

SAFEGE (SUEZ CONSULTING)

Etude de Danger dans le cadre de l'autorisation environnementale

Aménagement hydraulique de Théziers

SAFEGE opérant sous la marque SUEZ Consulting N° SIREN : 542 021 829

Numéro du projet : 22MPL072

Intitulé du projet : Dossier d'autorisation de l'aménagement hydraulique de Théziers

Intitulé du document : Etude de Danger dans le cadre du cadrage réglementaire de l'aménagement hydraulique de Théziers

Contrôle données entrée		Réunion de démarrage		RACI Agrément		Check List (EDD)	
☒		☒		☒		☒	
Version	Rédacteur NOM / Prénom	Contrôleur 1 NOM / Prénom	Contrôleur 2 NOM / Prénom	Date d'envoi JJ/MM/AA	COMMENTAIRES Documents de référence / Description des modifications essentielles		
1	Géraldine ROUGIER Arnaud BONNAFE Corentin BOUSQUET	Guillaume ROUX	SOULAT Patrick	12 avril 2023	Version initiale		
2	Arnaud BONNAFE	Guillaume ROUX	SOULAT Patrick	26 mai 2023	Version amendée suite retour EPTB du 25/04/2023		
3	Arnaud BONNAFE	Guillaume ROUX	SOULAT Patrick	6 juin 2023	Version finale déposée		
4	Arnaud BONNAFE	Guillaume ROUX	SOULAT Patrick	15 avril 2024	Version suite retour DREAL du 14/11/2023		

Le document a été réalisé par du personnel de SAFEGE SAS (opérant sous la marque commerciale SUEZ Consulting) ; SAFEGE SAS est un organisme agréé en tant qu'intervenant pour la sécurité des ouvrages hydrauliques, conformément à l'arrêté du 13 Juillet 2021 (Agrément « Auscultation - tous barrages » valide jusqu'au 31 juillet 2029).

Sommaire

0.....	Résumé non technique.....	4
0.1	Présentation de l'autorité compétente pour la prévention des inondations	4
0.2	Localisation, description et usages des ouvrages	4
0.3	Présentation du territoire bénéficiant des effets de l'aménagement hydraulique	8
0.4	Présentation de l'effet du stockage	9
1.....	Renseignements administratifs.....	15
1.1	Gestionnaire	15
1.2	Liste des communes bénéficiant des effets de l'aménagement hydraulique	16
1.3	Organisme réalisant l'étude de dangers	17
1.4	Rappel des références réglementaires en lien avec l'aménagement hydraulique.....	17
1.5	Date de remise officielle de l'EDD au préfet	18
1.6	Rappel des études de dangers valides pour les barrages de classe A ou B parties prenantes à l'aménagement hydraulique produites en application des obligations qui sont faites à son responsable au titre de la rubrique 3.2.5.0.....	18
2.....	Objet de l'étude	18
2.1	Descriptif du cadre de la demande	18
2.2	Localisation en plan et description sommaire des ouvrages concernés.....	19
3.....	Description précise de l'aménagement hydraulique et de ses fonctions de protection contre les inondations	24
3.1	Description des conditions naturelles pouvant conduire à des crues	24
3.2	Description précise de l'aménagement hydraulique et de ses fonctions de protection contre les inondations	35
3.3	Organisation du gestionnaire de l'aménagement hydraulique	41
3.4	Performance de l'aménagement hydraulique	53
4.....	Cartographie	82

Table des illustrations

Figure 0-1 : Localisation de l'aménagement hydraulique – vue d'ensemble	4
Figure 0-2 : Localisation de l'aménagement hydraulique – vue rapprochée.....	5
Figure 0-3 : Zoom sur l'aménagement hydraulique de Théziers	5
Figure 0-4 : Zoom sur l'aménagement hydraulique de Théziers — source Document d'organisation relatif l'exploitation et à la surveillance en toutes circonstances et en période de crue – version du 1 ^{er} avril 2023).....	6
Figure 0-5 : Localisation de l'aménagement hydraulique au sein de la commune de Théziers	8
Figure 0-6 : Scénario 2 : laminage de fonctionnement nominal en condition normale pour crue type Q1000	13
Figure 0-7 : Scénario 2 : laminage de fonctionnement nominal en condition normale pour crue type Q1000	14
Figure 1-1 : Localisation de l'aménagement hydraulique au sein de la commune de Théziers	16
Figure 2-1 : Localisation de l'aménagement hydraulique – vue d'ensemble	19
Figure 2-2 : Localisation de l'aménagement hydraulique.....	20
Figure 2-3 : Zoom sur l'aménagement hydraulique de Théziers	20
Figure 2-4 : Zoom sur l'aménagement hydraulique de Théziers — source Document d'organisation relatif l'exploitation et à la surveillance en toutes circonstances et en période de crue – version du 1 ^{er} avril 2023).....	21
Figure 3-1 : Cours d'eau interceptés par l'aménagement	24
Figure 3-2 : Cours d'eau et bassin versant intercepté par l'aménagement hydraulique.....	25
Figure 3-3 : Hydrogrammes de crues type SOCOSE à l'entrée de l'aménagement hydraulique	32
Figure 3-4 : Lit du Briançon en amont de l'aménagement hydraulique	33
Figure 3-5 : Localisation des différents ouvrages constituant l'aménagement hydraulique de Théziers	36
Figure 3-6 : Profil en long de la poutre du déversoir – source topographique du 31/05/2022 - HYDROGEOSPHERE..	37
Figure 3-7 : Vue en élévation du puits de fond (côté amont) source topographique du 31/05/2022 – HYDROGEOSPHERE	38
Figure 3-8 : Vue en élévation du puits de fond (côté aval) - source topographique du 31/05/2022 – HYDROGEOSPHERE)	38
Figure 3-9 : Loi Elévation-volume-surface du bassin de Théziers – source levés topographiques HYDROGEOSPHERE – levé du 31/05/2022.....	39
Figure 3-10 : Parcours effectué lors des visites de surveillance de l'ouvrage (VSP)	44
Figure 3-11 : Plan topographique de la zone d'étude – HYDROGEOSPHERE – fichier 220510_250_193.dwg – version 3 du 21/11/2022).....	54
Figure 3-12 : Vue simplifiée du modèle 1D HEC - RAS de fonctionnement du puits.....	55
Figure 3-13 : Aménagement hydraulique de Théziers – loi de débitance au travers de l'aménagement hydraulique en conditions normales	56
Figure 3-14 : Hydrogramme de crues en entrée et loi Hauteur Volume alimentant le calcul de laminage de l'aménagement hydraulique	57
Figure 3-15 : Loi de débitance alimentant le calcul de laminage de l'aménagement hydraulique.....	57
Figure 3-16 : Hydrogramme de crue d'événements historiques au droit de la Voie Ferrée (soit 18.7 km ² - source étude renaturation ISL 2014)	59
Figure 3-17 : Laminage en condition normale pour crue type 1987	60
Figure 3-18 : Laminage en condition normale pour crue type 2002	61
Figure 3-19 : Laminage en condition normale pour crue type 2004 – Avec Qp = 55 m ³ /s	62
Figure 3-20 : Laminage en condition normale pour crue type 2004 - Avec Qp = 70 m ³ /s.....	63
Figure 3-21 : Traces de surverse observées sur poutre du déversoir lors de la crue d'août 2004.....	63
Figure 3-22 : Scénario 2 : laminage de fonctionnement nominal en condition normale pour crue type Q100	64
Figure 3-23 : Scénario 1 : Laminage de fonctionnement nominal en conditions normales	65
Figure 3-24 : Scénario 2 : laminage de fonctionnement nominal en condition normale pour crue type Q1000.....	71
Figure 3-25 : Scénario 2 : laminage de fonctionnement nominal en condition normale pour crue type Q1000.....	72
Figure 3-26 : Cartographie de venue d'eau en aval de l'aménagement hydraulique de Théziers – Crue Q10 (source étude renaturation ISL 2014).....	76
Figure 3-27 : Cartographie des zones inondées en Septembre 2002 - Source DIREN (DREAL) / étude renaturation ISL 2014)	77
Figure 3-28 : Cartographie de venues d'eaux en aval de l'aménagement hydraulique de Théziers – Crue type 2002 – environ Q50 (source étude renaturation ISL 2014).....	78
Figure 3-29 : Cartographie de venue d'eau en aval de l'aménagement hydraulique de Théziers – Crue Q100 (source étude renaturation ISL 2014).....	79
Figure 4-1 : Localisation de l'aménagement hydraulique au sein de la commune de Théziers	82

Liste des tableaux

Tableau 0-1 : Principales caractéristiques de l'ouvrage de Théziers.....	7
Tableau 0-2 : Principales caractéristiques hydrologiques au droit de l'ouvrage de Théziers	7
Tableau 2-1 : Principales caractéristiques de l'ouvrage de Théziers.....	22
Tableau 2-2 : Principales caractéristiques hydrologiques au droit de l'ouvrage de Théziers	22
Tableau 3-1 : Caractéristiques du bassin versant.....	26
Tableau 3-2 : Stations pluviométriques exploitées – données de références.....	26
Tableau 3-3 : Hauteurs de pluies et fréquences – données de références	26
Tableau 3-4 : Coefficients de Montana pour diverses périodes de retour – données de références	27
Tableau 3-5 : Temps de concentration (en heure) – données de références.....	27
Tableau 3-6 : Débits caractéristiques obtenus par la méthode rationnelle – données de références	28
Tableau 3-7 : Débits caractéristiques obtenus par la formule Bressand-Golossof – données de références.....	29
Tableau 3-8 : Débits de projet retenus par analyse experte – données de références.....	29
Tableau 3-9 : Débits de projet en aval de l'aménagement hydraulique – Source étude de renaturation du Briançon – ISL – 2014.....	30
Tableau 3-10 : Laminage de l'aménagement hydraulique pour Q10 – Source étude de renaturation du Briançon – ISL - 2014.....	30
Tableau 3-11 : Débits de projet retenus au droit de l'Aménagement hydraulique – données de références.....	31
Tableau 3-12 : Laminage conduisant à l'aléa pour lequel l'aménagement hydraulique est le plus significatif en débit de pointe écrêté	64
Tableau 3-13 : Débits de projet en aval de l'aménagement hydraulique – Source étude de renaturation du Briançon – ISL – 2014	74

Table des annexes

ANNEXE 1 : Bibliographie

ANNEXE 2 : Etude Goéotechnique (Fugro 2002)

ANNEXE 3 : Etude de stabilité (Fugro 2003)

0. RESUME NON TECHNIQUE

0.1 Présentation de l'autorité compétente pour la prévention des inondations

L'EPTB Gardons est **gestionnaire** de l'aménagement hydraulique de Théziers au titre de sa compétence GEMAPI. Ses coordonnées sont précisées ci-après :

Etablissement Public Territorial de Bassin Gardons



6, avenue du Général Leclerc

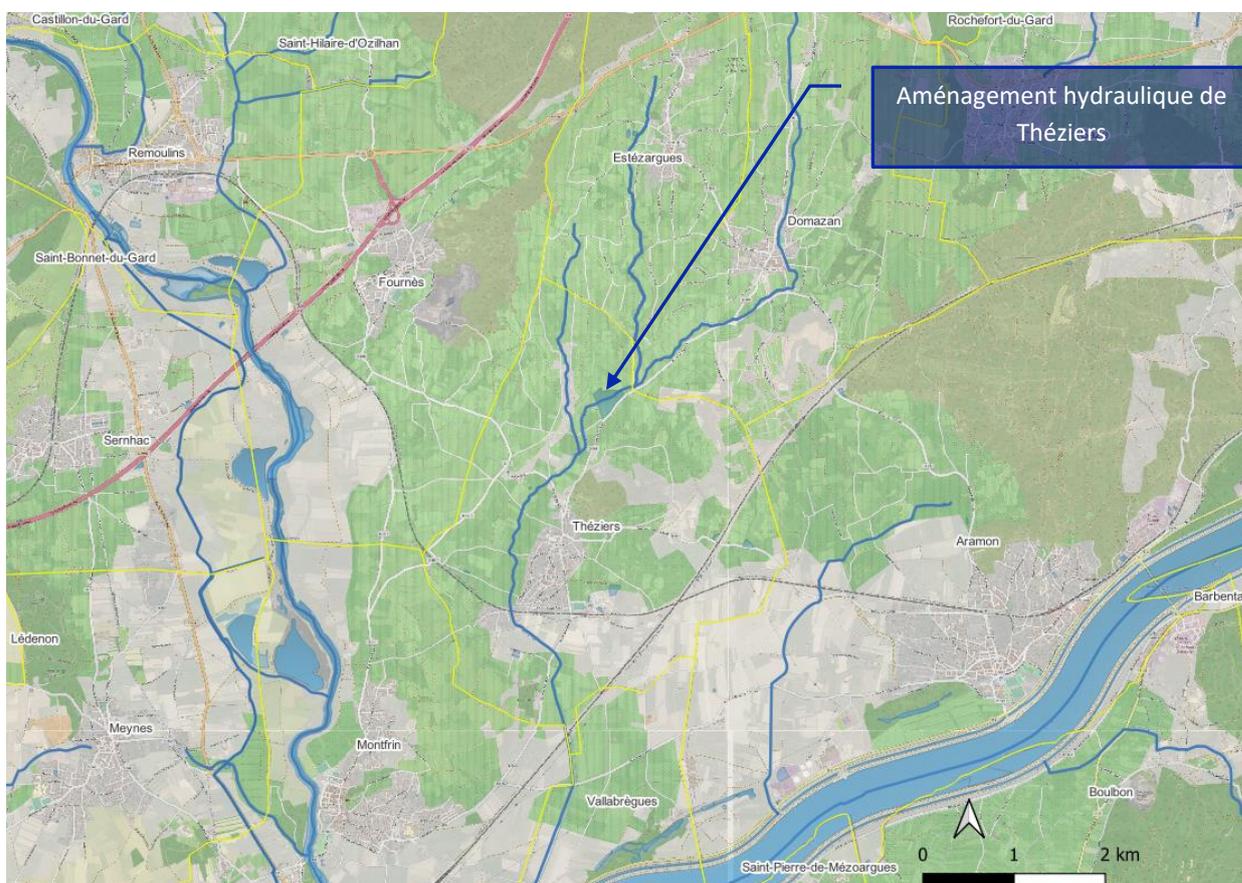
30 000 Nîmes

Tel : 04 66 21 73 77

SIREN : 253 002 711

0.2 Localisation, description et usages des ouvrages

L'aménagement hydraulique de Théziers se situe à environ 2 km au nord de la commune de Théziers, dans le département du Gard, au lieu-dit Les Teulèdes.



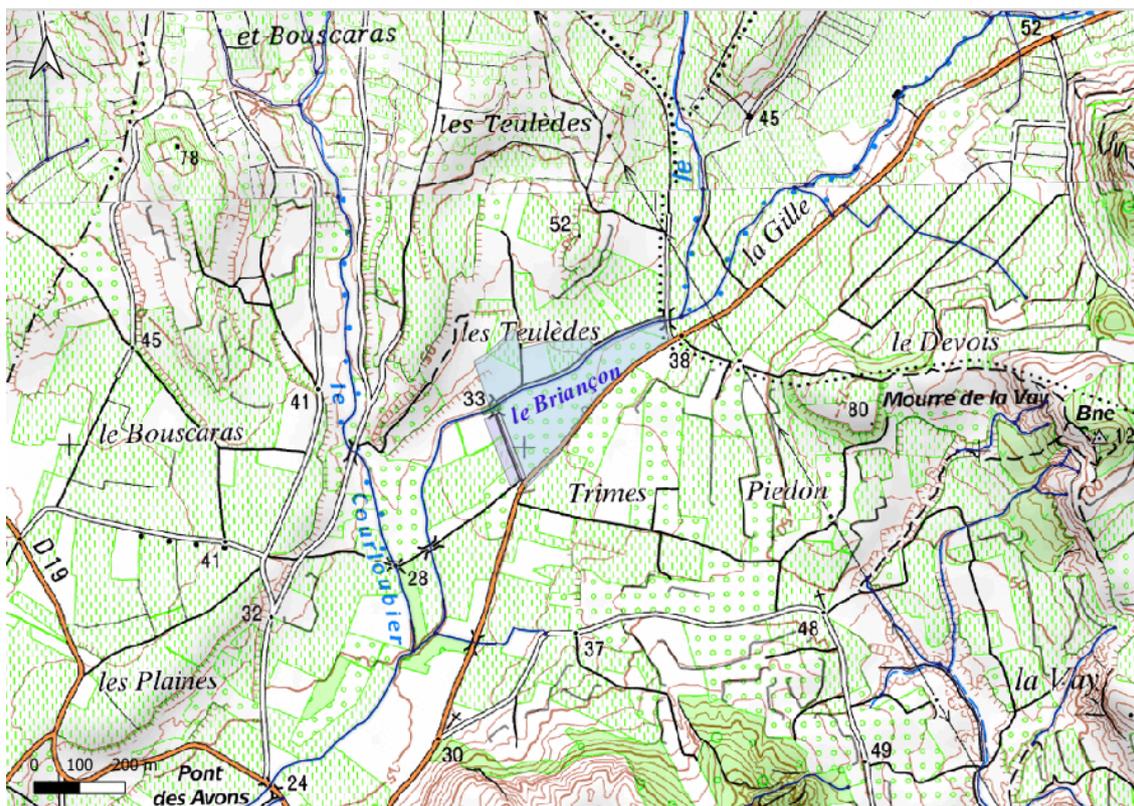


Figure 0-2 : Localisation de l'aménagement hydraulique – vue rapprochée

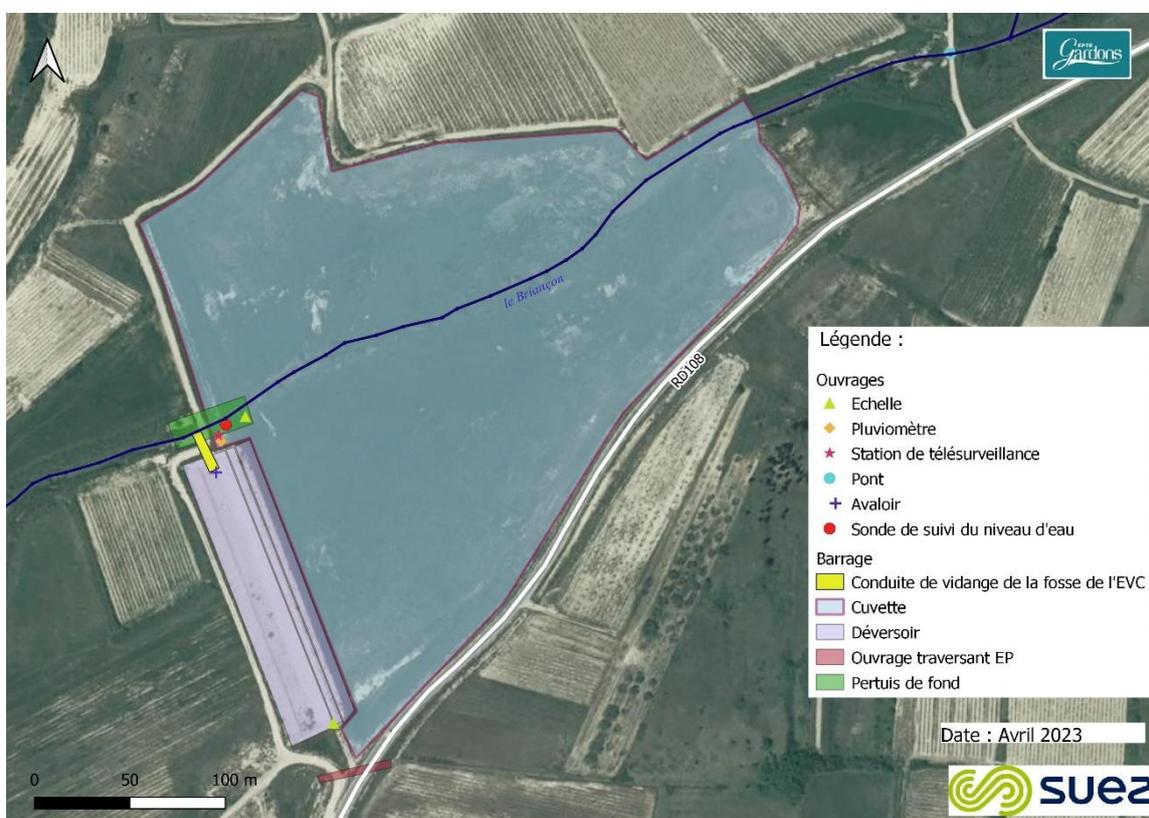


Figure 0-3 : Zoom sur l'aménagement hydraulique de Théziers

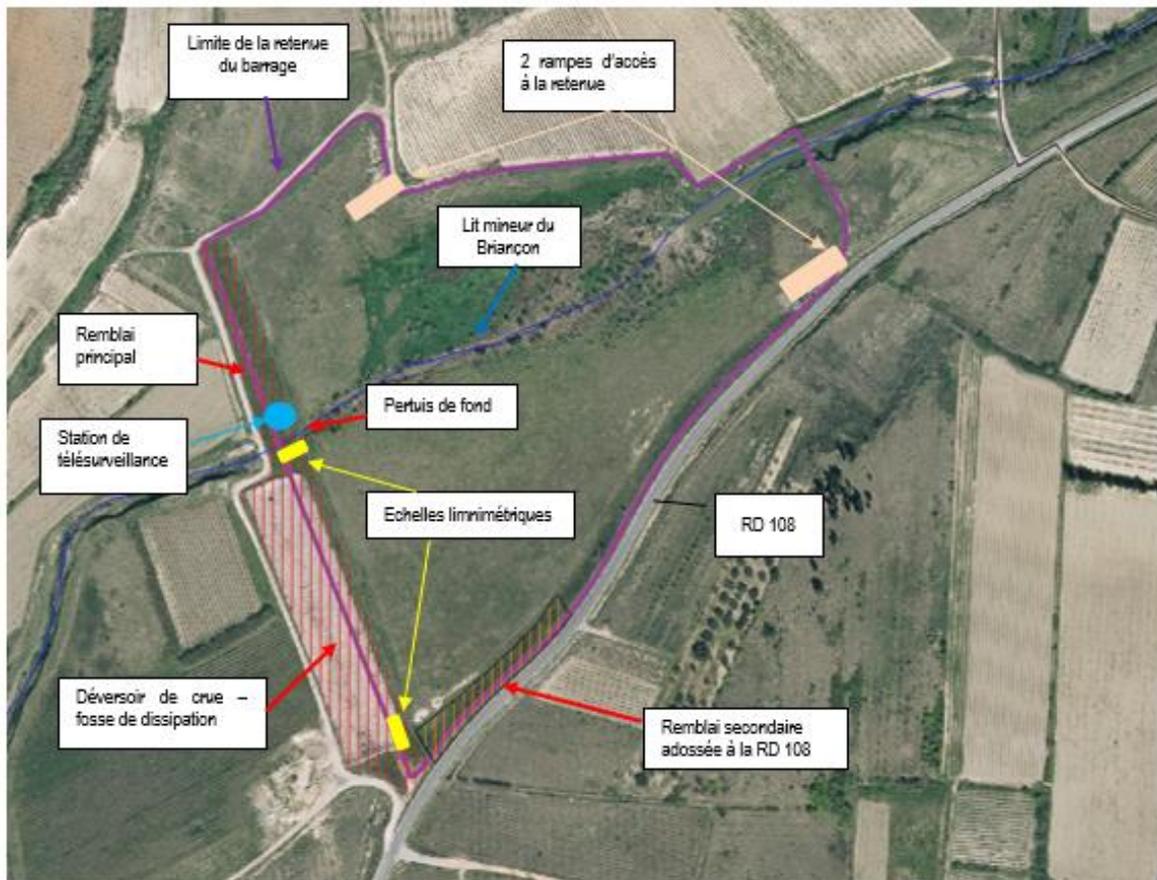


Figure 0-4 : Zoom sur l'aménagement hydraulique de Théziers — source Document d'organisation relatif l'exploitation et à la surveillance en toutes circonstances et en période de crue – version du 1^{er} avril 2023)

Le tableau suivant reprend les principales caractéristiques de l'ouvrage et de sa retenue (géométrie, géologie, ouvrages hydrauliques associés).

Tableau 0-1 : Principales caractéristiques de l'ouvrage de Théziers

Caractéristiques principales de l'ouvrage	
Type	Bassin écrêteur de crue à classer en tant qu'aménagement hydraulique.
Fonction	Ecrêteur de crue
Terrain de fondation	Substratum du pliocène constitués d'Argiles de couleur gris-bleu – Profondeurs du toit de la couche de 1.8 m à 4 m. Alluvions grossières au-dessus. En deçà, soit au niveau de fond de la clef d'ancrage, non connus.
Hauteur au-dessus du TN aval	A maximum 2,80 m au-dessus du TN (plus grande hauteur sur remblai principal)
Longueur du couronnement – corps en remblai et déversoir	<ul style="list-style-type: none"> • Corps en remblai principal du barrage : Longueur totale d'environ 300 ml, composée : <ul style="list-style-type: none"> • D'un remblai calé à la cote 35.60 à 35.80 m NGF : • D'un déversoir en partie centrale : 150 ml (détail dans tableau « Ouvrages hydrauliques ») Parements du remblai : <ul style="list-style-type: none"> ○ Parements amont : protection en enrochements libres de 0/250 mm sur 0.4 m d'épaisseur recouvert de terre végétale. ○ Parement aval : Terre végétale et grillage anti-fouisseur sur parement aval <ul style="list-style-type: none"> • D'un « remblai secondaire » – adossé à la RD108 : environ 100 ml à la cote minimale 36.0 m NGF environ (axe RD108)
Corps de remblai et fondation	Limons compactés Bèche d'ancrage sur l'ensemble du linéaire, de 2 m de profond par rapport au fond de la retenue
Largeur en crête	Environ 4,0 m
Fruit du parement amont	2,5H/1V
Fruit du parement aval	2,5H/1V
Date de construction	Juin à novembre 2003

Caractéristiques principales de la retenue	
Retenue normale (RN)	34,04 à 34,13 m NGF (cote de la poutre du déversoir)
PHE	35,26 m NGF (cote atteinte pour une crue Q1000)
Emprise et volume de la retenue sous la RN	Environ 5.9 ha avec une capacité de stockage d'environ 100 300 m ³

Ouvrages Hydrauliques	
Déversoir	Corps de remblai en limons compactés surmontée : <ul style="list-style-type: none"> • d'une protection amont en enrochements libres de 0/250mm épaisseur 0.80m à la cote 33.80 m NGF ; • d'une poutre de seuil calée 0.30m au-dessus de la protection soit à 34.10m NGF environ (cote comprise entre 34,04 et 34,13 m NGF), • d'une protection aval en enrochement maçonnées de 500/800mm d'une épaisseur de 0.80m (fosse de dissipation d'énergie).
Fosse de dissipations	Sur la totalité des 150 ml de déversoir et sur 8 m de largeur, en enrochements libres, avec un contre seuil de 3 m de largeur
Vidange	Pertuis de fond de 4 m x 2.2 m (largeur par hauteur), calé à la cote de 29,75 m NGF (élévation amont fond de cunette, environ 29.80 m NGF au niveau des pieds droit)

Tableau 0-2 : Principales caractéristiques hydrologiques au droit de l'ouvrage de Théziers

Caractéristiques hydrologiques	
Surface du bassin versant interceptée	14.7 km ²
Date des plus fortes crues connues depuis mise en service	<ul style="list-style-type: none"> 17 et 18 août 2004 – Surverse sur la poutre soit cote atteinte > 34.10 m NGF, débit estimé à 50 - 55 m³/s (crue de l'ordre de Q10)  <ul style="list-style-type: none"> Crue du 23/11/2019 - cote atteinte de 32,17 m NGF
Hydrologie de référence au droit de l'aménagement	<ul style="list-style-type: none"> T = 1 an 10 m³/s / Volume hydrogramme : 95 000 m³ T = 5 ans 40 m³/s / Volume hydrogramme : 379 000 m³ T = 10 ans 60 m³/s / Volume hydrogramme : 568 000 m³ T = 100 ans 180 m³/s / Volume hydrogramme : 1 702 000 m³ T = 1000 ans 340 m³/s / Volume hydrogramme : 3 214 000 m³

0.3 Présentation du territoire bénéficiant des effets de l'aménagement hydraulique

La commune de Théziers bénéficie des effets de l'aménagement hydraulique.

