

MAITRISE D'OEUVRE DES AMENAGEMENTS DE RESTAURATION MORPHOLOGIQUE DES COURS D'EAU ET REDUCTION DU RISQUE INONDATION - SOLIES, COUDOUNIER, RIAUTORT



APS – PRESENTATION DES AMENAGEMENTS

PROVISOIRE

FEVRIER 2024

NOM DU CLIENT : SMA

TITRE : MAITRISE D'OEUVRE DES AMENAGEMENTS DE RESTAURATION MORPHOLOGIQUE DES COURS D'EAU ET
REDUCTION DU RISQUE INONDATION - SOLIES, COUDOUNIER, RIAUTORT

REFERENCE AFFAIRE/PROJET : REFERENCE

| N° du Marché | | | |
|--------------------|--|--|---|
| Indice | 0 | 1 | 2 |
| Rédigé par | <i>Prénom-Nom :</i> <i>Fonction :</i> <i>Visa :</i> <i>Le :</i> | Rémi Gabillard Chargé d'études | |
| Vérifié par | <i>Prénom-Nom :</i> <i>Fonction :</i> <i>Visa :</i> <i>Le :</i> | Thibaud Chevalier Chef de projets | |

SOMMAIRE

| | | |
|-----|---|-----|
| 1 | RAPPEL DU CONTEXTE | 5 |
| 1.1 | CONTEXTE DE L'ETUDE | 5 |
| 1.2 | SCENARIO D'AMENAGEMENT RETENU..... | 5 |
| 2 | PRESENTATION DES AMENAGEMENTS | 7 |
| 2.1 | AM1 : RESTAURATION DU LIT DU SOLIES DANS LE SECTEUR DU LAVOIR | 7 |
| 2.2 | AM2 : SUPPRESSION DU PONT DE L'ECOLE DE MUSIQUE | 24 |
| 2.3 | AM4 : REHAUSSE DU MUR PLACE BRUNET | 37 |
| 2.4 | AM5 : RESTAURATION DU FOND DU LIT INTEGRANT UNE PROMENADE | 47 |
| 2.5 | AM6 : RESTAURATION DES BERGES DU SOLIES EN AMONT DE LA VOIE FERREE | 67 |
| 2.6 | AM7 : CREATION D'UN NOUVEAU LIT DU SOLIES EN AMONT DE LA VOIE FERREE | 79 |
| 2.7 | AM8 : RESTRUCTURATION DU SYSTEME FOSSES AVAL VOIE FERREE | 92 |
| 3 | ANALYSE GLOBALE DE L'IMPACT HYDRAULIQUE DES AMENAGEMENTS | 105 |
| 3.1 | CENTRE VILLE DU LUC | 105 |
| 3.2 | SECTEUR DE LA PLAINE DU LUC | 107 |
| 4 | SYNTHESE DES COUTS | 108 |
| 5 | COMPLEMENTS D'ETUDE SUR 2 SECTEURS..... | 109 |
| 5.1 | AVAL RUE DU 4 SEPTEMBRE : ABAISSEMENT SEUIL EXISTANT | 109 |
| 5.2 | SOLIES AMONT CENTRE-VILLE : | 113 |

LISTE DES FIGURES

| | |
|---|----|
| Figure 1 : Localisation des aménagements étudiés..... | 6 |
| Figure 2 : Localisation de l'AM1..... | 7 |
| Figure 3 : vue du site depuis l'aval..... | 8 |
| Figure 4 : vue du site depuis l'amont..... | 8 |
| Figure 5 : Coupes-types de l'AM1-amont : En trait fort le profil projeté et en gris pointillé l'existant | 9 |
| Figure 6 : Coupes-types de l'AM1-aval : En trait fort le profil projeté et en gris pointillé l'existant | 10 |
| Figure 7 : Vue en plan de l'aménagement AM1..... | 10 |
| Figure 8 : Projection du site avant et après aménagement..... | 11 |
| Figure 9 : Schéma des contraintes techniques lié à l'aménagement AM1..... | 13 |
| Figure 10 : Réseau Enedis - Partie A..... | 15 |
| Figure 11 : Réseau Enedis - Partie B..... | 16 |
| Figure 12 : Réseau Orange..... | 17 |
| Figure 13 : Localisation de l'AM2..... | 24 |
| Figure 14 : Vue du site depuis l'amont..... | 25 |
| Figure 15 : Vue du site depuis l'aval..... | 25 |
| Figure 16 : Schéma actuel du pont de l'école de musique..... | 27 |
| Figure 17 : Profil en long au droit du pont de l'école de musique, comparaison des lignes d'eau état initial/état projet pour Q20..... | 28 |
| Figure 18 : Schéma des contraintes techniques lié à l'aménagement AM2..... | 29 |
| Figure 19 : Réseau GRDF - AM2 Partie A..... | 31 |
| Figure 20 : Réseau GRDF - AM2 Partie..... | 32 |
| Figure 21 : Localisation de l'AM3..... | 37 |
| Figure 22 : Schéma des différents aménagements à réaliser au sein de l'AM4..... | 39 |
| Figure 23 : Réseaux SAUR - AM4..... | 42 |
| Figure 24 : Localisation de l'AM5..... | 47 |
| Figure 25 : Vue vers l'aval du pont reliant la rue pierre Gaudin au boulodrome..... | 48 |
| Figure 26 : Vue vers l'amont en aval du pont DN7..... | 48 |
| Figure 27 : Cartes des aménagements prévus pour l'AM5..... | 50 |
| Figure 28 : Profil en travers AM5-1..... | 51 |
| Figure 29 : Profil en travers AM5-2..... | 52 |
| Figure 30 : Profil en travers AM5-3..... | 53 |
| Figure 31 : Profil en travers AM5-4..... | 54 |
| Figure 32 : schéma de principe de la réalisation des micro-aménagements de diversification des écoulements avec promenade..... | 55 |
| Figure 33 : Comparaison de l'état initial à l'état projet pour une crue vicennal au droit de l'AM5 | 57 |
| Figure 34 : Accès au droit du platane centenaire..... | 59 |
| Figure 35 : Photo réseau ENEDIS - AM5..... | 60 |
| Figure 36 : Réseau ENEDIS - AM..... | 61 |

| | |
|--|-----|
| Figure 37 : Localisation de l'AM6 | 67 |
| Figure 38 : Début de l'aménagement AM6, vue vers l'aval..... | 68 |
| Figure 39 : Secteur en murs maçonnés en rive droite et en rive gauche, vue vers l'amont..... | 69 |
| Figure 40 : Carte de présentation de l'aménagement AM6..... | 70 |
| Figure 41 : Profil type adoucissement en rive gauche et en rive droite | 71 |
| Figure 42 : Profil type adoucissement d'une seule berge..... | 71 |
| Figure 43 : Comparaison de l'état initial et de l'état projet pour une crue vicennale au droit de l'AM6..... | 72 |
| Figure 44: Localisation de l'AM7 | 79 |
| Figure 45 : Vue vers l'amont de l'irriguant..... | 80 |
| Figure 46 : Coupe type du nouveau lit du Soliès – plein champs et passage le long du talus ferroviaire..... | 81 |
| Figure 47 : Coupe type du nouveau lit au plus défavorable de la rehausse de radier..... | 82 |
| Figure 48 : Départ du nouveau lit (option 1) | 82 |
| Figure 49 : Départ du nouveau lit (option 2)..... | 83 |
| Figure 50 ; Présentation des 2 options de tracé de la rivière de dérivation | 84 |
| Figure 51 : Localisation de l'AM8..... | 92 |
| Figure 52 : Profil type des fossés présent en amont..... | 93 |
| Figure 53 : Profil type du fossé projeté | 93 |
| Figure 54 : Schéma des contraintes technique pour la réalisation de l'aménagement AM8 | 95 |
| Figure 55 : Comparaison de l'état initial et de l'état projet pour une crue vicennale au droit de l'AM8..... | 96 |
| Figure 56 : Réseau Enedis - AM8 | 98 |
| Figure 57 : Réseau Véolia - AM8 | 99 |
| Figure 58 : Réseau Orange - AM8 | 100 |
| Figure 59 : Vue du seuil vers l'amont..... | 109 |
| Figure 60 : Schéma de principe de l'arasement du seuil..... | 110 |
| Figure 61 : Positionnement des points de contrôles..... | 110 |
| Figure 62 : Hydrogramme de crue en l'état actuel (à gauche) et en l'état projet (à droite) pour une crue décennale | 111 |
| Figure 63 : Zone d'Expansion de Crue du Soliès amont centre-ville..... | 113 |
| Figure 64 : double dalot situé en amont du site..... | 114 |
| Figure 65 : relevé topographique du double dalot..... | 116 |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : Synthèse de réseaux à proximité de l'AM1 | 13 |
| Tableau 2 : Parcelles cadastrales concernées par l'AM1..... | 18 |
| Tableau 3 : Synthèse de réseaux à proximité de l'AM2 | 30 |
| Tableau 4 : Parcelles cadastrales concernées par l'AM2 | 33 |
| Tableau 5 : Synthèse de réseaux à proximité de l'AM4..... | 40 |
| Tableau 6 : Parcelles cadastrales concernées par l'AM4 | 43 |

| | |
|---|-----|
| Tableau 7 : Répartition granulométrique..... | 49 |
| Tableau 8 : Synthèse de réseaux à proximité de l'AM5 | 59 |
| Tableau 9 : Parcelles cadastrales concernées par l'AM5 | 62 |
| Tableau 10 : Synthèse de réseaux à proximité de l'AM6 | 73 |
| Tableau 11 : Parcelles cadastrales concernées par l'AM6 | 74 |
| Tableau 12 : Synthèse de réseaux à proximité de l'AM7 | 85 |
| Tableau 13 : Parcelles cadastrales concernées par l'AM7..... | 86 |
| Tableau 14 : Synthèse de réseaux à proximité de l'AM8 | 97 |
| Tableau 15 : Parcelles cadastrales concernées par l'AM8..... | 101 |

1 RAPPEL DU CONTEXTE

1.1 CONTEXTE DE L'ETUDE

La présente étude vise la réalisation d'aménagements des cours d'eau du Soliès, du Coudounier et du Riautort, situés dans la commune du Luc-en-Provence. Ces cours d'eau font partie du réseau hydrographique du bassin versant de l'Argens, gérés par le Syndicat Mixte de l'Argens. La présente étude s'inscrit dans le cadre du PAPI « Argens et Côtiers de l'Estérel », et plus précisément dans l'action 48.

Le projet consiste à réaliser un programme d'aménagement visant deux objectifs principaux :

- la restauration du fonctionnement hydromorphologique du lit mineur et moyen du Soliès, du Coudounier et du Riautort,
- la réduction significative des inondations dans la zone urbaine du Luc-en-Provence pour des crues fréquentes.

1.2 SCENARIO D'AMENAGEMENT RETENU

À la suite de la réunion du 22/09/2023 faisant la synthèse de nombreuses études, propositions d'aménagements et de scénarios, il a été retenu un programme de 8 aménagements sur l'ensemble du bassin versant qui fait l'objet du présent Avant-Projet Sommaire. Ces aménagements ont été, dans le cadre de cet APS, nomenclaturés de la façon suivante :

- AM1 : Restauration du profil du lit et du radier du Coudounier sur le secteur du lavoir, en aval de l'ancien garage Peugeot jusqu'au pont de franchissement piéton suivant (linéaire de 50 m)
- AM2 : Démolition du pont de l'école de musique qui crée une section limitante sur le Coudounier
- AM4 : Rehausse du mur place Brunet pour compenser l'augmentation de la hauteur d'eau dans le secteur ainsi que l'installation clapet anti-retour pour l'évacuation pluviale
- AM5 : Restauration du fond du lit mixte promenade sur 200 ml sur le secteur entre la confluence Coudounier et Soliès
- AM6 : Restauration de la berge de Soliès en amont de la voie ferrée, deux linéaires différents entre une possible variante maximale et minimale
- AM7 : Création d'un nouveau chenal en amont de la voie ferrée de 200 ml entre l'actuel lit mineur et un ouvrage de franchissement d'une rigole existante afin de décharger le Soliès d'une partie de sa masse d'eau
- AM8 : Restructuration systèmes fossés aval voie ferrée



Figure 1 : Localisation des aménagements étudiés

2 PRESENTATION DES AMENAGEMENTS

2.1 AM1 : RESTAURATION DU LIT DU SOLIES DANS LE SECTEUR DU LAVOIR



Figure 2 : Localisation de l'AM1

Sur cette section d'une cinquantaine de mètres entre l'ancien garage Peugeot et le pont reliant la rue Carnot à l'Av. Picasso, le lit présente un ancien lavoir béton au milieu du lit. Un accès avait été aménagé dans le muret situé entre le haut de berge et la voirie pour atteindre le lavoir. Le lavoir étant en ruine et ne présentant pas d'intérêt patrimonial particulier, il est donc prévu de l'évacuer du lit ainsi que la banquette béton située en aval, dans le but de restaurer un fond de lit naturel,

En rive droite, un muret en pierres sèches fait office de berge. Il soutient un espace d'une dizaine de mètres de large, fermé par le pied de talus de la RN7 passant au-dessus. En crue,

des débordements fréquents sont observés en rive gauche. Les écoulements rejoignent rapidement la rue Carnot et descendent celle-ci en direction du centre-ville.

L'objectif de cet aménagement est morphologique et hydraulique, il a pour but de restaurer le fond du lit et d'augmenter la section hydraulique du Coudounier. L'augmentation de la section hydraulique permettra de créer une zone de stockage temporaire des eaux (zone tampon), pour atténuer les débordements en rive gauche lors des crues les plus fréquentes.



Figure 3 : vue du site depuis l'aval



Figure 4 : vue du site depuis l'amont

2.1.1 PRINCIPE DE L'AMÉNAGEMENT

Remaniement de la berge en rive droite

Dans un premier temps, le muret présent en rive droite sera démoli, puis un retalutage de la berge avec une pente de $\frac{1}{4}$ sera réalisé. Le talus sera ensuite végétalisé pour garantir son maintien avec la pose d'un géotextile type toile coco et d'un ensemencement. Le géotextile apporte une protection de berge efficace sur 5 ans, tandis que l'ensemencement permet de garantir la protection de la berge sur le long terme.

Il est important de noter qu'initialement la conservation du muret en pierre sèche en le démontant et le reconstruisant 5m plus loin du lit mineur, car ce muret présentait un intérêt patrimonial et paysager intéressant lors du diagnostic réalisé en 2019 et 2020. Depuis, ce muret en pierre sèche a été modifié par le propriétaire riverain par l'installation d'un grillage sur sa crête, scellé à l'aide d'une maçonnerie classique. Le muret a ainsi perdu son caractère esthétique et paysager, et il n'y a plus de raison de le conserver. Une végétalisation du talus lui est préférée à ce stade.

Deux variantes de l'aménagement ont été prévues, la première consiste à reconstruire le muret en soutenance de haut de talus d'une hauteur d'un mètre. Tandis que la seconde, préférentielle, comprend la plantation d'une rangée d'arbres sur le haut du talus afin de garantir un aspect paysager équivalent. La reconstruction du muret engendre un surcoût de 12000 € par rapport à la seconde variante et n'a aucun intérêt hydraulique.

Reprise du talus en rive gauche

Une pente de minimum 1/1 sera garantie en rive gauche depuis le radier jusqu'au pied du muret existant pour garantir le soutènement de celui-ci ainsi que de la chaussée en contre-haut.

Restauration du fond du lit

Les ouvrages maçonnés présents au fond du lit seront déposés et 2 arbres de gros calibres seront abattus ou replantés en haut de talus. La section sera homogénéisée (pente et granulométrie) et les écoulements seront recentrer par rapport au pont situé en contrebas.

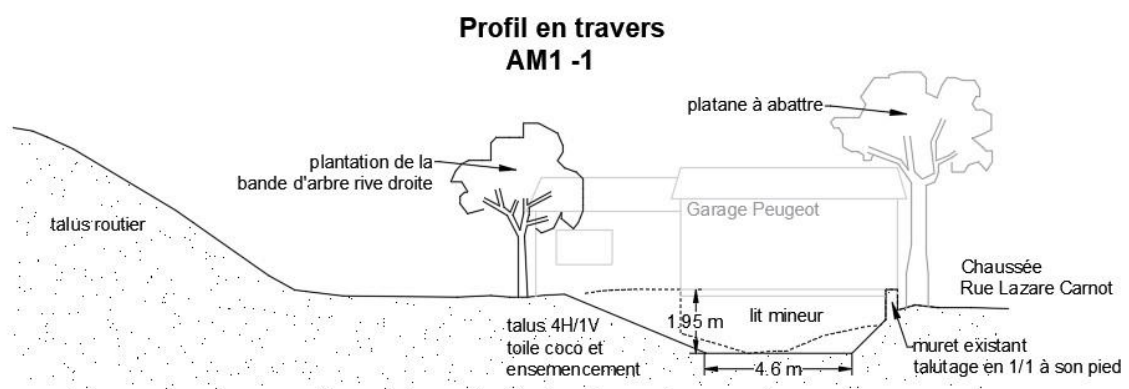


Figure 5 : Coupes-types de l'AM1-amont : En trait fort le profil projeté et en gris pointillé l'existant

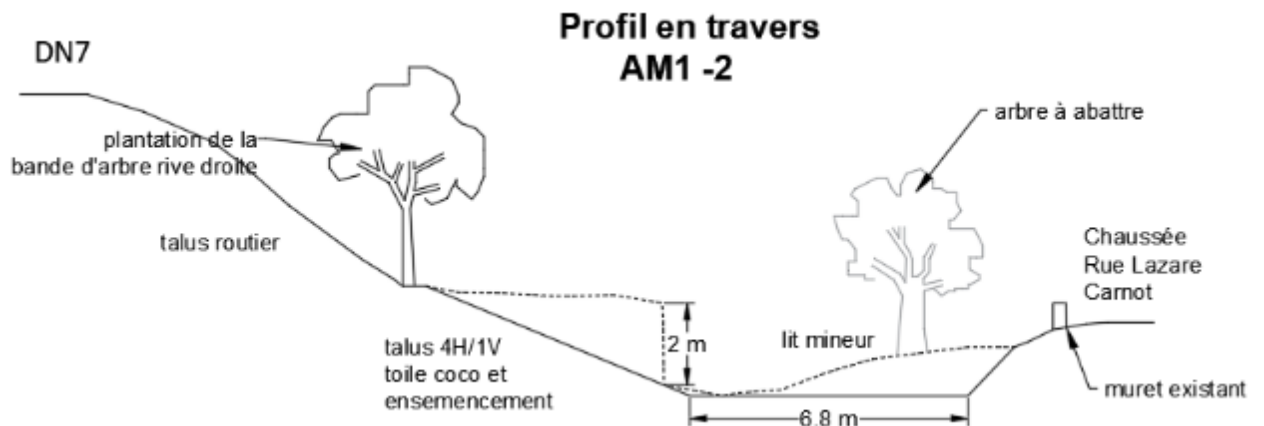


Figure 6 : Coupes-types de l'AM1-aval : En trait fort le profil projeté et en gris pointillé l'existant

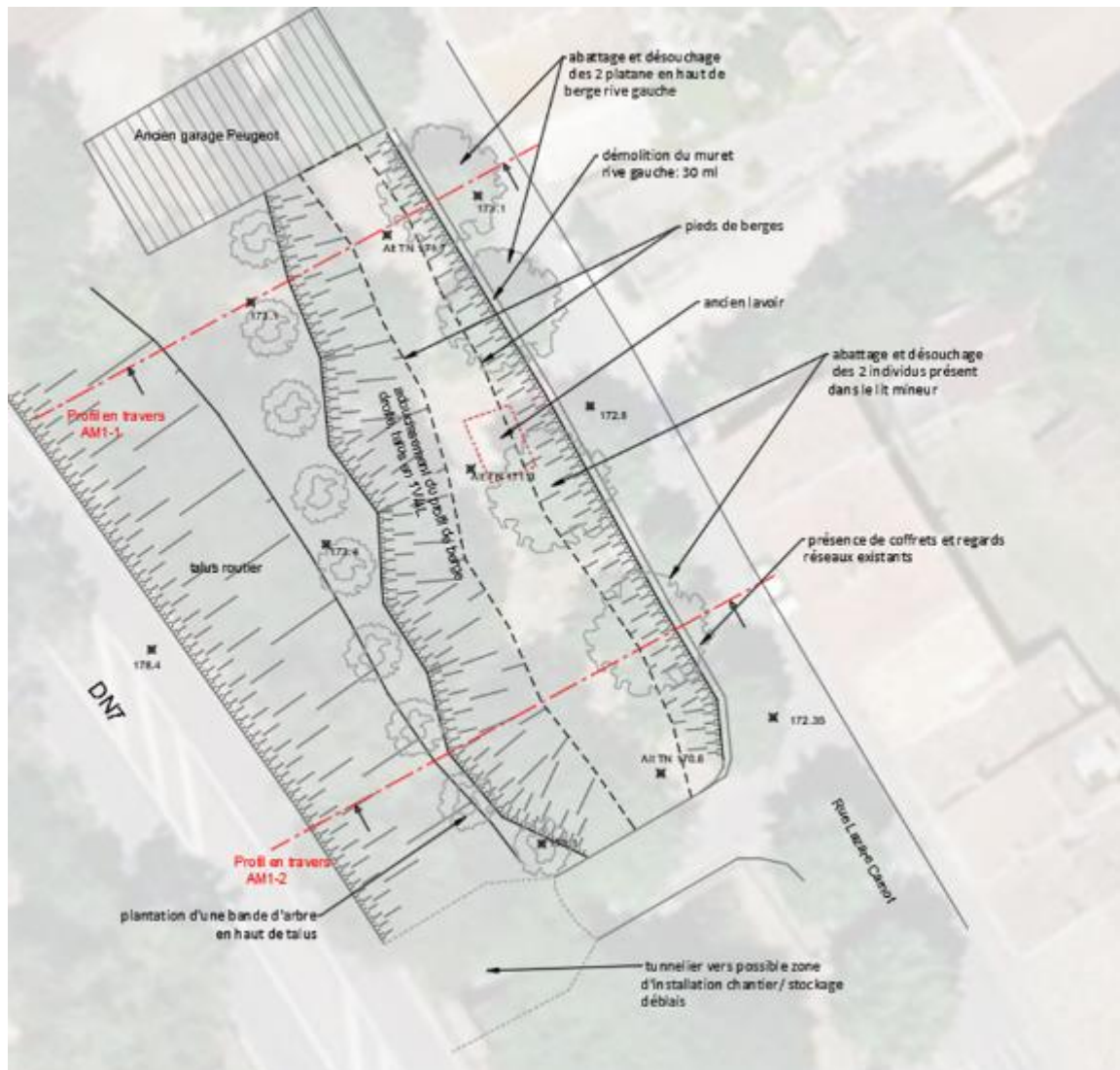


Figure 7 : Vue en plan de l'aménagement AM1



Figure 8 : Projection du site avant et après aménagement

2.1.2 INTERET DE L'AMENAGEMENT

Intérêt hydraulique

L'intérêt de cet aménagement est d'augmenter la section hydraulique en retalutant la berge en rive droite pour augmenter le volume d'eau stocké temporairement lors des crues, et ainsi réduire les débordements rive gauche lors des crues fréquentes. Le pont de Giraude étant un ouvrage de faible capacité hydraulique, il apporte une condition aval limitante. Malgré l'augmentation de la section hydraulique, lors des crues les plus rare, la cote de la ligne d'eau en amont de cet ouvrage ne sera pas réduite.

La berge en rive droite sera en partie revégétalisée, une perte de charge plus importante dû à la végétation sera observée ayant pour impact de réduire les vitesses d'écoulement.

Intérêt morphologique

L'ancien lavoir et la banquette bétonnée créent une perturbation de la morphologie du cours d'eau, responsable de l'apparition d'une légère fosse de dissipation. L'aménagement a pour but de restaurer le fond du lit et de recentrer les écoulements en amont du pont de la route de la croix de Giraude.

2.1.3 CONTRAINTES TECHNIQUES

2.1.3.1 ACCES ET ZONE DE STOCKAGE

Le seul accès au chantier se fait par la rue Carnot. La seule emprise chantier étant la demi-chaussée : un plan de circulation en demi-chaussée est à prévoir pour le chantier. Cependant, l'emprise chantier ne bloquera pas l'accès aux habitations. Un possible lieu de stockage temporaire des déblais et d'installation chantier est situé de l'autre côté de la RN7, au niveau de l'Avenue Picasso. Il s'agit du parc de l'Orée du bois et du terrain adjacent. Il répond aux critères de proximité (cinquante mètres du site), d'emprise (1500 m² disponibles) et d'accessibilité pour les véhicules. Le passage des engins est limité à 3.30 m par le tunnel passant sous la route nationale, unique accès, où peut passer au maximum un camion type 6*4.

Une rampe d'accès au lit mineur devra être créée afin de permettre le passage des engins. Elle sera positionnée au niveau de l'ouverture du muret existant, d'une largeur de 4 m et d'une pente inférieure à 20 %. Elle sera constituée d'une couche de matériel autocompactant sur une plateforme en déblais compactés.

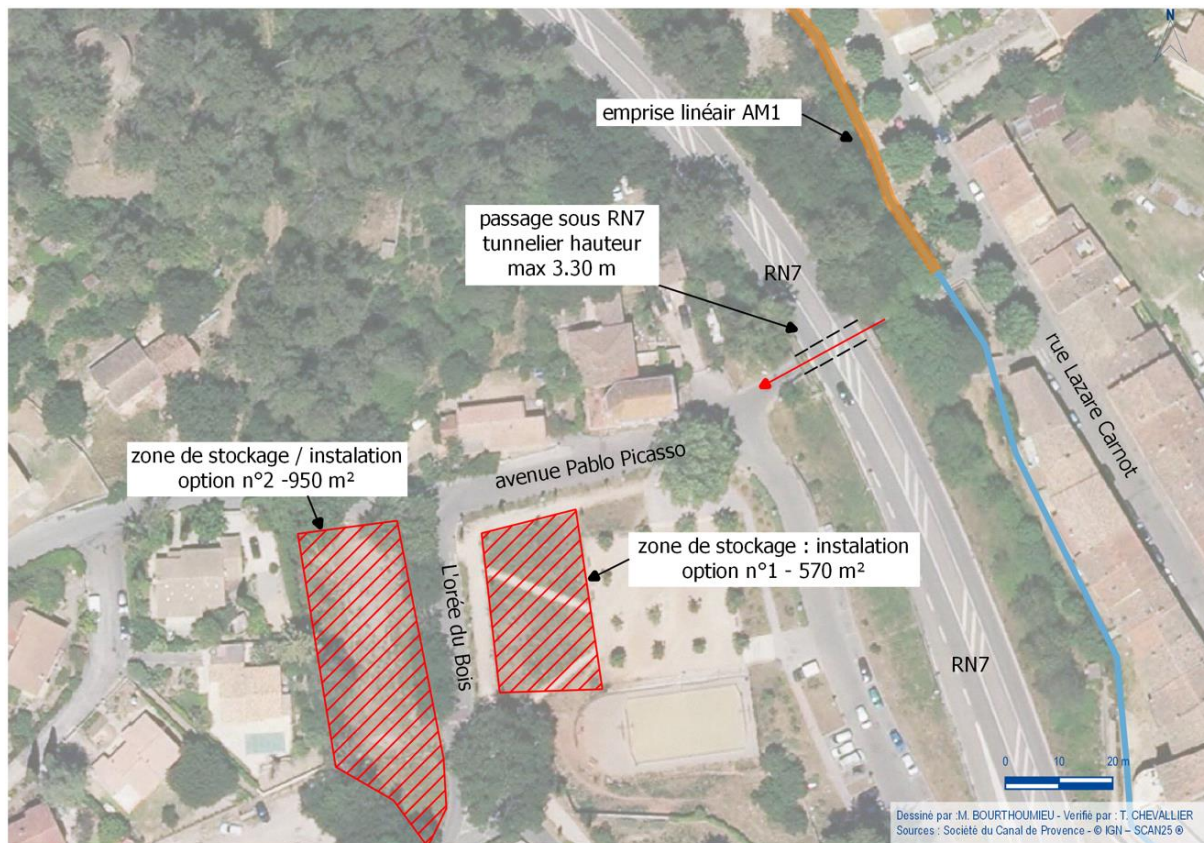


Figure 9 : Schéma des contraintes techniques lié à l'aménagement AM1

2.1.3.2 RESEAUX

L'emprise de travaux est concernée par la présence de plusieurs réseaux, l'ensemble des réseaux cités dans le tableau ci-dessous passe sous la voirie en rive gauche du Coudounier (rue Carnot et pont de la croix de Giraude).

Tableau 1 : Synthèse de réseaux à proximité de l'AM1

| Concessionnaires | Réseaux à proximité | Concerné par les travaux ? |
|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| SAUR SUD EST | Réseau EU EP | Oui |
| SOCIETE D'EXPLOITATION ECE | Réseau éclairage public | Oui |
| VAR THD | Poste télécom | Oui |
| ORANGE J2 | Réseau orange conduite allégée | Oui |
| ENEDIS-DRCAZ-COTE D'AZUR AREXE | Réseau HTA | Oui |

Durant la phase travaux, l'ensemble des réseaux précédemment cités devront être pris en compte, toutefois, trois d'entre eux nécessite une attention particulière.

Le réseau moyenne tension enterré Enedis représente une source de dangers non-négligeable, il se situe cependant en milieu de voirie (Figure 10 : Réseau Enedis - Partie A).

Le réseau orange et le poste télécom ne constituent pas de danger particulier lors des travaux, mais ils se situent le long de la route à proximité de la berge gauche du Coudounier (Figure 12 : Réseau Orange). Ces derniers seront susceptibles d'être impactés lors de la phase travaux. Les affleurants (plaques et armoires) visibles sur le terrain confirment la présence des réseaux en bordure immédiate de l'emprise travaux.



Figure 10 : Réseau Enedis - Partie A

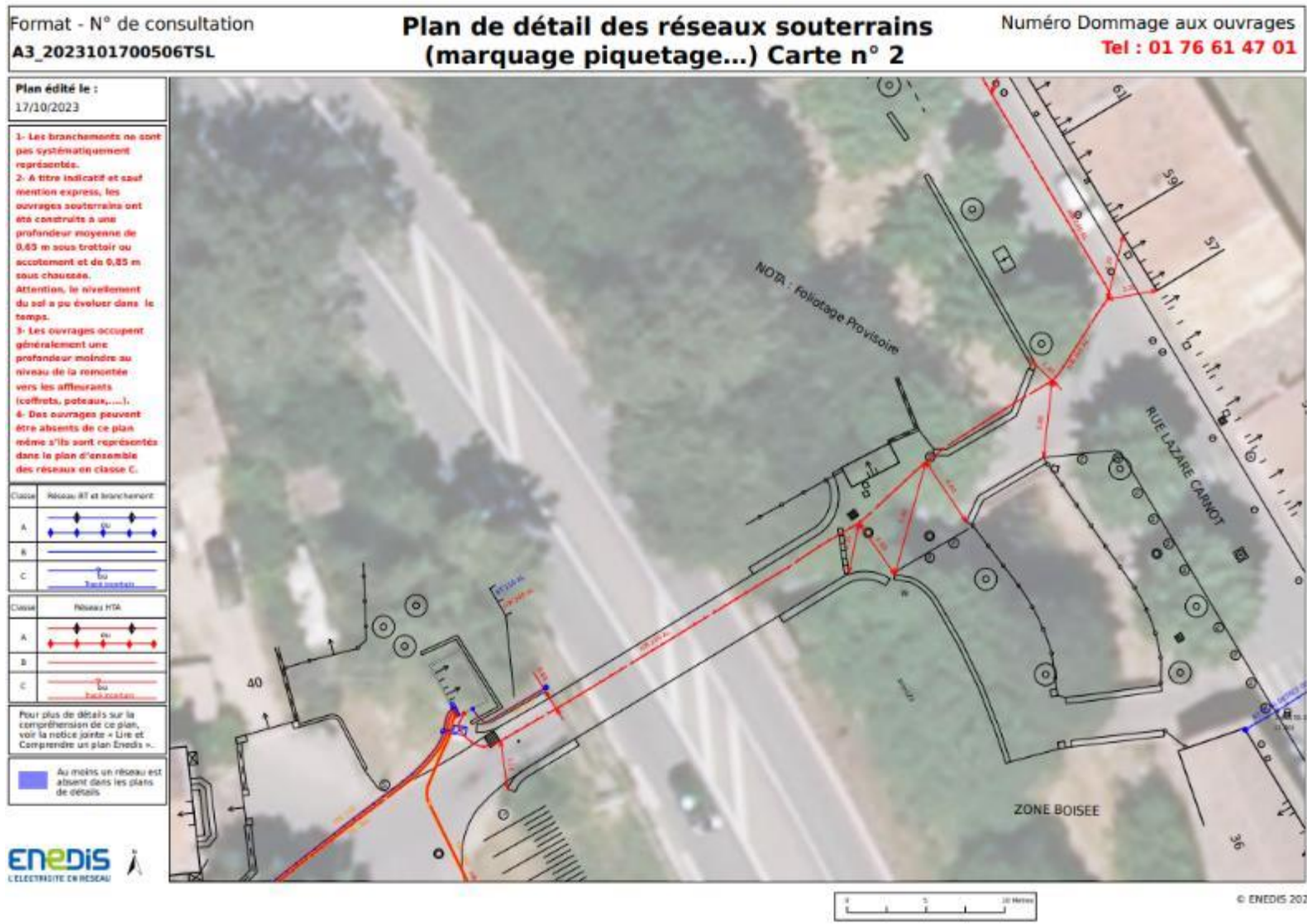


Figure 11 : Réseau Enedis - Partie B

2.1.4 RAPPEL DES CONTRAINTES FONCIERES

A ce stade de l'étude, l'emprise exact des travaux n'est pas encore fixée, cependant, il est tout de même possible de déterminer les parcelles potentiellement impactées. Ci-dessous, le tableau récapitulatif de l'analyse foncière réalisée au stade APS.

