

Projet d'aménagement de protection contre les inondations de la Mosson à Juvignac

Etude de dangers du système d'endiguement
Document A

Indice 4



Informations qualité

Contrôle qualité

Version	Date	Rédigé par	Visé par :
Indice 1	11/03/2021	JFG	J Guitton
Indice 2	27/04/2021	JFG	J Guitton
Indice 3	01/06/2021	A Chambe	J Guitton
Indice 4	17/11/2021	A Chambe	J Guitton

Destinataires

Envoyé à :		
Nom	Organisme	Envoyé le :
V Nguyen Van	3M	11/03/2021
V Nguyen Van	3M	27/04/2021
V Nguyen Van	3M	22/11/2021

Copie à :		
Nom	Organisme	Envoyé le :

Table des matières

1.	Renseignements administratifs	2
1.1	Identification du gestionnaire et du propriétaire du système d'endiguement	2
1.1.1	Gestionnaire du système d'endiguement	2
1.1.2	Propriétaire du système d'endiguement	2
1.2	Identification de l'organisme agréé auteur de l'étude de dangers.....	3
1.3	Rappel des autorisations existantes.....	3
1.4	Date de remise officielle de l'étude de dangers au Préfet	3
2.	Objet de l'étude	4
2.1	Descriptif du cadre de réalisation de l'étude de dangers	4
2.2	Liste des communes concernées par la zone protégée	4
2.3	Localisation des limites de la zone protégée	4
2.4	Localisation et description sommaire des ouvrages concernés	6
2.4.1	Ouvrages existants.....	6
2.4.2	Ouvrages à construire ou à modifier	6
2.4.3	Aménagements hydrauliques.....	8
3.	Description précise de la zone protégée, du système d'endiguement, de son environnement et de ses fonctions de protection	9
3.1	Zone protégée	9
3.1.1	Carte de la zone protégée	9
3.1.2	Niveau de protection	9
3.1.3	Lieu de référence où sont mesurés les paramètres représentant le niveau de protection.....	16
3.1.4	Enjeux dans la zone protégée	16
3.1.4.1	Population résidant dans la zone protégée	16
3.1.4.2	Population saisonnière	17
3.1.4.3	Population travaillant dans la zone protégée	19
3.1.4.4	Incertitude sur les comptages de population	19
3.1.4.5	Enjeux sensibles.....	19
3.1.4.6	Etablissements de gestion de crise.....	19
3.1.5	Liste récapitulative des communes dont le territoire est intégré en tout ou partie dans la zone protégée	20
3.1.6	Liste récapitulative des autres communes qui relèvent de l'autorité compétente pour la prévention des inondations visée au chapitre 1.1	20

3.2	Description des conditions naturelles pouvant conduire à des crues ou des tempêtes et des conditions de fondation des ouvrages et des sollicitations s'exerçant sur ces fondations	22
3.2.1	Description des principaux facteurs naturels déterminant les risques d'inondation ou de submersion	22
3.2.2	Références scientifiques qui permettent de décrire ces facteurs et leur évolution prévisible	23
3.2.2.1	Synthèse des études hydrologiques	23
3.2.2.1.1	Crue de projet de la Mosson.....	23
3.2.2.1.2	Crue historique de 2014	24
3.2.2.2	Synthèse de l'étude hydraulique.....	24
3.2.2.2.1	Méthodologie d'étude.....	24
3.2.2.2.2	Fonctionnement hydraulique après réalisation du projet de protection contre les inondations de la Mosson à Juvignac	26
3.2.3	Données historiques essentielles connues expliquant l'analyse scientifique de ces facteurs.....	27
3.2.3.1	Données pluviométriques	27
3.2.3.2	Données hydrométriques	27
3.2.4	Synthèse des études géologiques et géotechniques	27
3.2.4.1	Contexte géologique	27
3.2.4.2	Contexte géotechnique	28
3.2.4.3	Description géologique (G2 PRO).....	29
3.2.4.4	Etude de la stabilité des ouvrages.....	34
3.2.4.4.1	Vérification au poinçonnement et estimation des tassements	34
3.2.4.4.2	Vérification de la stabilité du raccordement entre le mur de la parcelle 162 et le tronçon 1	35
3.2.4.4.3	Vérification de la stabilité d'ensemble pour différentes situations	36
3.2.4.4.4	Vérification de la stabilité à l'érosion interne	39
3.2.4.4.5	Autres vérifications et recommandations de travaux.....	40
3.3	Descriptions des éléments composant le système de protection et leurs fonctions hydrauliques	42
3.3.1	Identification du cours d'eau ou de la cellule hydro-sédimentaire maritime concernée	42
3.3.2	Plan d'ensemble du système d'endiguement.....	42
3.3.3	Caractéristiques des différents éléments du système d'endiguement – Ouvrages à construire ou à modifier	44
3.3.3.1	Calage altimétrique de la digue	45
3.3.3.2	Tronçon T1	48
3.3.3.2.1	Implantation de la digue.....	48
3.3.3.2.2	Coupe-type du tronçon T1	51
3.3.3.2.3	Profil en long du tronçon T1.....	52
3.3.3.2.4	Raccordement amont du tronçon T1	53

3.3.3.2.5	Réseaux sur le tronçon T1.....	54
3.3.3.3	Tronçon T1 bis	56
3.3.3.3.1	Implantation de la digue.....	56
3.3.3.3.2	Coupe-type du tronçon T1 bis.....	59
3.3.3.3.3	Profil en long du tronçon T1 bis.....	60
3.3.3.3.4	Raccordement amont du tronçon T1 bis.....	60
3.3.3.3.5	Réseaux sur le tronçon T1.....	60
3.3.3.4	Tronçon T2	62
3.3.3.4.1	Implantation.....	62
3.3.3.3.2	Profil de digue sur le tronçon T2	64
3.3.3.4.3	Profil en long du tronçon T2.....	65
3.3.3.4.4	Réseaux	66
3.3.3.4.5	Interface avec le tronçon T1	66
3.3.3.4.6	Transparence hydraulique du réseau d'eaux pluviales.....	69
3.3.3.5	Tronçon T3	71
3.3.3.5.1	Implantation.....	71
3.3.3.5.2	Coupe-type	74
3.3.3.5.3	Profil en long	75
3.3.3.5.4	Réseaux	75
3.3.3.6	Tronçon T3 bis	76
3.3.3.6.1	Implantation.....	76
3.3.3.6.2	Coupe-type	79
3.3.3.6.3	Profil en long	80
3.3.3.6.4	Réseaux	80
3.3.3.4.5	Raccordement aval.....	80
3.3.3.7	Récapitulatif des aménagements.....	81
3.3.4	Accès aux ouvrages	82
3.3.5	Profils en long pour le niveau de protection	84
3.3.6	Présentation et analyse critique des données topographiques disponibles et leur précision	86
3.3.6.1	Pour les études de modélisation mathématique mises en œuvre par Egis Eau	86
3.3.6.2	Pour les études d'Avant-Projet	86
3.3.7	Analyse critique des données topographiques.....	86
3.3.8	Incertitude sur les résultats.....	88
3.4	Analyse du fonctionnement du système d'endiguement	88
3.4.1	Données historiques essentielles connues sur le comportement structurel	88
3.4.2	Description et indication de la fonction structurelle de chaque composant et présentation du fonctionnement d'ensemble	89
3.4.2.1	Description et indication de la fonction structurelle de chaque composant des éléments du système d'endiguement	89
3.4.2.2	Présentation du fonctionnement d'ensemble du système d'endiguement constitué avec ces composants.....	89

3.4.3	Présentation du (des) niveau (x) de protection du système	92
3.4.3.1	Niveau de sûreté et de danger.....	92
3.4.3.2	Niveau de protection du système d'endiguement.....	93
3.4.4	Présentation des situations pouvant survenir pour des niveaux dépassant les performances du système	94
3.4.4.1	Localisation et mode de rupture des scénarios modélisés sur la Mosson	94
3.4.4.2	Carte des venues d'eau.....	95
3.4.5	Description et évaluation de l'organisation du gestionnaire	97

Liste des figures

Figure 1 : Carte des zones protégées par le système d'endiguement de Juvignac	5
Figure 2 : Présentation générale du projet (Source : AVP – ANTEA GROUP – Décembre 2020)	7
Figure 3 : Carte des zones protégées par le système d'endiguement de Juvignac	10
Figure 4 : Les différents niveaux caractéristiques d'un segment de digue	11
Figure 5 : Localisation des lieux de référence pour les cotes d'eau	12
Figure 6 : Carte administrative.....	15
Figure 7 : Point de référence de mesures sur la Mosson – Localisation	16
Figure 8 : Synthèse des enjeux recensés dans la zone protégée de Juvignac.....	18
Figure 9 : Découpage administratif de MMM.....	20
Figure 10 : Hydrogrammes de crue de projet de la Mosson.....	23
Figure 11 : Hydrogramme de la crue de 2014 à Juvignac	24
Figure 12 : Fonctionnement hydraulique du secteur d'étude pour le niveau de protection (après travaux sur la Mosson) – Cote à la station de mesure (amont pont RN109) : 32.1 m NGF.....	26
Figure 13 : Extrait de la carte géologique	28
Figure 132 : Synthèse graphique des sondages – Extrait G2PRO.....	29
Figure 137 : Vérification à long terme du poinçonnement.....	34
Figure 138 : Vérification à court terme du poinçonnement	35
Figure 140 : Vérification de la stabilité externe en situation statique.....	35
Figure 141 : Vérification de la stabilité externe en situation de séisme allégeant et en situation de séisme pesant	36
Figure 142 : Vérification de la stabilité d'ensemble sur le mur	36
Figure 143 : Vérification de la stabilité externe en situation statique pour les murs gabions des tronçons concernés	38
Figure 144 : Vérification de la stabilité externe en situation de séisme allégeant et en situation de séisme pesant pour les murs gabions des tronçons concernés.....	39
Figure 15 : Système d'endiguement projeté de Juvignac.....	43
Figure 16 : Présentation générale du projet (Source : AVP – ANTEA GROUP – Décembre 2020)	44
Figure 17 : Carte des hauteurs d'eau maximales pour la crue de 460 m ³ /s en état projet	45
Figure 18 : Lignes d'eau au droit du projet	46
Figure 19 : Tracé de la digue sur le tronçon T1	48
Figure 20 : Vue en plan du tronçon T1	50
Figure 21 : Coupe-type du tronçon T1	51
Figure 22 : Profil en long du tronçon T1	52

Figure 97 : Raccordement amont du tronçon 1	53
Figure 98 : Présentation du futur raccordement amont	53
Figure 23 : Réseaux du tronçon T1	55
Figure 24 : Tracé de la digue sur le tronçon T1 bis	56
Figure 25 : Vue en plan du tronçon T1 bis.....	58
Figure 26 : Coupe-type de la digue au droit de l'aval du tronçon T1 bis.....	59
Figure 27 : Profil en long du tronçon T1 bis.....	60
Figure 28 : Réseaux du tronçon T1 bis	61
Figure 29 : Tracé de la digue sur le tronçon T2	62
Figure 30 : Vue en plan du tronçon T2.....	63
Figure 31 : Coupe schématique de la digue sur le tronçon T2.....	64
Figure 32 : Profil en long du tronçon T2	65
Figure 33 : Vue en plan de l'interface entre T1 et T2 au niveau de la rue de la rivière	66
Figure 34 : Interface T1-T2 – Vue en plan	68
Figure 106 : Raccordement tronçon 1 et tronçon 2	69
Figure 35 : Tracé de la digue sur le tronçon T3	71
Figure 36 : Vue en plan du tronçon T3 (1/2)	72
Figure 37 : Vue en plan du tronçon T3 (2/2)	73
Figure 38 : Coupe-type de la digue sur le tronçon T3	74
Figure 39 : Profil en long du tronçon T3	75
Figure 40 : Tracé de la digue sur le tronçon T3 bis	76
Figure 41 : Vue en plan du tronçon T3 bis (1/2)	77
Figure 42 : Vue en plan du tronçon T3 bis (2/2)	78
Figure 43 : Coupe-type du déversoir sur le tronçon T3	79
Figure 44 : Profil en long du tronçon T3 bis.....	80
Figure 45 : Accès aux ouvrages en phase d'exploitation	83
Figure 46 : Profil en long pour le niveau de protection.....	85
Figure 47 : Comparaison des profils en travers issus de la topographie terrestre et le RGE Alti	87
Figure 48 : Carte des hauteurs d'eau maximales pour la crue de 460 m ³ /s en état projet	90
Figure 49 : Inondation par le ruisseau de la Plaine (Source : Egis Eau – 2015)	90
Figure 50 : Fonctionnement hydraulique du secteur d'étude pour le niveau de protection – Crue de 375 ans – Cote à la station de mesure (amont pont RN109) : 32.1 m NGF	91
Figure 51 : Localisation des scénarios de défaillance structurelle	96

Liste des tableaux

Tableau 1 : Niveau de sûreté des ouvrages	13
Tableau 2 : Niveau de danger des ouvrages	13
Tableau 3 : Niveau de protection des ouvrages.....	13
Tableau 4 : Niveau de protection apparent des ouvrages	14
Tableau 5 : Nombre d'établissements ou d'entreprises dans la zone protégée et estimation du nombre de personnes y travaillant (source : base SIRENE de l'INSEE)	19
Tableau 6 : Tableau récapitulatif des enjeux.....	19
Tableau 7 : Aléas naturels	22
Tableau 8 : Débits de pointe de la Mosson pour les crues de projet de référence (Source : Etude du bassin versant de la Mosson – INGEROP – 2011).....	23
Tableau 9 : Résultats des essais au laboratoire G2PRO	32
Tableau 28 : Vérification au poinçonnement et estimation des tassements - Hypothèses de calcul	34
Tableau 31 : Calcul du tassement estimé par la méthode pressiométrique	35
Tableau 30 : Vérification de la stabilité d'ensemble	39
Tableau 31 : Localisation et valeurs des gradients maximum calculés en G2 PRO	40
Tableau 14 : Altimétrie de la crête de digue (m NGF).....	47
Tableau 15 : Récapitulatif des aménagements	81
Tableau 16 : Niveau de protection des ouvrages.....	84
Tableau 17 : Incertitudes connues ou estimées sur les données utilisées ou résultats produits dans le cadre de l'étude de dangers	88
Tableau 18 : Niveaux de sûreté des digues du système d'endiguement	92
Tableau 19 : Niveaux de danger des digues du système d'endiguement	93
Tableau 20 : Niveau de protection des ouvrages.....	93

Liste des photos

Photo 1 : Vue de la rue de la rivière depuis la berge de la Mosson (Antea Group – Décembre 2020)	66
Photo 2 : Vue de l'accès véhicule au chemin de halage existant rue de la Mosson.....	67
Photo 3 : Vue du caniveau pluvial existant au niveau de la rue de la Mosson.....	70

« Le document A, dont la fonction est de présenter, en synthèse des éléments techniques détaillés et des justifications techniques fournies dans le document B, le niveau de protection, la zone protégée et le système d'endiguement qui lui est associé. Il présente également l'organisation mise en œuvre par le gestionnaire du système d'endiguement pour surveiller, entretenir le système d'endiguement et le surveiller lors des épisodes de crue ou de tempête et informer les autorités chargées de l'organisation des secours en cas de risque de dépassement des performances du système d'endiguement. »

1. Renseignements administratifs

1.1 Identification du gestionnaire et du propriétaire du système d'endiguement

1.1.1 Gestionnaire du système d'endiguement

Montpellier Méditerranée Métropole (3M), également identifié comme le porteur de la présente étude, sera le gestionnaire du système d'endiguement de Juvignac constitué de plusieurs ouvrages, formant la ligne de défense principale.

1.1.2 Propriétaire du système d'endiguement

L'ensemble des parcelles concernées par le projet sont des parcelles publiques, propriété de la commune de Juvignac, à l'exception des parcelles BI374 et BI372, à caractère privé.

Le projet fait l'objet, dans le cadre de la Demande d'Autorisation Environnementale (DAE), d'une Déclaration d'Utilité Publique (DUP) et d'un dossier d'enquête parcellaire au titre du Code de l'Expropriation portant sur l'emprise foncière des aménagements.

La procédure de DUP permettra au porteur du projet, après obtention de DUP et si nécessaire (en cas d'échec de la phase d'acquisition à l'amiable), d'engager une procédure d'expropriation pour faire l'acquisition de tout ou partie de ces parcelles.

1.2 Identification de l'organisme agréé auteur de l'étude de dangers

Le présent document qui constitue l'étude de dangers du système d'endiguement de Juvignac a été rédigé par la société Egis Eau dont les coordonnées sont les suivantes :



889 rue de la Vieille Poste – CS 89017
34000 Montpellier Cedex 2
Tél : 04-67-13-90-00

Egis Eau est agréé au titre du décret du 11 décembre 2007 :

- Pour la rubrique « A. Digues et barrages – études et diagnostics » sous le numéro 153-a,
- Pour la rubrique « B. Digues et barrages – études, diagnostics et suivi des travaux » sous le numéro 153-b,
- Pour la rubrique « C. Barrages de classe C et digues – études et diagnostics » sous le numéro 153-c,
- Pour la rubrique « D. Barrages de classe C et digues – études, diagnostics et suivi des travaux » sous le numéro 153-d,
- Pour la rubrique « E. Auscultation » sous le numéro 164-e,
- Pour la rubrique « F. Auscultation – Barrages de classe C » sous le numéro 164-f,

Par l'arrêté du 12 février 2019 portant agrément d'organismes intervenant pour la sécurité des ouvrages hydrauliques.

1.3 Rappel des autorisations existantes

Le système d'endiguement de Juvignac fait l'objet d'une Demande d'Autorisation Environnementale déposée dans le cadre des travaux de protection contre les inondations.

1.4 Date de remise officielle de l'étude de dangers au Préfet

L'étude de dangers fait partie du Dossier d'Autorisation Environnementale déposé pour les travaux de protection contre les inondations de la Mosson à Juvignac.

2. Objet de l'étude

2.1 Descriptif du cadre de réalisation de l'étude de dangers

Cas 1	Autorisation initiale du système d'endiguement, sans travaux. Le contenu de l'étude de dangers, qui fait partie du dossier de demande d'autorisation, est conforme aux dispositions de l'article 2 du présent arrêté.
Cas 2	Modification d'un système d'endiguement existant, avec travaux. Le contenu de l'étude de dangers, qui fait partie du dossier de demande d'autorisation, est conforme aux dispositions de l'article 3 du présent arrêté.
Cas 3	Autorisation initiale du système d'endiguement, avec travaux. Le contenu de l'étude de dangers, qui fait partie du dossier de demande d'autorisation, est conforme aux dispositions de l'article 4 du présent arrêté.
Cas 4	Mise à jour de l'étude de dangers du système d'endiguement exigée par arrêté préfectoral de prescription complémentaire en application de l'article R.214-117-III en raison d'une modification du système d'endiguement. La mise à jour de l'étude de dangers est conforme aux dispositions de l'article 5 du présent arrêté.
Cas 5	Actualisation d'une étude de dangers en application du II de l'article R.214-117. Cette actualisation est réalisée conformément aux dispositions de l'article 6 du présent arrêté.

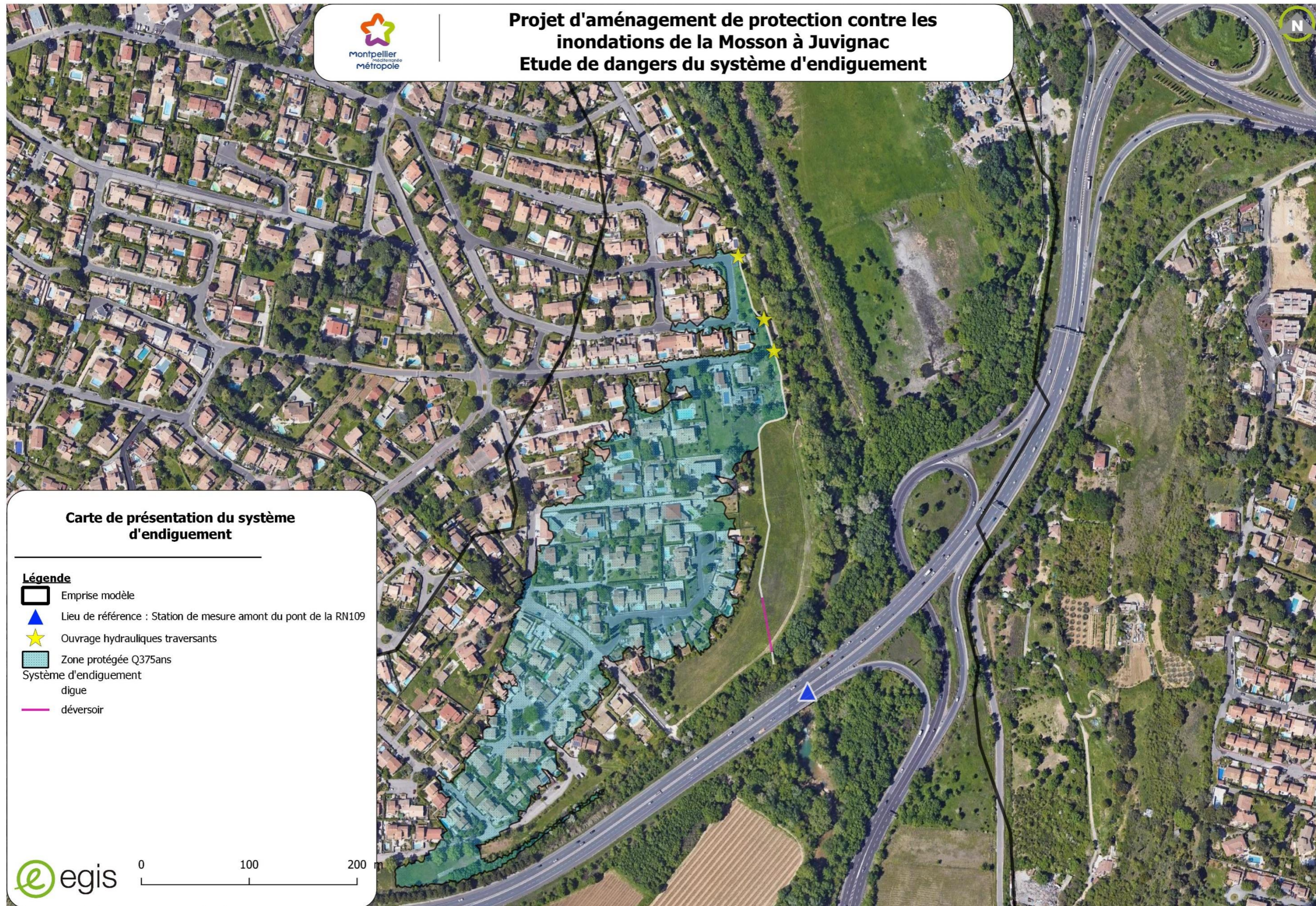
2.2 Liste des communes concernées par la zone protégée

Seule la commune de Juvignac est concernée par la zone protégée.

2.3 Localisation des limites de la zone protégée

La zone protégée par le système d'endiguement de Juvignac rassemble une population totale (population résidant et travaillant dans la zone protégée et population saisonnière) estimée à environ 215 personnes.

Figure 1 : Carte des zones protégées par le système d'endiguement de Juvignac



WAOD047EEP_3M_InondationsMosson_JUVI - 08/02/2021 - AR

2.4 Localisation et description sommaire des ouvrages concernés

2.4.1 Ouvrages existants

Aucun ouvrage classé comme digue n'est actuellement existant sur le secteur d'étude.

2.4.2 Ouvrages à construire ou à modifier

Le projet d'aménagement de protection contre les inondations de la Mosson a pour objectif de protéger les zones habitées du quartier de la Plaine contre les crues de la Mosson. Après plusieurs propositions d'aménagements étudiées, le scénario de projet retenu est le suivant :

- **Déconstruction du remblai existant** : présentant un niveau de protection de l'ordre de 30 ans, le remblai existant n'est pas fiabilisé vis-à-vis de risques de rupture et est contourné par l'amont pour des événements importants,
- **Reconstruction d'une digue en retrait** par rapport au lit vif de la Mosson, calée au niveau de la crue d'Octobre 2014 + 50 cm,
- **Création d'un bassin de rétention** permettant de stocker une partie des eaux pluviales du quartier. Ce bassin a été dimensionné à 3 400 m³ en fonction de l'emprise disponible (profondeur de 1 m).

L'aménagement permet de protéger les zones habitées du quartier de la Plaine contre les crues de la Mosson.

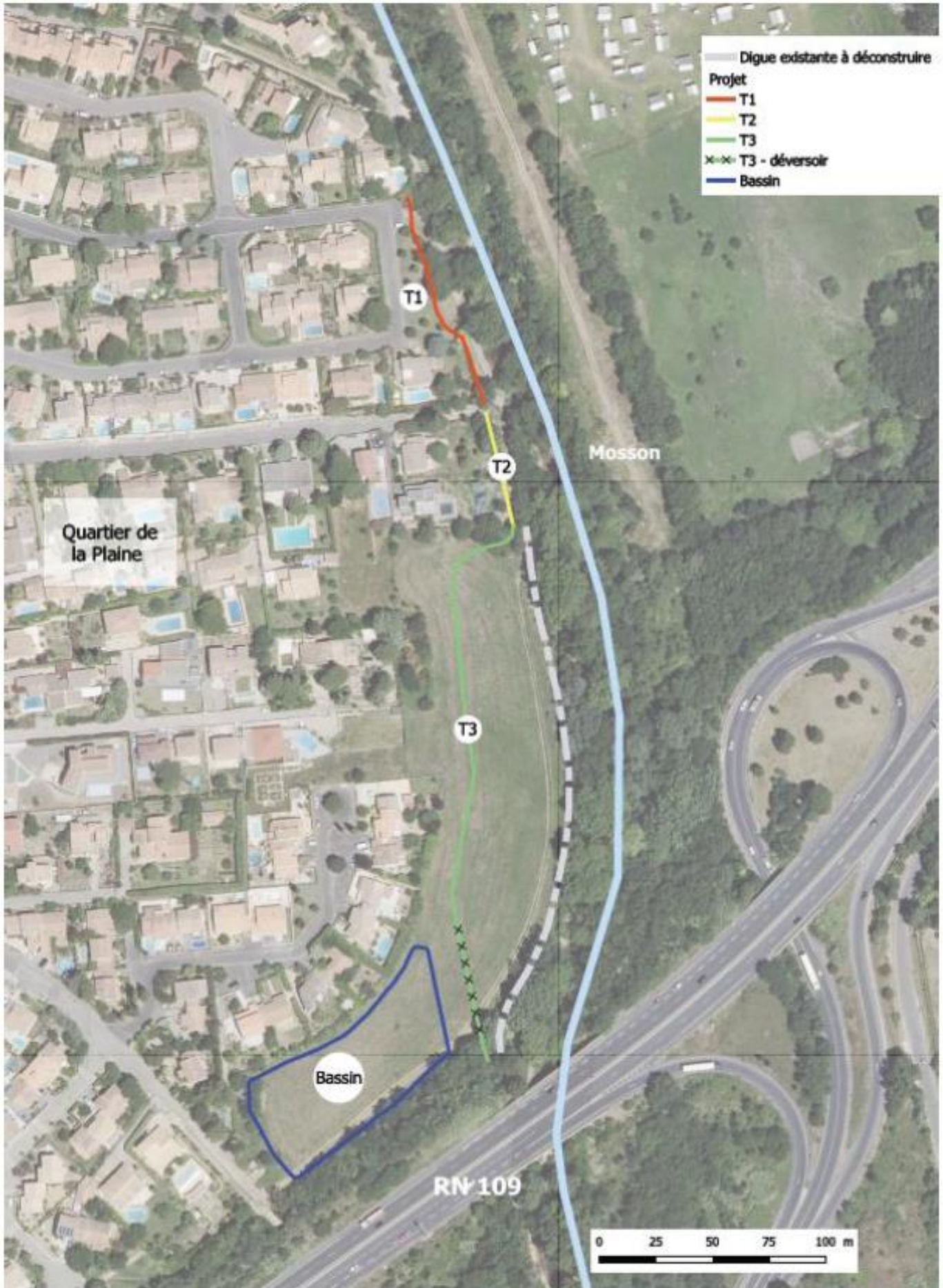
Le secteur reste toutefois inondable par les débordements du ruisseau de la Plaine, mais les hauteurs d'eau attendues sont bien moins importantes qu'en état actuel. Des aménagements ont été réalisés sur l'exutoire du ruisseau de la Plaine et d'autres sont envisagés mais ils ne font pas l'objet du présent programme de travaux.

Afin d'atteindre ces objectifs, le projet est constitué de plusieurs tronçons d'aménagement :

- Une digue neuve le long de la Mosson depuis l'extrémité sud de la Rue Maurice Ravel jusqu'à la RN 109. Cette digue se compose de différents tronçons :
 - T1 : Digue en remblai,
 - T1-bis : Digue en remblai avec talus plus raide que dans le T1 côté cours d'eau mais stabilisé avec un enrochement liaisonné.
 - T2 : Digue en remblai (avec plusieurs variantes étudiées dans le cadre de l'AVP). Celle retenue est une digue en remblai avec une partie verticale en gabions côté zone protégée,
 - T3 : Digue en remblai en retrait du lit mineur, se terminant par un déversoir de sécurité, et se raccordant en aval sur le remblai de la RN 109,
 - T3-bis : Déversoir sur les 50 derniers mètres du tronçon 3.
- Un bassin en déblais, positionné en partie sud du site, collectant une partie des eaux pluviales du quartier et utilisé comme zone de dissipation d'énergie en cas de fonctionnement du déversoir de sécurité.

Le projet comprend également la déconstruction du remblai existant.

Figure 2 : Présentation générale du projet (Source : AVP – ANTEA GROUP – Décembre 2020)



2.4.3 Aménagements hydrauliques

Le système d'endiguement décrit ci-avant n'est pas complété par un aménagement hydraulique (AH).

3. Description précise de la zone protégée, du système d'endiguement, de son environnement et de ses fonctions de protection

3.1 Zone protégée

3.1.1 Carte de la zone protégée

La carte des zones protégées par le système d'endiguement de Juvignac est jointe en page suivante.

