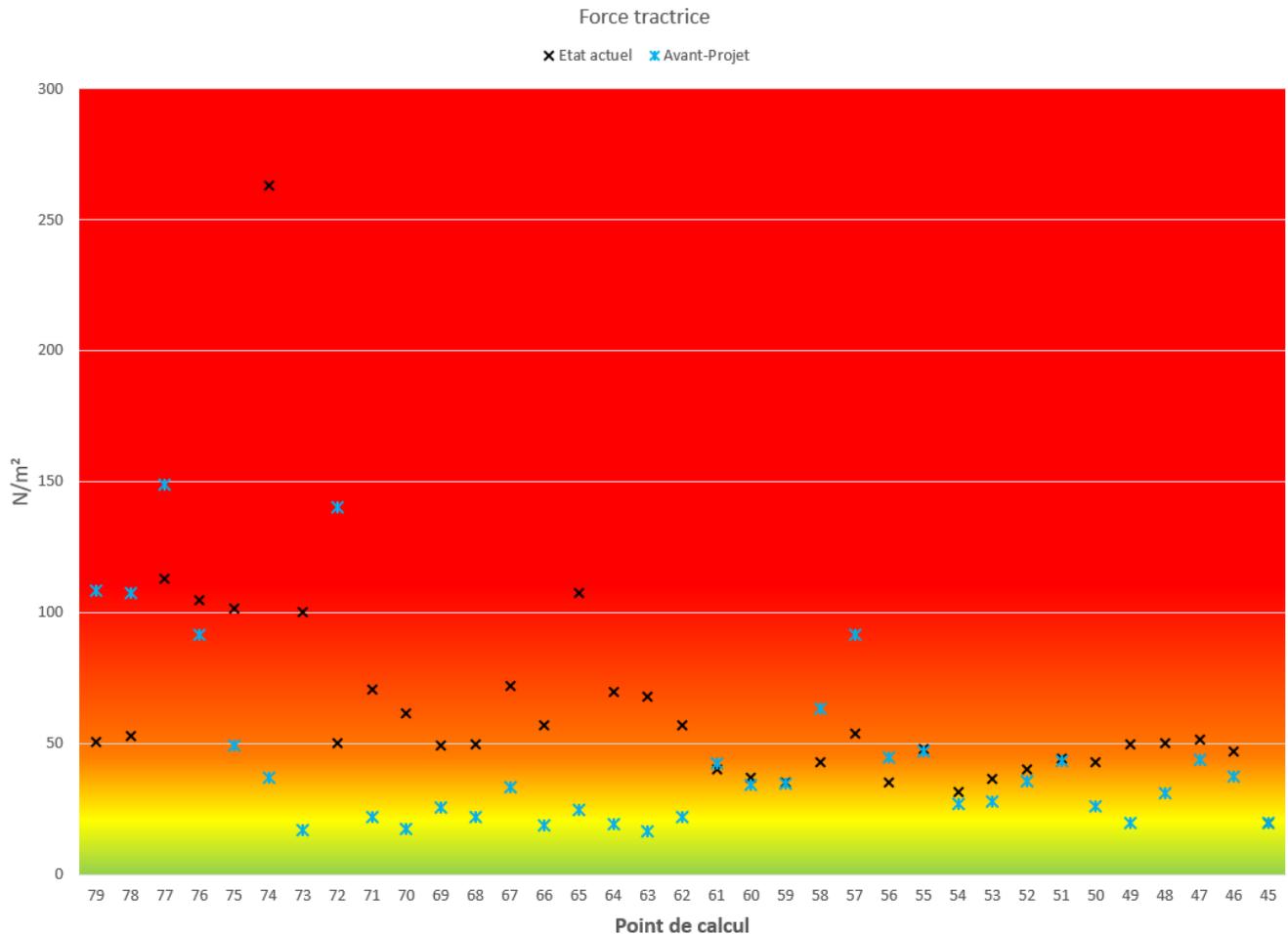
La suppression des merlons et l'adoucissement des berges, outre le fait de favoriser la stabilité intrinsèque de la berge, favorise la formation d'une ripisylve large et diversifiée et une connexion lit mineur / lit majeure accrue, qui s'inscrit dans un esprit de restauration à la fois écologique et paysagère du cours d'eau.

La pente des berges sera variable d'un profil à l'autre afin d'apporter une diversité maximale au projet. La diversification des pentes et des largeurs du lit mineur se veut favoriser les faciès d'écoulement au gré des crues courantes et morphogène, sous réserve d'un transport solide suffisant en provenance de l'amont. Il est ainsi recherché des zones de surcreusement par accélération du courant et des zones de dépôts, ainsi qu'une variation des hauteurs d'eau transversales entre le milieu du chenal et la berge, permettant un gradient de hauteur d'eau et donc un gradient de végétation.