Tableau 2 : Parcelles cadastrales concernées par l'AM1

| Aménagement concerné | Code | Section | Commune | Superficie total | Type de travaux |
|----------------------|------|---------|---------|------------------|---------------------------|
| AM1 | 1198 | D | Le Luc | 646 | Restauration BD |
| AM1 | 1171 | D | Le Luc | 88 | Restauration du lit |
| AM1 | 1172 | D | Le Luc | 226 | Restauration du lit et BD |
| AM1 | 1043 | A | Le Luc | 119 | Restauration du lit et BD |
| AM1 | 1199 | D | Le Luc | 226 | Restauration BD |

2.1.5 ELEMENTS DE CHIFFRAGE

A ce stade de l'étude et de la conception de l'aménagement, l'estimation financière reste incertaine. Les indications présentées ci-dessous ont pour but d'indiquer un ordre de grandeur financier. Cette estimation s'appuie sur notre expérience de maître d'œuvre avec des coûts actualisés et adaptés en région PACA.

| Scenario 1 sans muret | Montant phase travaux : | | | |
|-------------------------------------|---|------------------------|--|---------------------|
| | Nature de l'intervention | Cout unitaire (€HT) | Quantité estimée | Cout estimé (€HT) |
| Préparation de chantier | Préparation de chantier : - installation, repli, sécurisation, barriérage et signalisation - aménagement espaces stockage - localisation des réseaux - débroussaillage / abattage zone chantier - constats d'huissier ... | | forfait | 10 000,00 € |
| | Création piste d'accès pour véhicule léger dans lit mineur (cloutage+GNT) | | forfait | 5 000,00 € |
| phase travaux | Démolition et évac GC (muret r. gauche, lavoir, banquette, mur r. droite) | 400€ / m ³ | 60 m ³ | 24 000,00 € |
| | Terrassement grande masse | 10€ / m ³ | 230 m ³ | 2 300,00 € |
| | Décapage et stockage de la terre végétale | 30€ / m ³ | 75 m ³ | 2 250,00 € |
| | Déblais excédentaires | | | |
| | Evac. et mise en décharge des déblais classe A (40%) | 19,5€ / m ³ | 92 m ³ | 1 794,00 € |
| | Evac. et mise en décharge des déblais classe B (40%) | 29,5€ / m ³ | 92 m ³ | 2 714,00 € |
| | Evac. et mise en décharge des déblais classe C (20%) | 50€ / m ³ | 46 m ³ | 2 300,00 € |
| | Batardeau et maintien de la continuité hydraulique | | forfait | 4 000,00 € |
| | Pompage ponctuel mise hors d'eau chantier | | forfait (base 20h) | 400,00 € |
| | Plantation arbres rive droite | 700 €/individu | 10 individus | 7 000,00 € |
| Ensemencement des talus+ fibre coco | 20€/m ² | 350 m ² | 7 000,00 € | |
| Post-travaux | Arrosage / garantie de reprise | | forfait | 5 000,00 € |
| | DOE | | | 2 500,00 € |
| | Remise en état site et replis | | | 2 000,00 € |
| | Dévoisement des réseaux | hors chiffrage | | - € |
| | TOTAL travaux + incertitude 20% | | | 93 909,60 € |
| | Montants hors travaux : | | | |
| | Nature de l'intervention | Cout unitaire (€HT) | Quantité estimée | Cout estimé (€HT) |
| | Honoraires MOE (PRO - ACT - VISA - DET - AOR - suivi garantie reprise) | % montant de travaux | 6% arrondi | 5 400,00 € |
| | Campagne geotechnique | | 2 sondages pelle + sondage pressio + essais labo | 5 500,00 € |
| | CSPS | | Forfait | 1 000,00 € |
| | TOTAL hors travaux | | | 11 900,00 € |
| | Montant total : | | | |
| | TOTAL INVESTISSEMENT | | | 105 809,60 € |

| Scenario 2 Avec Muret | Montant phase travaux : | | | |
|---|---|------------------------|---------------------|---------------------|
| | Nature de l'intervention | Cout unitaire (€HT) | Quantité estimée | Cout estimé (€HT) |
| Préparation de chantier | Préparation de chantier : - installation, repli, sécurisation, barriérage et signalisation - protection ouvrage et arbres existants - aménagement espaces stockage - localisation des réseaux - débroussaillage / abbatage zone chantier - constats d'huissier ... | | forfait | 10 000,00 € |
| | Création piste d'accès pour véhicule léger dans lit mineur (cloutage+GNT) | | forfait | 5 000,00 € |
| phase travaux | Démolition et évac GC (muret r. gauche, lavoir, banquette) | 400€ / m ³ | 20 m ³ | 8 000,00 € |
| | Terrassement grande masse | 10€ / m ³ | 230 m ³ | 2 300,00 € |
| | Décapage et stockage de la terre végétale | 30€ / m ³ | 75 m ³ | 2 250,00 € |
| | Déblais excédentaires | | | |
| | Evac. et mise en décharge des déblais classe A (40%) | 19,5€ / m ³ | 92 m ³ | 1 794,00 € |
| | Evac. et mise en décharge des déblais classe B (40%) | 29,5€ / m ³ | 92 m ³ | 2 714,00 € |
| | Evac. et mise en décharge des déblais classe C (20%) | 50€ / m ³ | 46 m ³ | 2 300,00 € |
| | Création du muret | | | |
| | Piquetage du muret existant et stockage des pierres | 270€ / m ³ | 45 m ³ | 12 150,00 € |
| | Terrassements, apport et compactage : création d'une banquette 1m | 60 € / m ³ | 45 m ³ | 2 700,00 € |
| | Blindage talus routier | 30 € / m ² | 45 m ² | 1 350,00 € |
| | Création béton propreté | 36,5€ / m ² | 42,5 m ² | 1 551,25 € |
| | Construction du muret | 300€ / m ³ | 22,5 m ³ | 6 750,00 € |
| | Pose drains et contreforts | | forfait | 7 500,00 € |
| | Evac. et mise en décharge des déblais excédentaires | 50€ / m ³ | 22,5 m ³ | 1 125,00 € |
| | Batardeau et maintien de la continuité hydraulique | | forfait | 4 000,00 € |
| Pompage ponctuel mise hors d'eau chantier | | forfait (base 20h) | 400,00 € | |
| Ensemencement des talus+ fibre coco | 20€/m ² | 350 m ² | 7 000,00 € | |
| Post-travaux | Arrosage / garantie de reprise | | forfait | 5 000,00 € |
| | DOE | | | 2 500,00 € |
| | Remise en état du site et replis | | forfait | 2 000,00 € |
| | Dévoisement des réseaux | hors chiffrage | (PM : 60K pour EU) | - € |
| TOTAL travaux + incertitude 20% | | | | 106 061,10 € |

| Scenario 2 | Montants hors travaux : | | | |
|------------|--|----------------------------|--|--------------------------|
| | Nature de l'intervention | Cout unitaire (€HT) | Quantité estimée | Cout estimé (€HT) |
| | Honoraires MOE (PRO - ACT - VISA - DET - AOR - suivi garantie reprise) | % montant de travaux | 6% arrondi | 6 000,00 € |
| | Campagne geotechnique | | 2 sondages pelle + sondage pressio + essais labo | 5 500,00 € |
| | CSPS | | Forfait | 1 000,00 € |
| | TOTAL hors travaux | | | 12 500,00 € |
| | Montant total : | | | |
| | TOTAL INVESTISSEMENT | | | 118 561,10 € |

2.1.6 INCERTITUDES

A ce stade de l'étude, plusieurs incertitudes techniques et financières existent quant à la réalisation de l'aménagement :

- L'implantation précise des réseaux à proximité de l'emprise travaux, un repérage piquetage des conduites sera à réaliser avant la phase DICT afin de définir un éventuel impact des travaux sur les réseaux existants, notamment sur le secteur amont de l'emprise (terrassement en rive gauche).
- Des informations sur la nature des sols en berge, notamment en rive droite. Des sondages géotechniques à la pelle mécanique ainsi qu'un sondage pressiométrique doivent être réalisés en berge. L'objectif de ces sondages serait triple :
 - Identifier les classes granulométriques dans les différents horizons de sol rencontrés ;
 - Connaitre les taux de pollutions des futurs déblais afin de préparer en amont leur stockage, triage, mise en décharge. Ces informations permettront d'affiner le chiffrage existant, se basant sur un indice classique de qualité des déblais. La présence de l'ancien garage Peugeot est un indice d'une potentielle pollution ponctuelle du lit du Coudounier;
 - S'assurer de la stabilité des talus réalisés en rive droite afin de garantir la protection du talus de la route nationale, du bâtât amont et des culées du pont aval.

2.1.7 ANALYSE MULTICRITERES

L'analyse multicritère présentée ci-dessous a été réalisée sur les thématiques suivantes : Financiers, protection des biens et des personnes, restauration des fonctionnalités éco-morphologiques, intégration sociale et paysagère, et autres. Elle se base sur la notation qualitative suivante :

| |
|--|
| Très favorable / Très intéressant |
| Favorable/Intéressant |
| Neutre |
| Défavorable / Peu intéressant |
| Très défavorable / Extrêmement peu intéressant |

| Critère | Scénario 1 (sans muret) | Scénario 2 (avec muret) |
|--|---|---|
| Financiers | | |
| Coût d'investissement | 106 K €HT | 119 K €HT |
| Possibilité d'aides / subventions | Subvention AERMC potentielle | Subvention AERMC potentielle |
| Opération d'entretien/rénovation à 30 ans | Aménagement pérenne – entretien végétation classique, à inclure dans le PPRE | Aménagement pérenne – entretien végétation classique, à inclure dans le PPRE |
| Protection des biens et des personnes | | |
| Impact hydraulique | Réduction des débordements pour les crues fréquentes | Réduction des débordements pour les crues fréquentes |
| Restauration des fonctionnalités éco-morpho | | |
| Linéaire cours d'eau restauré | 60 ml | 60 ml |
| Superficie d'espace restauré | 1200 m ² | 1200 m ² |
| Gain de superficie de l'espace de mobilité du lit | 100 m ² | 100 m ² |
| Gain végétalisation des berges | 60 ml (en rive droite) | 30 ml (en rive droite) |
| Intégration sociale et paysagère du projet | | |
| Intégration dans un projet urbain et paysager | Intégration paysagère (plantations) | Intégration paysagère (remise en place du muret et plantations) |
| Réappropriation sociale du cours d'eau | RAS | RAS |
| Contraintes autres | | |
| Contraintes foncières | 5 parcelles impactées | 5 parcelles impactées |
| Impact sur la voirie | Circulation d'engins de chantiers entre la rue Carnot et l'avenue Pablo Picasso | Circulation d'engins de chantiers entre la rue Carnot et l'avenue Pablo Picasso |
| Accès chantier au site | Accès en rive gauche par la rue Carnot | Accès en rive gauche par la rue Carnot |

- **Compte-tenu des éléments présentés dans l'analyse ci-dessus, nous préconisons de retenir la variante 1 de l'AM1.**

2.2 AM2 : SUPPRESSION DU PONT DE L'ÉCOLE DE MUSIQUE



Figure 13 : Localisation de l'AM2

Le pont de l'école de musique se situe dans le centre-ville du Luc, il relie l'école de musique située en rive droite à la rue Lazare Carnot.

Cet ouvrage étant sous-capacitaire, localement des débordements sont rapidement observés le long de la rue Carnot et au droit du parking Carnot pour une crue quinquennale. Dans le but de réduire le risque inondation dans le centre-ville, la suppression de ce pont est proposée.

Le réaménagement du bâtiment afin de recréer une entrée côté parking Carnot n'est pas étudié dans le présent projet.



Figure 14 : Vue du site depuis l'amont



Figure 15 : Vue du site depuis l'aval

2.2.1 PRINCIPE D'AMENAGEMENT

L'objectif de cet aménagement est de supprimer le pont, pour permettre d'augmenter la section hydraulique au droit de l'école de musique, et ainsi réduire le risque inondation.

Actuellement, le pont est composé d'un tablier en béton d'une longueur de 8,45 m, pouvant laisser passer une lame d'eau maximale de 0,8 m. La section hydraulique est alors de seulement de 6,75 m², pour une capacité hydraulique estimée à 9 m³/s.

La suppression de l'ouvrage permet le passage d'une lame d'eau de 1,4 m, cote de premier débordement. La nouvelle section hydraulique au droit de l'école de musique serait alors de 11,75 m². La capacité hydraulique limitante ne serait plus la section au droit de l'école de musique, mais celle au niveau du pont de la rue du 4 septembre, ou une capacité limitante de 13 m³/s a été estimé.

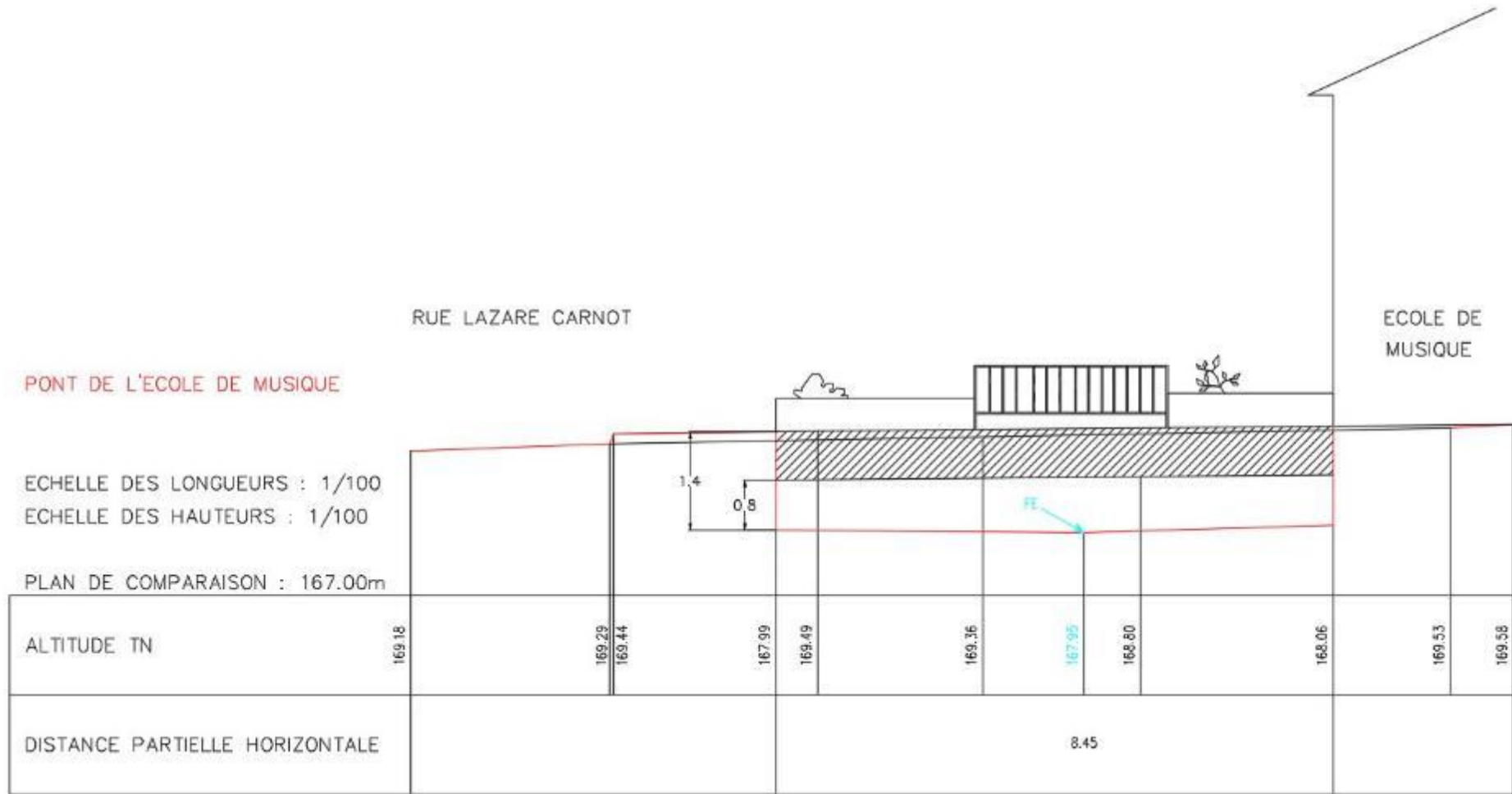


Figure 16 : Schéma actuel du pont de l'école de musique

2.2.2 INTERET DE L'AMENAGEMENT

Intérêt hydraulique

Cet aménagement à deux intérêts hydrauliques, il permet de diminuer les débordements en rive gauche localement au droit de l'école de musique et d'augmenter les vitesses et les débits dans le lit mineur à l'échelle du centre-ville. Cet aménagement est à réaliser conjointement avec celui proposé en aval, au droit de la place Brunet pour éviter un sur-aléa.

Le graphique ci-dessous, présente les lignes d'eau pour une crue vicennale avant et après démolition du pont de l'école de musique. En l'état pour une crue d'occurrence Q20 la ligne d'eau au droit du pont est de 171,277 mNGF, tandis qu'après-aménagements, la ligne d'eau modélisée est de 170,495 mNGF. Malgré la présence du pont de la rue du 4 septembre, imposant une nouvelle condition aval, la ligne d'eau a pu être abaissée localement de 70 cm, réduisant ainsi les débordements en rive gauche.

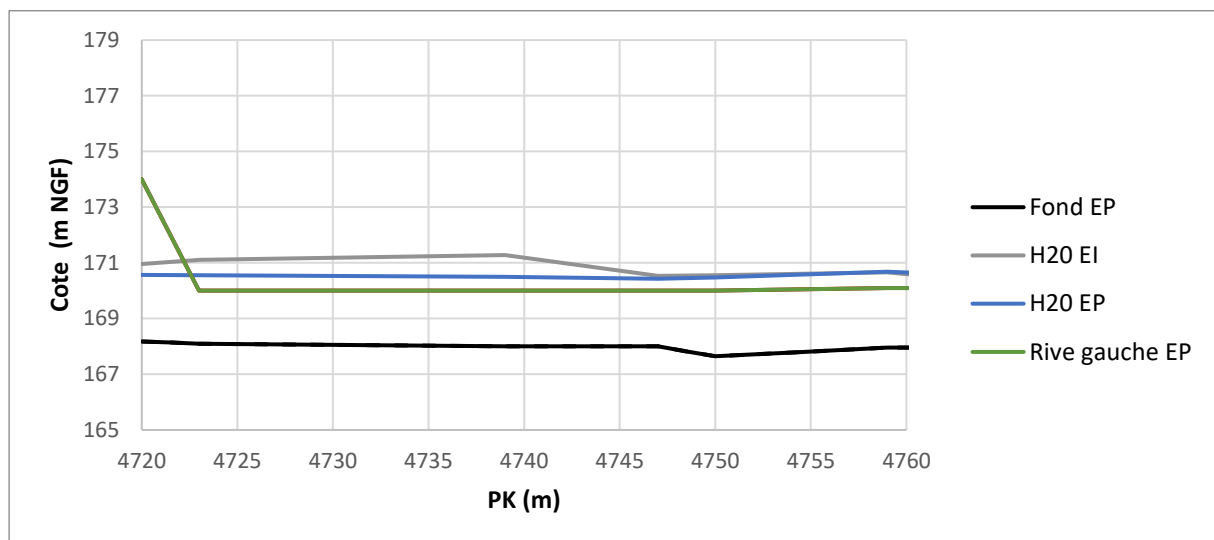


Figure 17 : Profil en long au droit du pont de l'école de musique, comparaison des lignes d'eau état initial/état projet pour Q20

2.2.3 CONTRAINTES TECHNIQUES

2.2.3.1 ACCES ET ZONE DE STOCKAGE

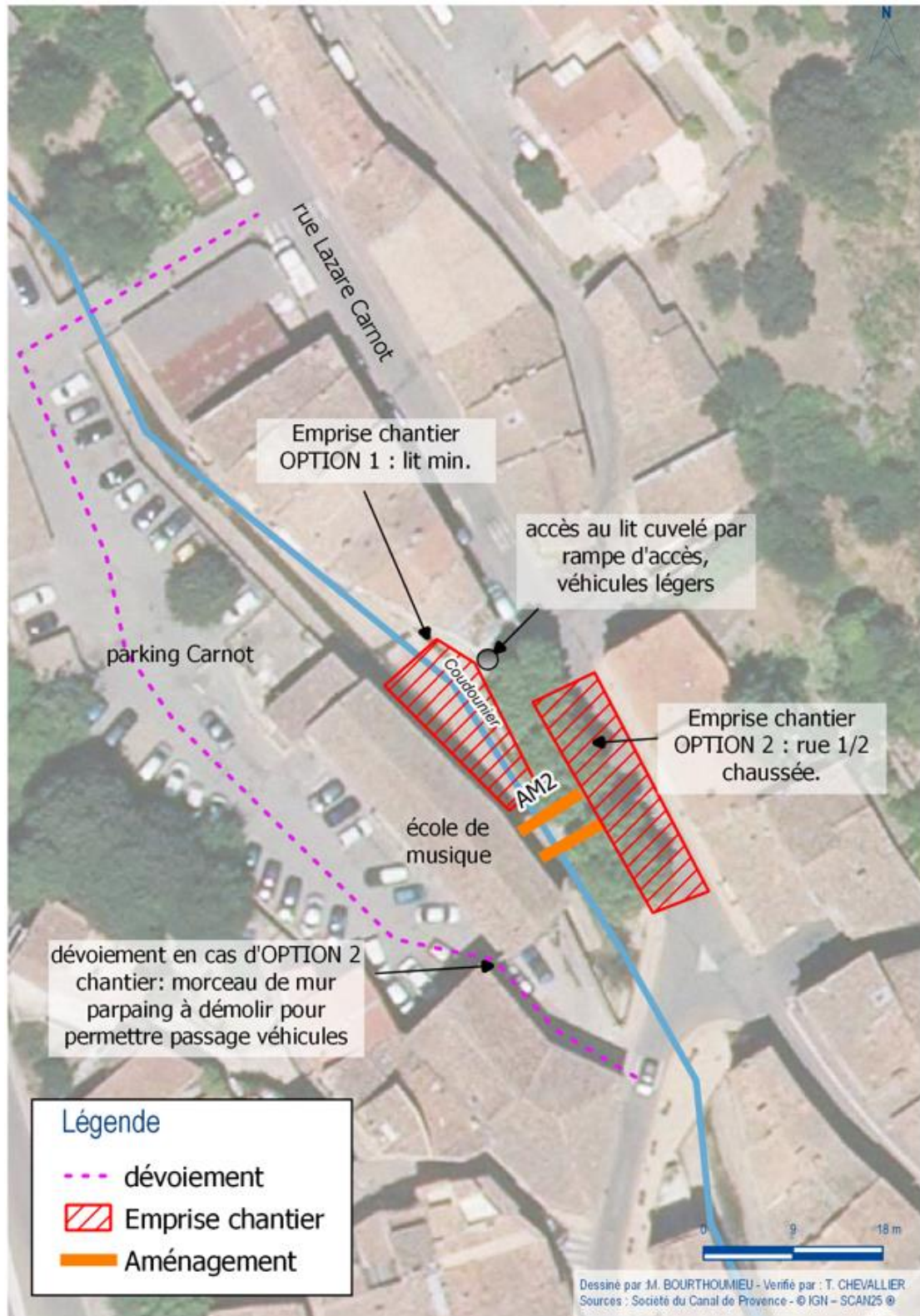


Figure 18 : Schéma des contraintes techniques lié à l'aménagement AM2

Un accès au lit mineur existe en rive gauche : il s'agit d'une rampe bétonnée de deux mètres de large. Celle-ci sera éventuellement élargie afin de permettre le passage d'engins supérieur à un véhicule type minipelle 5T si besoin.

Deux options d'emprise chantier sont projetés à ce stade : l'emprise privilégiée à ce stade se situe sur la voirie en demi-chaussée. De façon permanente durant la phase travaux. Une déviation peut être également créée par le parking Carnot afin d'avoir une emprise sur l'intégralité de la chaussée, en garantissant l'accès piéton aux habitations présentes sur le tronçon de voirie bloquée.

Ce tronçon de voirie étant régulièrement emprunté et utilisé pour le stationnement, une deuxième option est de travailler intégralement dans le lit mineur, avec des allers et venues ponctuels de véhicules pour l'évacuation des déblais et l'acheminement du matériel. L'installation de la base-vie du chantier sera à mutualiser avec celle de l'AM1 (site de la rue de l'orée du bois). Cette option n'est à ce stade pas privilégiée compte-tenu qu'une partie se situe dans le lit mineur, avec tous les dangers liés au risque de crue qu'elle comporte. Si cette solution est retenue, il sera indispensable d'intervenir en période de faible risque de crue. Une veille hydrométéorologique sera dans tous les cas indispensable.

2.2.3.2 RESEAUX

L'emprise de travaux est concernée par la présence de plusieurs réseaux, l'ensemble des réseaux cités dans le tableau ci-dessous passe sous la voirie en rive gauche du Coudounier (rue Carnot).

Tableau 3 : Synthèse de réseaux à proximité de l'AM2

| Concessionnaires | Réseaux | Concerné par les travaux |
|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| SAUR SUD EST | Réseau EU et EP | Oui |
| SOCIETE D'EXPLOITATION ECE | Réseau éclairage public | Oui |
| ORANGE J2 | Réseau orange conduite allégée | Oui |
| GRDF Sud-Est - DIEM PACA | Réseau gaz classe A (PE 63 et 125) | Oui |

Durant la phase de travaux, l'ensemble des réseaux précédemment cités devront être pris en compte, toutefois, le réseau GRDF devra être suivi de manière attentive.

Les conduites de gaz présentent un danger lors de la phase de travaux, ces dernières se situant à proximité du pont de l'école de musique, des dispositions particulières devront être prise lors de la démolition de l'ouvrage.

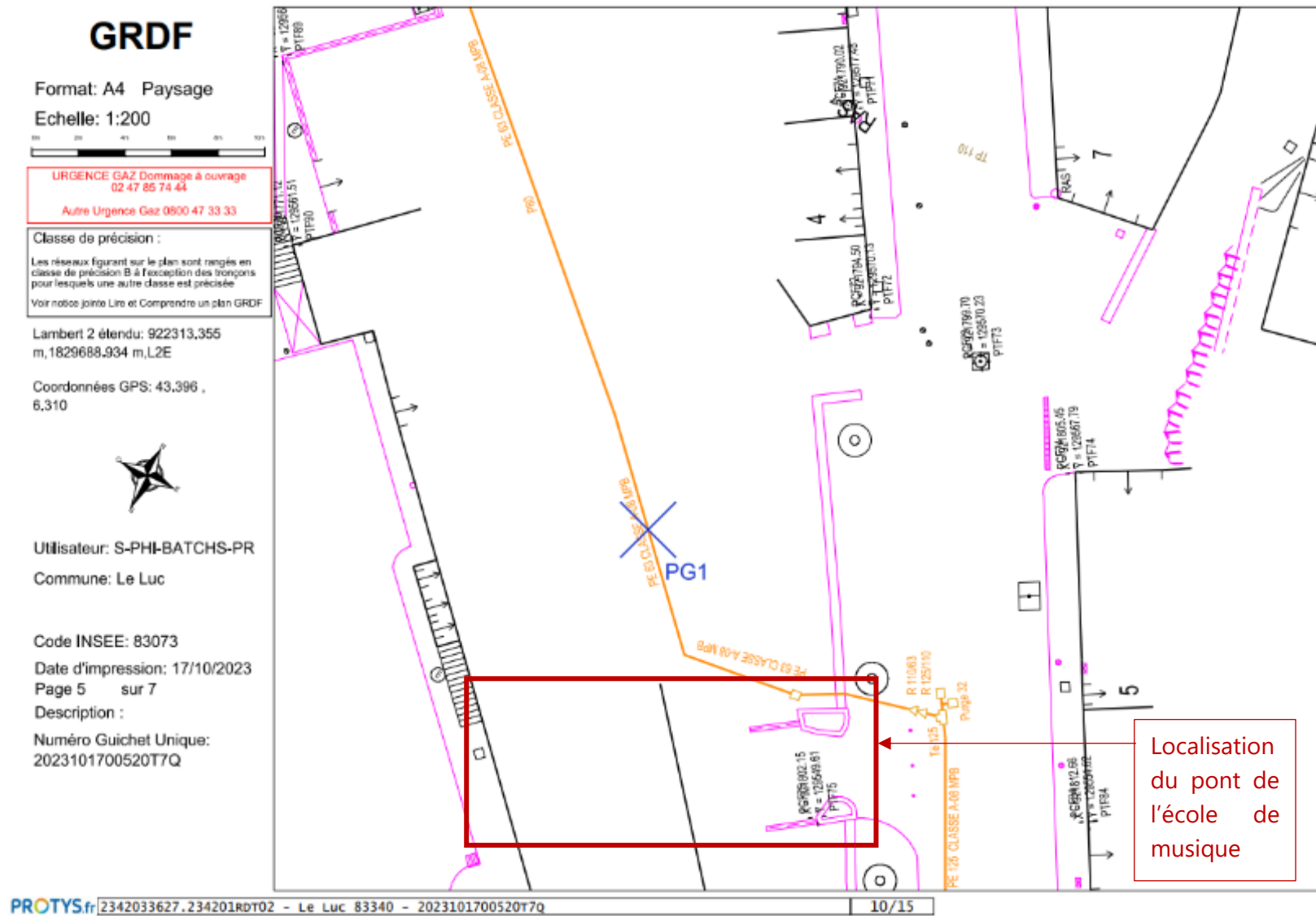


Figure 19 : Réseau GRDF - AM2 Partie A

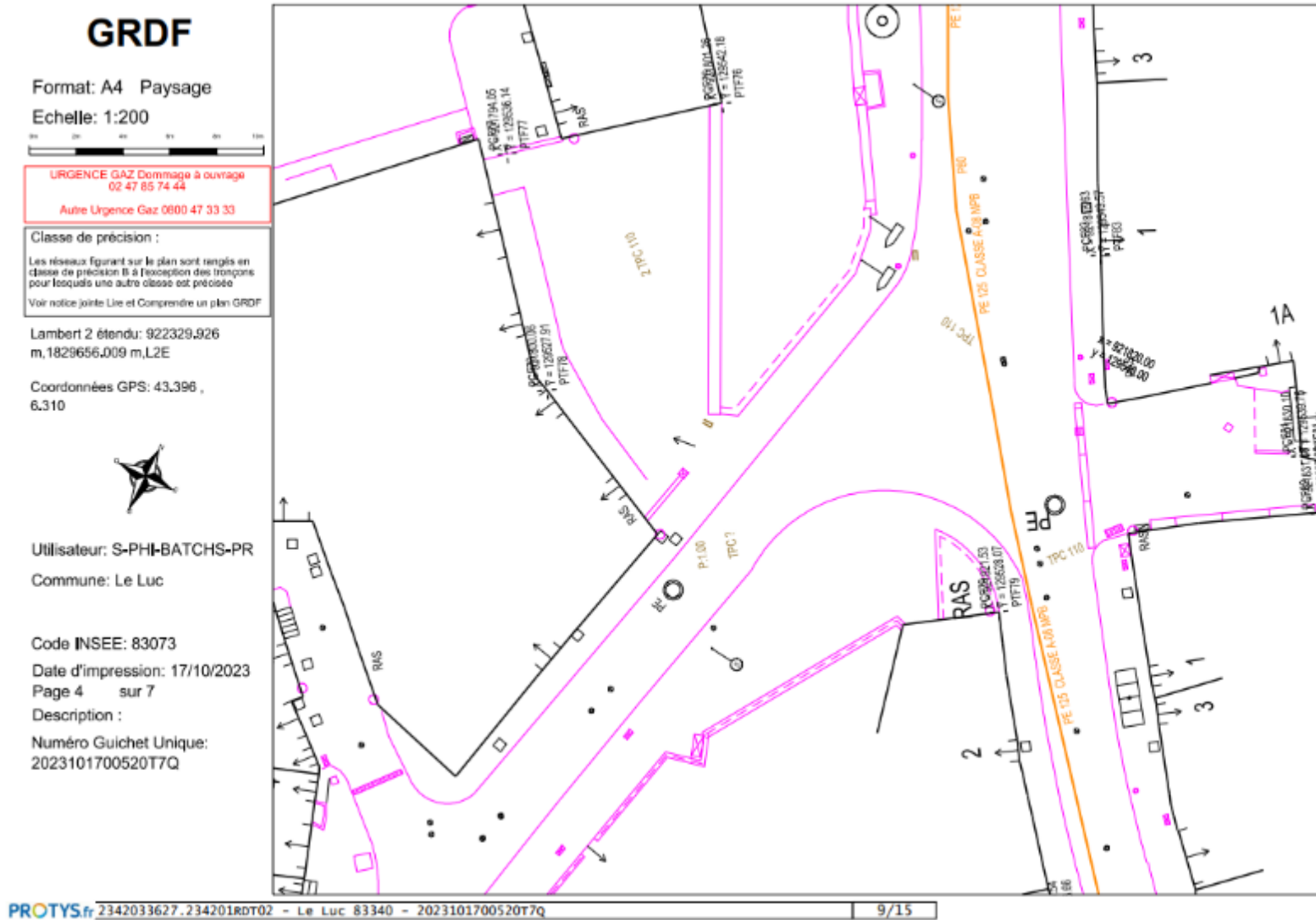


Figure 20 : Réseau GRDF - AM2 Partie

2.2.4 RAPPEL DES CONTRAINTES FONCIERES

A ce stade de l'étude, l'emprise exact des travaux n'est pas encore fixée, cependant, il est tout de même possible de déterminer les parcelles potentiellement impactées. Ci-dessous, le tableau récapitulatif de l'analyse foncière réalisée au stade APS.