3.1.2 Niveau de protection

« Art. R.214-119-1. – Le niveau de protection d'une zone exposée au risque d'inondation ou de submersion marine assuré par un système d'endiguement au sens de l'article R.562-13 ou par un aménagement hydraulique au sens de l'article R.562-18 est déterminé par la hauteur maximale que peut atteindre l'eau sans que cette zone soit inondée en raison du débordement, du contournement ou de la rupture des ouvrages de protection quand l'inondation provient directement du cours d'eau ou de la mer. Lorsque la taille et les caractéristiques de la zone exposée le justifient, plusieurs niveaux de protection peuvent être déterminés, chacun étant associé à une partie délimitée de la zone protégée. »

« Le niveau de protection d'un système d'endiguement ou d'un aménagement hydraulique est apprécié au regard soit d'un débit du cours d'eau en crue considéré ou d'une cote de niveau atteinte par celui-ci, soit d'un niveau marin pour le risque de submersion marine. »

« La probabilité d'occurrence dans l'année de la crue ou de la tempête correspondant au niveau de protection assuré est justifié dans l'étude de dangers prévue par l'article R.214-116. »

L'analyse préliminaire des risques a permis d'évaluer la probabilité des différents scénarios d'inondation susceptibles de concerner la zone protégée. Le ou les scénarios les plus probables conduisent à la définition du niveau de protection du système d'endiguement ou de ses sous-parties :

Le CEREMA dans sa publication « Etude de dangers de systèmes d'endiguement – Concepts et principes de réalisation des études – Juin 2018 » définit les différents niveaux caractéristiques d'un segment de digue :

Figure 3 : Carte des zones protégées par le système d'endiguement de Juvignac

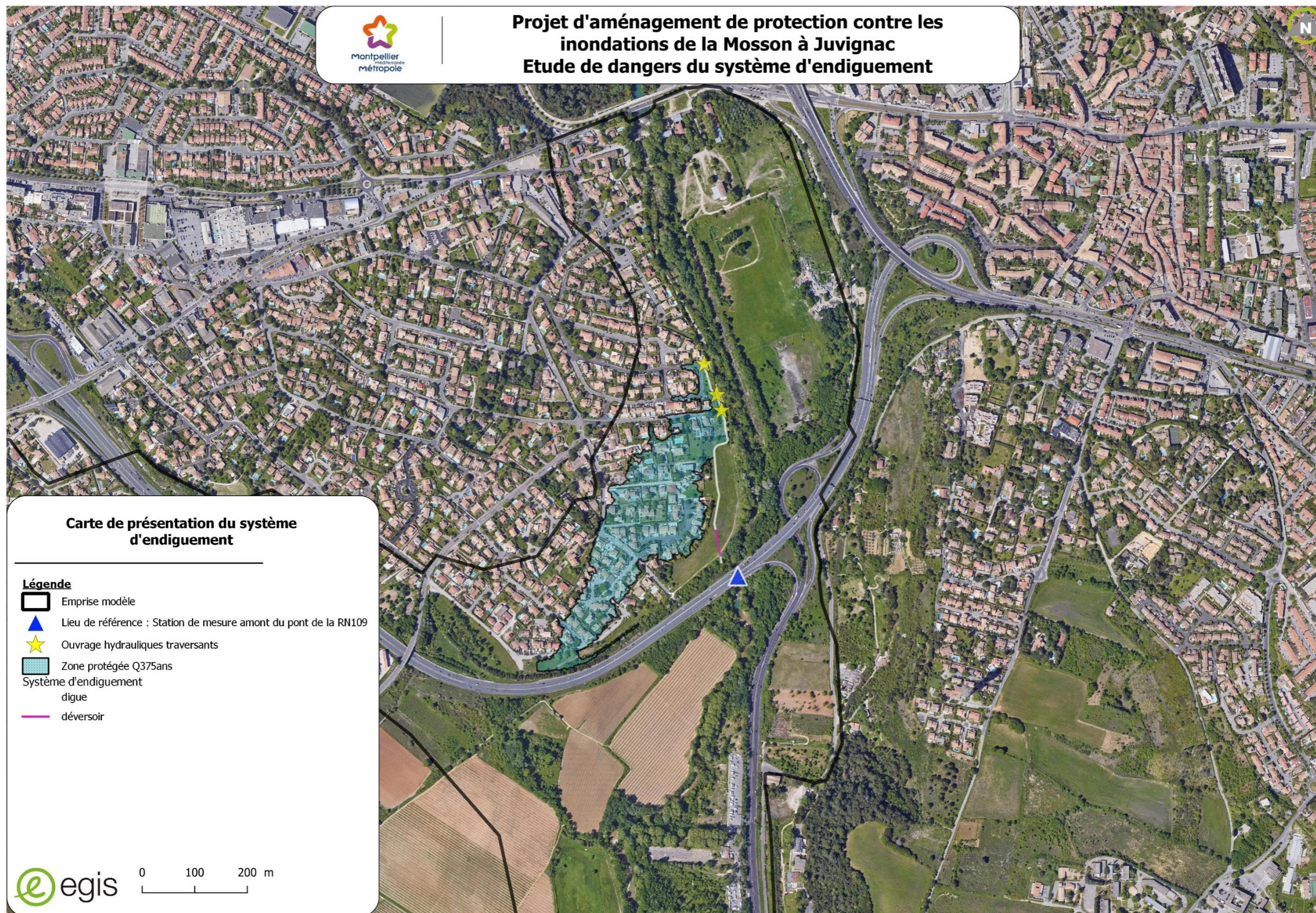
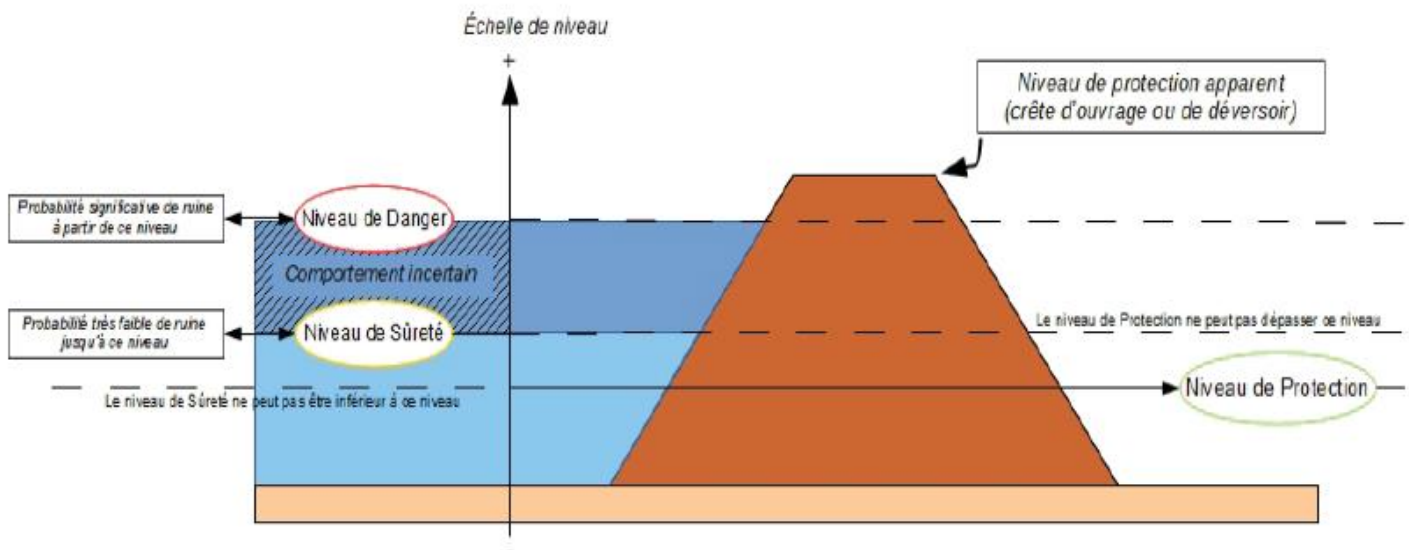


Figure 4 : Les différents niveaux caractéristiques d'un segment de digue



- Niveau de protection : situation jusqu'à laquelle on n'a pas d'entrée d'eau dans la zone protégée. Dans le cas présent, le niveau de protection correspond à la côte du déversoir (crue de 2014 + 0.15 m),
- Niveau de sûreté : situation jusqu'à laquelle la probabilité de rupture de la digue est négligeable. Dans le cas présent, le niveau de sûreté est égal au niveau de protection,
- Niveau de danger : Situation au-delà de laquelle la rupture de l'ouvrage est quasi certaine, qui correspond au niveau de la crête de la digue.
- Niveau de protection apparent : est le niveau d'eau amenant les premiers écoulements dans la zone protégée, dans une configuration géométrique de l'ouvrage non altérée par des détériorations. Le terme « apparent » traduit l'absence de prise en compte d'une défaillance structurelle du système d'endiguement.
Il s'agira par exemple d'une crue pour laquelle le niveau d'eau atteint, selon les cas :
 - La crête d'une digue en terre,
 - Le seuil d'un déversoir,
 - Le seuil de contournement du système d'endiguement provoquant les premières venues d'eau sur les terrains situés en arrière de l'endiguement.

L'article 11. – I. de l'arrêté du 7 avril 2017 précisant le plan de l'étude de dangers des digues organisées en systèmes d'endiguement et des autres ouvrages conçus ou aménagés en vue de prévenir les inondations et les submersions précise :

« Le niveau de protection qui est associé à un système d'endiguement est précisé par un niveau maximal atteint par le niveau des eaux ou par un débit maximum d'un cours d'eau ou par un niveau marin maximum.

Ces paramètres sont mesurés en un lieu de référence pertinent au regard de la zone exposée au risque d'inondation ou de submersion marine qui est indiqué dans l'étude de dangers du système d'endiguement. »

Dans le cas présent, le niveau de protection apparent correspond au niveau du point bas de la crête de digue.

Le lieu de référence retenu dans le cadre de cette étude de dangers se situe à la station de mesure en amont du Pont de la RN109 sur la culée de l'ouvrage en Rive Droite.

Les hauteurs d'eau qui définissent les niveaux de protection, de sûreté et de danger sont calculés en 2 points différents, à savoir :

- sur la digue au droit du déversoir de sécurité ;
- au niveau de la station de mesures projetés (amont RN109).

Du fait de la différence de section d'écoulement entre ce point de la digue et le passage sous le pont de la RN109, les hauteurs d'eau calculées en ces 2 points n'évoluent pas de la même manière et diffèrent en valeurs.

La correspondance entre ces niveaux servira au gestionnaire pour organiser sa surveillance du système d'endiguement en période de crue.

Figure 5 : Localisation des lieux de référence pour les cotes d'eau



Tableau 1 : Niveau de sûreté des ouvrages

Niveau de sûreté	Période de retour de la crue	Débit correspondant (m ³ /s)	Cote d'eau sur la digue au droit du déversoir (m NGF)	Cote d'eau à la station de mesure en amont du pont de la RN109 (m NGF)
Tronçon 1	375 ans	460	32.70	32.09
Tronçon 1 bis	375 ans	460	32.70	32.09
Tronçon 2	500 ans	485	32.90	32.3
Tronçon 3	375 ans	460	32.70	32.09
Tronçon 3 bis	500 ans	485	32.90	32.3

Tableau 2 : Niveau de danger des ouvrages

Niveau de danger	Période de retour de la crue	Débit correspondant (m ³ /s)	Cote d'eau sur la digue au droit du déversoir (m NGF)	Cote d'eau à la station de mesure en amont du pont de la RN109 (m NGF)
Tronçon 1	2014 + 0.50 m	520	33.09	32.35
Tronçon 1 bis	2014 + 0.50 m	520	33.09	32.35
Tronçon 2	Pas de risque de rupture > 50%			
Tronçon 3	2014 + 0.50 m	520	33.09	32.35
Tronçon 3 bis	Pas de risque de rupture > 50%			

Tableau 3 : Niveau de protection des ouvrages

Système De protection	Niveau de protection	Débit correspondant (m ³ /s)	Cote d'eau sur la digue au droit du déversoir (m NGF)	Cote d'eau à la station de mesure en amont du pont de la RN109 (m NGF)
Juvignac	375 ans	460	32.70	32.09

Tableau 4 : Niveau de protection apparent des ouvrages

Système de protection	Niveau de protection apparent	Débit correspondant (m ³ /s)	Cote d'eau sur la digue au droit du déversoir (m NGF)	Cote d'eau à la station de mesure en amont du pont de la RN109 (m NGF)
Juvignac	375 ans	460	32.70	32.09

Nota : Les occurrences de crue rattachées à ces niveaux de protection correspondent à un état présent des études statistiques hydrologiques utilisées dans la présente étude de dangers. Elles seront amenées à évoluer dans le temps au fil de l'amélioration des connaissances hydrologiques.

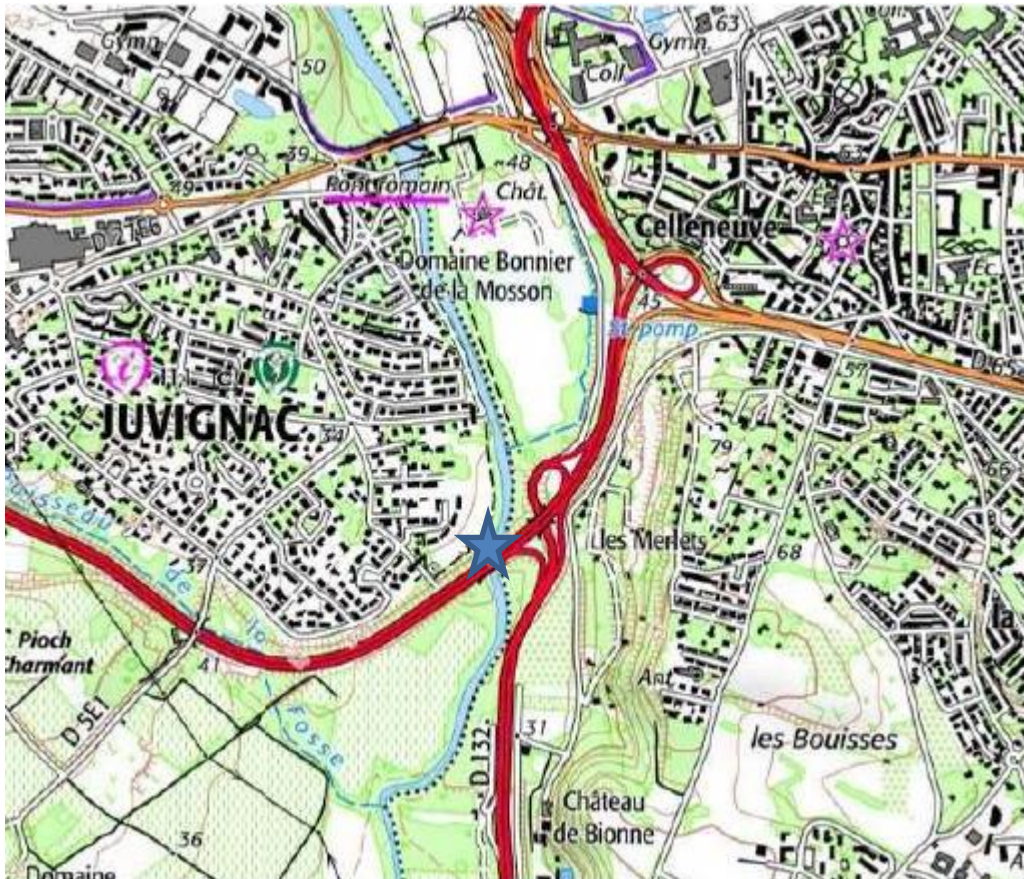
Figure 6 : Carte administrative



3.1.3 Lieu de référence où sont mesurés les paramètres représentant le niveau de protection

Le lieu de référence où sont mesurés les paramètres représentant le niveau de protection est indiqué sur la figure suivante. Il s'agit de la station de mesure projetée à l'amont du pont de la RN109.

Figure 7 : Point de mesures de référence sur la Mosson – Localisation



3.1.4 Enjeux dans la zone protégée

La figure page suivante synthétise les enjeux dans la zone protégée.

3.1.4.1.1 Population résidant dans la zone protégée

Les données utilisées pour estimer la population résidant dans la zone protégée sont les suivantes :

- Le cadastre de la commune de Juvignac,
- Les résultats du recensement de la population de 2013 (source INSEE) et plus spécifiquement les tableaux statistiques « Population » et « Logements » fournis à l'échelle de l'IRIS¹,

¹ L'IRIS (Ilot Regroupé pour l'Information Statistique) constitue la brique de base pour la diffusion du recensement de la population. Il remplace l'ILOT, qui faisait référence jusqu'au recensement de 1999 (source INSEE).

- La délimitation des IRIS (donnée IGN).

Les IRIS considérés sont ceux se superposant (même partiellement) à la zone protégée.

L'objectif du processus de comptage est de pouvoir disposer du nombre de personnes habitant dans chacun des bâtiments situés dans la zone protégée.

La méthodologie mise en place se base sur la différenciation des bâtiments concernés par type d'habitat (individuel ou collectif) puis par application d'un nombre moyen de personnes par logement, issu des données du recensement pour chacun des IRIS.

Les résultats ne sont pas à considérer à l'unité. Il s'agit d'un ordre de grandeur permettant ensuite de comparer la gravité des scénarios de rupture les uns avec les autres.

De façon sécuritaire, il est considéré qu'une habitation est comprise dans la zone protégée si la parcelle sur laquelle elle se trouve est inondée en totalité ou en partie.

La population résidant dans la zone protégée est estimée à 213 personnes environ. 85 bâtiments sont touchés.

3.1.4.1.2 Population saisonnière

La population saisonnière a été estimée en considérant :

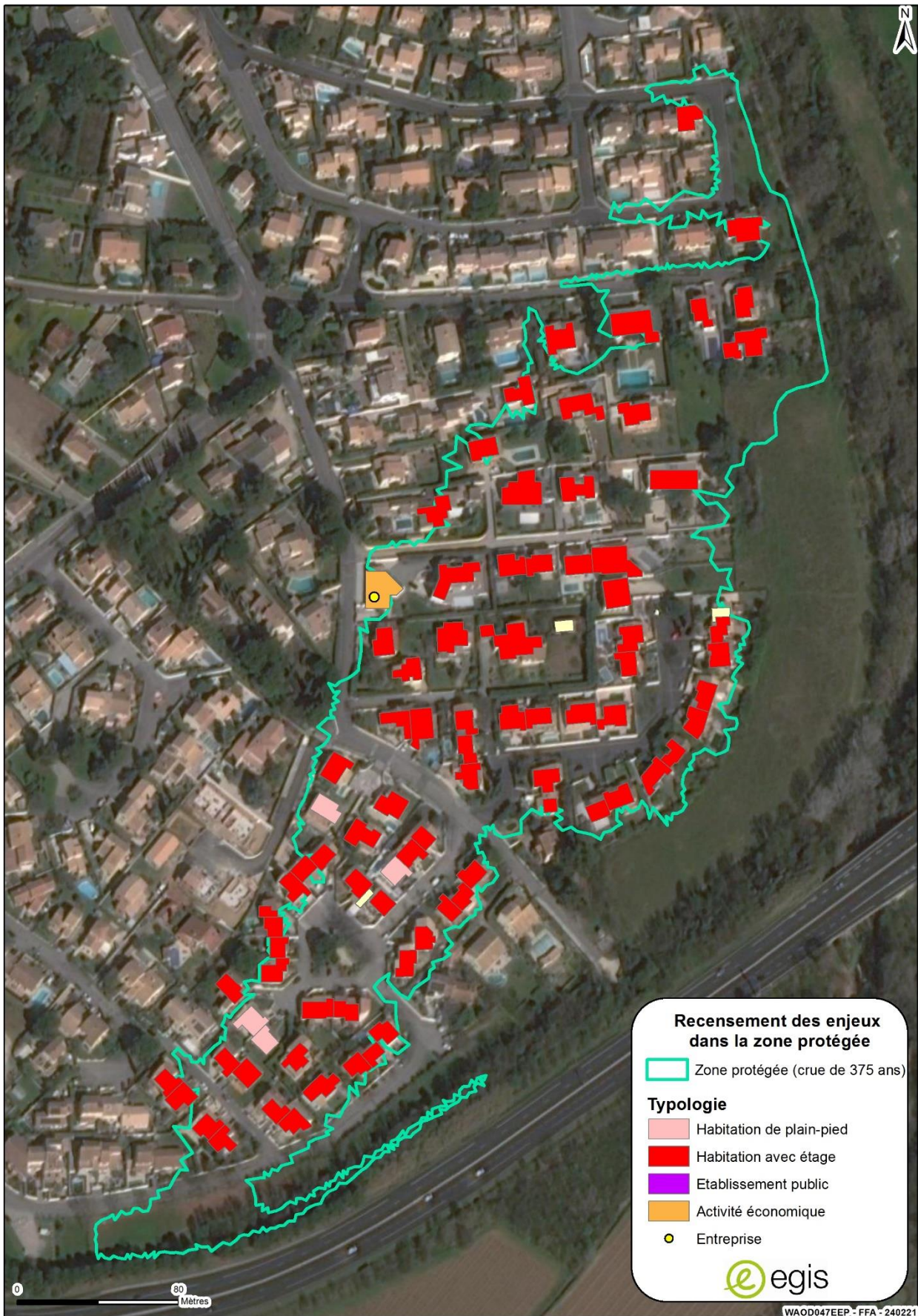
- Les logements déclarés comme résidence secondaire par l'INSEE (application du ratio moyen du nombre de personne par logement par IRIS),
- Les établissements d'hébergement touristiques (hôtels, campings, résidences), en considérant le nombre de chambres et en appliquant un ratio de 2 personnes par chambre.

L'estimation sera maximaliste dans la mesure où elle considère que l'ensemble des établissements touristiques et des résidences secondaires sont occupés de façon concomitante.

Dans la zone protégée de la Mosson à Juvignac, on ne recense aucun établissement d'hébergement touristique.

La population saisonnière dans la zone protégée est donc nulle.

Figure 8 : Synthèse des enjeux recensés dans la zone protégée de Juvignac



3.1.4.1.3 Population travaillant dans la zone protégée

La population travaillant dans la zone protégée a été estimée par exploitation de la base de données SIRENE (base de données de l'INSEE répertoriant les établissements et entreprises en France).

Les activités professionnelles de Juvignac ont été géolocalisées et positionnées sur carte pour identifier leur situation par rapport à la zone protégée.

A noter que cet exercice est associé à des incertitudes liées à la qualité du géoréférencement (adresses pouvant être incomplètes). Certaines activités sont notamment localisées « à la rue » (positionnées par défaut au milieu de la rue) en l'absence de données plus précises.

La base de données SIRENE fournit une estimation par fourchette du nombre de personnes employées par chaque entreprise ou établissement (cf. tableau ci-dessous).

Tableau 5 : Nombre d'établissements ou d'entreprises dans la zone protégée et estimation du nombre de personnes y travaillant (source : base SIRENE de l'INSEE)

Nombre d'établissements ou d'entreprises dans la zone protégée	1
Nombre de personnes travaillant dans la zone protégée	2 personnes

On peut noter que ce comptage peut être redondant avec l'estimation de la population résidente dans la mesure où les habitants peuvent également travailler sur la commune de Juvignac.

3.1.4.1.4 Incertitude sur les comptages de population

Le nombre d'habitants dans la zone protégée est estimé avec une incertitude de +/-5% sur les données INSEE.

3.1.4.1.5 Enjeux sensibles

Aucun.

3.1.4.1.6 Etablissements de gestion de crise

Aucun établissement de gestion de crise n'est présent dans la zone protégée.

Tableau 6 : Tableau récapitulatif des enjeux

Population résidente (habitants)	213
Population saisonnière (personnes)	0
Population travaillant (personnes)	2

Etablissement Reçevant du Public (ERP)	0
---	---

Au titre du décret n° 2015-526 du 12 mai 2015, le système d'endiguement projeté de Juvignac relève de classe C dans la mesure où la population protégée totale (population résident et travaillant dans la zone protégée et population saisonnière) est estimée à environ 215 personnes.

3.1.5 Liste récapitulative des communes dont le territoire est intégré en tout ou partie dans la zone protégée

Seule la commune de Juvignac est concernée par la zone protégée.

3.1.6 Liste récapitulative des autres communes qui relèvent de l'autorité compétente pour la prévention des inondations visée au chapitre 1.1

L'autorité compétente pour la prévention des inondations est Montpellier Méditerranée Métropole qui est composée de 31 communes :

Figure 9 : Découpage administratif de MMM



La liste des communes du territoire de MMM est la suivante :

- | *Baillargues*
- | *Beaulieu*
- | *Castelnau-le-Lez*
- | *Castries*
- | *Clapiers*
- | *Cournonsec*
- | *Cournonterral*
- | *Fabrègues*
- | *Grabels*
- | *Jacou*
- | *Juvignac*
- | *Lattes*
- | *Lavérune*
- | *Le Crès*
- | *Montaud*
- | *Montferrier-sur-Lez*
- | *Montpellier*
- | *Murviel-les-Montpellier*
- | *Pérols*
- | *Pignan*
- | *Prades-le-Lez*
- | *Restinclières*
- | *Saint-Brès*
- | *Saint-Drézéry*
- | *Saint Geniès des Mourgues*
- | *Saint Georges d'Orques*
- | *Saint Jean de Védas*
- | *Saussan*
- | *Sussargues*
- | *Vendargues*
- | *Villeneuve-lès-Maguelone*

3.2 Description des conditions naturelles pouvant conduire à des crues ou des tempêtes et des conditions de fondation des ouvrages et des sollicitations s'exerçant sur ces fondations

3.2.1 Description des principaux facteurs naturels déterminant les risques d'inondation ou de submersion

D'après la base de données du site www.georisques.gouv.fr, Portail des Risques Majeurs, rubrique « Ma commune face aux risques », la commune de Juvignac est soumise aux aléas naturels suivants :

Tableau 7 : Aléas naturels

Aléa	Juvignac
Feux de forêt	X
Inondation	X
Séisme (Zone 2)	X

Les aléas pris en compte dans la présente étude de danger sont :

- L'inondation par débordements de la Mosson,
- Les embâcles au droit des ponts,
- Le retrait-gonflement des argiles,
- Les risques de remontée de nappe,
- L'évolution géomorphologique des cours d'eau,
- Les risques d'érosion de berges,
- Les séismes,
- Les risques de rupture de grand barrage.

Le système d'endiguement de Juvignac ne protège pas contre les apports :

- Du ruisseau de la Plaine, en rive droite de la Mosson,
- Des apports pluviaux de la zone urbaine en rive droite de la Mosson. Dans le cas des apports pluviaux, des ouvrages de transparence hydraulique sont installés aux exutoires du réseau d'évacuation pluviale. Ils sont dimensionnés pour une crue centennale et sont équipés de clapets anti-retour.

3.2.2 Références scientifiques qui permettent de décrire ces facteurs et leur évolution prévisible

L'étude de dangers s'est appuyée sur les études antérieures permettant la connaissance de l'hydrologie et de l'hydraulique.

3.2.2.1.1 Synthèse des études hydrologiques

Pour plus de détail, on se reportera au chapitre 4.1 du Document B.

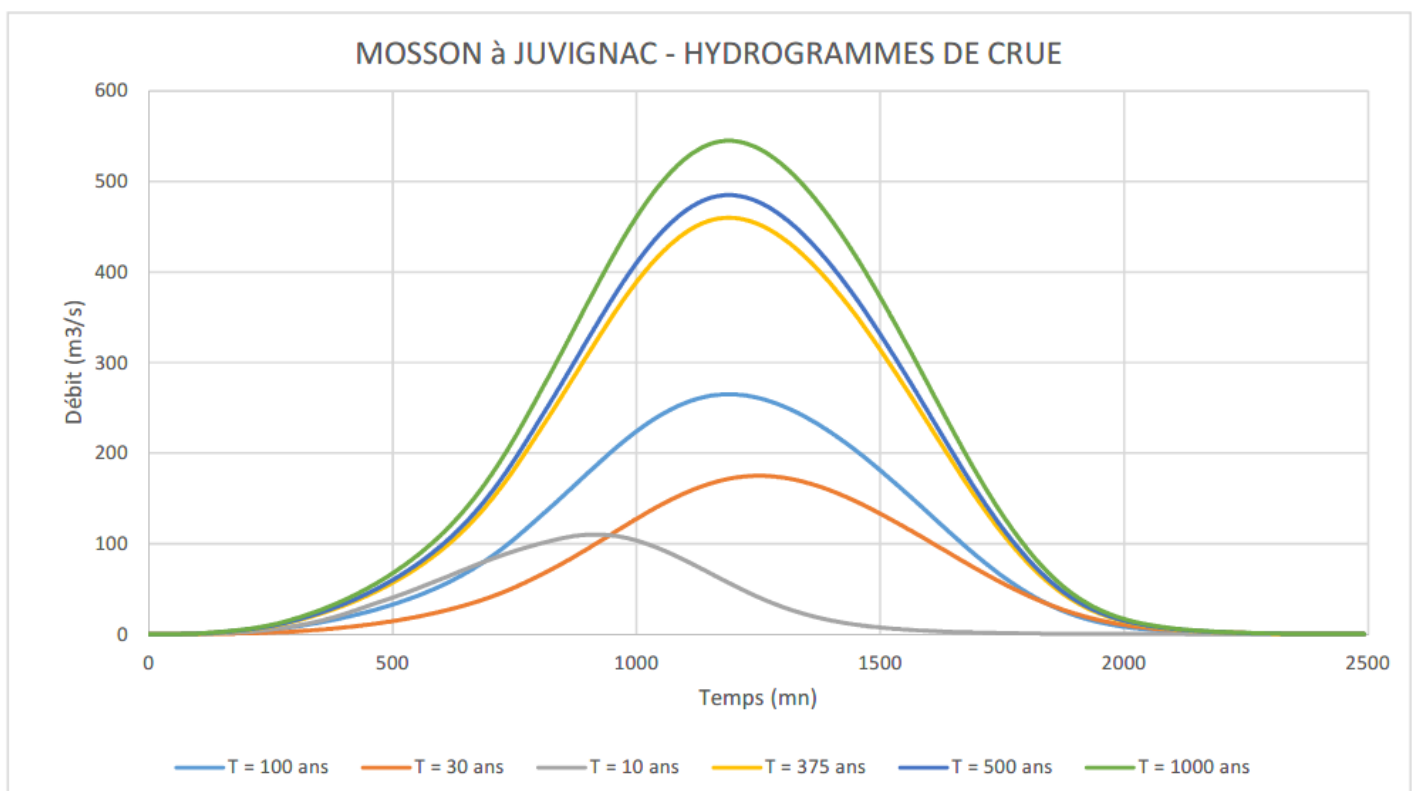
3.2.2.1.2 Crue de projet de la Mosson

Une étude hydrologique du bassin versant de la Mosson a été menée en 2011 par INGEROP, dans le cadre du PAPI du Lez.

Tableau 8 : Débits de pointe de la Mosson pour les crues de projet de référence (Source : Etude du bassin versant de la Mosson – INGEROP – 2011)

	Modèle Pluie - Débit [Sols non saturés ; Sols saturés]		
	T10	T30	T100
Mosson à Grabels (nœud 3.1)	92 m ³ /s [50 ; 135]	147 m ³ /s [95 ; 200]	230 m ³ /s [155 ; 300]
Mosson à Juvignac (nœud 5.1)	110 m ³ /s [60 ; 160]	175 m ³ /s [110 ; 240]	265 m ³ /s [185 ; 345]
Mosson à Lavérune/St Jean de Vedas/ Montpellier (nœud 6.1)	130 m ³ /s [65 ; 195]	190 m ³ /s [120 ; 260]	295 m ³ /s [205 ; 380]
Ruisseau de la Fosse	15 m ³ /s [12 ; 18]	21 m ³ /s [15 ; 26]	30 m ³ /s [21 ; 39]
Rieumassel	14* m ³ /s [13 ; 15]	19* m ³ /s [18 ; 20]	25* m ³ /s [23 ; 27]

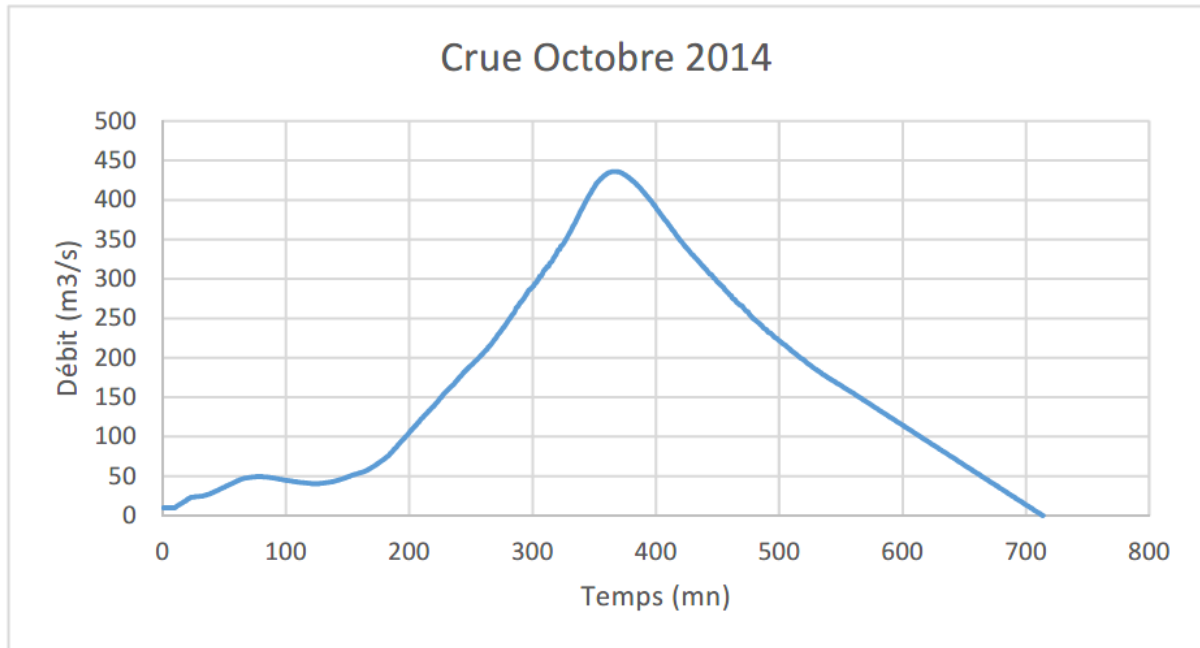
Figure 10 : Hydrogrammes de crue de projet de la Mosson



3.2.2.1.3 Crue historique de 2014

La période de retour du débit de la Mosson à Juvignac pour cet épisode (410 m³/s) peut être estimée à 210 ans. (Estimation Egis 2015).

Figure 11 : Hydrogramme de la crue de 2014 à Juvignac



3.2.2.1.4 Synthèse de l'étude hydraulique

Ce paragraphe est un résumé du chapitre 4.1.5 du Document B.

3.2.2.2.1 Méthodologie d'étude

L'étude hydraulique s'appuie sur la mise en œuvre d'un modèle mathématique bidimensionnel. Le modèle retenu est le modèle INFOWORKS RS 1D/2D développé par HR WALLINGFORD SOFTWARE et commercialisé en France par la société GEOMOD, basée à Lyon.

Le modèle a été construit par Egis Eau en 2016 dans le cadre des études de protection de Juvignac contre les inondations.

Le pont de la Route de Lodève (RD27E6) constitue la limite amont du modèle.

Le pont de la RD5 constitue la limite aval du modèle.

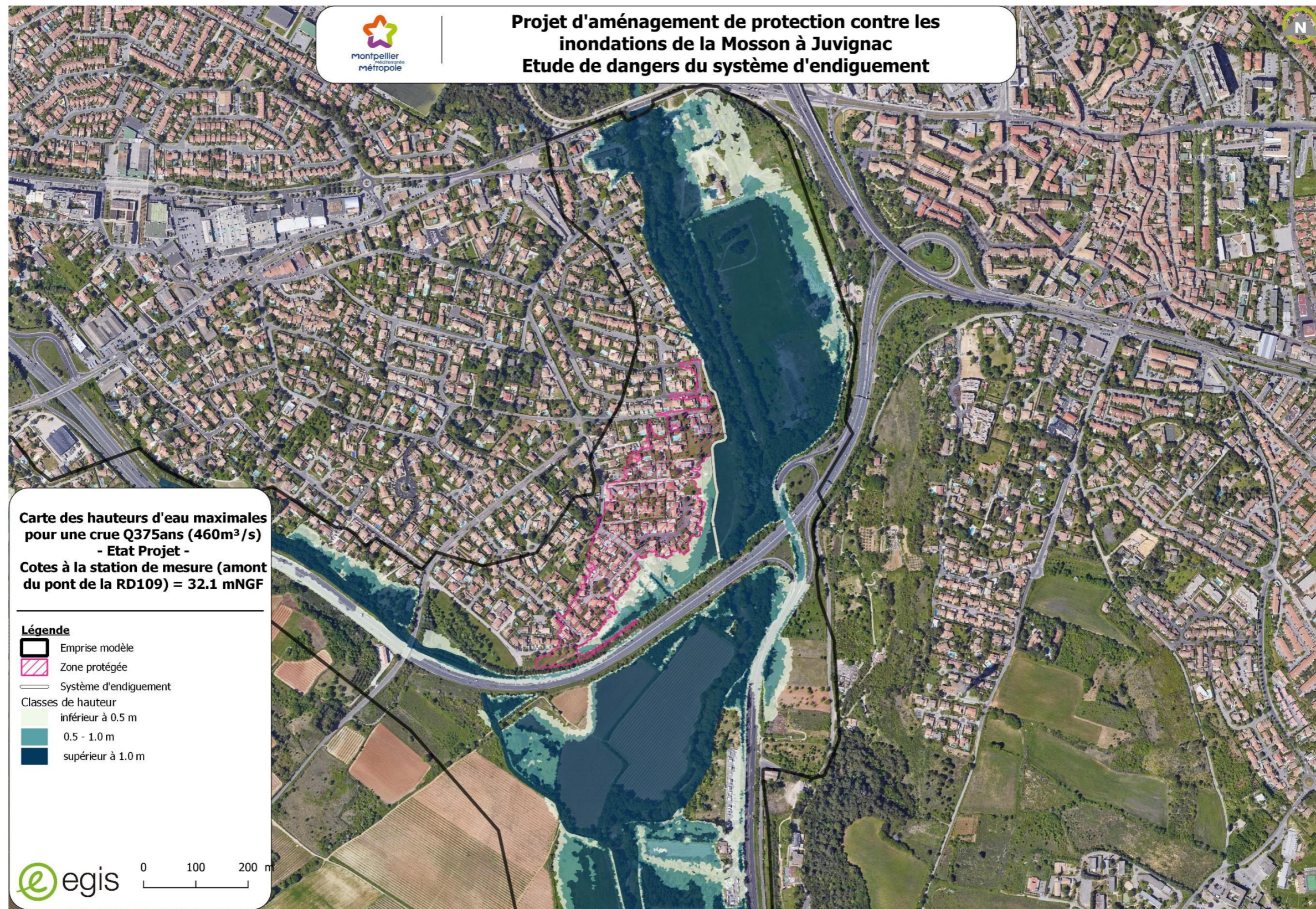
Le modèle a été calé sur la crue du 6 et 7 Octobre 2014. Le modèle a été calé en prenant en compte les coefficients de Strickler suivants :

- 15 en lit mineur,
- Entre 8 et 10 en lit majeur.