Le projet est conçu de façon telle que les impacts sur la morphologie soient positifs : reconnexion lit mineur-lit majeur, étagement de la végétation, etc.

5 IMPACT SUR LA DYNAMIQUE DU COURS D'EAU

Le graphique ci-dessous expose les forces tractrices à l'état actuel et à l'état projet.



Cf. Figure 31 : Localisation des points de calculs en lit mineur de l'Huveaune page 62

Figure 88 : Forces tractrices état actuel et état projet

L'évolution des forces tractrices montre une tendance plutôt à la baisse, ce qui est sécurisant pour la stabilité des berges, et notamment des remblais. Le génie végétal proposé permettra dans ces gammes de valeurs d'assurer une protection pérenne des berges, sous réserve de respecter de bonnes conditions de mise en œuvre.

Le projet aura un impact jugé positif sur la dynamique de l'Huveaune en centre-ville d'Aubagne : la sollicitation sur les berges est moindre, en lien notamment avec l'ouverture franche du lit mineur. Leur stabilité devrait donc être atteignable sans difficulté à l'aide de techniques végétales.

6 IMPACT SUR LE MILIEU NATUREL

6.1 Végétation et habitats

Ripisylve

D'un point de vue écologique, la ripisylve est actuellement majoritairement absente ou altérée, et ses multiples fonctions sous-représentées : ses rôles d'ombrage, d'habitats aquatiques par le biais du système racinaire, de corridor biologique au sens de la « trame verte » font cruellement défaut. Les berges naturelles font l'objet d'un sur-entretien (configuration de centre-ville/parc urbain), et qui se justifie autant par le risque d'embâcles et d'aggravation des crues en contexte sensible que par un enjeu paysager.

Le projet a été conçu de manière à préserver le maximum d'arbres possible toutefois les arbres présents dans l'emprise des terrassements dont la préservation est impossible seront abattus et dessouchés. Les plantations prévues dans le cadre du projet (ensemencement de l'ensemble des surfaces travaillées, plantations de boutures, d'arbres et arbustes sur les berges) apporteront une évolution positive dans la structure de la végétation rivulaire.

Vis-à-vis du risque d'embâcle, le projet a un effet bénéfique :

- **Réduction du risque de basculement :**
 - suppression d'arbres non inféodés au milieu aquatique (exotique – ancrage superficiel), implantés sur des berges abruptes ;
 - rajeunissement de la végétation : limitation du risque et de l'impact en cas d'arrachage ;
 - stabilisation des berges par la plantations d'arbres et arbustes : les racines des arbres et arbustes fixent le sol ;
- **Végétation, piège à embâcle :** lors d'une crue, les branches des arbustes plantés sur les berges se couchent formant ainsi un tapis protecteur du sol. Les arbres quant à eux, bloquent les bois flottants par effet de peigne ;
- **Amélioration du passage des crues :** augmentation des sections hydrauliques de l'Huveaune.

A noter que la présence de la couverture en amont limite le risque d'embâcle sur la zone.

Espèces invasives

Un certain nombre d'espèces invasives ont été recensées au niveau de la zone projet : canne de Provence, herbe de la pampa, lampourde d'Italie et robinier faux-acacia.

L'ensemble des espèces présentes dans les emprises de terrassement projet sera supprimé. La canne de Provence, espèce à fort potentiel invasif, sera éradiquée sur l'emprise du projet, par voie mécanique : décaissage des rhizomes et broyages, puis remblaiement en fond de lit de l'Huveaune surmonté d'une épaisse couche de remblai non contaminés.

Le projet aura un impact positif et permanent dès la première saison végétative sur la ripisylve en place, qui s'avère être en l'état actuel très restreinte voire inexistante, non adaptée et déconnectée du cours d'eau.

6.2 *Faune piscicole*

6.2.1 Phase chantier

Les impacts sur la faune aquatique seront, d'une part liés aux affectations de la qualité des eaux :

- matières en suspension liées aux terrassements
- risque de pollution lié aux engins

Se reporter au paragraphe 3.1 page 106 pour la description de ces risques.

D'autre part, le remblaiement du lit mineur aura inévitablement un effet létal sur les organismes vivant en présence le cas échéant.

Un impact sur la faune piscicole est attendu en phase de chantier : des mesures réductrices vis-à-vis des risques de pollutions et de la sauvegarde des organismes piscicoles en phase chantier sont donc prévues.

6.2.2 Après travaux

La recherche de diversité des habitats, de resserrement des écoulements pour des faibles débits, et de favoriser la végétalisation du lit mineur font attendre des impacts positifs sur les populations piscicoles.