Tableau 4 : Parcelles cadastrales concernées par l'AM2

| Aménagement concerné | Code | Section | Commune | Superficie total | Type de travaux |
|----------------------|------|---------|---------|------------------|---------------------|
| AM2 | 587 | C | Le Luc | 1160 | Suppression du pont |

2.2.5 ELEMENTS DE CHIFFRAGE

A ce stade de l'étude et de la conception de l'aménagement, l'estimation financière reste incertaine. Les indications présentées ci-dessous ont pour but d'indiquer un ordre de grandeur financier. Cette estimation s'appuie sur notre expérience de maître d'œuvre avec des coûts actualisés et adaptés en région PACA.

| | Montant phase travaux : | | | |
|--|---|----------------------------|-------------------------|--------------------------|
| | Nature de l'intervention | Cout unitaire (€HT) | Quantité estimée | Cout estimé (€HT) |
| <i>Préparation de chantier</i> | Préparation de chantier : - installation, repli, sécurisation, barriérage et signalisation - aménagement espaces stockage - localisation des réseaux - constats d'huissier ... | | forfait | 1 500,00 € |
| | Démantèlement et évacuation des équipements (bac, garde-corps, verrière) | | forfait | 5 000,00 € |
| <i>phase travaux</i> | Agrandissement rampe d'accès lit mineur | | forfait | 5 000,00 € |
| | OPTION 2 : création déviation par parking | | forfait | 1 000,00 € |
| | Mise en place tablier protection radier | 50€/m ² | 25 m ² | 1 250,00 € |
| | Démolition ouvrage maçonné | 400€/m ³ | 30 m ³ | 4 140,00 € |
| | Stockage, tri et mise en décharge des déblais | 30€ /m ³ | 30 m ³ | 900,00 € |
| | Discage béton des culées | 300€/m ² | 7 m ² | 2 100,00 € |
| | Remise en état et finition maçonnée des parois latérales | 50€/m ² | 14 m ² | 700,00 € |
| | Reprise muret rive gauche | 100€ /ml | 5 ml | 500,00 € |
| | Batardeau et maintien de la continuité hydraulique (buses DN400) | | forfait | 4 000,00 € |
| | Pompage ponctuel mise hors d'eau chantier | | forfait (base 10h) | 200,00 € |
| | <i>Post-travaux</i> | DOE | | |
| Devoiemnt réseau Orange | | | non chiffré | - |
| Remise en état des lieux (replis, nettoyage) | | | | 1 000,00 € |
| | TOTAL travaux + incertitude 20% | | | 35 748,00 € |
| | Montants hors travaux : | | | |
| | Nature de l'intervention | Cout unitaire (€HT) | Quantité estimée | Cout estimé (€HT) |
| | Honoraires MOE (PRO - ACT - VISA - DET - AOR - suivi garantie reprise) | % montant de travaux | 6% arrondi | 2 500,00 € |
| | Campagne test sclérométriques | | Forfait | 2 000,00 € |
| | Diag amiante | | Forfait | 1 500,00 € |
| | CSPS | | Forfait | 1 000,00 € |
| | TOTAL hors travaux | | | 7 000,00 € |
| | Montant total : | | | |
| | TOTAL INVESTISSEMENT | | | 42 748,00 € |

2.2.6 INCERTITUDES

A ce stade de l'étude, plusieurs incertitudes persistent concernant :

En cas d'aménagement non-conjoint avec le rehaussement du mur de la place brunet (AM4), une augmentation de l'aléa en aval est observée.

Les vibrations provoquées par la démolition de l'ouvrage pourront causer des potentiels dégâts sur le bâti environnant. Une méthode de suivi et la définition d'un seuil de vibration maximale sera à prévoir dans les prescriptions de génie civil lors des phases PRO/DCE.

2.2.7 ANALYSE MULTICRITERES

L'analyse multicritère présentée ci-dessous a été réalisée sur les thématiques suivantes : Financiers, protection des biens et des personnes, restauration des fonctionnalités éco-morphologiques, intégration sociale et paysagère, et autres. Elle se base sur la notation qualitative suivante :

| |
|--|
| Très favorable / Très intéressant |
| Favorable/Intéressant |
| Neutre |
| Défavorable / Peu intéressant |
| Très défavorable / Extrêmement peu intéressant |

| Critère | Suppression de l'école de musique |
|---|---|
| Financiers | |
| Coût d'investissement | 43 K€ |
| Possibilité d'aides / subventions | Fond FPRNM à 50% dans le cadre du PAPI |
| Opération d'entretien/rénovation à 30 ans | Sans objet |
| Protection des biens et des personnes | |
| Impact hydraulique | Réduction des débordements en rive gauche (réduction de 80cm de la ligne d'eau à l'amont pour Q20) |
| Intégration sociale et paysagère du projet | |
| Intégration dans un projet urbain et paysager | Suppression de l'ancien accès à l'école de musique – réaménagement de l'intérieur du bâtiment à prévoir |
| Réappropriation sociale du cours d'eau | RAS |
| Contraintes autres | |
| Contraintes foncières | 1 parcelle impactée (école de musique) |
| Impact sur la voirie | Réduction de la rue Carnot à une voie pendant la phase travaux |
| Accès chantier au site | Accès rive gauche par la rue Carnot |

2.3 AM4 : REHAUSSE DU MUR PLACE BRUNET

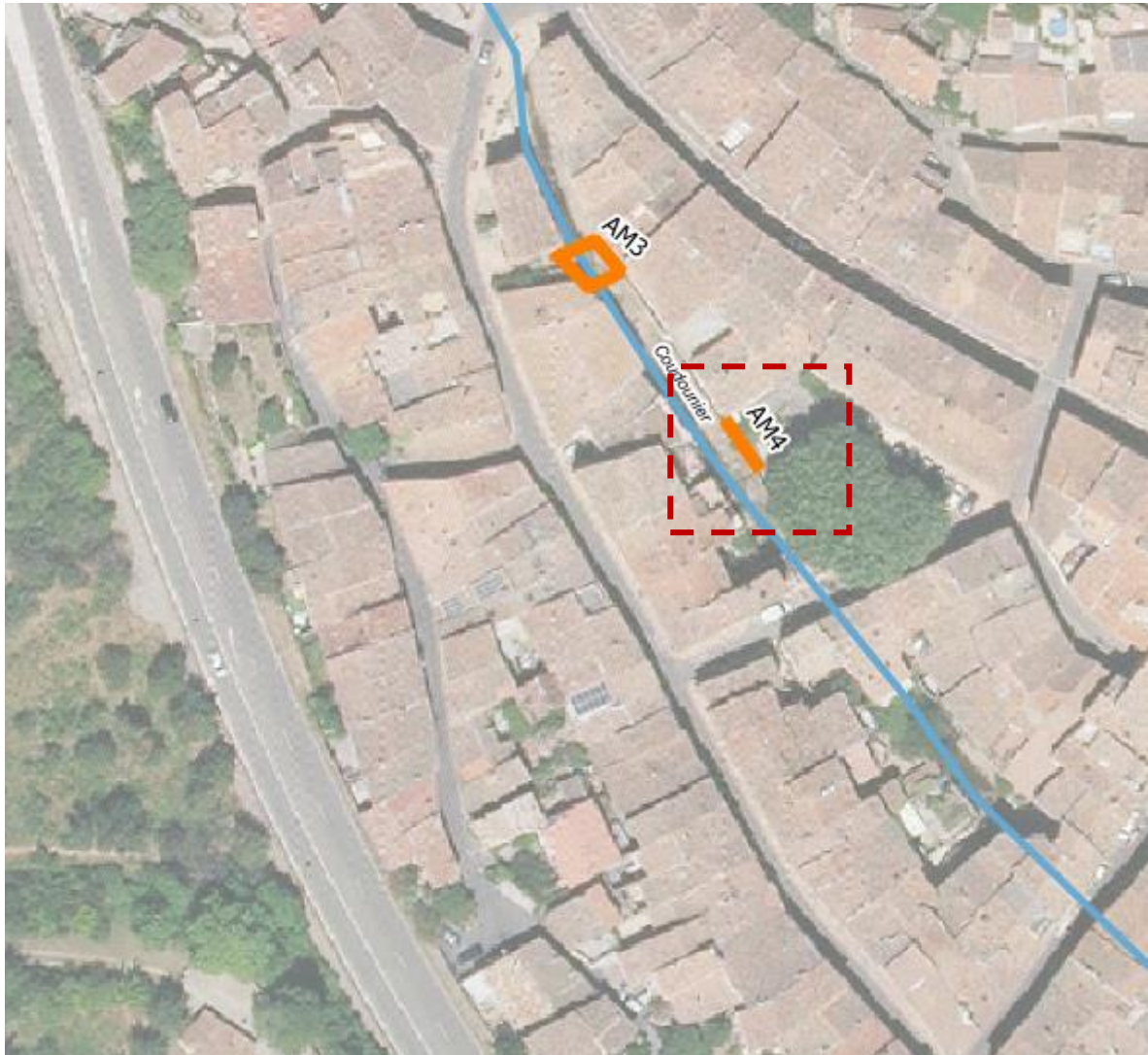


Figure 21 : Localisation de l'AM3

L'aménagement AM4 se situe au niveau de la place Brunet, il est à réaliser conjointement avec l'aménagement AM2 car ils sont hydrauliquement liés. En effet, la réalisation de l'AM2 permet de réduire les débordements au niveau de la rue Carnot, mais il provoque une augmentation de la ligne d'eau dans le lit au droit de la place Brunet. L'AM4 vient donc en compensation de cette augmentation de la ligne d'eau afin d'éviter une sur-inondation de la place Brunet.

A noter que l'aménagement AM3 est traité à part dans le chapitre 4.

2.3.1 PRINCIPE D'AMENAGEMENT

Le principe de l'AM4 est de réduire les débordements depuis le lit mineur vers la place Brunet en réhaussant le muret situé en rive gauche tout en conservant la capacité d'évacuation des inondant la place en fin de crue. Ces eaux inondant la place proviennent soit de la rue de la République, soit du débordement du muret en question, soit des deux lors des crues plus rares.

Pour cela, quatre aménagements sont prévus :

- La condamnation du portillon donnant accès au cours d'eau en rive gauche
- La condamnation d'une rigole en rive gauche
- La rehausse du muret en rive gauche à la cote d'arase du muret au-dessus du pont (169 mNGF)
- La mise en place d'un clapet anti-retour DN400 en rive gauche

La maçonnerie sera préférablement réalisée en agglos à banches ferrillées pour des raisons de praticités, la mise en place de banches étant complexe au vu de la configuration du site. Une largeur de 1 ou 2 rangs sera à préconiser par des études de structures génie civil en phase PRO. Un mortier hydrofuge sera appliqué sur la surface en eau ainsi que sur l'arase des ouvrages maçonnés afin de protéger l'ouvrage contre la corrosion induite par carbonatation, type XC4. Un piquetage et rejointoiement du mur existant dégradé sur le pan concerné sera réalisé afin de solidifier l'ouvrage et d'obtenir un rendu homogène. Un mortier esthétique sera ensuite appliqué sur la surface extérieure des murs.

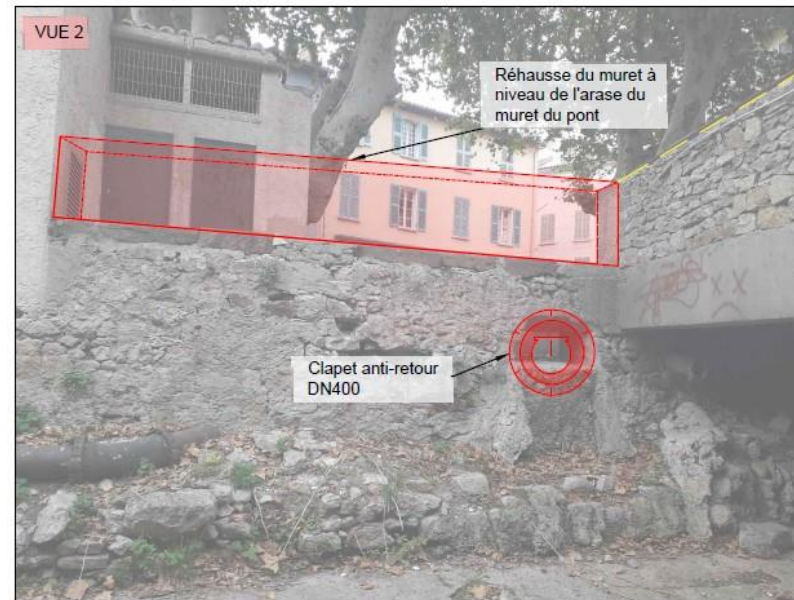


Figure 22 : Schéma des différents aménagements à réaliser au sein de l'AM4

2.3.2 INTERET DE L'AMENAGEMENT

Intérêt hydraulique

L'intérêt hydraulique des aménagements réalisés Place Brunet est de contenir les débordements dans le lit mineur pour une crue décennale (rehausse du muret à la cote d'arase du pont, condamnation de la rigole et du portillon), tout en favorisant le drainage des eaux inondant la place Brunet pour des crues supérieures en fin de crue à l'aide du clapet anti-retour.

Pour une crue vicennale, les résultats de la modélisation hydraulique montrent que les débordements proviennent à la fois de la rue de la République et du lit mineur, passant par-dessus le futur muret et le muret existant au-dessus du lit.

A noter qu'il n'est pas envisageable de concevoir un muret encore plus haut (cote supérieure à 169 mNGF) : en effet, la construction d'un tel mur réhausserait la ligne d'eau à l'amont entre le pont du 4 septembre et la place Brunet et y aggraverait les débordements

2.3.3 CONTRAINTES TECHNIQUES

2.3.3.1 ACCES ET ZONE DE STOCKAGE

Le caractère très urbain de la zone de travaux et l'accès difficile limitera les possibilités de travaux à des équipes travaillant sans engin. L'acheminement des matériaux et du matériels est limité par la manœuvrabilité dans les petites rues du centre-ville, il ne pourra être réalisé uniquement à l'aide d'un véhicule utilitaire.

L'installation de la base vie du chantier sera commune avec celle de l'AM1 et de l'AM2 (site de la rue de l'orée du bois), ces trois aménagements seront à mutualiser afin d'économiser sur l'installation/repli chantier, facilitant ainsi les questions logistiques de l'entreprise.

2.3.3.2 RESEAUX

Concernant l'aménagement AM4, les réseaux présentés ci-dessous sont présents rue et place Louis Brunet :

Tableau 5 : Synthèse de réseaux à proximité de l'AM4

| Concessionnaires | Réseaux à proximités | Concernés par les travaux |
|----------------------------|-------------------------|---------------------------|
| SAUR SUD EST | Réseau EP et EU | Oui |
| SOCIETE D'EXPLOITATION ECE | Réseau éclairage public | Non |
| GRDF Sud-Est - DIEM PACA | Réseau Classe A PE63 | Non |

Durant la phase travaux, l'ensemble des réseaux précédemment cités devront être prise en compte. Aucun de ces réseaux ne pose de contrainte majeure concernant la réalisation des travaux, on notera toutefois la présence d'un réseau d'eau potable (F200) le long de la berge gauche du Coudounier (voir carte ci-dessous).

2.3.4 RAPPEL DES CONTRAINTES FONCIERES

A ce stade de l'étude, l'emprise exact des travaux n'est pas encore fixée, cependant, il est tout de même possible de déterminer les parcelles potentiellement impactées. Ci-dessous, le tableau récapitulatif de l'analyse foncière réalisée au stade APS.

Tableau 6 : Parcelles cadastrales concernées par l'AM4

| Aménagement concerné | Code | Section | Commune | Superficie total | Type de travaux |
|----------------------|------|---------|---------|------------------|----------------------------------|
| AM4 | 1488 | C | Le Luc | 238 | Rehausse muret + CAR |
| AM4 | 1574 | C | Le Luc | 291 | Condamnation rigole et portillon |

2.3.5 ELEMENTS DE CHIFFRAGE

A ce stade de l'étude et de la conception de l'aménagement, l'estimation financière reste incertaine. Les indications présentées ci-dessous ont pour but d'indiquer un ordre de grandeur financier. Cette estimation s'appuie sur notre expérience de maître d'œuvre avec des coûts actualisés et adaptés en région PACA.

| Montant phase travaux : | | | | |
|--|---|----------------------------|-------------------------|--------------------------|
| | Nature de l'intervention | Cout unitaire (€HT) | Quantité estimée | Cout estimé (€HT) |
| <i>Préparation de chantier</i> | Préparation de chantier : installation, sécurisation, barriérage et signalétique, échellons d'accès, constats d'huissier... | | forfait | 2 500,00 € |
| <i>phase travaux</i> | Création du muret en aglo féraillé rive gauche et droite (+ portillon et rigole) | 300 €/m ² | 40 m ² | 12 000,00 € |
| | Revêtement hydrofuge | 150 €/m ² | 15 m ² | 2 250,00 € |
| | Clapet antiretours DN400 | | | 2 500,00 € |
| | Forfait pose clapet et finition étanchéité | | | 1 500,00 € |
| | Protection mur rive gauche lors démolition piquetage | | non chiffré | |
| | Batardeau et maintien de la continuité hydraulique buses (DN400) | | forfait | 4 000,00 € |
| | Pompage ponctuel mise hors d'eau chantier | | forfait (base 10h) | 200,00 € |
| | Mortier de finition esthétique, revêtement extérieur | 100€/m ² | 10 m ² | 1 000,00 € |
| | Piquetage en rejointoiement mur existant | 200€/m ² | 30 m ² | 6 000,00 € |
| | <i>Post-travaux</i> | DOE | | |
| Remise en état du pont si endommagement par vibrations | | | non chiffré | |
| Remise en état des lieux | | | | 1 000,00 € |
| TOTAL travaux + incertitude 20% | | | | 42 540,00 € |
| Montants hors travaux : | | | | |
| | Nature de l'intervention | Cout unitaire (€HT) | Quantité estimée | Cout estimé (€HT) |
| | Honoraires MOE (PRO - ACT - VISA - DET - AOR - suivi garantie reprise) | % montant de travaux | 6% arrondi | 1 250,00 € |
| | Diag amiante | | Forfait | 1 500,00 € |
| | Campagne test sclérométriques | | Forfait | 2 000,00 € |
| | CSPS | | Forfait | 1 000,00 € |
| TOTAL hors travaux | | | | 5 750,00 € |
| Montant total : | | | | |
| TOTAL INVESTISSEMENT | | | | 48 290,00 € |

2.3.6 INCERTITUDES

En complément de l'aménagement proposé, un muret présent en rive droite, situé chez un particulier, devra être rehaussé à son tour pour limiter les inondations. Une concertation devra se faire avec le propriétaire.

Un dimensionnement des murets de rehausse et leur technique de réalisation seront à prévoir en amont afin de s'assurer de leurs résistances à la poussée hydrostatique qui leur sera soumise.

Les travaux de démolitions permettant la pose du clapet anti-retour pourront causer des dégâts sur le pont et le voile existant. Des mesures pour limiter ces vibrations et sécuriser les ouvrages (étaisement...) seront à prévoir par l'entreprise à la réalisation. Une fois les travaux réalisés, les tests sclérométriques détermineront si une remise en état des ouvrages sera à réaliser.

2.3.7 ANALYSE MULTICRITERES

L'analyse multicritère présentée ci-dessous a été réalisée sur les thématiques suivantes : Financiers, protection des biens et des personnes, restauration des fonctionnalités éco-morphologiques, intégration sociale et paysagère, et autres. Elle se base sur la notation qualitative suivante :

| |
|--|
| Très favorable / Très intéressant |
| Favorable/Intéressant |
| Neutre |
| Défavorable / Peu intéressant |
| Très défavorable / Extrêmement peu intéressant |

| Critère | Rehausse du muret place Brunet |
|--|--|
| Financiers | |
| Coût d'investissement | 48 K€ |
| Possibilité d'aides / subventions | Fond FPRNM à 50% dans le cadre du PAPI |
| Opération d'entretien/rénovation à 30 ans | Pas d'entretien particulier – surveillance à prévoir sur le clapet anti-retour après chaque crue |
| Protection des biens et des personnes | |
| Impact hydraulique | Aménagement en compensation hydraulique de AM2 : Réduction de la fréquence des débordements sur la place Brunet en Q10 |
| Contraintes autres | |
| Contraintes foncières | 2 parcelles impactées |
| Impact sur la voirie | Pas d'impact |
| Accès chantier au site | Accès depuis la place Brunet |

2.4 AM5 : RESTAURATION DU FOND DU LIT INTEGRANT UNE PROMENADE



Figure 24 : Localisation de l'AM5

De la confluence avec le Coudounier, jusqu'à la route DN7, le ruisseau du Soliès est artificialisé. Ce tronçon est corseté, des murs sont disposés en rive droite et en rive gauche du cours d'eau. Le mur situé en rive gauche est renforcé ponctuellement par des contreforts d'environ 50cm. Le fond du chenal est bétonné, une rigole au centre du chenal d'un mètre de large est présente concentrant les écoulements en période d'étiage.



Figure 25 : Vue vers l'aval du pont reliant la rue pierre Gaudin au bouldrome



Figure 26 : Vue vers l'amont en aval du pont DN7

2.4.1 PRINCIPE D'AMENAGEMENT

L'objectif principal de cet aménagement est à la fois éco-morphologique et social car il permettra de restaurer le fond du lit tout en créant un espace de cheminement piéton en rive droite.

Travaux de terrassement et de génie civil

Le cheminement piéton débutera de la confluence du Coudounier et du Soliès, ou un accès en escalier sera créé en rive droite, jusqu'au platane centenaire situé en aval de la RN7 (tronçon 1 et 2). L'accès de la promenade aux normes PMR n'est pas prévu à ce stade. Celui-ci est

techniquement faisable mais engendre une plus-value financière. Ce parti pris sera à confirmer lors des phases de conception ultérieures

Sur le linéaire aménagé, le béton en rive gauche serait déposé pour agrandir le chenal d'écoulement, une assise en pied gauche de 50 cm serait toutefois conservée pour maintenir la stabilité du mur. A l'inverse, en rive droite, le béton de propreté existant serait repris pour permettre le cheminement piéton. (Figure 28 : Profil en travers AM5-1).

Sur les deux tronçons aval, les contreforts soutenant le mur en rive gauche devront être conservés au même titre que l'assise béton de 50 cm pour assurer la stabilité du mur. (Figure 31 : Profil en travers AM5-4).

Pour augmenter la capacité hydraulique du lit en période de crues, les bordures en béton présentes en amont du pont de la route départementale D97 seront démolies.

Travaux liés à la restauration éco-morphologique

Pour améliorer l'état éco-hydromorphologique sur la zone aménagée, le lit mineur du cours d'eau sera légèrement terrassé (curage de 10 cm et décompactage du lit) pour permettre un apport granulométrique superficiel.

Tableau 7 : Répartition granulométrique

| Type d'apports granulométrique | Pourcentage |
|--------------------------------|-------------|
| GNT A | 35 % |
| Cailloux concassés (40-80) | 50 % |
| Pierre à gabions (80-120) | 10 % |
| Pierre d'enrochement | 10 % |

Un lit d'étiage sera recréé. Ce lit, d'une largeur comprise entre 50cm et 1m, présentera des alternances d'écoulement et des micro-méandres, réalisés à l'aide de micro-aménagements

Pour finir, des blocs de roches seront disposés de manière aléatoire dans le cours d'eau pour retrouver une diversité de vitesses d'écoulements. Des hélophytes seront plantés par îlot en aval des blocs rocheux pour redonner un caractère naturel au cours d'eau et créer une diversité d'habitats.

Travaux d'entretien des espèces exotiques envahissantes

La présence de renouée du japon a été identifiée par la SMA en rive gauche, en amont du pont de la D97. Il est préconisé d'enlever la renouée du Japon et la végétation présente dans les interstices des murs (arrachage manuel des rhizomes de renouée du Japon lorsque ces derniers sont accessibles). Un nettoyage hydraulique ou brûlage sera à préconiser selon l'ancrage des racines. Un rejointement sera ensuite réalisé pour empêcher le développement de nouveaux pieds.