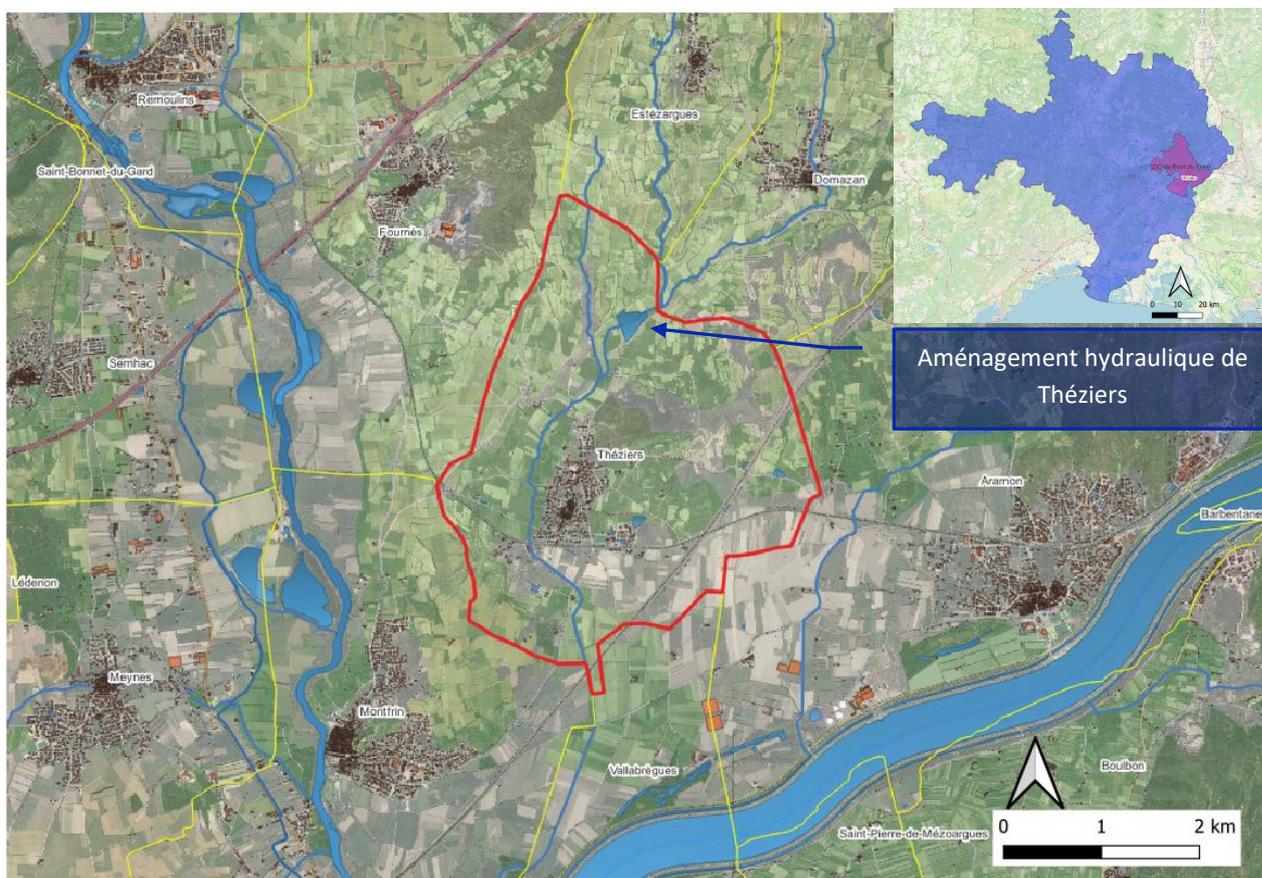


Figure 0-5 : Localisation de l'aménagement hydraulique au sein de la commune de Théziers

0.4 Présentation de l'effet du stockage

0.4.1 Fonctionnement hydraulique de l'aménagement

Cet aménagement a pour unique vocation la prévention des inondations sur le bassin versant. L'aménagement hydraulique de Théziers est un ouvrage passif. Il se situe dans l'axe du cours d'eau, le Briançon. La vidange est assurée par un pertuis de fond passif (sans ouvrage de régulation).

Les modalités de fonctionnement de l'aménagement sont résumées ci-après :

- ➔ pour des crues dont le débit de pointe ne dépasse pas 20 m³/s (crues courantes), l'aménagement hydraulique n'a quasiment pas d'influence sur le débit de pointe en sortie ;
- ➔ pour la crue de projet de période de retour 9 ans dont le débit de pointe est estimé à 53.2 m³/s, l'écrêtement est maximal et la retenue se remplit jusqu'à la cote du déversoir de l'évacuateur de crue. Il n'y a pas de débordement par l'évacuateur de crue et la retenue est pleine,
- ➔ pour des crues dont la période de retour est supérieure à 9 ans, les eaux surversent par-dessus le déversoir et l'efficacité de l'aménagement diminue rapidement. Elle devient quasi nulle (1 %) pour des crues dont la période de retour est supérieure à 20 à 25 ans.

0.4.2 Performances de l'aménagement

Les scénarios suivants ont été modélisés :

- **Le Scénario 1** : Prend en compte un aléa pour lequel l'effet de l'aménagement hydraulique est significatif en conditions normales et examine les conséquences de l'indisponibilité totale de l'aménagement hydraulique, du fait d'un dysfonctionnement, soit deux situations spécifiques de fonctionnement.
- **Le Scénario 2** : Événement dépassant très significativement les capacités de l'aménagement hydraulique, soit une situation de fonctionnement. Il est proposé de retenir pour ce scénario l'événement exceptionnel de période de retour millénaire et l'événement pour lequel le débit de pointe conduirait à atteindre la crête du barrage (supérieur à la crue millénaire).

0.4.2.1 Événements historiques

Les événements historiques et théoriques ci-dessous ont été simulés :

- Crue d'août 1987, 100 à 110 m³/s à la voie ferrée, soit 86.5 m³/s à l'entrée de l'aménagement hydraulique ;
- Crue des 8 et 9 septembre 2002 : 140 m³/s à la voie ferrée, soit 110 m³/s à l'entrée de l'aménagement hydraulique ;
- Crue du 17 et 18 août 2004 : 50 à 70 m³/s à la voie ferrée, soit 55 à 70 m³/s à l'entrée de l'aménagement hydraulique.

Le calcul de l'écrêtement en raison à la présence de l'aménagement hydraulique est fonction du débit en amont de l'aménagement et de la somme des débits de restitution par le pertuis de fond et le déversoir en cas de surverse.

Les résultats pour les différents évènements sont présentés ci-après.

- Crue d'août 1987, 100 à 110 m³/s à la voie ferrée, soit 86.5 m³/s à l'entrée de l'aménagement hydraulique – Crue de période de retour 40 à 50 ans– Volume d'hydrogramme de l'ordre de 920 000 m³.

T (débit de pointe)	Débit max entrant	Débit max sortant	Elevation maximale dans la retenue	Ecretement Qp	Surverse sur déversoir	Charge sur déversoir	Revanche sur remblai
40 à 50 ans	m3/s	m3/s	mNGF	%		m	m
Crue 1987	86.5	86.5	34.43	0%	OUI	0.39	1.17

- Crue des 8 et 9 septembre 2002 : 140 m³/s à la voie ferrée, soit 110 m³/s à l'entrée de l'aménagement hydraulique – Crue de période de retour 55 ans - Volume d'hydrogramme de l'ordre de 905 000 m³.

T (débit de pointe)	Débit max entrant	Débit max sortant	Elevation maximale dans la retenue	Ecretement Qp	Surverse sur déversoir	Charge sur déversoir	Revanche sur remblai
55 ans	m3/s	m3/s	mNGF	%		m	m
Crue 2002	110	110	34.56	0%	OUI	0.52	1.04

- Crue du 17 et 18 août 2004 : 50 à 70 m³/s à la voie ferrée, soit 55 à 70 m³/s à l'entrée de l'aménagement hydraulique compte tenu de la méconnaissance sur cet évènements - Crue de période de retour estimée entre 10 et 15ans - Volume d'hydrogrammes de l'ordre de 410 000 m³ à 520 000 m³.

T (débit de pointe)	Débit max entrant	Débit max sortant	Elevation maximale dans la retenue	Ecretement Qp	Surverse sur déversoir	Charge sur déversoir	Revanche sur remblai
env. 10 ans	m3/s	m3/s	mNGF	%		m	m
Crue 2004	55.0	40.7	34.14	26%	OUI	0.10	1.46

T (débit de pointe)	Débit max entrant	Débit max sortant	Elevation maximale dans la retenue	Ecretement Qp	Surverse sur déversoir	Charge sur déversoir	Revanche sur remblai
Env. 15 ans	m3/s	m3/s	mNGF	%			
Crue 2004	70	65	34.32	7%	OUI	0.28	1.28

A noter que l'efficacité en termes d'écrêtement du débit de pointe de l'aménagement hydraulique dépend non seulement du débit de pointe, mais également du volume et de la forme de l'hydrogramme, notamment avant l'atteinte du débit de pointe.

0.4.2.2 Scénario 1 : fonctionnement nominal en conditions normales

Vis-à-vis des performances de l'ouvrage, les résultats observés sont les suivants pour le fonctionnement nominal :

- Le débit de pointe passe de 53.2 m³/s à 34.3 m³/s par le pertuis, soit un écrêtement nominal de l'ordre de 36 % en pointe, pour un volume d'hydrogramme d'environ 500 000 m³ ;
- La retenue atteint la cote de 34.04m NGF, soit en limite de déversement sur le déversoir.

Le tableau suivant présente la synthèse du fonctionnement de l'aménagement hydraulique :

Fonctionnement	Débit de pointe	Occurrence en débit de pointe
Ecrêtement maximum de l'aménagement hydraulique	53.2 m ³ /s	Env. 9 ans
Débit de mise en charge du déversoir	55 m ³ /s	Entre 9 et 10ans
Débit minimum pour lequel l'écrêtement est nul	100 m ³ /s	20 à 25 ans

0.4.3 Limites de fonctionnement de l'aménagement

L'aménagement est destiné à réguler de façon passive le débit restitué dans le Briançon de manière à tamponner les inondations. Le fonctionnement de l'aménagement est ainsi contraint à la fois par la capacité de stockage et le débit du pertuis de fond.

Un défaut de capacité de stockage (envasement de la retenue) amènerait à des déversements plus fréquents. L'efficacité de l'ouvrage s'en verrait réduite.

Un dysfonctionnement du pertuis de fond conduirait à modifier le fonctionnement hydraulique de l'aménagement hydraulique et potentiellement réduire ses performances d'écrêtement.

Les limites de fonctionnement de l'aménagement sont appréciées ci-après par l'analyse :

- Scénario 1 : fonctionnement nominal avec dysfonctionnement ;
- Scénario 2 : simulation pour un aléa significativement plus important que celui pour lequel l'aménagement est conçu pour le laminage.

0.4.3.1 Scénario 1 : fonctionnement nominal avec dysfonctionnement

Pour le fonctionnement nominal avec conditions de dysfonctionnement, **soit retenue entièrement pleine à la cote de crête du déversoir (soit environ 34.04 m NGF) et pertuis totalement obstrué avant l'arrivée de la crue simulée,**

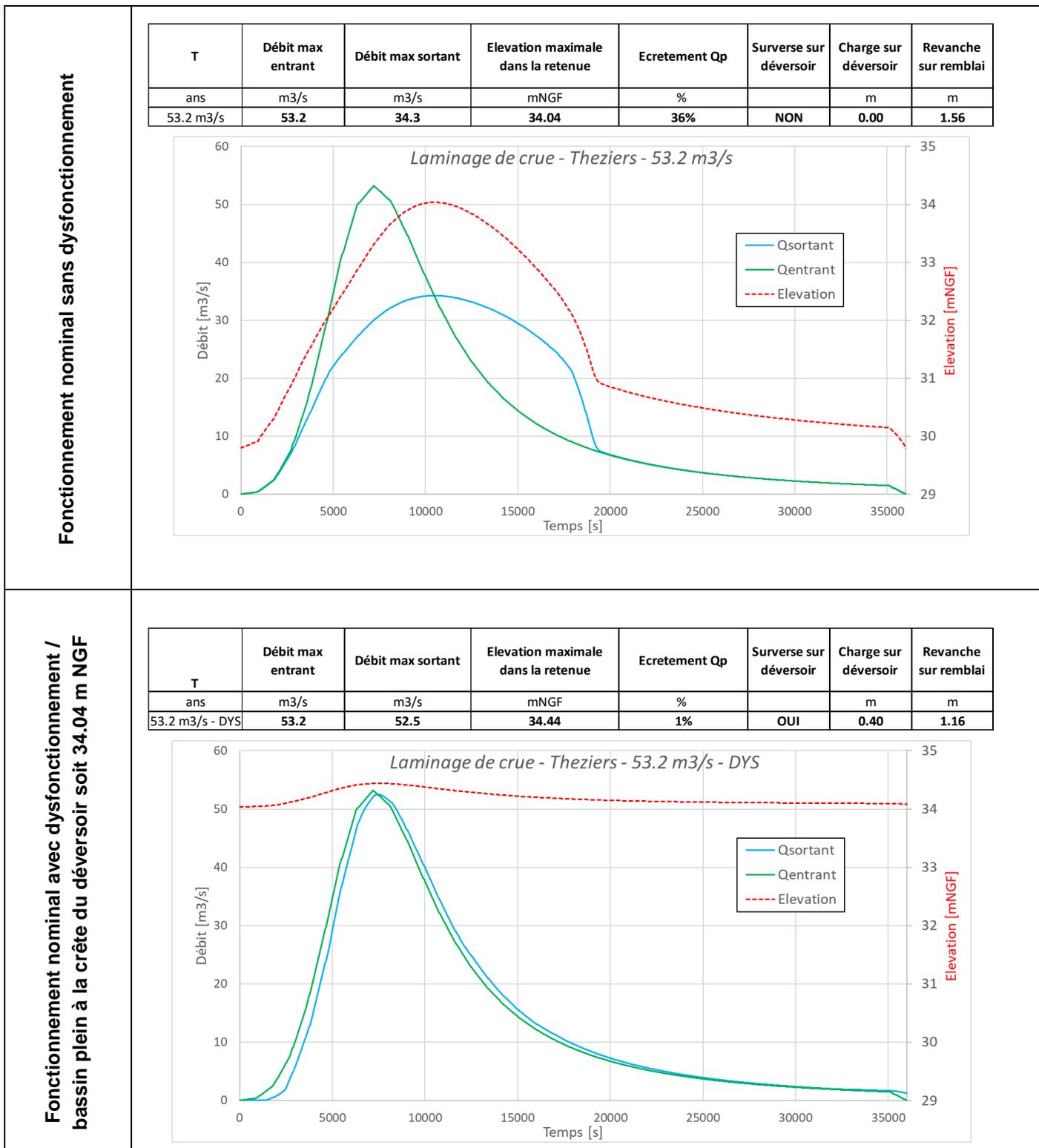
- Le débit de pointe passe de 53.2 m³/s à 52.5 m³/s, soit un écrêtement quasi nul ;
- La retenue atteint la cote de 34.44 m NGF, soit un déversement de 40 cm sur le déversoir. La revanche sur la crête de remblai principal est alors de 1.16 m.

En synthèse :

- **L'écrêtement diminue considérablement lorsque le bassin est initialement plein : l'ouvrage n'écrête plus les débits de pointe ;**
- Les eaux déversent immédiatement par le déversoir de sécurité ce qui explique la perte d'efficacité ;
- **Le point bas de la crête du remblai principal n'est jamais atteint pour ces événements, la revanche résiduelle étant de 1.16 m.** Cette revanche est réduite de 40 cm par rapport au cas d'un fonctionnement de l'aménagement

hydraulique avec une retenue vide en début d'événement type scénario 1. Cela s'explique par le fait que le déversoir présente une longueur très importante.

□ **Fonctionnement Q9ans : $Q_p = 53,2 \text{ m}^3/\text{s}$ – Volume de $503\,000 \text{ m}^3$ (type SOCOSE)**



0.4.3.2 Scénario 2 : simulation pour un aléa significativement plus important que celui pour lequel l'aménagement est conçu pour le laminage

Le scénario 2 suppose que l'aménagement hydraulique n'est plus efficace en raison de la saturation de sa capacité de stockage sous l'effet d'un aléa significativement plus important que ceux pour lesquels il a été conçu¹.

Ainsi, deux cas sont simulés ici :

- Crue millénaire : Q1000 avec un débit de pointe de 340 m³/s et un volume de crue estimé à 3 215 000 m³ (hydrogramme type SOCOSE)
- Crue atteignant le point bas de la crête du remblai principal soit 35.60 m NGF (période de retour supérieure à 1000 ans).

0.4.3.2.1 Scénario 2 : Fonctionnement pour Q1000 – Qp=340 m³/s

Les résultats sont les suivants :

T	Débit max entrant	Débit max sortant	Elevation maximale dans la retenue	Ecretement Qp	Surverse sur déversoir	Charge sur déversoir	Revanche sur remblai
ans	m ³ /s	m ³ /s	mNGF	%		m	m
1000	340	340	35.26	0%	OUI	1.22	0.34



Figure 0-6 : Scénario 2 : laminage de fonctionnement nominal en condition normale pour crue type Q1000

Le débit déversé modélisé est de l'ordre de 296 m³/s (contre 293 m³/s dans le cadre des études de dimensionnement). **La revanche sur le remblai principal est encore de 34 cm.** L'aménagement hydraulique n'a quasiment aucun effet sur l'écrêtement de ce type de crue.

¹ L'aménagement a été conçu pour accepter un débit type millénaire avec un débit écrêté de 293 m³/s sur le déversoir, avec charge maximale sur l'évacuateur de 1.1m – source AVP hydraulique 2003 – DDAF 30

0.4.3.2.2 Scénario 2 : Fonctionnement pour un événement atteignant la crête du remblai principal transversal

Par itération, l'événement atteignant la crête de digue, soit le point bas à 35.60 m NGF a été recherché. L'hydrogramme présente la même forme que ceux produits à Q100 et Q1000.

Cet événement correspond à une crue avec :

- un débit de pointe de l'ordre de 480 m³/s soit un débit spécifique de l'ordre de 32.5 m³/s/km² ;
- un volume d'hydrogramme de l'ordre de 4 540 000 m³ (hydrogramme type SOCOSE) ;
- une occurrence de 6 500 ans (base débit de pointe).

T	Débit max entrant	Débit max sortant	Elevation maximale dans la retenue	Ecretement Qp	Surverse sur déversoir	Charge sur déversoir	Revanche sur remblai
ans	m3/s	m3/s	mNGF	%		m	m
479	479	479	35.60	0%	OUI	1.56	0.00

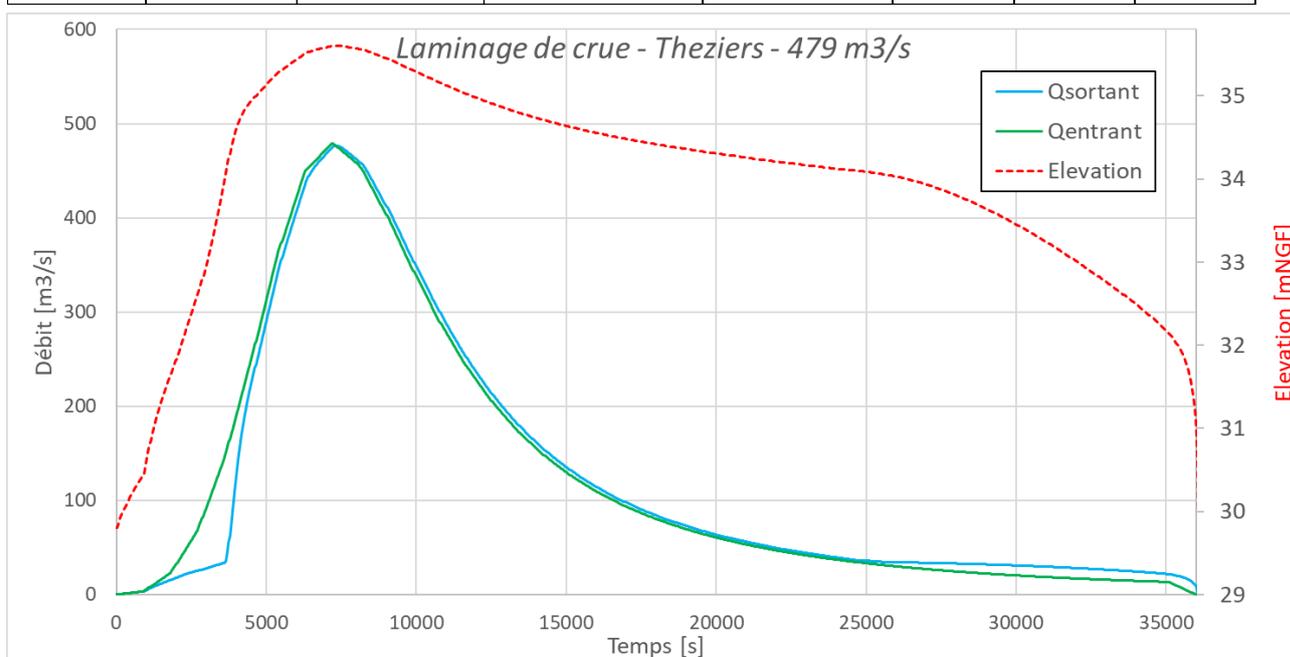


Figure 0-7 : Scénario 2 : laminage de fonctionnement nominal en condition normale pour crue type Q1000

Le débit déversé modélisé est de 440 m³/s, le débit passant par le pertuis de fond étant de l'ordre de 40 m³/s. L'aménagement hydraulique n'a aucun effet sur l'écrêtement de ce type de crue.

PRESENTATION GENERALE DE L'AMENAGEMENT HYDRAULIQUE

1. RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS

1.1 Gestionnaire

L'EPTB Gardons est **gestionnaire** de l'aménagement hydraulique de Théziers au titre de sa compétence GEMAPI. Ses coordonnées sont précisées ci-après :



Etablissement Public Territorial de Bassin Gardons

6, avenue du Général Leclerc
30 000 Nîmes

Tel : 04 66 21 73 77
SIREN : 253 002 711

La **Communauté de Communes du Pont du Gard** est **propriétaire** des ouvrages constituant l'aménagement hydraulique de Théziers :



Communauté de Communes du Pont du Gard

L'ensemble des ouvrages intégrés à l'aménagement hydraulique de Théziers se situe au nord de la commune de Théziers, au lieu-dit Les Teulèdes.

Un procès-verbal de mise à disposition de l'aménagement a été signé entre :

- La communauté de Communes du Pont du Gard,
- L'EPTB Gardons.

Le procès-verbal de mise à disposition a pris effet au 14/12/2022.

1.2 Liste des communes bénéficiant des effets de l'aménagement hydraulique

Seule la commune de Théziers bénéficie des effets de l'aménagement hydraulique. La compétence en matière de prévention des inondations sur ce territoire a été transférée par l'EPCI du Pont du Gard à l'EPTB Gardons.

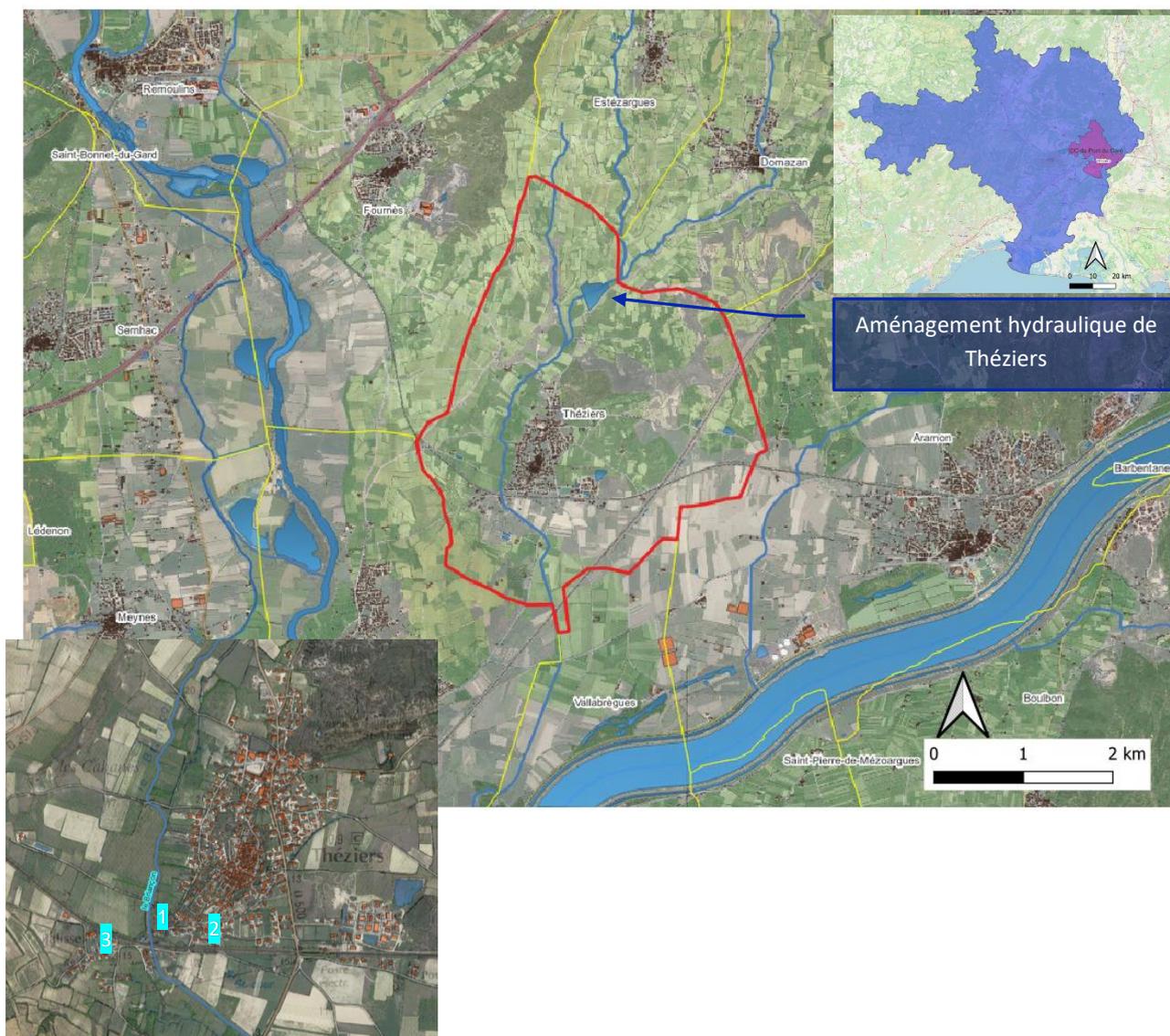


Figure 1-1 : Localisation de l'aménagement hydraulique au sein de la commune de Théziers

Plus précisément, les quartiers de la commune de Théziers qui bénéficient de l'aménagement hydraulique sont :

- (1) : Les habitations situées en rive gauche en amont de la voie ferrée ;
- (2) : La plaine de la Tribes (ou zone de la Tuilerie ou quartier de la Gare) ;
- (3) : La zone du Quartier de la Palisse.