Un impact direct, positif et permanent est attendu sur les habitats de la faune piscicole après travaux.

6.3 *Espèces protégées*

Se reporter au volet faune-flore spécifique, pièce 3 du présent dossier d'instruction administrative.

7 IMPACT SUR LE RESEAU NATURA 2000

Se reporter au dossier d'évaluation simplifiée des incidences, pièce 3 du présent dossier d'instruction administrative.

8 IMPACT SUR LES USAGES

Le seul usage référencé sur la zone est l'activité de pêche. Du fait de l'aménagement des berges en pente douce, l'accès à la rivière notamment pour les pêcheurs sera facilité. A noter également la mise en œuvre d'un ponton handi-pêche favorisant la pratique de la pêche sur la zone.

Par ailleurs, la mise en œuvre d'un cheminement le long du cours d'eau (en arrière de berge) et sa réouverture (reprofilage et suppression des merlons) va permettre la réappropriation du cours d'eau par les riverains.

Il est attendu un effet positif et permanent sur les usages par la réappropriation du cours d'eau par la population.

**VOLET C : MESURES PRISES POUR EVITER, REDUIRE ET COMPENSER LES
EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT**

Remarque : seuls les items concernés par un impact négatif du projet ou de la phase chantier sont traités dans ce chapitre.

1 EAUX SOUTERRAINES (PHASE TRAVAUX)

Pendant la phase travaux, afin de prévenir toute pollution de la nappe en cas d'accident, les dispositions générales suivantes seront appliquées :

- le stockage d'hydrocarbures sera autant que possible évité par réapprovisionnement direct des engins avec le camion. S'ils devaient être stockés, ainsi que d'autres produits potentiellement polluants, ils seront disposés au niveau des installations de chantier, donc en dehors de la zone inondable. Ils seront en plus entourés d'un dispositif de confinement constituant un volume égal au volume stocké ;
- le stockage des matériaux et des déchets inertes en dehors des zones autorisées sera interdit.

En cas de pollution accidentelle importante, les mesures suivantes devront être prises dans l'ordre suivant :

- récupérer avant infiltration tout ce qui n'est pas encore déversé, tout ce qui peut être récupéré en surface et limiter la surface d'infiltration du produit ; mise en œuvre de pompes à vide et de tapis absorbants ;
- excaver les terres polluées au droit de la surface d'infiltration par la mise en œuvre de matériel banal de terrassement (pelles mécaniques), ventilation des fouilles et réalisation au sol d'aires étanchées sur lesquelles les terres souillées seront provisoirement déposées, puis acheminées vers un centre de traitement spécialisé ;
- éventuellement (en fonction de la gravité de la pollution et de la vitesse de propagation dans le sol) mettre en place sur la nappe une barrière hydraulique pour bloquer la propagation du flottant : exécution de puits ou de tranchées, pompages de rabattement.
- Dispersion de bactéries consommatrice d'hydrocarbures.

L'ensemble du matériel requis pour l'intervention sera sur place durant toute la durée du chantier.

2 ECOULEMENTS (PHASE TRAVAUX)

Compte tenu de la nécessité de stocker de manière provisoire une partie du matériel et des matériaux en zone inondable, le chantier sera sensible aux inondations en cas de crue de l'Huveaune.

Les précautions suivantes seront prises :

- **surveillance des crues pendant le chantier, y compris les week-end.** L'entreprise sera en relation permanente avec le service d'alerte de Météo France (service en ligne vigilance météo ou service d'alerte payant Vigimet) ou du service en ligne Vigicrue du ministère du développement durable pour pouvoir prévoir et agir de manière anticipée en cas de crue : évacuation hors zone inondable de tout obstacle à l'écoulement des crues (engins), évacuation du personnel... ;
- La sécurité des entreprises et des civils impose l'élaboration d'un plan d'intervention en cas de crue pour la protection des personnes et des installations. **Ce plan d'intervention de crue sera élaboré préalablement aux travaux dans le cadre du PPSPS.**
- **pas d'effet « digue »** en bordure de l'Huveaune : le stockage des matériaux lorsque nécessaire sera discontinu et éloigné au maximum du lit mineur.

- **pas d'effet « digue perpendiculaire »** au cours d'eau, ce qui ferait obstacle aux écoulements en cas de crue ;
- un **compromis sera trouvé entre la hauteur et la surface des andains** dans l'éventualité où les déblais sont temporairement stockés en bordure du cours d'eau avant reprise pour évacuation ;
- la **durée de stockage provisoire sera réduite au maximum** (évacuation des déblais et mise en place de la terre végétale au plus tôt après les terrassements de masse) ;
- les **matériaux apportés au chantier seront approvisionnés au fur et à mesure** de leur utilisation afin de limiter le stockage sur place.