3. Description précise de la zone protégée, du système d'endiguement, de son environnement et de ses fonctions de protection

3.2.2.2 Fonctionnement hydraulique après réalisation du projet de protection contre les inondations de la Mosson à Juvignac

Figure 12 : Fonctionnement hydraulique du secteur d'étude pour le niveau de protection (après travaux sur la Mosson) – Cote à la station de mesure (amont pont RN109) : 32.1 m NGF



WAOD047EEP_3M_InondationsMosson_JUVI - 12/10/2021 - AR

3.2.3 Données historiques essentielles connues expliquant l'analyse scientifique de ces facteurs

3.2.3.1.1 Données pluviométriques

Le poste pluviométrique situé sur le bassin versant de la Mosson, disposant d'une longue période d'observation (51 années d'observation – 1920 – 1971), est le poste de Montpellier Bel-Air.

A proximité, on trouve le poste pluviométrique de Montpellier Fréjorgues (aéroport) mais qui n'est pas situé sur le bassin versant de la Mosson et qui comporte une chronique de données de 1939 à nos jours.

3.2.3.1.2 Données hydrométriques

Une station de mesures (Code Y3142010) sur la Mosson est gérée par la DREAL Occitanie à la Lauze (Saint-Jean-de-Védas) depuis 1981.

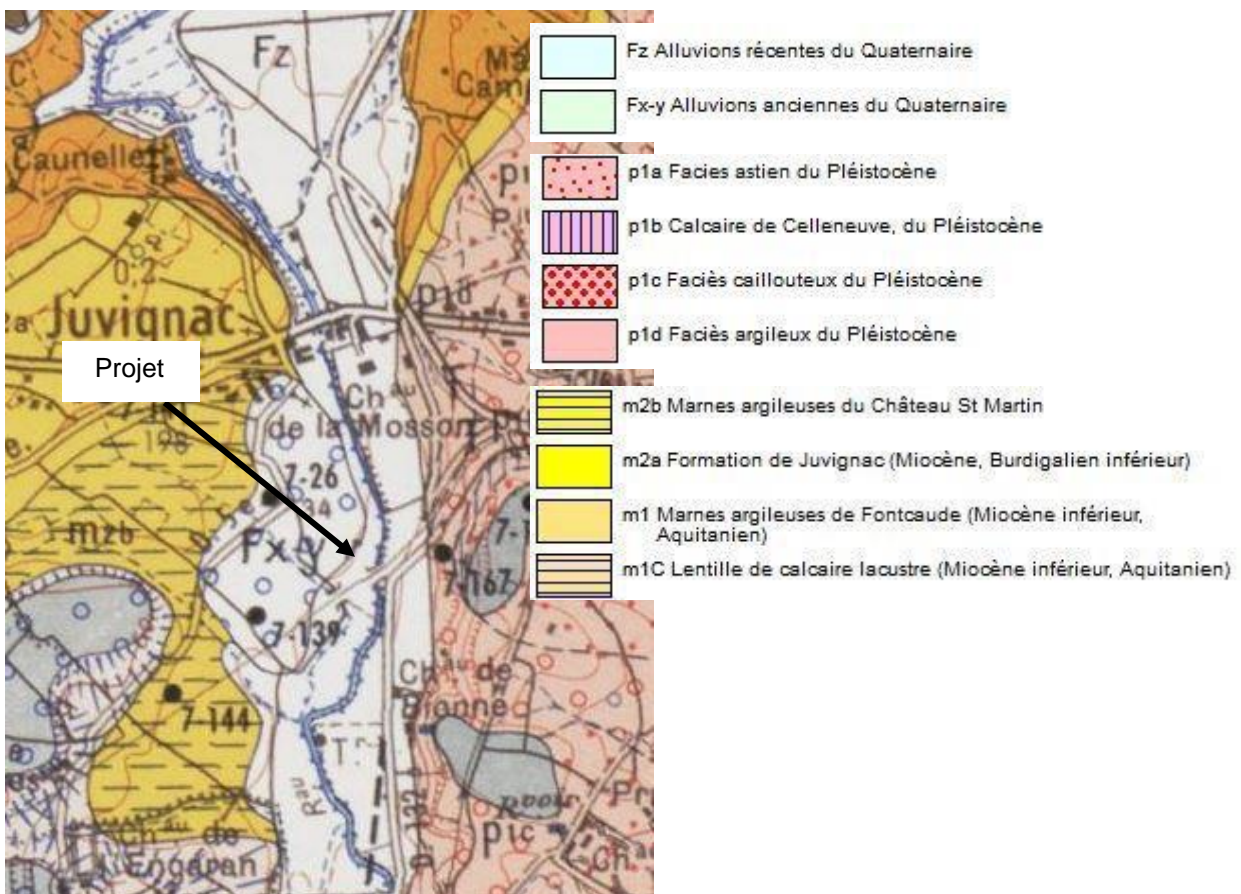
3.2.4 Synthèse des études géologiques et géotechniques

3.2.4.1.1 Contexte géologique

Le secteur du Projet, situé en rive droite de la Mosson, met en évidence un contexte géologique globalement hétérogène (cf. carte géologique de Montpellier et sa légende ci-après - feuille de Montpellier à 1/50 000, BRGM) :

- En rive droite, on se situe au sein des alluvions récentes du quaternaire (Fz), à la composition fort variable, supposées plutôt limoneuses ici, mais on note la présence peu à l'Ouest d'un lambeau de terrasse d'alluvions anciennes (Fx-y) a priori plus grossières (galets siliceux),
- En rive droite, le substratum Miocène serait situé directement sous les alluvions, sous forme de marnes argileuses (m1), à bancs calcaires et coquilliers (m2a),
- En rive gauche, il y a intercalation de niveaux du Pléistocène, recouvrant le Miocène présentant des faciès en plus grand nombre.

Figure 13 : Extrait de la carte géologique



3.2.4.1.2 Contexte géotechnique

Pour de plus amples détails, on se reportera au chapitre 7.1 du Document B.

Montpellier Méditerranée Métropole a mandaté, en Mai 2019, FONDASOL, agence de Montpellier pour la réalisation de la première phase (AVP) de la mission G2 au sens de la norme NFP 94-500 (Missions Géotechniques Types).

Montpellier Méditerranée Métropole a mandaté, en 2021, FONDASOL, agence de Montpellier pour la réalisation de la phase (PRO) de la mission au sens de la norme NFP 94-500 (Missions Géotechniques Types).

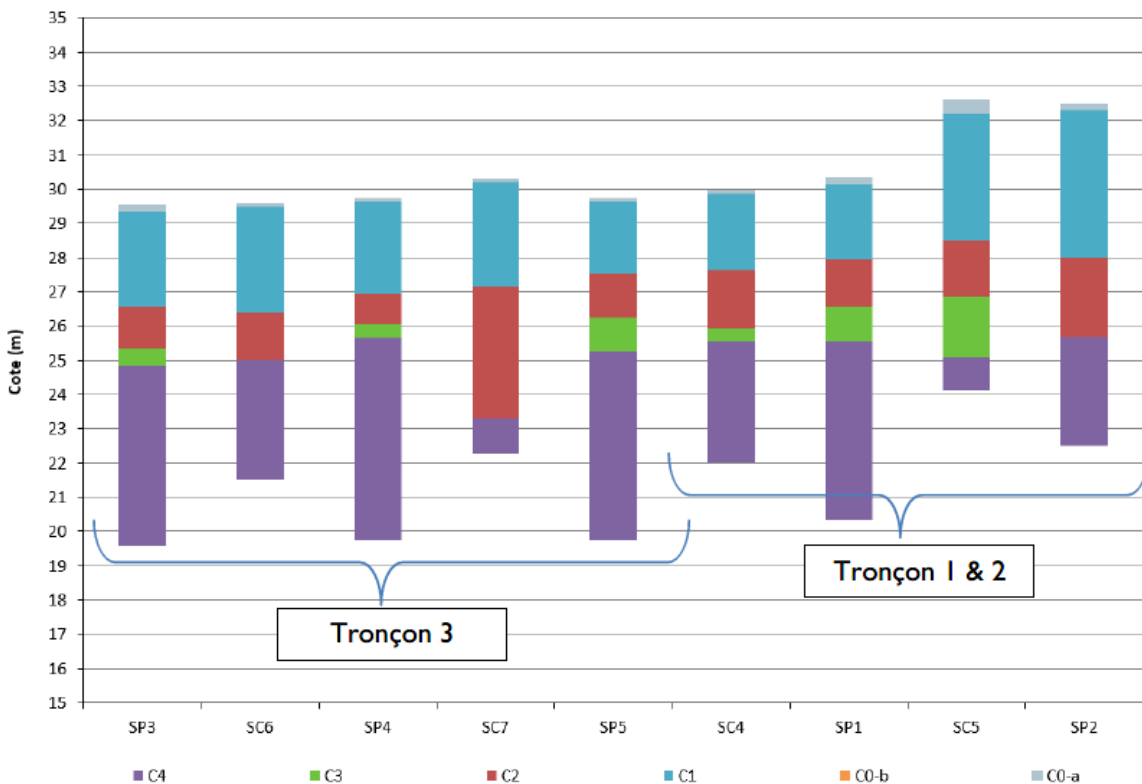
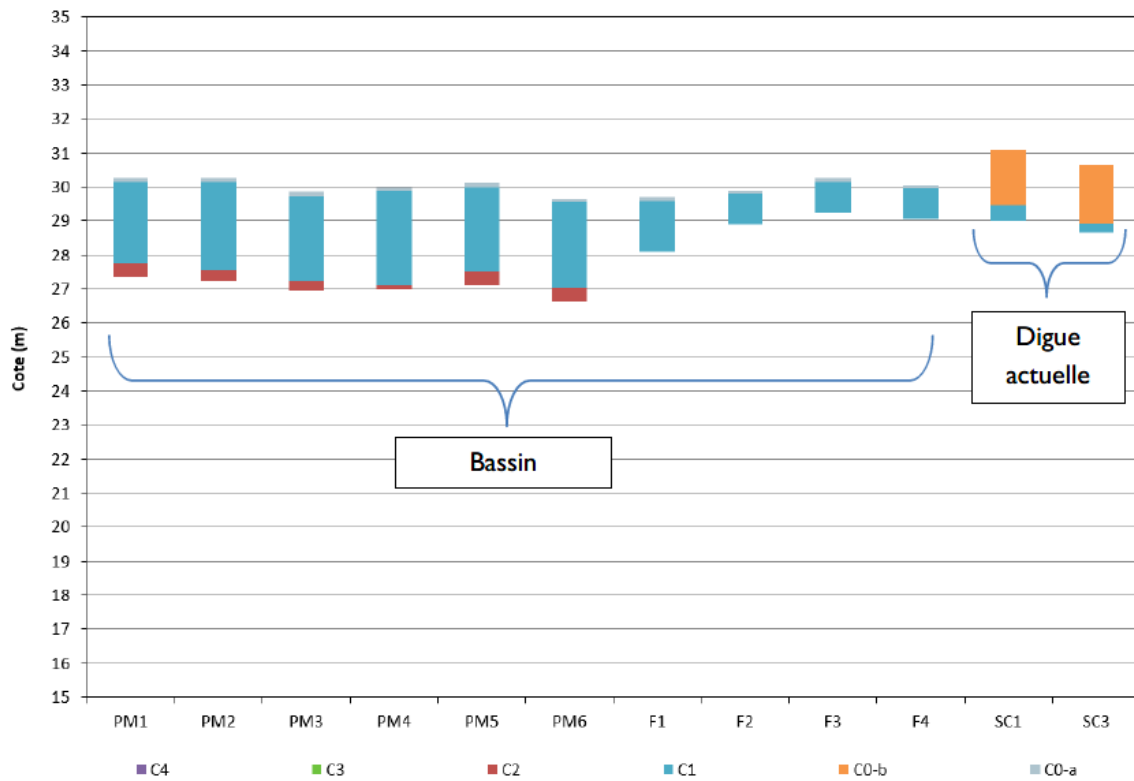
Les rapports correspondants sont joints en Annexe n° 5.

3.2.4.1.3 Description géologique (G2 PRO)

Les sondages ont mis en évidence les terrains suivants :

- De la **terre végétale** rencontrée au droit des sondages PM1 à PM6, F1 à F4, SP1 à SP5 et SC4 à SC7 : couche C0-a,
- Des **remblais limono-graveleux** rencontrés au droit des sondages SC1 et SC3 : couche C0-b,
- Des **limons +/- argileux marron** rencontrés au droit des sondages PM1 à PM6, F1 à F4, SP1 à SP5 et SC1, SC3 à SC7 : couche C1,
- Des **sables argileux à graveleux à graves argileuses marron**, rencontrés au droit des sondages SP1 à SP5, SC4 à SC7, PM1 à PM6 – couche C2
- Des **argiles limoneuses localement sableuses beiges**, rencontrées au droit des sondages SP1, SP3 à SP5 et SC4 et SC5 : couche C3,
- Des **argiles finement sableuses et marneuses gris à gris-bleu**, rencontrées jusqu'à la base des sondages SP1 à SP5 et jusqu'à la base des sondages SC4 à SC6 : couche C4.

Figure 14 : Synthèse graphique des sondages – Extrait G2PRO



■ **Caractéristiques mécaniques :**

Les caractéristiques mécaniques mesurées au moyen d'essais pressiométriques sont :

- **Faibles à moyennes** dans les limons +/- argileux marron (couche C1), avec :

- module pressiométrique : $1,4 < E_M < 10$ MPa
- pression limite nette : $0,09 < p_l - p_0 < 0,74$ MPa
 - **Moyennes à bonnes** dans les sables argileux à graveleux à graves argileuses marron (couche C2), avec :
- Module pressiométrique : $5,8 < E_M < 44$ MPa
- Pression limite nette : $0,55 < p_l - p_0 < 3,39$ MPa
 - **Moyennes à bonnes** dans les argiles limoneuses localement sableuses beiges (couche C3), avec :
- Module pressiométrique : $4,8 < E_M < 13,5$ MPa
- Pression limite nette : $0,58 < p_l - p_0 < 1,52$ MPa
 - **Bonnes à très bonnes** dans argiles finement sableuses et marneuses gris à gris-bleu (couche C4), avec :
- Module pressiométrique : $17,8 < E_M < 500$ MPa
- Pression limite nette : $1,77 < p_l - p_0 < +4,8$ MPa

■ Essais en laboratoire :

Des analyses en laboratoire ont été effectuées sur des échantillons prélevés lors des sondages. Les résultats sont disponibles en page suivante.

On constate que :

- Les sols de la couche C0-b sont de classe C2B3 et C2B4
- Les sols de la couche C1 sont de la classe A1 (limons peu plastiques, silts alluvionnaires, sables fins peu pollués), A2 (sables fins argileux, limons, argiles peu plastiques) et A3 (argiles et argiles marneuses, limons très plastiques)
- Les sols de la couche C2 sont de la classe A1 (limons peu plastiques, silts alluvionnaires, sables fins peu pollués), B5 (sable et graves très silteux) et C1B5 (Ces matériaux se comportent comme la fraction 0/50 mm, soit B5 dans le cas présent)
- Les sols de la couche C3 sont de la classe A2 (sables fins argileux, limons, argiles peu plastiques)
- Les sols de la couche C4 sont de la classe A1 (limons peu plastiques, silts alluvionnaires, sables fins peu pollués) et A2 (sables fins argileux, limons, argiles peu plastiques)

Tableau 9 : Résultats des essais au laboratoire G2PRO

RÉCAPITULATIF D'ESSAIS DE LABORATOIRE																													
Secteur	Forage	Prof. moyenne (m)	Nature	COUCHE	W _n %	W _L %	W _p %	I _p %	VBS (-)	D _{max} mm	Passant à						Proctor+IPI		Cisaillement CD		Triaxial UU		Triaxial CU+u		Oedo k	Classification			
											50 mm 0/D %	2 mm 0/D %	80 µm 0/D %	63 µm 0/D %	2 mm 0/50 %	80 µm 0/50 %	W _{opt} %	ρ _{dopn} t/m ³	φ' °	c' kPa	φ _{uu} °	c _{uu} kPa	φ' °	c' kPa			k m/s		
Bassin	PM1	0.50	argile limoneuse	C1	19.4	46	23	23		7	100.0	99.5	92.8	91.5	99.5	92.8											A2m		
	PM1	1.80	argile limono sableuse	C1	21.4	49	24	24		7	100.0	99.3	55.4	54.2	99.3	55.4												A2h	
	PM1 + PM2	1.35	argile limono sableuse	C1													18.8	1.60											
	PM2	1.25	argile sableuse	C1	21.1	51	24	27		7	100.0	99.5	64.5	62.9	99.5	64.5												A3m	
	PM3	0.75	argile limoneuse	C1	24.5	47	24	24		7	100.0	99.8	89.7	88.2	99.8	89.7												A2h	
	PM3	1.50	argile sableuse	C1	19.4	45	25	20		3	100.0	99.3	80.1	78.5	99.3	80.1			28	12	5.8	78.7						A2s	
	PM3 + PM5	1.85	argile limono sableuse	C1													22.2	1.60											
	PM4	2.95	argile sableuse	C1	13.1					3.58	6	100.0	99.1	80.4	78.5	99.1	80.4												A2s
	PM4 + PM 6	2.85	argile limono sableuse	C1													16.7	1.74											
	PM5	1.85	argile limoneuse	C1	20.4	47	24	23		3	100.0	98.9	81.1	79.0	98.9	81.1													A2m
	PM6	0.5	argile limoneuse	C1															26	14									
	PM6	2.80	argile limono sableuse	C1	16.6					3.01	12	100.0	95.6	62.2	60.3	95.6	62.2			26	14	2.5	95						A2m
	F1	0.70	limon argileux	C1	14.7	33	18	16			34	100.0	98.3	76.8	75.5	98.3	76.9	14.8	1.84										A2m
	F2	0.70	limon argileux	C1	21.2	51	22	29			4	100.0	100.0	97.0	97.0	100.0	97.0	21.4	1.64										A3m
	F3	0.70	limon argileux	C1	20.5	51	26	25			13	100.0	99.6	97.6	97.5	99.6	97.6	20.8	1.65										A2m
	F4	0.70	limon argileux	C1	20.1	47	25	22			18	100.0	99.6	95.7	95.6	99.6	95.7	20.2	1.64										A2m
	F1	0.70	Sol naturel reconstitué à 95% ρdopn	C1																				33	15			6.00E-07	
	F2	0.70	Sol naturel reconstitué à 95% ρdopn	C1																				29	11			2.80E-07	
F3	0.70	Sol naturel reconstitué à 95% ρdopn	C1																				27	20			5.70E-08		
F4	0.70	Sol naturel reconstitué à 95% ρdopn	C1																				28	14			2.90E-07		
F3	0.70	Sol traité à 1.5% de bentonite reconstitué à 95% ρdopn	C1														20.3	1.65					33	5			9.70E-08		
F4	0.70	Sol traité à 3% de bentonite reconstitué à 95% ρdopn	C1														19.3	1.67					28	9			1.60E-09		
Digue existante	SC1	1.40	grave	C0b	10.6				0.57	70	50.5	10.0	5.0	4.7	19.7	9.9												C2B4	
	SC1	1.94	argile limono sableuse	C1	14.7	30	19	11		7	100.0	98.3	66.9	61.0	98.3	66.9			26	27									A1
	SC3	1.19	grave	C0b	6.0				0.14	60	68.4	8.3	3.6	3.4	12.2	5.3													C2B3
	SC3	1.80	limon argilo sableux	C1	16.9	27	15	12		18	100.0	91.7	45.5	42.3	91.7	45.5													A1
Tronçon T1 & T2	SC4	1.21	argile sableuse	C1	14.2	24	17	8		7	100.0	99.3	54.3	49.3	99.3	54.3			30	4									A1
	SC4	2.99	grave limoneuse	C2	7.9				0.98	55	95.8	31.0	17.9	17.1	32.4	18.7													C1B5
	SC4	5.78	argile	C4	21.2	32	20	12		2	100.0	100.0	90.6	85.0	100.0	90.6			33	5									A1
	SC5	3.55	argile sableuse	C1	21.1	40	20	19		3	100.0	99.6	72.1	69.3	99.6	72.1			27	19									A2h
	SC5	5.10	grave argilo sableuse	C2	13.3				1.17	45	100.0	48.1	27.1	26.1	48.1	27.1													B5
SC5	6.25	argile	C3	25.3				3.11	12	100.0	99.0	92.6	90.8	99.0	92.6			30	10									A2	
Tronçon T3	SC6	2.26	argile sableuse	C1	19.9	34	19	16		3	100.0	100.0	75.2	71.2	100.0	75.2			27	16									A2th
	SC6	3.56	grave limono sableuse	C2	11.6				1.07	35	100.0	42.3	17.9	17.0	42.3	17.9													B5
	SC6	6.49	argile sableuse	C4	14.5	35	23	13		12	100.0	99.5	81.2	75.1	99.5	81.2			45	110									A1
	SC7	0.87	argile sableuse	C1	18.9	40	24	16		3	100.0	99.9	69.0	66.2	99.9	69.0			26	14									A2s
	SC7	4.82	sable argileux	C2	20.5				1.80	7	100.0	99.7	46.5	39.8	99.7	46.5													A1
SC7	7.24	argile sableuse	C4	25.6	48	24	24		7	100.0	98.9	78.1	76.9	98.9	78.1			20	49									A2h	

■ Aléa retrait gonflement des argiles :

Les couches de sols présentent une sensibilité au retrait gonflement des argiles. Il sera nécessaire de vérifier l'absence de risque de retrait gonflement sur le site d'étude. En cas de risque avéré, les ouvrages devront être dimensionnés en prenant en compte cet aléa.

Dans l'éventualité où le site présente bien un risque d'aléa retrait gonflement des argiles, les terrains situés à proximité des gabions pourraient déstabiliser la structure de soutènement en gabion. Il serait alors nécessaire de descendre les fondations des gabions à une profondeur permettant d'atteindre des matériaux non sensibles aux modifications météorologiques.

■ Niveaux d'eau :

Lors de la réalisation des sondages à la pelle (mai 2019 et fin avril 2021) aucune arrivée d'eau n'a été rencontrée jusqu'à la base (3.0 m pour les plus profonds).

En fin de forage, des niveaux d'eaux ont été relevés au droit des sondages SP1 à SP5 à des profondeurs variant entre 3.4 et 4.9 m. Il s'agit probablement de niveau en relation avec la nappe superficielle du secteur

■ Caractéristiques de perméabilité :

■ Essais in situ

Le rapport G2 PRO indique que les perméabilités sont :

- Dans la couche C0-b : hétérogènes, avec des valeurs comprises entre $2.6 \cdot 10^{-4}$ et $4.1 \cdot 10^{-8}$ m/s (2 valeurs),
- Dans la couche C1 : moyennes à très faibles, avec des valeurs comprises entre $1.8 \cdot 10^{-5}$ et $3.8 \cdot 10^{-8}$ m/s (10 valeurs),
- Dans la couche C2 : faibles, avec des valeurs comprises entre $2.3 \cdot 10^{-5}$ et $1.7 \cdot 10^{-6}$ m/s (5 valeurs),
- Dans la couche C3 : moyenne, avec une valeur de $1.2 \cdot 10^{-4}$ m/s (1 valeur, qui doit donc être prise avec précaution et qui n'est pas représentative de la nature des matériaux constatés lors de carottage).
- Dans la couche C4 : faibles à très faibles, avec des valeurs comprises entre $3.6 \cdot 10^{-6}$ et $9.2 \cdot 10^{-9}$ m/s (2 valeurs),

Les valeurs de perméabilité peuvent varier dans de larges limites en fonction de la granulométrie et de la compacité des sols.

■ Essais en laboratoire :

Pour conclure, afin d'obtenir une perméabilité en laboratoire de l'ordre de 10^{-9} m/s, il conviendra de prévoir un traitement à la bentonite, d'au moins 3%.

En complément des essais de perméabilité à l'œdomètre réalisés sur le secteur d'étude, les essais Proctor permettent d'observer une forte variabilité des teneurs en eau. Cette variabilité de teneur en eau peut impacter la densité objectif du matériau. Il sera nécessaire de porter une attention particulière à la variabilité de la teneur en eau pour les matériaux réutilisés pour obtenir la densité objectif.

3.2.4.1.4 Etude de la stabilité des ouvrages

Au sens du guide CFBR « Recommandations pour la justification des barrages et des digues en remblais » et du guide ERINOH, pour la justification de la stabilité des barrages en remblais, les états-limites à considérer dans cette étude sont :

- Etat limite ultime de stabilité d'ensemble – stabilité du talus amont et aval,
- Etat limite de soulèvement hydraulique du pied aval,
- Etat limite de défaut de capacité portante/tassements,
- L'état limite ultime de résistance à l'érosion interne en situation normale d'exploitation pour vérifier 4 phénomènes :
 - Erosion interne de conduit,
 - Erosion régressive,
 - Erosion de contact,
 - Suffusion.
- L'état limite ultime de résistance à l'érosion externe.

3.2.4.1.5 Vérification au poinçonnement et estimation des tassements

Pour les vérifications au poinçonnement et les estimations de tassement, il a été considéré :

Tableau 10 : Vérification au poinçonnement et estimation des tassements - Hypothèses de calcul

Données géométriques et surcharge		T1 amont	T1 intermédiaire	Raccord T1 & T2	T2	T3 déversoir	T3 courant
Cote de la digue	Z _D (m NGF)	33.6	33.45	33.4	33.4	32.7	33.2
Cote de TN	Z _{TN} (m NGF)	≈32.3	≈32.2	≈30.3	≈31.3	≈29.5	≈29.8
Hauteur de remblai	H _r (m)	≈1.3	≈1.3	≈3.1	≈2.1	≈3.2	≈3.4
Hypothèses de chargement							
Densité du remblai	γ _r (kN/m ³)	19	19	19	19	19	19
Surcharge du remblai	q _r (kPa)	≈25	≈25	≈60	≈40	≈60	≈65
Surcharge d'exploitation	q' (kPa)	0	10	10	10	10	10
Surcharge de référence	q _{ref} (kPa)	25	35	70	50	70	75

Figure 15 : Vérification à long terme du poinçonnement

Vérification à long terme		T1 amont	T1 intermédiaire	Raccord T1 & T2	T2	T3 déversoir	T3 courant
Facteur de portance	kp (-)	0.8					
Pression limite nette équivalente	pl _e * (kPa)	300					
Facteur de sécurité	F (-)	9.6	6.8	3.4	4.8	3.5	3.2
Vérification critère	F > 1.5	oui	oui	oui	oui	oui	oui

Figure 16 : Vérification à court terme du poinçonnement

Vérification à court terme (sols mous en conditions non drainées)		T1 amont	T1 intermédiaire	Raccord T1 & T2	T2	T3 déversoir	T3 courant
Cohésion non drainée	c_u (kPa)	54					
Coefficient de portance	N_c (-)	$\geq 5,15$	$\geq 5,15$	$\geq 5,15$	$\geq 5,15$	$\geq 5,15$	$\geq 5,15$
Facteur de sécurité	F (-)	$\geq 11,1$	$\geq 7,9$	$\geq 3,9$	$\geq 5,5$	$\geq 3,9$	$\geq 3,7$
Vérification critère	$F > 1,5$	oui	oui	oui	oui	oui	oui

Les facteurs de sécurité au poinçonnement sont largement supérieurs au critère de sécurité.

EGIS note que FONDASOL préconise un coefficient de sécurité égal à 1.5 pour la vérification au poinçonnement. Le choix de ce coefficient de sécurité pourrait être justifié dans le rapport G2 PRO.

Les résultats de calcul de tassement sont les suivants :

Tableau 11 : Calcul du tassement estimé par la méthode pressiométrique

Profil	T1 amont	T1 intermédiaire	Raccord T1 & T2	T2	T3 déversoir	T3 courant
Surcharge qref (kPa)	25	35	70	50	70	75
Tassement au centre (cm)	$\approx 1,3$	$\approx 2,2$	$\approx 3,4$	$\approx 2,8$	$\approx 3,2$	$\approx 3,6$

La majorité de ces tassements se produira durant le chantier.

Pour identifier au mieux les risques de tassement, qui se produiront sur le secteur du projet de digue, il serait judicieux d'indiquer dans le rapport G2 PRO l'amplitude et les délais de tassement via une exploitation des courbes de consolidation des essais à l'œdomètre afin de sécuriser l'approche.

3.2.4.1.6 Vérification de la stabilité du raccordement entre le mur de la parcelle 162 et le tronçon 1

Les calculs ont été réalisés par Fondasol, les résultats sont disponibles ci-dessous :

Les résultats des calculs géotechniques pour la stabilité externe et pour la stabilité d'ensemble sont disponibles ci-dessous :

Figure 17 : Vérification de la stabilité externe en situation statique

ELU : Etat limite Ultime			ELS : Etat limite de service	
Glissement	Renversement	Poinçonnement	Renversement	Poinçonnement
$H_d \leq R_{h,d} + R_{p,d}$ 5.7 < 14	$E < 7/15 \times B$ 0.1 < 0.28	$V_d \leq R_{v,d} + R_0$ 37.7 < 63	$E < 1/4 \times B$ 0.08 < 0.15	$V_d \leq R_{v,d} + R_0$ 27.9 < 40.5

Figure 18 : Vérification de la stabilité externe en situation de séisme allégeant et en situation de séisme pesant

	Pesant	Allégeant
Capacité portante	$\frac{(1-e\bar{F})^{c_r}(\beta\bar{V})^{c_r}}{\bar{N}^a[(1-m\bar{F}^k)^k-\bar{N}]^a} + \frac{(1-f\bar{F})^{c_u}(\gamma\bar{M})^{c_u}}{\bar{N}^c[(1-m\bar{F}^k)^k-\bar{N}]^c} - 1 \leq 0$ <p style="text-align: center;">-0.0741 < 0</p>	$\frac{(1-e\bar{F})^{c_r}(\beta\bar{V})^{c_r}}{\bar{N}^a[(1-m\bar{F}^k)^k-\bar{N}]^a} + \frac{(1-f\bar{F})^{c_u}(\gamma\bar{M})^{c_u}}{\bar{N}^c[(1-m\bar{F}^k)^k-\bar{N}]^c} - 1 \leq 0$ <p style="text-align: center;">-0.137 < 0</p>
Glissement	<p style="text-align: center;">Ved ≤ Frd + Epd</p> <p style="text-align: center;">8.6 < 11.8</p>	<p style="text-align: center;">Ved ≤ Frd + Epd</p> <p style="text-align: center;">8.0 < 11.3</p>

Figure 19 : Vérification de la stabilité d'ensemble sur le mur

Facteur de stabilité d'ensemble calculé	2.04
Facteur de sécurité visé	1
Stabilité d'ensemble	Oui

Avec ces dimensions, la sécurité vis-à-vis de la stabilité externe est assurée en statique et en sismique pour le glissement, le renversement et le poinçonnement (avec et sans surcharge). La stabilité d'ensemble est également vérifiée sur l'ouvrage.

3.2.4.1.7 Vérification de la stabilité d'ensemble pour différentes situations

La stabilité d'ensemble a été vérifiée en période hors crue via TALREN et en période de crue via PLAXIS. Les résultats des calculs géotechniques réalisés en phase G2 PRO sont disponibles ci-dessous. Un calcul de la stabilité au séisme a également été réalisé en situation normale d'exploitation.

Le tronçon T1 amont n'a pas été modélisé avec une surcharge de 10 kPa. Le reste des tronçons a bien été modélisé avec une surcharge en tête de talus égale à 10 kPa.

Les modélisations ont été réalisées pour les conditions suivantes :

- Situation normale d'exploitation
- Régime transitoire pic de crue (6h)
- Régime transitoire décroue
- En situation normale d'exploitation avec un glissement de berge
- Régime permanent
- Séisme (pesant et allégeant)

Les résultats sont disponibles dans le tableau présent en page suivante.