A noter que la zone urbaine et péri-urbaine de la commune de Théziers est inondable également par le Rhône et le Gardon.

1.3 Organisme réalisant l'étude de dangers

L'organisme rédacteur de l'étude de dangers est la société :



SAFEGE – SUEZ CONSULTING

Agence Occitanie

Le Bruyère 2000 - Bâtiment 1

Zone du Millénaire 650, Rue Henri Becquerel - CS79542

34961 MONTPELLIER cedex 2

La société SAFEGE dispose pour l'activité « Ouvrages Hydrauliques » d'un agrément ministériel délivré par arrêté du 13 juillet 2021 en tant qu'organisme intervenant pour la sécurité des ouvrages hydrauliques. La société est titulaire des agréments suivants, valables jusqu'au 31 juillet 2029 :

- Dignes et barrages – études et diagnostics,
- Dignes et barrages – études, diagnostics et suivi des travaux,
- Barrages de classe C et digues, études et diagnostics,
- Barrages de classe C et digues – études, diagnostics et suivi des travaux,
- Auscultation – tous barrages,
- Auscultation – barrages de classe C.

1.4 Rappel des références réglementaires en lien avec l'aménagement hydraulique

Références réglementaires :

- ✓ **Arrêté préfectoral n°2003-146-11** du 26 mai 2003 autorisant au titre du code de l'Environnement la création d'une retenue sur le Briançon sur la commune de Théziers.
- ✓ **Arrêté préfectoral n°2006-166-9** du 5 juin 2003 portant prescriptions complémentaires pour la retenue de Théziers sur le Briançon syndicat intercommunal de curage et d'entretien du Briançon.
- ✓ **Arrêté préfectoral n°2020-12-14-B3-001-11** du 14 décembre 2020 portant dissolution du syndicat intercommunal de curage et d'entretien du Briançon.
- ✓ **Arrêté préfectoral n°30-2021-12-28-00005** du 28 décembre 2021 portant prorogation de 18 mois du délai de dépôt des dossiers de demandes d'autorisation simplifiée pour les systèmes d'endiguements d'Anduze, de Comps et de Remoulins et de l'aménagement hydraulique de Théziers.
- ✓ **Arrêté préfectoral n°30-2022-04-08-00008** du 08 avril 2022 portant autorisation complémentaire au titre des articles L181-14 du code de l'environnement concernant les travaux de remise en état du barrage écrêteur de crue sur la commune de Théziers.

Compte tenu des caractéristiques du barrage (dimensions et distance d'éloignement de la zone urbaine bénéficiant de l'ouvrage), le barrage de Théziers n'est pas classé au titre de la rubrique 3.2.5.0 de la nomenclature IOTA.

1.5 Date de remise officielle de l'EDD au préfet

L'EDD de l'aménagement hydraulique de Théziers est réalisée dans le cadre de l'autorisation initiale de l'aménagement.

La date de remise de la demande d'autorisation de l'aménagement hydraulique de Théziers est la date inscrite sur le courrier de dépôt.

1.6 Rappel des études de dangers valides pour les barrages de classe A ou B parties prenantes à l'aménagement hydraulique produites en application des obligations qui sont faites à son responsable au titre de la rubrique 3.2.5.0

Sans objet car le barrage de Théziers n'est pas classé au titre de la rubrique 3.2.5.0.

2. OBJET DE L'ETUDE

2.1 Descriptif du cadre de la demande

Descriptif du cadre dans lequel l'étude de dangers est réalisée	
<input checked="" type="checkbox"/> Cas 1	Autorisation initiale de l'aménagement hydraulique, 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.
<input type="checkbox"/> Cas 2	Autorisation initiale de l'aménagement hydraulique, 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.
<input type="checkbox"/> Cas 3	Modification substantielle d'un aménagement hydraulique déjà autorisé. 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.
<input type="checkbox"/> Cas 4	Mise à jour de l'étude de dangers de l'aménagement hydraulique exigée par arrêté préfectoral de prescription complémentaire en application des articles R. 181-45 et R. 214-117-III en raison d'une modification non substantielle de l'aménagement hydraulique. La mise à jour de l'étude de dangers est conforme aux dispositions de l'article 5 du présent arrêté.
<input type="checkbox"/> 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 Localisation en plan et description sommaire des ouvrages concernés

L'aménagement hydraulique de Théziers se situe au nord de la commune de Théziers, au lieu-dit Les Teulèdes.

Les figures ci-dessous présentent la localisation de l'aménagement.

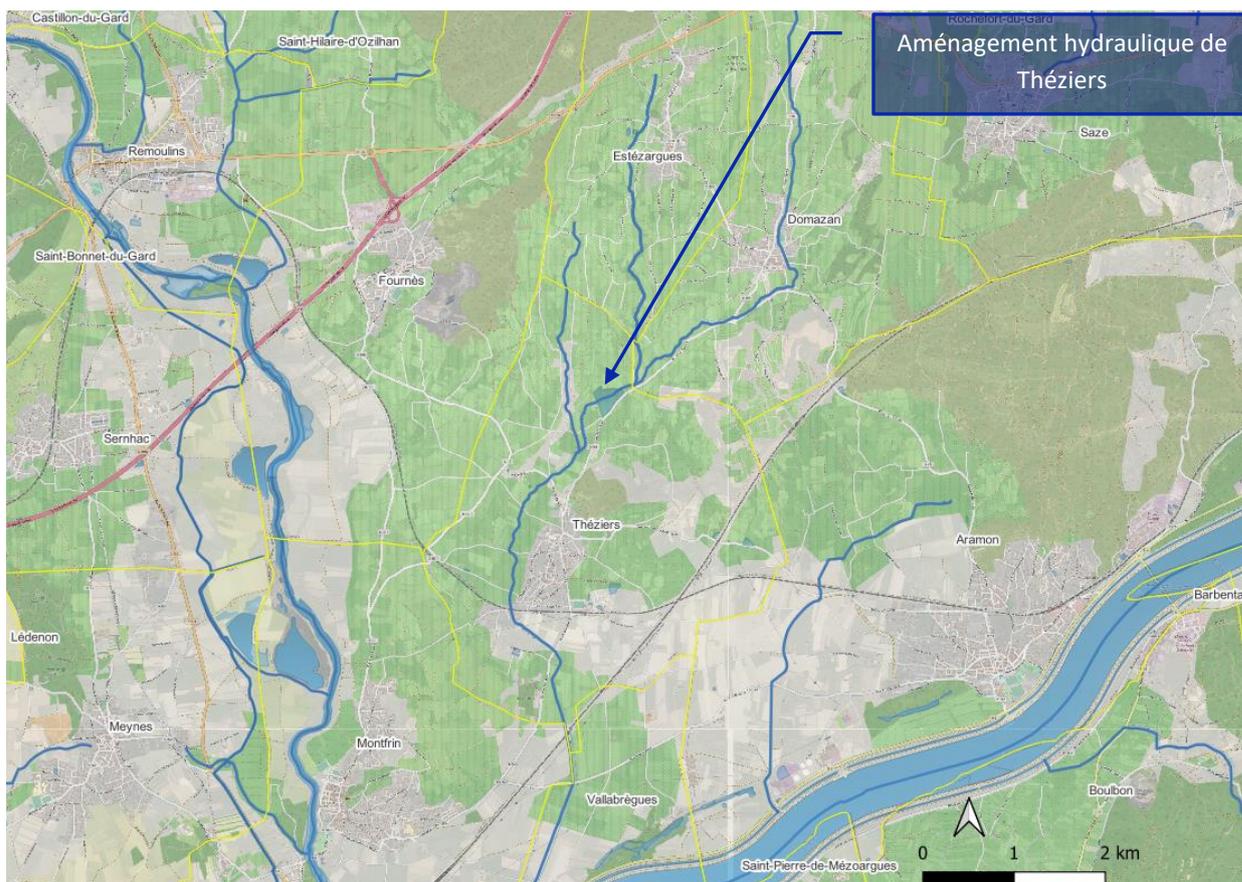


Figure 2-1 : Localisation de l'aménagement hydraulique – vue d'ensemble

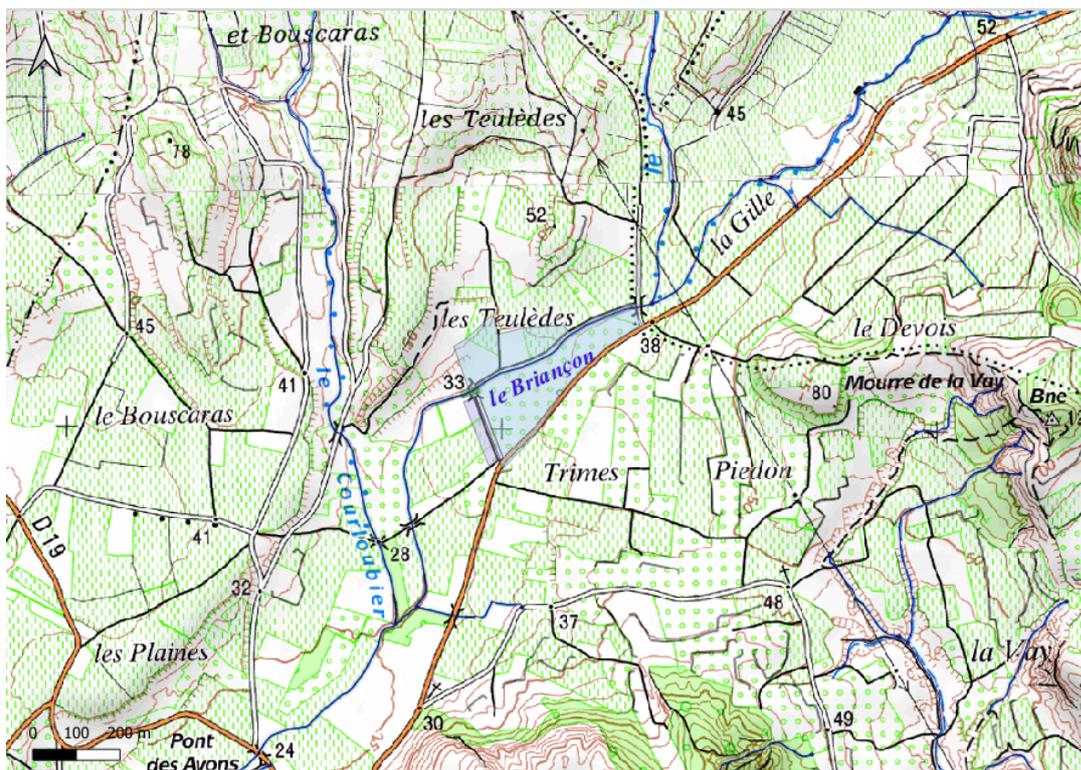


Figure 2-2 : Localisation de l'aménagement hydraulique

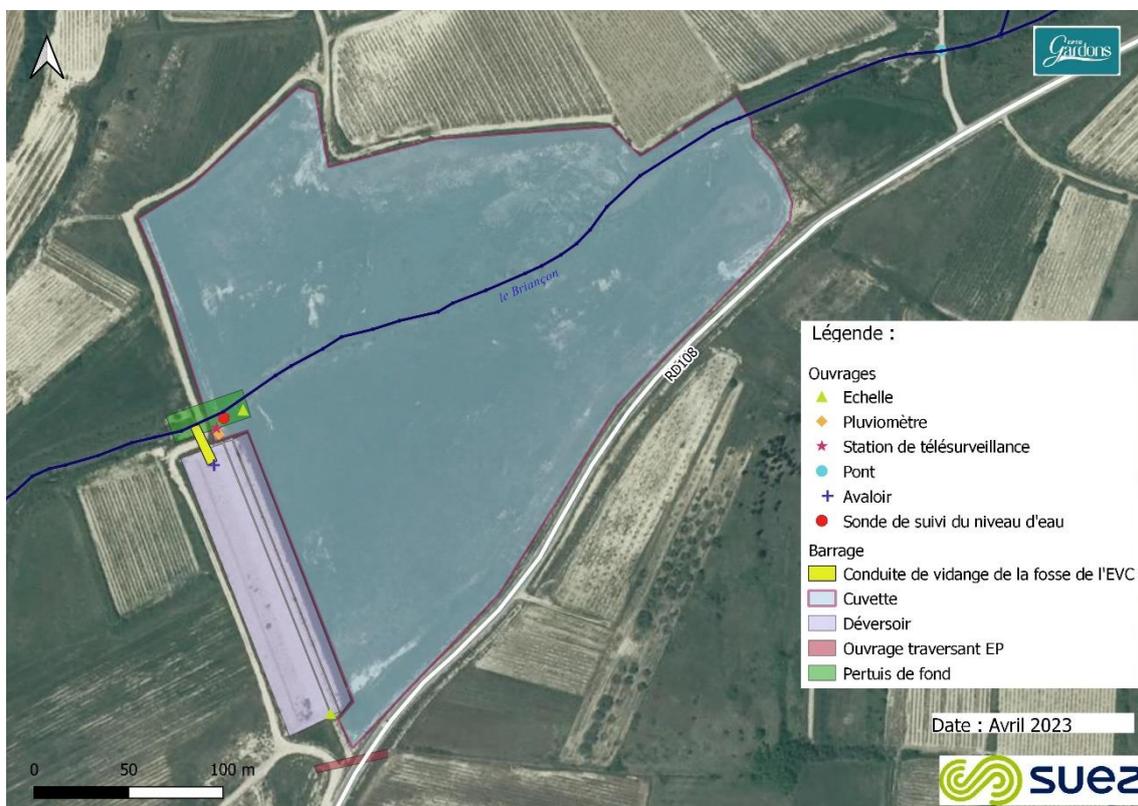


Figure 2-3 : Zoom sur l'aménagement hydraulique de Théziers

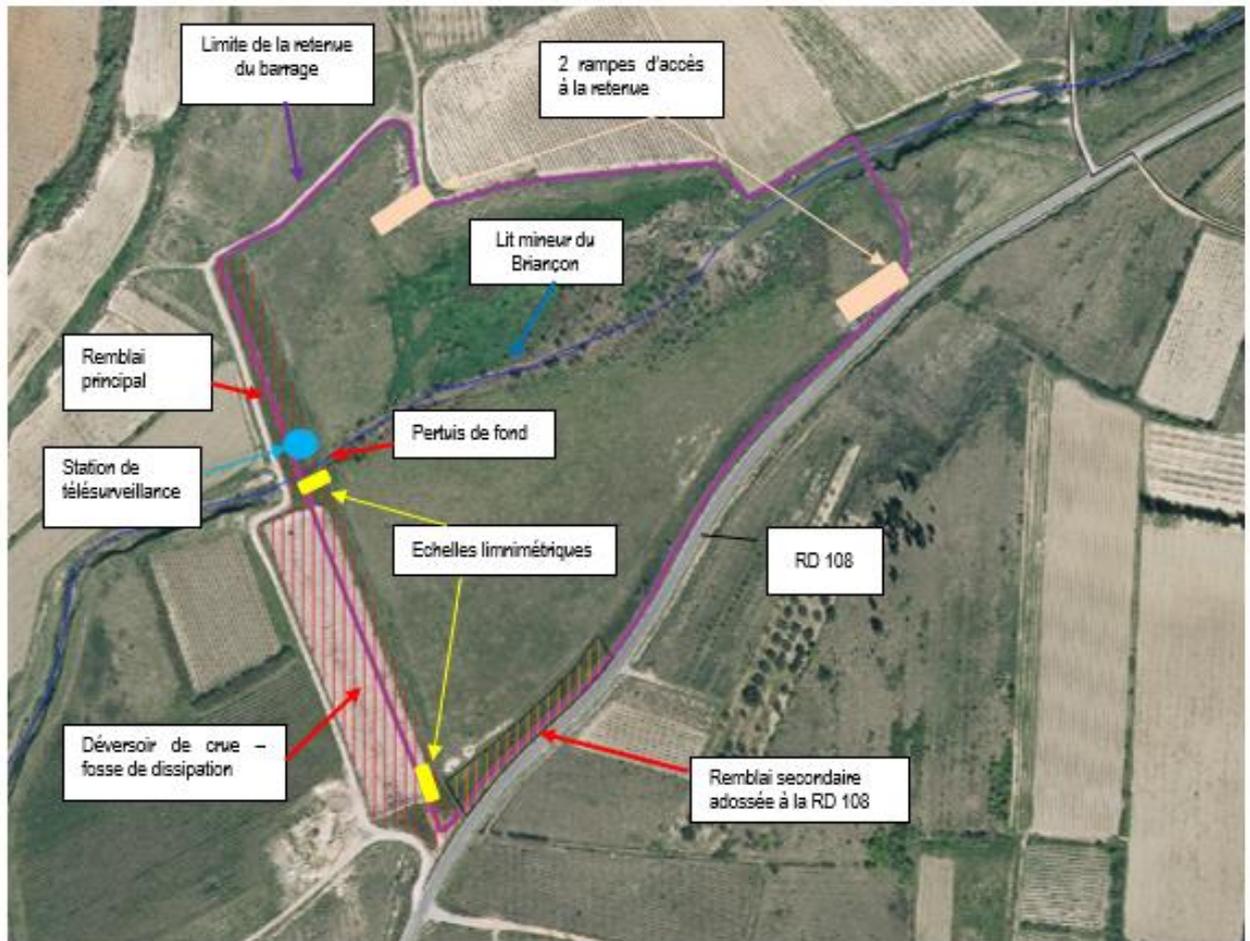


Figure 2-4 : Zoom sur l'aménagement hydraulique de Théziers — source Document d'organisation relatif l'exploitation et à la surveillance en toutes circonstances et en période de crue – version du 1^{er} avril 2023)

Les tableaux suivants reprennent les principales caractéristiques de l'ouvrage et de sa retenue (géométrie, géologie, ouvrages hydrauliques associés).

Tableau 2-1 : Principales caractéristiques de l'ouvrage de Théziers

Caractéristiques principales de l'ouvrage	
Type	Bassin écrêteur de crue à classer en tant qu'aménagement hydraulique.
Fonction	Ecrêteur de crue
Terrain de fondation	Substratum du pliocène constitués d'Argiles de couleur gris-bleu – Profondeurs du toit de la couche de 1.8 m à 4 m. Alluvions grossières au-dessus. En deçà, soit au niveau de fond de la clef d'ancrage, non connus.
Hauteur au-dessus du TN aval	A maximum 2,80 m au-dessus du TN (plus grande hauteur sur remblai Sud/Ouest)
Longueur du couronnement – corps en remblai et déversoir	<ul style="list-style-type: none"> • Corps en remblai principal du barrage : Longueur totale d'environ 300 ml, composée : <ul style="list-style-type: none"> • D'un remblai calé à la cote 35.60 à 35.80 m NGF : • D'un déversoir en partie centrale : 150 ml (détail dans tableau « Ouvrages hydrauliques ») Parements du remblai : <ul style="list-style-type: none"> ○ Parements amont : protection en enrochements libres de 0/250 mm sur 0.4 m d'épaisseur recouvert de terre végétale. ○ Parement aval : Terre végétale et grillage anti-fouisseur sur parement aval <ul style="list-style-type: none"> • D'un « remblai secondaire » – adossé à la RD108 : environ 100 ml à la cote minimale 36.0 m NGF environ (axe RD108)
Corps de remblai et fondation	Limons compactés Bèche d'ancrage sur l'ensemble du linéaire, de 2 m de profond par rapport au fond de la retenue
Largeur en crête	Environ 4,0 m
Fruit du parement amont	2,5H/1V
Fruit du parement aval	2,5H/1V
Date de construction	Juin à novembre 2003

Caractéristiques principales de la retenue	
Retenue normale (RN)	34,04 à 34,13 m NGF (cote de la poutre du déversoir)
PHE	35,26 m NGF (cote atteinte pour une crue Q1000)
Emprise et volume de la retenue sous la RN	Environ 5.9 ha avec une capacité de stockage d'environ 100 300 m ³

Ouvrages Hydrauliques	
Déversoir	Corps de remblai en limons compactés surmontée : <ul style="list-style-type: none"> • d'une protection amont en enrochements libres de 0/250mm épaisseur 0.80m à la cote 33.80 m NGF ; • d'une poutre de seuil calée 0.30m au-dessus de la protection soit à 34.10 m NGF environ (cote comprise entre 34,04 et 34,13 m NGF), • d'une protection aval en enrochement maçonnées de 500/800mm d'une épaisseur de 0.80m (fosse de dissipation d'énergie).
Fosse de dissipations	Sur la totalité des 150 ml de déversoir et sur 8 m de largeur, en enrochements libres, avec un contre seuil de 3 m de largeur
Vidange	Pertuis de fond de 4 m x 2.2 m (largeur par hauteur), calé à la cote de 29,75 m NGF (élévation amont fond de cunette, environ 29.80 m NGF au niveau des pieds droit)

Tableau 2-2 : Principales caractéristiques hydrologiques au droit de l'ouvrage de Théziers

Caractéristiques hydrologiques	
Surface du bassin versant interceptée	14.7 km ²
Date des plus fortes crues connues depuis mise en service	<ul style="list-style-type: none"> • 17 et 18 août 2004 – Surverse sur la poutre soit cote atteinte > 34.10 m NGF, débit estimé à 50 - 55 m³/s (crue de l'ordre de Q10)  <ul style="list-style-type: none"> • Crue du 23/11/2019 - cote atteinte de 32,17 m NGF
Hydrologie de référence au droit de l'aménagement	<ul style="list-style-type: none"> • T = 1 an 10 m³/s / Volume hydrogramme : 95 000 m³ • T = 5 ans 40 m³/s / Volume hydrogramme : 379 000 m³ • T = 10 ans 60 m³/s / Volume hydrogramme : 568 000 m³ • T = 100 ans 180 m³/s / Volume hydrogramme : 1 702 000 m³ • T = 1000 ans 340 m³/s / Volume hydrogramme : 3 214 000 m³

3. DESCRIPTION PRECISE DE L'AMENAGEMENT HYDRAULIQUE ET DE SES FONCTIONS DE PROTECTION CONTRE LES INONDATIONS

3.1 Description des conditions naturelles pouvant conduire à des crues

3.1.1 L'identification du cours d'eau intercepté par l'aménagement hydraulique

3.1.1.1 Identification du cours d'eau

Le Briançon est le dernier affluent rive gauche du Gardon avant sa confluence avec le Rhône. Il draine un bassin versant de 28 km² dont environ 14.7 km² au droit de l'aménagement hydraulique de Théziers

L'aménagement intercepte le cours d'eau du Briançon en amont de la confluence avec le Courlobier et en aval du Crouzas.

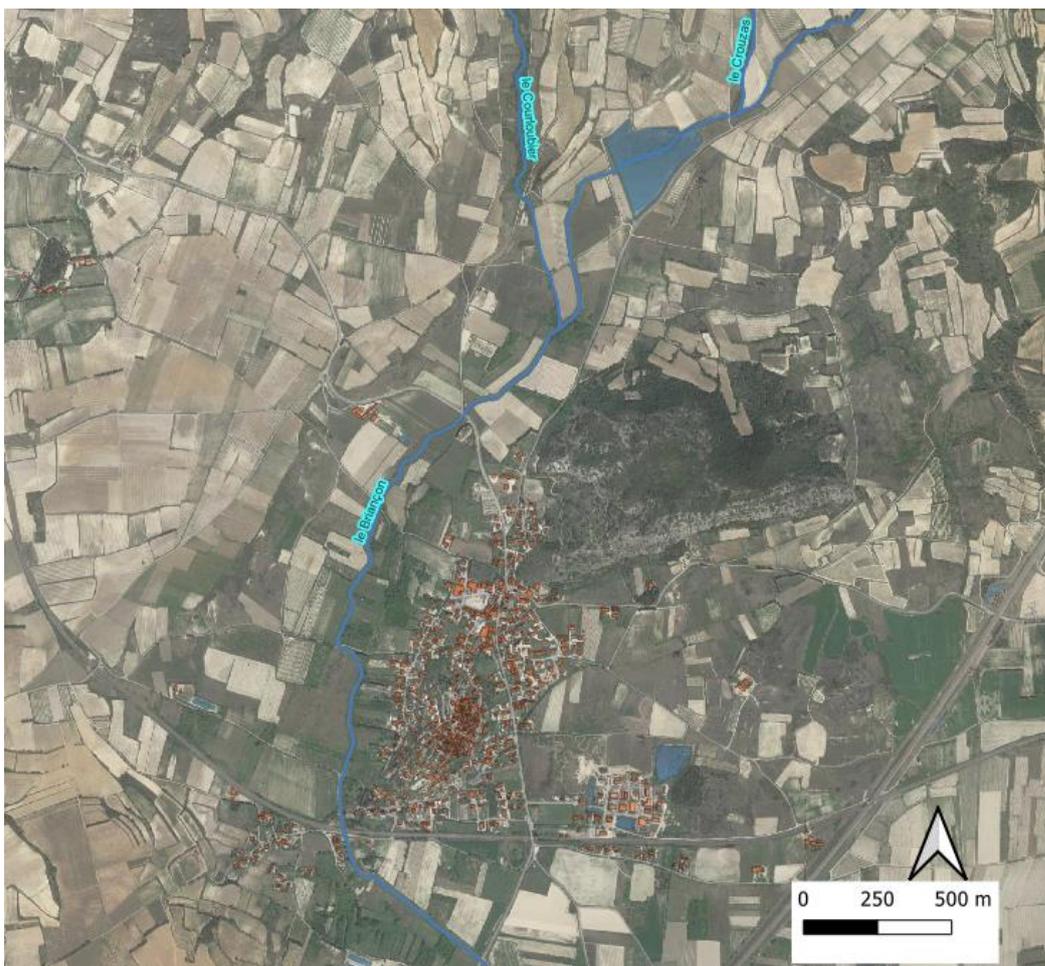


Figure 3-1 : Cours d'eau interceptés par l'aménagement

3.1.1.2 Caractérisation du bassin versant

La figure et le tableau suivant précisent l'emprise et les caractéristiques du bassin versant intercepté.