Aucun stockage de matériel ou d'engin ne sera réalisé dans le lit mineur du cours d'eau.

3 QUALITE DES EAUX DE SURFACE (PHASE TRAVAUX)

Deux types de dispositifs préventifs de la phase de chantier feront l'objet d'un suivi permanent de la part du maître œuvre et de l'entreprise qui aura en charge l'exécution des travaux.

Précaution en cas de pollution accidentelle

Outre les dispositions relatives à la protection des eaux souterraines exposées ci-avant, **les précautions suivantes seront prises :**

- les zones de stockage et de parking des engins seront aménagées de façon à éviter toute dispersion d'éléments polluants vers le milieu naturel,
- le stockage des matériaux et des déchets inertes en dehors des zones autorisées sera interdit,
- le stockage des déchets banals et dangereux se fera dans des containers ou des bennes spécifiques qui seront disposés sur des levés de terre calées au-dessus de la cote de la crue de référence et sur les zones les moins inondables à proximité de la base vie,
- le dépôt de déchets ou matériaux, même inertes, dans le cours d'eau sera interdite,
- des installations sanitaires, sans rejet sur le site, seront mises en place.

En cas de pollution accidentelle importante un plan d'intervention doit être défini :

- des kits anti-pollution de première urgence devront être tenus à disposition du personnel en cas d'un déversement accidentel,
- les modalités de récupération et d'évacuation des substances polluantes définies ci-dessus, ainsi que le matériel nécessaire au bon déroulement de l'intervention (sacs de sables, bac de stockage...) seront exposées à tous les intervenants,
- la liste des personnes et organismes à prévenir en priorité (CODIS, DDT, AFB, ARS) sera établie.

Durant les travaux, les engins stationneront à une distance éloignée de l'Huveaune en dehors de leur période d'activité. La contrainte liée aux crues sera intégrée afin de réduire au maximum les risques.

Réduction des taux de MES

Aucuns travaux n'est prévu directement dans le lit mineur du cours d'eau en eau : le nouveau chenal sera terrassé "à sec" ; les zones de reconnexion au niveau du lit actuel ne feront l'objet d'aucun

terrassment du lit mineur conservé ; le retalutage du lit actuel prévoit une reprise des berges au sein du lit mineur actuel conservé, sans toutefois toucher à la zone d'écoulement. La partie la plus "sensible" vis-à-vis des MES est le basculement du lit mineur actuel dans le lit nouveau de l'Huveaune.

Les mesures suivantes seront prises pour limiter le relargage de fines dans le cours d'eau :

- lors de la mise en place des batardeaux ou passages temporaires, des filtres à MES seront disposés en aval immédiat avant travaux ;
- autant que possible, les engins éviteront de pénétrer dans le lit du cours d'eau, et les travaux seront réalisés depuis le haut de berge ;
- des pièges à MES constitués de ballots de pailles, de géotextiles et/ou de caisses de pouzzolane seront installés à l'aval afin de limiter le départ de fines liées aux terrassements. Ces derniers seront doublés lors des phases de mise en eau de secteur dérivés pour s'assurer du piégeage d'un maximum de MES et entretenus. Un compromis devra néanmoins être trouvé en cas de rehausse du niveau d'eau, sur la position du filtre par exemple.

4 MILIEU NATUREL (FAUNE PISCICOLE)

Durant la phase travaux, plusieurs mesures seront mises en place afin de protéger le milieu aquatique des pollutions en phase travaux (cf. ci-dessus). Ces mesures sont valables pour les populations piscicoles situées sur et à l'aval du projet.

Lors des phases de mise en assec des secteurs à remblayer, des pêches électriques seront réalisées pour sauvegarder les peuplements présents. Ces derniers seront rejetés dans le lit de l'Huveaune en dehors du chantier (site à définir avec l'OFB).

Le tronçon péché sera correctement isolé par des grilles, afin d'éviter le retour des poissons en cas de connexion hydraulique (léger coup d'eau, remontée de nappe hors pompage, pompage défectueux à l'arrêt...). La maille de la grille sera validée avec l'OFB et les dispositifs entretenus (enlèvements quotidiens des feuilles et autres éléments bloqué à l'amont).

En cas de remise en eau en cours d'opération (défaillance ou suppression justifiée des grilles, crue...), les pêches de sauvegarde seront renouvelées avant remise à sec du tronçon.

5 HABITATS, FAUNE ET FLORE PROTEGEE

Se reporter à la pièce 3 du dossier.