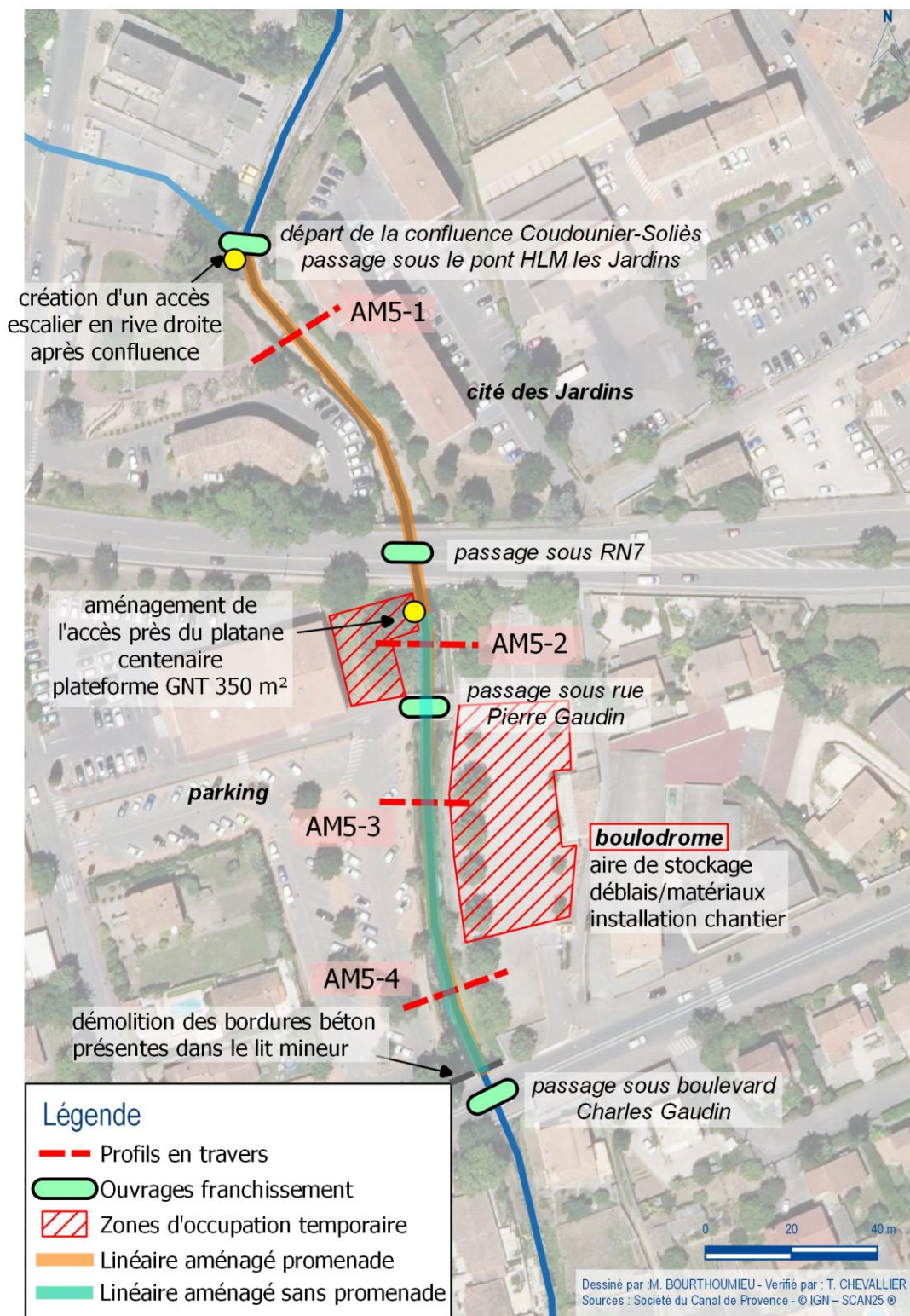


Figure 27 : Cartes des aménagements prévus pour l'AM5

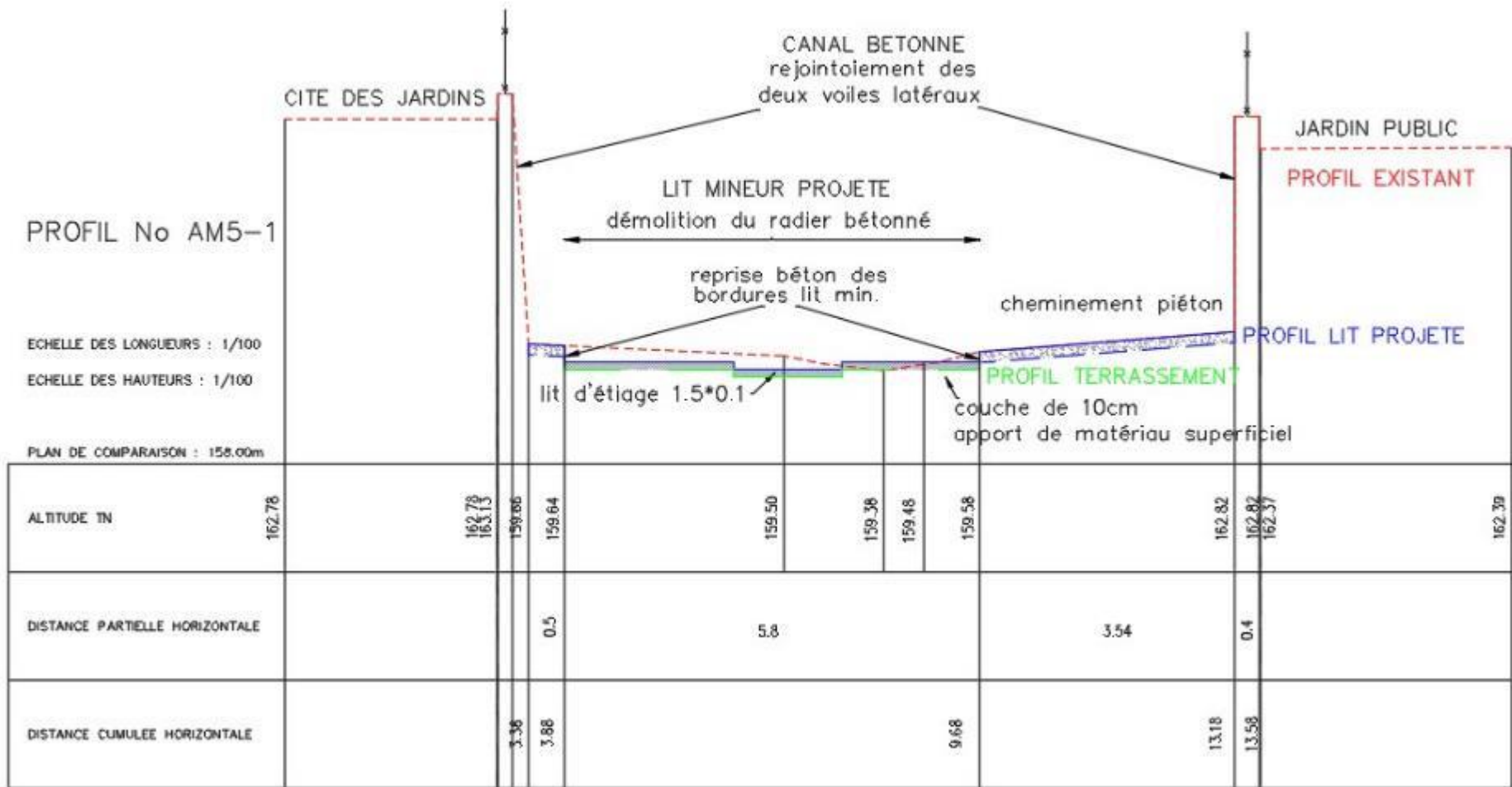


Figure 28 : Profil en travers AM5-1

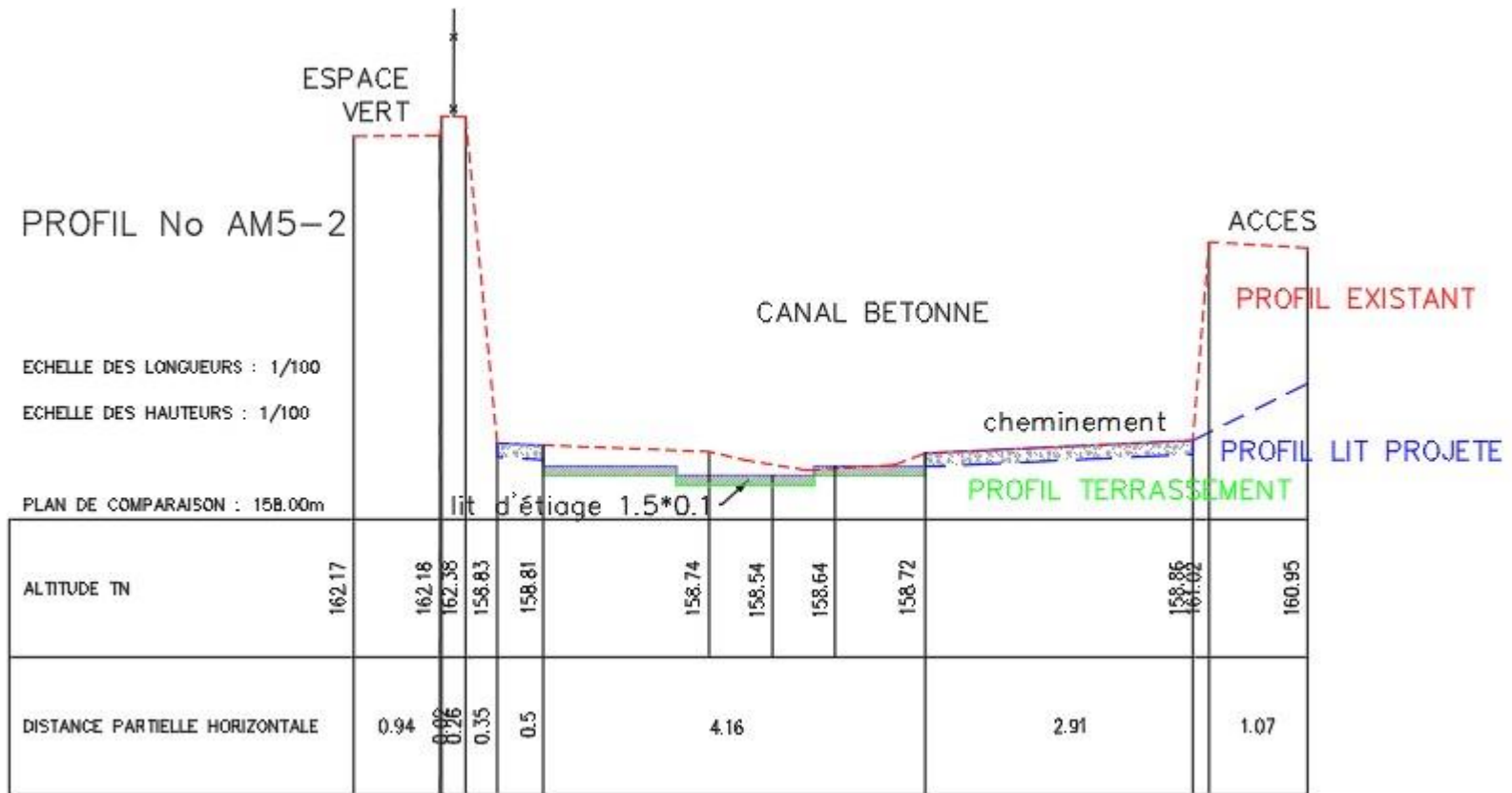


Figure 29 : Profil en travers AM5-2

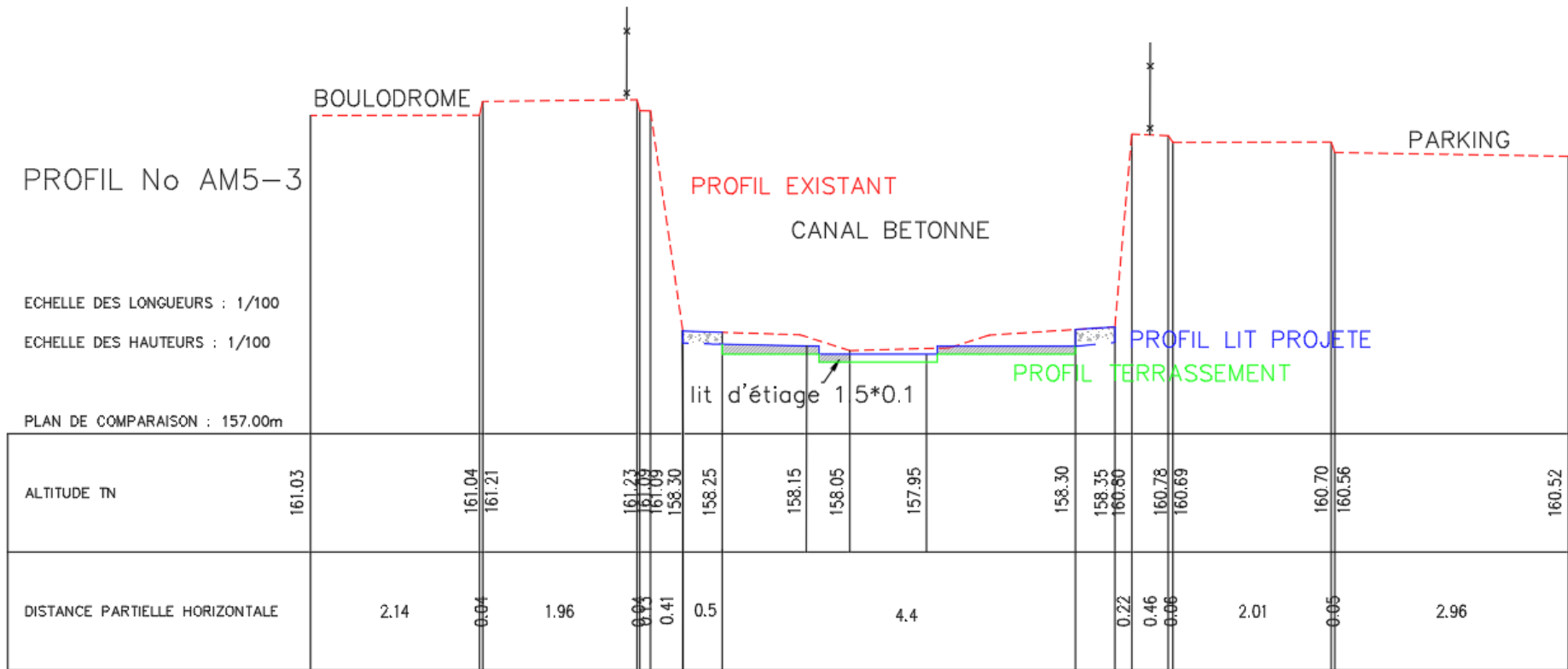


Figure 30 : Profil en travers AM5-3

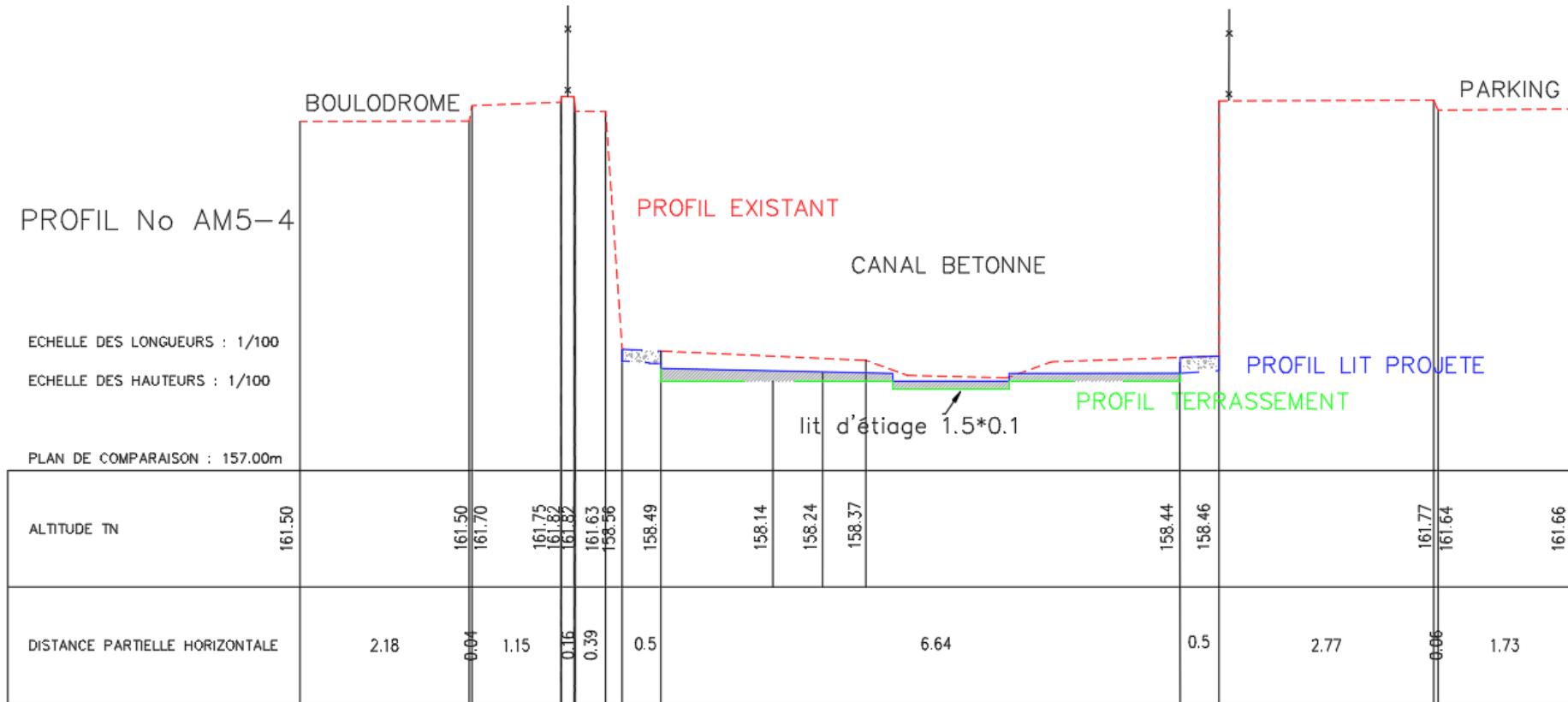


Figure 31 : Profil en travers AM5-4

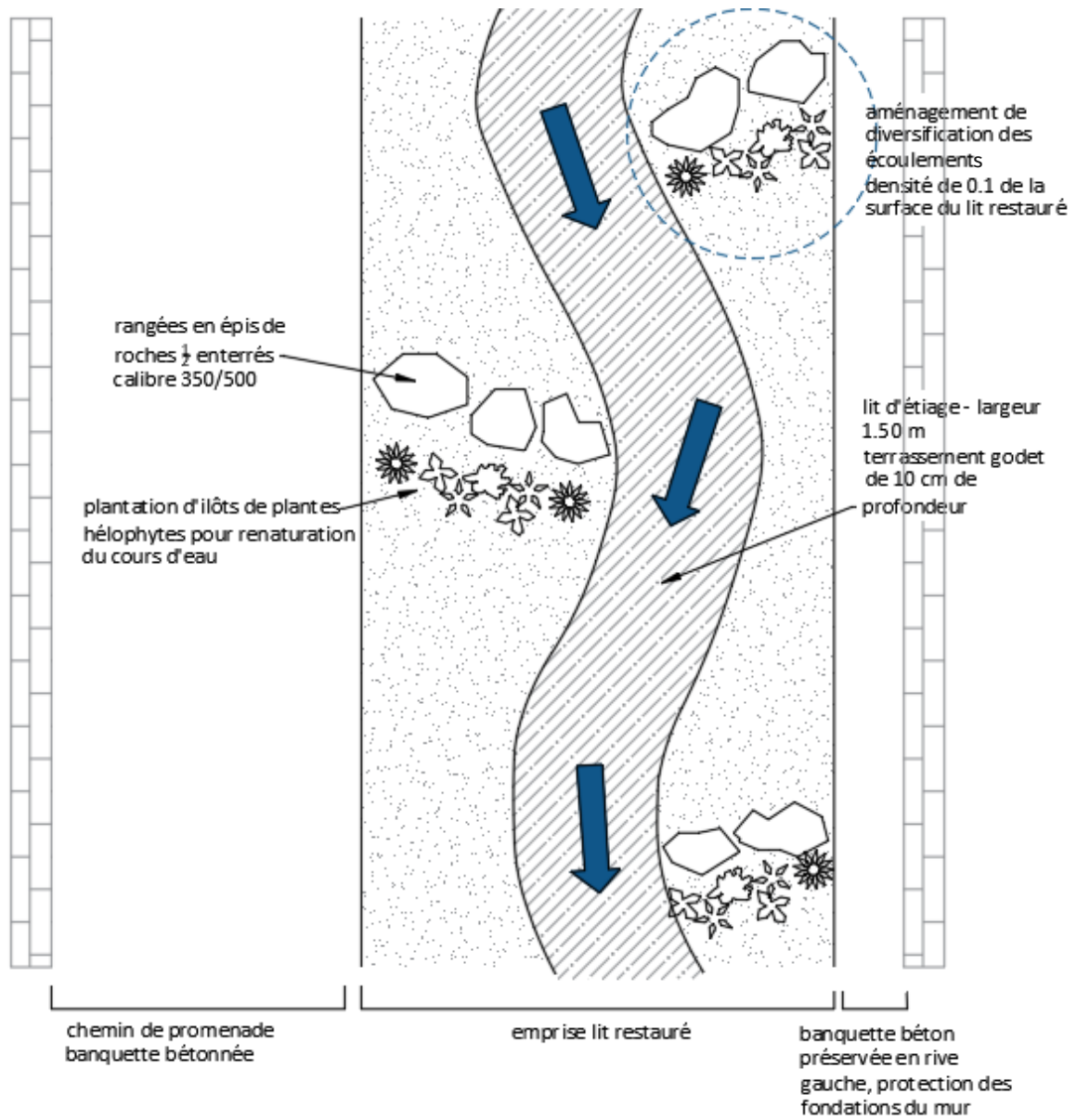
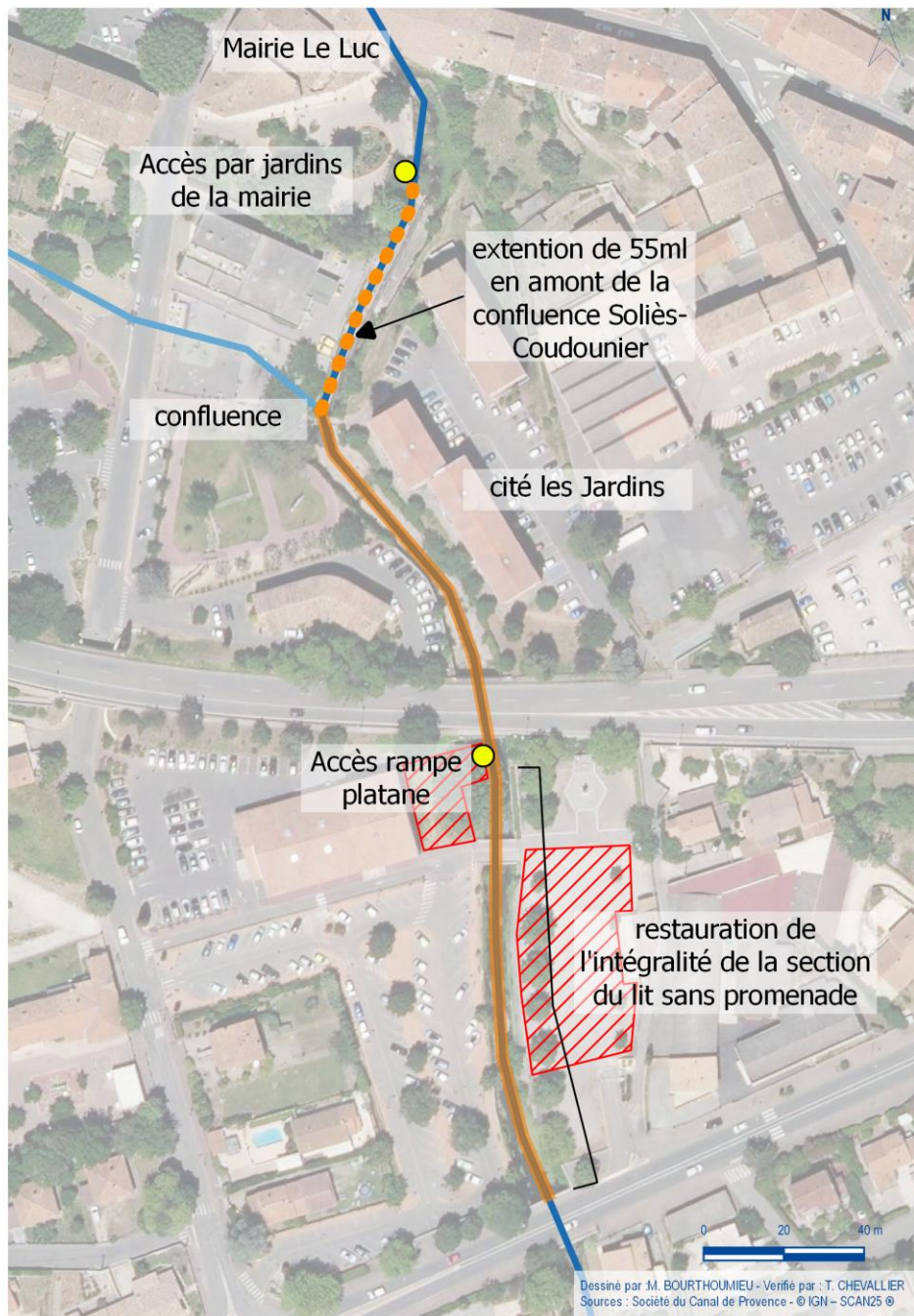


Figure 32 : schéma de principe de la réalisation des micro-aménagements de diversification des écoulements avec promenade

2.4.1.1 EXTENTION DU LINEAIRE JUSQU'AU JARDIN DE LA MAIRIE

Une extension du linéaire agrandissant la promenade de 55ml vers l'amont a été étudiée. L'accès amont serait déplacé aux jardins de la mairie où l'emprise est plus avantageuse que celui du pont de la coté des Jardins. Un passage de type « pas japonais » est prévu pour permettre de traverser le Coudounier au droit de la confluence.

Cette variante a été chiffrée à 330 000 €, soit une plus-value d'environ 70K € par rapport à la première variante de promenade sur le tronçon Platane-Confluence.



2.4.2 INTERET DE L'AMENAGEMENT

Intérêt hydraulique

L'intérêt premier de cet aménagement n'est pas hydraulique, néanmoins, il participe aussi à la réduction du risque d'inondation au droit du centre-ville du Luc. L'action principale ayant un impact sur l'hydraulique concerne la démolition des bordures en bétons utilisées pour rehausser ponctuellement la ligne d'eau. Cette action favorisera l'écoulement des eaux au droit du pont de la D97.



Les hauteurs d'eau des zones inondées lors des crues seront légèrement diminuées une fois les différents aménagements prévus dans le centre-ville du Luc réalisés. Dans l'état projet, la route départementale D97, sera moins impactée par les inondations lors d'une crue vicennale.

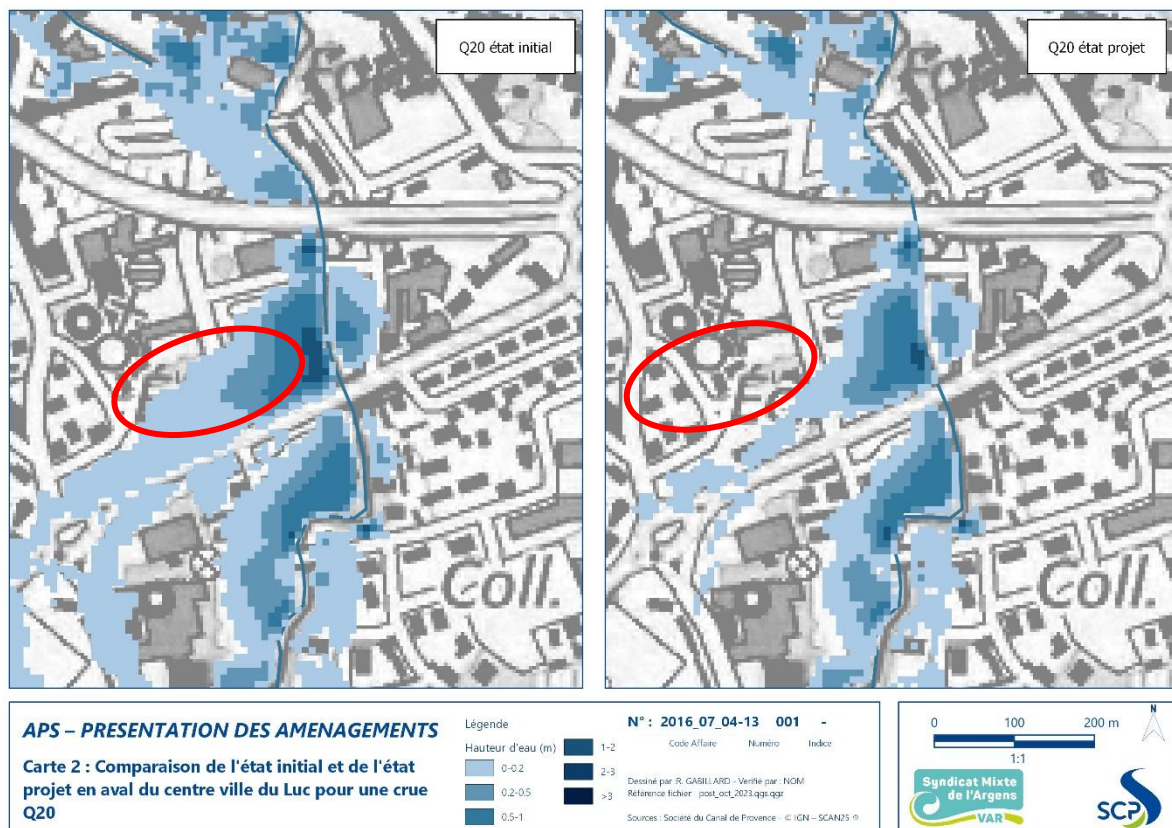


Figure 33 : Comparaison de l'état initial à l'état projet pour une crue vicennale au droit de l'AM5

Intérêt morphologique

La restauration morphologique est un des intérêts principaux de cet aménagement, elle permettra au cours d'eau de retrouver une diversité granulométrique et une faible mobilité latérale (entre les berges bétonnées).

La restauration morphologique permettra au Soliès de retrouver un caractère plus naturel et de favoriser le développement de la biodiversité.

Intérêt Social

Un des objectifs de la restauration du Soliès est de concevoir un chemin piéton le long du cours d'eau, cet aménagement créera un espace de promenade pour les riverains dans un souci de réappropriation sociale du cours d'eau. Cet aménagement pourra être couplé avec une démarche de sensibilisation à la biodiversité du cours d'eau de type panneaux pédagogiques.

2.4.3 CONTRAINTES TECHNIQUES

2.4.3.1 ACCES ET ZONE DE STOCKAGE

L'accès véhicule se fera par la placette en terre du "platane centenaire". Une rampe d'accès d'une largeur minimum de 4 m et d'une pente maximum de 20 % sera réalisée en décaissant la rampe existante. Un compactage sera réalisé et un apport de GNT clouté au pied de mouton sera effectué afin de garantir la solidité de la rampe. Une aire de stockage et de parking de proximité peut être réalisée sur cette placette pour une emprise de 350m². Une aire de stockage et d'installation chantier plus conséquent sera présente sur l'emprise du boulodrome en rive gauche, si cela n'est pas possible, le parking en rive droite devra être occupé. (Figure 27 : Cartes des aménagements prévus pour l'AM5).



Figure 34 : Accès au droit du platane centenaire

La circulation dans le lit pourra se faire en véhicule sans difficulté. Le long linéaire exigera un phasage des travaux par tronçon afin de réduire le linéaire à mettre hors d'eau.

2.4.3.2 RESEAUX

Concernant l'aménagement AM5, les réseaux présentés ci-dessous sont présents à proximité de l'ouvrage.

Tableau 8 : Synthèse de réseaux à proximité de l'AM5

| Concessionnaires | Réseaux | Concernés par les travaux |
|---------------------------------------|-----------------------------------|--|
| SAUR SUD EST | Réseau EU classe C | Non (passage sur un ouvrage de franchissement) |
| SOCIETE D'EXPLOITATION ECE | Eclairage public | Non |
| ENEDIS-DRCAZ-COTE D'AZUR AREXE | Réseau HTA 240 AL 56 et BT 150 AL | Oui |
| ORANGE J2 | Réseau télécom | Non (passage sur un ouvrage de franchissement) |

Le réseau ENEDIS sera impacté lors de la création de l'escalier en amont de l'aménagement, à savoir, le réseau Basse Tension 150 en encorbellement le long du mur. Le réseau Haute tension est un réseau aérien, il ne devrait pas être impacté lors des travaux.



Figure 35 : Photo réseau ENEDIS - AM5

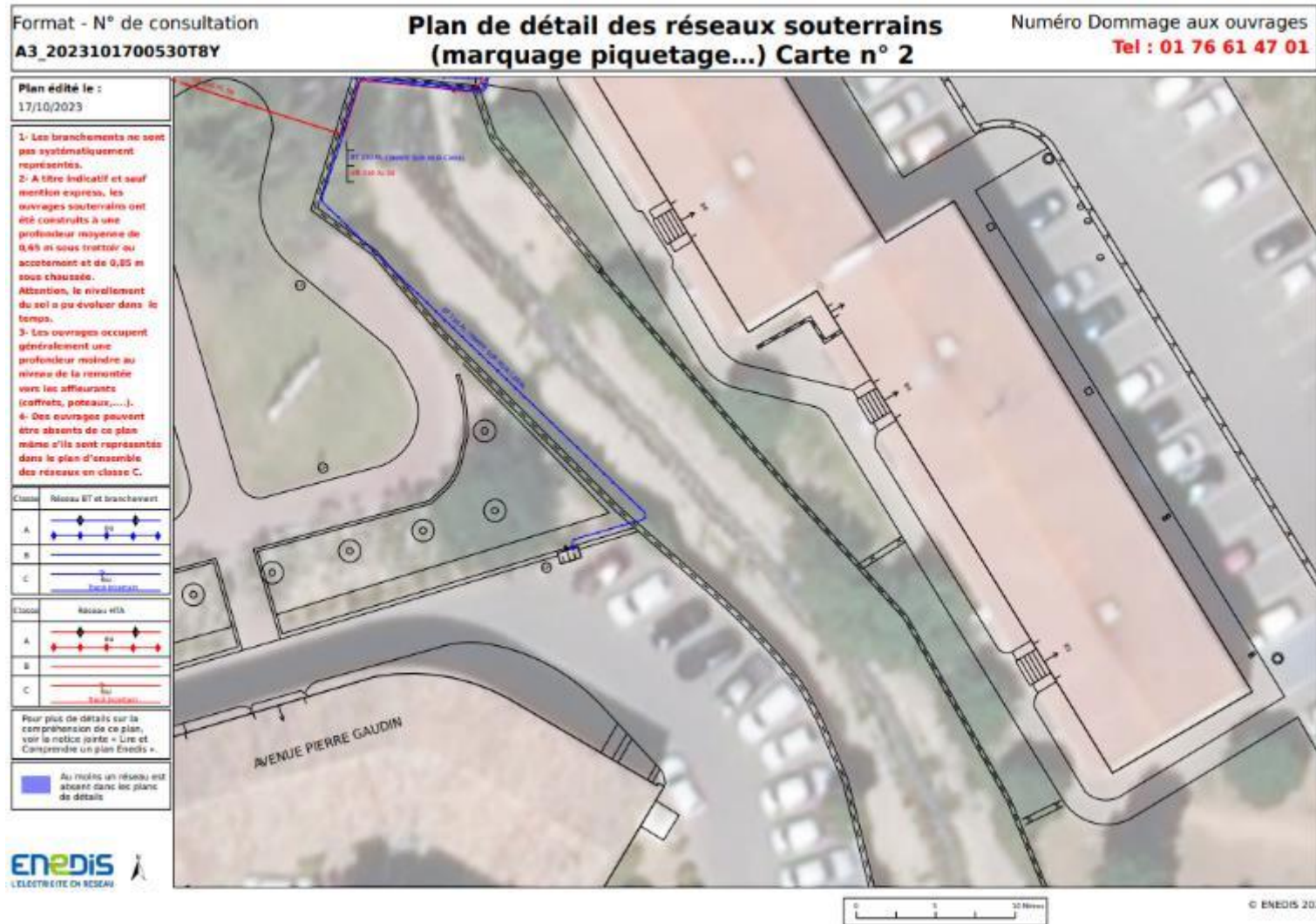


Figure 36 : Réseau ENEDIS - AM

2.4.4 RAPPEL DES CONTRAINTES FONCIERES

A ce stade de l'étude, l'emprise exact des travaux n'est pas encore fixée, cependant, il est tout de même possible de déterminer les parcelles potentiellement impactées. Ci-dessous, le tableau récapitulatif de l'analyse foncière réalisée au stade APS.