	T1 Amont		T1 intermédiaire		Raccord T1 – T2		Tronçon 2		Tronçon 3		T3 déversoir	
	Digue (coefficient de sécurité recherché)	Berge (coefficient de sécurité recherché)	Digue (coefficient de sécurité recherché)	Berge (coefficient de sécurité recherché)	Digue (coefficient de sécurité recherché)	Berge (coefficient de sécurité recherché)	Digue (coefficient de sécurité recherché)	Berge (coefficient de sécurité recherché)	Digue (coefficient de sécurité recherché)	Berge (coefficient de sécurité recherché)	Digue (coefficient de sécurité recherché)	Berge (coefficient de sécurité recherché)
Situation normale d'exploitation (1 CFBR 1.5 unitaire)	Côté ZP : 3.12 (> 1) Côté Mosson : 1.59 (> 1)	1.16 (> 1)	Côté ZP : 1.65 (> 1) 2.64 (> 1.5 unitaire) Côté Mosson : XXX	0.95 (> 1) 1.43 (> 1.5 unitaire)	Côté ZP : 1.29 (> 1) 1.99 (> 1.5 unitaire) Côté Mosson : 1.13 (> 1) 1.70 (> 1.5 unitaire)	0.87 (> 1) 1.29 (> 1.5 unitaire)	Côté ZP : 1.34 (> 1) Côté Mosson : 1.21 (> 1)	1.10 (> 1)	Côté ZP : 1.31 (> 1) Côté Mosson : 1.27 (> 1)	Tronçon éloigné de la berge	Côté ZP : 1.22 (> 1) Côté Mosson : 1.30 (> 1)	Tronçon éloigné de la berge
Régime transitoire pic de crue (6h) (1 CFBR 1.32 unitaire)	Côté ZP : 3.55 (> 1)	3.66 (> 1.32)	Côté ZP : 2.00 (> 1) 2.63 (> 1.32 unitaire)	3.10 (> 1.32)	Côté ZP : 1.51 (> 1) 1.99 (> 1.5 unitaire)		Côté ZP : 3.06 (> 1)		Côté ZP : 1.52 (> 1)	Tronçon éloigné de la berge 3.42 (> 1.32)	Côté ZP : 2.88 (> 1.32)	
Régime transitoire décrue (1 CFBR 1.32 unitaire)	Côté Mosson : 1.8 (> 1)	1.48 (> 1.32)	Côté Mosson : XXX	1.22 (> 1.32)	Côté Mosson : 1.01 (> 1) 1.33 (> 1.32)	1.11 (> 1.32)	Côté Mosson : 1.27 (> 1)	1.58 (> 1.32)	Côté Mosson : 1.48 (> 1)	Tronçon éloigné de la berge 1.33 (> 1.32)	Côté ZP : 2.67 (> 1) Côté Mosson : 1.51 (> 1)	Tronçon éloigné de la berge
En situation normale d'exploitation avec un glissement de berge (1 CFBR 1.5 unitaire)			Côté Mosson : XXX 1.17 (> 1.5 unitaire)		Côté Mosson : 0.98 (> 1) 1.47 (> 1.5 unitaire)							
Régime permanent (1 CFBR 1.32 unitaire)	Côté ZP : 3.55 (> 1)	2.52 (> 1.32)	Côté ZP : 1.80 (> 1)		Côté ZP : 1.3 (> 1) 1.72 (> 1.32 unitaire)		Côté ZP : 1.60 (> 1.32)		Côté ZP : 1.56 (> 1.32)		Côté ZP : 1.48 (> 1.32)	
Séisme (1)	Côté ZP : 4.56 (> 1) Côté Mosson : 1.96 (> 1)		Côté ZP : 2.26 (> 1) Côté Mosson : 1.21 (> 1)		Côté ZP : 1.73 (> 1) Côté Mosson : 1.38 (> 1)	1.12 (> 1)	Côté ZP : 1.80 (> 1) Côté Mosson : 1.52 (> 1)	Côté Mosson : 1.39 (> 1)	Côté ZP : 1.69 (> 1) Côté Mosson : 1.63 (> 1)		Côté ZP : 1.58 (> 1) Côté Mosson : 1.68 (> 1)	
Risque d'emportement de fines	Pas de risques		Pas de risques		Pas de risques		Pas de risques		Pas de risques		Pas de risques	

D'après les éléments disponibles ci-dessus, les coefficients de sécurité (retenus par FONDASOL, à savoir, 1 avec les coefficients de sécurité CFBR et 1.5 avec des coefficients unitaires sans prise en compte des coefficients CFBR) ne sont pas respectés pour les tronçons T1 intermédiaire et raccordement T1-T2.

Le rapport G2 PRO indique une absence de validation des critères de sécurité du CFBR concernant la stabilité au glissement du talus de la berge. A la suite de ce glissement de talus de berge, d'après les calculs de stabilité ci-dessus, la digue est jugée instable en situation normale d'exploitation. 3M prévoit la réalisation de travaux d'urgence sur le secteur d'étude si des glissements sur la berge venaient à avoir lieu sur les deux tronçons concernés. Cependant, à la vue de la difficulté d'accessibilité au site (risberme non circulaire, présence de soutènement côté terre et crête de digue fragilisée), il serait judicieux, lors de la phase G2 PRO d'indiquer les conditions d'exécution de ces travaux d'urgence.

Les coefficients de sécurité CFBR n'étant pas respectés sur la stabilité de la berge, les consignes de gestion devront préciser ce point de vigilance sur la berge pour les VTA et en inspection post crue.

La stabilité est également vérifiée en situation sismique pour les murs gabions des tronçons T1 intermédiaire, raccord T1 – T2 et T2. Les résultats sont disponibles ci-dessous pour la stabilité externe et la stabilité d'ensemble.

Figure 20 : Vérification de la stabilité externe en situation statique pour les murs gabions des tronçons concernés

	ELU : Etat limite Ultime			ELS : Etat limite de service	
	Glissement	Renversement	Poinçonnement	Renversement	Poinçonnement
T1 intermédiaire	$H_d \leq R_{h,d} + R_{p,d}$ 6.3 < 14.7	$E < 7/15 \times B$ 0.086 < 0.467	$V_d \leq R_{v,d} + R_0$ 39.7 < 106.3	$E < 1/4 \times B$ 0.065 < 0.25	$V_d \leq R_{v,d} + R_0$ 29.4 < 64.2
Raccord T1 – T2	$H_d \leq R_{h,d} + R_{p,d}$ 29.3 < 55.1	$E < 7/15 \times B$ 0.168 < 0.933	$V_d \leq R_{v,d} + R_0$ 147.8 < 200.3	$E < 1/4 \times B$ 0.127 < 0.5	$V_d \leq R_{v,d} + R_0$ 109.5 < 129
T2	$H_d \leq R_{h,d} + R_{p,d}$ 17.9 < 29.5	$E < 7/15 \times B$ 0.098 < 0.7	$V_d \leq R_{v,d} + R_0$ 78.9 < 150.8	$E < 1/4 \times B$ 0.066 < 0.375	$V_d \leq R_{v,d} + R_0$ 58.5 < 97.1

Figure 21 : Vérification de la stabilité externe en situation de séisme allégeant et en situation de séisme pesant pour les murs gabions des tronçons concernés

		Pesant	Allégeant
T1 intermédiaire	Capacité portante	$\frac{(1-e\bar{F})^{c_r}(\beta\bar{V})^{c_r}}{\bar{N}^a[(1-m\bar{F}^k)^k-\bar{N}]^b} + \frac{(1-f\bar{F})^{c_u}(\gamma\bar{M})^{c_u}}{\bar{N}^c[(1-m\bar{F}^k)^k-\bar{N}]^d} - 1 \leq 0$ -0.74 < 0	$\frac{(1-e\bar{F})^{c_r}(\beta\bar{V})^{c_r}}{\bar{N}^a[(1-m\bar{F}^k)^k-\bar{N}]^b} + \frac{(1-f\bar{F})^{c_u}(\gamma\bar{M})^{c_u}}{\bar{N}^c[(1-m\bar{F}^k)^k-\bar{N}]^d} - 1 \leq 0$ -0.75 < 0
	Glissement	Ved ≤ Frd + Epd 9.5 < 12.4	Ved ≤ Frd + Epd 8.9 < 11.9
Raccord T1 – T2	Capacité portante	$\frac{(1-e\bar{F})^{c_r}(\beta\bar{V})^{c_r}}{\bar{N}^a[(1-m\bar{F}^k)^k-\bar{N}]^b} + \frac{(1-f\bar{F})^{c_u}(\gamma\bar{M})^{c_u}}{\bar{N}^c[(1-m\bar{F}^k)^k-\bar{N}]^d} - 1 \leq 0$ -0.59 < 0	$\frac{(1-e\bar{F})^{c_r}(\beta\bar{V})^{c_r}}{\bar{N}^a[(1-m\bar{F}^k)^k-\bar{N}]^b} + \frac{(1-f\bar{F})^{c_u}(\gamma\bar{M})^{c_u}}{\bar{N}^c[(1-m\bar{F}^k)^k-\bar{N}]^d} - 1 \leq 0$ -0.64 < 0
	Glissement	Ved ≤ Frd + Epd 41.1 < 46.5	Ved ≤ Frd + Epd 37.9 < 44.7
T2	Capacité portante	$\frac{(1-e\bar{F})^{c_r}(\beta\bar{V})^{c_r}}{\bar{N}^a[(1-m\bar{F}^k)^k-\bar{N}]^b} + \frac{(1-f\bar{F})^{c_u}(\gamma\bar{M})^{c_u}}{\bar{N}^c[(1-m\bar{F}^k)^k-\bar{N}]^d} - 1 \leq 0$ -0.718 < 0	$\frac{(1-e\bar{F})^{c_r}(\beta\bar{V})^{c_r}}{\bar{N}^a[(1-m\bar{F}^k)^k-\bar{N}]^b} + \frac{(1-f\bar{F})^{c_u}(\gamma\bar{M})^{c_u}}{\bar{N}^c[(1-m\bar{F}^k)^k-\bar{N}]^d} - 1 \leq 0$ -0.739 < 0
	Glissement	Ved ≤ Frd + Epd 22.6 < 24.7	Ved ≤ Frd + Epd 21.4 < 23.8

Tableau 12 : Vérification de la stabilité d'ensemble

	T1 intermédiaire	Raccord T1 – T2	T2
Facteur de stabilité d'ensemble calculé	1.65	1.29	1.31
Facteur de sécurité visé	1	1	1
Stabilité d'ensemble	Oui	Oui	Oui

La vérification de la stabilité interne des murs gabions sera à vérifier dans le cadre de la mission G3.

3.2.4.1.8 Vérification de la stabilité à l'érosion interne

Les calculs réalisés sur Plaxis confirment l'absence de risque d'emportement de fines lié au gradient hydraulique sur l'ensemble des tronçons. Les résultats des différents calculs sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 13 : Localisation et valeurs des gradients maximum calculés en G2 PRO

Localisation	T1	T1 inter	Raccord T1 – T2	T2	T3	T3 déver
Talus amont de la digue						0.24
Talus berge Mosson	0.7	0.73	0.71	1.15	0.78	
Gradient critique	0.68	0.49	0.43	0.7	0.6	
Conclusion Fondasol	Atteint très localement (1 ou 2 noeuds de calcul) : Pas de risque	Phénomène très localisé de courte durée + phénomène d'infiltration gravitaire sous les enrochements : Pas de risque	Phénomène très localisé de courte durée : Pas de risque	Atteint très localement (1 ou 2 noeuds de calcul) : Pas de risque	Phénomène très localisé de courte durée : Pas de risque	Pas de risque d'emportement de fine (FONDASOL) : Pas de risque

3.2.4.1.9 Autres vérifications et recommandations de travaux

Fonctionnement hydraulique du bassin

Un bureau d'étude Hydraulique devra étudier le fonctionnement hydraulique du bassin. Les perméabilités mesurées au droit du bassin sont comprises entre 1.0 et 2.3 10⁻⁵ m/s.

Toutefois, en cas d'infiltration, il sera nécessaire de prendre en considération un coefficient de sécurité afin de tenir compte des phénomènes de colmatage dû à la présence de fines.

Piste de circulation

Pour les pistes de circulation en tête des digues, on prévoira une couche de matériau sain, non évolutif et insensible à l'eau (passant à 80 µm ≤ 12% et VBs ≤ 0.1), de granulométrie adaptée, soit 0/20 ou 0/31.5, mis en œuvre sur 0.30 m d'épaisseur minimum par couche unitaire et soigneusement compactée, séparée du support par un géotextile anti contaminant.

Talus des digues

La digue au niveau des tronçons T3 (coté Mosson et coté zone protégée), T3 déversoir (coté zone protégée), T2 (coté Mosson) et T1 (coté Mosson et zone protégée) est constituée d'un ouvrage en remblais taluté avec des pentes à 2H/1V.

Prévoir une végétalisation dense des talus ou la mise en place de fascinage (mise en place de coco) pour limiter l'érosion. Prévoir la mise en place de grillage anti-fouisseur.

Sur le tronçon T1 intermédiaire, les blocs d'enrochement proposés dans la coupe type possèdent une pente égale à 1H/1V. Cette pente est relativement élevée et présente un point d'instabilité potentielle.

Comme expliqué au chapitre présentant le modèle géotechnique retenu, une mauvaise réalisation du drainage pourrait être problématique. En effet, en cas de dysfonctionnement du drainage, les blocs pourraient être plus étanche que dans le modèle géomécanique proposé et des sous-pressions pourraient avoir lieu sous la carapace.

Avant démarrage, l'entreprise proposera une procédure pour validation.

Le grillage anti fouisseur devra être mis en place sur l'ensemble des tranches. La coupe type du tronçon 3 ne présente pas de grillage anti fouisseur, cette dernière devra être reprise en ajoutant le grillage anti fouisseur qui est un élément essentiel pour assurer l'absence de terriers sur la digue.

Les blocs d'enrochement devront être dimensionnés pour résister à l'érosion externe. Le rapport final PRO devra expliciter le dimensionnement des blocs d'enrochement (présence de béton ou non, taille, nombre de couches et épaisseur de carapace).

Concernant la mise en place de blocs d'enrochement avec une pente 1H/1V sur le tronçon T1 intermédiaire, il sera nécessaire de préciser les modalités de réalisation à la vue de la difficulté d'accessibilité au site.

Concernant le risque d'instabilité avec une perméabilité plus faible des enrochements, FONDASOL indique que la prise en compte d'une perméabilité faible (1.10^{-9} m/s) n'entraîne pas d'instabilité.

Mur en gabions

Il est prévu des murs en gabions coté zone protégée au niveau des tronçons T2, raccords T1-T2 et T1 intermédiaire.

Les gabions devront être descendus au minimum à 0.50 m de profondeur sous le niveau du terrain fini.

Prévoir la mise en œuvre d'un lit de pose en gros béton. Prévoir une réception du fond de fouille par essais au pénétromètre ($q_d \approx 1.8$ à 2 MPa).

Bien vérifier les fonds de fouilles et purger toute poche de sol douteux (poche de limon ou de sable très mous, remblais, sol comportant des éléments végétaux ...) au niveau d'assise retenu. Tout sol douteux détecté à l'ouverture des fouilles sera purgé, remplacé par du gros béton coulé pleine fouille.

Prévoir la mise en œuvre d'un géotextile entre les gabions et le corps de digue.

Les matériaux retenus et leur mise en œuvre (remplissage des cages, cages, épingles...) devront être conformes à la norme NFP 94-325.

La stabilité interne des murs devra être vérifiée lors des études d'exécution, en fonction des matériaux mis en œuvre et des conditions de réalisation.

Ouvrages traversants

Des techniques de pose des ouvrages hydrauliques traversants permettant de garantir la stabilité de la digue au droit des ouvrages traversants seront intégrées au stade PROJET.

Pour les ouvrages traversant, le berceau béton coulé en pleine fouille peut éventuellement être complété d'hors profils dans le terrain encaissant qui auront pour effet d'approfondir le béton et donc d'augmenter le cheminement hydraulique des éventuelles infiltrations à l'interface entre le béton et les limons du sol. Il vaut mieux éviter les brides anti-renard en partie supérieure des canalisations car elles conduisent parfois à des défauts de compactage au voisinage de la structure béton, ce qui est l'inverse de l'objectif recherché.

Déversoir

La coupe du déversoir semble équipée d'une longrine en crête, il serait nécessaire de faire une description de cette longrine dans le texte associé au déversoir. Il est important de réaliser cet élément (souvent en béton armé) pour assurer l'étanchéité de l'épaisseur du matelas et pour matérialiser l'arase déversante au Z retenu.

Cette longrine doit être ancrée dans les remblais de la partie supérieure de la digue pour également couper les écoulements à l'interface entre le pied du matelas et l'arase des limons étanches.

Le PRO devra prévoir l'ancrage du géotextile et des matelas dans la longrine. De plus, la réflexion sur l'habillage éventuel du matelas de gabions en terre végétale doit être anticipée ou définitivement écartée, pour éviter de diminuer la capacité du déversoir si de la terre est ajoutée ultérieurement.

Le déversoir étant en matelas de gabion, il pourrait être judicieux de mettre en place un retour de 2 mètres qui descendrait en direction du talus côté rivière. Cette protection supplémentaire permettrait de diminuer le risque d'érosion externe sur un secteur où les vitesses seront importantes du fait de la surverse.

3.3 Descriptions des éléments composant le système de protection et leurs fonctions hydrauliques

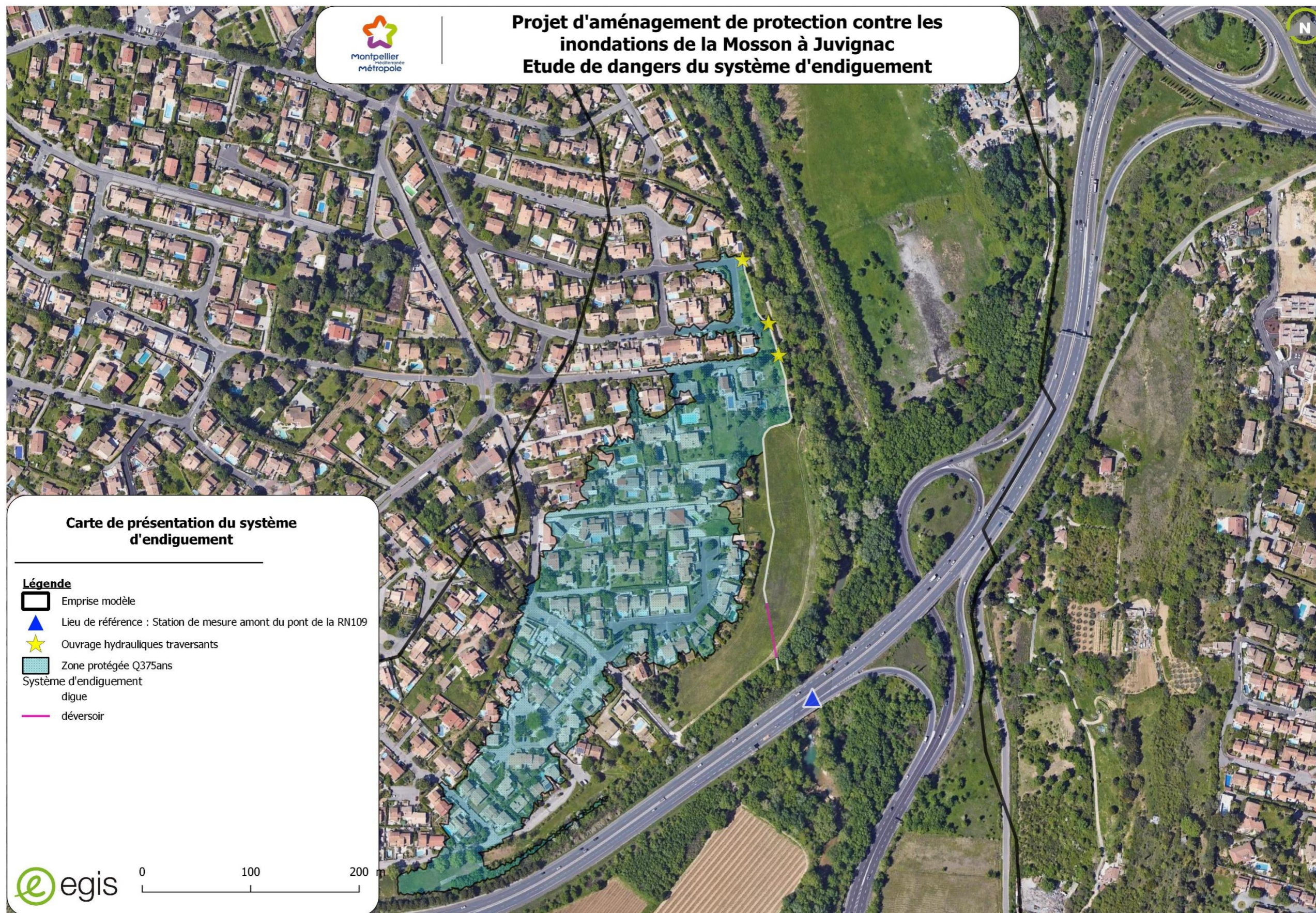
3.3.1 Identification du cours d'eau ou de la cellule hydro-sédimentaire maritime concernée

Le cours d'eau concerné est la Mosson.

3.3.2 Plan d'ensemble du système d'endiguement

Le système d'endiguement est représenté sur la figure page suivante.

Figure 22 : Système d'endiguement projeté de Juvignac



3.3.3 Caractéristiques des différents éléments du système d'endiguement – Ouvrages à construire ou à modifier

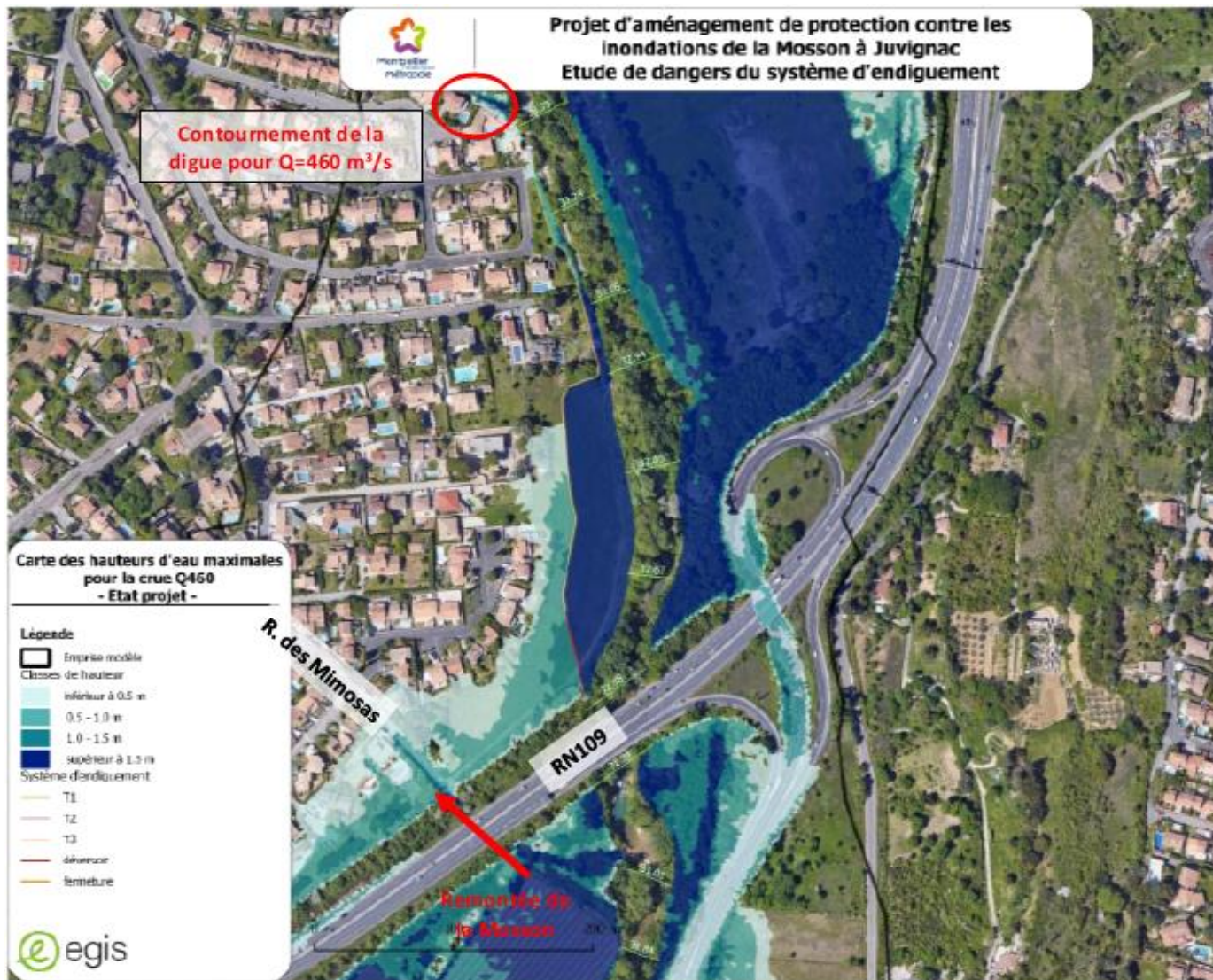
Figure 23 : Présentation générale du projet (Source : AVP – ANTEA GROUP – Décembre 2020)



3.3.3.1.1 Calage altimétrique de la digue

Un contournement de la digue par l'amont a été identifié pour un débit de 460 m³/s au niveau des parcelles 124, 125, 159 et 160. Une période de retour de 375 ans a été rattachée à ce débit, par extrapolation des données existantes.

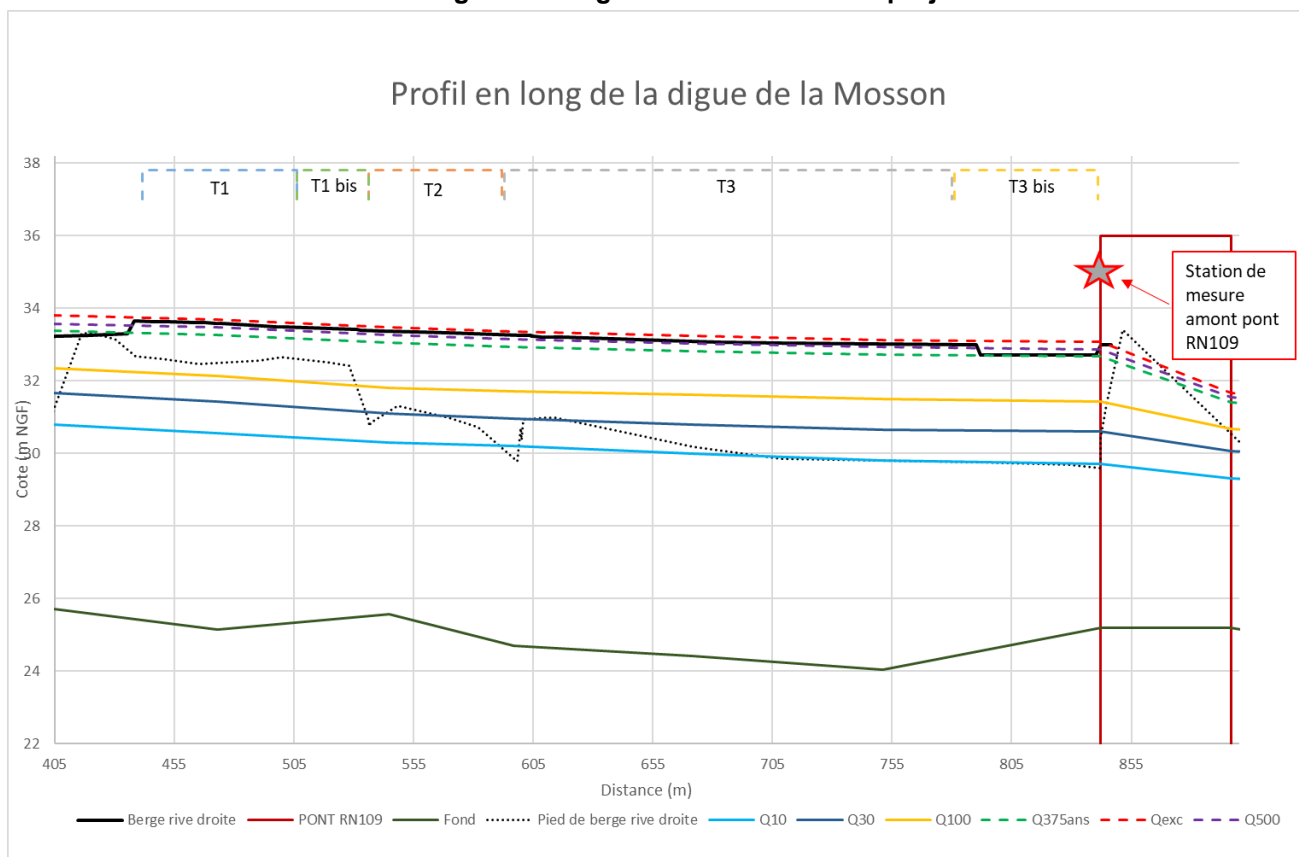
Figure 24 : Carte des hauteurs d'eau maximales pour la crue de 460 m³/s en état projet



Nota : Cette cartographie met également en évidence la remontée de la Mosson en aval de la RN109 conduisant à des inondations dans le secteur de la rue des Mimosas (l'ouvrage sous la RN109 n'est pas limitant pour cette crue).

Les lignes d'eau obtenues pour ces différents évènements au droit du projet sont présentées sur le graphe ci-dessous :

Figure 25 : Lignes d'eau au droit du projet



La mise en évidence d'un contournement amont du système d'endiguement à partir d'un débit de $460 \text{ m}^3/\text{s}$, engendrant les premières entrées d'eau dans la zone habitée, a conduit la Métropole à retenir comme niveau de protection cette crue.

La crête de l'ouvrage est donc calée de la manière suivante :

- Cote du déversoir au niveau de la crue de contournement amont ($460 \text{ m}^3/\text{s}$ – période de retour 375 ans), soit environ 15 cm au-dessus du niveau de la crue d'octobre 2014,
- Crête de digue sur les tronçons proches du niveau de la crue d'octobre 2014 + 50 cm.

Le niveau de **protection** du système d'endiguement correspond donc au niveau de la crue de débit $460 \text{ m}^3/\text{s}$ (période de retour 375 ans).

Le niveau de danger du système d'endiguement correspond au niveau de la crue d'Octobre 2014 + 50 cm.

Le tableau ci-dessous définit le calage altimétrique précis du projet sur tous les tronçons.

Tableau 14 : Altimétrie de la crête de digue (m NGF)

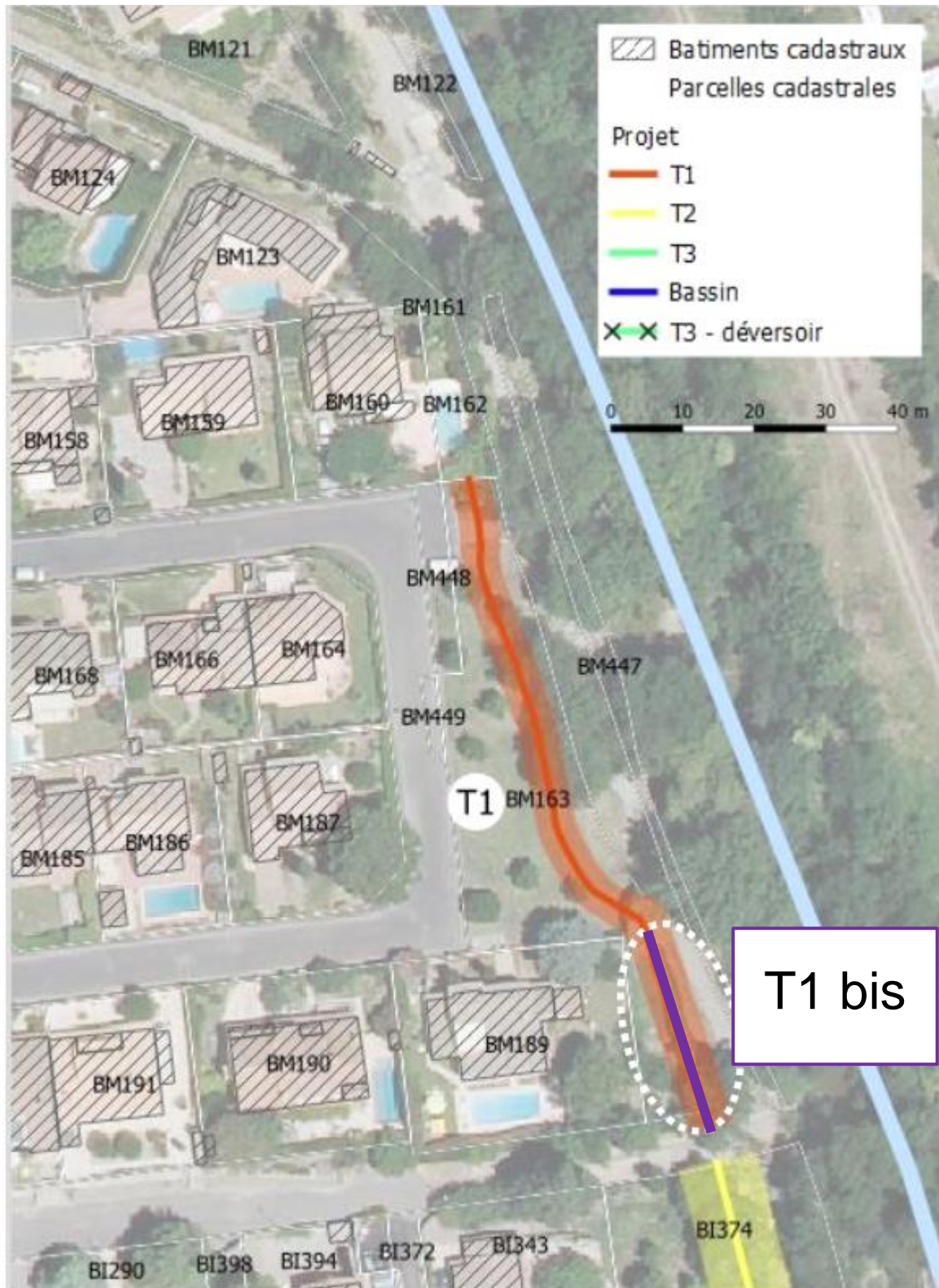
Tronçon		PM (m)	Crête de digue projet (m NGF)
T1	amont	0	33.65
		30	33.60
	aval	94.5	33.50
T1 bis	amont	64.5	33.50
	aval	94.5	33.40
T2	amont	94.5	33.40
	aval	162.5	33.25
T3	amont	162.5	33.25
		273	33.05
	aval	351.8	33.00
Déversoir	amont	351.8	32.70
	aval	402.4	32.70

3.3.3.1.2 Tronçon T1

3.3.3.1.3 Implantation de la digue

Sur le tronçon T1, la protection sera assurée par une digue en remblai, positionnée le long du talus de la parcelle communale BM163.