VOLET D : MESURE DE SUIVI ET DE SURVEILLANCE

1 CONDITION DE REMISE EN ETAT DU SITE

1.1 L'Huveaune

Sans objet, le projet a pour objet la restauration du milieu. Tous les travaux concourent à cet objectif.

1.2 Base vie, parcelles de stockage et emprises d'évolution des engins de chantier

Toutes les parcelles occupées de façon temporaires lors du chantier seront remises en état au travers des travaux suivants :

- évacuation de tous les éléments construits ou entreposés pour les besoins du chantier,
- remise à la côte altimétrique avant travaux du terrain naturel au besoin,
- décompactage des terrains naturels à nu et passage des disques ou équivalents pour restaurer un terrain naturel prêt à ensemençer.
- Ensemencement des espaces travaillés.

2 MESURES DE SUIVI DE L'EFFICACITE DES TRAVAUX

Les modalités précises du suivi seront discutées avec les partenaires techniques du projet. A ce stade, voici les pistes envisagées par le SMBVH :

- suivis hydrobiologiques : invertébrés –indicateur I2M2 et diatomées –indicateur IBD, poisson – indicateur IPR, ripisylve et habitats ;
- suivi physique / hydromorphologique : protocole Carhyce et suivi des faciès découlement et des profils en long ;
- suivi physico-chimique ;
- suivi sociologique ;
- réalisation d'un film de présentation et de valorisation du chantier.

3 MESURES DE SURVEILLANCE ET D'ENTRETIEN

3.1 Surveillance en phase chantier

La DDTM et l'OFB seront prévenus 15 j avant le démarrage des travaux, conviés aux réunions de chantier et destinataires des comptes rendus.

3.2 Sécurité des biens et des personnes

Un contrôleur SPS sera mandaté pour une mission complète.

3.3 Montées des eaux

Cf Volet C.

3.4 Suivi des plantations

La plantation d'arbres et de boutures nécessite des travaux d'entretien pour garantir leur bonne reprise en cas de stress hydrique notamment. Sur les trois saisons végétatives après mise en œuvre des techniques, le maître d'ouvrage procède à l'arrosage régulier en période estivale et au détournement ponctuel, si besoin, des plants. Sous notre climat il n'est pas souhaitable de procéder à une fauche, une fois que les arbustes ont repris, pour conserver au maximum l'humidité à l'approche de la période estivale.

Suite à cette période, il poursuit l'entretien par une taille des rejets de saules tous les trois ans et un recépage des arbres le supportant tous les 5 à 10 ans en fonction de leur croissance. Après 10 ans, un certain nombre de sujets potentiellement problématiques peuvent être abattus en cas de risque avéré.

Il est préférable de réaliser ces entretiens par tronçon non continu et alternativement en rive gauche et droite de manière à conserver un corridor écologique tout au long du projet.

3.5 Suivi et entretien des pas japonais et du ponton handipêche

Les pas japonais feront l'objet d'une surveillance régulière, au moins annuelle. En cas de mouvement (basculement) d'une pierre, une intervention sera prévue pour permettre de remettre les pierres d'aplomb.

D'autre part, les éventuels embâcles qui auraient pu se bloquer au niveau du ponton handipêche seront au besoin traités : ils pourront être laissés sur place moyennant un tronçonnage en billot de moins de deux mètres.

3.6 Suivi et entretien des clapets anti-retour

Les clapets anti-retours mis en place sur les exutoires du réseau pluvial nécessitent des visites et un nettoyage régulier du fait du risque d'embâcles et de détérioration du clapet. Le regard de visite intégré à l'aménagement permet de faciliter le suivi.

Le suivi devra être assuré a minima une fois par an et/ou après chaque crue susceptible d'engendrer des dégâts sur l'ouvrage.

**VOLET E : COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS D'ORIENTATION DE LA
GESTION DE L'EAU**

1 COMPATIBILITE AVEC LE SDAGE RHONE-MEDITERRANEE

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) 2022-2027 définit pour une période de 6 ans les grandes orientations pour une gestion équilibrée de la ressource en eau ainsi que les objectifs de qualité des milieux aquatiques et de quantité des eaux à maintenir ou à atteindre dans le bassin.

Il oblige les programmes et les décisions administratives à respecter les principes de gestion équilibrée, de protection ainsi que les objectifs environnementaux fixés par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) du 23 octobre 2000. Cette directive fixe pour les eaux un objectif qualitatif que les états devront atteindre.