Tableau 9 : Parcelles cadastrales concernées par l'AM5

| Aménagement concerné | Code | Section | Commune | Superficie total | Type de travaux |
|----------------------|------|---------|---------|------------------|-------------------------|
| AM5 | 1180 | C | Le Luc | 121 | Accès platane |
| AM5 | 1392 | C | Le Luc | 3059 | Accès platane |
| AM5 | 1391 | C | Le Luc | 122 | Accès platane |
| AM5-V2 | 1425 | C | Le Luc | 2420 | Accès parc de la mairie |

2.4.5 ELEMENTS DE CHIFFRAGE

A ce stade de l'étude et de la conception de l'aménagement, l'estimation financière reste incertaine. Les indications présentées ci-dessous ont pour but d'indiquer un ordre de grandeur financier. Cette estimation s'appuie sur notre expérience de maître d'œuvre avec des coûts actualisés et adaptés en région PACA.

| Montant phase travaux : | | | | |
|--------------------------------|--|----------------------------|-------------------------|--------------------------|
| | Nature de l'intervention | Cout unitaire (€HT) | Quantité estimée | Cout estimé (€HT) |
| <i>Préparation de chantier</i> | Préparation de chantier : - installation, sécurisation et barriérage - localisation des réseaux - débroussaillage / abattage zone chantier - suivi piézométrique pendant le chantier - constats d'huissier ... | | forfait | 10 000,00 € |
| | Création plateforme GNT cloutée | 20€/m ² | 350m ² | 7 000,00 € |
| <i>phase travaux</i> | Création rampe accès "platane" | | forfait | 5 000,00 € |
| | Batardeau et maintien de la continuité hydraulique | | forfait | 4 000,00 € |
| | Pompage ponctuel mise hors d'eau chantier | | forfait (base 20h) | 400,00 € |
| | Discage béton radier | 23€/ml | 400ml | 9 200,00 € |
| | Démolition et évacuation des gravas | 320€ / m ³ | 111 m ³ | 35 520,00 € |
| | Terrassement sous radier grande masse 10 cm | 10€/m ³ | 111 m ³ | 1 110,00 € |
| | Création lit d'étiage au godet | 10€/ml | 200 ml | 2 000,00 € |
| | Déblais excédentaires | | | |
| | Evac. et mise en décharge des déblais classe A (60%) | 19,5/m ³ | 151m ³ | 2 944,50 € |
| | Evac. et mise en décharge des déblais classe B (35%) | 29,5/m ³ | 88m ³ | 2 596,00 € |
| | Evac. et mise en décharge des déblais classe C (5%) | 50/m ³ | 12,5m ³ | 625,00 € |
| | Apport superficiel matière lit mineur 5 cm | | | |
| | 30% GNT A | 42€/m ³ | 16,5m ³ | 693,00 € |
| | 50% Cailloux concassés (40-80) | 42€/m ³ | 28m ³ | 1 176,00 € |
| | 10% Pierre à Gabion (80-120) | 112€/m ³ | 5m ³ | 560,00 € |
| | 10% Pierre d'enrochement (200-400) | 168€/m ³ | 5m ³ | 840,00 € |
| | Pierre d'enrochement (350-500) brise charge protection hélrophyte | 210€/m ³ | 111 m ³ | 23 310,00 € |
| | Rejointoiement des parois latérales | 60€/m ² | 720m ² | 43 200,00 € |
| | Reprise et finition des bordures lit mineur | 25€/ml | 200ml | 5 000,00 € |
| | Reprise du revêtement de la promenade | 150€/m ² | 150m ² | 22 500,00 € |
| | Demolition et evac ouvrage maçonné aval en lit mineur | | forfait | 4 000,00 € |
| | Création de l'accès amont | | forfait | 10 000,00 € |
| | Discage éléments métalliques | | | 1 000,00 € |
| Plantation hélrophytes | | forfait | 3 000,00 € | |
| <i>Post-travaux</i> | DOE | | | 2 500,00 € |
| | Remise en état site et replis | | | 2 000,00 € |
| | TOTAL travaux + incertitude 20% | | | 240 209,40 € |

| Montants hors travaux : | | | | |
|--------------------------------|--|----------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| | Nature de l'intervention | Cout unitaire (€HT) | Quantité estimée | Cout estimé (€HT) |
| | Honoraires MOE (PRO - ACT - VISA - DET - AOR - suivi garantie reprise) | % montant de travaux | 6% arrondi | 12 000,00 € |
| | Investigation GC | | | 3 000,00 € |
| | Diagnostic amiante | | | 2 500,00 € |
| | Campagne geotechnique + rapport géotec | | 2 sondages pelle + essais labo | 3 000,00 € |
| | CSPS | | Forfait | 1 000,00 € |
| | TOTAL hors travaux | | | 21 500,00 € |
| | Montant total : | | | |
| | TOTAL INVESTISSEMENT | | | 261 709,40 € |

2.4.6 INCERTITUDES

La nature des voiles latéraux du cuvelage reste encore incertaine, une étude génie civil est nécessaire afin de déterminer s'il s'agit de murs poids ou si l'ouvrage possède une bêche d'ancrage. Cette dernière est susceptible de réduire l'emprise disponible de renaturation du radier, elle peut également être fragilisée lors des travaux de démolition et compromettre la capacité de soutènement du mur. Une marge de 50 cm a déjà été prise afin d'anticiper la possible existence de cette bêche et de protéger les contreforts du mur au droit du boudrome.

Des diagnostics sur la présence de pollution potentielle dans le béton notamment amianté sera à réaliser. Au minimum, quatre échantillons sont à prévoir sur l'ensemble du linéaire pour statuer sur la présence de pollution dans le béton.

Des études géotechniques sont également à prévoir pour évaluer les taux de pollutions des futurs déblais afin de préparer en amont leur stockage, triage et mise en décharges. Ces informations permettront d'affiner le chiffrage existant, se basant sur un indice classique de qualité des déblais.

2.4.7 ANALYSE MULTICRITERES

L'analyse multicritère présentée ci-dessous a été réalisée sur les thématiques suivantes : Financiers, protection des biens et des personnes, restauration des fonctionnalités écomorphologiques, intégration sociale et paysagère, et autres. Elle se base sur la notation qualitative suivante :

| |
|--|
| Très favorable / Très intéressant |
| Favorable/Intéressant |
| Neutre |
| Défavorable / Peu intéressant |
| Très défavorable / Extrêmement peu intéressant |

| Critère | Variante initiale | Variante extension jusqu'au parc de la mairie |
|---|--|---|
| Financiers | | |
| Coût d'investissement | 279 K€ | 330 K€ |
| Possibilité d'aides / subventions | Subvention AERMC potentielle | Subvention AERMC potentielle |
| Opération d'entretien/rénovation à 30 ans | Aménagement pérenne – entretien végétation classique, à inclure dans le PPRE | Aménagement pérenne – entretien végétation classique, à inclure dans le PPRE |
| Protection des biens et des personnes | | |
| Nombre de bâtis mis hors d'eau | Réduction de l'emprise inondée en rive droite, 1 maison mise hors d'eau en Q20 | Réduction de l'emprise inondée en rive droite, 1 maison mise hors d'eau en Q20 |
| Menaces sur infrastructures écartées | Mise hors d'eau de la D97 pour une crue vicennale | Mise hors d'eau de la D97 pour une crue vicennale |
| Restauration des fonctionnalités éco-morphologiques | | |
| Linéaire cours d'eau restauré | 200 ml | 270 ml |
| Superficie d'habitat aquatique restauré | 600 m ² | 810 m² |
| Amélioration de la diversité des habitats aquatiques | Très positif | Très positif |
| Intégration sociale et paysagère du projet | | |
| Intégration dans un projet urbain et paysager | Possibilité d'intégrer l'aménagement dans un projet plus global de réaménagement urbain | Possibilité d'intégrer l'aménagement dans un projet plus global de réaménagement urbain |
| Possibilité de cheminement piéton proche du lit (réappropriation sociale) | Création d'un chemin piéton en rive droite depuis la confluence du Soliès et du Coudounier | Création d'un chemin piéton en rive droite depuis le parc de la mairie |
| Adaptation au changement climatique (ilot de fraîcheur) | Création d'un ilot de fraîcheur accessible à la population | Création d'un ilot de fraîcheur accessible à la population |
| Contraintes autres | | |
| Contraintes foncières | 3 parcelles impactées | 4 parcelles impactées |
| Impact sur la voirie | Pas d'impact | Pas d'impact |
| Accès chantier au site | Accès en rive droite par la rue Pierre Gaudin | Accès en rive droite par la rue Pierre Gaudin |

- **Au vu des critères étudiés et présentés dans l'analyse ci-dessus, aucune des 2 variantes ne se dégage nettement.**

2.5 AM6 : RESTAURATION DES BERGES DU SOLIES EN AMONT DE LA VOIE FERREE

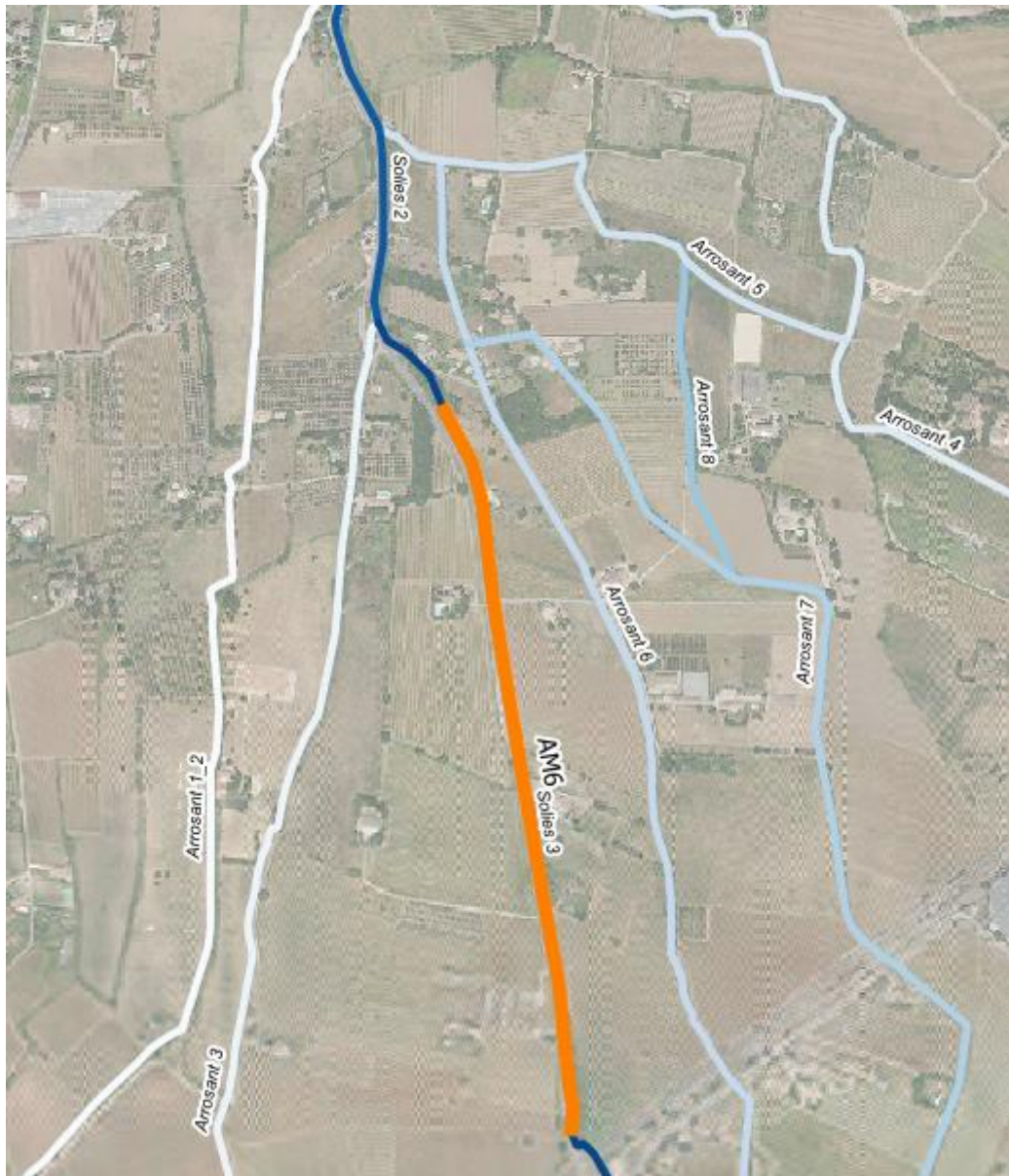


Figure 37 : Localisation de l'AM6

En amont de la voie ferrée, le long de la route départementale D33, le cours d'eau du Soliès est artificialisé sur tout le linéaire allant du centre-ville au franchissement de la voie ferrée. Lors des échanges survenus entre 2021 et 2023, il a été décidé d'intervenir sur un linéaire d'environ 900 m situé entre le départ du chemin de St-Jean et la voie ferrée. Sur ce linéaire, on observe la présence de 5 cadres de franchissement, tandis que les berges sont maintenues par des éléments préfabriqués en béton ou par des murs maçonnés.



Figure 38 : Début de l'aménagement AM6, vue vers l'aval



Figure 39 : Secteur en murs maçonnés en rive droite et en rive gauche, vue vers l'amont

2.5.1 PRINCIPE D'AMENAGEMENT

L'objectif de cet aménagement est de réaliser une restauration morphologique et redonner un caractère naturel au Soliès. Pour ce faire, le secteur aménagé a été découpé en sous-trançons en fonction de l'emprise disponible et des enjeux à proximité.

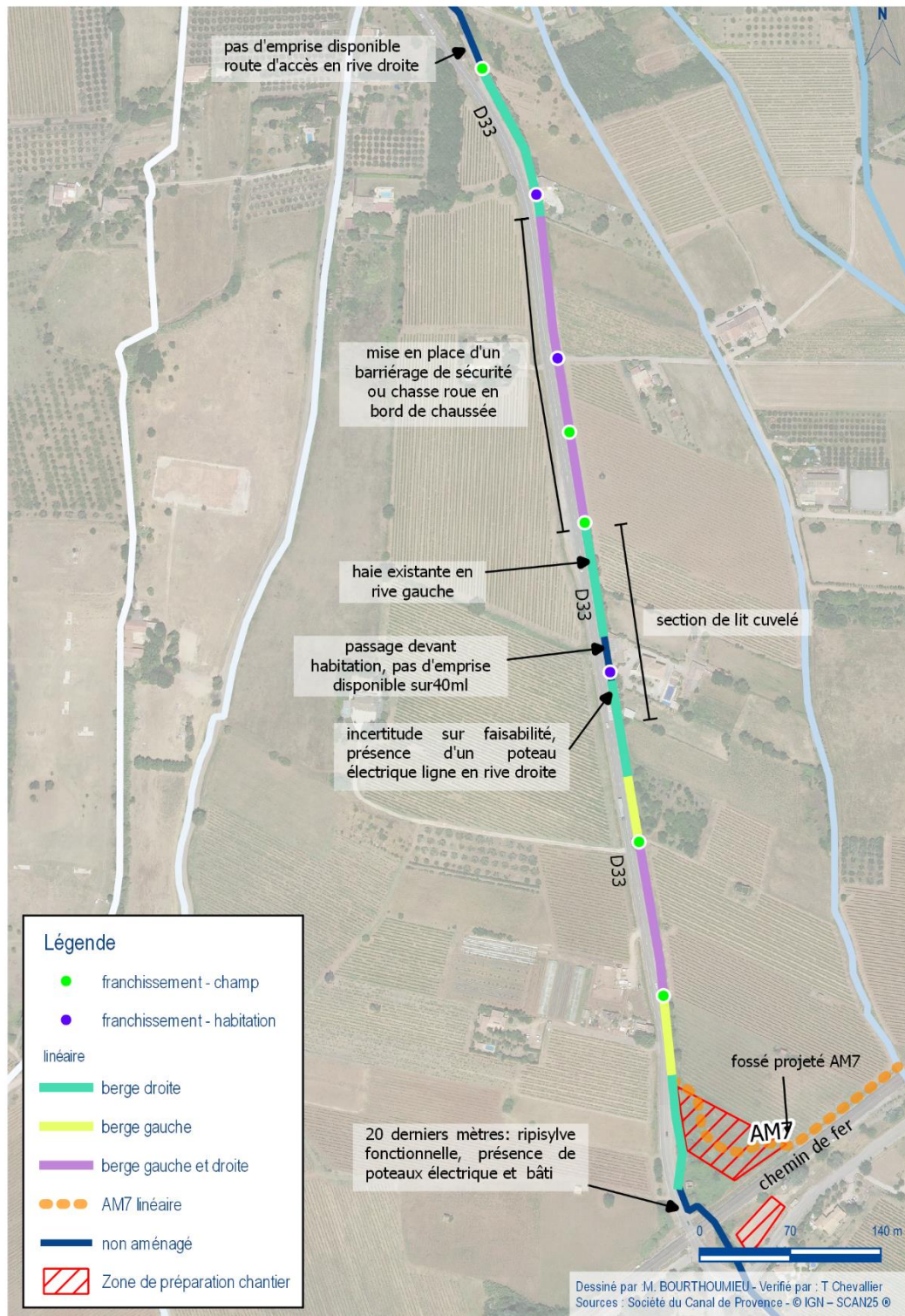


Figure 40 : Carte de présentation de l'aménagement AM6

Lorsque l'emprise disponible est suffisante sur chacune des berges, les ouvrages de protection de berge sont supprimés. Les berges sont ensuite retalutés à une pente de 4H/3V, la reprise de la végétation est favorisée à l'aide d'un ensemencement et la pose d'un géotextile type toile coco. Une fascine en saule vivant sera créée au pied de la berge terrassé sur une banquette intégrée à la berge d'une trentaine de centimètre ainsi que des ramilles anti-affouillement (branches placées en épi vers l'amont de longueur d'environ 30 à 50 cm, Ø 0.5 à 3 cm). Cet ouvrage a pour but de protéger le pied de berge notamment sur les 2 premières années où le pied berge ne pourra pas correctement se végétaliser dû à la lame d'eau basse permanente, venant éroder constamment, effet accentuer par l'aspect rectiligne du tronçon.

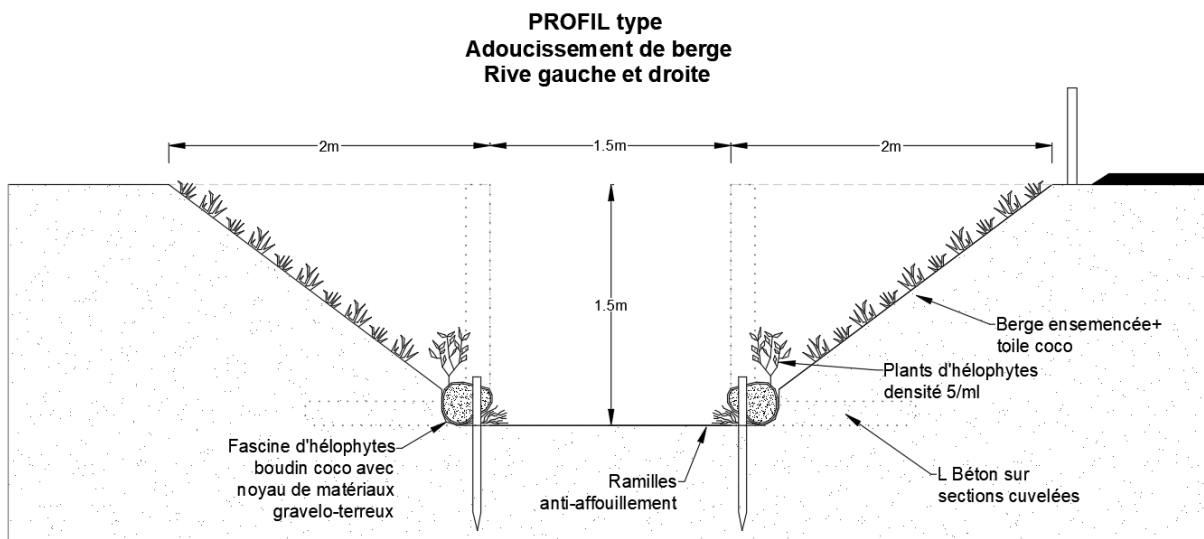


Figure 41 : Profil type adoucissement en rive gauche et en rive droite

Lorsque qu'une seule des deux rives possède une emprise suffisante pour retaluter la berge en 4H/3V, un des ouvrages de protection de berge est alors conservé.

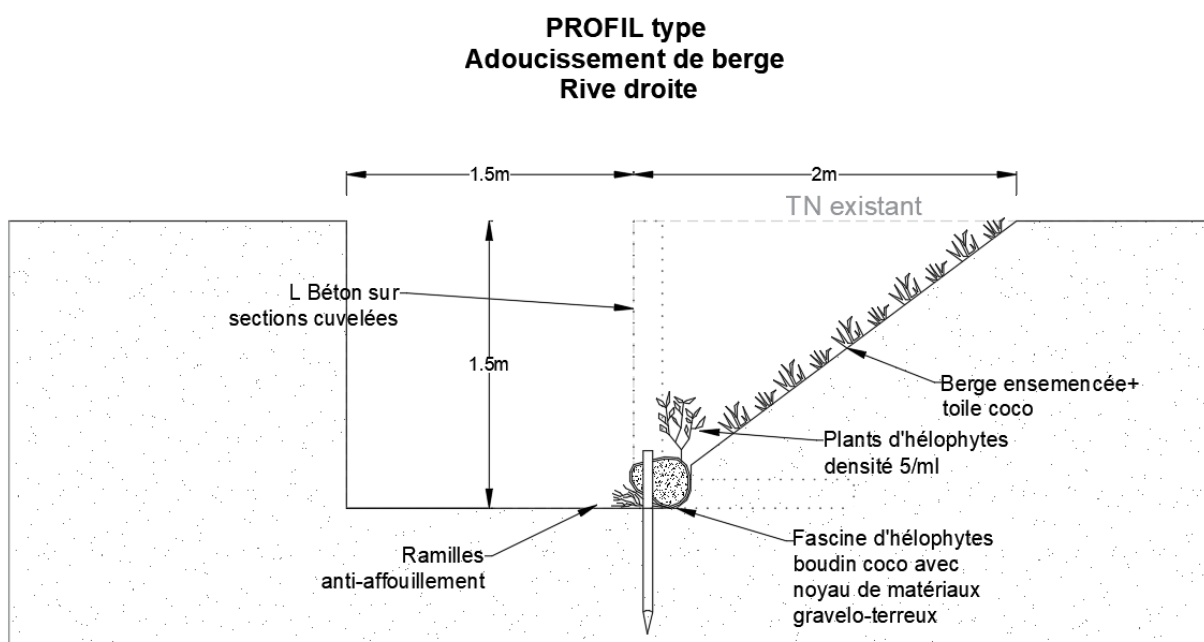
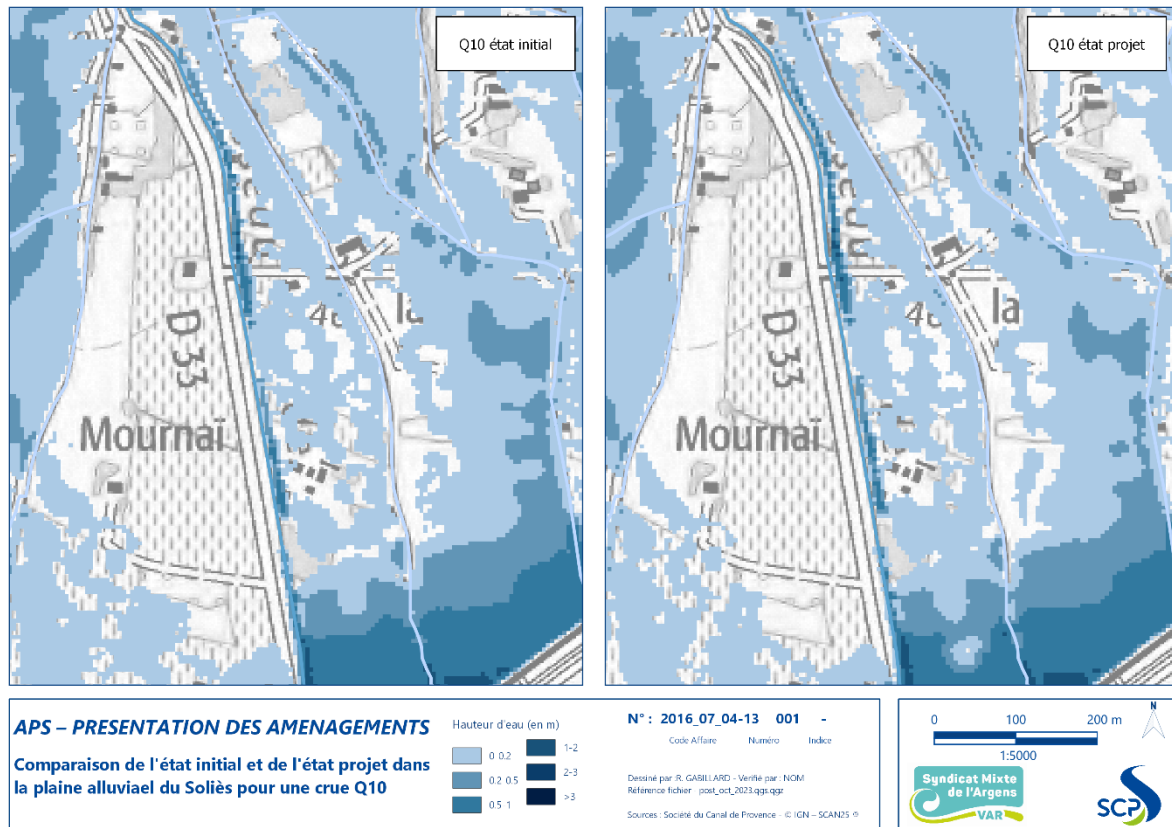


Figure 42 : Profil type adoucissement d'une seule berge

2.5.2 INTERET DE L'AMENAGEMENT

Intérêt hydraulique

L'aménagement AM 6 permet d'augmenter légèrement la section hydraulique et de ralentir les vitesses d'écoulement. L'intérêt hydraulique n'est pas l'intérêt premier de cet aménagement, toutefois, les quelques habitations en rive gauche seront moins susceptibles d'être inondées lors des crues fréquentes à la suite de ces aménagements (réduction de la fréquence débordements et de la hauteur d'eau des inondations).



Intérêt morphologique

L'intérêt de l'AM6 est essentiellement éco-morphologique, il redonne un caractère plus naturel au tronçon. La suppression des ouvrages de stabilisations de berges favorisera la diversité de granulométrie et d'écoulement (écoulement ralenti au droit des berges végétalisées).

Intérêt écologique

L'aménagement AM 6 aura aussi pour intérêt de restaurer une diversité d'habitats en berge, bénéfique pour la faune et la flore.

2.5.3 CONTRAINTES TECHNIQUES

2.5.3.1 ACCES ET ZONE DE STOCKAGE

Les travaux s'effectuant en bordure de voirie, un phasage par tronçon pourra être défini afin de bloquer au minimum le linéaire en demi-chaussée. Une circulation alternée ainsi que la pose de barrières de protection du chantier seront à prévoir.

Deux sites d'une surface totale de 3000 m² et 650 m², ont été retenus comme lieu de stockage et d'installation du chantier. La plus grande zone d'installation se trouve sur le potentiel site de l'AM 7 (partie 2.6 du rapport) situé juste en aval de l'AM6.

2.5.3.2 RESEAUX

Concernant l'aménagement AM6, les réseaux présentés ci-dessous sont présents à proximité des travaux

Tableau 10 : Synthèse de réseaux à proximité de l'AM6

| Concessionnaires | Réseaux | Concernés par les travaux |
|--|--------------------|---|
| 5 VEOLIA EAU MEDITERRANEE CHEZ SOGEDATA | 200 FTE | Non (passage de la conduite sous la route) |
| ORANGE J2 | Conduite allégée | Oui (présence de réseau sur les bords de la voirie et sur les ouvrages de franchissement) |
| ENEDIS-DRCAZ-COTE D'AZUR AREXE | BT et HT en aérien | Oui |

Les réseaux concernés par les travaux n'auront pas d'impact majeur sur le chantier, il faudra rester vigilant à ne pas dégrader les réseaux aériens lors de l'intervention des engins de chantiers.

2.5.4 RAPPEL DES CONTRAINTES FONCIERES

A ce stade de l'étude, l'emprise exact des travaux n'est pas encore fixée, cependant, il est tout de même possible de déterminer les parcelles potentiellement impactées. Ci-dessous, le tableau récapitulatif de l'analyse foncière réalisée au stade APS.

Tableau 11 : Parcelles cadastrales concernées par l'AM6

| Aménagement concerné | Code | Section | Commune | Superficie total | Type de travaux |
|----------------------|------|---------|---------|------------------|--------------------------------|
| AM6 | 1267 | G | Le Luc | 2059 | Restauration de la rive gauche |
| AM6 | 1268 | G | Le Luc | 2764 | Restauration de la rive gauche |
| AM6 | 2018 | G | Le Luc | 2030 | Restauration de la rive gauche |
| AM6 | 1272 | G | Le Luc | 2726 | Restauration de la rive gauche |
| AM6 | 1273 | G | Le Luc | 3177 | Restauration de la rive gauche |
| AM6 | 1274 | G | Le Luc | 3799 | Restauration de la rive gauche |
| AM6 | 2345 | G | Le Luc | 2000 | Restauration de la rive gauche |
| AM6 | 2399 | G | Le Luc | 7600 | Restauration de la rive gauche |
| AM6 | 2040 | G | Le Luc | 7506 | Restauration de la rive gauche |
| AM6 | 1383 | G | Le Luc | 1783 | Restauration de la rive gauche |
| AM6 | 1384 | G | Le Luc | 1364 | Restauration de la rive gauche |
| AM6 | 1387 | G | Le Luc | 8955 | Restauration de la rive gauche |
| AM6 | 2354 | G | Le Luc | 9462 | Restauration de la rive gauche |

2.5.5 ELEMENTS DE CHIFFRAGE

A ce stade de l'étude et de la conception de l'aménagement, l'estimation financière reste incertaine. Les indications présentées ci-dessous ont pour but d'indiquer un ordre de grandeur financier. Cette estimation s'appuie sur notre expérience de maître d'œuvre avec des coûts actualisés et adaptés en région PACA.

| Montant phase travaux : | | | | |
|--|---|----------------------------|---|--------------------------|
| | Nature de l'intervention | Cout unitaire (€HT) | Quantité estimée | Cout estimé (€HT) |
| <i>Préparation de chantier</i> | Préparation de chantier : - installation, repli, sécurisation, barriérage et signalisation - aménagement espaces stockage - localisation des réseaux - débroussaillage / abbatage zone chantier - constats d'huissier ... | | forfait | 20 000,00 € |
| | Démolition et évacuation des gravas cuvelage | 320€ / m ³ | 215 m ³ | 68 800,00 € |
| <i>phase travaux</i> | Terrassement grande masse | 10€/m ³ | 1797 m ³ | 17 970,00 € |
| | Décapage et stockage de la terre végétale | 30€ / m ³ | 720 m ³ | 21 600,00 € |
| | Batardeau et maintien de la continuité hydraulique | | forfait | 8 000,00 € |
| | Pompage ponctuel mise hors d'eau chantier | | forfait (base 40h) | 800,00 € |
| | Installation ouvrages protection bord route | 200 €/ml | 250 ml | 50 000,00 € |
| | Déblais excédentaires | | | |
| | Evac. et mise en décharge des déblais classe A (60%) | 19,5€ / m ³ | 650 m ³ | 12 675,00 € |
| | Evac. et mise en décharge des déblais classe B (35%) | 29,5€ / m ³ | 380 m ³ | 11 210,00 € |
| | Evac. et mise en décharge des déblais classe C (5%) | 50€ / m ³ | 55 m ³ | 2 750,00 € |
| | Création fascine d'hélophyte avec boudin coco | 155€/ml | 850 ml | 131 750,00 € |
| Ramilles anti-afouillement | 32€/ml | 850 ml | 27 200,00 € | |
| <i>Post-travaux</i> | Maintien et végétalisation du talus | 20€/m ² | 2400 m ² | 48 000,00 € |
| | Recréation des haies existantes | 40€/ml | 165 ml | 6 600,00 € |
| | DOE | | | 2 500,00 € |
| | Acquisition foncière | hors chiffrage | | - € |
| | Remise en état du site et replis | | forfait | 4 000,00 € |
| TOTAL travaux + incertitude 20% | | | | 515 826,00 € |
| Montants hors travaux : | | | | |
| | Nature de l'intervention | Cout unitaire (€HT) | Quantité estimée | Cout estimé (€HT) |
| | Honoraires MOE (PRO - ACT - VISA - DET - AOR - suivi garantie reprise) | % montant de travaux | 6% arrondi | 30 000,00 € |
| | Campagne geotechnique | | 4 sondages pelle + essais labo + 2 sondage pressio | 11 000,00 € |
| | CSPS | | Forfait | 1 000,00 € |
| | TOTAL hors travaux | | | |
| Montant total : | | | | |
| TOTAL INVESTISSEMENT | | | | 557 826,00 € |

2.5.6 INCERTITUDES

Une incertitude persiste concernant la structure des éléments préfabriqués en béton. Les investigations semblent confirmer la configuration de ces ouvrages en « L » opposés, les éléments en rive droite étant indépendants de ceux en rive gauche. Des fouilles sont à prévoir pour lever cette incertitude et s'assurer de la stabilité des ouvrages.