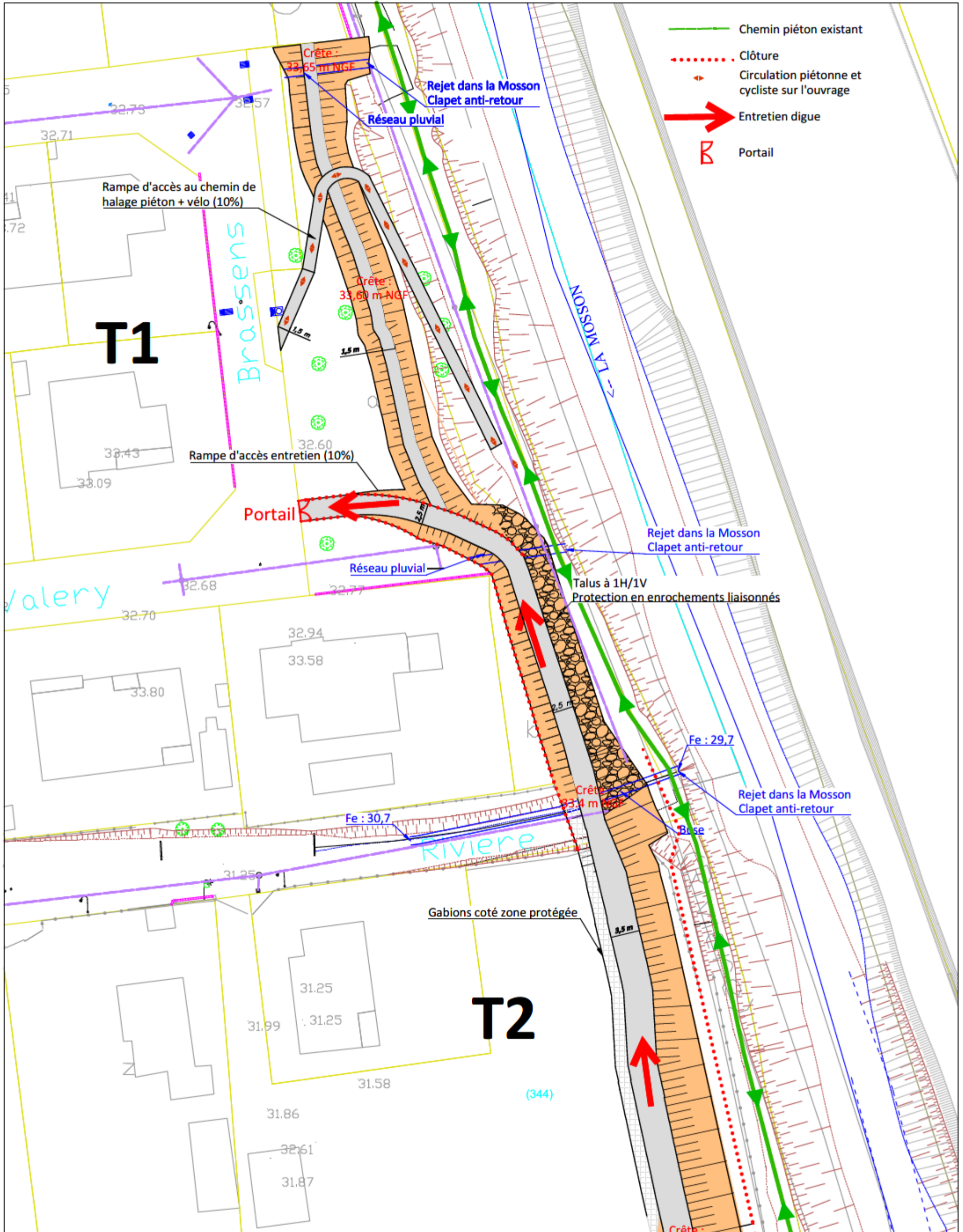
Figure 26 : Tracé de la digue sur le tronçon T1



Le plan d'ensemble des aménagements prévus sur le tronçon T1 est présenté sur la figure ci-après. L'accès à la crête de la digue se fera depuis une rampe qui connectera l'ouvrage à la rue Georges Brassens.

NB : Ces modifications de plan sont intervenues après la remise du rapport d'AVP Version G disponible en Annexe n° 2. Ces aménagements seront précisés en phase PRO de la mission de Maîtrise d'œuvre. Aucune modification de l'aménagement n'est prévue en phase PRO. De simple précision complémentaires seront apportées, le système d'endiguement tel que précisé dans ce chapitre sera le système d'endiguement final.

Figure 27 : Vue en plan du tronçon T1



		Commune de Juvignac(34) Aménagement de protection contre les inondations de la Mosson sur le quartier de la Plaine	
Type de document : Format A3	Ech. : 1 / 400	Identification ANTEA : Projet N° : LROP170307 Rapport N° : 100809vG	
Plan 1/4 - Vue en plan		G	Accès
Rev.	Date	Auteur	Désignation

3.3.3.1.4 Coupe-type du tronçon T1

De manière à optimiser l'emprise au sol, la largeur en crête est de 1.5 m.

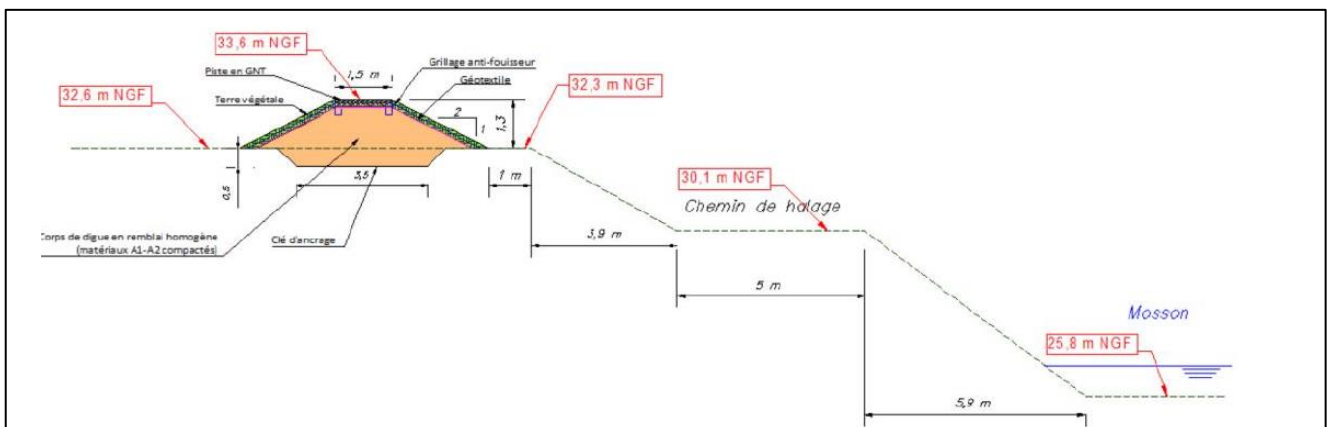
Les autres caractéristiques de la digue sont les suivantes :

- Pente des talus : 2H/1V,
- Talus enherbés côté cours d'eau et côté zone protégée (ZP),
- Purge de la terre végétale sous la digue sur une épaisseur de 50 cm,
- Remblai homogène en matériaux A1 – A2 issu des déblais du projet ou des stocks 3M,
- Création d'une clé d'ancrage sous la digue (h = 50 cm),
- Mise en œuvre d'un grillage anti-fouisseur sur les talus.

Le nivellement de la crête de digue est compris entre 33.65 m NGF à l'amont et 33.50 m NGF à l'aval.

Le terrain naturel au droit de la digue s'établit entre les cotes 32.50 m NGF et 32.75 m NGF. La hauteur de digue sera donc comprise entre 90 cm et 1.10 m.

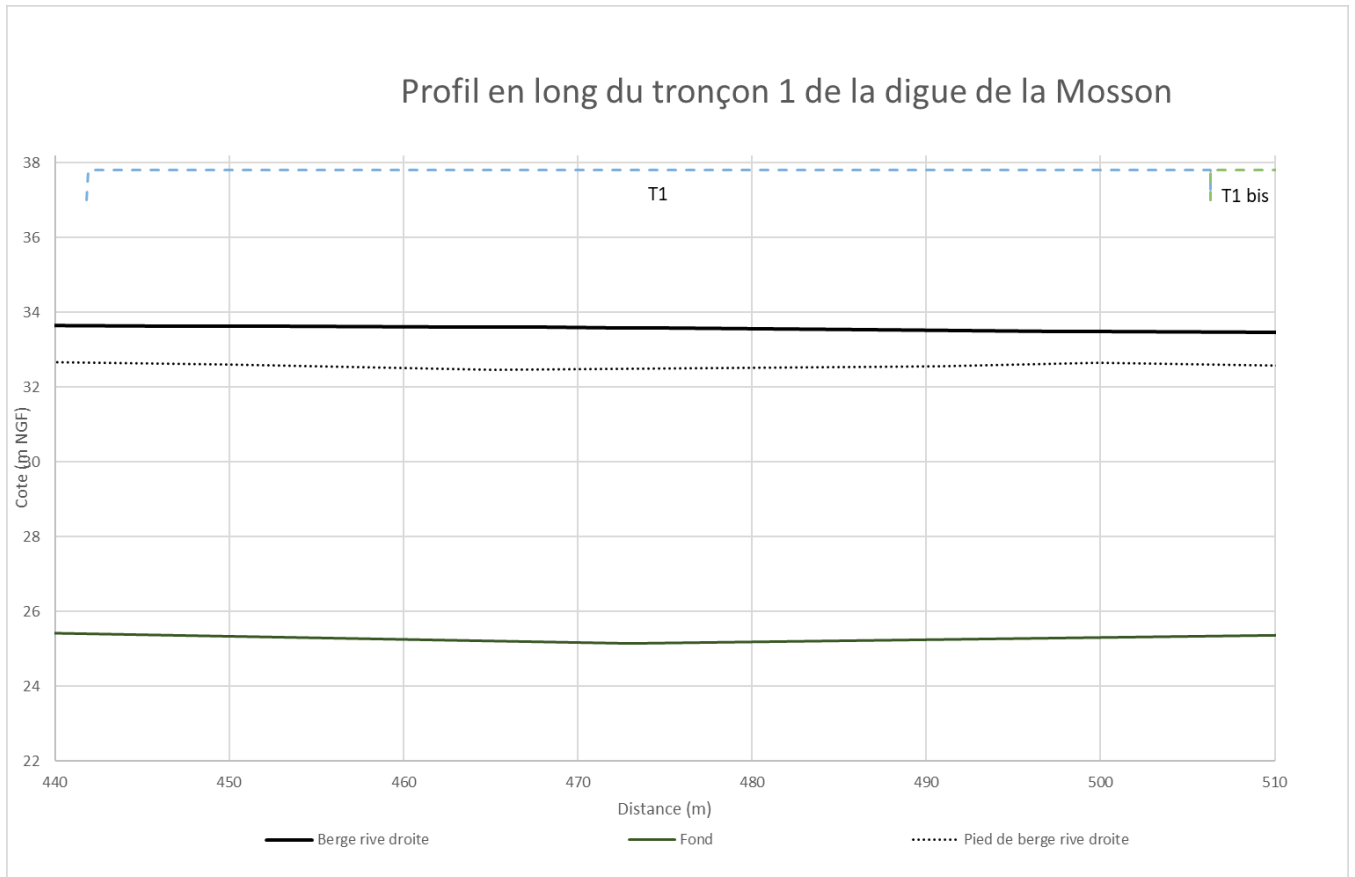
Figure 28 : Coupe-type du tronçon T1



La digue présente une emprise au sol de 5.5 m.

3.3.3.1.5 Profil en long du tronçon T1

Figure 29 : Profil en long du tronçon T1



3.3.3.1.6 Raccordement amont du tronçon T1

Il est également prévu la réalisation d'un mur de soutènement à l'interface entre la digue et la parcelle 162. La construction de ce mur de soutènement a pour objet de s'affranchir du mur de clôture de la parcelle 162 afin de garantir la stabilité du système d'endiguement à son extrémité amont.

Figure 30 : Raccordement amont du tronçon 1

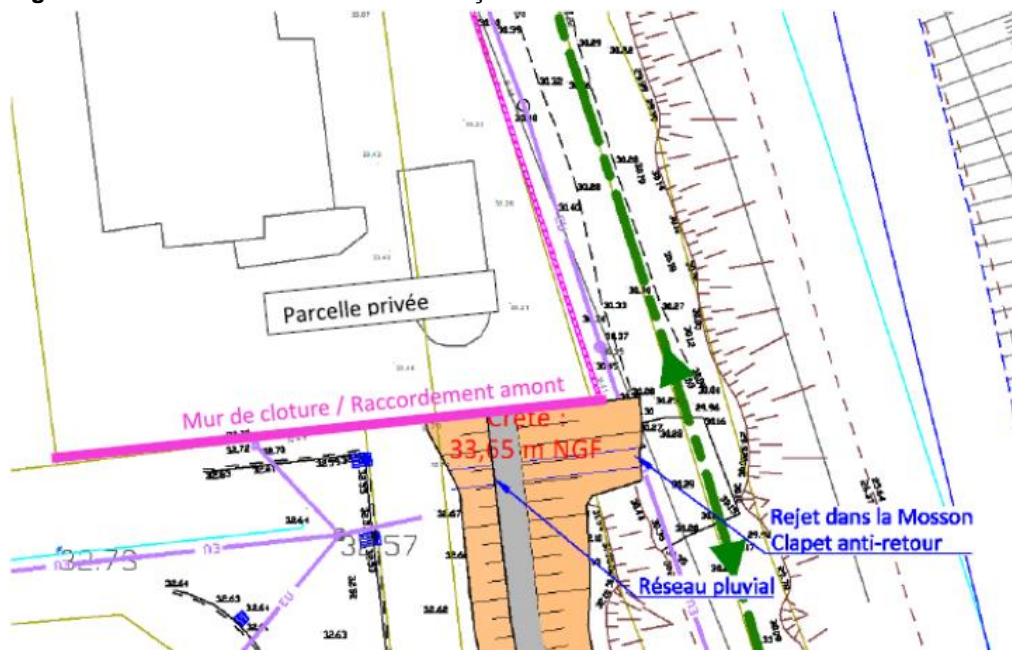


Figure 31 : Présentation du futur raccordement amont





3.3.3.1.7 Réseaux sur le tronçon T1

Une canalisation pluviale existe sur l'amont du tronçon et permet l'évacuation du réseau de drainage du quartier vers la Mosson. Elle présente un diamètre 350 mm et débouche dans le talus du chemin de halage.

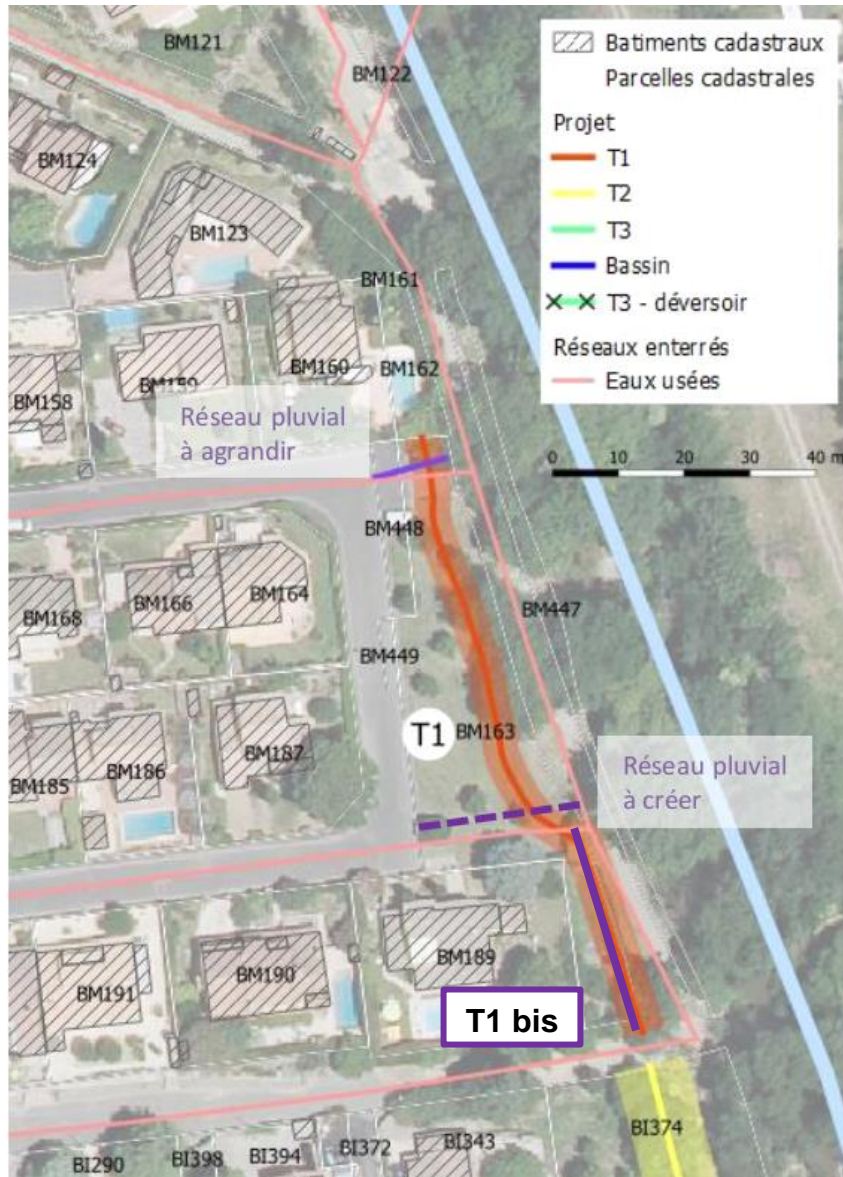
La commune a indiqué que la capacité de ce réseau était insuffisante en cas de fortes pluies, et que les débordements s'écoulaient en surface vers la Mosson. Ainsi, une canalisation de diamètre plus important sera mise en place sous la digue. Au stade de la présente EDD, 3M s'oriente vers une conduite pluviale $\varnothing 1000$. L'étude de gestion des eaux pluviales du secteur actuellement en cours de réalisation (bureau d'étude GAXIEU pour le compte de 3M) permettra de définir précisément les caractéristiques des ouvrages à mettre en place. Les diamètres seront ajustés au stade PRO.

A l'angle Sud de la rue Georges Brassens, la commune a également indiqué que des écoulements se produisent en surface lors d'épisodes pluvieux intenses. Ainsi, pour rétablir l'écoulement de ces eaux après aménagement, un réseau sera mis en place sous la digue. Au stade de la présente EDD, 3M s'oriente vers une conduite pluviale $\varnothing 1000$. L'étude de gestion des eaux pluviales du secteur actuellement en cours de réalisation (bureau d'étude GAXIEU pour le compte de 3M) permettra de définir précisément les caractéristiques des ouvrages à mettre en place. Les diamètres seront ajustés au stade PRO.

Trois réseaux d'eaux usées sont présents sur le tronçon T1 (cf. Figure suivante) :

- Le premier se situe en amont du tronçon, dans la continuité de la partie Nord de la rue Georges Brassens. La conduite en acier présente un diamètre de 150 mm. Elle est située à plus de 2 m sous le TN,
- Le second est situé au niveau du coude de la digue du tronçon T1. Le diamètre et le type de conduite sont inconnus à ce jour. Elle est située à plus de 1.5 m sous le TN,
- Les deux réseaux précédents rejoignent une canalisation en acier de 200 mm de diamètre présente sous le chemin de halage. Elle est à environ 1 m sous le terrain naturel au droit de la parcelle BM189.

Figure 32 : Réseaux du tronçon T1

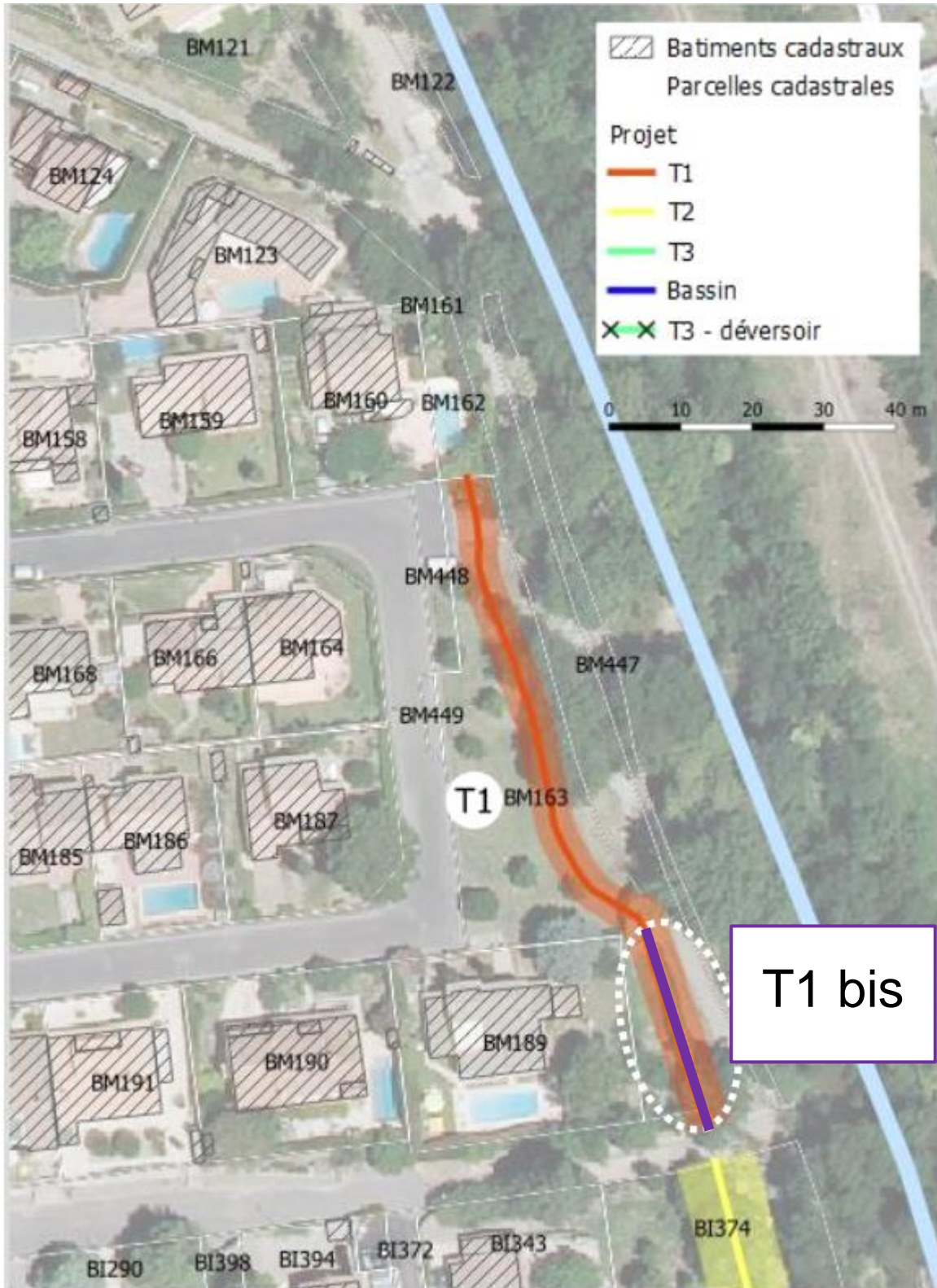


3.3.3.1.8 Tronçon T1 bis

3.3.3.1.9 Implantation de la digue

Sur le tronçon T1bis, la protection sera assurée par une digue en remblai, positionnée le long du talus de la parcelle communale BM189.

Figure 33 : Tracé de la digue sur le tronçon T1 bis



Le plan d'ensemble des aménagements prévus sur le tronçon T1 bis est présenté sur la figure ci-après.

NB : Ces modifications de plan sont intervenues après la remise du rapport d'AVP Version G disponible en Annexe n° 2. Ces aménagements seront précisés en phase PRO de la mission de Maîtrise d'œuvre. Aucune modification de l'aménagement n'est prévue en phase PRO. De simples précisions complémentaires seront apportées, le système d'endiguement tel que précisé dans ce chapitre sera le système d'endiguement final.

3.3.3.1.10 Coupe-type du tronçon T1 bis

De manière à optimiser l'emprise au sol, la largeur en crête est de 1.5 m.

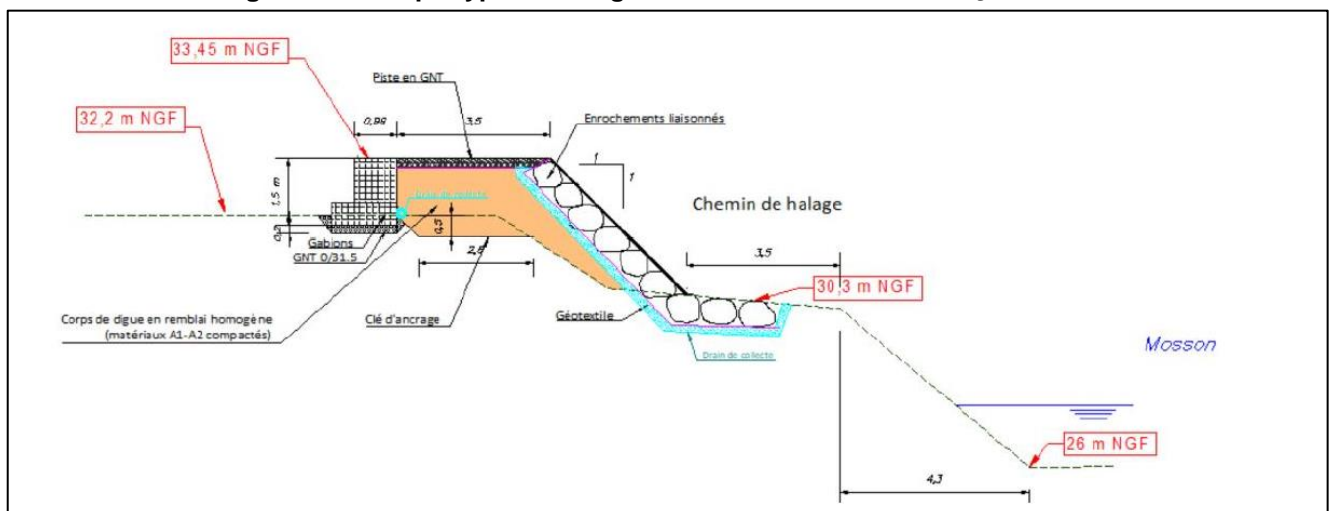
Les autres caractéristiques de la digue sont les suivantes :

- Pente des talus : 1H/1V,
- Talus enherbés côté zone protégée (ZP),
- Talus avec enrochements liaisonnés côté rivière avec mise en place d'un géotextile sous l'enrochement,
- Purge de la terre végétale sous la digue sur une épaisseur de 50 cm,
- Remblai homogène en matériaux A1 – A2 issu des déblais du projet ou des stocks 3M,
- Création d'une clé d'ancrage sous la digue (h = 50 cm),
- Mise en œuvre d'un grillage anti-fouisseur sur les talus.

Le nivellement de la crête de digue est compris entre 33.5 m NGF à l'amont et 33.40 m NGF à l'aval.

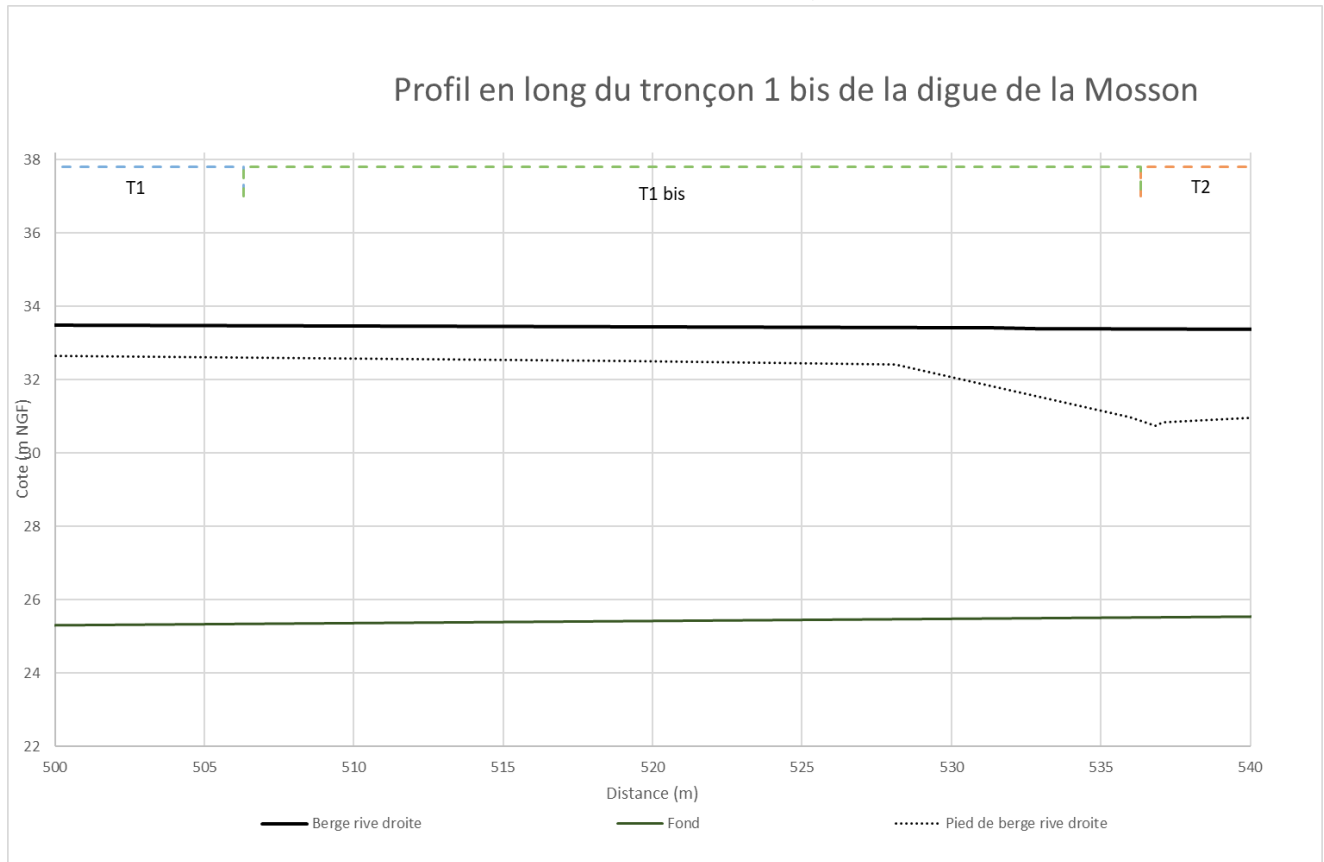
Le terrain naturel au droit de la digue s'établit entre les cotes 32.50 m NGF et 31.1 m NGF. La hauteur de digue sera donc comprise entre 1 m et 2 m.

Figure 35 : Coupe-type de la digue au droit de l'aval du tronçon T1 bis



3.3.3.1.11 Profil en long du tronçon T1 bis

Figure 36 : Profil en long du tronçon T1 bis



3.3.3.1.12 Raccordement amont du tronçon T1 bis

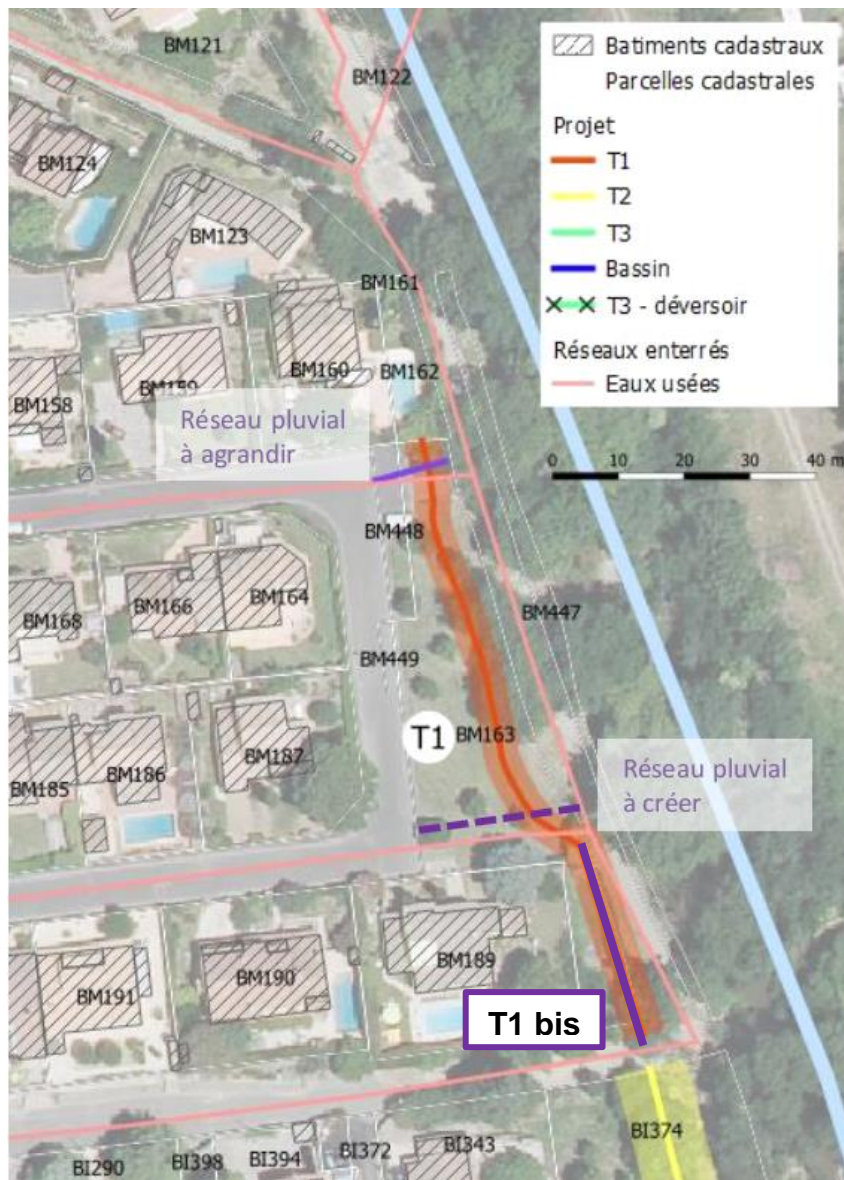
La digue du tronçon T1 bis avec enrochement se raccorde au tronçon T1 en aval de la rampe d'accès d'entretien. Aucune décroché au niveau de la cote de crête de digue n'est observé.

3.3.3.1.13 Réseaux sur le tronçon T1

Une canalisation pluviale existe sur l'amont du tronçon et permet l'évacuation du réseau de drainage du quartier vers la Mosson. Elle présente un diamètre 350 mm et débouche dans le talus du chemin de halage. Un réseau d'eaux usées est présent sur le tronçon T1 bis (cf. Figure suivante) :

- Il est situé à l'aval de la parcelle BM189. Cette conduite rejoint ensuite une canalisation en $\varnothing 200$ présente sous le chemin de halage. Elle est à environ 1 m sous le terrain naturel au droit de la parcelle BM189.