Dans la lignée du SDAGE 2016-2021, il comprend 9 orientations fondamentales :

- **OF 0 S'adapter aux effets du changement climatique**
- **OF 1 Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité**
- **OF 2 Concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques**
 - **Disposition 2-01 Mettre en œuvre de manière exemplaire la séquence « éviter-réduire-compenser »**
 - **Disposition 2-02 "Evaluer et suivre les impacts des projets"**
- **OF 3 Prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau**
- **OF 4 Renforcer la gouvernance locale de l'eau pour assurer une gestion intégrée des enjeux**
- **OF 5 Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé**
 - **OF 5A Poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions d'origine domestique et industrielle**
 - **OF 5B Lutter contre l'eutrophisation des milieux aquatiques**
 - **Disposition 5B-02 Restaurer les milieux dégradés en agissant de façon coordonnée à l'échelle du bassin versant**
 - **Disposition 5B-04 "Engager des actions de restauration physique des milieux et d'amélioration de l'hydrologie"**
 - **OF 5C Lutter contre les pollutions par les substances dangereuses**
 - **OF 5D Lutter contre la pollution par les pesticides par des changements conséquents dans les pratiques actuelles**
 - **OF 5E Evaluer, prévenir et maîtriser les risques pour la santé humaine**
- **OF 6 Préserver et restaurer le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et des zones humides**
 - **OF 6A Agir sur la morphologie et le décroissement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques**
 - **Disposition 6A-04 "Préserver et restaurer les rives de cours d'eau et plans d'eau, les forêts alluviales et ripisylves"**

- OF 6B Préserver, restaurer et gérer les zones humides
 - OF 6C Intégrer la gestion des espèces de la faune et de la flore dans les politiques de gestion de l'eau
- OF 7 Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir
- OF 8 Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques
- Disposition 8-02 : « Rechercher la mobilisation de nouvelles capacités d'expansion de crue »
 - Disposition 8-03 "Eviter les remblais en zone inondable"
 - Disposition 8-05 « Limiter le ruissellement à la source ».
 - Disposition 8-07 « Restaurer les fonctionnalités naturelles des milieux qui permettent de réduire les crues et les submersions marines »
 - Disposition 8-09 "Gérer la ripisylve en tenant compte des incidences sur l'écoulement des crues et la qualité des milieux"

Les objectifs du SDAGE sont fixés à l'échelle de la masse d'eau : il s'agit d'une unité cohérente, superficielle ou souterraine, de taille suffisante, présentant des caractéristiques physiques, biologiques et/ou physico-chimiques homogènes.

Le projet interfère avec une masse d'eau : "FRDR121b L'Huveaune du seuil du pont de l'Etoile à la Mer »

Les objectifs d'état écologique du SDAGE associés à cette masse d'eau est le bon potentiel à échéance 2027.

| Code masse d'eau | Nom de la masse d'eau | Catégorie de masse d'eau | Statut | Objectif d'état écologique | | | | Objectif d'état chimique | | | | |
|----------------------------|--|--------------------------|--------|----------------------------|----------|--|--|--------------------------|-------------------------|-------------------------|--|---|
| | | | | Objectif d'état | Echéance | Motifs en cas de recours aux dérogations | Eléments de qualité faisant l'objet d'une adaptation | Objectif d'état | Echéance avec ubiquiste | Echéance sans ubiquiste | Motifs en cas de recours aux dérogations | Paramètres faisant l'objet d'une adaptation |
| Huveaune - LP_16_05 | | | | | | | | | | | | |
| FRDR121b | L'Huveaune du seuil du pont de l'Etoile à la mer | Cours d'eau | MEFM | Bon potentiel | 2027 | FT, CN | | Bon état | 2021 | 2015 | | |

Le projet est compatible avec les orientations du SDAGE : il concoure à un certain nombre de dispositions (en rouge ci-dessus) sans remettre en question celles sur lesquelles il n'intervient pas. Il concoure à l'atteinte du bon état écologique de la masse d'eau en jouant sur les paramètres continuité et morphologie directement.

2 COMPATIBILITE AVEC LE PPRN INONDATION

La ville d'Aubagne est dotée d'un PPRi approuvé le 24 février 2017.

Le projet se situe intégralement en zone rouge du PPRi.