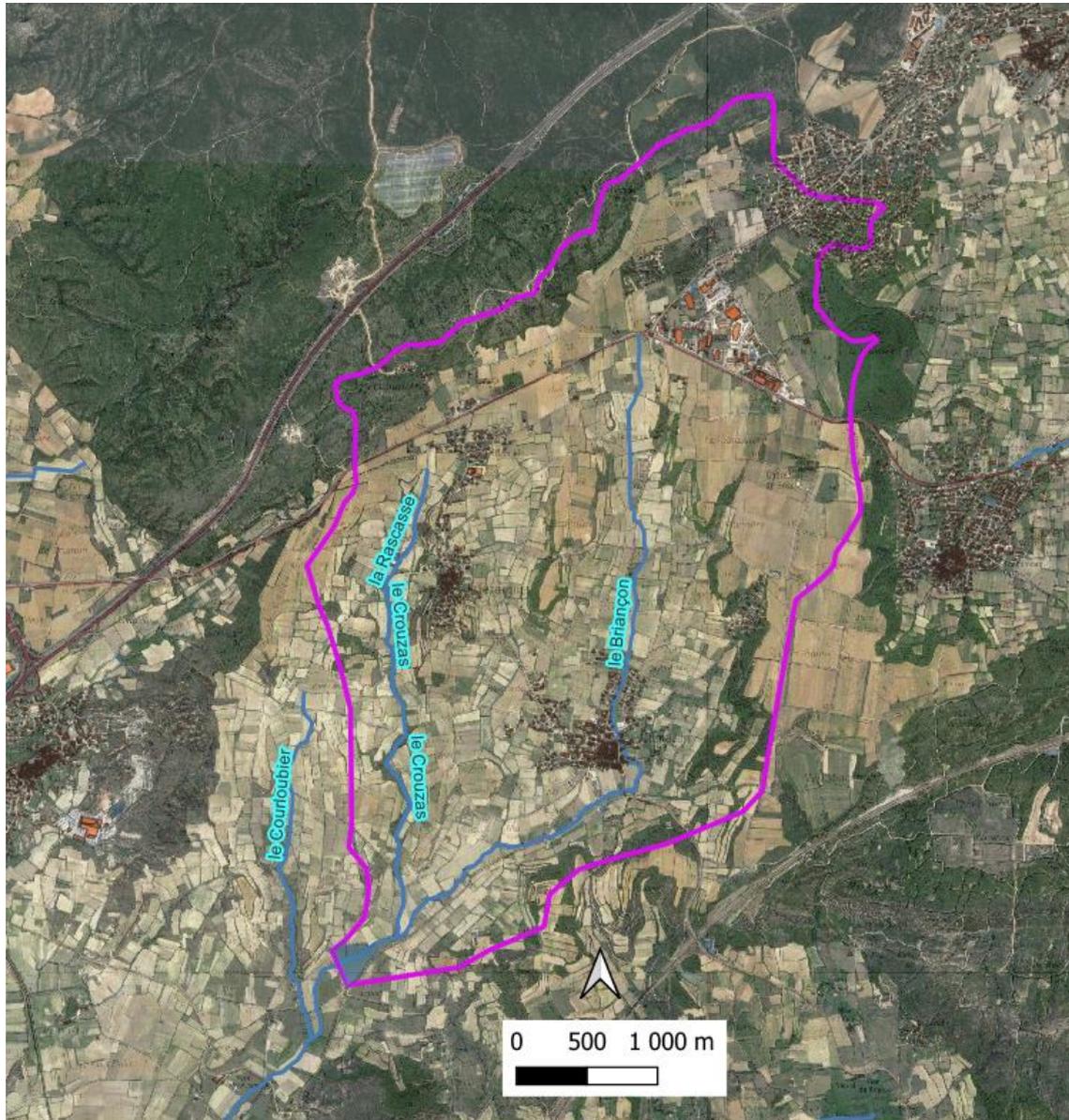


Figure 3-2 : Cours d'eau et bassin versant intercepté par l'aménagement hydraulique

Tableau 3-1 : Caractéristiques du bassin versant

Bassin versant	Superficie (km ²)	Longueur (km)	Pente moyenne (m/m)
Briançon au droit de la retenue ²	14.7	7.5	0.021

3.1.2 Hydrologie au droit de l'aménagement hydraulique

Sources :

- Données hydrologiques de base : Etude hydraulique relative à la création d'une retenue sur le Briançon – DDAF du Gard – BCEOM- Octobre 2002
- Données complémentaires : Restauration du Briançon, Etude hydraulique - Syndicat Intercommunal pour le Curage et l'Entretien du Briançon – ISL - 2005

3.1.2.1 Pluviométrie

Deux stations pluviométriques se situant à proximité du bassin du Briançon présentent plus de 35 années d'observations :

Tableau 3-2 : Stations pluviométriques exploitées – données de références

Station	Années d'observations
Nîmes - Courbessac	1964 - 2000
Remoulins	1946 - 1996

Le traitement statistique des données conduit aux hauteurs de pluies suivantes (en mm) :

Tableau 3-3 : Hauteurs de pluies et fréquences – données de références

Période de retour	Durée	
	1 heure	6 heures
T = 1 an	18	26
T = 5 ans	43	68
T = 10 ans	57	105
T = 100 ans	87	210

Les relations de Montana, reliant l'intensité de la pluie (I en mm/h) à sa durée (t en heure), peuvent alors être déterminées pour des durées de pluies comprises entre 1 et 6 heures :

² Source : Etude hydraulique relative à la création d'une retenue sur le Briançon — DDAF du Gard - BCEOM - Octobre 2002

Tableau 3-4 : Coefficients de Montana pour diverses périodes de retour – données de références

Période de retour	Intensité (mm/h)
T = 1 an	$i = 18 t^{-0.79}$
T = 5 ans	$i = 43 t^{-0.74}$
T = 10 ans	$i = 57 t^{-0.66}$
T = 100 ans	$i = 87 t^{-0.51}$

3.1.2.2 Détermination des temps de concentration

Le temps de concentration a été déterminé à l'aide de la formule de Richards, utilisées classiquement en hydrologie, s'exprimant par :

$$\frac{t_c^3}{t_c + 1} = \frac{9.81 \times m \times L^2}{C \times R \times p \times K}$$

avec :

- t_c = temps de concentration du bassin versant en heures,
- p = pente pondérée du bassin versant en m/m (0.021),
- L = longueur du plus long thalweg en km (7.5),
- $R = i(t_c, T) \times (1+t_c)$,
- $m = 0,19 \times (C \times R)^{-0.63}$,
- $K =$ coefficient d'abattement spatial de la pluie ($= S^{-0.05} = 0.87$),
- $C =$ coefficient de ruissellement calculé par la formule experts : $C = 0.8 \times (1 - \frac{P_0}{P_j})$, avec :
 - P_j = pluie journalière centennale (310 mm),
 - P_0 = rétention initiale fonction de la couverture végétale, de la morphologie (pente) et du type de terrain (30 mm),

Soit $C = 0.72$

Les temps de concentration du Briançon calculés par la méthode de Richards sont alors les suivants :

Tableau 3-5 : Temps de concentration (en heure) – données de références

	T = 1 an	T = 5 ans	T = 10 ans	T = 100 ans	T = 1000 ans
Tc	6.4	3.2	2.5	1.8	1.3

3.1.2.3 Détermination des débits de projet

Les débits de projets ayant conduit à la conception de l'aménagement hydraulique de Théziers reposent :

- Sur l'application de la méthode rationnelle ;
- Sur l'application de la méthode de Bressand-Golossof ;
- Sur une analyse d'expert en synthèse.

Ces estimations sont également comparées aux conclusions de l'étude hydraulique d'ISL dans le cadre de l'étude de renaturation du Briançon (2005).

3.1.2.3.1 Débit de projet selon méthode rationnelle

Pour les bassins versants de cette taille, le calcul des débits de projet pour différentes périodes de retour peut être fait par la méthode rationnelle :

$$Q = \frac{C \times i(t_c, T) \times S}{3,6}$$

avec :

- Q = débit de période de retour T (m³/s),
- C = coefficient de ruissellement du bassin calculé selon la méthode des experts (0.72),
- S = superficie du bassin (14.7 km²),
- i = intensité au temps de concentration T_c pour une période de retour T (mm/h).

Les débits de projet ainsi déterminé sont les suivants au droit de l'aménagement hydraulique :

Tableau 3-6 : Débits caractéristiques obtenus par la méthode rationnelle – données de références

Evènements	Briançon au niveau de l'aménagement hydraulique (m ³ /s)
T = 1 an	12
T = 5 ans	52
T = 10 ans	91
T = 100 ans	191

3.1.2.3.2 Méthode de Bressand-Golossof

Par ailleurs, la formule de Bressand-Golossof est particulièrement adaptée aux petits bassins versants du Gard :

$$Q = \frac{C \times i(t_c, T) \times S}{3,6}$$

avec :

- Q = débit de période de retour T (m³/s),
- C = coefficient de ruissellement du bassin (0.72),
- S = superficie du bassin (14.7 km²),
- i = intensité au temps t_c pour une période de retour T (mm/h), calculé par la relation :

$$t_c = \frac{L}{1 + \frac{p-1}{9}}$$

avec L (longueur en km) et p (pente du BV en %).

Les débits de fréquences rares et exceptionnelles sont rappelés dans le tableau suivant.

Tableau 3-7 : Débits caractéristiques obtenus par la formule Bressand-Golossof – données de références

Evènements	Briançon au niveau de l'aménagement hydraulique (m ³ /s)
T = 100 ans	193
T = 1000 ans	348

Les débits de projets obtenus par la méthode rationnelle sont donc en accord avec ceux obtenus par Bressand-Golossof.

3.1.2.3.3 Choix des débits de projet par analyse expert – Synthèse

Afin de pouvoir prendre une décision sur les valeurs des débits de projet, le comité de pilotage de l'étude BCEOM / DDAF30 de 2002 a réalisé une reconnaissance de terrain avec un habitant de Théziers pour repérer des niveaux d'eau obtenus lors d'évènements pluvieux particuliers. Les personnes présentes étaient :

- Monsieur Jaubert (DDAF 30),
- Monsieur Borrely (habitant de Théziers),
- Monsieur Bahl (BCEOM).

En utilisant ensuite l'outil modélisation HEC-RAS permettant la simulation des écoulements en régime permanent, BCEOM a déterminé les débits correspondant à ces niveaux d'eau relevés pour divers événement pluvieux.

Cette reconnaissance de terrain a alors permis d'ajuster les valeurs des débits de projet pour retenir finalement celles qui ont servi au dimensionnement des différents ouvrages. Ces valeurs sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3-8 : Débits de projet retenus par analyse experte – données de références

Evènements	Briançon au niveau de l'aménagement hydraulique (m ³ /s)	Débit spécifique du Briançon au niveau de l'aménagement hydraulique soit 14.7 km ² (m ³ /s/km ²)
T = 1 an	10	0.7
T = 5 ans	40	2.7
T = 10 ans	60	4.1
T = 100 ans	180	12.2
T = 1000 ans	340	23.1

3.1.2.3.4 Comparaison avec les études hydraulique de renaturation de 2014

Le Briançon a fait l'objet d'une analyse hydrologique dans le cadre de l'établissement d'un référentiel hydrologique réalisé par ISL sur le bassin versant des Gardons pour le compte du SMAGE des Gardons et de la Direction Départementale de l'Equipement du Gard. Cette étude, validée en 2005, conduit aux résultats suivants au droit de la Voie ferrée dans le modèle ECRET Gardon (soit bassin versant de 18.7 km²).

Référence : RESTAURATION PHYSIQUE DU BRIANÇON ET PROTECTION CONTRE LES CRUES DE THEZIERS– SMAGE des Gardons – ISL- 2014 - Volet Hydraulique (13F-045-RM-indB- 23/12/2014)

Ce modèle prend en compte ainsi l'aménagement hydraulique de Théziers.

Tableau 3-9 : Débits de projet en aval de l'aménagement hydraulique – Source étude de renaturation du Briançon – ISL – 2014

Evènements	Briançon au niveau de la voie ferrée en aval de l'aménagement hydraulique (m ³ /s) - débits arrondis à la dizaine	Débit spécifique du Briançon au niveau de voie ferrée en aval de l'aménagement hydraulique soit 18.7 km ² (m ³ /s/km ²)
T = 10 ans	50	2.7
T = 20 ans	80	4.3
T = 50 ans	120	6.4
T = 100 ans	250	13.4

Nota : la valeur de la crue centennale a été forcée dans le cadre de cette étude sur les résultats de la méthode de Bressand Golossof.

De plus, cette étude mise à jour en 2014³, nous renseigne sur le laminage de l'aménagement hydraulique pour un volume de stockage « conception » de 140 000 m³ à la RN. Sous ses conditions, le déversoir ne se met pas en service (rappel, cote de la poutre prise égale à 34.10 m NGF).

Tableau 3-10 : Laminage de l'aménagement hydraulique pour Q10 – Source étude de renaturation du Briançon – ISL - 2014

	Q entrée (m ³ /s)	Cote atteinte	Q pertuis (m ³ /s)	Q déversoir (m/s)
T = 10 ans	50 m ³ /s	33.3 m NGF	38 m ³ /s	0 m ³ /s

³ Source : RESTAURATION PHYSIQUE DU BRIANÇON ET PROTECTION CONTRE LES CRUES DE THEZIERS – volet hydraulique – ISL 2014

3.1.2.3.5 Hydrologie retenue et hydrogrammes associés

En synthèse, les débits de pointe retenues au droit de l'aménagement hydraulique, et conformément à la conception de l'ouvrage, sont repris dans le tableau suivant.

Tableau 3-11 : Débits de projet retenus au droit de l'Aménagement hydraulique – données de références

Evènements	Débit du Briançon arrivant dans l'aménagement hydraulique (m ³ /s)	Débit spécifique du Briançon au niveau de l'aménagement hydraulique soit 14.7 km ² (m ³ /s/km ²)	Volume de crue - (m ³) (base calcul DDAF 2003 en 10 h)
T = 1 an	10	0.7	95 000
T = 5 ans	40	2.7	379 000
T = 10 ans	60	4.1	568 000
T = 100 ans	180	12.2	1 702 000
T = 1000 ans	340	23.1	3 214 000

Relativement aux volumes de crue et à la forme de l'hydrogramme, ceux-ci sont déterminés par la DDAF (2003) dans le cadre de la conception des ouvrages sur la base de la formule de SOCOSE (hydrogramme synthétiques mono-fréquences respectant les quantiles de débits à la fois en pointe et en volume).

L'équation pour la construction des hydrogrammes de type Socose est la suivante :

$$q(t) = \frac{Q_P(T) \times 2 \times \left(\frac{t}{D}\right)^\alpha}{1 + 2 \times \left(\frac{t}{D}\right)^{2\alpha}}$$

avec :

- Q = débit de période de retour T (m³/s),
- D : est la durée Socose (en heure)
- t : pas de temps (en heure)
- α : un paramètre de forme à déterminer pour respecter les quantiles de débit volumique
- q(t) : le débit de pointe à l'instant t

ici avec

- D = 2 h
- α = 2.7

Les figures suivantes présentent ainsi les hydrogrammes type SOCOSE de référence au droit de l'aménagement hydraulique.

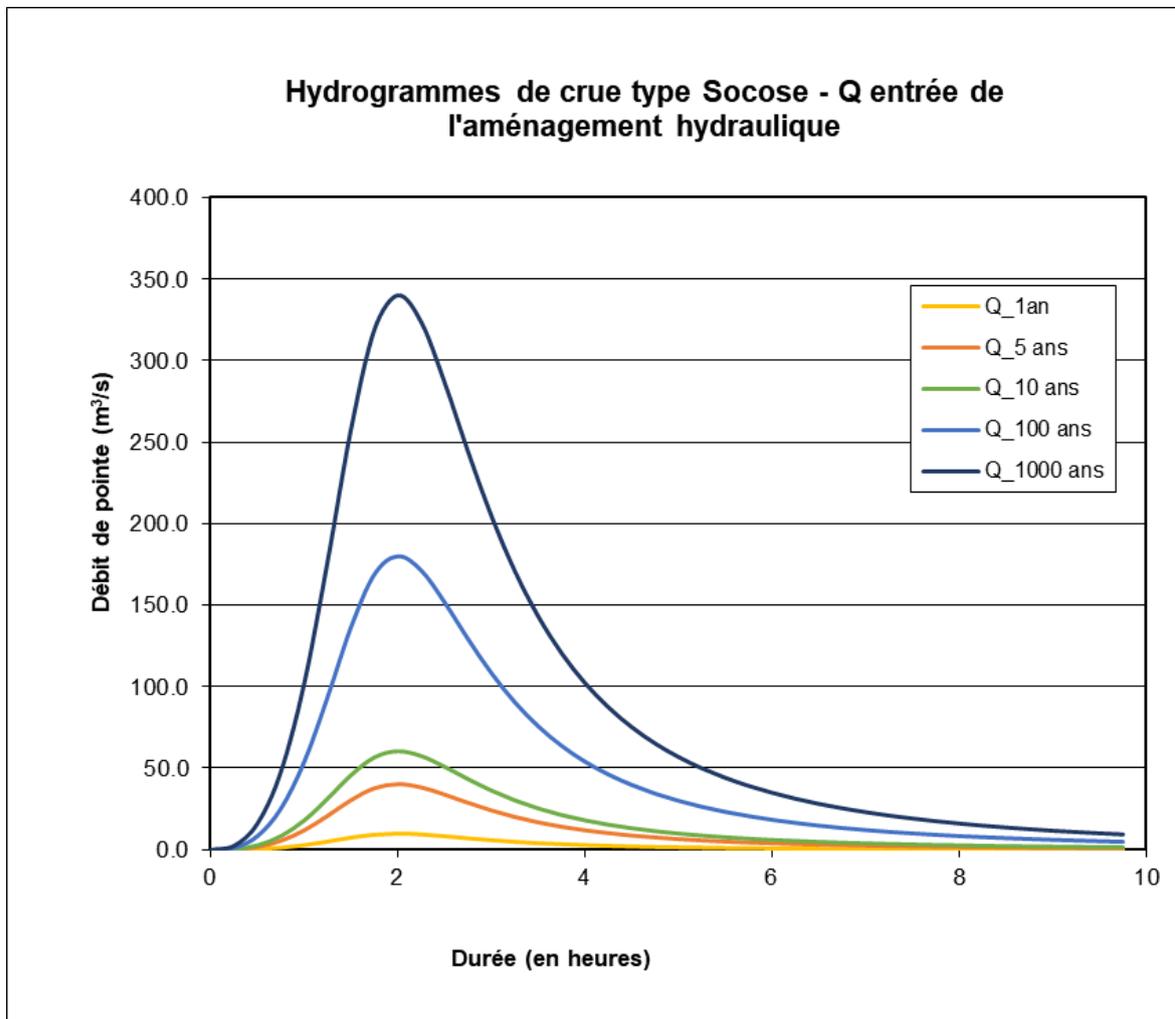


Figure 3-3 : Hydrogrammes de crues type SOCOSE à l'entrée de l'aménagement hydraulique

3.1.3 Risque d'embâcles et de transport solides pouvant conduire à réduire la protection apportée par l'aménagement hydraulique

3.1.3.1 Risque d'embâcles

Le risque lié aux embâcles impacte la capacité d'évacuation du pertuis de fond et du déversoir de crue.

Si les embâcles obstruent le pertuis de fond et/ou l'évacuateur de crue, les capacités d'écrêtement seront réduites, et la revanche sur le remblai sera réduite.

Relativement à la configuration de l'aménagement hydraulique de Théziers, il est important de souligner :

- que le fond de la retenue était vierge de toute végétation fin 2003 : la végétation présente dans la retenue est relativement jeune.
- que l'EPTB Gardons intervient sur tous les cours d'eau du bassin versant et donc en amont de l'aménagement hydraulique, afin de réaliser des travaux de restauration forestière (entretien de la ripisylve pour limiter le risque d'embâcle). Une veille sanitaire de la végétation présente dans la retenue est réalisée annuellement. La suppression de la végétation ligneuse présente en amont immédiat du pertuis est réalisée chaque année.
- que le Briançon en amont de l'aménagement hydraulique est un cours d'eau recalibré avec très peu de végétation présente en berge (présence essentiellement de cannes de Provence sur des merlons agricoles).

Ainsi, compte tenu :

- de la géométrie du pertuis de fond (4 x 2.2 m)
- de l'évacuateur de crue (150 ml)
- et des éléments ci-dessus,

le risque lié aux formations d'embâcles reste limité vis à vis de la sûreté hydraulique et de fonctionnement de l'aménagement.



Figure 3-4 : Lit du Briançon en amont de l'aménagement hydraulique

A noter qu'en cas d'embâcle sur le pertuis de fond, voire sur le déversoir de l'aménagement hydraulique, les performances de laminage du bassin seront altérées, mais ce dysfonctionnement ne modifie pas les niveaux d'eau caractéristiques de l'ouvrage, et ne constitue donc pas un cas de surcharge du remblai principal en pointe de crue, surtout dans un contexte d'entretien normal tel que défini dans le document d'organisation du gestionnaire.

3.1.3.2 Hydromorphologie et transport solide

Aucun curage n'a été opéré depuis la mise en service du barrage en fin 2003. Aucun dépôt important de matériaux n'a été observé depuis la mise en service du barrage.

Le transport solide sur le Briançon est quasi absent (faible capacité et faible apport).

Seul le sujet des matières en suspension et leur dépôt est à prendre en compte.

En l'absence de crues significatives, ce phénomène n'a pas pu être quantifié cependant dans le cadre des analyses de dysfonctionnement étudiées au chapitre 3.4.3.1.2 le risque associé à un comblement complet de la retenue a été apprécié.

Enfin, dans le cadre de l'organisation du gestionnaire (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**), l'EPTB Gardons prévoit d'assurer un suivi topographique de la retenue.

3.2 Description précise de l'aménagement hydraulique et de ses fonctions de protection contre les inondations

3.2.1 Un plan d'ensemble localisant et identifiant les différents éléments constituant l'aménagement hydraulique

L'aménagement hydraulique est composé du seul barrage de Théziers. Il est composé des éléments suivants :

- un remblai principal transversal qui vient barrer les écoulements du Briançon dans le lit mineur et majeur d'un linéaire d'environ 300 ml ;
- un évacuateur de crue d'une longueur de 150 ml équipé d'une fosse de dissipation implanté dans le remblai principal ;
- un remblai longitudinal d'une longueur de 100 ml adossé à la RD 108 ;
- Un pertuis de fond permettant la vidange du bassin et à travers lequel passe le lit mineur du Briançon ;
- Une station de télésurveillance (sonde et pluviomètre) transmet les données en temps réel vers un superviseur ;
- Un jeu d'échelles limnimétriques permettant de connaître le niveau d'eau dans la retenue.

Le plan ci-après localise les différents ouvrages composant l'aménagement hydraulique de Théziers.

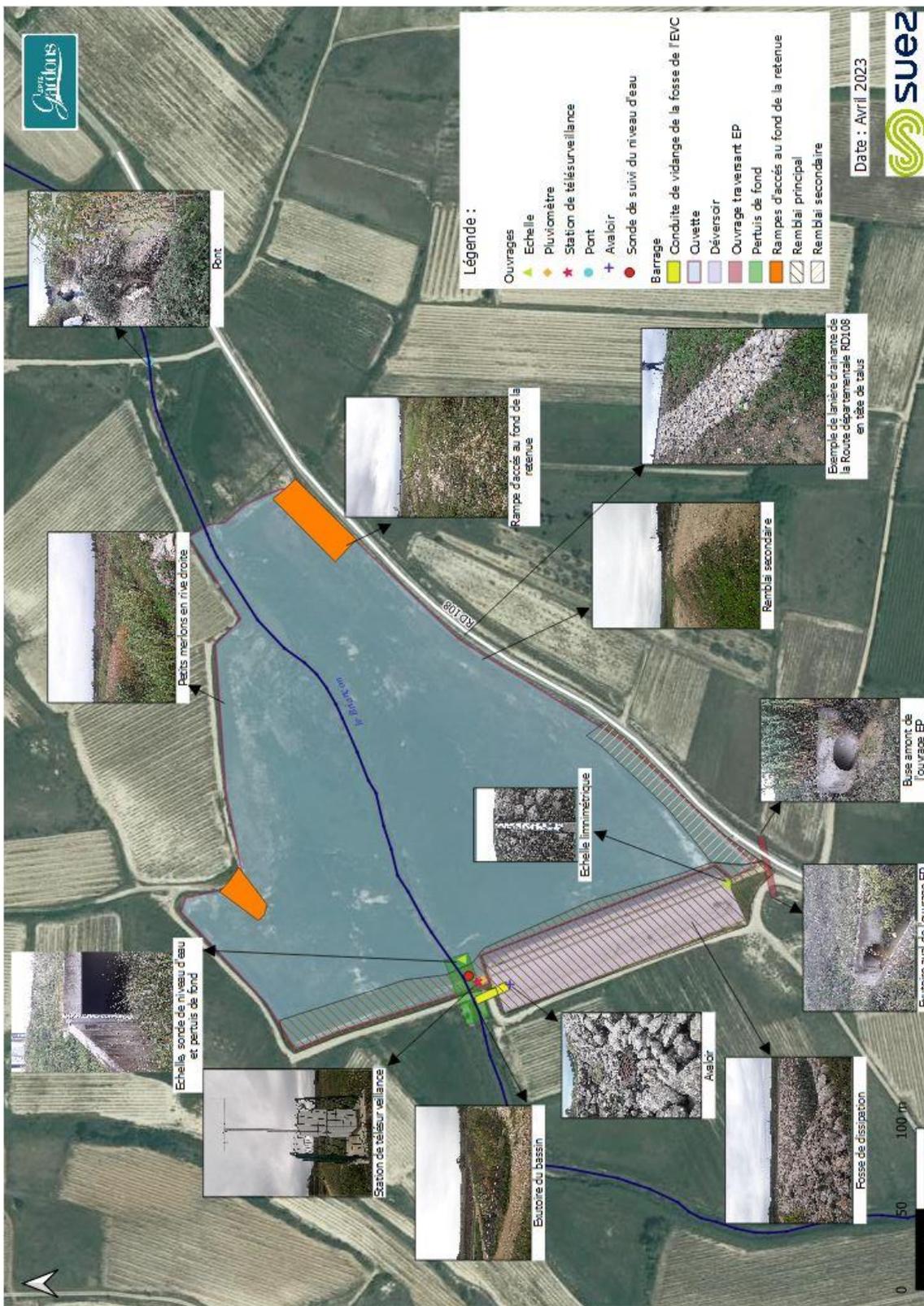


Figure 3-5 : Localisation des différents ouvrages constituant l'aménagement hydraulique de Théziers

3.2.1.1 Les remblais et la retenue

Les berges de la retenue ont été réalisées avec des pentes de 2,5/1 et deux rampes d'accès à la retenue ont été aménagées.