Les études géotechniques prévues détermineront les qualités des déblais du site, mais également le soutènement de la rigole qui subira les compressions dues aux passages répétés des engins. Un étaielement de la rigole sera éventuellement à prévoir afin d'éviter l'affaissement du talus routier pour éviter des surcoûts liés à la réfection de la chaussée déformée.

La voirie étant gérée par le département, il conviendra de prendre contact avec les services voiries du CD83 en phase PRO afin de convenir du phasage des travaux, en adéquation avec les contraintes de sécurité routière sur cette route à fort trafic.

Le manque de données topographiques sur le linéaire positionnant avec précision l'emprise du lit mineur et l'altimétrie des berges ne permet pas de définir avec précision l'emprise de l'aménagement notamment sur les tournières présentes en bordures de champs de vigne. Une campagne topographique sera à prévoir sur les phases ultérieures.

A noter également qu'un entretien des saules en développement est prévu, notamment au droit des intersections routières afin de limiter le risque de sécurité routière. Cet entretien sera intégré dans le programme pluriannuel d'entretien de la végétation du cours d'eau.

2.5.7 ANALYSE MULTICRITERES

L'analyse multicritère présentée ci-dessous a été réalisée sur les thématiques suivantes : Financiers, protection des biens et des personnes, restauration des fonctionnalités éco-morphologiques, intégration sociale et paysagère, et autres. Elle se base sur la notation qualitative suivante :

| |
|--|
| Très favorable / Très intéressant |
| Favorable/Intéressant |
| Neutre |
| Défavorable / Peu intéressant |
| Très défavorable / Extrêmement peu intéressant |

| Critère | Restauration des berges du Soliès en amont de la voie ferrée |
|--|--|
| Financiers | |
| Coût d'investissement | 548 K€ |
| Possibilité d'aides / subventions | Subvention AERMC potentielle |
| Opération d'entretien/rénovation à 30 ans | Aménagement pérenne – entretien végétation classique, à inclure dans le PPRE |
| Protection des biens et des personnes | |
| Impact hydraulique | Pas d'impact par rapport à l'aléa actuel |
| Restauration des fonctionnalités éco-morpho | |
| Linéaire berge droite restaurée | 720 ml |
| Linéaire berge gauche restaurée | 470 ml |
| Gain de superficie du lit mineur | 2380 m ² |
| Intégration sociale et paysagère du projet | |
| Intégration dans un projet urbain et paysager | Sans objet |
| Contraintes autres | |
| Contraintes foncières | 13 parcelles impactées (emprise faible sur chacune) |
| Impact sur la voirie | Reduction de la D33 sur 1 voie pendant la phase travaux |
| Accès chantier au site | Accès par la route D33 |

2.6 AM7 : CREATION D'UN NOUVEAU LIT DU SOLIES EN AMONT DE LA VOIE FERREE

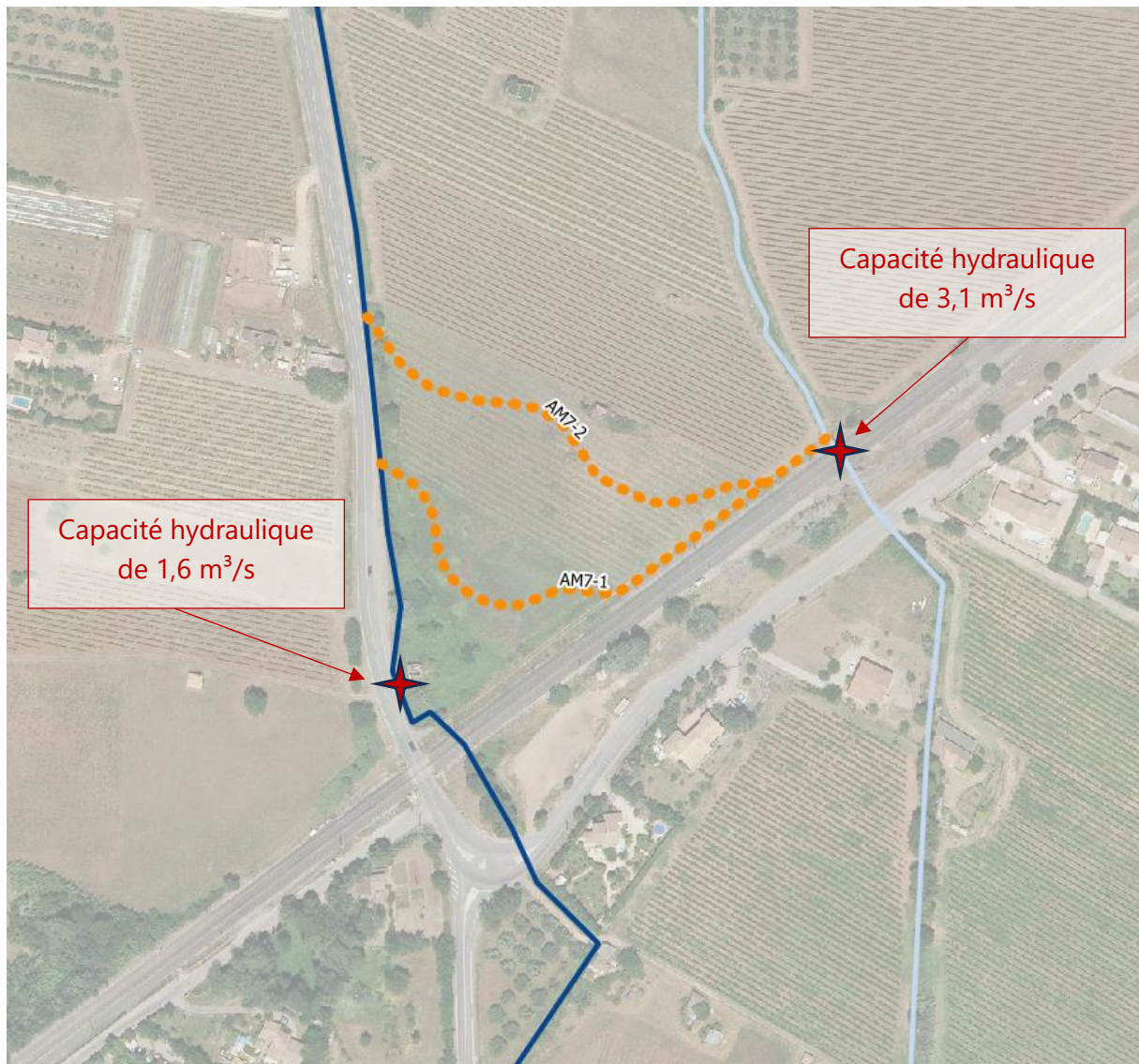


Figure 44: Localisation de l'AM7

Le Soliès s'écoule sous la voie ferrée au travers d'un ouvrage ayant une faible capacité hydraulique, estimé à $1,6 \text{ m}^3/\text{s}$. Cet ouvrage impacte la route départemental D 33 qui est rapidement inondée lors des crues fréquentes.

L'objectif de cet aménagement est de recréer un nouveau lit du Soliès qui permette de franchir la voie ferrée par un ouvrage existant à la capacité plus importante. Cet ouvrage de franchissement est actuellement emprunté par un fossé d'irriguant.



Figure 45 : Vue vers l'amont de l'irriguant

2.6.1 PRINCIPE D'AMENAGEMENT

Cet aménagement est constitué en 3 sous-aménagements :

- Partiteur entre le lit actuel et l'entrée du nouveau lit recrée avec création d'une surverse.
- Le lit nouvellement crée, accompagné de micro-aménagement de diversification des écoulements.
- Ouvrage de raccordement entre le nouveau lit aval et l'ouvrage de franchissement de la voie ferrée existant.

A la jonction amont du nouveau lit avec le lit actuel, la réalisation d'un seuil déversant sur le lit actuel aval permettra d'orienter les écoulements de manière préférentielle dans le nouveau du lit du Soliès. Ce seuil sera aussi équipé d'un déversoir permettant la surverse d'une partie du débit dans le Soliès avant que le débit de l'irriguant ne dépasse 3,1 m³/s, à savoir, sa capacité hydraulique.

Deux scénarios ont été pensés pour la conception du nouveau lit du Soliès :

- un premier scénario avec une emprise foncière limitée, le cours d'eau méandre au travers d'une parcelle communale (G 2358) puis longe la voie ferrée, sur une parcelle classée en chemin rural.

- Le second scénario comprend l'acquisition des parcelles G 1412 (1566 m²) et G 2357 (6067 m²) situées sur la commune du Luc (83340). Ce scénario permettrait de reconstituer un linéaire plus important de cours d'eau renaturalisé et de réduire le linéaire au droit de la voie ferrée (voir figure ci-dessous).

Pour les deux scénarios, ce nouveau lit du Soliès présentera une géométrie type de 1,5 m de large pour une profondeur de 1 m. Cette section est réajustée ponctuellement (se référer au paragraphe 2.6.5 « incertitudes »). Les berges seront talutées à une pente de 3H/2V portant l'emprise totale du lit à 4,5 mètres de large. Une ripisylve de 2-3 mètres sera recréée de part et d'autre du lit, excepté au droit de la voie ferrée où l'emprise disponible n'est pas suffisante (figures ci-dessous).

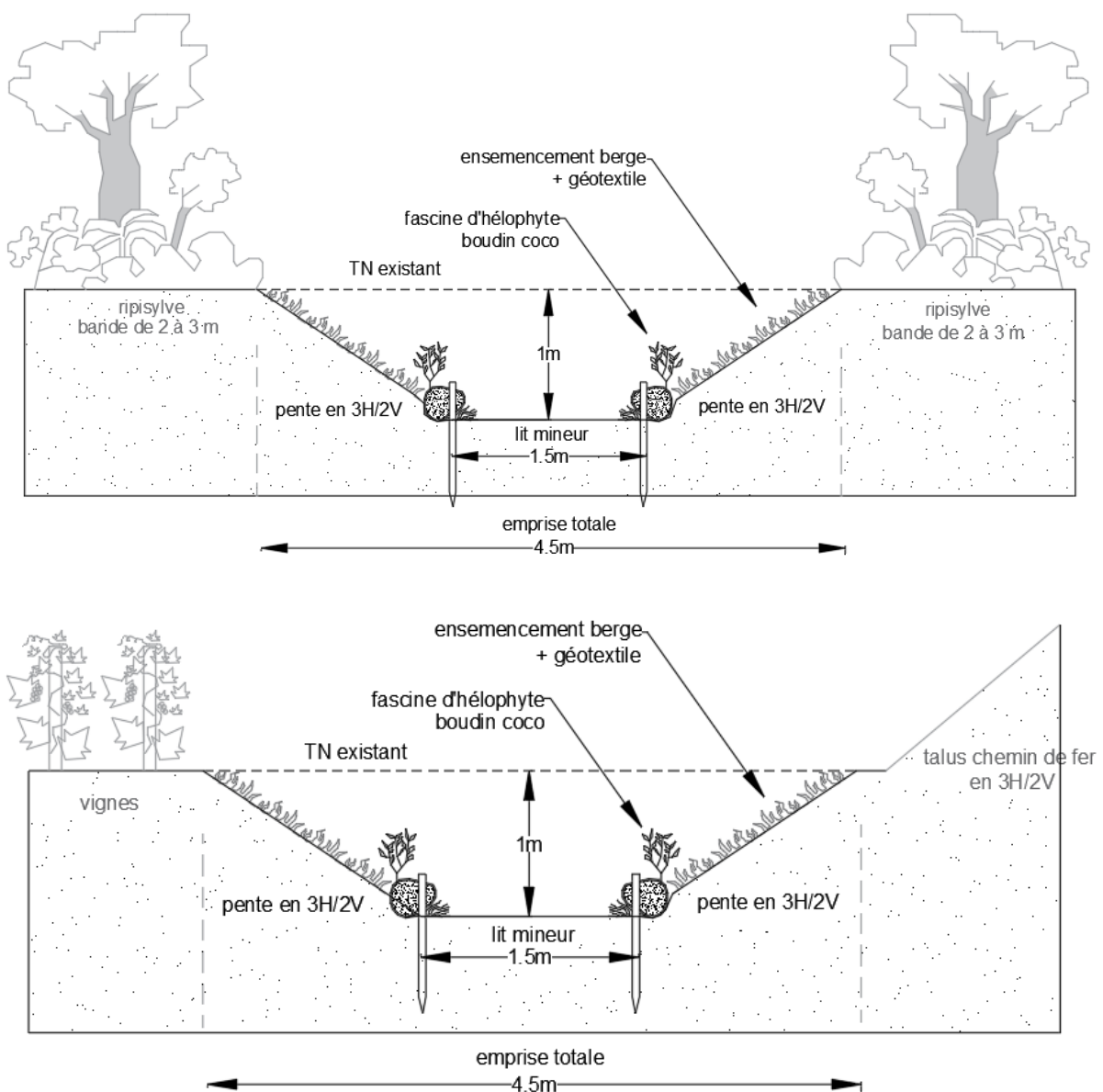


Figure 46 : Coupe type du nouveau lit du Soliès – plein champs et passage le long du talus ferroviaire

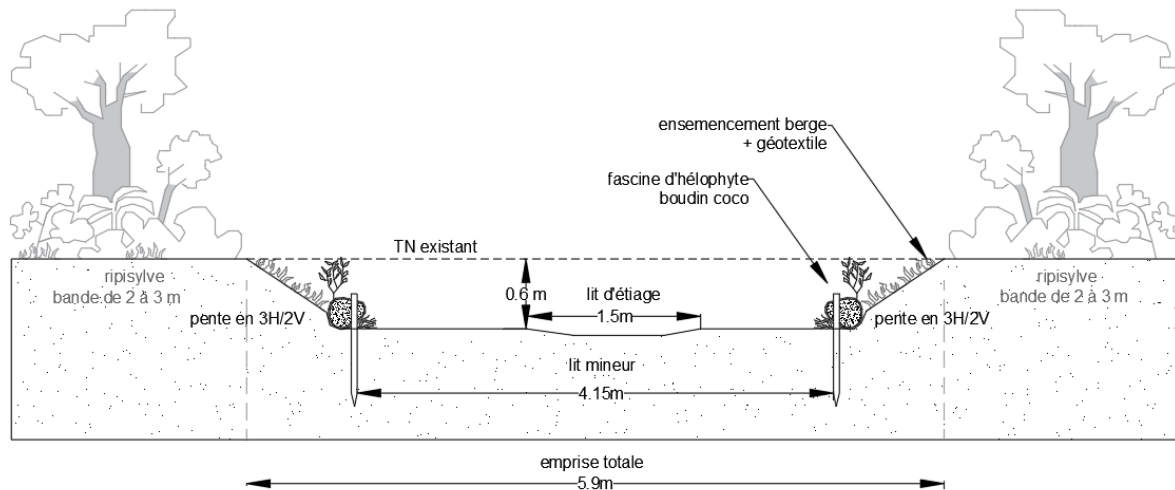


Figure 47 : Coupe type du nouveau lit au plus défavorable de la rehausse de radier

Au droit du départ du nouveau lit, un coude d'environ 45° sera aménagé. La berge en extrados devra être consolidée ponctuellement. L'ensemble des aménagements de protection de berge sera réalisé à l'aide de techniques en génie végétal. Une surverse sera réalisée sur le Soliès existant avec un talus enherbé permettant un écoulement dans le Soliès existant à une cote de -10cm par rapport au haut de berge (cote de débordement).

A la confluence aval entre nouveau lit du Soliès et l'irriguant existant, une protection de berge ponctuelle sera également aménagée dans l'extrados. La technique envisagée à ce stade sera réalisée à l'aide de lits de plants et plançons.



Figure 48 : Départ du nouveau lit (option 1)



Figure 49 : Départ du nouveau lit (option 2)

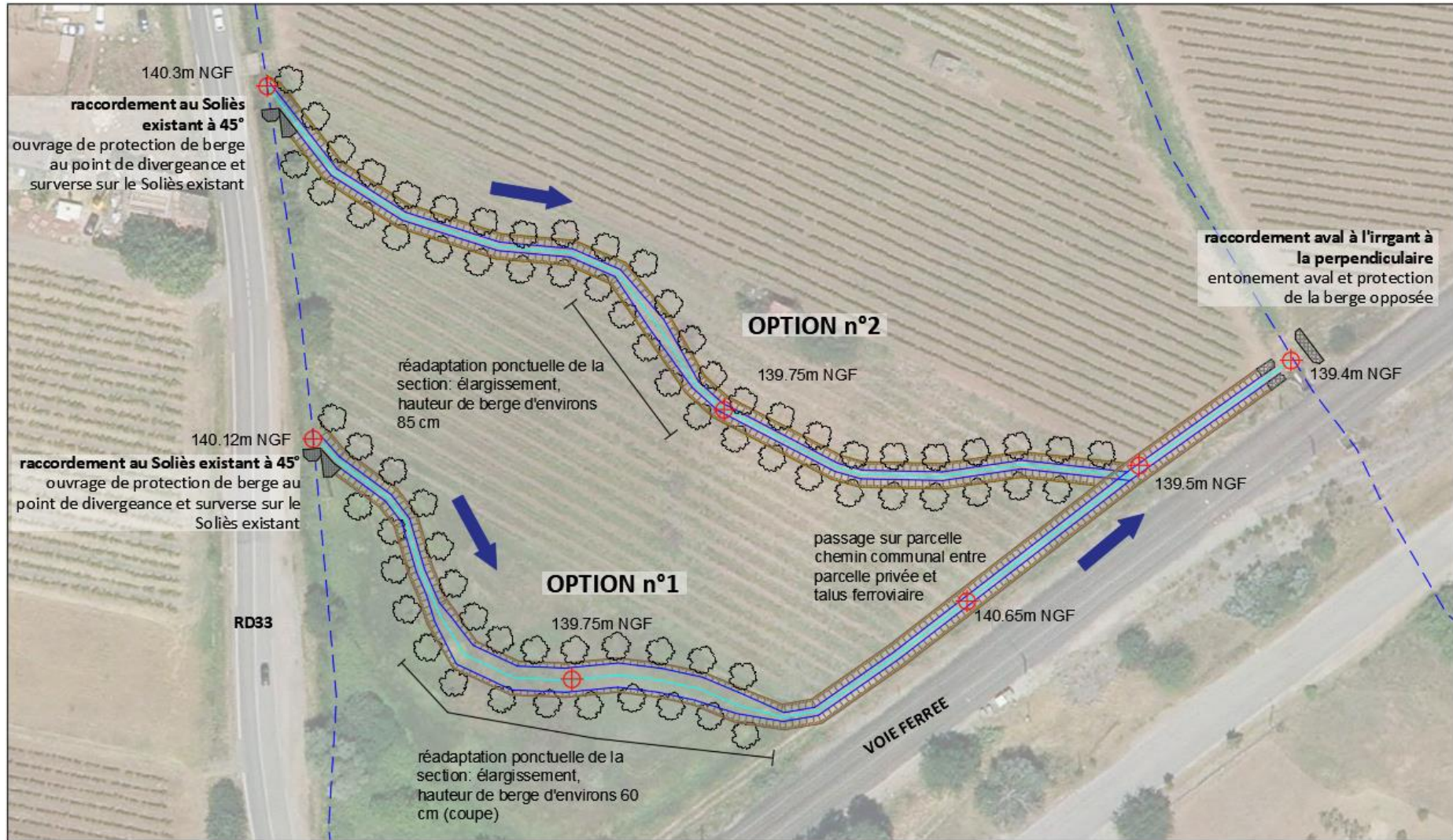


Figure 50 ; Présentation des 2 options de tracé de la rivière de dérivation

2.6.2 INTERET DE L'AMENAGEMENT

Intérêt hydraulique

L'aménagement AM 7 permettra de limiter les premiers débordements sur la route D33 lors de crues fréquentes. Toutefois, la plaine étant entièrement inondée lors d'une crue quinquennale, cet aménagement n'aura pas d'impact pour la réduction du risque d'inondation lors des crues plus importantes (dés Q10).

Intérêt morphologique

L'intérêt principal de cet aménagement est éco-morphologique, il permet de redonner un caractère naturel au Soliès, avec la création de méandres et d'une ripisylve fonctionnelle. A la suite de cet aménagement, une diversité de granulométrie et d'écoulement sera observée le long de ce tronçon.

Intérêt écologique

L'aménagement AM 6 aura aussi pour intérêt de restaurer une diversité d'habitats, au niveau de la ripisylve, des berges et du fond du lit, propice au développement des espèces autochtones.

2.6.3 CONTRAINTES TECHNIQUES

2.6.3.1 ACCES ET ZONE DE STOCKAGE

Une zone de stockage et d'installation chantier pourra se faire idéalement sur la parcelle communale G 2358 pour une surface minimale de 700 m². Les emprises des zones de stockage et d'installation des aménagements AM6, AM7 et AM8 pourront être mutualisées dû à leur proximité géographique. A ce stade, 3 espaces ont été identifiés (se référer aux vues en plan des AM6 et AM8).

2.6.3.2 RESEAUX

Concernant l'aménagement AM7, les réseaux présentés ci-dessous sont présents à proximité des travaux.

Tableau 12 : Synthèse de réseaux à proximité de l'AM7

| Concessionnaires | | Réseaux à proximité | | Concernés par les travaux |
|------------------|---|---------------------|---------|--|
| 5 | VEOLIA MEDITERRANEE SOGEDATA | EAU CHEZ | 200 FTE | Non (passage de la conduite sous la route) |

| | | |
|--|------------------|--|
| ORANGE J2 J2 | Conduite allégée | Oui (présence de réseau sur les bords de la voirie et sur les ouvrages de franchissement) |
| ENEDIS-DRCAZ-COTE D'AZUR AREXE | HT en aérien | Oui |
| 8 SNCF Reseau PACA chez Multani | | Oui (à proximité de la voie de chemin de fer sur la partie aval de la rivière de dérivation) |

Les impacts des réseaux sur l'aménagement AM7 ne sont pas conséquents, il faudra tout de même prendre en compte la ligne HTA d'Enedis lors de l'utilisation d'engins de chantier.

L'aménagement AM7 prévoit la création d'un nouveau lit du Soliès qui longe sur sa partie aval le talus de la voie de chemin de fer. La pente projetée est identique à celle du talus ferroviaire, elle ne porte pas atteinte à la capacité de soutènement de ce dernier. Des précautions devront être prise en phase travaux afin de ne pas nuire au profil du talus, en adéquation avec les préconisations du concessionnaire.

2.6.4 RAPPEL DES CONTRAINTES FONCIERES

A ce stade de l'étude, l'emprise exact des travaux n'est pas encore fixée, cependant, il est tout de même possible de déterminer les parcelles potentiellement impactées. Ci-dessous, le tableau récapitulatif de l'analyse foncière réalisée au stade APS.

Tableau 13 : Parcelles cadastrales concernées par l'AM7

| Aménagement concerné | Code | Section | Commune | Superficie total | Type de travaux |
|----------------------|------|---------|---------|------------------|------------------------|
| AM7 | 2358 | G | Le Luc | 3292 | Restauration du lit |
| AM7 | 1416 | G | Le Luc | 7938 | Retalutage de la BD |
| AM7 | 2354 | G | Le Luc | 9462 | Restauration du lit |
| AM7-V2 | 2357 | G | Le Luc | 6067 | Restauration du lit-V2 |
| AM7-V2 | 1412 | G | Le Luc | 1566 | Restauration du lit-V2 |

2.6.5 ELEMENTS DE CHIFFRAGE

A ce stade de l'étude et de la conception de l'aménagement, l'estimation financière reste incertaine. Les indications présentées ci-dessous ont pour but d'indiquer un ordre de grandeur financier. Cette estimation s'appuie sur notre expérience de maître d'œuvre avec des coûts actualisés et adaptés en région PACA.

| OPTION n°1 | Montant phase travaux : | | | |
|---|---|----------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| | Nature de l'intervention | Cout unitaire (€HT) | Quantité estimée | Cout estimé (€HT) |
| Préparation de chantier | Préparation de chantier : | | | |
| | - installation, repli, sécurisation et barriérage | | | |
| | - localisation des réseaux | | | |
| | - débroussaillage / abbatage zone chantier | | | |
| | - aménagement espaces stockage | | | |
| | - constat d'huissier | | | |
| | ... | | | |
| phase travaux | Création d'une piste d'accès sur Soliès existant | | forfait | 5 000,00 € |
| | Terrassement grande masse | 10€/m ³ | 640,5 m ³ | 6 405,00 € |
| | Décapage et stockage de la terre végétale | 30€ / m ³ | 290 m ³ | 8 700,00 € |
| | Déblais excédentaires | | | |
| | Evac. et mise en décharge des déblais classe A (60%) | 19,5€ / m ³ | 384,3 m ³ | 7 493,85 € |
| | Evac. et mise en décharge des déblais classe B (35%) | 29,5€ / m ³ | 224,2 m ³ | 6 613,90 € |
| | Evac. et mise en décharge des déblais classe C (5%) | 50€ / m ³ | 32 m ³ | 1 600,00 € |
| | Mise en place d'un déversoir sur le Soliès existant +protection point divergence | | forfait | 5 000,00 € |
| | Création d'un ouvrage de raccordement aval | | forfait | 7 500,00 € |
| | Pompage ponctuel mise hors d'eau chantier | 20€/h | 100 h | 2 000,00 € |
| | Ouvrage sortie rive opposée | | forfait | 5 000,00 € |
| | Maintien et végétalisation du talus +geotextile | 20€/m ² | 750 m ² | 15 000,00 € |
| Création de fascine d'hélophyte boudin coco | 155€/ml | 430 ml | 66 650,00 € | |
| Post travaux | Création ripisylve bande 3m | 40€/m ² | 600 m ² | 24 000,00 € |
| | DOE | | | 2 500,00 € |
| | Acquisition foncière | hors chiffrage | | - € |
| | Remise en état | | forfait | 2 000,00 € |
| | TOTAL travaux + incertitude 20% | | | 210 555,30 € |
| | Montants hors travaux : | | | |
| | Nature de l'intervention | Cout unitaire (€HT) | Quantité estimée | Cout estimé (€HT) |
| | Honoraires MOE (PRO - ACT - VISA - DET - AOR - suivi garantie reprise) | % montant de travaux | 6% arrondi | 6 000,00 € |
| | Campagne géotechnique + rapport géotec | | 4 sondages pelle + essais labo | 5 000,00 € |
| | CSPS | | Forfait | 1 000,00 € |
| | TOTAL hors travaux | | | 12 000,00 € |
| | Montant total : | | | |
| | TOTAL INVESTISSEMENT | | | 222 555,30 € |

| OPTION n°2 | Montant phase travaux : | | | |
|---|---|------------------------|--------------------------------|---------------------|
| | Nature de l'intervention | Cout unitaire (€HT) | Quantité estimée | Cout estimé (€HT) |
| Préparation de chantier | Préparation de chantier : - installation, repli, sécurisation et barriérage - localisation des réseaux - débroussaillage / abbatage zone chantier - aménagement espaces stockage - constat d'huissier ... | | forfait | 10 000,00 € |
| phase travaux | Création d'une piste d'accès sur Soliès existant | | forfait | 5 000,00 € |
| | Terrassement grande masse | 10€/m ³ | 640,5 m ³ | 6 405,00 € |
| | Décapage et stockage de la terre végétale | 30€ / m ³ | 290 m ³ | 8 700,00 € |
| | Déblais excédentaires | | | |
| | Evac. et mise en décharge des déblais classe A (60%) | 19,5€ / m ³ | 384,3 m ³ | 7 493,85 € |
| | Evac. et mise en décharge des déblais classe B (35%) | 29,5€ / m ³ | 224,2 m ³ | 6 613,90 € |
| | Evac. et mise en décharge des déblais classe C (5%) | 50€ / m ³ | 32 m ³ | 1 600,00 € |
| | Mise en place d'un déversoir sur le Soliès existant +protection point divergence | | forfait | 5 000,00 € |
| | Création d'un ouvrage de raccordement aval | | forfait | 7 500,00 € |
| | Pompage ponctuel mise hors d'eau chantier | 20€/h | 100 h | 2 000,00 € |
| | Ouvrage sortie rive opposée | | forfait | 5 000,00 € |
| | Maintien et végétalisation du talus +geotextile | 20€/m ² | 760 m ² | 15 200,00 € |
| Création de fascine d'hélophyte boudin coco | 155€/ml | 430 ml | 66 650,00 € | |
| | Création ripisylve bande 3m | 40€/m ² | 1056 m ² | 42 240,00 € |
| | DOE | | | 2 500,00 € |
| | Acquisition foncière | hors chiffrage | | - € |
| | Remise en état | | forfait | 2 000,00 € |
| | TOTAL travaux + incertitude 20% | | | 232 683,30 € |
| | Montants hors travaux : | | | |
| | Nature de l'intervention | Cout unitaire (€HT) | Quantité estimée | Cout estimé (€HT) |
| | Honoraires MOE (PRO - ACT - VISA - DET - AOR - suivi garantie reprise) | % montant de travaux | 6% arrondi | 6 000,00 € |
| | Campagne géotechnique + rapport géotec | | 4 sondages pelle + essais labo | 5 000,00 € |
| | CSPS | | Forfait | 1 000,00 € |
| | TOTAL hors travaux | | | 12 000,00 € |
| | Montant total : | | | |
| | TOTAL INVESTISSEMENT | | | 244 683,30 € |

2.6.6 INCERTITUDES

Les deux options de tracés présentent des alternatives visant à s'affranchir des contraintes foncières ainsi que de pallier l'incertitude topographique.

L'option n°1 est la plus favorable au niveau foncier (parcelle communale et chemin communal), mais elle présente une incertitude topographique importante (pente moyenne de 0,45%) et est moins bénéfique en termes de restauration éco-morphologique.

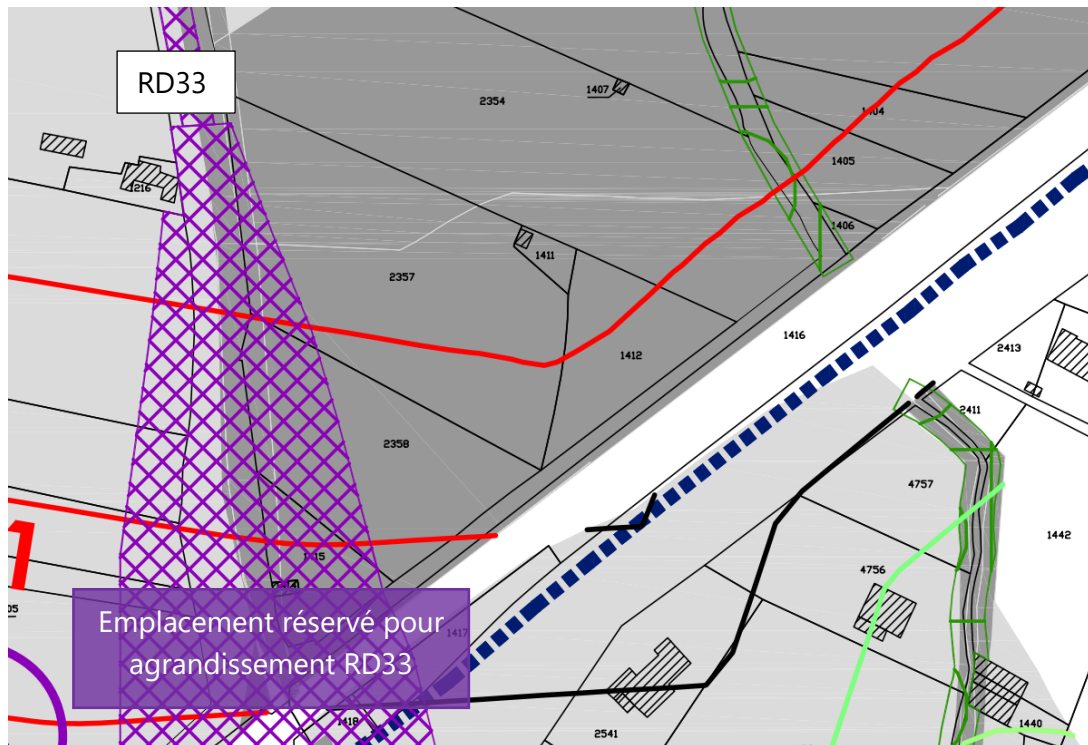
L'option n°2 semble présente un gain éco-morphologique plus important que l'option n°1 (linéaire restauré plus important), mais elle repose cependant sur une incertitude foncière. En effet, l'option 2 nécessite l'acquisition de deux parcelles viticoles d'une surface à acquérir d'environ 7500m². Bien qu'elles ne semblent plus en activité, l'acquisition de ces parcelles représentera une plus-value conséquente pour le projet.