Figure 37 : Réseaux du tronçon T1 bis



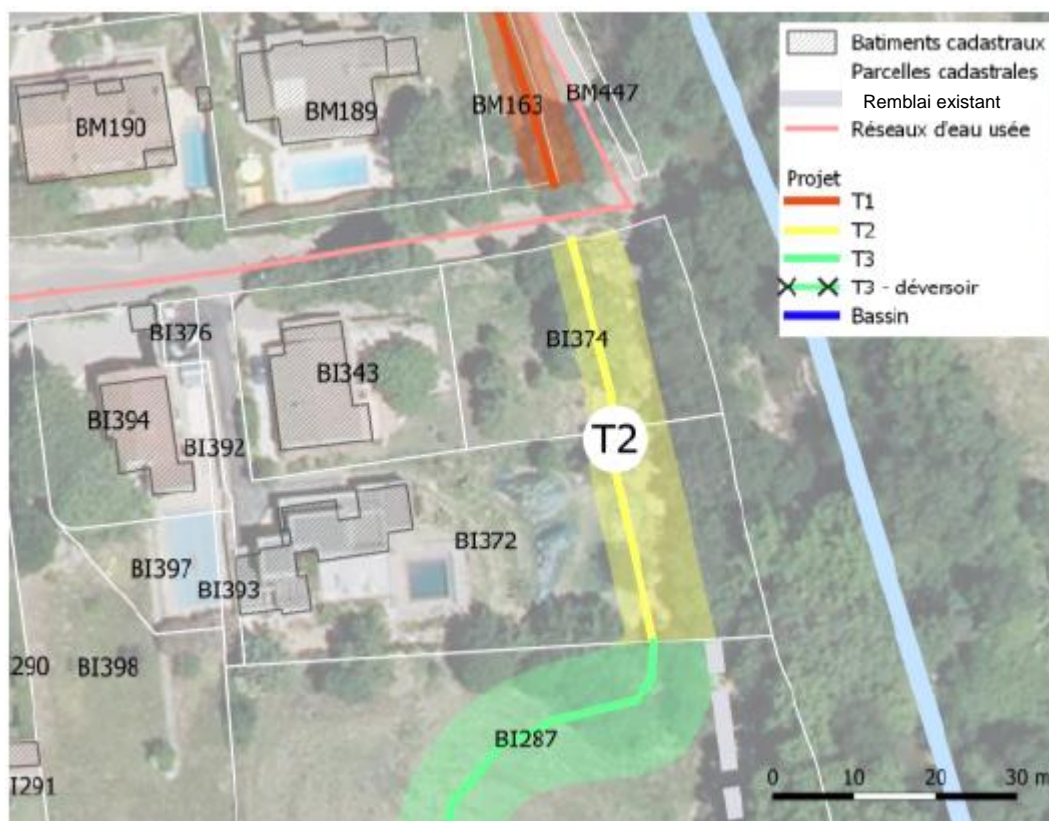
3.3.3.1.14 Tronçon T2

3.3.3.1.15 Implantation

Sur le tronçon T2, la digue est positionnée le long de la berge, au niveau des parcelles BI374 et BI372.

Sur ce tronçon, la variante retenue est une digue en remblai avec talus classique côté cours d'eau et gabions côté zone protégée.

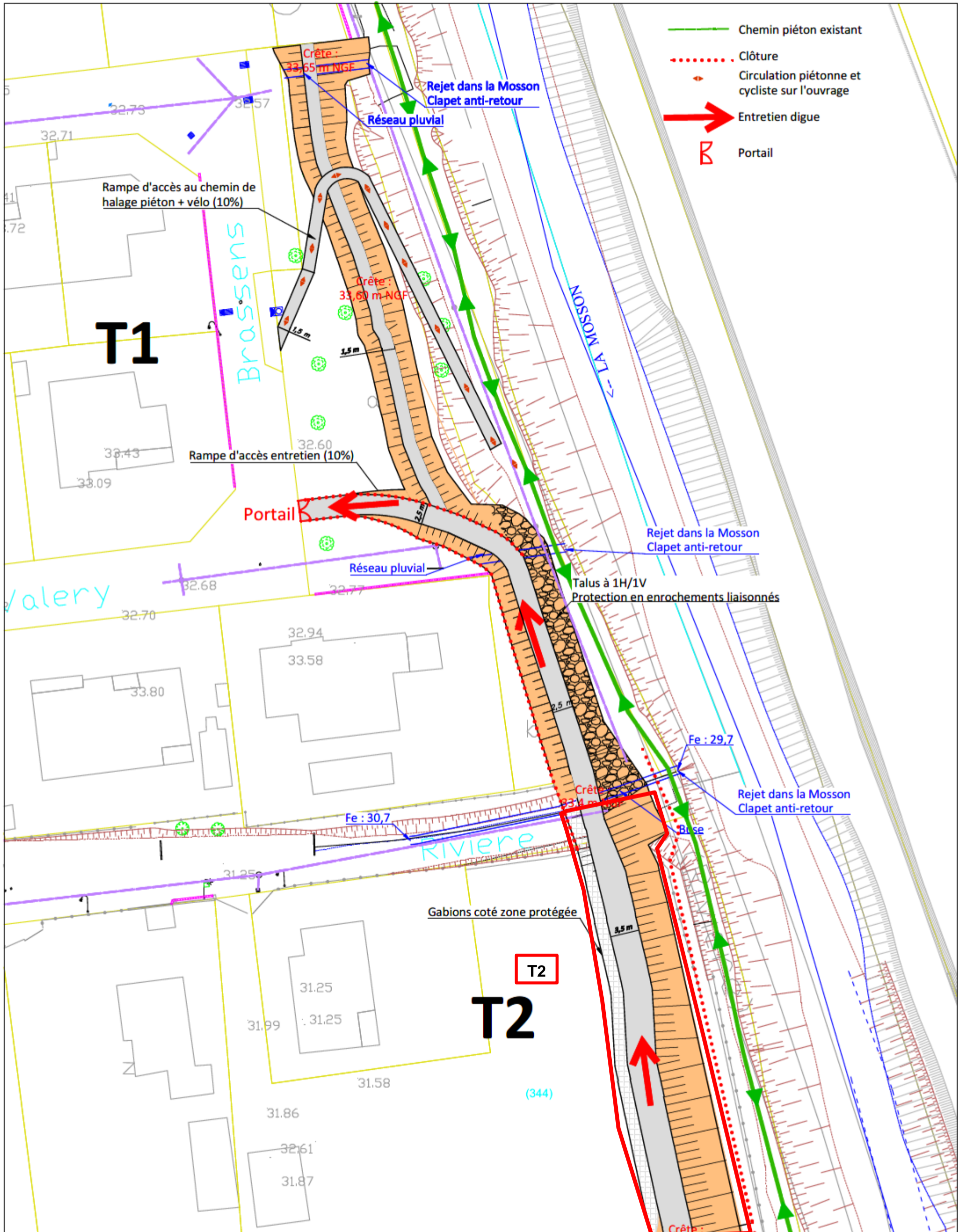
Figure 38 : Tracé de la digue sur le tronçon T2



Le plan d'ensemble des aménagements prévus sur le tronçon T2 est présenté sur la figure ci-après.

NB : Ces modifications de plan sont intervenues après la remise du rapport d'AVP Version G disponible en Annexe n° 2. Ces aménagements seront précisés en phase PRO de la mission de Maîtrise d'œuvre. Aucune modification de l'aménagement n'est prévue en phase PRO. De simple précisions complémentaires seront apportées, le système d'endiguement tel que précisé dans ce chapitre sera le système d'endiguement final.

Figure 39 : Vue en plan du tronçon T2



		Commune de Juvignac(34) Aménagement de protection contre les inondations de la Mosson sur le quartier de la Plaine			
Type de document : Format A3	Ech. : 1 / 400	Identification ANTEA : Projet N° : LROP170307 Rapport N° : 100809vG		G	mars 2021
Fichier :				Rev.	Date
		Plan 1/4 - Vue en plan		CA	LM
				Auteur	Visé par
					Accès
					Désignation

3.3.3.3.2 Profil de digue sur le tronçon T2

Le nivellement de la crête de digue est compris entre 33.40 m NGF à l'amont et 33.25 m NGF à l'aval.

La digue est implantée dans les jardins des parcelles privées, dont l'altimétrie est de l'ordre de 31.3 m NGF.

Elle présentera donc une hauteur hors sol de 2.10 m en moyenne.

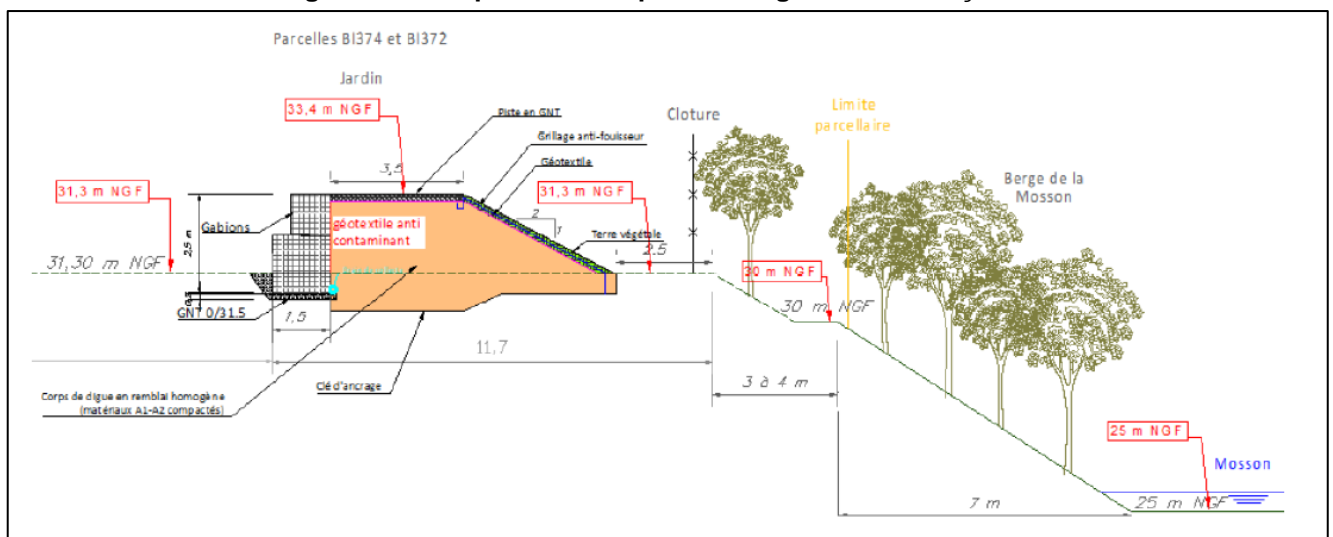
Pour réduire l'emprise sur le parcellaire privé, le Maître d'ouvrage a retenu une digue en remblai avec un talus classique côté Mosson et un mur en gabions côté habitations.

L'emprise de la digue est de 9 m

La digue présente les caractéristiques suivantes :

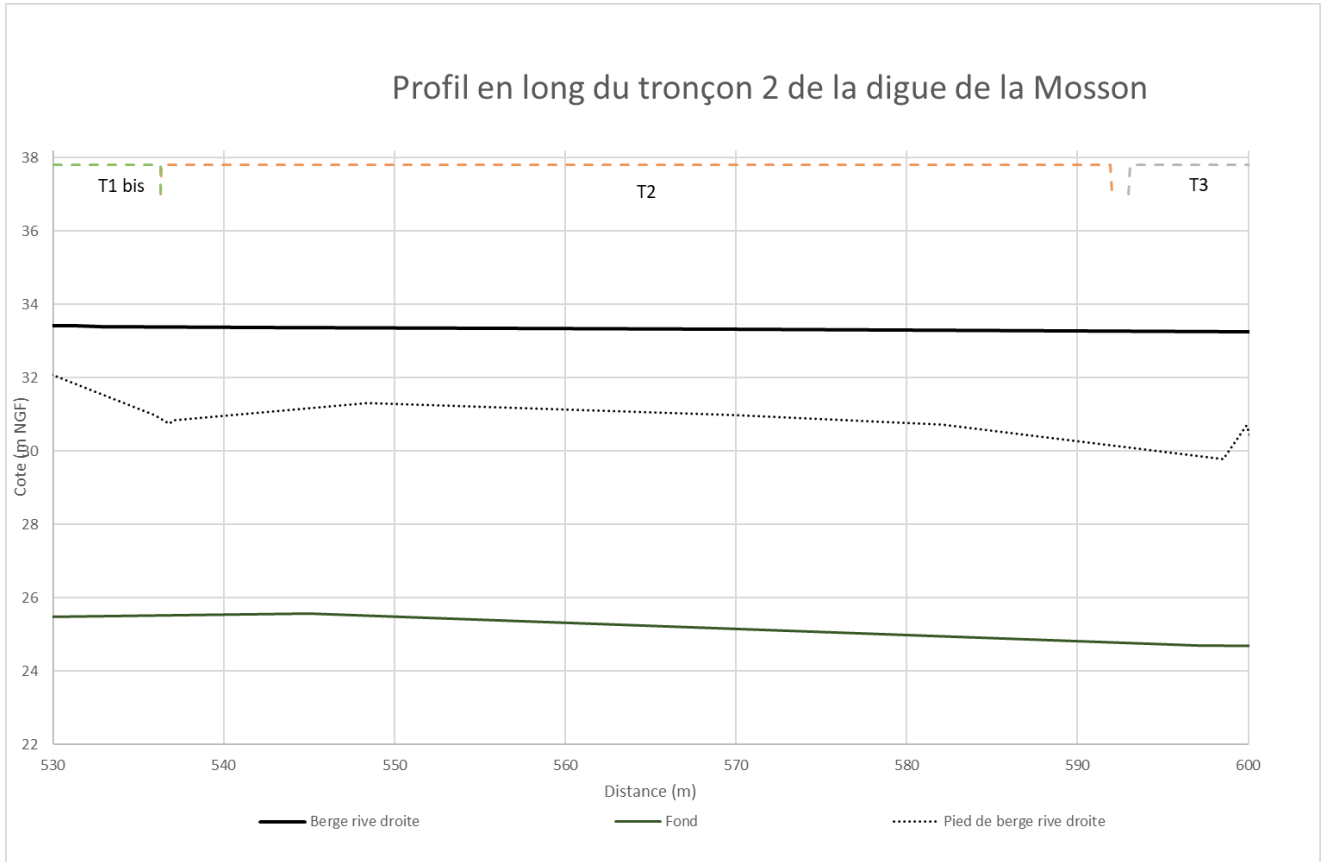
- Largeur en crête : 3.5 m,
- Pente du talus côté Mosson 2H/1V,
- Talus enherbés côté cours d'eau,
- Purge de la terre végétale sous la digue sur une épaisseur de 50 cm,
- Remblai homogène en matériaux A1-A2 issus des déblais du projet ou des stocks 3M,
- Création d'une clef d'ancrage sous la digue (50 cm),
- Mise en œuvre d'un grillage anti-fouisseur sur le talus.

Figure 40 : Coupe schématique de la digue sur le tronçon T2



3.3.3.1.3 Profil en long du tronçon T2

Figure 41 : Profil en long du tronçon T2



3.3.3.1.4 Réseaux

Aucun réseau n'a été identifié sur le linéaire du tronçon T2.

3.3.3.1.5 Interface avec le tronçon T1

La rue de la rivière constitue l'interface entre les tronçons T1 et T2. Un ouvrage spécifique devra être aménagé à ce niveau pour assurer la continuité de la ligne de protection.

Figure 42 : Vue en plan de l'interface entre T1 et T2 au niveau de la rue de la rivière



Photo 1 : Vue de la rue de la rivière depuis la berge de la Mosson (Antea Group – Décembre 2020)



Actuellement, la rue de la Rivière permet un accès véhicule au chemin de halage existant en rive droite de la Mosson (vers le Nord). Elle permet également l'évacuation des eaux pluviales d'une partie du quartier.

Parmi plusieurs options envisageables, il a été choisi de prolonger le profil de digue du tronçon T2 (parement raidi en gabions côté zone protégée) sur la rue de la Rivière.

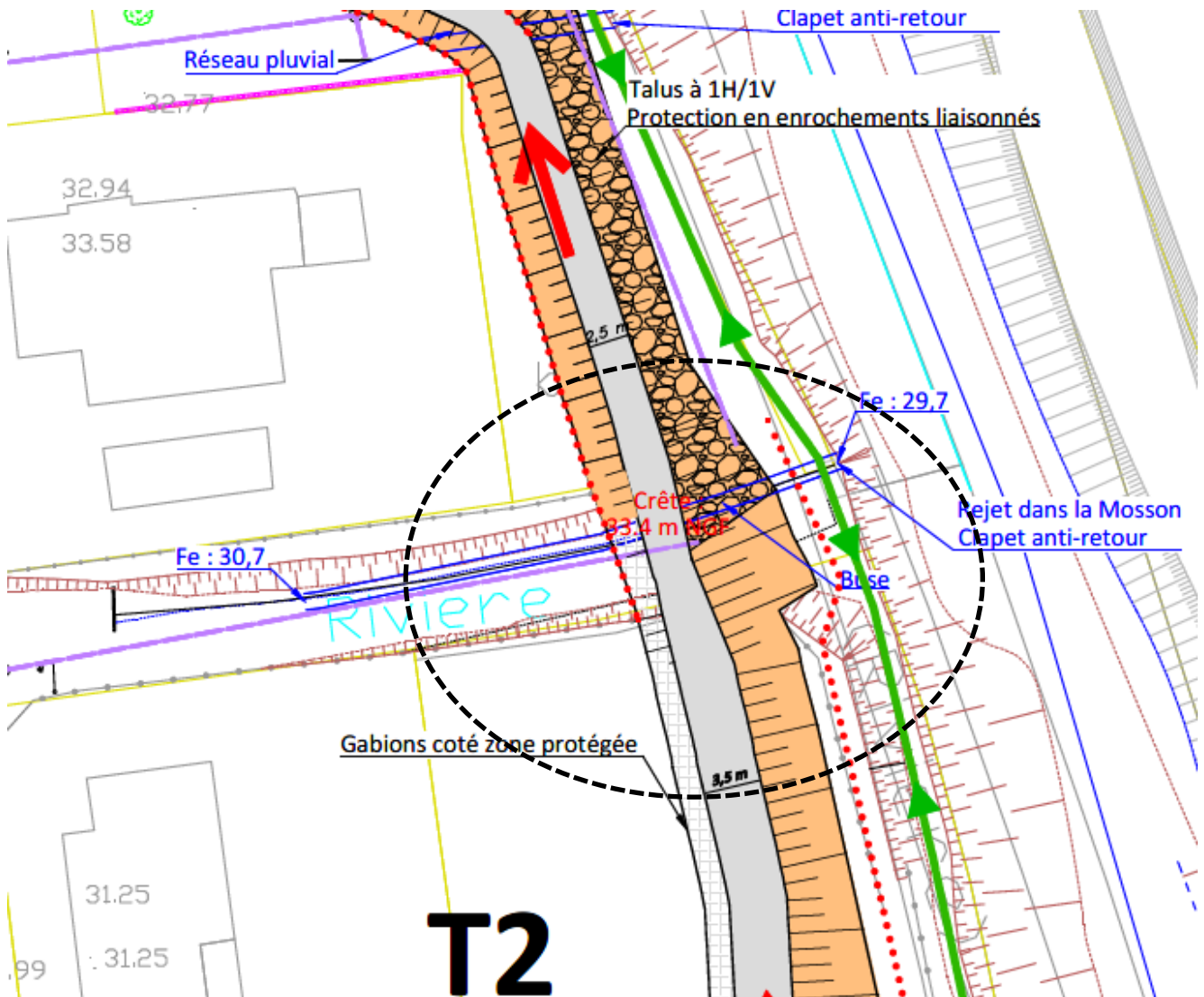
La digue condamnera ainsi toute circulation entre la rue de la Rivière et les berges de la Mosson.

A noter que le chemin de halage est accessible pour les véhicules par le Nord au niveau de la rue de la Mosson.

Photo 2 : Vue de l'accès véhicule au chemin de halage existant rue de la Mosson



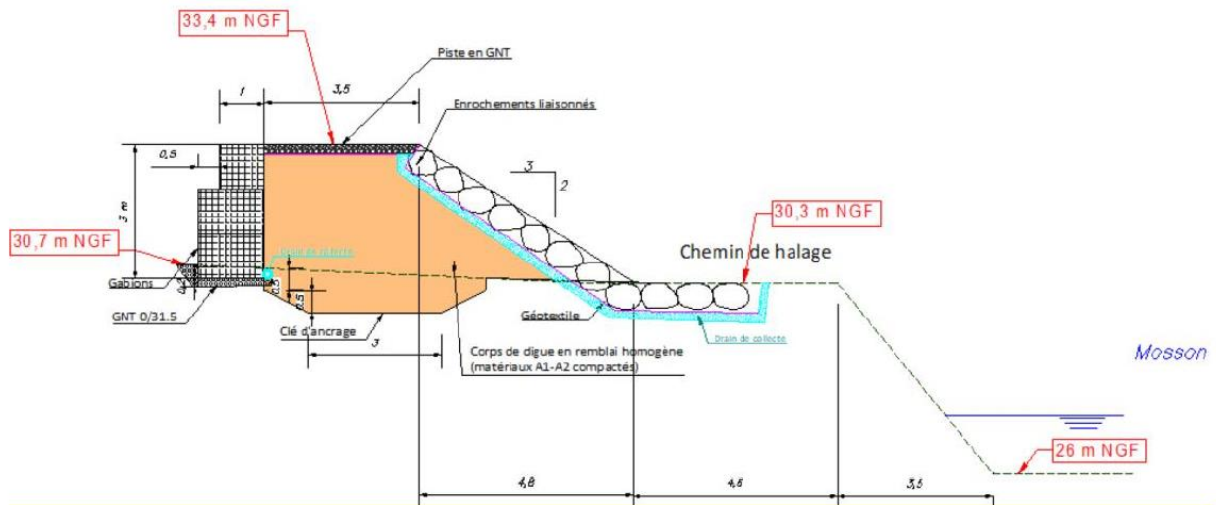
Figure 43 : Interface T1-T2 – Vue en plan



Le profil en travers du raccordement entre le tronçon T1 et le tronçon T2 au niveau de la rue de la rivière est disponible ci-dessous.

Le raccordement entre le tronçon 1 et le tronçon 2 sera constitué d'un enrochement en Gabions côté zone protégée. Une piste en GNT sera mise en place en crête de digue. Côté rivière, la protection de talus sera assurée par un enrochement liaisonné avec une pente de 3H/2V, les enrochements seront entreposés à partir du pied du talus, jusqu'à la crête.

Figure 44 : Raccordement tronçon 1 et tronçon 2



3.3.3.1.6 Transparence hydraulique du réseau d'eaux pluviales

La rue de la Rivière est longée par un caniveau pluvial qui se rejette dans la Mosson dans le prolongement de la rue.

Une canalisation sera installée sous la digue afin de garantir la bonne évacuation des eaux pluviales à cet exutoire du réseau,.

Le point de rejet au niveau de la berge sera maintenu. La canalisation installée sous la digue pour assurer sa transparence hydraulique sera équipée d'un clapet anti-retour côté Mosson.

Au stade de la présente EDD, 3M s'orientent vers une conduite $\varnothing 1200$ sous l'ouvrage de la rue de la Rivière. L'étude de gestion des eaux pluviales du secteur actuellement en cours de réalisation (bureau d'étude GAXIEU pour le compte de 3M) permettra de définir précisément les caractéristiques des ouvrages à mettre en place. Les diamètres seront ajustés au stade PRO.

Photo 3 : Vue du caniveau pluvial existant au niveau de la rue de la Mosson

Vue vers l'amont



Rejet dans la Mosson



3.3.3.1.7 Tronçon T3

3.3.3.1.8 Implantation

Sur le tronçon 3, la digue est positionnée le long du quartier de la Plaine, au niveau des parcelles communales BI287 et BI25. Le projet prévoit de profiter des emprises foncières pour éloigner la digue du lit mineur de la Mosson.

Le projet prévoit l'aménagement d'un déversoir de sécurité de la digue sur sa partie aval. Les eaux surversées rejoindront le bassin pluvial, qui assurera un rôle de fosse de dissipation d'énergie.

Figure 45 : Tracé de la digue sur le tronçon T3

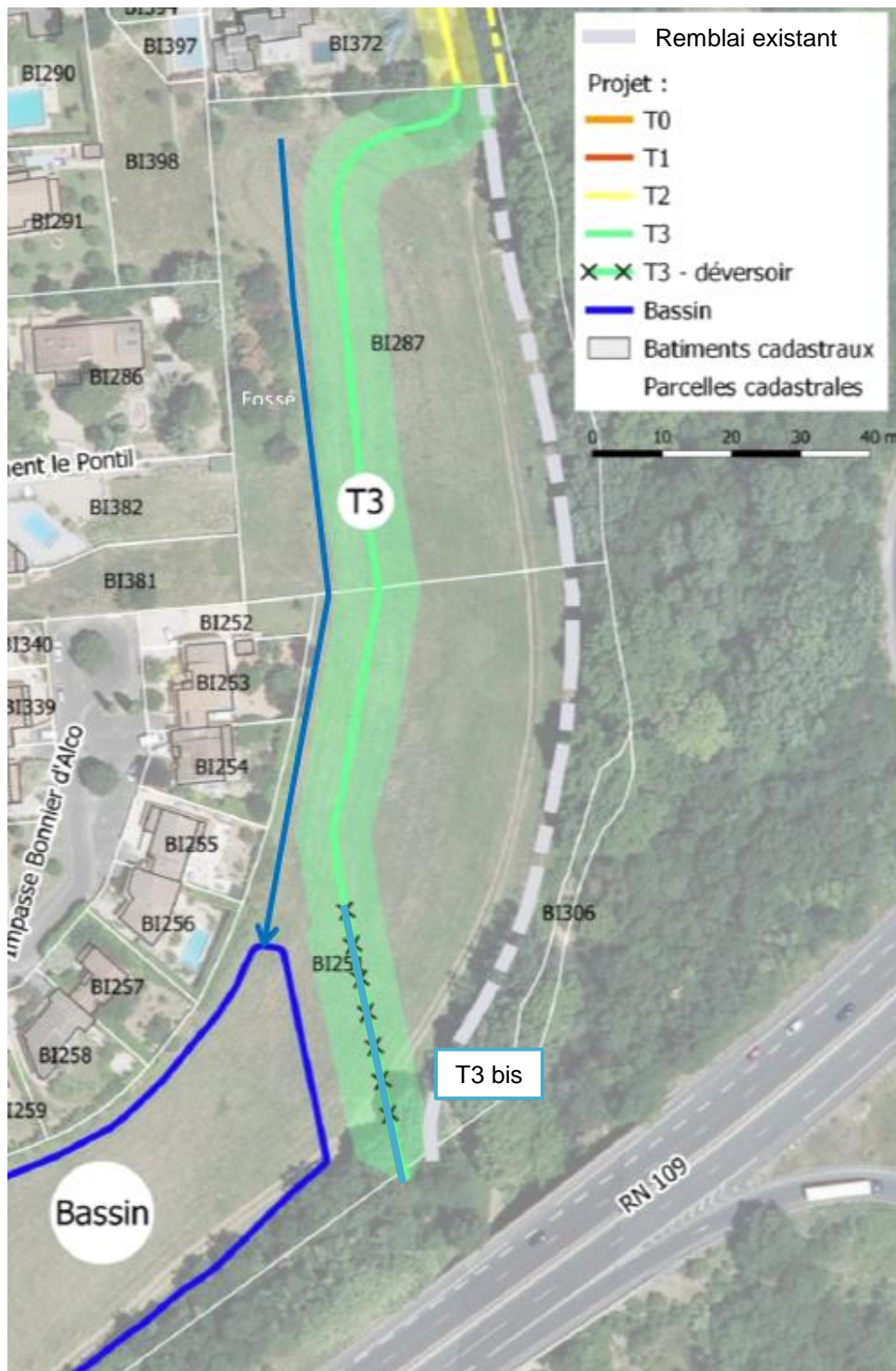
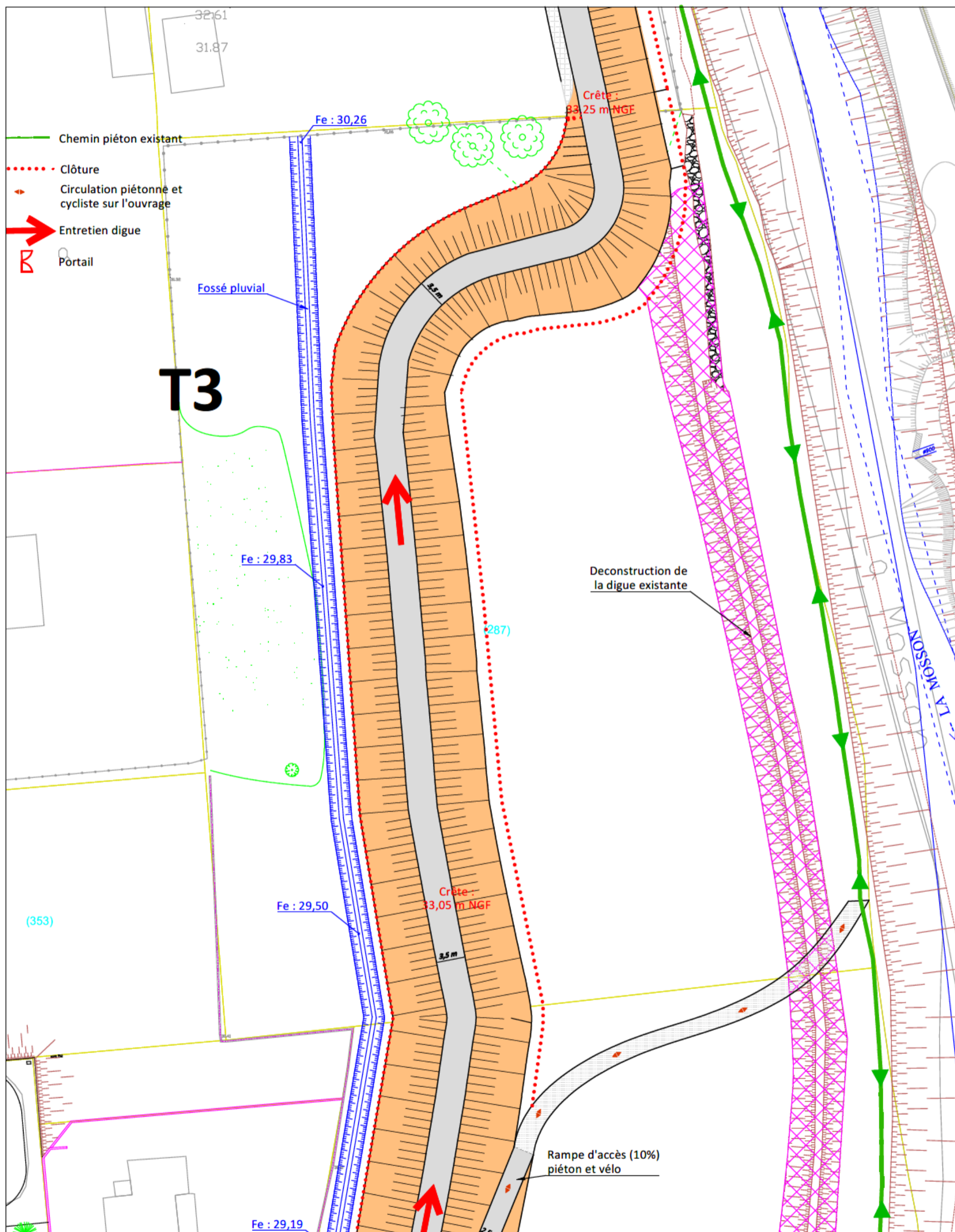


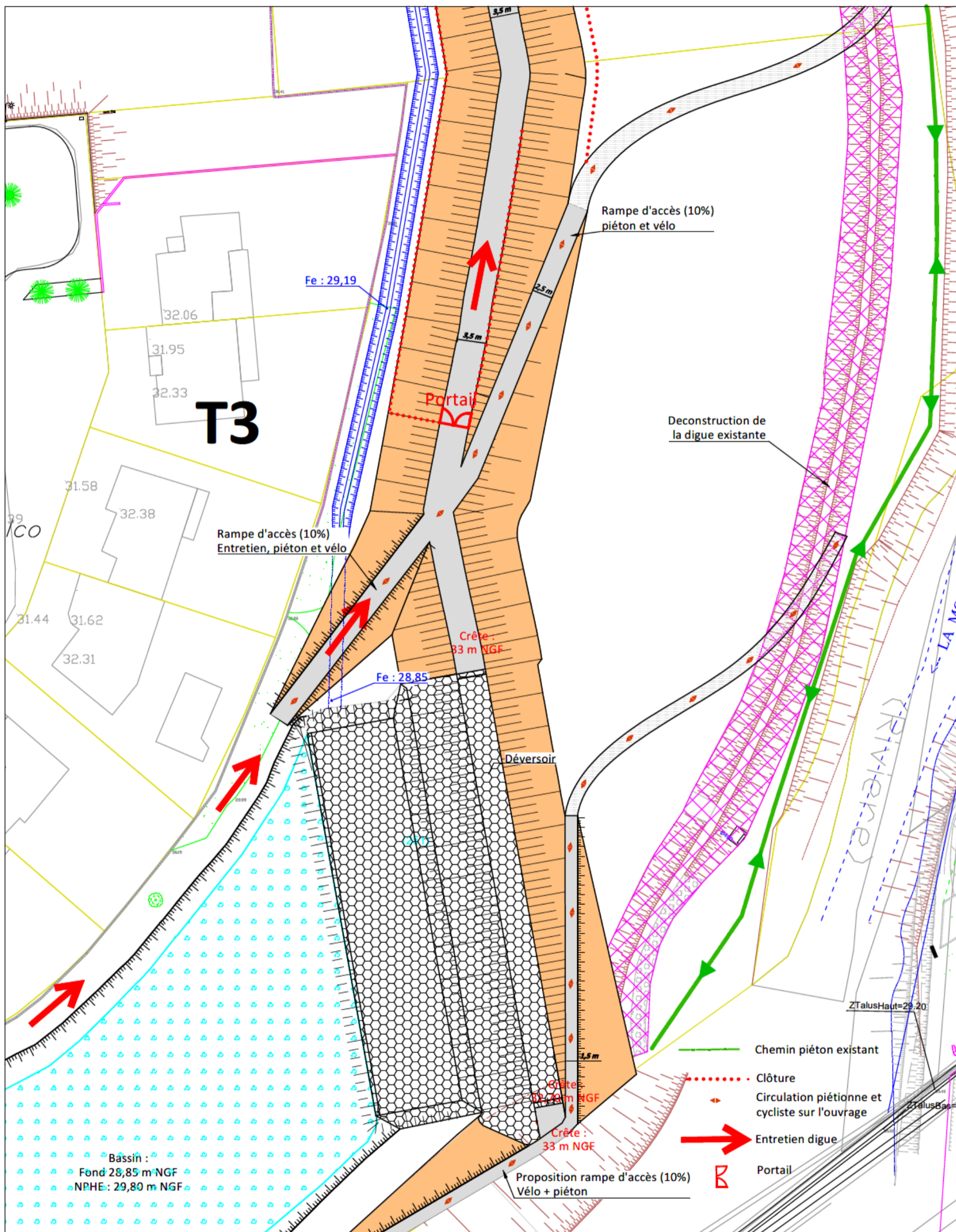
Figure 46 : Vue en plan du tronçon T3 (1/2)



Commune de Juvignac(34) Aménagement de protection contre les inondations de la Mosson sur le quartier de la Plaine				
Type de document : Format A3	Ech. : 1 / 400	Identification ANTEA :	Projet N° : LROP170307	
Fichier :			Rapport N° : 100809vG	
Plan 2/4 - Vue en plan		G	Mars 2021	CA
		LM	Accès	
Rev.	Date	Auteur	Visé par	Désignation

Ce document est la propriété d'Antea Group et ne peut être reproduit ou communiqué sans autorisation

Figure 47 : Vue en plan du tronçon T3 (2/2)



Montpellier Méditerranée Métropole

Commune de Juvignac(34)
Aménagement de protection contre les inondations de la Mosson sur le quartier de la Plaine

Type de document : Format A3

Ech. : 1 / 400

Identification ANTEA : Projet N° : LROP170307
Rapport N° : 100809vG

Fichier :

Plan 3/4 - Vue en plan

Rev.	Date	Auteur	Visé par	Désignation
G	Mars 2021	CA	LM	Accès



Ce document est la propriété d'Antea Group et ne peut être reproduit ou communiqué sans autorisation

3.3.3.1.9 Coupe-type

La coupe type de la digue est la suivante :

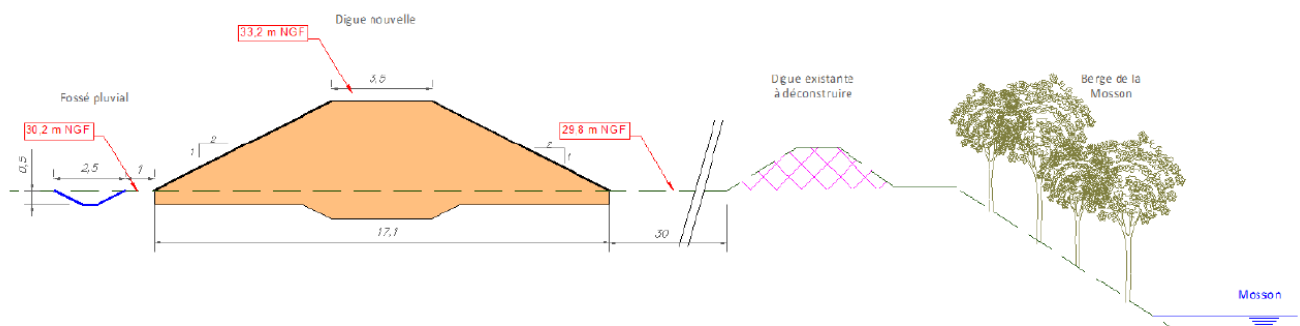
- Largeur en crête : 3.5 m,
- Pente des talus : 2H/1V,
- Talus enherbés côté cours d'eau et côté zone protégée (ZP),
- Purge de la terre végétale sous la digue sur une épaisseur de 50 cm,
- Remblai homogène en matériaux A1 – A2 issu des déblais du projet ou des stocks 3M,
- Création d'une clé d'ancrage sous la digue (h = 50 cm),
- Mise en œuvre d'un grillage anti-fouisseur sur les talus.