Le fond de la retenue est à la cote variant de 32,50 mNGF à 30,5 m NGF d'amont en aval. Le fil d'eau du Briançon au droit du pertuis est de 29,80 mNGF. La retenue a été créée par décaissement du terrain naturel. La retenue présente une emprise estimée à 5,9 hectares et un volume de stockage d'environ 100 000 m³ jusqu'à la cote de l'évacuateur de crue.

La crête du remblai principal est calée entre 35,60 et 35,80 m NGF. Elle présente une longueur d'environ 300 ml. Il est implanté transversalement au lit du Briançon afin de retenir les eaux en crue dans la retenue.

Le remblai principal est composé d'un corps homogène en limons compactés et présente une clef d'ancrage de 2 mètres de profondeur. Le talus amont du barrage est protégé par des enrochements (0/250 mm), recouvert par 20 cm de terre végétale enherbée. Le talus aval du barrage est lui aussi aménagé de 20 cm de terre végétale et protégé par un grillage anti-fouisseurs.

En rive gauche du remblai principal, un linéaire supplémentaire de remblai est adossé au remblai routier de la route départementale 108 sur environ 100 ml, à une cote de 35,80 m NGF minimum.

La mise en place d'un réseau souterrain ENEDIS entre la voirie et la crête du barrage longitudinale (remblai secondaire) a entraîné des désordres, tels que l'apparition de fontis sur la crête. En juillet 2022, des travaux ont eu lieu sur ce secteur visant à reprendre le barrage, à renforcer son imperméabilité et à créer des descentes d'eaux entre l'enrobé et le fond du bassin.

La protection (initialement en enrochement 0/250 mm) du parement amont du secteur reconstruit en 2022 a été remplacée par un grillage anti-fouisseur.

3.2.1.2 Le déversoir de crue

Un déversoir d'une longueur de 150 ml a été réalisé afin d'évacuer les débits de crue. Ce déversoir est constitué d'une poutre seuil en béton, calée à la cote de d'environ 34,10 m NGF en moyenne.

Les relevés topographiques du 31/05/2022 effectués par HYDROGEOSPHERE ont permis de démontrer que la cote de la poutre n'est pas tout à fait horizontale et que sa cote varie de 34,04 à 34,13 m NGF.

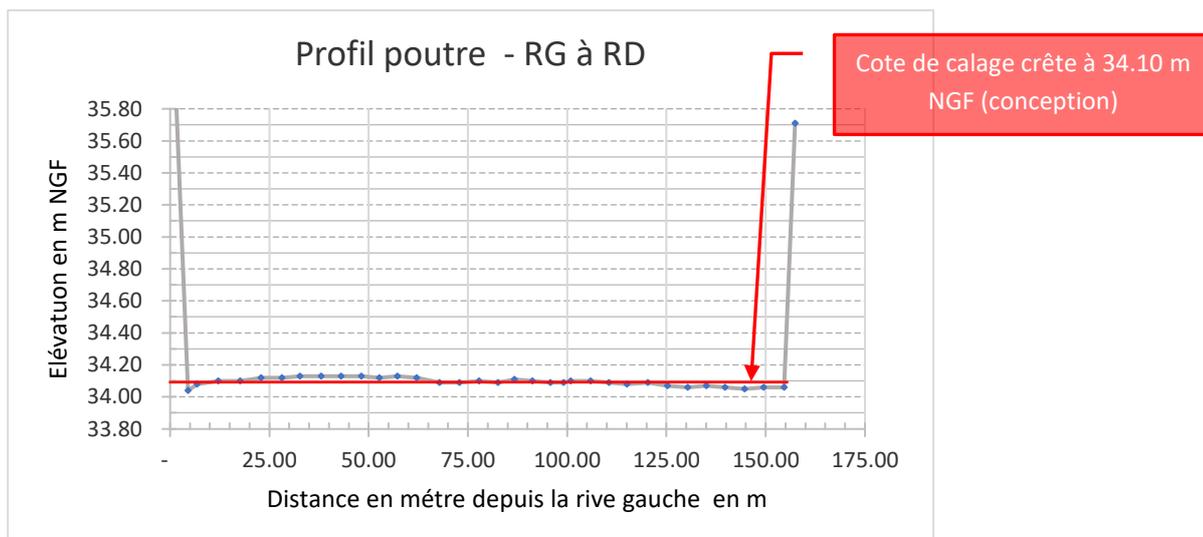


Figure 3-6 : Profil en long de la poutre du déversoir – source topographique du 31/05/2022 - HYDROGEOSPHERE

La loi de déversement a été déterminée sur la base de ce profil irrégulier.

Une fosse de dissipation d'énergie constituée d'enrochements (500/800 mm) a été réalisée en aval du déversoir afin de protéger l'ouvrage contre le risque d'érosion externe.

3.2.1.3 Pertuis de fond

La vidange principale du bassin est assurée par un pertuis de fond à section rectangulaire de 4.0m x 2.2m (largeur par hauteur). Le radier du pertuis de fond est calé à la cote de 29,75 m NGF au centre de la cunette, 29.80 m NGF au niveau des piédroits, soit quasiment la cote fil d'eau du Briançon au droit du pertuis. La capacité hydraulique du pertuis de fond avant mise en charge est estimée à environ 20 m³/s.

Les vues en élévation du pertuis de fond sont données ci-dessous :

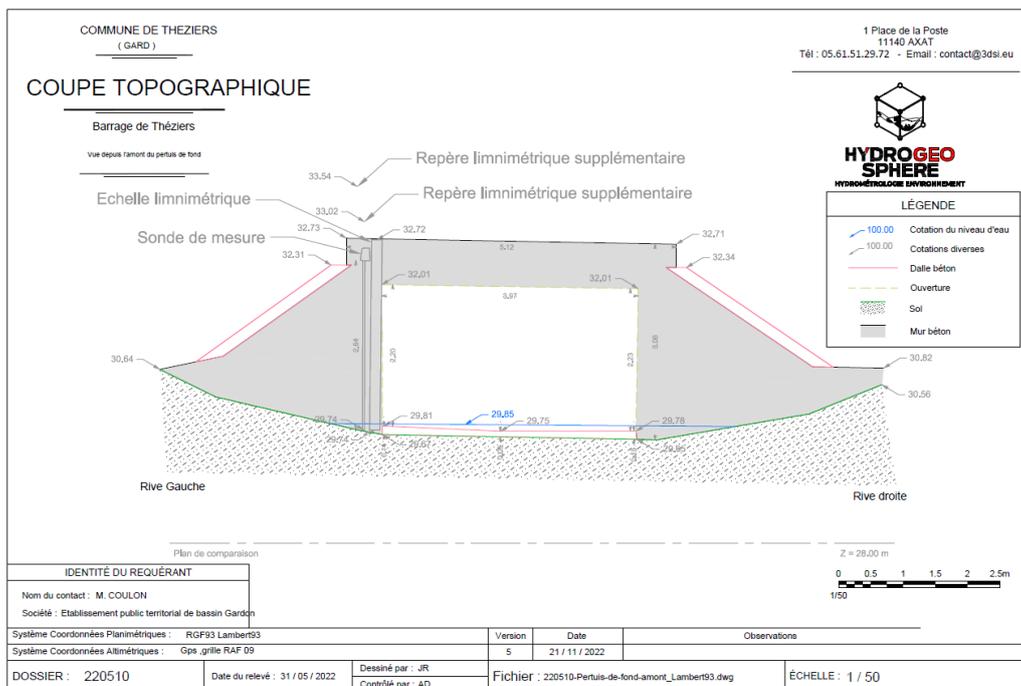


Figure 3-7 : Vue en élévation du pertuis de fond (côté amont) source topographique du 31/05/2022 – HYDROGEO SPHERE

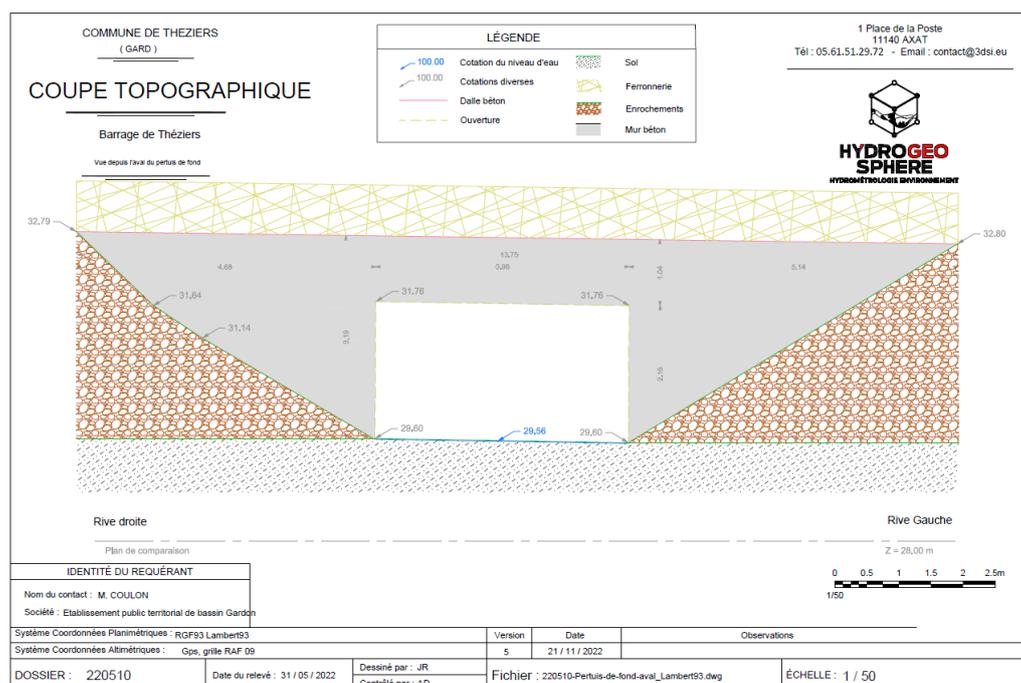


Figure 3-8 : Vue en élévation du pertuis de fond (côté aval) - source topographique du 31/05/2022 – HYDROGEO SPHERE

3.2.2 Les caractéristiques de stockage de l'aménagement hydraulique

3.2.2.1 Typologie et détail de l'aménagement hydraulique

L'aménagement hydraulique de Théziers est de type passif, c'est-à-dire implanté directement en travers des lits mineur et majeur du Briançon, avec un pertuis fixe (cadre) non vanné.

Après analyse du levé topographique réalisé le 31/05/2022 (HYDROGEOSPHERE – fichier 220510_250_I93.dwg – version 3 du 21/11/2022) et analyses détaillées, les caractéristiques physiques de l'aménagement hydraulique sont les suivantes

- Superficie Bassin versant intercepté : 14.7 km² ;
- Cote de la crête du remblai principal : 35.60 à 35.80 mNGF ;
- Cote du déversoir - poutre : entre 34.04 et 34.13 mNGF ;
- Pertuis de fond calé à la cote : 29.75 m NGF (élévation amont fond de cunette, environ 29.80 m NGF au niveau des pieds droit du pertuis) ;
- Capacité de la retenue à la cote du déversoir (34.10 m NGF) : 100 300 m³ ;
- Capacité de la retenue à la cote PHE pour Q1000 (soit 35.26 m NGF) : environ 170 000 m³.
- Capacité de la retenue à la cote 35.60 mNGF (Point bas de la crête du barrage) : environ 191 500 m³.

3.2.2.2 Volume pouvant être stocké

La loi hauteur / volume / surface du bassin, calculée à partir du levé topographique HYDROGEOSPHERE du 31/05/2022, est présentée dans la figure suivante.

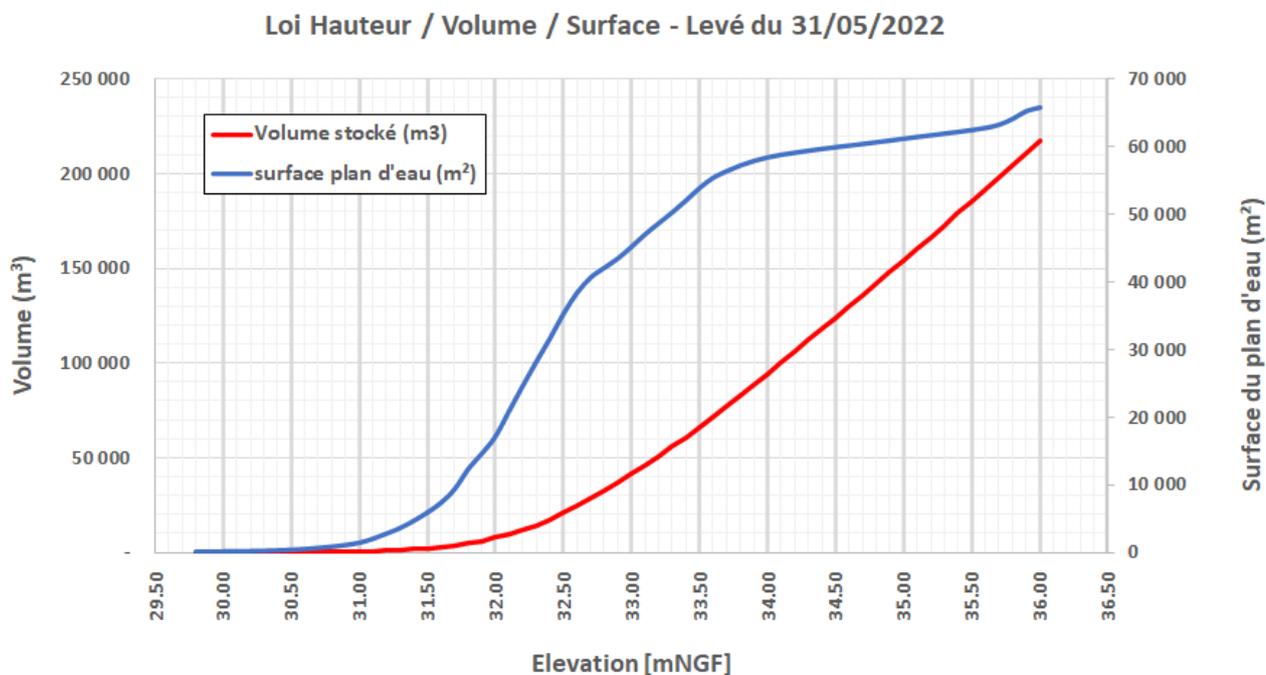


Figure 3-9 : Loi Elévation-volume-surface du bassin de Théziers – source levés topographiques HYDROGEOSPHERE – levé du 31/05/2022

On remarque que le volume réel de la retenue est inférieur à celui prévu dans les études de conception initiales. Le volume de la retenue à la cote de la crête du déversoir était initialement prévu à environ 140 000 m³. Le volume obtenu avec le dernier levé est estimé à environ 100 300 m³.

L'aménagement ne dispose pas de volume résiduel (en eau), étant implanté au fil d'eau du Briançon de façon passive. Son utilisation est unique tout au long de l'année, son rôle étant strictement écrêteur de crue.

3.2.2.3 Les modalités de fonctionnement de l'aménagement hydraulique

Les modalités de fonctionnement de l'aménagement sont résumées ci-après :

- En deçà de la capacité du puits de fond, soit 20 m³/s avant mise en charge, la totalité des eaux traverse l'aménagement de façon passive ;
- Au-delà de ce débit, l'aménagement participe au laminage du débit de pointe :
 - La retenue en se remplissant permet d'écrêter la crue,
 - Au-delà de la cote 34.04 m NGF, la retenue ne tamponne quasiment plus de volume de crue supplémentaire. Il participe toutefois localement au ralentissement des écoulements en crue.

3.2.2.4 Les contraintes techniques de fonctionnement de l'aménagement hydraulique

L'aménagement est destiné à réguler de façon passive le débit restitué dans le Briançon de manière à laminar les débits de pointe en crues.

Le fonctionnement de l'aménagement est ainsi borné par sa capacité de stockage et la capacité des ouvrages de restitution (puits de fond et évacuateur de crue).

Un défaut de capacité de stockage (encombrement de la retenue) amènerait à réduire l'efficacité de l'aménagement hydraulique.

Un dysfonctionnement du puits de fond conduirait à modifier le fonctionnement hydraulique de l'aménagement hydraulique et potentiellement réduire ses performances d'écrêtement.

3.2.2.5 Les contraintes d'exploitation liées à d'autres usages que la prévention des inondations

Sans objet – cet aménagement a pour unique vocation la prévention des inondations sur le bassin versant.

3.3 Organisation du gestionnaire de l'aménagement hydraulique

3.3.1 Organisation de la surveillance et de l'exploitation courante

3.3.1.1 Organisation générale

L'EPTB Gardons a en charge la gestion et l'exploitation de l'aménagement hydraulique composé du seul barrage de Théziers.

Un procès-verbal de mise à disposition des ouvrages a été signé entre la Communauté de Commune du Pont du Gard et l'EPTB Gardons.

L'EPTB Gardons assume l'ensemble des responsabilités de gestionnaire d'ouvrages hydrauliques de protection contre les inondations.

L'EPTB Gardons assure les missions suivantes :

- ➔ L'entretien de l'ouvrage (végétation et ouvrages connexes)
- ➔ La surveillance régulière de l'ouvrage (visite de surveillance programmée – visite technique approfondie)
- ➔ Les visites de l'ouvrage lors d'événements hydrométéorologiques,
- ➔ Le suivi hydrométéorologique lors d'événements particuliers.

L'EPTB Gardons et la commune de Théziers ont signé une convention de gestion qui prévoit que :

- ➔ la commune ait un accès direct aux données du superviseur (hauteur d'eau dans la retenue et pluviométrie locale),
- ➔ l'EPTB Gardons informe la commune en cas de prévision de dépassement du niveau de protection (cote de 34,04 m NGF correspondant à la mise en service de l'évacuateur de crue),
- ➔ la commune ait la possibilité d'assurer des visites du barrage dans le cas où les agents de l'EPTB Gardons se trouveraient dans l'impossibilité de se déplacer sur site.

La convention prévoit la mise à disposition des moyens matériels communaux liés à l'exercice des missions définies dans la convention.

3.3.1.2 Moyens humains

Le suivi courant de l'ouvrage est assuré par un des agents de l'EPTB Gardons.

En cas de situations hydrométéorologiques particulières, l'EPTB a mis en place un régime d'astreinte spécifique. L'EPTB Gardons a formé 4 de ses agents au suivi des ouvrages hydrauliques.

L'EPTB Gardons peut s'appuyer également sur ses agents de l'Equipe Verte pour intervenir sur l'ouvrage en cas de besoin.

Une astreinte d'exploitation et une de décision sont assurées soit par 2 agents soit par un unique agent.

Deux agents de l'EPTB Gardons peuvent assurer les deux types d'astreintes. Il s'agit du directeur et du directeur adjoint. Deux autres agents assurent uniquement les astreintes d'exploitation. Il s'agit d'ingénieurs. Le régime d'astreinte permet de mobiliser des agents 24heures/24, 7jours/7 toute l'année. En cas de prévision d'événements exceptionnels pouvant affecter plusieurs

ouvrages hydrauliques de protection contre les inondations, gérés par l'EPTB Gardons, l'agent d'astreinte de décision peut mobiliser un, deux ou trois agents supplémentaires afin de renforcer les moyens humains dédiés à la gestion et l'exploitation des ouvrages en crues.

Par conventionnement, l'EPTB Gardons bénéficie des moyens de la commune de Théziers suivants : les élus en charge du suivi hydrométéorologique, des services techniques pour effectuer des visites de surveillance.

Pour l'entretien et la surveillance approfondie de l'ouvrage et de ses ouvrages annexes, l'EPTB Gardons peut faire appel à des prestataires extérieurs (bureaux d'études agréés, entreprises spécialisées, etc...).

3.3.1.3 Moyens matériels

Les moyens matériels mobilisés par l'EPTB Gardons sont les suivants :

- les moyens de télécommunication et de déplacement (smartphone, véhicule...),
- une station de télésurveillance du niveau d'eau dans la retenue et de la pluviométrie locale,
- l'accès aux données hydrométéorologiques disponibles sur internet via un accès depuis un poste informatique ou un smartphone pour tous les agents intervenants dans la gestion de l'ouvrage,
- un système de surveillance des données télétransmises déclenchant des alarmes. Il permet d'avoir un accès direct aux mesures à la station appartenant au syndicat (station de Théziers),
- un abonnement au système GALA de la Préfecture du Gard informant des mises en vigilance Météo France et Vigicrue,
- une convention avec le CEA assurant la surveillance des séismes en France et notamment sur un périmètre restreint centré sur le bassin versant des Gardons,
- matériels (tronçonneuses, débroussailleuses, treuils,...) nécessaires à l'entretien de la végétation et à l'évacuation des éventuels embâcles.

3.3.1.4 Entretien de la végétation

L'entretien de la végétation est assuré par l'EPTB Gardons à une fréquence adaptée selon la vitesse de développement de la végétation, sans pouvoir être inférieure à une fois par an.

Il vise à dégager et à débroussailler les talus et les abords des pistes d'accès à l'ouvrage et à supprimer la végétation ligneuse située sur le corps des digues et en amont immédiat du pertuis de fond.

Après chaque campagne d'entretien de la végétation, une fiche d'intervention est renseignée et consignée dans le dossier de l'ouvrage par l'EPTB Gardons.

La végétation vieillissante présente dans la retenue est également entretenue et/ou supprimée afin de limiter le risque d'embâcle.

Après chaque campagne d'entretien de la végétation, une fiche d'intervention est renseignée et consignée dans le dossier de l'ouvrage par l'EPTB Gardons.

L'EPTB Gardons fait intervenir des entreprises spécialisées dans l'entretien de la végétation et les agents de l'équipe verte.

3.3.1.5 Entretien des échelles limnimétriques

Lors de chaque visite de surveillance programmée (VSP), une surveillance et un entretien éventuel des échelles limnimétriques sont réalisés afin d'assurer leur lisibilité. Ces actions sont consignées dans la fiche de visite correspondante.

3.3.1.6 Entretien, vérification et maintenance de la station de télésurveillance

L'entretien et la vérification du bon fonctionnement de la station de télésurveillance sont réalisés une fois par an.

Cela consiste à :

- nettoyer le pluviomètre,
- nettoyer le panneau solaire,
- nettoyer la sonde de suivi du niveau d'eau,
- vérifier le bon tarage de la sonde,
- vérifier le bon fonctionnement de l'envoi des mesures vers le superviseur,
- vérifier le bon fonctionnement des alarmes émises par le superviseur à destination des agents d'astreinte.

Ces actions sont consignées dans une fiche d'intervention archivées dans le dossier d'ouvrage.

3.3.1.7 Entretien du pertuis

Il vise à supprimer la végétation ligneuse situé en amont immédiat du pertuis de vidange. Ces actions sont réalisées dans le cadre de la campagne annuelle d'entretien de la végétation. Une fiche d'intervention est établie à cette occasion et est archivée dans le dossier de l'ouvrage.

3.3.1.8 Vérification du maintien des performances de l'aménagement hydraulique

Afin de vérifier le maintien des performances de l'aménagement hydraulique, l'EPTB Gardons prévoit de réaliser un levé topographique du fond de la retenue dans le cas où il observe un dépôt important de nouveaux matériaux, notamment après une crue. Ce levé permettra de comparer le volume de rétention disponible sous le niveau de la poutre déversant (34.04 m NGF) avec celui retenu pour définir les performances de l'ouvrage dans le dossier d'autorisation de l'aménagement hydraulique.

3.3.1.9 Visites de surveillance programmées (VSP)

Les visites de surveillance programmées (VSP) sont réalisées par un des agents de l'EPTB Gardons (fonction ingénieur ou technicien supérieur). Ces visites consistent à inspecter visuellement l'état de l'ensemble des parties accessibles du barrage.

La fréquence de ces visites est biannuelle.

Le parcours pédestre suivi vise à inspecter l'intégralité du parement amont et aval ainsi que la crête du barrage, l'évacuateur de crue, le pertuis de fond, le fond de la retenue depuis les bords de la retenue. Ce parcours est présenté sur la carte n°1.

Le parcours effectué lors des visites de surveillance de l'ouvrage est présenté ci-après :

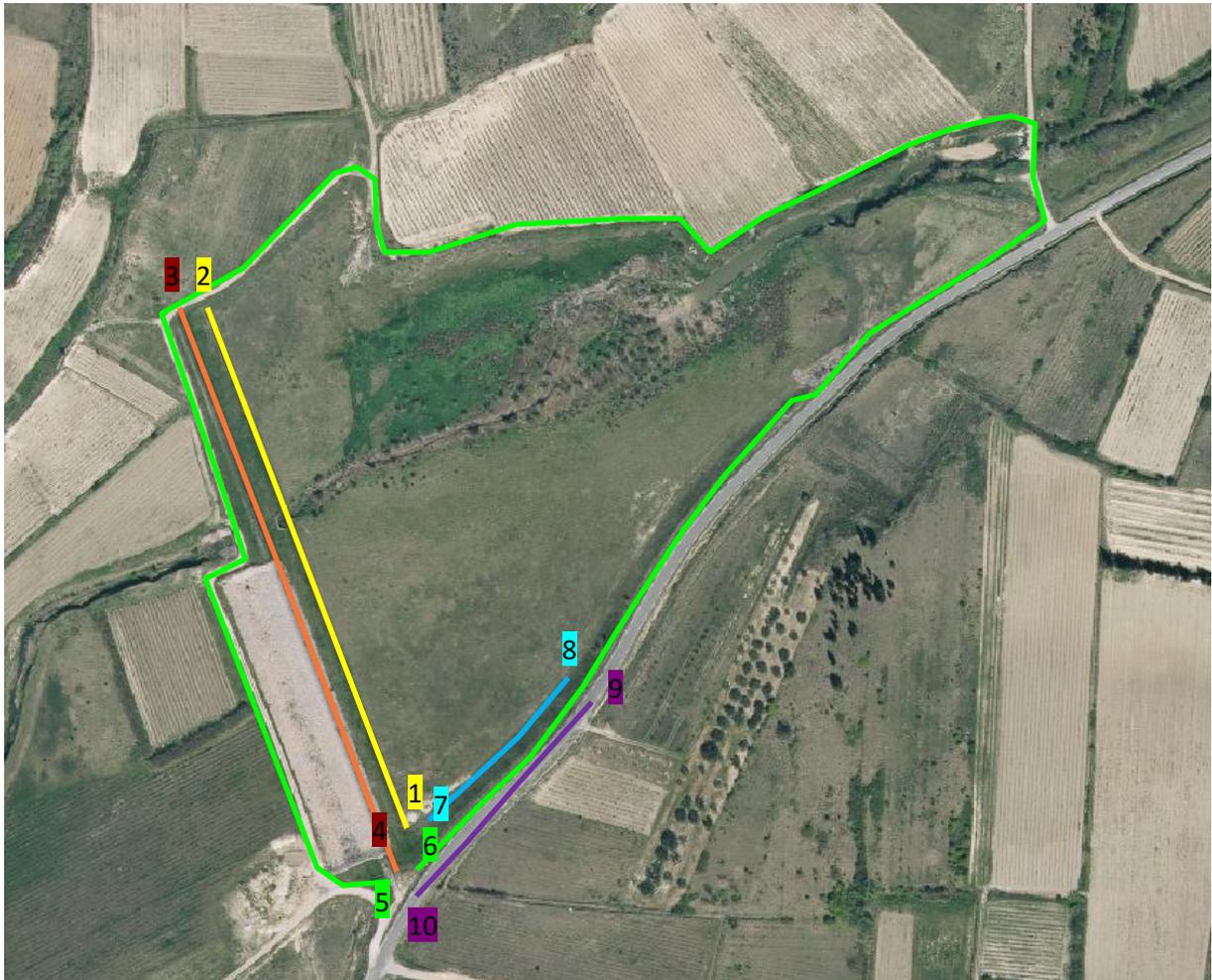


Figure 3-10 : Parcours effectué lors des visites de surveillance de l'ouvrage (VSP)

La visite commence au point 1 par l'inspection du parement amont du remblai principal en cheminant en pied de remblai (points 1 à 2). Le pertuis de fond est visité à cette occasion. Arrivé au point 2, la crête du remblai principal et l'évacuateur de crue sont inspectés depuis la crête des ouvrages (point 3 à 4). La visite se poursuit depuis le point 5 par l'inspection de la fosse de dissipation d'énergie de l'évacuateur de crue et du parement aval du remblai secondaire, en cheminant depuis les pistes situées en pied de l'ouvrage. Elle se poursuit par une inspection des talus et du fond de la retenue en cheminant depuis les pistes d'exploitation situées aux abords de l'ouvrage jusqu'au point 6. Enfin, le parement amont du remblai secondaire est inspecté (point 7 à 8). Puis, la visite se termine par l'inspection de l'état de la route départementale sur laquelle s'adosse le remblai secondaire (point 9 à 10).