Une troisième option a été étudiée avec un tracé passant dans la parcelle OG 2354 actuellement en exploitation viticole, mais permettant de garantir une pente régulière d'environ 0.73%. Cette parcelle actuellement exploitée, est par ailleurs dans le zonage AOC coteaux varois de Provence). Selon les chiffres de la SAFER, la fourchette de prix à l'hectare de vignes en coteaux Varois en Provence dont fait partie la parcelle est comprise entre 10K et 30K € en 2019.

Compte-tenu du surcout financier que cela peut représenter, cette variante a été écartée.

| | linéaire | PRIX | Gain éco-morphologique | Contrainte foncière | Dépendant de l'incertitude topo |
|-------------------|----------|---------|------------------------|---------------------|---------------------------------|
| OPTION n°1 | 215 ml | 222.5K€ | ++ | | oui |
| OPTION n°2 | 215 ml | 244.5K€ | +++ | + | oui |

Des études géotechniques doivent également permettre d'évaluer les taux de pollutions des futurs déblais afin de préparer en amont leur stockage, triage et mise en décharge. Ces informations permettront d'affiner le chiffrage existant, se basant sur un indice classique de qualité des déblais.



L'emprise du projet d'agrandissement de la RD33 figurant dans le PLU empiète sur l'emprise potentiel de l'AM 7 option 1. Toutefois, en fonction du type projet d'aménagement routier et du planning des deux projets, ces aménagements routiers et cours d'eau ne sont pas incompatibles. Une phase d'échange avec le CD83, gestionnaire de la voirie, est à prévoir lors des phases ultérieures de conception.

2.6.7 ANALYSE MULTICRITERES

L'analyse multicritère présentée ci-dessous a été réalisée sur les thématiques suivantes : Financiers, protection des biens et des personnes, restauration des fonctionnalités écomorphologiques, intégration sociale et paysagère, et autres. Elle se base sur la notation qualitative suivante :

| |
|--|
| Très favorable / Très intéressant |
| Favorable/Intéressant |
| Neutre |
| Défavorable / Peu intéressant |
| Très défavorable / Extrêmement peu intéressant |

| critère | OPTION n°1 | OPTION n°2 |
|---|--|--|
| Financiers | | |
| Coût d'investissement | 222.5K€ | 244.5K€ |
| Possibilité d'aides / subventions | Subvention AERMC potentielle + FPRNM dans le cadre du PAPI | Subvention AERMC potentielle + FPRNM dans le cadre du PAPI |
| Opération d'entretien/rénovation à 30 ans | Aménagement pérenne – entretien végétation classique, à inclure dans le PPRE | Aménagement pérenne – entretien végétation classique, à inclure dans le PPRE |
| Protection des biens et des personnes | | |
| Menaces sur infrastructures écartées | Réduction des débordements au droit de la D33, lors de crues fréquentes (Q5) | Réduction des débordements au droit de la D33, lors de crues fréquentes (Q5) |
| Restauration des fonctionnalités éco-morpho | | |
| Linéaire cours d'eau restauré | 215 ml | 215 ml |
| Gain de superficie de l'espace de mobilité du lit | 600 m ² | 1050 m ² |
| Superficie de ripisylve restaurée | 600 m ² | 1050 m ² |
| Amélioration de la diversité des habitats aquatiques | Positif | Très positif |
| Intégration sociale et paysagère du projet | | |
| Intégration dans un projet urbain et paysager (Réappropriation sociale) | Sans objet | Sans objet |
| Contraintes autres | | |
| Contraintes foncières | 1 parcelle impactée | 3 parcelles impactées |
| Impact sur la voirie | Présent dans emplacement réservé extension RD33 selon PLU | Hors emprise emplacement réservé selon PLU |
| Accès chantier au site | Accès par la D33 | Accès par la D33 |

- **Compte-tenu des éléments présentés dans l'analyse ci-dessus, nous préconisons de retenir l'option 2 de l'AM7.**

2.7 AM8 : RESTRUCTURATION DU SYSTEME FOSSES AVAL VOIE FERREE



Figure 51 : Localisation de l'AM8

L'aménagement AM8 se situe entre la voie de chemin de fer et la route des Mayons, au droit du lotissement de Font Freye. Les habitations situées dans ce secteur sont sujet à un risque d'inondation relativement fréquents avec des débordements provenant du passage de fossés sous la voie ferrée. Un système de fossés existe en l'état mais ne semble pas conçu pour le drainage des débordements lors d'épisodes d'inondation.

Pour réduire le risque d'inondation, un nouveau fossé sera conçu pour permettre de rediriger les écoulements vers le Soliès et non au travers du quartier résidentiel.

2.7.1 PRINCIPE D'AMENAGEMENT

Cet aménagement consiste à rediriger les écoulements provenant de la voie ferrée directement vers le Soliès sans impacter les riverains du lotissement de Font Freye. L'aménagement AM8 comprend différents sous-aménagements à savoir :

La restauration des deux fossés amont

Les deux fossés en amont seront restaurés (reprise des berges et suppression de tout élément impactant l'écoulement), la section hydraulique étant déjà suffisante, elle n'a pas été prévue d'être augmentée lors des travaux. Cette restauration se réalisera sur moins d'une centaine de mètres linéaires, au droit des parcelles G4758 et G4759.

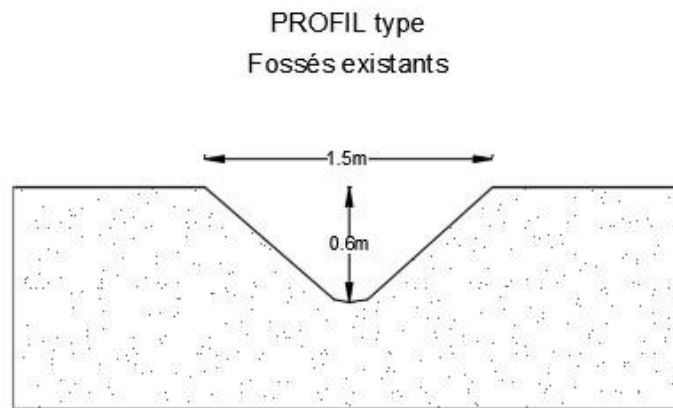


Figure 52 : Profil type des fossés présent en amont

Création d'un nouveau fossé d'écoulement

Un nouveau fossé sera créé à l'Est du lotissement de Font Freye pour rediriger les écoulements issus des fossés en amont jusqu'à la route D33. Ce nouveau fossé traversa la parcelle G4760 sur un linéaire de 80 mètres.

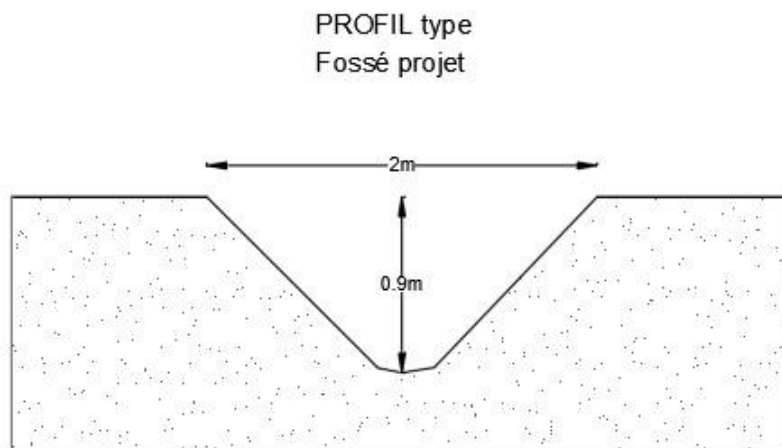


Figure 53 : Profil type du fossé projeté

Condamnation du passage busé actuel sous la route D33

Il avait été initialement prévu de pouvoir réutiliser cet ouvrage sous la RD33 afin de renvoyer les eaux du fossé nouvellement crée vers le futur-ex lit du Soliès. L'analyse de la topographie a conclu sur l'infaisabilité de cette solution, car l'ouvrage présente une pente inverse à celle dont il était prévu de l'utiliser. Il est donc prévu de condamner cet ouvrage afin d'éviter les

apports d'eau du futur-ex lit du Soliès en crue. Tous les écoulements transiteront dans le lit actuel du Soliès.

Création d'un nouveau passage busé sous la route D33

Un nouveau passage busé (DN 800 sur 25 ml) devra être créé pour permettre le passage des écoulements du nouveau fossé jusqu'au Soliès, en passant sous le chemin du Font Freye et sous la route départementale D33

Condamnation des deux fossés

Les deux fossés redirigeant les écoulements au travers du secteur urbanisé devront être condamnés au bénéfice du nouveau fossé créé. Ils seront comblés, puis compactés sur moins d'une dizaine de mètres.

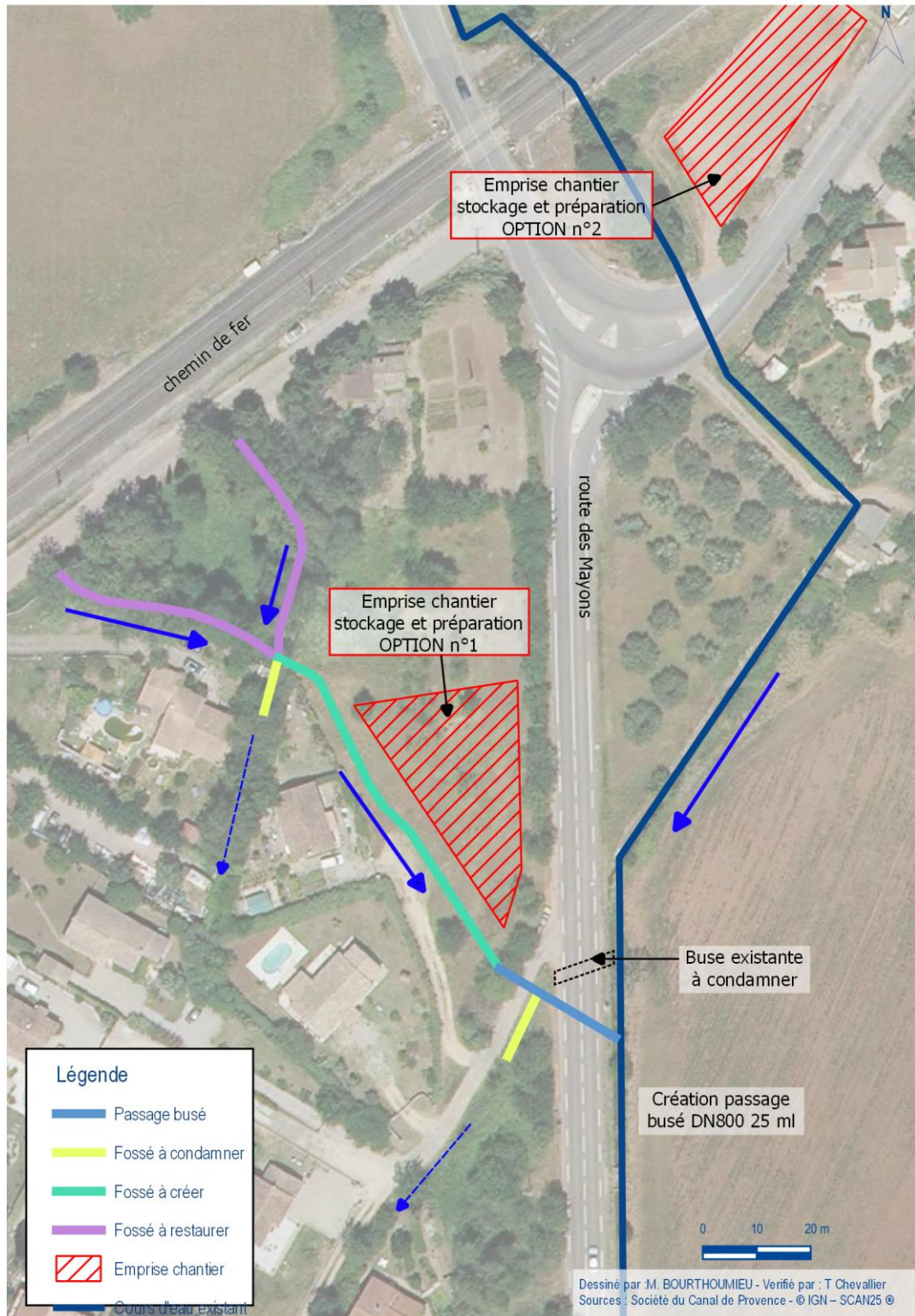


Figure 54 : Schéma des contraintes technique pour la réalisation de l'aménagement AM8

2.7.2 INTERET DE L'AMENAGEMENT

Intérêt hydraulique

L'intérêt de cet aménagement est essentiellement hydraulique, il permet de réduire le risque inondation du lotissement du Font Freye. Actuellement, ce dernier était inondé pour une crue quinquennale, à la suite de ces aménagements, la partie amont du lotissement sera mis hors d'eau jusqu'à une crue vicennale.

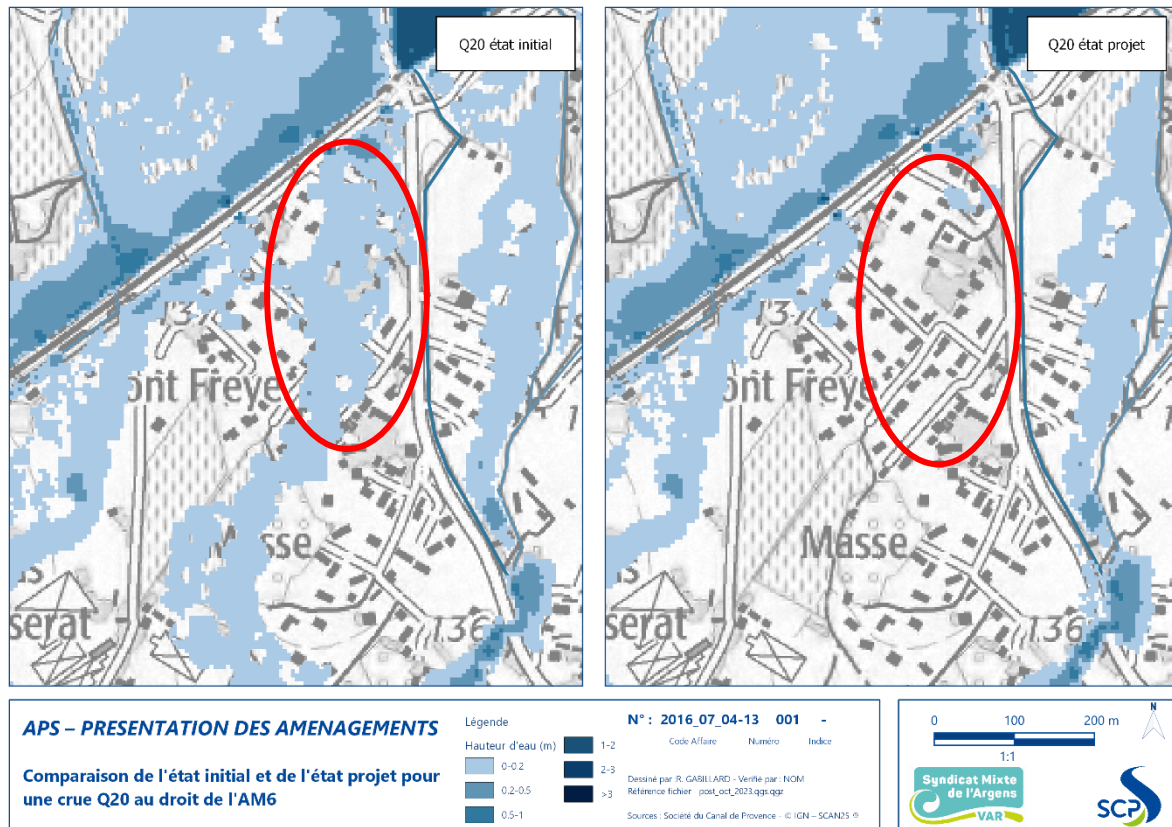


Figure 55 : Comparaison de l'état initial et de l'état projet pour une crue vicennale au droit de l'AM6

2.7.3 CONTRAINTES TECHNIQUES

La contrainte technique majeure de cet aménagement sera le passage de la buse DN800 sous la route des Mayons. Les travaux ont été chiffrés à la tranchée. Une mise en place de barriérage pour sécuriser le chantier et un système de circulation alternée devra être mise en place.

Lors des phases suivantes du projet, des discussions seront entamées avec les services départementaux, gestionnaires de la voirie, Pour définir un phasage qui limitera l'impact sur le trafic routier et sur la sécurité routière.

L'autre solution technique pour éviter d'impacter le trafic routier serait le passage en micro-tunnelier. Au regard de la faible profondeur de la buse projetée et du surcout important que cela engendrerait, cette solution est écartée à ce stade.

2.7.3.1 ACCES ET ZONE DE STOCKAGE

L'accès et l'emprise disponible pour le chantier est facile sur cet aménagement. Situé sur des terrains de friches à proximité des habitations, une emprise complémentaire peut être envisagée jusqu'à 1600 m² (Figure 54 : Schéma des contraintes technique pour la réalisation de l'aménagement AM8).

2.7.3.2 RESEAUX

Concernant l'aménagement AM8, les réseaux présentés ci-dessous sont présents à proximité des travaux

Tableau 14 : Synthèse de réseaux à proximité de l'AM8

| Concessionnaires | Réseaux à proximités | Concernés par les travaux |
|--|----------------------|---|
| ENEDIS-DRCAZ-COTE D'AZUR AREXE | BT aérien torsadé | Oui |
| SAUR | F100 | Non (route de repent) |
| VEOLIA EAU MEDITERRANEE CHEZ SOGEDATA | 200 FTE | Oui (suppression et pose de buse traversant la D33) |
| ORANGE J2 | Conduite allégée | Oui (suppression et pose de buse traversant la D33) |
| VAR THD | Conduite allégée | Non (route de repent) |

Les réseaux concernés pourront perturber les travaux lors de deux phases, dans un premier temps le réseau aérien basse tension d'Enedis sera à prendre en compte lors de la création du nouveau fossé. Dans un second temps, les réseaux d'Orange et de Veolia seront à prendre en compte lors des travaux sur la D33, à savoir la suppression de la buse actuelle et le pose de la nouvelle buse en DN 800.

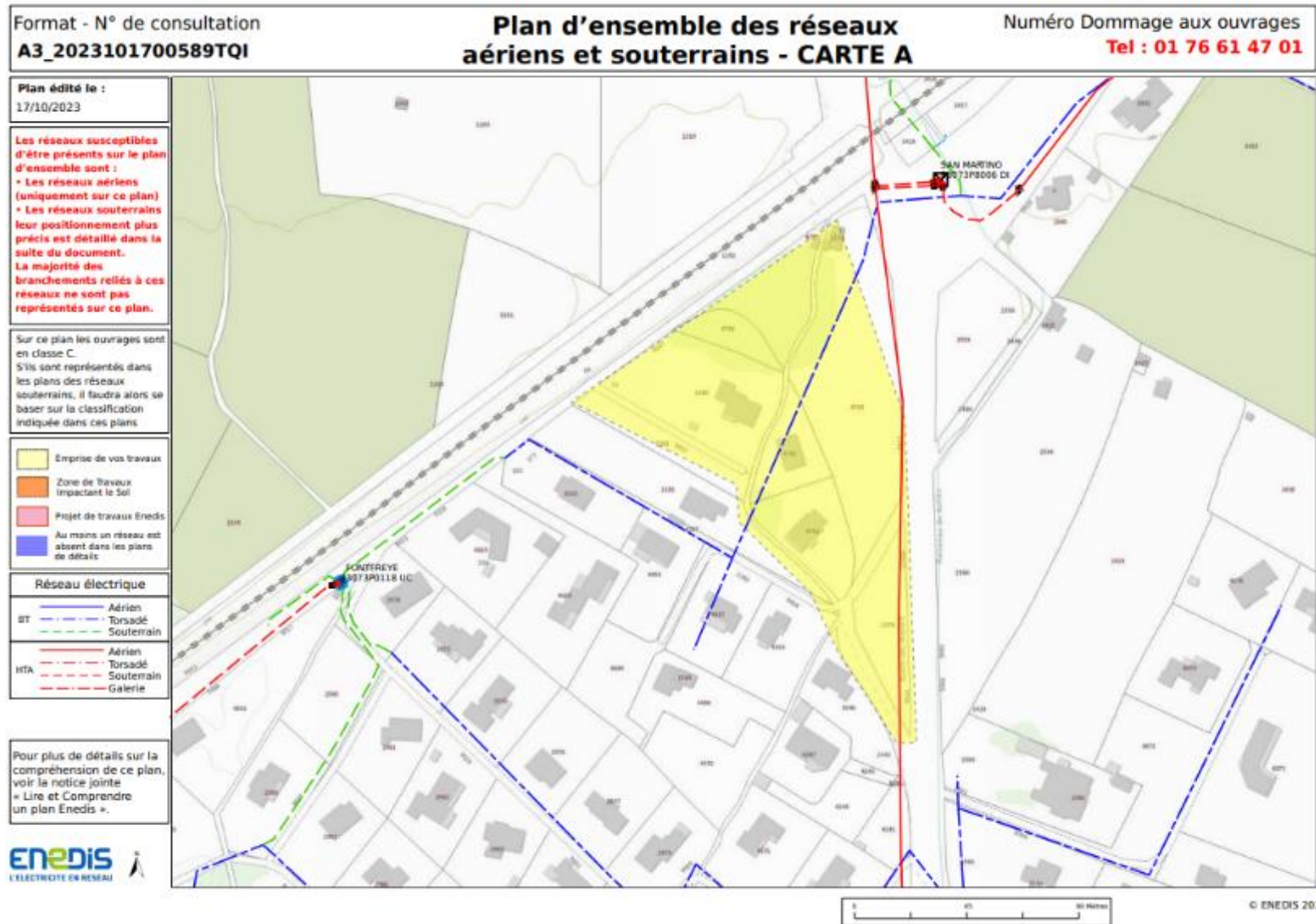


Figure 56 : Réseau Enedis - AM8

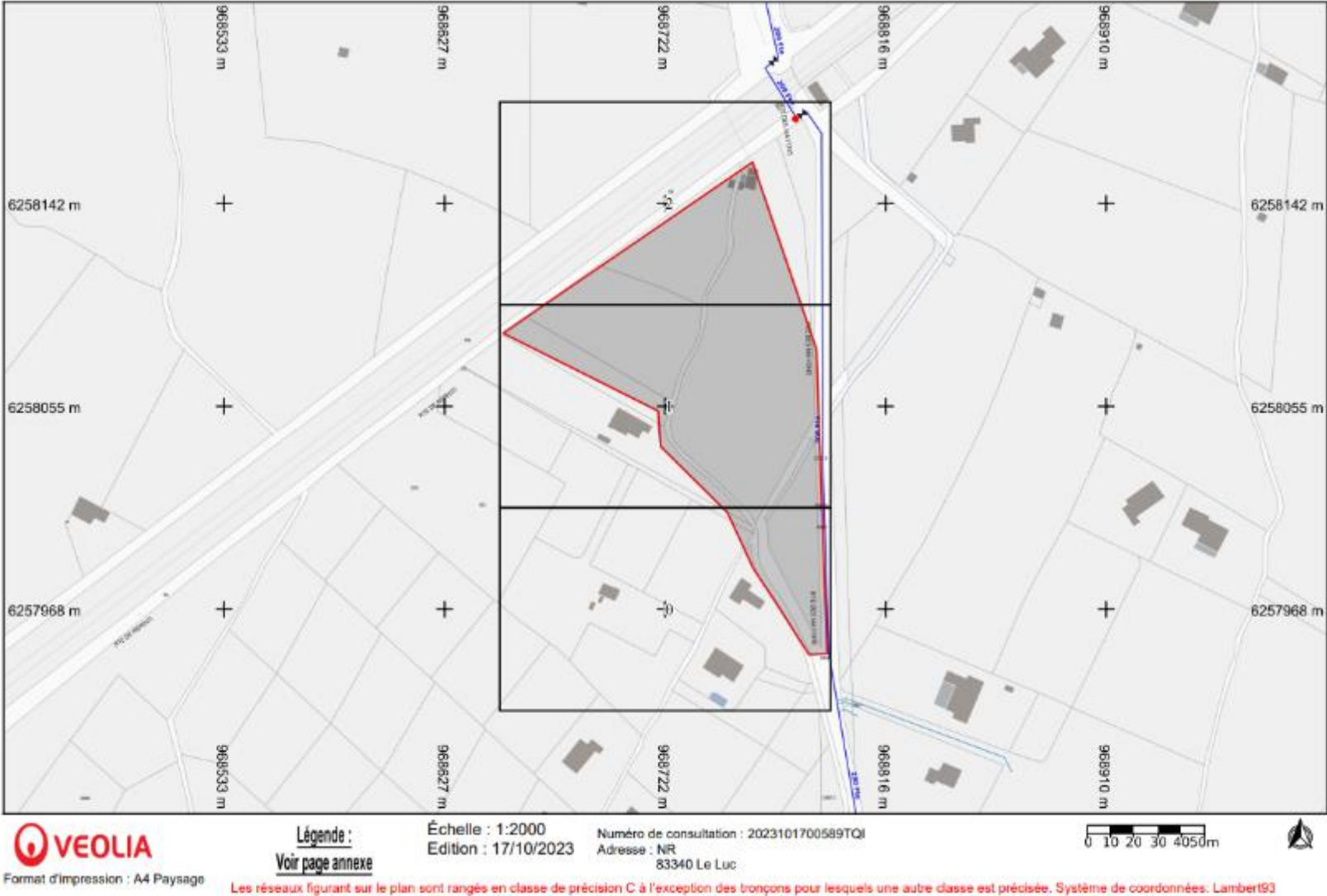


Figure 57 : Réseau Véolia - AM8

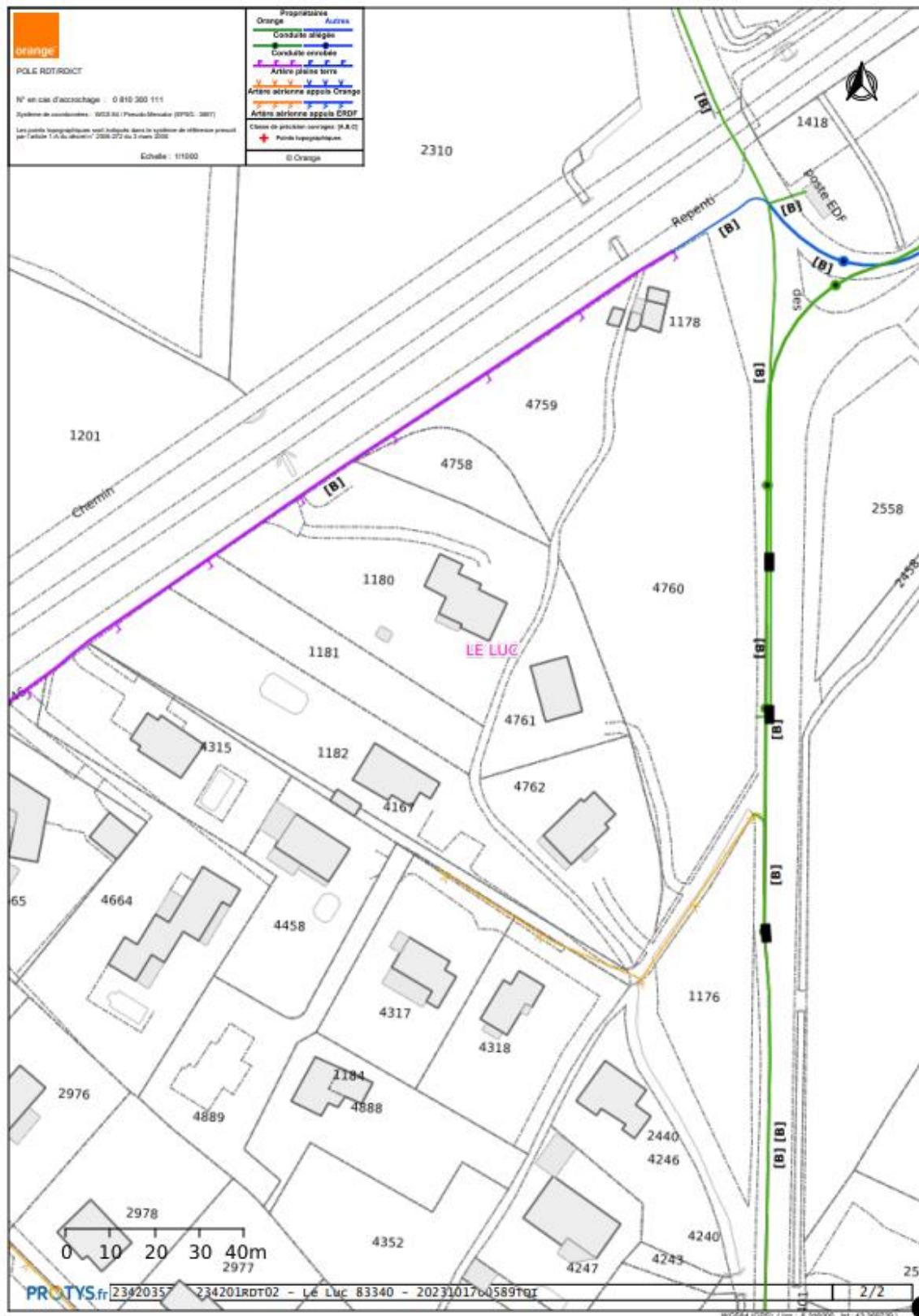


Figure 58 : Réseau Orange - AM8

2.7.4 RAPPEL DES CONTRAINTES FONCIERES

A ce stade de l'étude, l'emprise exact des travaux n'est pas encore fixée, cependant, il est tout de même possible de déterminer les parcelles potentiellement impactées. Ci-dessous, le tableau récapitulatif de l'analyse foncière réalisée au stade APS.