La digue présentera une emprise moyenne au sol comprise entre 14 et 17 m environ.

Un fossé pluvial sera aménagé en pied de digue côté terre. Il visera à collecter les eaux de ruissellement superficiel de la digue et des habitations voisines. Ce fossé rejoindra le bassin en aval.

Le remblai existant sera entièrement déconstruit.

Figure 48 : Coupe-type de la digue sur le tronçon T3

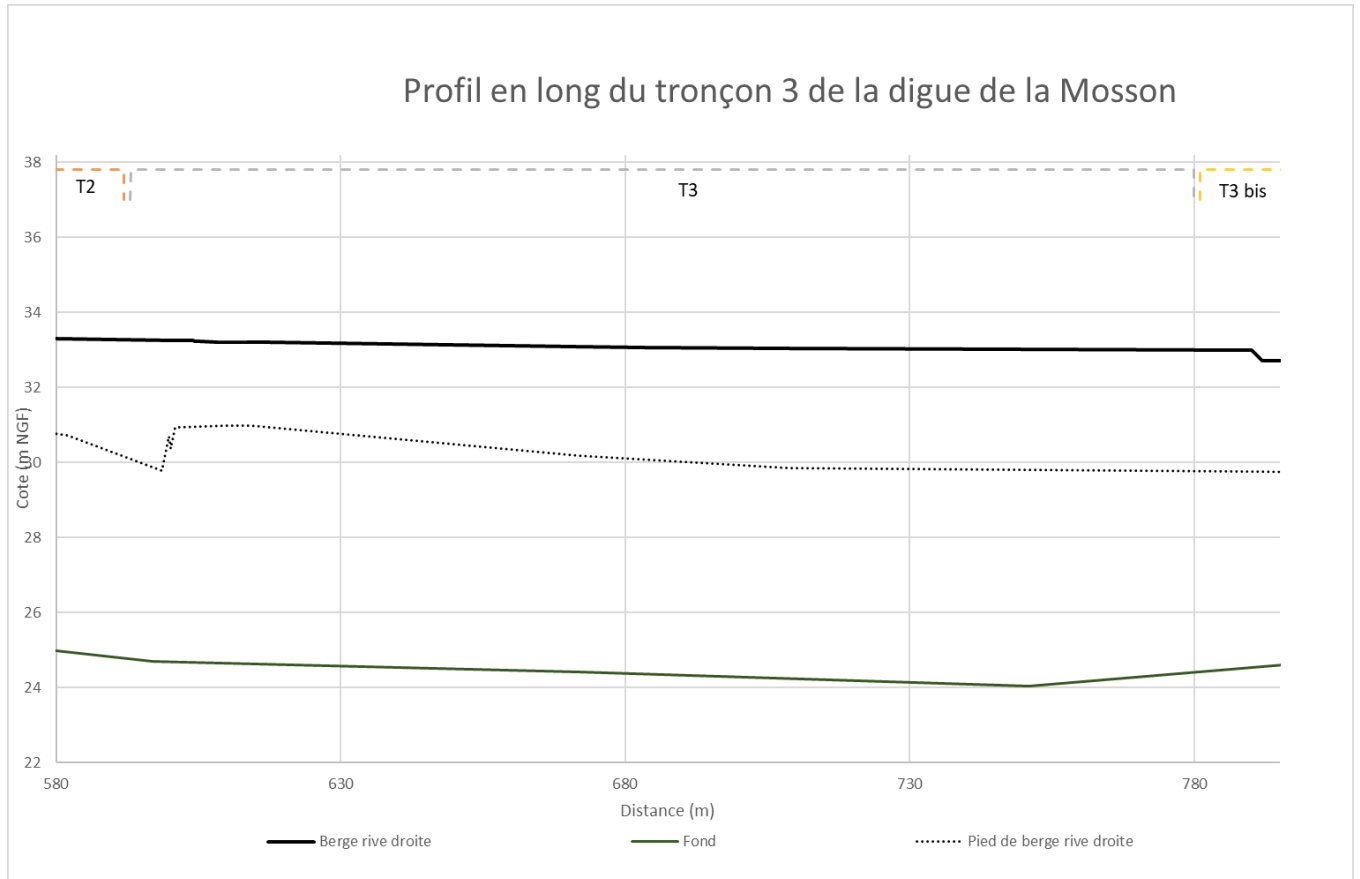


3.3.3.1.10 Profil en long

Le nivellement de la crête de digue est compris entre 33.25 m NGF à l'amont et 33.00 m NGF à l'aval.

Le terrain naturel se situe entre la cote 29.6 m NGF et la cote 31.0 m NGF. La digue présentera donc une hauteur moyenne de 2.5 m à 3.4 m.

Figure 49 : Profil en long du tronçon T3



3.3.3.1.11 Réseaux

Aucun réseau n'a été identifié à ce stade sur le linéaire du tronçon 3.

3.3.3.1.12 Tronçon T3 bis

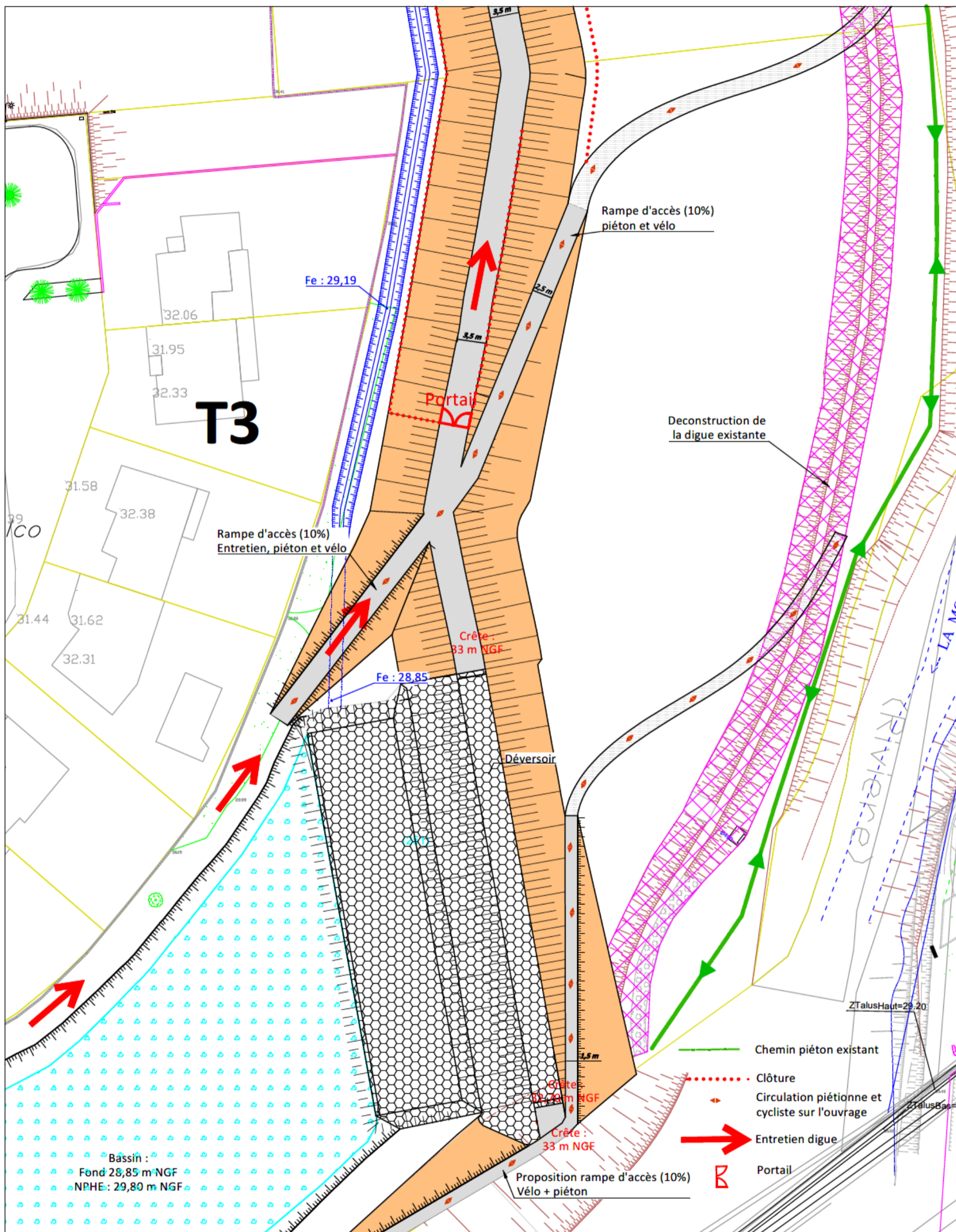
3.3.3.1.13 Implantation

Sur le tronçon 3 bis, un déversoir de sécurité sera aménagé. Les eaux surversées rejoindront le bassin pluvial, qui agira également comme zone de dissipation d'énergie.

Figure 50 : Tracé de la digue sur le tronçon T3 bis



Figure 51 : Vue en plan du tronçon T3 bis (1/2)



Montpellier Méditerranée Métropole

Commune de Juvignac(34)
Aménagement de protection contre les inondations de la Mosson sur le quartier de la Plaine

Type de document : Format A3

Ech. : 1 / 400

Identification ANTEA : Projet N° : LROP170307
Rapport N° : 100809vG

Fichier :

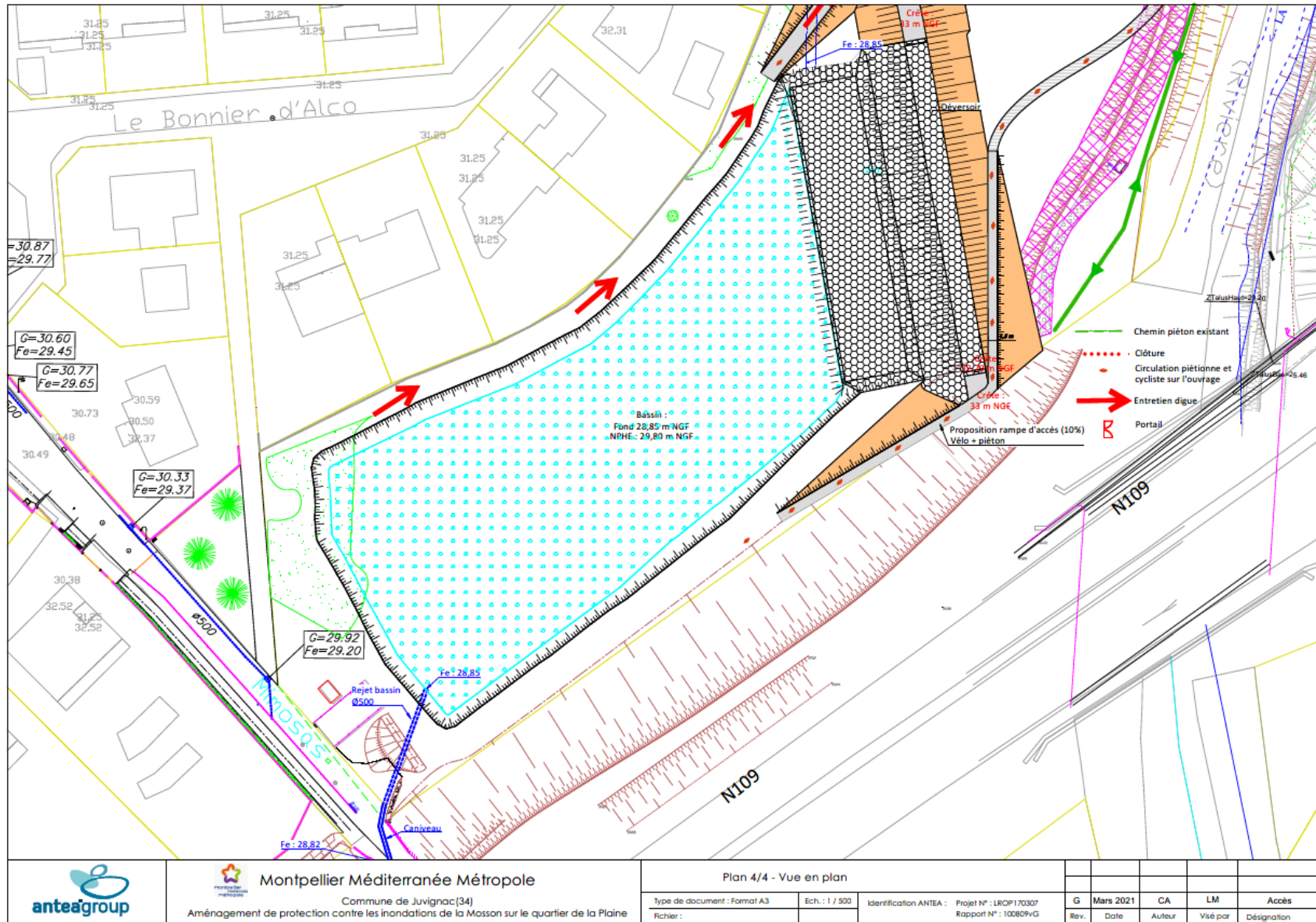


Plan 3/4 - Vue en plan

Rev.	Date	Auteur	Visé par	Désignation
G	Mars 2021	CA	LM	Accès

Ce document est la propriété d'Antea Group et ne peut être reproduit ou communiqué sans autorisation

Figure 52 : Vue en plan du tronçon T3 bis (2/2)



3.3.3.1.14 Coupe-type

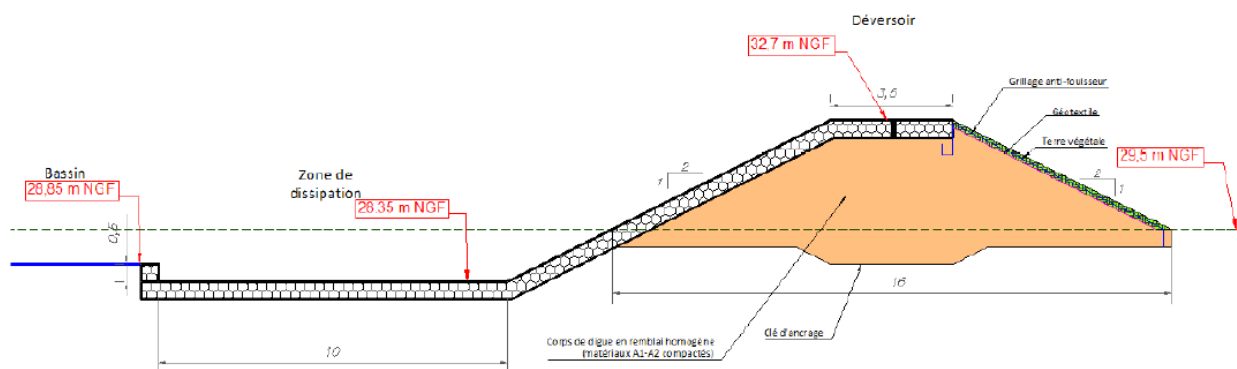
La coupe type de la digue est la suivante :

- Longueur de déversoir : 50 m,
- Largeur en crête : 3.5 m,
- Pente des talus : 2H/1V,
- Talus enherbés côté cours d'eau et coursier en gabions côté zone protégée (ZP),
- Longrine béton en crête de digue
- Purge de la terre végétale sous la digue sur une épaisseur de 50 cm,
- Remblai homogène en matériaux A1 – A2 issu des déblais du projet ou des stocks 3M,
- Création d'une clé d'ancrage sous la digue (h = 50 cm),
- Mise en œuvre d'un grillage anti-fouisseur sur les talus.

Cette zone de déversoir sera aménagée au droit du bassin, sur une longueur d'environ 50 mètres. Sur ce linéaire, la digue sera légèrement abaissée et sa crête et son parement aval seront confortés pour être résistants à la surverse. Pour cela, la réalisation d'un coursier en gabions est proposée, qui débouchera dans le bassin, lui-même protégé sur une dizaine de mètres pour servir de fosse de dissipation. Il présentera pour cela une sur-profondeur de 50 cm. L'évacuation des eaux de la fosse de dissipation sera assurée soit par infiltration/évaporation étant donné la faible profondeur de ce dernier et la perméabilité du sol (environ 2.10^{-5}), soit une vidange de la fosse de dissipation en quelques heures.

Une longrine en béton armé sera positionnée en crête pour caler précisément la côte de surverse.

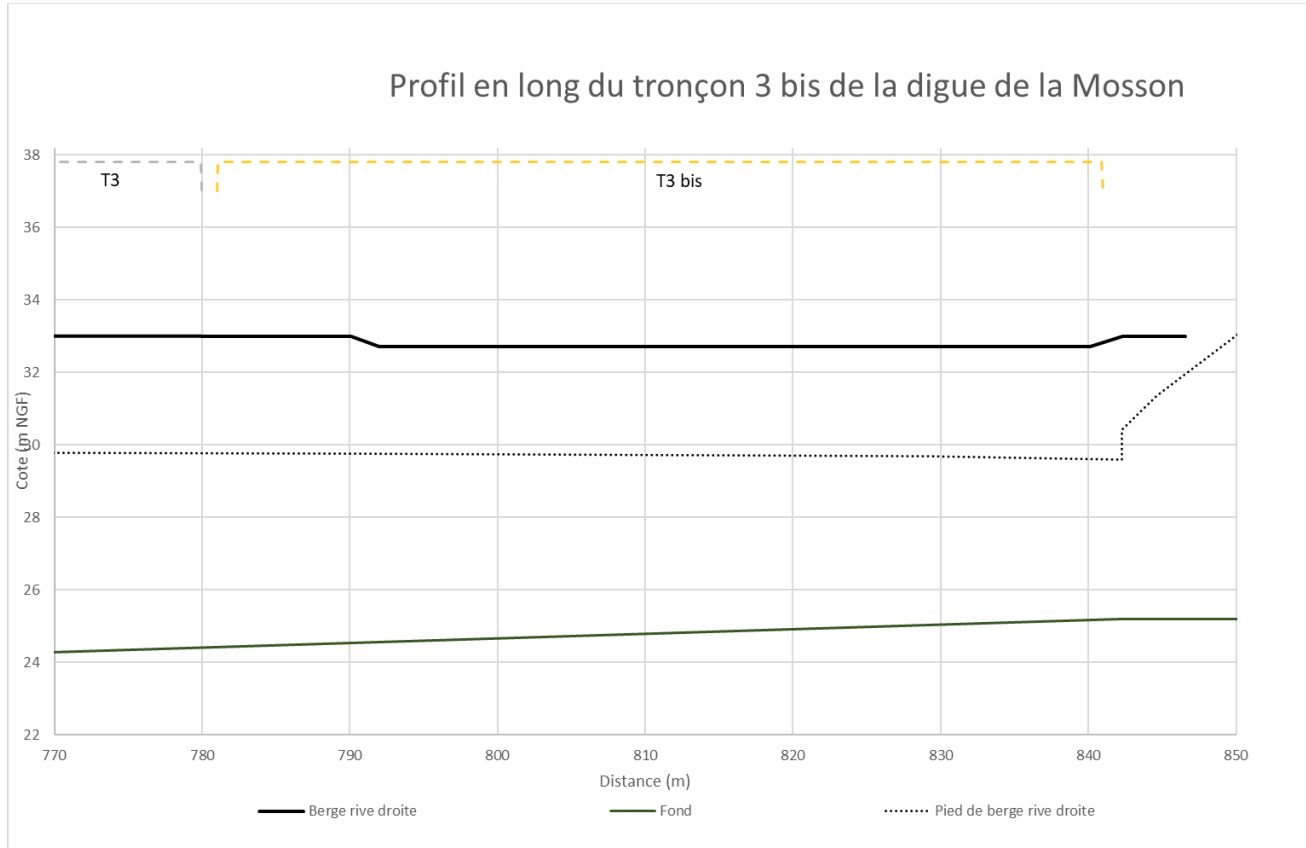
Figure 53 : Coupe-type du déversoir sur le tronçon T3



3.3.3.1.15 Profil en long

Le déversoir est calé à la cote 32.70 m NGF. Le terrain naturel se situe aux alentours de 29.8 m NGF. Le déversoir présentera donc une hauteur moyenne d'environ 3 m.

Figure 54 : Profil en long du tronçon T3 bis



3.3.3.1.16 Réseaux

Aucun réseau n'a été identifié à ce stade sur le linéaire du tronçon 3.

3.3.3.4.5 Raccordement aval

La digue se raccorde à l'aval sur le remblai de la RN 109. Le projet prévoit un épaulement de la digue sur le remblai, qui surplombera la digue (cote remblai RN109 : environ 37 m NGF – cote digue : 33.00 m NGF).

3.3.3.1.17 Récapitulatif des aménagements

Tableau 15 : Récapitulatif des aménagements

Tronçon	Linéaire (m)	Type ouvrage	Largeur en crête (m)	Hauteur (m)	Pente des talus	Emprise au sol
T1	64.5	Digue en remblais compactés	1.5	Hmax ≈ 2.0	2H/1V côté ZP 2/H1V côté Mosson	440 m ²
T1 bis	30	Digue en remblais compactés confortée par des enrochements liaisonnés côté rivière et un mur gabion côté zone protégée	3.5	Hmax ≈ 2.0	Gabions côté ZP Enrochement liaisonnés 1H/1V côté Mosson	390 m ²
T2	68	Digue en remblais compactés confortée par des enrochements liaisonnés côté rivière et un mur gabion côté zone protégée	3.5	Hmax ≈ 3.0	Gabions côté ZP 2H/1V côté Mosson	515 m ²
T3	189.3	Digue en remblais compactés avec gabions côté ZP	3.5	Hmax ≈ 3.0	2H/1V côtés ZP et côté Mosson	3 090 m ²
T3 bis	Déversoir : 50	Digue en remblais compactés	3.5	Hmax ≈ 3.0	2H/1V côtés ZP (enrochement liaisonné) et côté Mosson	1 565 m ²

3.3.4 Accès aux ouvrages

Les deux points d'accès retenus sont :

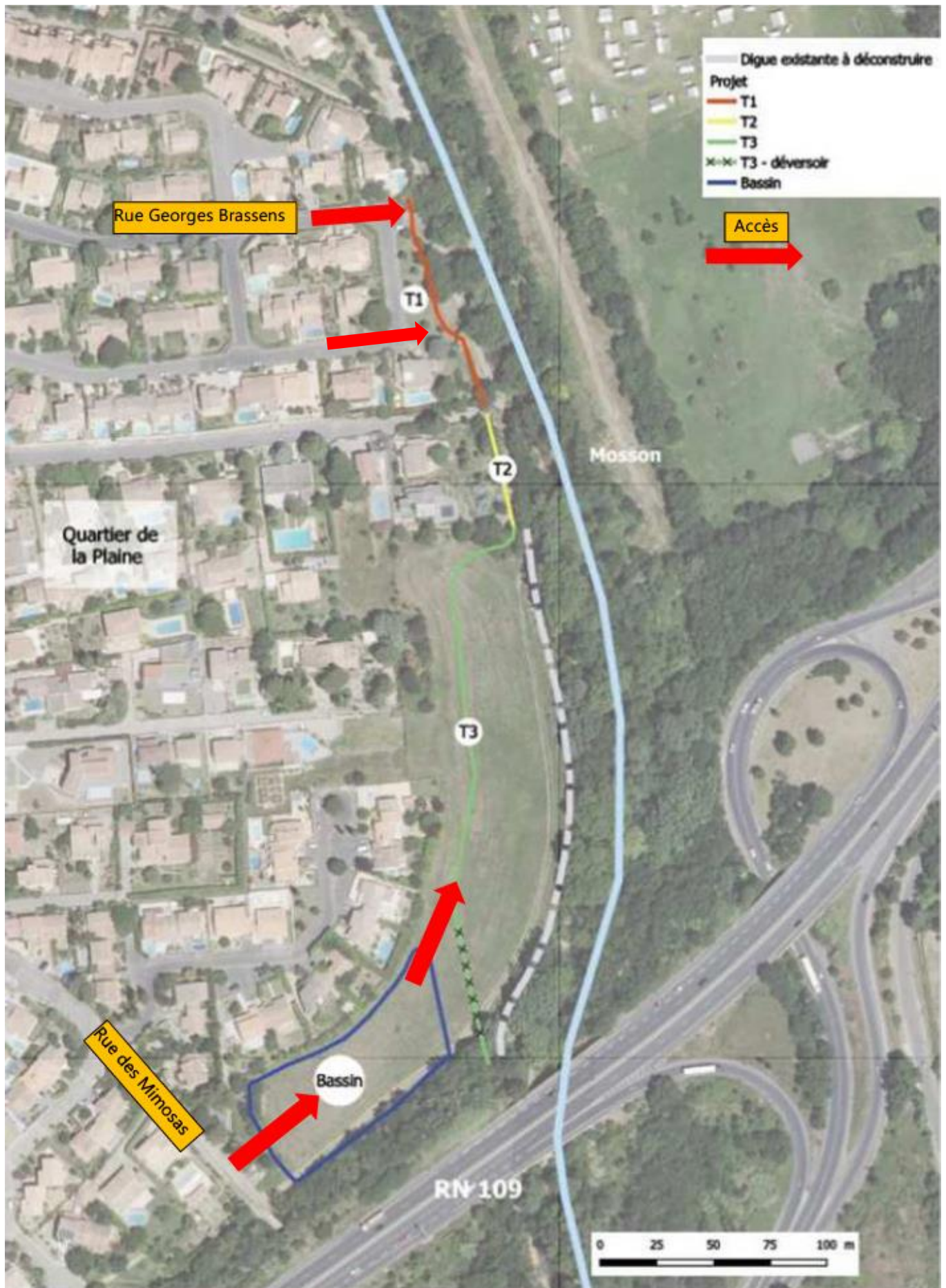
- Rue Georges Brassens (accès par la rue de la rivière abandonné et remplacé par un accès via la rue G. Brassens) sur le tronçon T1,
- Rue des Mimosas sur le tronçon T3.

L'acquisition du foncier privé est actuellement en cours et le domaine public sera transféré à 3M (cf. Etat parcellaire/DUP).

L'entretien des digues sera réalisé depuis la crête pour les tronçons T2 et T3. Le tronçon T1 étant de faible hauteur, un entretien manuel sera réalisé.

Les différents accès envisagés sont positionnés sur la figure suivante.

Figure 55 : Accès aux ouvrages en phase d'exploitation



3.3.5 Profils en long pour le niveau de protection

Le profil en long pour le niveau de protection est joint page suivante. Il résulte de l'exploitation du modèle hydraulique décrit dans le chapitre 4 du Document B.

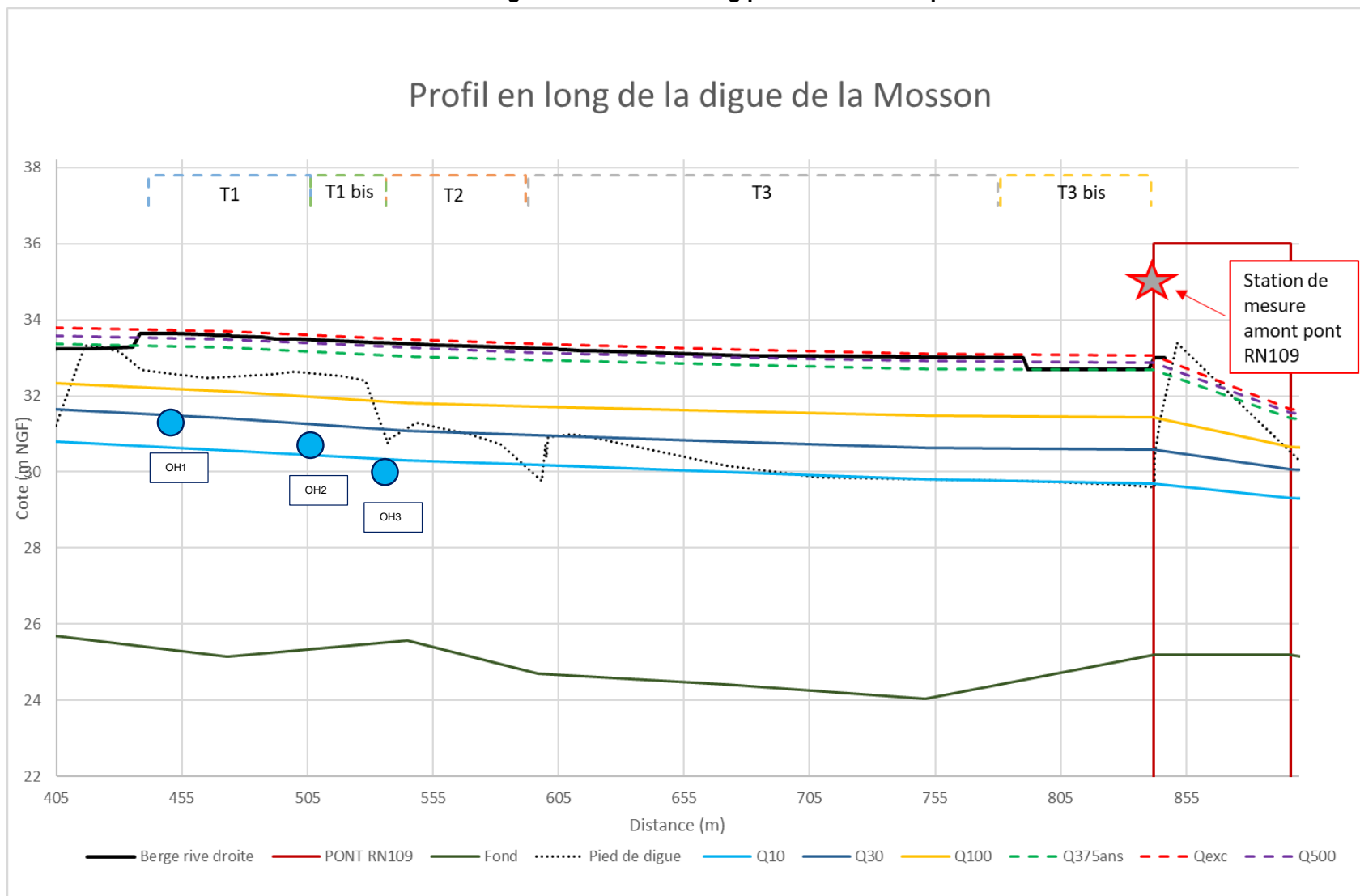
Les différentes cotes et dimensions des ouvrages hydrauliques seront calées lors de la phase PROJET. Les ouvrages traversants ont été localisés sur le profil en long ci-dessous. Il s'agit d'une localisation approximative, les dimensions des ouvrages ne sont pas à l'échelle.

Le niveau de protection retenu pour le système d'endiguement de Juvignac correspond à la côte du déversoir (crue de 2014 + 0.15 m), soit :

Tableau 16 : Niveau de protection des ouvrages

Système De protection	Niveau de protection	Débit correspondant (m ³ /s)	Cote d'eau au droit de la RN109 au niveau de la digue (m NGF)	Cote d'eau à la station de mesure en amont du pont de la RN109 (m NGF)
Juvignac	375 ans	460	32.70	32.09

Figure 56 : Profil en long pour le niveau de protection



3.3.6 Présentation et analyse critique des données topographiques disponibles et leur précision

3.3.6.1.1 Pour les études de modélisation mathématique mises en œuvre par Egis Eau

Les données topographiques utilisées sont les suivantes :

- LIDAR IGN RGE Alti – Résolution à 1 m – Précision Emq < 30 cm (informations fournies par l'IGN) - Juillet 2013,
- Levers de 65 profils en travers lit mineur du ruisseau de la Fosse et du lit de la Mosson entre le pont de la RD5 et le stade de la Mosson Cabinet PAGES– 2015,
- Levers de 8 ouvrages de franchissement sur le ruisseau de la Fosse et sur le lit de la Mosson entre le pont de la RD5 et le stade de la Mosson Cabinet PAGES– 2015,
- Levé des seuils des habitations situées dans la zone inondable d'Octobre 2014, Cabinet PAGES – 2015.