Les points principaux d'observation sont :

- l'enherbement des talus,
- le pertuis de vidange,
- l'évacuateur de crue,
- la crête du barrage, les parements amont et aval du barrage (remblai principal et secondaire),
- l'intégrité des pistes et des rampes d'accès à l'ouvrage,
- les échelles limnimétriques (pertuis de vidange et évacuateur de crue),

- les équipements de la station de télétransmission.

Une fiche dénommée « fiche de visite » est renseignée par l'agent en charge de la visite et permet de localiser les désordres et/ou les observations éventuelles. Elle indique également la date de la visite, le nom de l'intervenant, le motif de la visite et les conditions climatiques. Elle est transmise au responsable du service Prévention des Inondations et Milieux Aquatiques de l'EPTB afin qu'il la vise, détermine les suites à donner avant qu'elle ne soit versée au dossier de l'ouvrage.

3.3.1.10 Visites technique Approfondie (VTA)

Les visites techniques approfondies de l'ouvrage ont lieu tous les 7 ans.

Les visites techniques approfondies sont réalisées par un bureau d'études spécialisé ayant des compétences en hydraulique, en électromécanique, en géotechnique et en génie civil.

D'après l'article 4 de l'arrêté du 16 juin 2009, l'objectif de la Visite Technique Approfondie est de préciser « pour chaque partie de l'ouvrage, les constatations, les éventuels désordres observés, leurs origines possibles et les suites à donner en matière de surveillance, d'entretien, d'auscultation, de diagnostic ou de confortement ». Le contenu de la VTA est précisé par l'arrêté du 8 août 2022, article 10. La Visite Technique Approfondie identifie les défauts, les hiérarchise. Elle précise le suivi mis en place et aboutit à un plan d'actions. Elle renseigne le responsable de l'ouvrage sur le maintien des performances du système d'endiguement sur les actions à prévoir en vue d'éviter que ces performances ne se dégradent.

Le parcours suivi par les représentants du bureau d'études permet d'inspecter la totalité des ouvrages et équipements composant le barrage. Le parcours effectué est identique à celui emprunté pour les Visites de Surveillance Programmée. Le pertuis de fond est inspecté à cette occasion.

Au préalable à la réalisation de la VTA, le bureau d'études prend connaissance de l'ouvrage en étudiant le dossier et le registre de l'ouvrage. Au besoin, un représentant de l'EPTB Gardons accompagne le prestataire sur le terrain. Avant chaque VTA, l'EPTB Gardons s'assure que l'entretien de la végétation soit réalisé afin de garantir une bonne visibilité de l'ouvrage.

L'ensemble des observations est consigné dans un rapport dont le plan est le suivant :

- 1) Préambule
 - Cadre de l'étude
 - Présentation générale de l'ouvrage
 - Rappel du fonctionnement hydraulique
 - Cadre réglementaire
- 2) Méthodologie
 - Dates et conditions de réalisation de la VTA
 - Protocole mis en place lors de la visite
 - Documents produits
- 3) Inspection visuelle de l'ouvrage
 - Suivi des observations de la précédente VTA
 - Nouvelles observations depuis la précédente VTA
 - Dispositions prises par le gestionnaire depuis la précédente VTA

- Recommandations
- 4) Synthèses et recommandations
 - Plans d'actions - entretien et suivi de l'ouvrage

Le rapport de VTA est rédigé par le prestataire. Le responsable du service Prévention des Inondations et Milieux Aquatiques de l'EPTB Gardons le valide et le verse au dossier de l'ouvrage en mettant à jour le registre. Il détermine les suites à donner aux recommandations formulées par le prestataire.

3.3.2 Organisation de la surveillance lors d'événements particuliers

3.3.2.1 Evénement hydrométéorologique significatif

3.3.2.1.1 Objectifs et contraintes

L'objectif de la gestion de crue est de surveiller le bon comportement de l'ouvrage et d'alerter les autorités en cas de dépassement du niveau de protection et en cas de désordres sur l'ouvrage susceptibles de menacer son intégrité.

S'agissant d'un ouvrage passif, il ne nécessite aucune intervention particulière pour évacuer les crues. Les contraintes principales pour atteindre ces objectifs portent sur le maintien de la capacité d'évacuation des eaux par l'évacuateur de crue et par le pertuis de fond.

La surveillance en crue doit permettre de s'assurer du bon comportement et fonctionnement de l'ouvrage.

3.3.2.1.2 Seuils de déclenchement des différents états (suivi hydrométéorologique - actions / crue / niveau de sûreté / post-crue)

En dehors de l'état de suivi hydrométéorologique et d'actions, les agents en charge du suivi de l'aménagement hydraulique s'informent à partir des médias courants de la situation hydrométéorologique (site internet, radio, télévision).

❖ **Etat de suivi hydrométéorologique et d'actions :**

L'état de suivi hydrométéorologique et d'actions est déclenché selon les paramètres suivants :

- ➔ la cote de 30,80m NGF dans la retenue du barrage est dépassée,
- ➔ une pluviométrie sur site de 14 mm en 15 mn est dépassée,
- ➔ vigilance émise par Météo France – Pluie/inondation et Orages de niveau ORANGE ou ROUGE concernant le département du Gard.

En plus du suivi général de la situation, l'agent reçoit une information téléphonique de la part du système GALA de la Préfecture du Gard et du système de surveillance interne à l'EPTB Gardons qui collecte directement les données hydrométéorologiques de la station appartenant à l'EPTB Gardons (station de Théziers). L'agent d'astreinte d'exploitation vérifie le bon fonctionnement de la station de télésurveillance implantée sur le barrage.

En cas de difficulté d'obtention d'information par les moyens de télésurveillance, l'agent peut contacter par téléphone la commune de Théziers pour disposer d'information sur la situation locale (niveau d'eau dans la retenue du barrage, précipitations locales en cours...).

En cas d'interruption de moyens de télécommunication entre les représentants de l'EPTB Gardons et la commune, cette dernière assure un suivi hydrométéorologique en intégrant l'aménagement hydraulique et les actions qu'elle a à mener.

❖ **Etat de crue :**

L'état de crue est déclaré lorsque le niveau dans la retenue atteint la cote de 34,04 m NGF (correspondant à la mise en service de l'évacuateur de crue). Le système de traitement des données hydrométéorologiques provenant de la station de Théziers est paramétré afin d'envoyer une alarme à l'agent d'astreinte d'exploitation de l'EPTB Gardons.

Cette information peut également être obtenue par observation directe sur le terrain des échelles limnimétriques du barrage.

❖ **Etat d'atteinte du niveau de sûreté :**

L'état d'atteinte du niveau de sûreté est déclaré lorsque le niveau d'eau de la retenue atteint la cote 35,26 m NGF. Le système de traitement des données hydrométéorologiques provenant de la station de Théziers est paramétré afin d'envoyer une alarme à l'agent d'astreinte d'exploitation de l'EPTB Gardons.

Cette information peut également être obtenue par observation directe sur le terrain des échelles limnimétriques du barrage.

❖ **Etat post-crue :**

L'état post-crue est déclaré lorsque le niveau d'eau dans la retenue du barrage descend en dessous de la cote 30,10 m NGF.

L'accès à cette valeur est similaire à celle relative à l'état de crue.

3.3.2.1.3 Suivi des événements hydrométéorologiques significatifs

Lorsque l'état de suivi hydrométéorologique et d'actions est déclaré, un suivi hydrométéorologique est mis en place par l'agent d'astreinte d'exploitation. Une fiche prévue à cet effet permet de consigner toutes les informations utiles à l'analyse de la situation et de son évolution.

L'agent d'astreinte d'exploitation est en charge du suivi hydrométéorologique. Il obtient les informations utiles à partir de plusieurs sources :

- ➔ système GALA de la Préfecture du Gard : appels téléphoniques,
- ➔ système de télésurveillance de l'EPTB Gardons : consultation des données de la station Théziers appartenant à l'EPTB Gardons qui prévoit des alarmes téléphoniques de dépassement de niveaux,
- ➔ site internet : Météo France, hydroréel2, Info climat, etc...
- ➔ lecture de la hauteur d'eau au droit des échelles limnimétriques du barrage lors des visites sur site.

Les observations faites sont consignées dans la fiche de suivi au fur et à mesure du déroulement de l'événement.

3.3.2.1.4 Surveillance de l'ouvrage lors d'événements hydrométéorologiques significatifs

Il est prévu de pouvoir réaliser des visites de l'ouvrage en cas d'événements hydrométéorologiques significatifs.

La réalisation des visites sera adaptée à la pertinence de les mener et à la sécurité des agents. Les deux extrêmes étant les suivantes :

- ➔ en cas d'événements mineurs ne sollicitant pas ou peu l'ouvrage, aucune visite ne sera nécessaire,
- ➔ en cas de vigilance ROUGE Météo France, les agents ne pourront pas se déplacer pour des raisons de sécurité.

Les visites suivront le parcours prévu pour les visites de surveillance programmées dans la limite des conditions d'accès à l'ouvrage.

Elles auront pour but de s'assurer du bon comportement de l'ouvrage et de vérifier l'intégrité du local technique et du pluviomètre. Une attention particulière sera portée sur le bon fonctionnement des organes d'évacuation des écoulements (évacuateur de crue et pertuis de fond) et sur l'examen du parement aval du barrage constitué du remblai principal et du remblai secondaire (détection de fuites...).

L'apparition de désordres en crue sera analysée par les agents d'astreinte d'exploitation et de décision de l'EPTB Gardons afin qu'ils déterminent les mesures à mettre en œuvre en fonction de la situation. En cas d'anomalie constatée, la procédure décrite au paragraphe VI sera mise en œuvre.

3.3.2.1.5 Contact avec les autorités dans le cadre d'une crue sans anomalie

Dans le cas où l'analyse de la situation hydrométéorologique conduit à estimer qu'un seuil de changement d'état peut être atteint, les contacts suivants sont établis dans la limite du bon fonctionnement des moyens de télécommunication :

- ➔ Etat de crue et d'atteinte du niveau de protection : information de la commune de Théziers, de la Préfecture du Gard (SIDPC), du RDI (contact DDTM) et de la DREAL (service de contrôle).
- ➔ Etat d'atteinte du niveau de sûreté correspondant à un risque de surverse au-dessus de la crête du barrage (cote de 35,26 m NGF) : information de la commune de Théziers, de la Préfecture du Gard (SIDPC), du RDI (contact DDTM) et de la DREAL (service de contrôle).

Dans le cas où une anomalie serait constatée en cours d'événement, l'agent d'astreinte de décision met en œuvre les dispositions du paragraphe VI relatif à la gestion des anomalies.

3.3.2.1.6 Visite post-crues

Dans le cas où l'ouvrage s'est rempli au moins jusqu'à la cote 32,5 m NGF, une visite post-crue sera réalisée dans un délai de 7 jours après la vidange de la retenue. Les moyens humains mobilisables sont décrits précédemment. Cette visite suivra le parcours retenu pour les visites de surveillance programmées. Elle fait l'objet d'une fiche de visite à verser au dossier de l'ouvrage, une fois visée par le responsable du service Prévention des Inondations et Milieux Aquatiques de l'EPTB Gardons. Le registre est mis à jour.

En cas de désordres significatifs constatés, l'EPTB Gardons mandatera, dans un délai adapté à l'urgence de la situation, un expert pour effectuer un diagnostic de l'ouvrage et définir les éventuelles mesures à prendre.

3.3.2.2 Séisme

La commune de Théziers se trouve dans une zone dont le risque sismique est reconnu comme étant « modéré ». En cas de séisme, l'EPTB Gardons effectuera une inspection « post-séisme » de son ouvrage afin de s'assurer de son intégrité. Elle sera réalisée par un agent de l'EPTB Gardons.

Une visite de l'ouvrage sera réalisée suite à un séisme qui présentera les caractéristiques suivantes :

- ➔ Magnitude supérieure à 4 sur l'échelle de Richter,
- ET
- ➔ Cercle d'influence dont la distance entre l'épicentre du séisme et l'ouvrage est inférieure à la valeur déterminée par la formule $R = 10^{(0,25 \times M + 0,58)}$ où M représente la magnitude et sans que cette distance soit inférieure à 50 km.

Les informations relatives aux séismes sont accessibles à partir du site internet du Département Analyse et Surveillance de l'Environnement (DASE) du Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives (CEA).

En cas de séisme relevant des caractéristiques ci-dessus, une visite du barrage est organisée sous un délai maximum d'une semaine. Ce délai est réduit dans le cas d'événements climatiques significatifs annoncés ou en cours. En cas d'ouvrage en eau, la visite est mise en œuvre dans les plus brefs délais.

La visite a pour objet d'inspecter l'intégralité de l'ouvrage de la même manière que les visites de surveillances programmées (VSP). La fiche de visite est utilisée pour formaliser les observations. Le compte rendu de cette visite post séisme sera visé par le responsable du service Prévention des Inondations et Milieux Aquatiques de l'EPTB Gardons et consigné dans le dossier de l'ouvrage.

Dans le cas où des désordres sont constatés sur l'ouvrage, l'EPTB Gardons mandatera une entreprise spécialisée pour établir un diagnostic approfondi. Cette entreprise peut, le cas échéant, faire des recommandations sur des éventuels travaux de confortement à effectuer. Le rapport fourni à l'EPTB Gardons sera consigné dans le dossier de l'ouvrage.

3.3.2.3 Cadre général des liaisons avec les autorités

Le président de l'EPTB Gardons est le représentant du syndicat. Toutefois, les agents d'astreinte de décision ont mandat donné par le comité syndical pour contacter les autorités compétentes en matière de sécurité civil en cas de nécessité : la Préfecture du Gard, le service de l'Etat en charge du suivi des aménagements hydrauliques (DDTM), la DREAL (service de contrôle) et la commune concernée.

Ce contact sera établi conformément au paragraphe « disposition à prendre par le gestionnaire en cas d'anomalie ».

Le mode de transfert d'informations vers les autorités sera adapté en fonction de l'urgence de la situation : de l'organisation type cellule de crise à la remise de documents écrits formalisés. Il sera conforme à la réglementation.

Il convient de noter que les crues du Briançon peuvent être très rapides (quelques heures). A ce titre, en cas de nécessité, les informations seront transmises par l'agent d'astreinte de décision par voie téléphonique

3.3.2.4 Rapport à établir

En cas d'état de crue déclarée, un rapport sera établi comportant :

- ➔ la date de l'événement,
- ➔ le contexte hydrométéorologique,
- ➔ les visites faites (date et observations),
- ➔ le fonctionnement de la consigne,
- ➔ les mesures prises immédiatement et/ou envisager,
- ➔ les enseignements à en tirer

L'EPTB Gardons versera ce rapport dans le dossier de l'ouvrage et le transmettra au RDI (contact DDTM), à la DREAL (service de contrôle) et à la DDTM (Service Police de l'eau) en cas d'apparition d'anomalie.

3.3.3 Retour d'expérience et processus de révision du document d'organisation

Les démarches engagées pour la gestion de l'aménagement hydraulique de Théziers font l'objet d'une formalisation au travers de documents :

- ➔ rapport de VTA,
- ➔ fiche de suivi hydrométéorologique, de visite de surveillance programmée, de visite post-crue, d'entretien, d'intervention ponctuelle...

Ces documents sont consignés dans le dossier de l'ouvrage. Le registre de l'ouvrage indique l'existence de la pièce et sa date de versement au dossier.

Cette procédure permet d'assurer une traçabilité des actions menées et d'en faire un retour d'expérience.

En matière de retour d'expérience et d'amélioration des pratiques, des échanges ont lieu entre les membres de l'équipe d'astreinte après chaque événement ayant présenté une spécificité à partager. Cela peut conduire à développer de nouveaux outils opérationnels, optimiser l'organisation...

Une veille générale en lien avec l'exploitation de l'aménagement hydraulique est assurée par le responsable du service Prévention des Inondations et Milieux Aquatiques que ce soit pour mettre à jour les contacts identifiés dans le document d'organisation, pour se tenir informé des évolutions réglementaires nécessitant une mise à jour du document d'organisation...

L'étude de danger est mise à jour selon une fréquence réglementaire. Elle est l'occasion de prendre en compte les événements qui se sont produits, les évolutions en termes de connaissance et de technique, de procéder à une analyse des modalités de gestion de l'aménagement hydraulique. L'étude de danger est complétée par des recommandations qui peuvent permettre d'améliorer les pratiques du gestionnaire.

Ainsi, la procédure d'exploitation de l'aménagement hydraulique est audité avec une fréquence régulière (20 ans pour l'actualisation de l'étude de danger).

Le responsable du service Prévention des Inondations et Milieux Aquatiques est en charge d'une veille régulière. Il anime le partage de l'expérience entre les membres de l'équipe d'astreinte. Il met à jour le document d'organisation et améliore les pratiques.

3.3.4 Dispositions à prendre en cas d'anomalies

En cas d'anomalie avérée (apparition de défauts, dysfonctionnement, rupture,...), le responsable de l'ouvrage apporte une réponse adaptée à l'événement :

- ➔ mise en œuvre de mesures d'urgence si nécessaire,
- ➔ demande d'appui technique auprès d'un bureau d'études spécialisé,
- ➔ renforcement de la surveillance (fréquence de visite accrue, instrumentation de fissures...),
- ➔ prévient la commune de Théziers, la Préfecture du Gard (SIDPC), le RDI (contact DDTM) et la DREAL (service de contrôle).

Hors événement pluvieux et en cas d'apparition d'une anomalie, le responsable de l'ouvrage informe la commune de Théziers, la Préfecture du Gard (SIDPC), le RDI (contact DDTM), la Police de l'eau (DDTM) et la DREAL (service de contrôle).

3.3.5 Liste des contacts

EPTB Gardons Standard : 04 66 21 73 77
6, avenue du Général Leclerc Astreinte : 07 84 90 29 59
30000 NÎMES
Contacts : Directeur : 06 83 45 22 58 – Directeur adjoint : 06 70 74 80 37

Préfecture - Service Interministériel de Défense et de Protection Civile (SIDPC)

SIDPC (heures ouvrées) : 04 66 36 40 50
Standard (ouvert 24h/24h) : 04 66 36 40 40
10 av Feuchères
30000 NÎMES

Service de contrôle (DREAL)

Secrétariat du service de contrôle : 04 34 46 65 77
Inspecteur (heures ouvrées) : 04 34 46 63 84 / 64 00
Astreinte direction (hors heures ouvrées) : 07 63 43 62 69

520, allée de Montmorency
34064 MONTPELLIER cedex 9

Pour information, toute correspondance non urgente avec le service en charge du contrôle peut être envoyée à l'adresse mail de service suivante. Cette boîte mail n'est relevée qu'en heure ouvrée.

dohc.drn.dreal-occitanie@developpement-durable.gouv.fr

DDTM – Astreinte de Direction / pour contacter le Référent Départemental Inondation

Heures ouvrées 06 30 36 99 84

Astreinte (hors heures ouvrées) 06 30 36 99 84

Adresse électronique de contact ddtm-crise@gard.gouv.fr et mrdi-ddtm@gard.gouv.fr

Mairie de Théziers

Std : 04 66 37 10 43

Hotel de ville

Place de la mairie

Route de Théziers

30210 THEZIERS

Gendarmerie de Montfrin

Std : 04 66 57 51 72

3, avenue du 8 mai 1945

30490 MONTFRIN

DDTM – service police de l'eau

Heures ouvrées

04 66 62 63 61 (secrétariat SER)

Astreinte (hors heures ouvrées)

Pas d'astreinte → adresser un courriel

Adresse électronique de contact

ddtm-ser@gard.gouv.fr

3.3.6 Synthèse

Les moyens humains et matériels dont dispose l'EPTB Gardons sont adaptés dans le cadre de la gestion d'un événement hydrométéorologique significatif et l'organisation pour alerter les autorités est adéquate.

L'EPTB Gardons est gestionnaire des ouvrages hydrauliques de protection contre les inondations suivants :

- Système d'endiguement d'Aramon, de Comps, de Remoulins, d'Anduze, d'Alès, de Saint-Jean-du-Gard et de La Grand' Combe ;
- Aménagement hydraulique de Saint-Geniès-de-Malgoirès et de Théziers.

En cas de prévision d'événements exceptionnels pouvant affecter plusieurs ouvrages hydrauliques de protection contre les inondations, gérés par l'EPTB Gardons, l'agent d'astreinte de décision peut mobiliser un, deux ou trois agents supplémentaires afin de renforcer les moyens humains dédiés à la gestion et l'exploitation des ouvrages en crues.

Ainsi, les moyens humains et matériels dont dispose l'EPTB Gardons pour gérer simultanément l'ensemble des ouvrages hydrauliques en cas de crue majeur sur l'ensemble des cours d'eau du bassin versant des Gardons sont adaptés et suffisants.

3.4 Performance de l'aménagement hydraulique

La performance de l'aménagement hydraulique a été évaluée dans le cadre d'études techniques réalisées par SAFEGE - Suez Consulting pour le présent dossier et sur la base de l'hydrologie de projet présentée précédemment.

Ce chapitre en présente la méthodologie ainsi que les résultats de performance.

3.4.1 Méthodologie

Il s'agit ici de présenter la méthodologie permettant de définir :

- Les données topographiques de bases, actualisées ;
- La loi de débitance de l'aménagement hydraulique ;
- Le calcul de laminage de la retenue, soit l'effet sur l'écrêtement des crues.

3.4.1.1 Topographie

La donnée topographique de référence et actualisée utilisée pour l'analyse correspond à la donnée suivante :

- Source : Hydrogéosphère – 3DSi
- Date du levé : : 31/05/2022
- Référence du plan : fichier 220510_250_I93.dwg – version 3 du 21/11/2022.

La figure suivante présente la vue en plan et quelques coupes caractéristiques de l'aménagement. Les vues du pertuis et du déversoir sont présentées au chapitre 3.2.1.

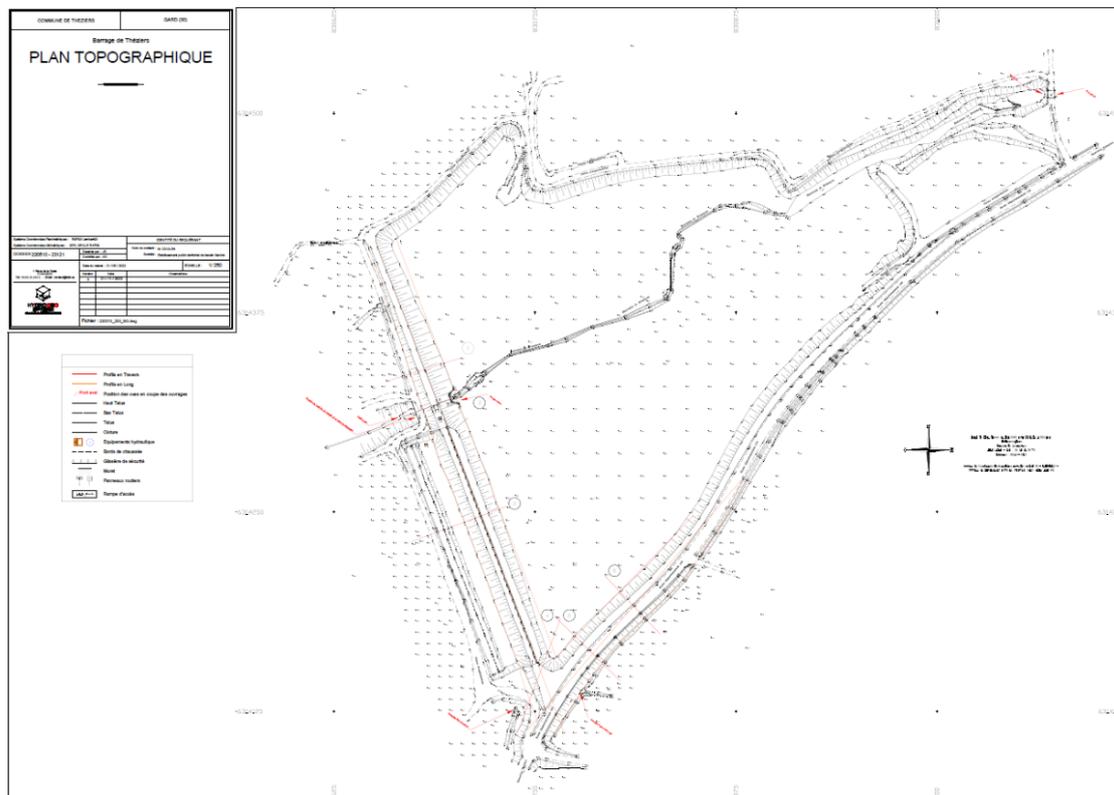


Figure 3-11 : Plan topographique de la zone d'étude – HYDROGEOSPHERE – fichier 220510_250_l93.dwg – version 3 du 21/11/2022)

3.4.1.2 Détermination de la loi de débitance de l'aménagement hydraulique

Relativement au fonctionnement de l'aménagement hydraulique, il est nécessaire de définir la loi de débitance de l'aménagement, composé :

- Des d'écoulements à surface libre puis en charge au travers du pertuis ;
- Des écoulements par déversement sur le déversoir un fois le niveau de crête de la poutre de déversement atteint.

3.4.1.2.1 Débitance du pertuis

La débitance du pertuis s'établi sur la base :

- De lois d'écoulement à surface libre avant mise en charge du pertuis ;
- De lois d'écoulement en charge au-delà.

Afin de couvrir ces 2 conditions d'écoulement, un modèle hydraulique local 1D a été développé sous HEC RAS spécifiquement.