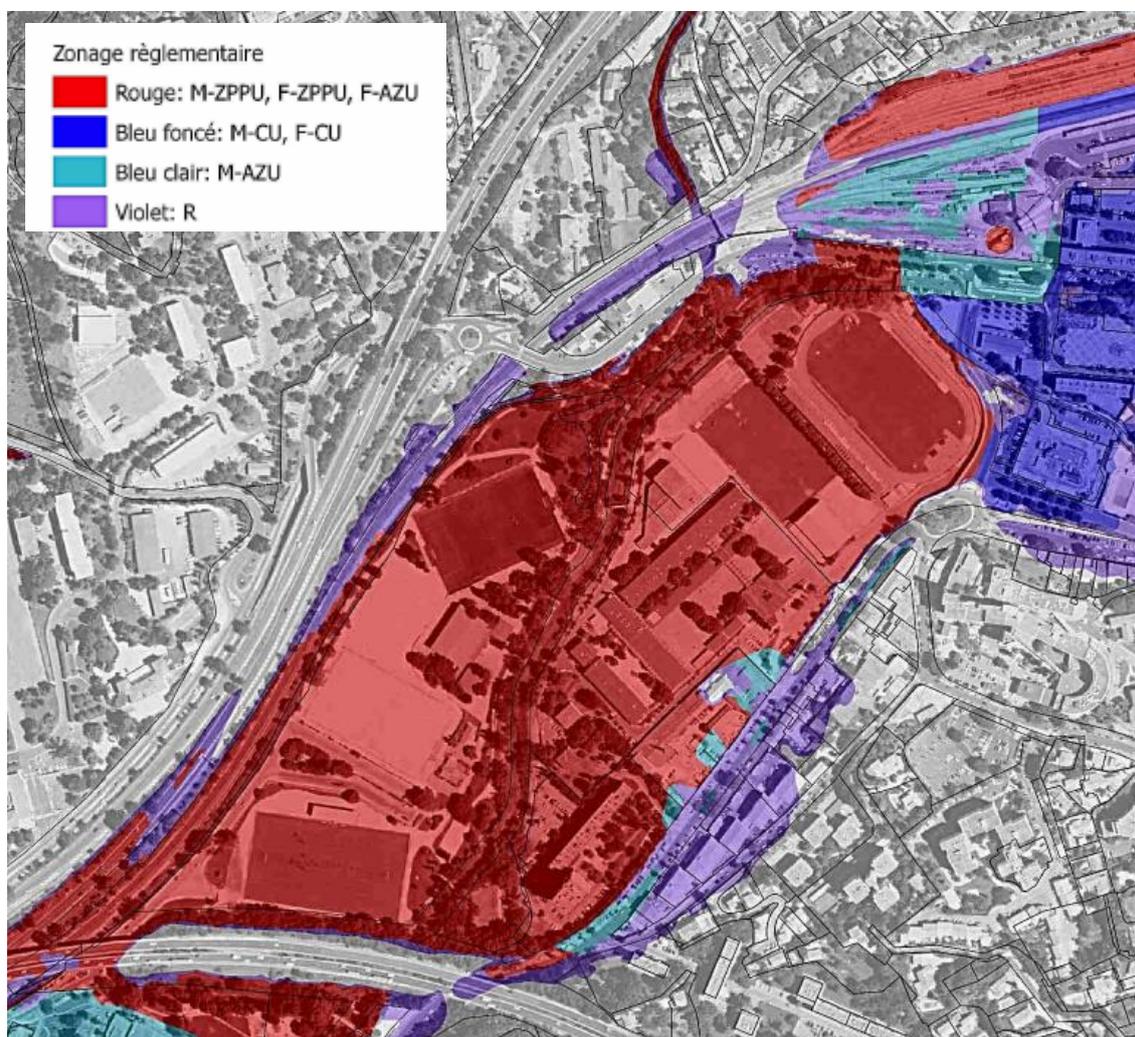


Figure 89 : Zonage réglementaire du PPRi

En Zone rouge sont admis :

- Les **aménagements temporaires**, démontables ou mobiles, relatifs aux activités le long des berges et à leur sécurité, ou nécessaires à l'organisation de manifestations événementielles temporaires, à l'exclusion des équipements destinés à l'hébergement ou au camping. Le site doit faire l'objet d'un affichage et d'un plan de gestion de crise appropriés permettant d'assurer, en outre, le démontage et le transport anticipés des installations hors zone à risque, dans un délai de 24 heures, au vu des prévisions de montée des eaux.
- Les **aménagements publics légers**, tels que le mobilier urbain, sont admis **sous réserve d'être ancrés au sol** ;
- Les **travaux d'aménagements sportifs et d'équipements légers d'animation et de loisirs** de plein air ouverts au public.

Le projet est donc compatible avec le PPRi en vigueur.

3 COMPATIBILITE AVEC LE PPRN RETRAIT ET GONFLEMENT D'ARGILES

La ville d'Aubagne est dotée d'un PPRN Retrait et gonflement d'argiles approuvé le 14 avril 2014.

Le projet se situe intégralement en zone B2 : zone faiblement à moyennement exposée, enjeux peu vulnérables : grands ensembles, immeubles...