Tableau 15 : Parcelles cadastrales concernées par l'AM8

| Aménagement concerné | Code | Section | Commune | Superficie total | Type de travaux |
|----------------------|------|---------|---------|------------------|---------------------------|
| AM8 | 4760 | G | Le Luc | 3972 | Nouveau fossé |
| AM8 | 1176 | G | Le Luc | 1026 | Nouveau passage busé |
| AM8 | 2584 | G | Le Luc | 7158 | Nouveau passage busé |
| AM8 | 1180 | G | Le Luc | 2290 | restauration fossés amont |
| AM8 | 4758 | G | Le Luc | 432 | restauration fossés amont |
| AM8 | 4759 | G | Le Luc | 1067 | restauration fossés amont |

2.7.5 ELEMENTS DE CHIFFRAGE

A ce stade de l'étude et de la conception de l'aménagement, l'estimation financière reste incertaine. Les indications présentées ci-dessous ont pour but d'indiquer un ordre de grandeur financier. Cette estimation s'appuie sur notre expérience de maître d'œuvre avec des coûts actualisés et adaptés en région PACA.

| Montant phase travaux : | | | | |
|---|---|----------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| | Nature de l'intervention | Cout unitaire (€HT) | Quantité estimée | Cout estimé (€HT) |
| <i>Préparation de chantier</i> | Préparation de chantier : - installation, repli, sécurisation et barriérage - localisation des réseaux - débroussaillage / abbatage zone chantier - aménagement espaces stockage - constat d'huissier ... | | forfait | 15 000,00 € |
| <i>phase travaux</i> | Terrassement grande masse | 10€/m ³ | 152 m ³ | 1 520,00 € |
| | Décapage et stockage terre végétale | 30€/m ³ | 43 m ³ | 1 290,00 € |
| | Déblais excédentaires | | | |
| | Evac. et mise en décharge des déblais classe A (60%) | 19,5€ / m ³ | 61 m ³ | 1 189,50 € |
| | Evac. et mise en décharge des déblais classe B (35%) | 29,5€ / m ³ | 36 m ³ | 1 062,00 € |
| | Evac. et mise en décharge des déblais classe C (5%) | 50€ / m ³ | 5 m ³ | 250,00 € |
| | Remblaiement et compactage fossés | 10€/m ³ | 50 m ³ | 500,00 € |
| | Passage busé DN800 | 400€/m | 12 ml | 4 800,00 € |
| | Passage busé DN800 pose sous route | 600€/m | 15 ml | 9 000,00 € |
| | Curage des fossés amont | 5€/m | 88 ml | 440,00 € |
| Pompage ponctuel mise hors d'eau chantier | 20€/h | 100 h | 2 000,00 € | |
| Ouvrage de protection à la jointure Y | | forfait | 2 000,00 € | |
| <i>Post-travaux</i> | Maintien et végétalisation du talus | 20€/m ² | 140m ² | 2 800,00 € |
| | Remise en état cloutage de la piste buse | 60€/m ³ | 20 m ³ | 1 200,00 € |
| | Remise en état du site | | | 3 000,00 € |
| | DOE | | forfait | 2 500,00 € |
| TOTAL travaux + incertitude 20% | | | | 58 261,80 € |
| Montants hors travaux : | | | | |
| | Nature de l'intervention | Cout unitaire (€HT) | Quantité estimée | Cout estimé (€HT) |
| | Honoraires MOE (PRO - ACT - VISA - DET - AOR - suivi garantie reprise) | % montant de travaux | 6% arrondi | 3 500,00 € |
| | Diagnostic amiante | | | 2 500,00 € |
| | Campagne géotechnique + rapport géotec | | 4 sondages pelle + essais labo | 5 000,00 € |
| | CSPS | | Forfait | 1 000,00 € |
| TOTAL hors travaux | | | | 12 000,00 € |
| Montant total : | | | | |
| TOTAL INVESTISSEMENT | | | | 70 261,80 € |

2.7.6 INCERTITUDES

- **Foncier** : L'accès pour les fossés à reprendre se fera au travers des parcelles OG 4758 et 4759. La parcelle OG 4760 sera impactée lors de la création du nouveau fossé et lors des interventions sur la route départementale D33. Sans connaissance des propriétaires, il n'est pas possible à ce stade d'évaluer le niveau de dureté foncière.
- **Réseau** : la présence d'un lotissement aux abords de l'emprise laisse supposer l'existence de nombreux raccordements. Si les DT n'ont pas relevées la présence de réseaux, un repérage et piquetage des réseaux de raccordement non référencés sera à réaliser dans les prochaines phases de conception afin d'évaluer l'impact potentiel des travaux sur les réseaux existants. Cette hypothèse est confirmée par la présence d'affleurants sur site.
- **Entretien** : cet aménagement présentera un coût d'entretien afin d'assurer sa fonction hydraulique (curages réguliers, débroussaillage, dégrillage, ...). Celui-ci n'est pas compris dans le chiffrage.

2.7.7 ANALYSE MULTICRITERES

L'analyse multicritère présentée ci-dessous a été réalisée sur les thématiques suivantes : Financiers, protection des biens et des personnes, restauration des fonctionnalités éco-morphologiques, intégration sociale et paysagère, et autres. Elle se base sur la notation qualitative suivante :

| |
|--|
| Très favorable / Très intéressant |
| Favorable/Intéressant |
| Neutre |
| Défavorable / Peu intéressant |
| Très défavorable / Extrêmement peu intéressant |

| Critère | Restructuration du système de fossé |
|---|---|
| Financiers | |
| Coût d'investissement | 70 K€ |
| Possibilité d'aides / subventions | FPRNM dans le cadre du PAPI |
| Opération d'entretien/rénovation à 30 ans | Aménagement pérenne : entretien à prévoir hors PPRE |
| Protection des biens et des personnes | |
| Nombre de bâtis mis hors d'eau pour Q10 | 35 bâtis mis hors d'eau |
| Menaces sur infrastructures écartées | Pas d'impact sur la RD33 |
| Intégration sociale et paysagère du projet | |
| Intégration dans un projet urbain et paysager | Sans objet |
| Contraintes autres | |
| Contraintes foncières | 6 parcelles impactées |
| Impact sur la voirie | Route D33 coupée temporairement en phase travaux |
| Accès chantier au site | Accès par la route D33 |

3 ANALYSE GLOBALE DE L'IMPACT HYDRAULIQUE DES AMENAGEMENTS

3.1 CENTRE VILLE DU LUC

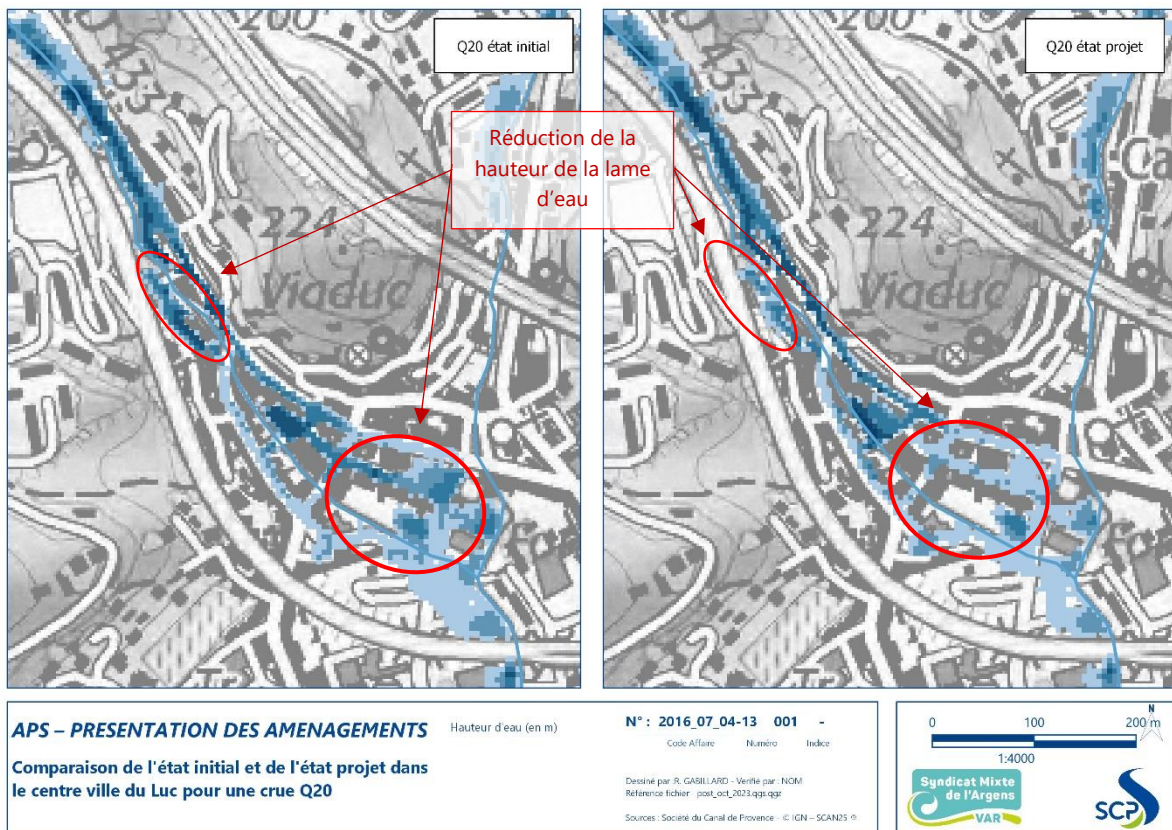
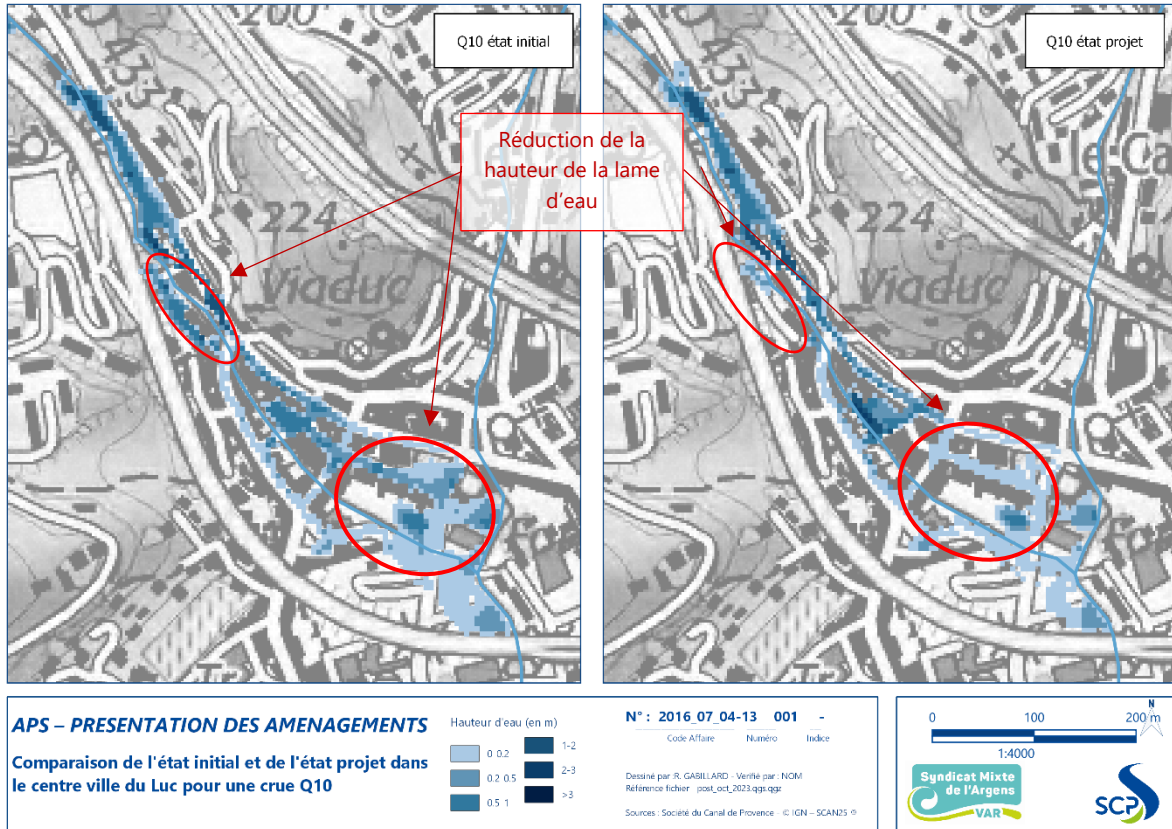
Le Coudounier provoque actuellement d'importantes inondations pour des crues fréquentes lors de son passage dans le centre-ville du Luc. Les aménagements AM1, AM2 et AM4 permettent de réduire les hauteurs d'eau maximales atteintes sur l'ensemble du centre-ville pour les crues fréquentes. Une réduction significative des hauteurs d'eau est visible sur deux secteurs, au droit du parking Carnot et le long de la rue Victor Méric.

Pour une crue décennale

Le parking Carnot est mis hors d'eau, tandis que pour la rue Victor Méric et la place de la liberté, une réduction de la lame d'eau de 25 à 5 cm est observée entre l'état initial et l'état projet.

Pour une crue vicennale

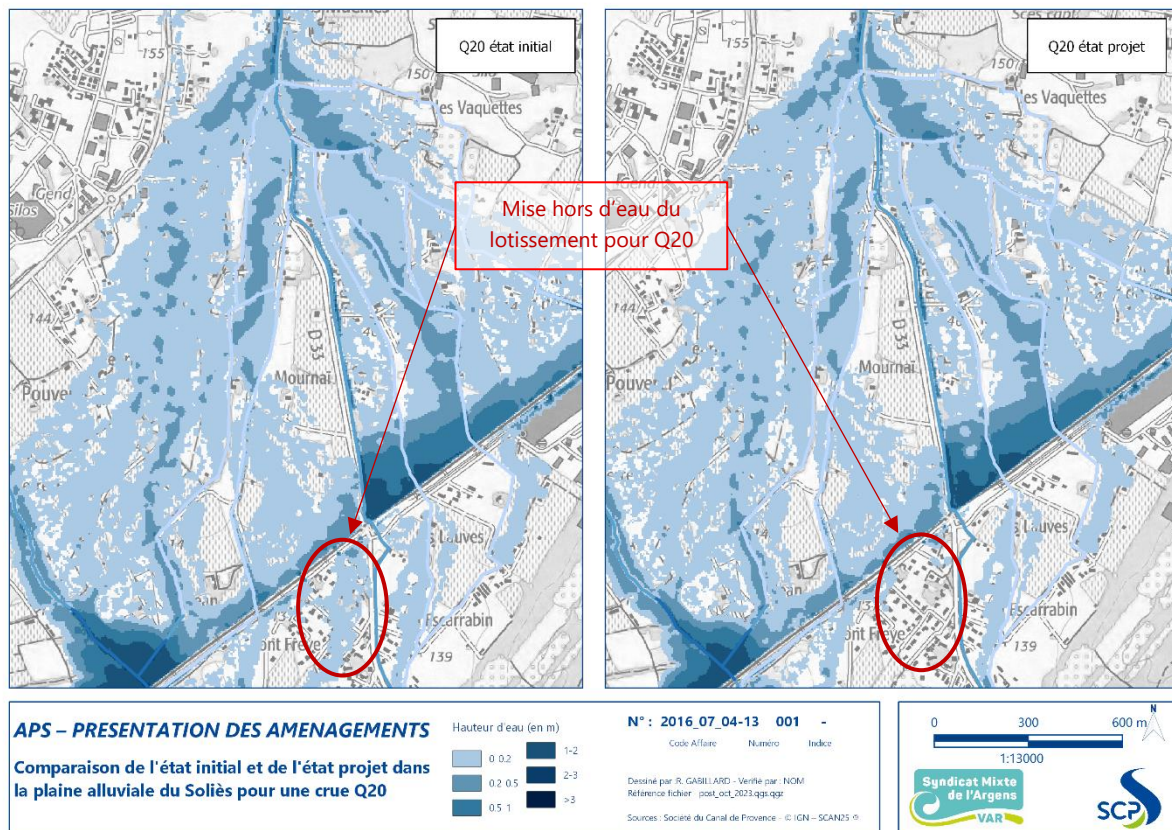
Une réduction moyenne de la lame d'eau de l'ordre de 50 cm est observée au niveau du parking Carnot. Une légère réduction des hauteurs d'eau est aussi observée au droit de la rue Victor Méric (baisse moyenne d'une vingtaine de centimètres).



3.2 SECTEUR DE LA PLAINE DU LUC

Les aménagements AM6 et AM7 ont pour objectif de restaurer le Soliès d'un point de vue écomorphologique. Ils contribuent localement à réduire le risque d'inondation lors de crues fréquentes, cependant à une échelle globale, leurs impacts hydrauliques restent négligeables.

A l'inverse, l'aménagement AM8 a pour objectif principal de réduire le risque d'inondation du lotissement du Fond Freye, en aval de la voie ferrée. L'impact hydraulique de cet aménagement est alors visible à une échelle plus large et pour des crues plus rare (mise hors d'eau du lotissement pour une crue vicennale).



4 SYNTHESE DES COUTS

Le tableau ci-dessous permet de comparer les couts estimés au stade APS, à ceux estimés au stade faisabilité en 2020. On observe une augmentation du cout global des travaux d'environ +24%. Cette différence s'expliquant en grande partie par l'inflation des couts depuis 2020, **le cout global des travaux est ainsi équivalent à celui estimé en 2020.**

| | Aménagement | Rappel estimation 2020 (€HT) | Estimation au stade APS 2024 (€HT) |
|-----|--|------------------------------|------------------------------------|
| AM1 | Restauration du lit du Soliès dans le secteur du lavoir | 150 000 € | 93 910 € |
| AM2 | Suppression du pont de l'école de musique | 60 000 € | 35 748 € |
| AM4 | Rehausse du mur place Brunet | 160 000 € | 42 540 € |
| AM5 | Restauration du fond du lit intégrant une promenade | 120 000 € | 240 209 € |
| AM6 | Restauration des berges du Soliès en amont de la voie ferrée | 180 000 € | 515 826 € |
| AM7 | Création d'un nouveau lit du Soliès en amont de la voie ferrée | 170 000,00 € | 232 683,30 € |
| AM8 | Restructuration du système fosses aval voie ferrée | 140 000,00 € | 58 261,80 € |
| | TOTAL | 980 000,00 € | 1 219 178,10 € |

5 COMPLEMENTS D'ETUDE SUR 2 SECTEURS

A la suite d'échanges avec le maître d'ouvrage à l'automne 2023, il a été demandé de s'étudier sommairement l'éventuel intérêt de 2 aménagements sur la réduction des inondations. Cette analyse est présentée dans ce chapitre.

5.1 AVAL RUE DU 4 SEPTEMBRE : ABAISSEMENT SEUIL EXISTANT

5.1.1 DESCRIPTION DU SITE ET D'UN POTENTIEL AMENAGEMENT

Un seuil est présent dans le centre-ville du Luc, entre le pont de la rue du 4 septembre et la place Louis Brunet. Cet ouvrage couvre la largeur du lit mineur du Coudounier pour une hauteur 1,75 m.



Figure 59 : Vue du seuil vers l'amont

Cet aménagement formulé prévoit l'arasement partiel du seuil, dont l'objectif hydraulique recherché est l'abaissement de la ligne d'eau en lien avec la réduction de la perte de charge au droit du seuil. Les vitesses seraient alors plus importantes pour un débit donné, et ainsi la ligne d'eau serait abaissée dans ce secteur présentant des débordements (pont du 4 septembre, place Brunet). Cet aménagement a été testé par modélisation hydraulique. Il a été représenté dans le modèle de la manière suivante : la hauteur de chute a été lissée sur 20 mètres en amont de l'ouvrage, pour obtenir une pente de 9 % (figure ci-dessous).

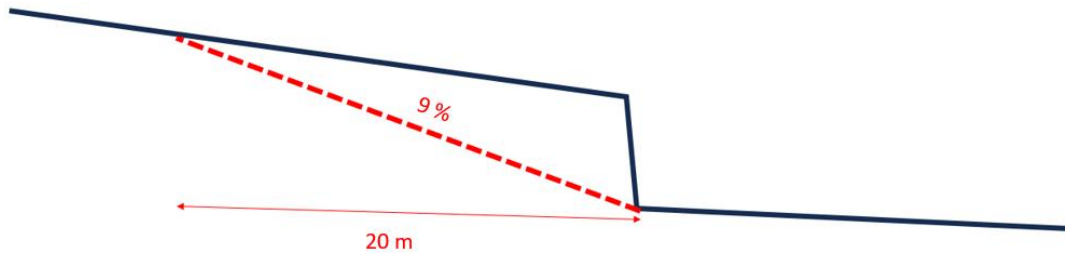


Figure 60 : Schéma de principe de l'arasement du seuil

5.1.2 GAINS EVENTUELS D'UN POTENTIEL AMENAGEMENT

Pour estimer la réduction du risque d'inondation susceptible d'être créé par l'abaissement du seuil, 2 points de contrôles mesurant les hauteurs d'eau ont été positionnés au droit de secteurs impactés par les inondations. Le premier point de contrôle se situe au croisement de la rue de l'Enviadou avec la rue Carnot, tandis que le second point de contrôle se situe place Brunet.

Un troisième point positionné en aval du pont de la rue du 4 septembre (point Q) permet de d'étudier une éventuelle influence de l'aménagement sur les débits dans le lit.



Figure 61 : Positionnement des points de contrôles

Comparaison des débits

Les débits présentés ci-dessous concerne une crue d'occurrence décennale, l'hydrogramme de crue à gauche présente les débits modélisés en l'état actuel tandis que l'hydrogramme de droite présente les résultats modélisés à l'état projet (avec l'abaissement du seuil à une cote de 165,51 mNGF). Le pic de crue en l'état actuel et à l'état projet pour une crue décennale est de $37 \text{ m}^3/\text{s}$ au point Q, l'abaissement du seuil n'augmente pas significativement le débit présent dans le lit mineur. Cette modélisation a aussi été testée pour une crue vicennale, les hydrogrammes observés entre l'état actuel et l'état projet sont aussi similaire.

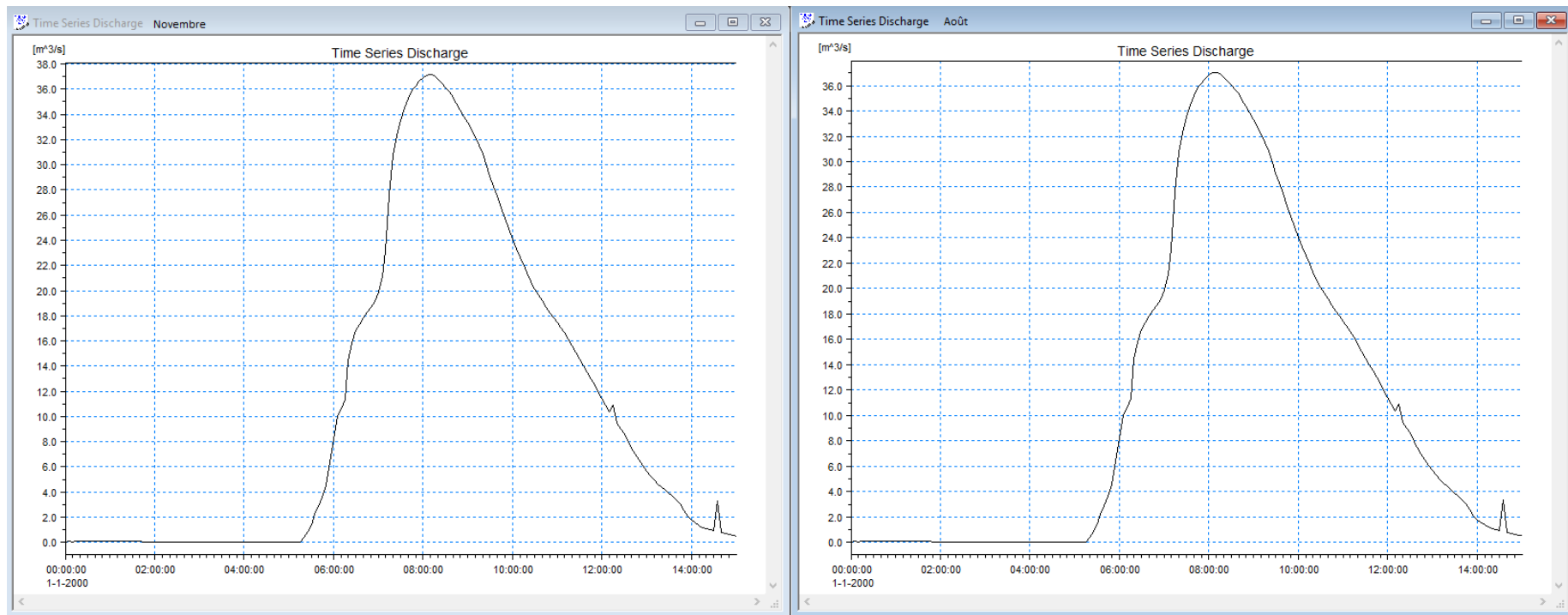
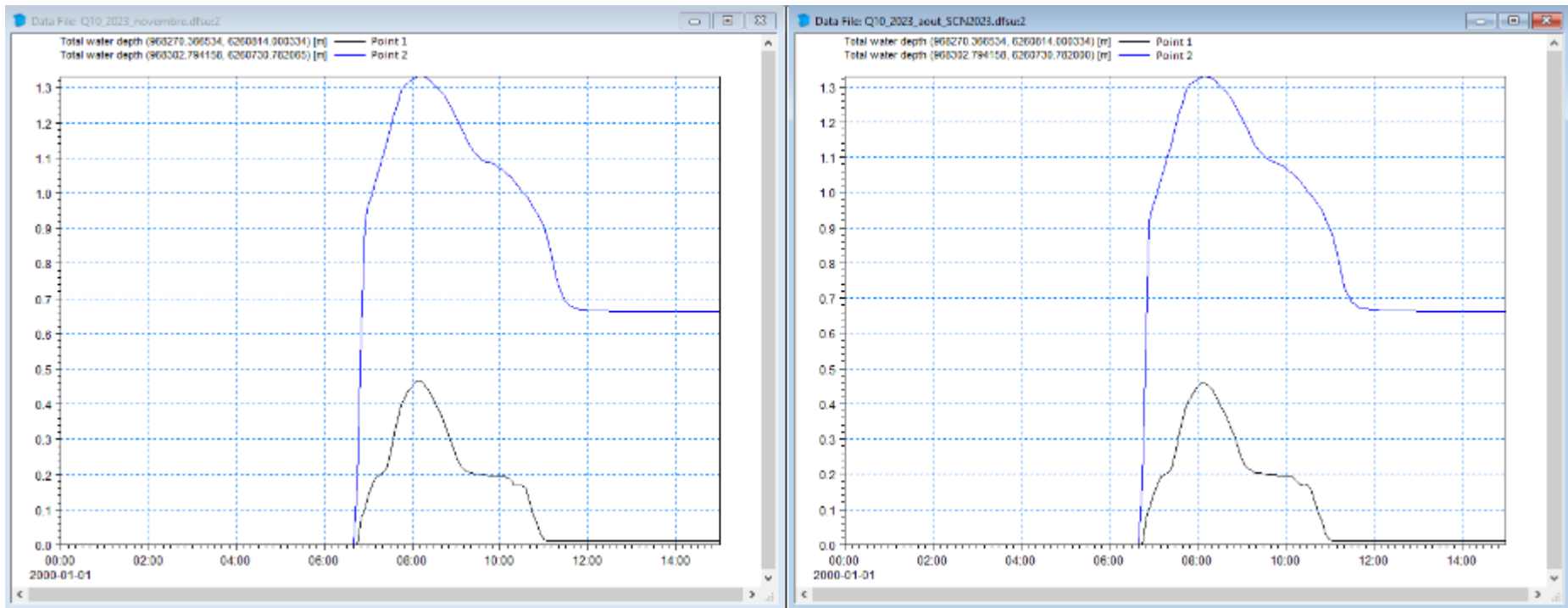


Figure 62 : Hydrogramme de crue en l'état actuel (à gauche) et en l'état projet (à droite) pour une crue décennale

Comparaison des hauteurs d'eau

Les hauteurs d'eau présentés ci-dessous concernent une crue d'occurrence decennale, le graphique de gauche présente les hauteurs modélisées en l'état actuel tandis que le graphique de droite présente les hauteurs d'eau modélisées à l'état projet. Les hauteurs d'eau mesurées au point 1 et 2 sont similaires entre l'état actuel et l'état projet. Cette modélisation a aussi été réalisée pour une crue vicennale, de meme que pour une crue decennale, les résultats observés entre l'état actuel et projeté sont identique. L'abaissement du seuil n'induit pas de baisse significative des hauteurs d'eau au droits des points 1 et 2.



5.1.3 CONCLUSION

L'abaissement du seuil ne permet pas d'augmenter le débit dans le lit mineur du Coudounier, ni de réduire la ligne d'eau en période de crue. Cet aménagement n'a donc pas d'impact significatif sur la réduction du risque inondation dans le centre-ville du Luc.

5.2 SOLIES AMONT CENTRE-VILLE :

5.2.1 DESCRIPTION DU SITE

En amont du centre-ville du Luc, un espace relativement naturel est présent en rive droite du Soliès. Il présente en l'état actuel un potentiel de Zone d'Expansion de Crue. L'objectif de cet aménagement est de restaurer pleinement la capacité hydraulique de cette ZEC située stratégiquement en amont du centre-ville. Cet aménagement avait été sommairement étudié dans le cadre des études préliminaires réalisées en 2020. Cependant, à la suite de la réunion du 24 novembre 2020, cet aménagement avait été écarté des 2 scénarios d'aménagements retenus à l'époque. A la demande du maître d'ouvrage, une analyse plus détaillée des possibilités d'aménagement de ce secteur sont présentées ici.



Figure 63 : Zone d'Expansion de Crue du Soliès amont centre-ville



A noter 100m en amont, la présence d'un ouvrage de franchissement en double dalot permettant l'accès à une habitation en rive droite.



Figure 64 : double dalot situé en amont du site

5.2.2 OPTIMISATION DE LA ZEC

La première proposition consiste à optimiser le rôle d'écrêtement des crues de cette ZEC en augmentant sa capacité volumique en décaissant cet espace.

La ZEC de crue potentielle du Soliès amont centre-ville, se situe en rive droite dans l'intrados d'un méandre, sa superficie a été estimée à 7140 m². Au vu de la topographie du secteur, il serait envisageable de décaisser une profondeur de 2 mètres sur l'emprise de la ZEC, soit un volume théorique maximal de 14280 m³.

Intérêt hydraulique

En comparant le volume de crue estimé par la modélisation sur le secteur, ce volume environ 8% du volume d'eau d'une crue décennale, et 5% du volume d'eau d'une crue vicennale (crue de premier débordement pour le Soliès dans le centre-ville). Le gain hydraulique espéré est donc très réduit.

Intérêt morphologique

L'intérêt morphologique de créer une zone d'expansion de crue est relativement faible, elle n'aura pas d'impact significatif sur la restauration morphologique du Soliès.

Intérêt écologique

Le cours d'eau ayant régime intermittent au droit du secteur (le lit y est en eau uniquement en période de pluie), la ZEC serait très rarement mise en eau. Aussi, il n'est pas envisageable le développement d'une végétation hygrophile. Au vu de la végétation présente actuellement, il n'y aurait pas de modification de l'habitat. Le gain écologique serait donc faible, voire négatif temporairement compte-tenu des terrassements nécessaires à la réalisation de l'aménagement.

Cependant, il semble important de conserver sur ce site des habitats naturels compte-tenu du caractère très artificialisée du Soliès sur tout son linéaire.

5.2.3 CREATION D'UN PIEGE A EMBACLE

Il a été proposé d'analyser l'opportunité de réaliser un piège à embâcle sur ce secteur. A première vue, le site semble pouvoir s'y prêter. Il s'agit d'un des seuls espaces libres pour la réalisation d'un tel ouvrage en amont de la traversée du centre-ville. De plus, le Soliès formant ici un coude légèrement incurvé, la réalisation d'un piège à embâcle dans l'extrados peut être pertinent.

Toutefois, il est important de rappeler la présence d'un ouvrage de franchissement pour l'accès à une habitation 100m en amont de la zone. Cet ouvrage constitué en double dalot permet difficilement le passage d'arbres de grandes tailles, sa largeur étant de 2m pour le dalot rive droite, et 2,30m pour le dalot rive gauche. Cet ouvrage possède ainsi de facto déjà un rôle de piège à embâcle. La réalisation d'un piège à embâcle 100m ne présente ainsi plus aucun intérêt.

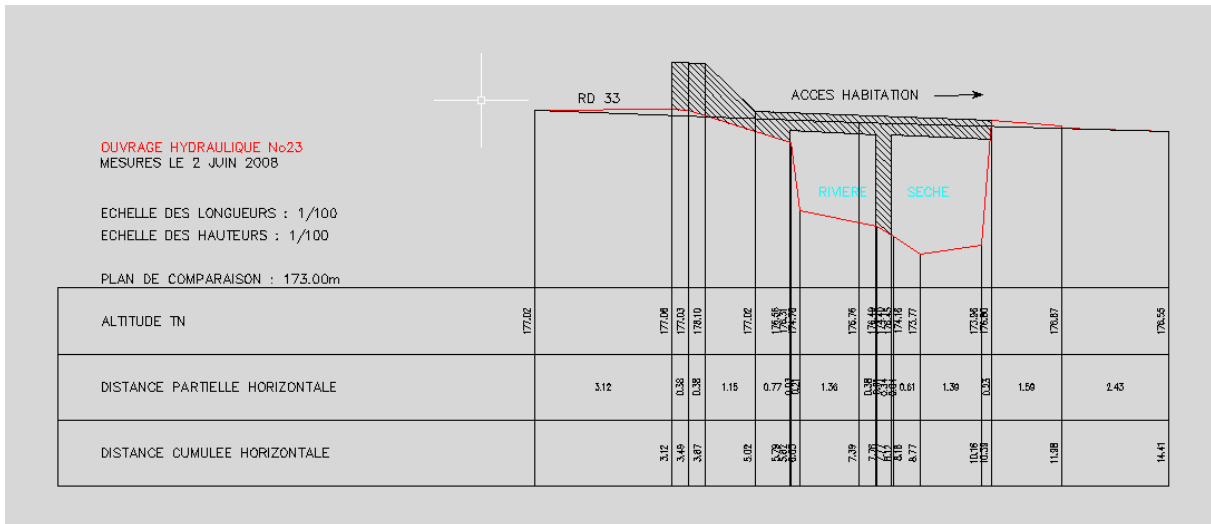


Figure 65 : relevé topographique du double dalot