Le lit mineur du Briançon, dans lequel viens s'inscrire le pertuis, a été modélisé sur un linéaire de l'ordre de 425 mètres entre l'aval de la retenue et l'aval.

Pour ce calcul, les paramètres suivants ont été pris en compte :

- Section du pertuis amont :
 - Largeur : 4 m ;
 - Hauteur : 2.2 m ;
 - Fil d'eau amont retenue : 29.80 m NGF.
- Rugosité du lit Ks : 20 ;
- Rugosité du lit pertuis : 50 ;

- Coefficient de contraction : 0.5
- Condition au limite aval : profondeur normale.

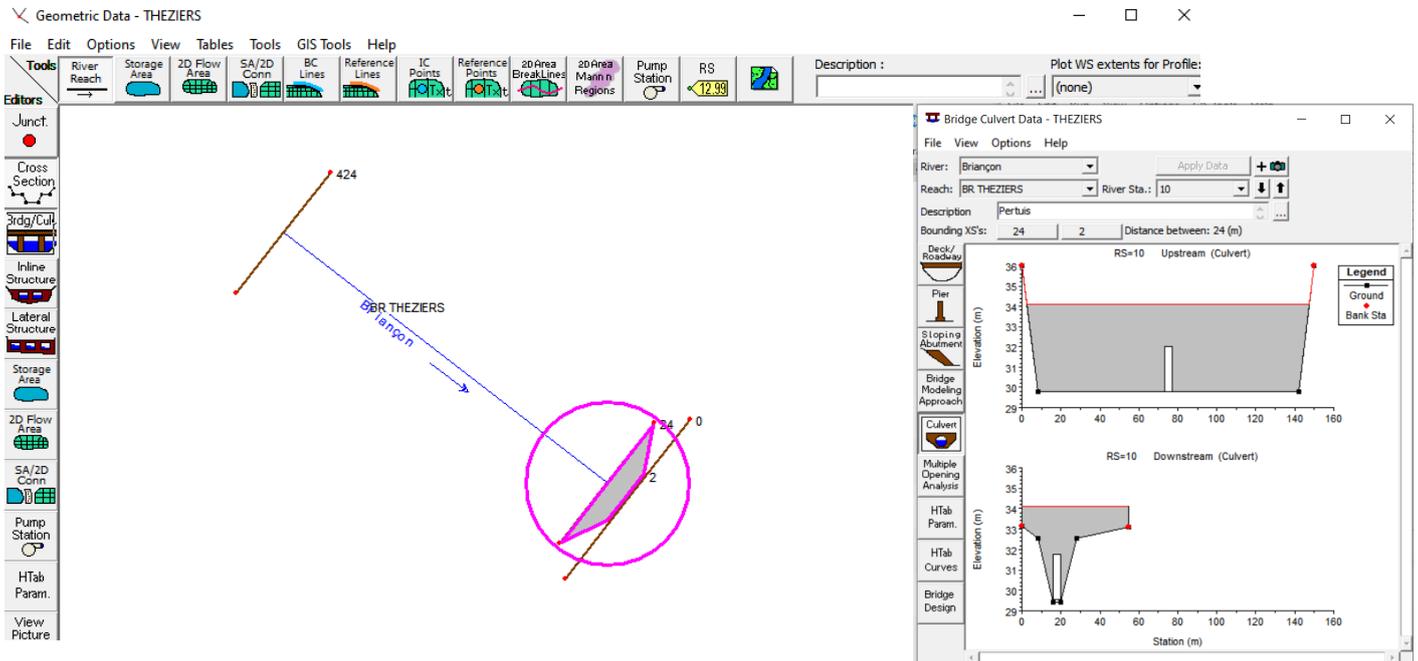


Figure 3-12 : Vue simplifié du modèle 1D HEC - RAS de fonctionnement du pertuis

3.4.1.2.2 Débitance du déversoir

La loi de débitance du déversoir est déterminée à partir de la formule suivante après vérification des conditions d'écoulement en régime dénoyé :

$$Q = \mu \times L \times \sqrt{2 \times g \times H}$$

Avec

- Q = débits en m³/s ;
- L = longueur du déversoir en m ;
- g = 9.81 (accélération de l'apesanteur) ;
- μ = Coefficient de débit = 0.35 ici (seuil rectangulaire épais) ;
- H = lame d'eau sur le déversoir en m.

3.4.1.2.3 Débitance de l'aménagement hydraulique en conditions normales

Le graphique suivant permet de synthétiser la loi de débitance de l'aménagement hydraulique.

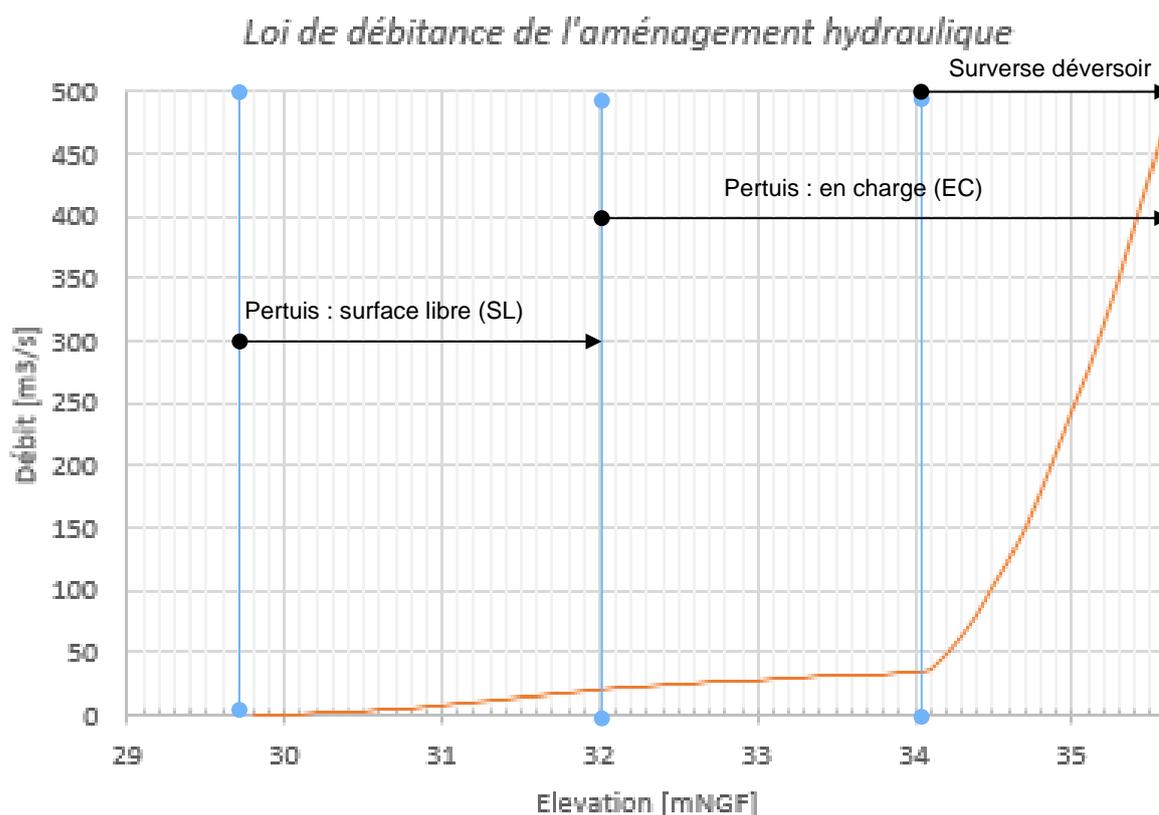


Figure 3-13 : Aménagement hydraulique de Théziers – loi de débitance au travers de l'aménagement hydraulique en conditions normales

3.4.1.3 Calcul de laminage de l'aménagement hydraulique

Sur la base :

- Des hydrogrammes de crues présentées au chapitre 3.1.2.3.5 ;
- De la loi Hauteur / Volume de la retenue présenté au chapitre 3.2.2.2 ;
- Et de la loi de débitance en conditions normales définies ci-avant,

Le calcul de laminage est mené de façon dynamique au pas de temps 30 secondes.

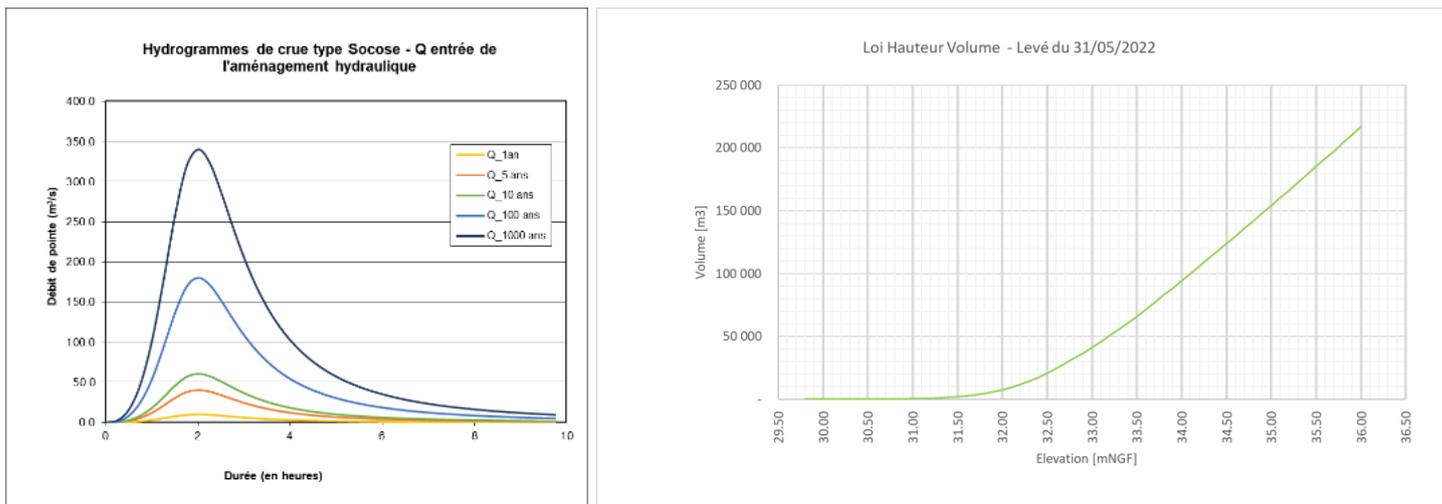


Figure 3-14 : Hydrogramme de crues en entrée et loi Hauteur Volume alimentant le calcul de laminage de l'aménagement hydraulique

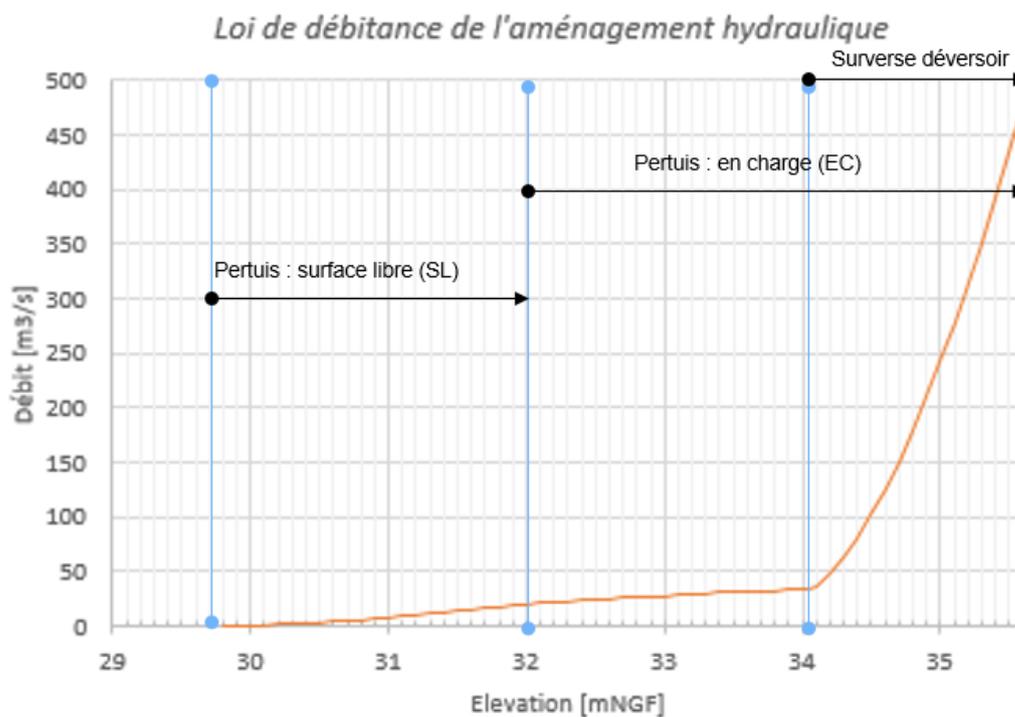


Figure 3-15 : Loi de débitance alimentant le calcul de laminage de l'aménagement hydraulique

3.4.2 Classification des événements simulés

Plusieurs gammes d'hydrogrammes de crues, ajustées sur la pointe de débit ont alors été établies afin de classer les événements simulés pour le laminage :

- Événement inférieur à l'aléa pour lequel l'aménagement hydraulique offre un écrêtement significatif, au regard du pourcentage d'écrêtement du débit de pointe ;
- **Événement conduisant à l'aléa pour lequel l'aménagement hydraulique offre un écrêtement maximal (optimum) en termes d'écrêtement de débit de pointe : cet aléa alimentera le scénario 1** (cf. chapitre 3.4.3.1).
- Événement supérieur à l'aléa pour lequel l'aménagement hydraulique offre un écrêtement significatif, soit un effet de laminage réduit : sera retenu alors les événements conduisant à un **aléa dépassant très significativement les capacités de l'aménagement hydraulique : ce ou ces aléas serviront à alimenter le scénario 2** (cf. chapitre 3.4.3.2).

Préalablement à ces simulations, la qualification et le fonctionnement de l'aménagement hydraulique pour des événements historiques ont été réalisés.

3.4.2.1 Événements historiques et caractérisation des périodes de retour des événements simulés

Afin d'étudier l'efficacité de l'aménagement face à un événement historique, les événements suivants ont été simulés sur la base des données des études de renaturation du Briançon⁴ :

- Crue d'août 1987, 100 à 110 m³/s à la voie ferrée – période de retour en débit : 40 à 50 ans ;
- Crue des 8 et 9 septembre 2002 : 140 m³/s à la voie ferrée - période de retour en débit : de l'ordre de 55 ans ;
- Crue du 17 et 18 août 2004 : 50 à 70 m³/s à la voie ferrée - période de retour en débit : de l'ordre de 10 à 15 ans ;

Les hydrogrammes et débits de pointes associés sont issus de l'étude de renaturation de référence.

⁴ Source : RESTAURATION PHYSIQUE DU BRIANÇON ET PROTECTION CONTRE LES CRUES DE THEZIERS – volet hydraulique – ISL 2014

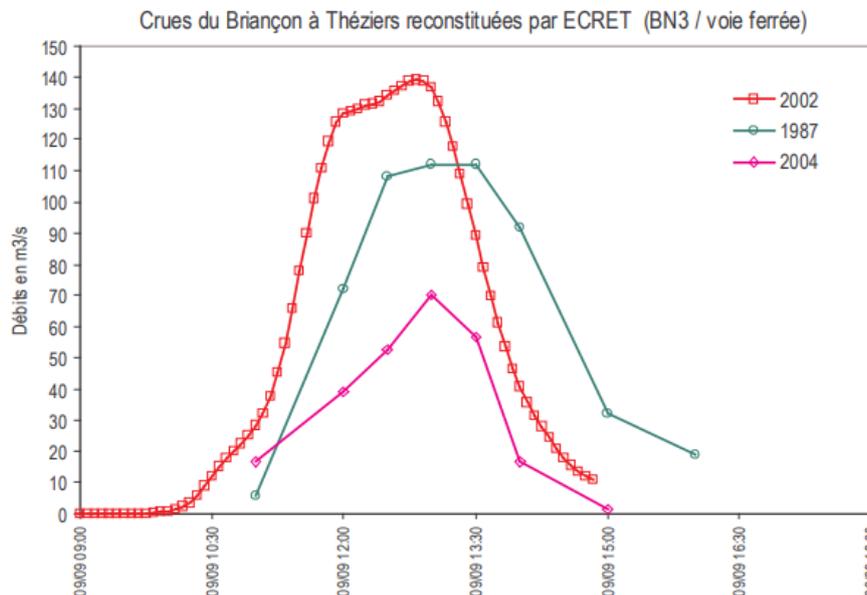


Figure 3-16 : Hydrogramme de crue d'événements historiques au droit de la Voie Ferrée (soit 18.7 km² - source étude renaturation ISL 2014)

Afin de respecter les surfaces drainées, une hypothèse d'homogénéité des pluies est appliquée avec application d'un ratio de surface de bassin versant, soit $C = 14.7 / 18.7 = 0.79$, soit :

- Q1987 à l'entrée de l'aménagement hydraulique = 86.5 m³/s et un volume écoulé de l'ordre de 920 000 m³ ;
- Q2002 à l'entrée de l'aménagement hydraulique = 110 m³/s et un volume écoulé de 905 000 m³ ;
- Q2004 à l'entrée de l'aménagement hydraulique = 55 à 70 m³/s et un volume écoulé de 410 000m³ à 520 000 m³ ;

A noter que l'incertitude sur le débit de pointe et l'hydrogramme de crue de 2004 reste forte : en effet, ISL indique : « La retenue et l'inondation du lit majeur rive droite après rupture d'une digue ont laminée partiellement cette crue dont le débit de pointe devait être d'environ 70 m³/s en entrée de bassin et de l'ordre de 50 m³/s au droit de la voie ferrée ». Nous retiendrons alors les valeurs de 55 et 70 m³/s en entrée de l'aménagement hydraulique (analyse de sensibilité)

3.4.2.1.1 Fonctionnement pour crue type août 1987 – Période de retour en débit de pointe : 40 à 50 ans

Les résultats de la simulation de laminage sont les suivants :

T (débit de pointe)	Débit max entrant	Débit max sortant	Elevation maximale dans la retenue	Ecretement Qp	Surverse sur déversoir	Charge sur déversoir	Revanche sur remblai
40 à 50 ans	m3/s	m3/s	mNGF	%		m	m
Crue 1987	86.5	86.5	34.43	0%	OUI	0.39	1.17

Volume écoulé de l'ordre de 920 000 m³.

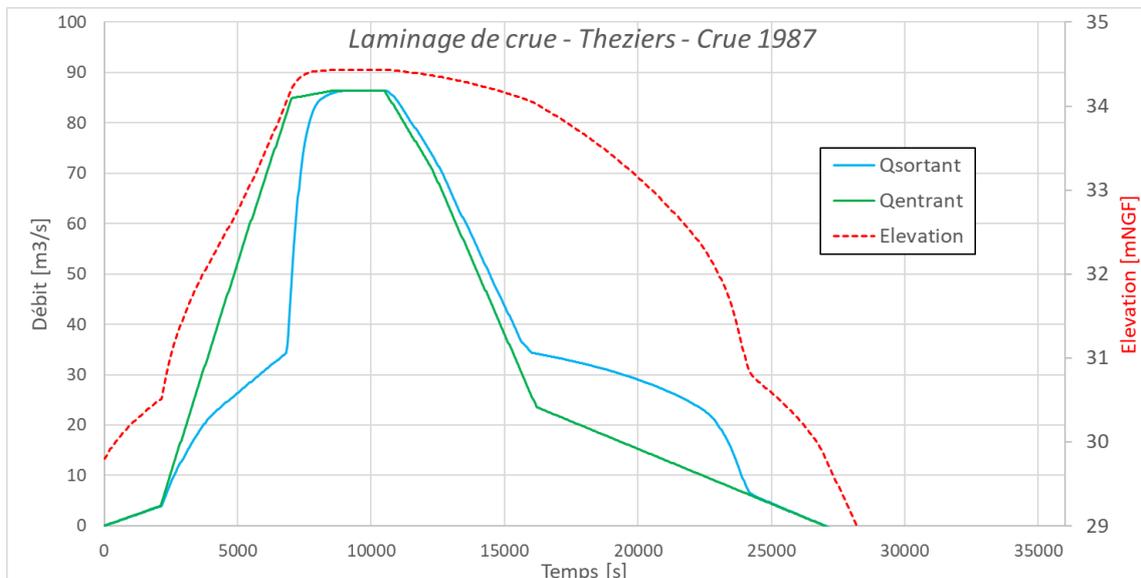


Figure 3-17 : Laminage en condition normale pour crue type 1987

3.4.2.1.2 Fonctionnement pour crue type septembre 2002 – Période de retour en débit de pointe : 55 ans

En débit de pointe la période de retour de cette crue est de l'ordre de 55 ans au droit de l'aménagement hydraulique.

Les résultats de la simulation de laminage sont les suivants :

T (débit de pointe)	Débit max entrant	Débit max sortant	Elevation maximale dans la retenue	Ecretement Qp	Surverse sur déversoir	Charge sur déversoir	Revanche sur remblai
55 ans	m3/s	m3/s	mNGF	%		m	m
Crue 2002	110	110	34.56	0%	OUI	0.52	1.04

Volume écoulé de l'ordre de 905 000 m³.



Figure 3-18 : Laminage en condition normale pour crue type 2002

3.4.2.1.3 Fonctionnement pour crue type août 2004 – Période de retour en débit de pointe : 10 à 15 ans

Les résultats sont les suivants :

- Hypothèse de débit de pointe de 55 m³/s – Période de retour en débit de pointe environ 10 ans

T (débit de pointe)	Débit max entrant	Débit max sortant	Elevation maximale dans la retenue	Ecretement Qp	Surverse sur déversoir	Charge sur déversoir	Revanche sur remblai
env. 10 ans	m ³ /s	m ³ /s	mNGF	%		m	m
Crue 2004	55.0	40.7	34.14	26%	OUI	0.10	1.46

Volume écoulé de l'ordre de 410 000 m³.

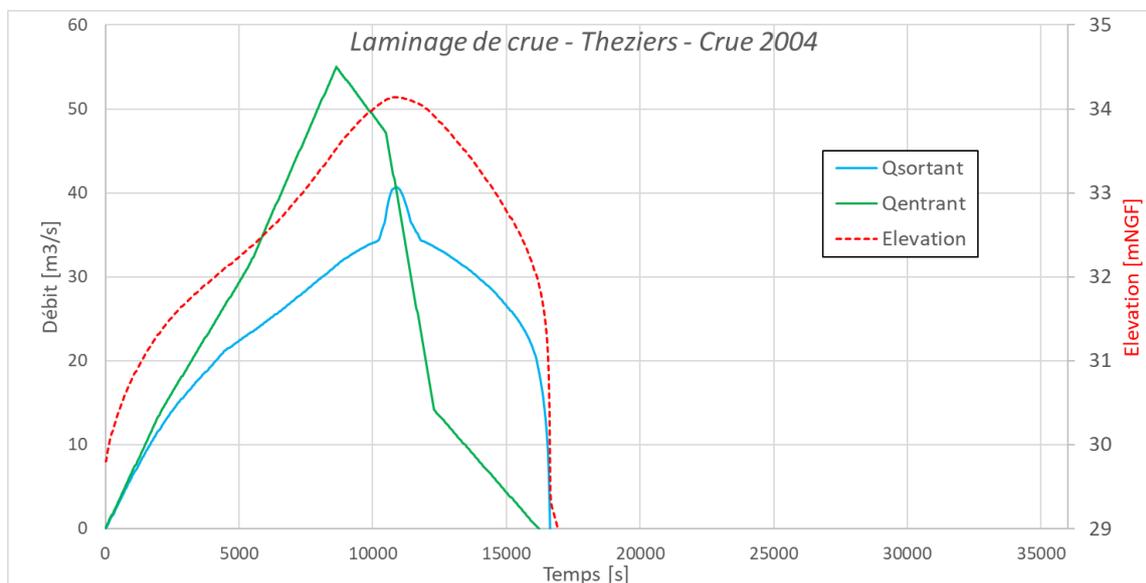


Figure 3-19 : Laminage en condition normale pour crue type 2004 – Avec Qp = 55 m³/s

- Hypothèse de débit de pointe de 70 m³/s - Période de retour en débit de pointe environ 15 ans

T (débit de pointe)	Débit max entrant	Débit max sortant	Elevation maximale dans la retenue	Ecretement Qp	Surverse sur déversoir	Charge sur déversoir	Revanche sur remblai
Env. 15 ans	m3/s	m3/s	mNGF	%			
Crue 2004	70	65	34.32	7%	OUI	0.28	1.28

Volume écoulé de l'ordre de 520 000 m³.

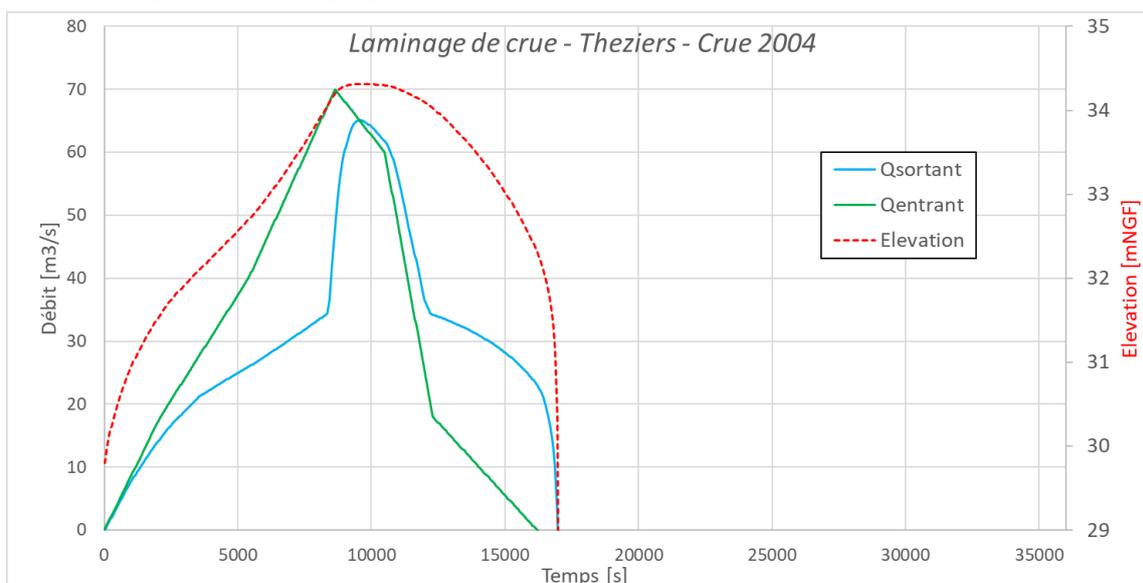


Figure 3-20 : Laminage en condition normale pour crue type 2004 - Avec Qp = 70 m³/s

A noter que l'on retrouve le fonctionnement observé en légère surverse lors de cet événement, donc probablement plus proche des 55 m³/s en débit de pointe.



Figure 3-21 : Traces de surverse observées sur poutre du déversoir lors de la crue d'août 2004

3.4.2.2 Fonctionnement pour une crue centennale – $Q_p = 180 \text{ m}^3/\text{s}$

Le fonctionnement pour une crue Q100, présentant un débit de pointe de $180 \text{ m}^3/\text{s}$ et un volume de l'ordre de $1\,700\,000 \text{ m}^3$ est présenté ci-dessous.