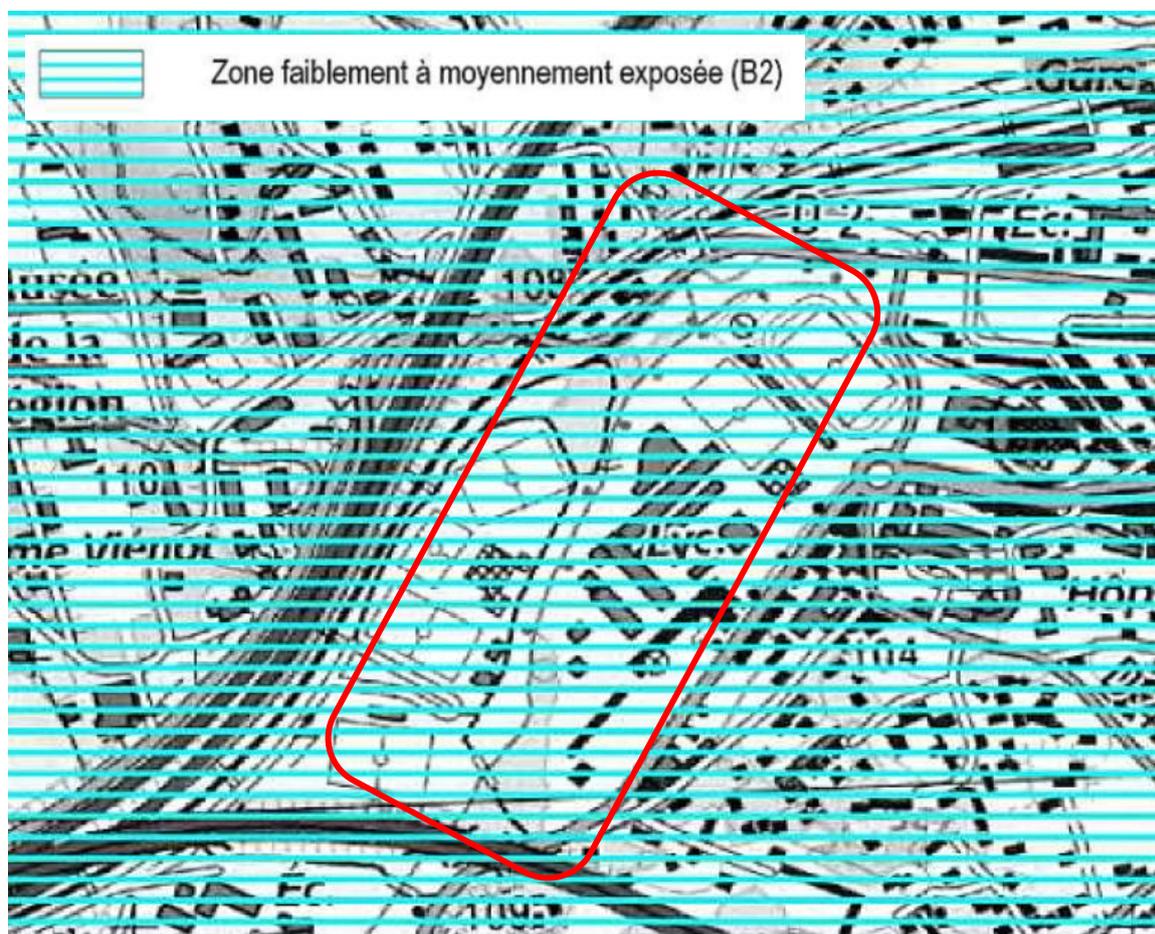


Figure 90 : Zonage réglementaire du PPRN Retrait et gonflement des argiles

Sont prescrites en zone B2 :

- la réalisation d'études géotechniques définissant les dispositions constructives et environnementales nécessaires pour assurer la stabilité des bâtiments vis-à-vis de tassements différentiel et couvrant les missions géotechniques adaptées de type G2 et G3.
- **Étude G2 AVP réalisée et G2 PRO à venir pour la construction des ouvrages de franchissements. Elle conclue en l'absence de danger vis-à-vis du risque de retrait et gonflement d'argile (peu d'argile dans les horizons traversés sur site).**
- toute nouvelle plantation d'arbre à une distance de tout bâtiment existant inférieure à leur hauteur à maturité (1.5 fois en cas de rideau d'arbres ou d'arbustes), sauf mise en place d'un écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 mètres entre l'arbre et toute construction. En raison de l'absence d'argile mise en évidence par l'étude géotechnique, aucune précaution particulière n'est prise.

Le projet est compatible avec le PPRN.

ANNEXES

ANNEXE 1 : DELIBERATION DU CONSEIL SYNDICAL