3.3.6.1.2 Pour les études d'Avant-Projet

- Levé du terrain naturel des habitations en amont du tronçon T1 (parcelles 159, 160, 161, 162), levé des réseaux EU sur le tronçon T1 – Cabinet PAGES – 28/04/2020,
- Plan topographique au 1/200 – Cabinet PAGES – 21/09/2017

3.3.7 Analyse critique des données topographiques

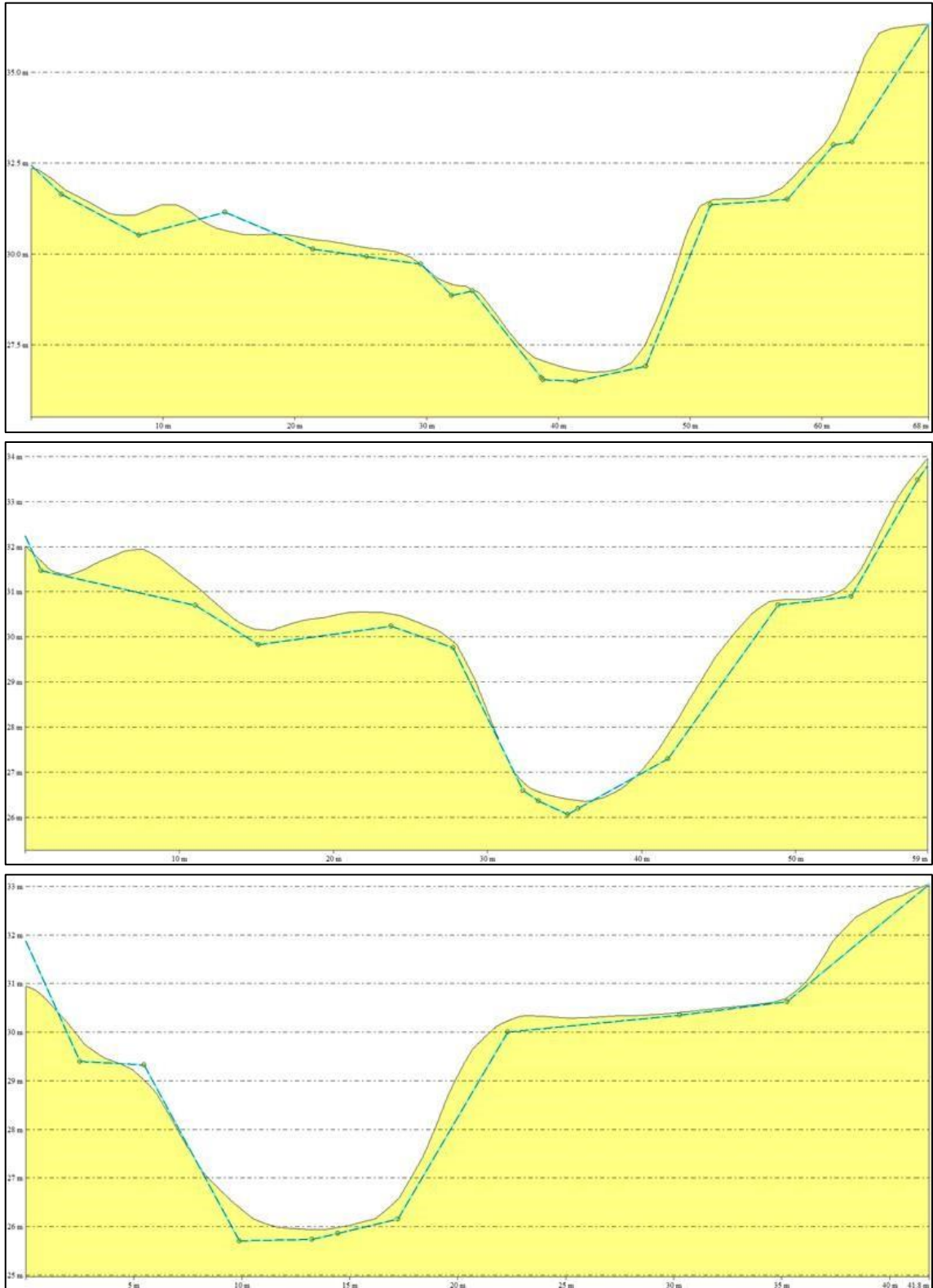
L'ensemble des données topographiques possède une précision jugée « **bonne** » pour la réalisation d'un modèle hydraulique au droit du système d'endiguement.

Le RGE Alti est l'un des plus précis avec une précision inférieure à 30 centimètres. De plus, ce dernier a été réalisé en 2013, ce qui à la vue de l'absence de travaux sur le secteur d'étude depuis est acceptable.

Une comparaison entre les levés de profils en travers et le RGE Alti permet de **confirmer la bonne qualité des levés topographiques réalisés sur le secteur d'étude.**

Le profil en travers réalisé par levé terrestre est présenté en pointillé bleu, tandis que le RGE Alti 1m est présenté en jaune sur les figures ci-dessous.

Figure 57 : Comparaison des profils en travers issus de la topographie terrestre et le RGE Alti



3.3.8 Incertitude sur les résultats

L'attention du lecteur est attirée sur les incertitudes associées aux données et résultats affichés dans la présente étude de dangers.

Elles sont de plusieurs ordres et concernent divers domaines. On retiendra en particulier celles liées à la topographique, à l'hydrologique, à l'hydraulique et aux enjeux, dont une évaluation est faite dans le tableau ci-dessous, mais également celles liées aux probabilités de rupture, associées à l'analyse géotechnique, qui sont difficilement quantifiables.

Tableau 17 : Incertitudes connues ou estimées sur les données utilisées ou résultats produits dans le cadre de l'étude de dangers

Domaine	Données utilisées ou résultats produits dans le cadre de l'étude de dangers	Plage d'incertitude connue ou estimée
Topographie	Levés topographiques terrestres de différentes sources, dont certains ont une dizaine d'années	+/- 10 cm en altimétrie et planimétrie
Hydrologie	Hydrogrammes de crue et débit de pointe pour une période de retour donnée	+/- 15 % ²
Hydraulique	Niveaux et hauteurs d'eau maximum dans le lit endigué et dans la zone protégée en cas d'entrée d'eau	+/- 20 cm ³
Enjeux	Nombre d'habitants dans la zone protégée	+/- 5 % sur les données INSEE

En conséquence, les revanches prises en compte dans l'évaluation des niveaux de protection des ouvrages sont cohérentes avec les incertitudes des évaluations hydrauliques. Les revanches retenues dans le cadre de l'EDD sont ainsi supérieures à la plage d'incertitude topographique de 10 cm.

3.4 Analyse du fonctionnement du système d'endiguement

3.4.1 Données historiques essentielles connues sur le comportement structurel

Le remblai existant, qui aurait été construite suite aux inondations de 2003 a été submergé lors de la crue d'octobre 2014 par une hauteur d'eau d'environ 1.5 m, sans formation de brèche d'après les éléments recueillis, mais avec des érosions. Point original, apparemment la surverse s'est faite dans le sens plaine vers la Mosson ; en effet, les eaux ont contourné le remblai en amont, rejoint les débordements du ruisseau de la Plaine, le champ a fait office de stockage jusqu'à déborder vers la Mosson. Il n'existe pas de données concernant la construction de cet ouvrage, en particulier sur la nature des matériaux mis en œuvre dans le corps du remblai. D'après l'étude Egis de 2015, un risque important de rupture est à considérer sur cet ouvrage.

² Valeur estimée au regard des variations existantes sur les estimations des débits de référence

³ Ordre de grandeur des incertitudes existantes au niveau des laisses de crue et des résultats de calage

3.4.2 Description et indication de la fonction structurelle de chaque composant et présentation du fonctionnement d'ensemble

3.4.2.1.1 Description et indication de la fonction structurelle de chaque composant des éléments du système d'endiguement

Le système d'endiguement de Juvignac assure la protection pour une crue type 2014 de la Mosson, avec une revanche de 0.15 m, hors crue des autres cours d'eau, du quartier de la Plaine, correspondant à une probabilité résiduelle de rupture au plus de 5 % :

- Sur le tronçon 1 et 1 bis avec une digue en remblais d'une hauteur maximale de 2.5 mètres et d'une largeur en crête de 1.5 mètres.
- Sur le tronçon 2 avec une digue en remblai d'une hauteur maximale de 3.50 mètres et d'une largeur en crête de 3.5 mètres.
- Sur le tronçon 3 avec une digue en remblai d'une hauteur maximale de 3.50 mètres et d'une largeur en crête de 3 mètres.
- Sur la partie aval avec le tronçon 3 bis, et la mise en place d'un déversoir d'une cinquantaine de mètres calé à environ 15 cm au-dessus du niveau de la crue d'octobre 2014,

Le secteur reste toutefois inondable par remontée de la Mosson par l'ouvrage sous la RN109 qui entrave les écoulements du ruisseau de la Plaine, mais les hauteurs d'eau attendues sont bien moins importantes qu'en état actuel. Des aménagements ont été réalisés sur l'exutoire du ruisseau de la Plaine et d'autres sont envisagés mais ils ne font pas l'objet du présent programme de travaux.

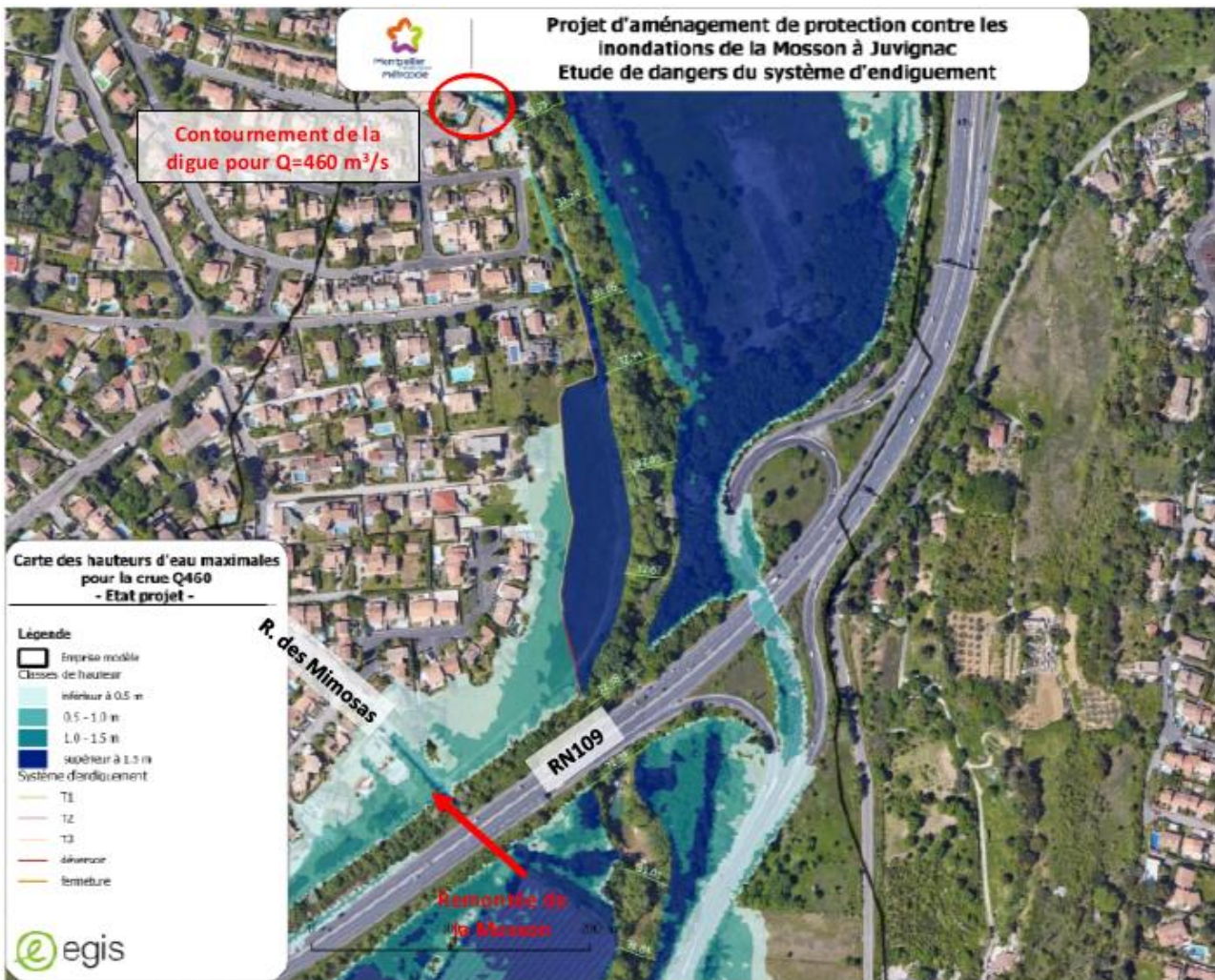
Le système d'endiguement de Juvignac ne protège pas contre les apports suivants :

- Apports pluviaux de la zone urbaine en rive droite de la Mosson. Dans le cas des apports pluviaux, des ouvrages de transparence hydraulique sont installés aux exutoires du réseau d'évacuation pluviale.

3.4.2.1.2 Présentation du fonctionnement d'ensemble du système d'endiguement constitué avec ces composants

Un contournement de la digue par l'amont a été identifié pour un débit de 460 m³/s au niveau des parcelles 124, 125, 159 et 160. Une période de retour de 375 ans a été rattachée à ce débit, par extrapolation des données existantes.

Figure 58 : Carte des hauteurs d'eau maximales pour la crue de 460 m³/s en état projet



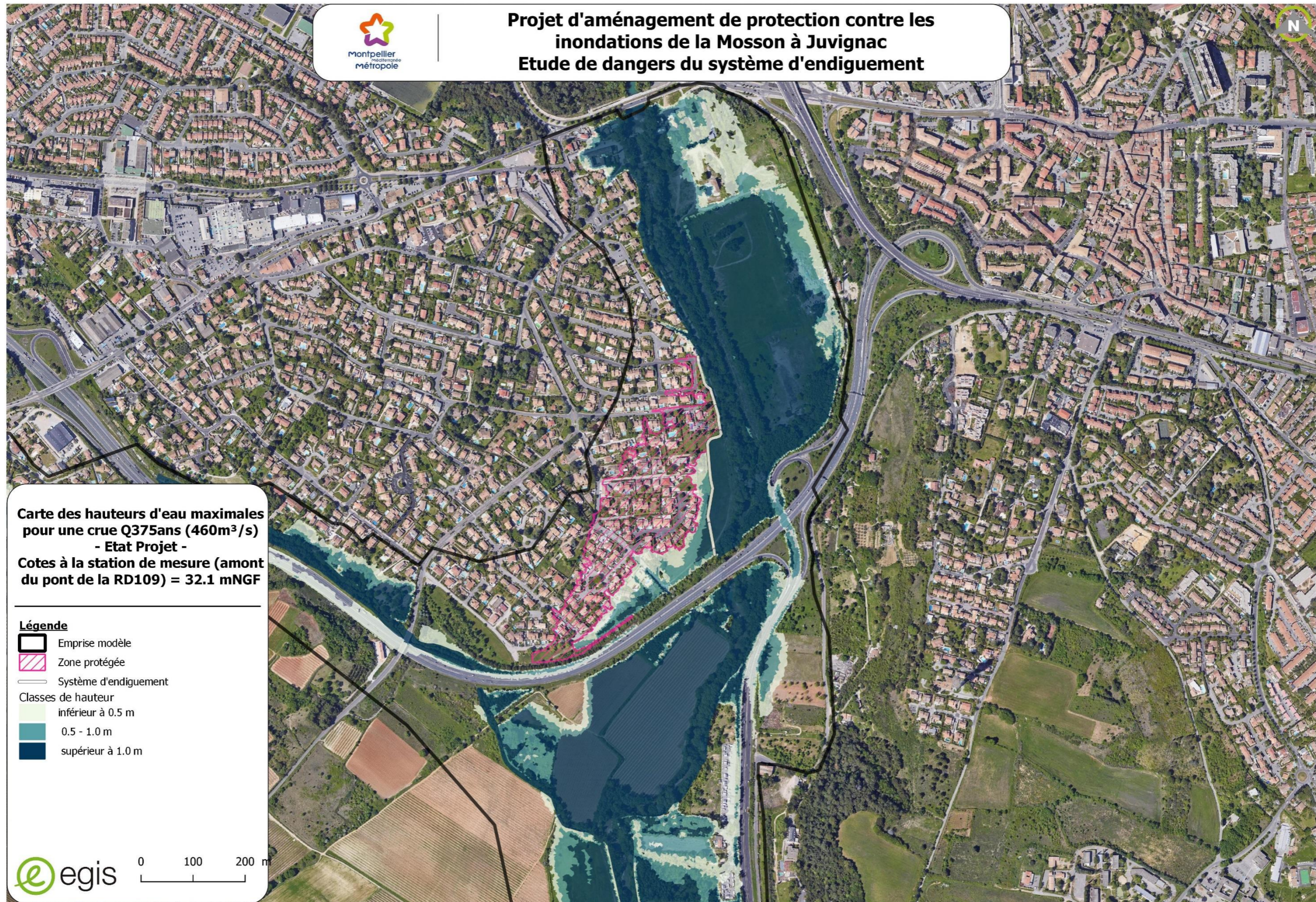
Nota : Cette cartographie met également en évidence la remontée de la Mosson en aval de la RN109 conduisant à des inondations dans le secteur de la rue des Mimosas (l'ouvrage sous la RN109 n'est pas limitant pour cette crue).

Les inondations démarrent par l'arrivée des eaux du ruisseau de la Plaine par la rue des Mimosas. Les écoulements pluviaux bloquent devant l'émissaire pluvial sous la RN109 et débordent en rive droite et en rive gauche. En rive droite de la Mosson, les écoulements sont bloqués par le remblai existant.

Figure 59 : Inondation par le ruisseau de la Plaine (Source : Egis Eau – 2015)



Figure 60 : Fonctionnement hydraulique du secteur d'étude pour le niveau de protection – Crue de 375 ans – Cote à la station de mesure (amont pont RN109) : 32.1 m NGF



WAOD047EEP_3M_InondationsMosson_JUVI - 12/10/2021 - AR

3.4.3 Présentation du (des) niveau (x) de protection du système

3.4.3.1.1 Niveau de sûreté et de danger

La notion de **niveau de protection** est définie par le décret du 12 mai 2015 comme « la hauteur maximale que peut atteindre l'eau sans que cette zone soit inondée en raison du **débordement**, du **contournement** ou de la **rupture** des ouvrages de protection quand l'inondation provient directement du cours d'eau ou de la mer ».

Cette notion inclut donc deux considérations distinctes :

- Celle relative à la **protection « apparente »** offerte par l'ouvrage, à savoir le niveau d'eau dans le cours d'eau au-dessus duquel la zone protégée commence à être inondée sans rupture préalable de la digue, par débordement au-dessus du sommet de la digue ou par un déversoir,
- Celle relative à la **sûreté** de l'ouvrage, à savoir le niveau d'eau dans le cours d'eau au-dessus duquel la probabilité de rupture de l'ouvrage n'est plus considérée comme négligeable.

Le niveau de protection est donc le niveau le plus bas entre le niveau de protection apparent et le niveau de sûreté de la digue.

L'analyse de risques a permis d'évaluer la probabilité de défaillance des digues du système d'endiguement suivant différents mécanismes. Elle a démontré la résistance mécanique des digues jusqu'au niveau de protection (probabilité de rupture inférieure à 5 %) pour les différents mécanismes de rupture.

Le tableau ci-dessous synthétise les niveaux de sûreté (associé à une probabilité maximale de défaillance de 5 %) et de danger (associé à une probabilité maximale de défaillance de 50 %).

Le lieu de référence pour mesurer le niveau de sûreté et le niveau de danger est la station de mesure en amont du pont de la RN109. Les cotes sont indiquées dans les tableau ci-dessous.

Tableau 18 : Niveaux de sûreté des digues du système d'endiguement

Niveau de sûreté	Période de retour de la crue	Débit correspondant (m ³ /s)	Cote d'eau au droit de la RN109 au niveau de la digue (m NGF)	Cote d'eau à la station de mesure en amont du pont de la RN109 (m NGF)
Tronçon 1	375 ans	460	32.70	32.09
Tronçon 1 bis	375 ans	460	32.70	32.09
Tronçon 2	500 ans	485	32.90	32.3
Tronçon 3	375 ans	460	32.70	32.09
Tronçon 3 bis	500 ans	485	32.90	32.3

Tableau 19 : Niveaux de danger des digues du système d'endiguement

Niveau de danger	Période de retour de la crue	Débit correspondant (m ³ /s)	Cote d'eau au droit de la RN109 au niveau de la digue (m NGF)	Cote d'eau à la station de mesure en amont du pont de la RN109 (m NGF)
Tronçon 1	2014 + 0.50 m	520	33.09	32.35
Tronçon 1 bis	2014 + 0.50 m	520	33.09	32.35
Tronçon 2	Pas de risque de rupture > 50%			
Tronçon 3	2014 + 0.50 m	520	33.09	32.35
Tronçon 3 bis	Pas de risque de rupture > 50%			

Le niveau de protection retenu pour le système d'endiguement est égal à la crue de 2014 + 50 cm.

3.4.3.1.2 Niveau de protection du système d'endiguement

Le niveau de protection retenu pour le système d'endiguement de Juvignac correspond à la côte du déversoir (crue de 2014 + 0.15 m), soit :

Tableau 20 : Niveau de protection des ouvrages

Système De protection	Niveau de protection	Débit correspondant (m ³ /s)	Cote d'eau au droit de la RN109 au niveau de la digue (m NGF)	Cote d'eau à la station de mesure en amont du pont de la RN109 (m NGF)
Juvignac	375 ans	460	32.70	32.09

3.4.4 Présentation des situations pouvant survenir pour des niveaux dépassant les performances du système

Pour de plus amples détails, on se reportera au chapitre 8.3 du Document B.

3.4.4.1 Localisation et mode de rupture des scénarios modélisés sur la Mosson

Les scénarios de défaillance structurelle retenus pour la modélisation correspondent à des scénarios engendrant des risques de rupture importants de l'un des tronçons du système d'endiguement (probabilité de rupture estimée supérieure à 50 %).

Ces différents scénarios ayant été modélisés avec le niveau de danger, le déversoir de sécurité se met en service lors de la survenue de la crue correspondant au niveau de protection.

Le choix des scénarios de rupture s'est basé sur l'étude de défaillance des ouvrages et sur la vulnérabilité des enjeux en arrière des ouvrages.

- Scénario 3.1 sur le tronçon T1 : rupture progressive de la digue sur une largeur de 20 m, pour une crue de la Mosson de 520 m³/s (niveau de danger),
Pour le scénario 1, on observe la présence de zones de venues d'eaux non dangereuses sur une partie de la zone protégée.

Les premiers débordements surviennent au droit de la brèche avant de se déplacer en direction Sud à l'arrière de la digue. Les eaux transitant par le déversoir vont quant à elles remonter pour atteindre le débordement issu de la brèche à l'amont.

Enfin, la zone d'expansion s'étend ensuite en direction Ouest pour atteindre les maisons du quartier de la Plaine.

La rue au droit de la brèche est directement impactée par des venues d'eau non dangereuses sur une dizaine de maisons.

- Scénario 3.2 sur le tronçon T2 : rupture progressive de la digue sur une largeur de 20 m, pour une crue de la Mosson de 520 m³/s (niveau de danger),

Les premiers débordements surviennent par le contournement amont puis le débordement survient au droit de la brèche au niveau de la rue de la Rivière.

Les eaux transitant par le déversoir vont quant à elles remonter pour atteindre le débordement issu de la brèche à l'amont. Dès lors l'inondation s'étend fortement en direction de la rue de la Rivière et une grande partie du quartier est inondée.

Les fortes vitesses et hauteurs importantes au droit de la brèche entraînent des venues d'eau dangereuses et particulièrement dangereuses dans la zone protégée au droit de la brèche.

- Scénario 3.3 sur le tronçon T3 : rupture progressive de la digue sur une largeur de 20 m, pour une crue de la Mosson de 520 m³/s (niveau de danger).

Les premiers débordements surviennent par le contournement amont puis le débordement survient au droit de la brèche au niveau de la rue de la Rivière.

Les eaux transitant par le déversoir vont quant à elles remonter pour atteindre le débordement issu de la brèche à l'amont. Dès lors l'inondation s'étend fortement en direction de la rue de la Rivière et une grande partie du quartier est inondée.

Les fortes vitesses et hauteurs importantes au droit de la brèche entraînent des venues d'eau dangereuses et particulièrement dangereuses dans la zone protégée au droit de la brèche.

La localisation des brèches modélisées dans le système d'endiguement est reportée sur la figure page suivante.

3.4.4.1.2 Carte des venues d'eau

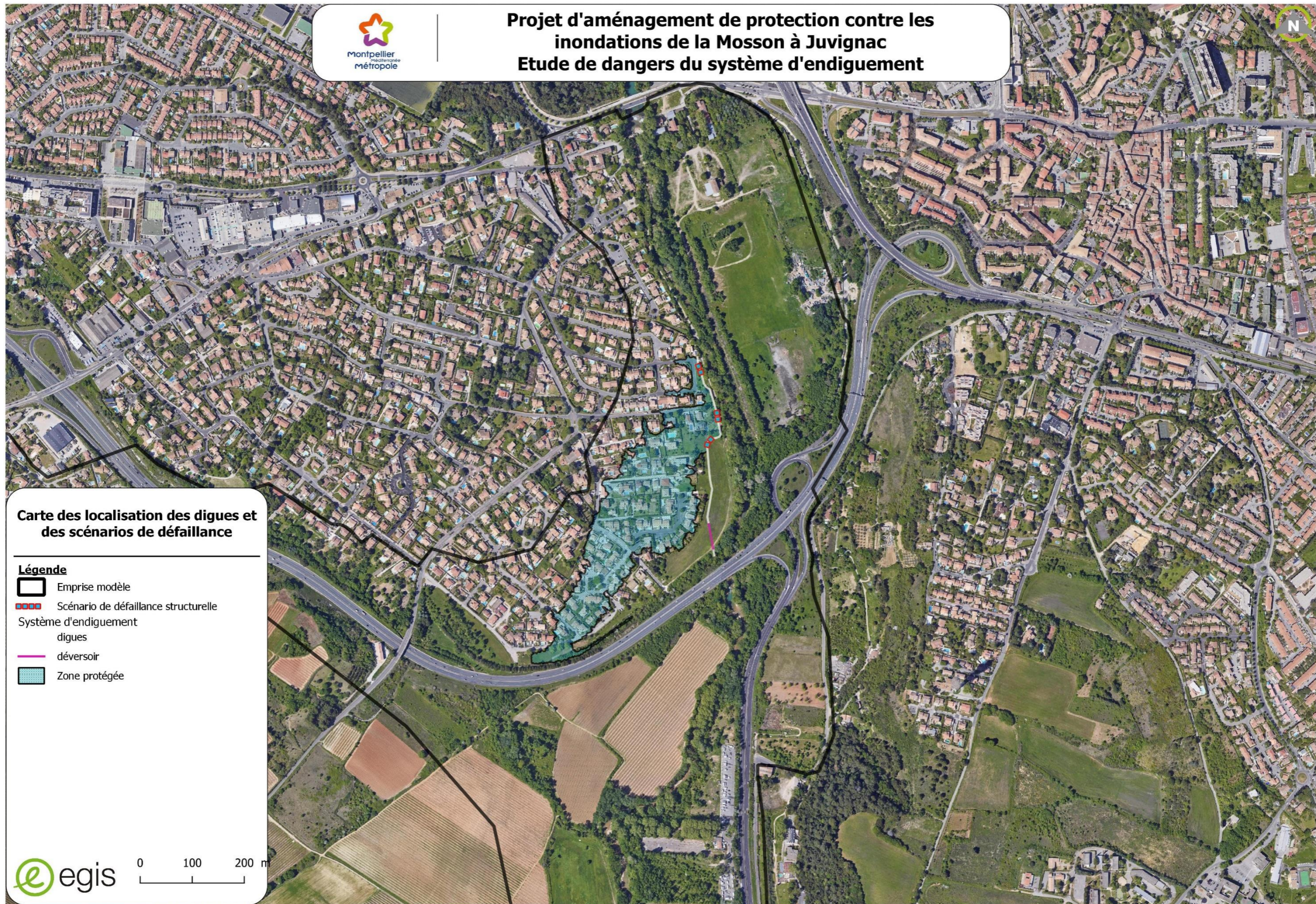
Les cartes de venue d'eau sont jointes dans le chapitre 10 du Document B :

- Figure n° 172 pour le scénario 3.1,
- Figure n° 173 pour le scénario 3.2,
- Figure n° 174 pour le scénario 3.3.

Sont distinguées :

- Les zones de venues d'eau non dangereuses ou peu dangereuses : sont réputées non dangereuses ou peu dangereuses les venues d'eau telles que la hauteur d'eau est inférieure à 1 mètre et le courant inférieur à 0.5 m/s,
- Les zones de venues d'eau dangereuses : sont réputées dangereuses les venues d'eau telles que la hauteur d'eau atteint au moins 1 mètre ou le courant au moins 0.5 m/s,
- Les zones de venues d'eau particulièrement dangereuses en raison de l'existence d'un point bas ou d'un effet « cuvette » ou de l'existence d'une zone de dissipation d'énergie importante.

Figure 61 : Localisation des scénarios de défaillance structurelle



WAOD047EEP_3M_InondationsMosson_JUVI - 08/02/2021 - AR

3.4.5 Description et évaluation de l'organisation du gestionnaire

Le chapitre 9 du Document B décrit :

- L'organisation du gestionnaire :
 - Le personnel et les moyens humains,
 - Les documents,
- Les consignes écrites,
- La définition des principales procédures qui encadrent l'identification et l'évaluation des principaux risques, la surveillance de l'ouvrage en toutes circonstances, la gestion des situations d'urgence et la gestion du retour d'expérience :
 - Surveillance et entretien périodique des ouvrages en dehors des périodes de crue
 - La surveillance en période de crue,
 - Les visites post-crues
- Les moyens d'information sur les crues et les tempêtes,
- Les procédures d'information et de communication avec les autorités compétentes pour la mise en sécurité des populations en période de crue ou de tempête :
 - Information préventive
 - Les modalités de transmissions d'informations vers les autorités compétentes.
- Les dispositions prises par le responsable pour s'assurer en permanence du respect des procédures,
- Le rôle des barrières de sécurité,

L'organisation mise en place par le gestionnaire apparaît adaptée aux ouvrages de Juvignac à surveiller au regard des éléments suivants :

- La surveillance des ouvrages en période normale est assurée par le service Risques Pluvial et Inondations (RPI) de 3M. Ce service est dédié à la problématique inondation et est mesuré d'assurer la surveillance, l'entretien et le suivi des travaux éventuellement nécessaires sur les ouvrages. Les moyens actuels devront être maintenus,
- En période de crue :
 - La surveillance des ouvrages est assurée par le service Gestion des milieux aquatiques et de prévention des inondations (GEMAPI) de 3M (astreintes prévues – 2 personnes minimum), avec le concours des agents de la ville de Juvignac. Les moyens mis à disposition sont cohérents avec le linéaire d'ouvrages à surveiller,
 - 3M dispose de marchés de travaux et de maîtrise d'œuvre agréée pour la réalisation de travaux d'urgence sur les ouvrages, ainsi que de stocks de matériaux à cet effet. En cas de travaux d'urgence à réaliser 3M possède donc les ressources nécessaires pour réaliser ces derniers. L'organisation pour la réalisation de réparations en urgence sur les ouvrages semble donc adéquate.

- 3M dispose de la maîtrise foncière des accès aux ouvrages depuis le domaine public.

EGIS indique que d'un point de vue sécuritaire, il serait judicieux d'informer l'ensemble des habitants situés dans la zone protégée dès le niveau 1. Cela permettrait aux habitants pouvant subir une évacuation, d'être prêt pour cette dernière lorsque les différents niveaux de vigilance sont atteints.

D'après l'hydrogramme de crue modélisé dans le cadre de l'EDD, les différents niveaux de vigilance sont séparés d'environ 70 - 80 minutes. Les délais entre les différents niveaux de vigilance semblent cohérents et permettent de réaliser l'ensemble des actions prévues dans l'organisation.

EGIS préconise l'envoi de deux équipes sur site si les niveaux de vigilance 2 et 3 sont atteints afin de surveiller les débordements de la Mosson et avertir et évacuer les personnes situées dans la zone protégée (environ 213 personnes).

L'organisation mise en place par le gestionnaire semble optimiste pour la gestion de l'ensemble du parc au regard des éléments suivants :

Le service GEMAPI de la Direction de l'eau et de l'Assainissement (DEA) de 3M gère l'ensemble des systèmes d'endiguement sur le territoire de 3M (25 kilomètres d'ouvrages). Les digues de Juvignac (linéaire d'environ 400 mètres) vont venir s'ajouter aux linéaires déjà gérés par 3M.

D'après l'organigramme fourni par 3M, 8 agents appartiennent au service Etudes, Travaux et Assistance à l'exploitation, ce sont ces 8 agents qui sont opérationnels lors d'un épisode de crue. Ces 8 agents peuvent se répartir en 4 équipes de 2 agents.

A la vue du parc disponible sur le territoire de 3M, 4 équipes pour gérer l'ensemble des ouvrages de protection contre les inondations paraissent optimistes. Même si les chances sont faibles que tous les cours d'eau soient en crue en même temps (Lez, Coulazou, Lantissargues, Rieumassel, Verdanson, etc.), il apparaît nécessaire d'avoir plus d'agents disponibles en cas de besoin lors d'un épisode de crue.

EGIS recommande donc à 3M de mettre en place des conventions avec les communes pour avoir des agents disponibles (des différents services techniques des communes) en complément des agents du service GEMAPI lors des épisodes de pluie.



- Études générales
- Assistance au Maître d'Ouvrage
- Maîtrise d'œuvre conception
- Maîtrise d'œuvre travaux
- Formation

Egis Eau Siège social
889, rue de la vieille poste
CS 89017
34000 - Montpellier Cedex 2

Tél. : 04 67 99 22 00
Fax : 04 67 65 03 18
montpellier.egis-eau@egis.fr
<http://www.egis-eau>