T (débit de pointe)	Débit max entrant	Débit max sortant	Elevation maximale dans la retenue	Ecretement Qp	Surverse sur déversoir	Charge sur déversoir	Revanche sur remblai
100 ans	m^3/s	m^3/s	mNGF	%		m	m
$180 \text{ m}^3/\text{s}$	180	179	34.79	0%	OUI	0.75	0.81

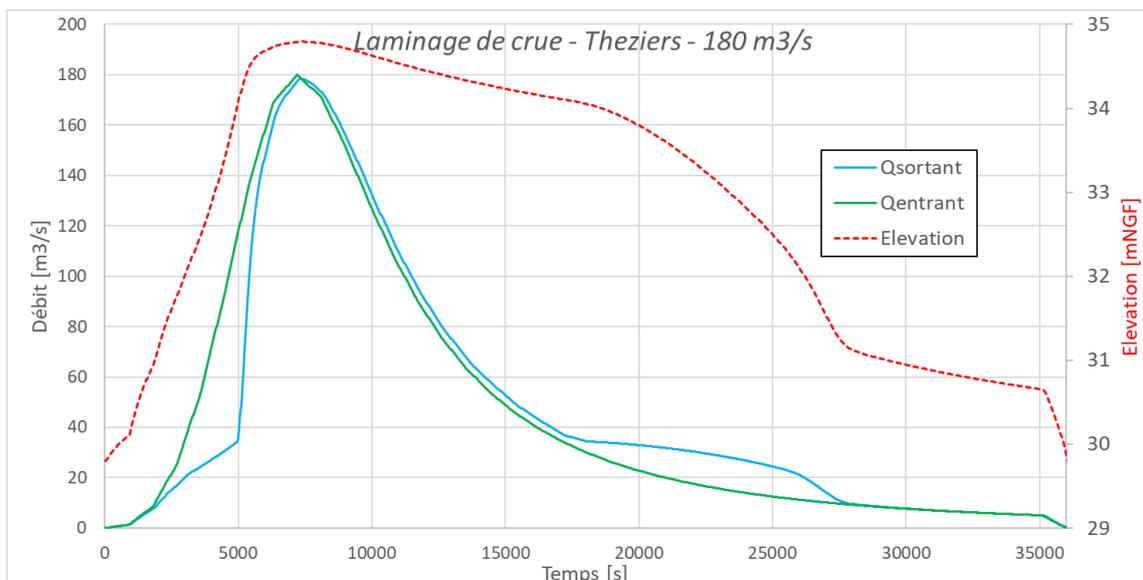


Figure 3-22 : Scénario 2 : laminage de fonctionnement nominal en condition normale pour crue type Q100

3.4.2.3 Événement conduisant à l'aléa pour lequel l'aménagement hydraulique est significatif pour la définition du scénario 1

Le calcul de laminage déterminé précédemment, permet de définir l'aléa suivant (débit de pointe et hydrogramme) pour lequel l'aménagement hydraulique est significatif, à savoir un écrêtement maximum du débit de pointe entrant.

Le tableau suivant présente alors le laminage le plus significatif de l'aménagement hydraulique.

Tableau 3-12 : Laminage conduisant à l'aléa pour lequel l'aménagement hydraulique est le plus significatif en débit de pointe écrêté

T (débit de pointe)	Débit max entrant	Débit max sortant	Elevation maximale dans la retenue	Ecretement Qp	Surverse sur déversoir
Env. 9 ans	m^3/s	m^3/s	mNGF	%	
$53.2 \text{ m}^3/\text{s}$	53.2	34.3	34.04	36%	NON

Cet événement, caractérisé par un débit de pointe de $53.2 \text{ m}^3/\text{s}$ (et $503\,000 \text{ m}^3$ selon hydrogramme type SOCOSE) à l'entrée de l'aménagement hydraulique, correspond à une occurrence de l'ordre de 9 ans (base de l'hydrologie de référence et par ajustement Gumbel).

3.4.3 Exploitation des résultats de simulation

Les scénarios suivants ont été modélisés :

- **le Scénario 1** : Prend en compte un aléa pour lequel l'effet de l'aménagement hydraulique est significatif en conditions normales et examine les conséquences de l'indisponibilité totale de l'aménagement hydraulique, du fait d'un dysfonctionnement, soit deux situations spécifiques de fonctionnement.
- **le Scénario 2** : Événement dépassant très significativement les capacités de l'aménagement hydraulique. Il est proposé de retenir l'événement centennal.

3.4.3.1 Scénario 1

Afin de caractériser le fonctionnement nominal de l'aménagement hydraulique de Théziers et d'étudier sa capacité d'écrêtement, les différents hydrogrammes présentés précédemment ont été simulés.

3.4.3.1.1 Scénario 1 : Simulation d'évènement de fonctionnement nominal en conditions normales

Le volume de l'hydrogramme (de type SOCOSE) est de l'ordre de 503 000 m³, le débit de pointe de 53,2 m³/s.

Les résultats sont les suivants :

T (débit de pointe)	Débit max entrant	Débit max sortant	Elevation maximale dans la retenue	Ecretement Qp	Surverse sur déversoir	Charge sur déversoir	Revanche sur remblai
Env. 9 ans	m ³ /s	m ³ /s	mNGF	%		m	m
53.2 m ³ /s	53.2	34.3	34.04	36%	NON	0.00	1.56

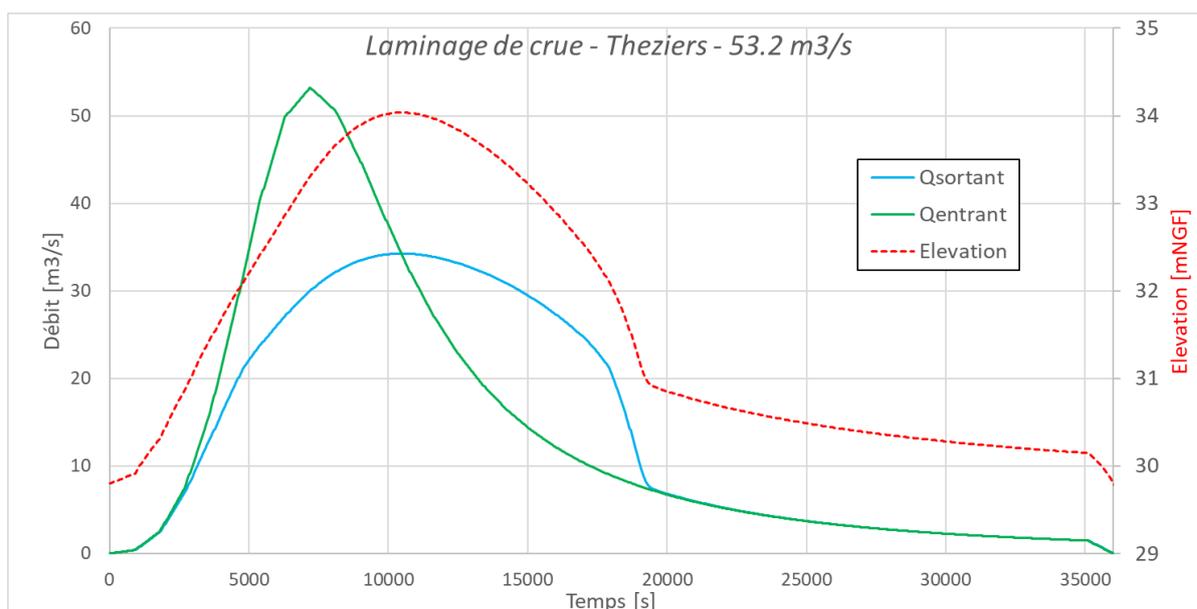


Figure 3-23 : Scénario 1 : Laminage de fonctionnement nominal en conditions normales

Le débit restitué maximal est de 34.3 m³/s, pour un écrêtement de l'ordre de 36 % en débit de pointe.

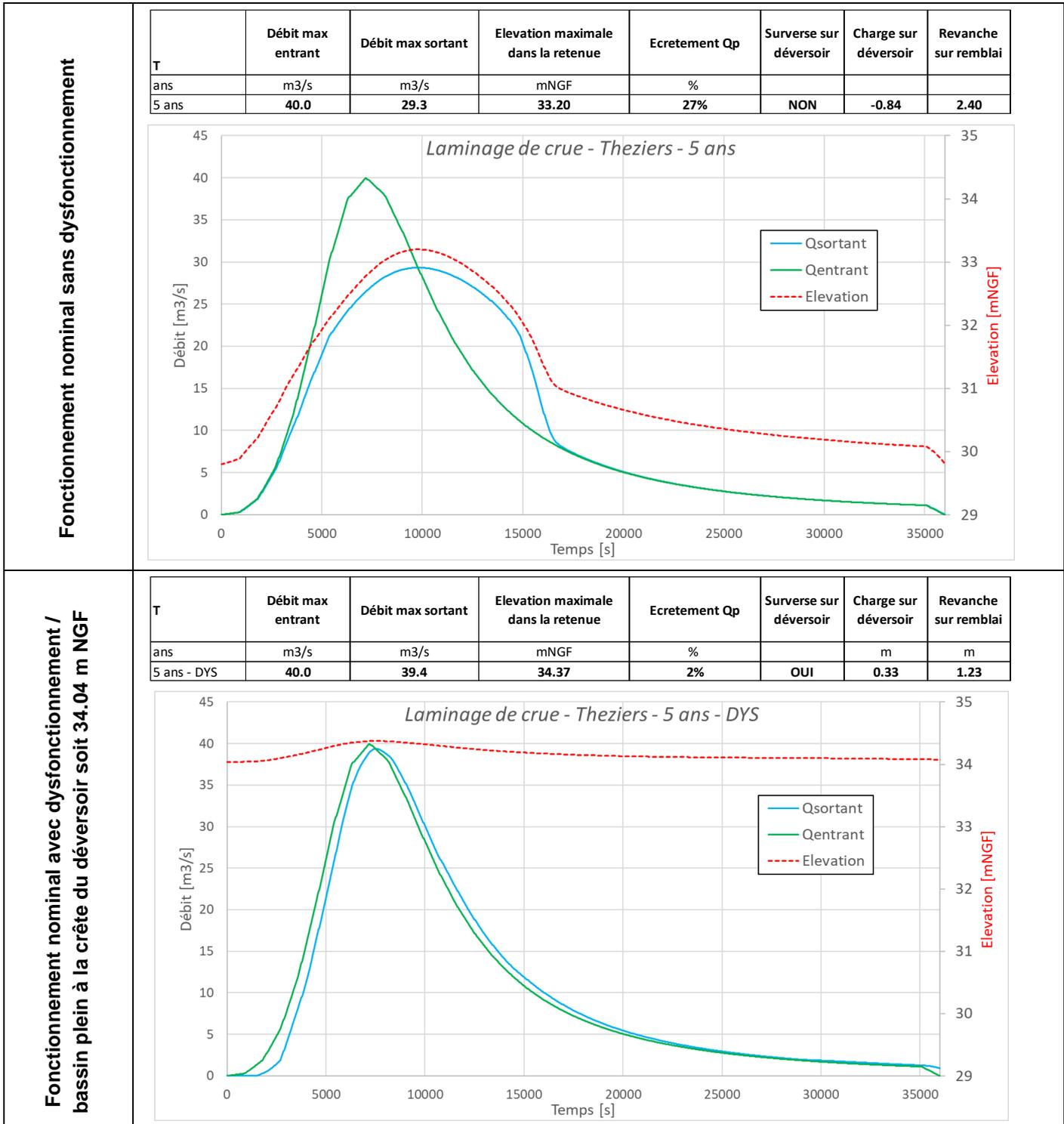
3.4.3.1.2 Scénario 1 : Simulation des évènements de fonctionnement nominal avec un dysfonctionnement

S'agissant d'un ouvrage passif, le dysfonctionnement sera caractérisé par une indisponibilité totale de la retenue, soit avec un bassin initialement rempli à la cote du déversoir et un pertuis totalement obstrué.

En plus de l'événement nominal (crue de l'ordre de Q9 : $Q_p = 53.2 \text{ m}^3/\text{s}$), les événements suivants sont simulés car ils entourent l'événement de fonctionnement nominal :

- Crue Q5 : $Q_p = 40 \text{ m}^3/\text{s}$;
- Crue Q10 : $Q_p = 60 \text{ m}^3/\text{s}$.

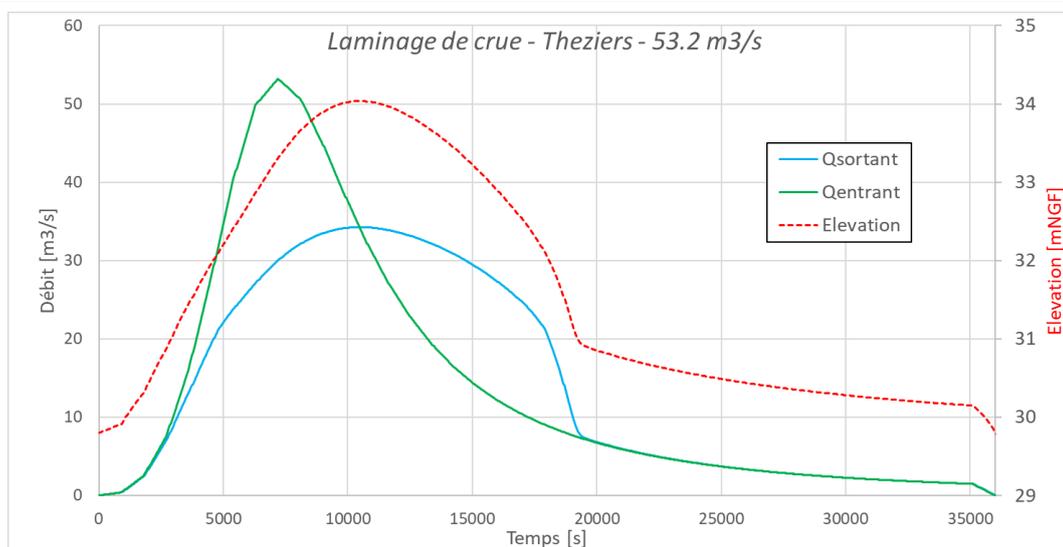
☐ Fonctionnement Q5ans : $Q_p = 40 \text{ m}^3/\text{s}$ – Volume de $378\,000 \text{ m}^3$ (type SOCOSE)



□ Fonctionnement Q9ans : $Q_p = 53,2 \text{ m}^3/\text{s}$ – Volume de $503\,000 \text{ m}^3$ (type SOCOSE)

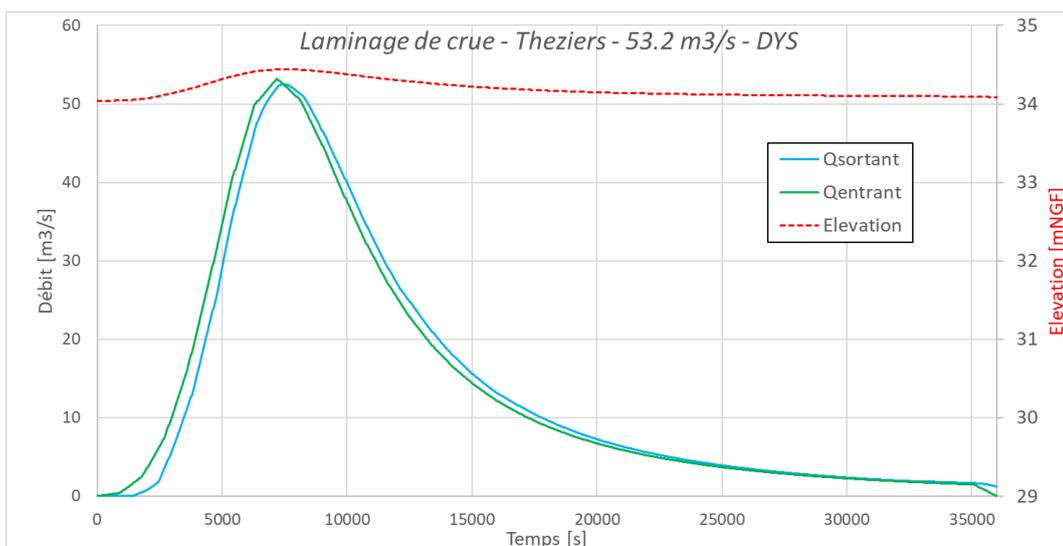
Fonctionnement nominal sans dysfonctionnement

T	Débit max entrant	Débit max sortant	Elevation maximale dans la retenue	Ecretement Qp	Surverse sur déversoir	Charge sur déversoir	Revanche sur remblai
ans	m ³ /s	m ³ /s	mNGF	%		m	m
53.2 m ³ /s	53.2	34.3	34.04	36%	NON	0.00	1.56

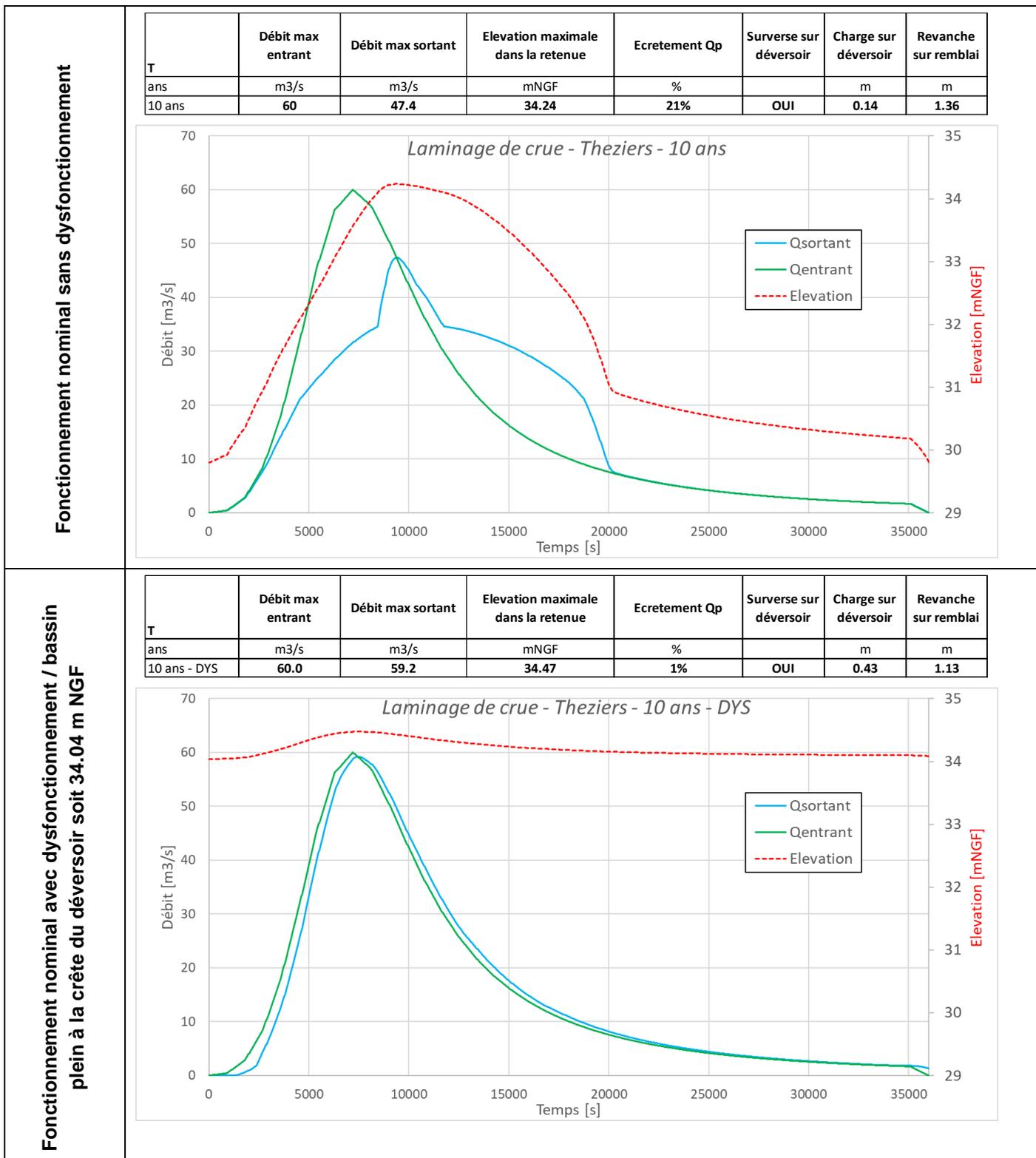


Fonctionnement nominal avec dysfonctionnement / bassin plein à la crête du déversoir soit 34.04 m NGF

T	Débit max entrant	Débit max sortant	Elevation maximale dans la retenue	Ecretement Qp	Surverse sur déversoir	Charge sur déversoir	Revanche sur remblai
ans	m ³ /s	m ³ /s	mNGF	%		m	m
53.2 m ³ /s - DYS	53.2	52.5	34.44	1%	OUI	0.40	1.16



☐ Crue Q10 : $Q_p = 60 \text{ m}^3/\text{s}$ - Volume de $567\,000 \text{ m}^3$ (type SOCOSE)



□ **En synthèse :**

Pour l'aménagement hydraulique de Théziers, ces résultats montrent que :

- **L'écrêtement diminue considérablement lorsque le bassin est initialement plein : l'ouvrage n'écrête plus les débits de pointe ;**
- Les eaux déversent immédiatement par le déversoir de sécurité ce qui explique la perte d'efficacité ;
- **Le point bas de la crête du remblai principal n'est jamais atteint pour ces événements, la revanche résiduelle étant toujours supérieur à 1.13 m.** Cette revanche est réduite de 40 cm par rapport au cas d'un fonctionnement de l'aménagement hydraulique avec une retenue vide en début d'événement type scénario 1. Cela s'explique par le fait que le déversoir présente une longueur très importante.

3.4.3.2 Scénario 2 : simulation pour un aléa significativement plus important que celui pour lequel l'aménagement est conçu pour le laminage

Le scénario 2 suppose que l'aménagement hydraulique n'est plus efficace en raison de la saturation de sa capacité de stockage sous l'effet d'un aléa significativement plus important que ceux pour lesquels il a été conçu⁵.

Ainsi, deux cas sont simulés ici :

- Crue millénale : Q1000 avec un débit de pointe de 340 m³/s et un volume de crue estimé à 3 215 000 m³ (hydrogramme type SOCOSE)
- Crue atteignant le point bas de la crête du remblai principal soit 35.60 m NGF (période de retour supérieure à 1000 ans).

3.4.3.2.1 Scénario 2 : Fonctionnement pour Q1000 – Qp=340 m³/s

Les résultats sont les suivants :

T	Débit max entrant	Débit max sortant	Elevation maximale dans la retenue	Ecretement Qp	Surverse sur déversoir	Charge sur déversoir	Revanche sur remblai
ans	m ³ /s	m ³ /s	mNGF	%		m	m
1000	340	340	35.26	0%	OUI	1.22	0.34

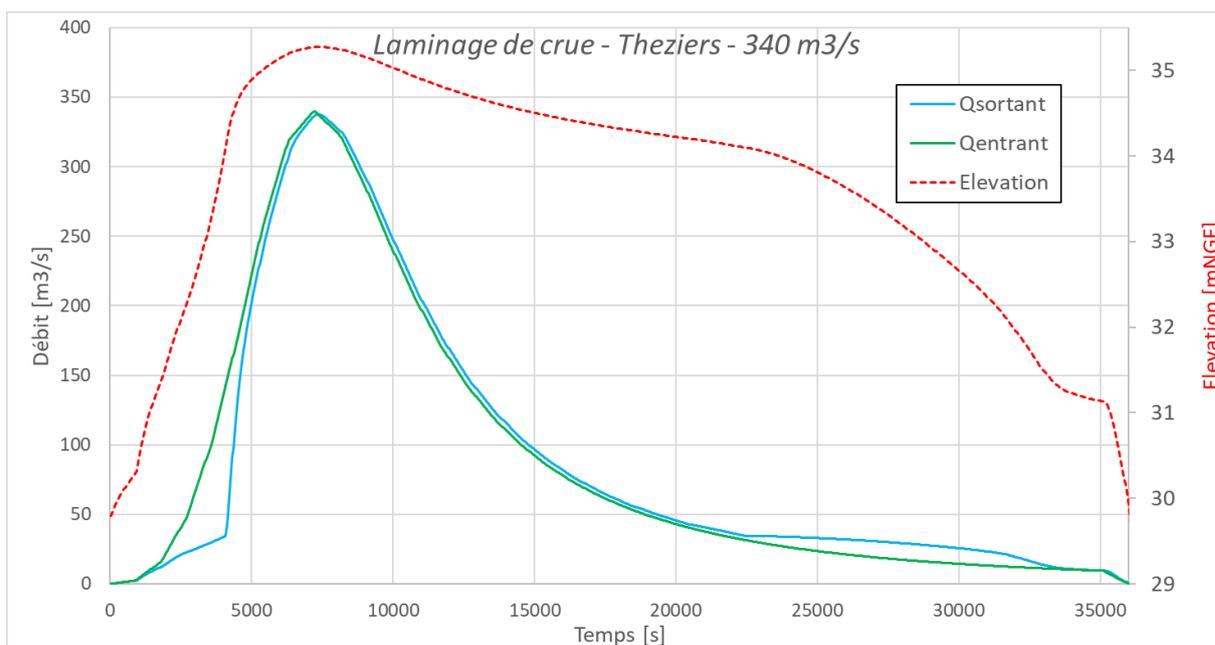


Figure 3-24 : Scénario 2 : laminage de fonctionnement nominal en condition normale pour crue type Q1000

Le débit déversé modélisé est de l'ordre de 296 m³/s (contre 293 m³/s dans le cadre des études de dimensionnement). La revanche sur le remblai principal est encore de 34 cm. L'aménagement hydraulique n'a quasiment aucun effet sur l'écrêtement de ce type de crue.

⁵ L'aménagement a été conçu pour accepter un débit type millénal avec un débit écrêté de 293 m³/s sur le déversoir, avec charge maximal sur l'évacuateur de 1.1m – source AVP hydraulique 2003 – DDAF 30

3.4.3.2.2 Scénario 2 : Fonctionnement pour un événement atteignant la crête du remblai principal transversal

Par itération, l'événement atteignant la crête de digue, soit le point bas à 35.60 m NGF a été recherché. L'hydrogramme présente la même forme que ceux produits à Q100 et Q1000.

Cet événement correspond à une crue avec :

- un débit de pointe de l'ordre de 480 m³/s soit un débit spécifique de l'ordre de 32.5 m³/s/km² ;
- un volume d'hydrogramme de l'ordre de 4 540 000 m³ (hydrogramme type SOCOSE) ;
- une occurrence de 6 500 ans (base débit de pointe).

T	Débit max entrant	Débit max sortant	Elevation maximale dans la retenue	Ecretement Qp	Surverse sur déversoir	Charge sur déversoir	Revanche sur remblai
ans	m3/s	m3/s	mNGF	%		m	m
479	479	479	35.60	0%	OUI	1.56	0.00

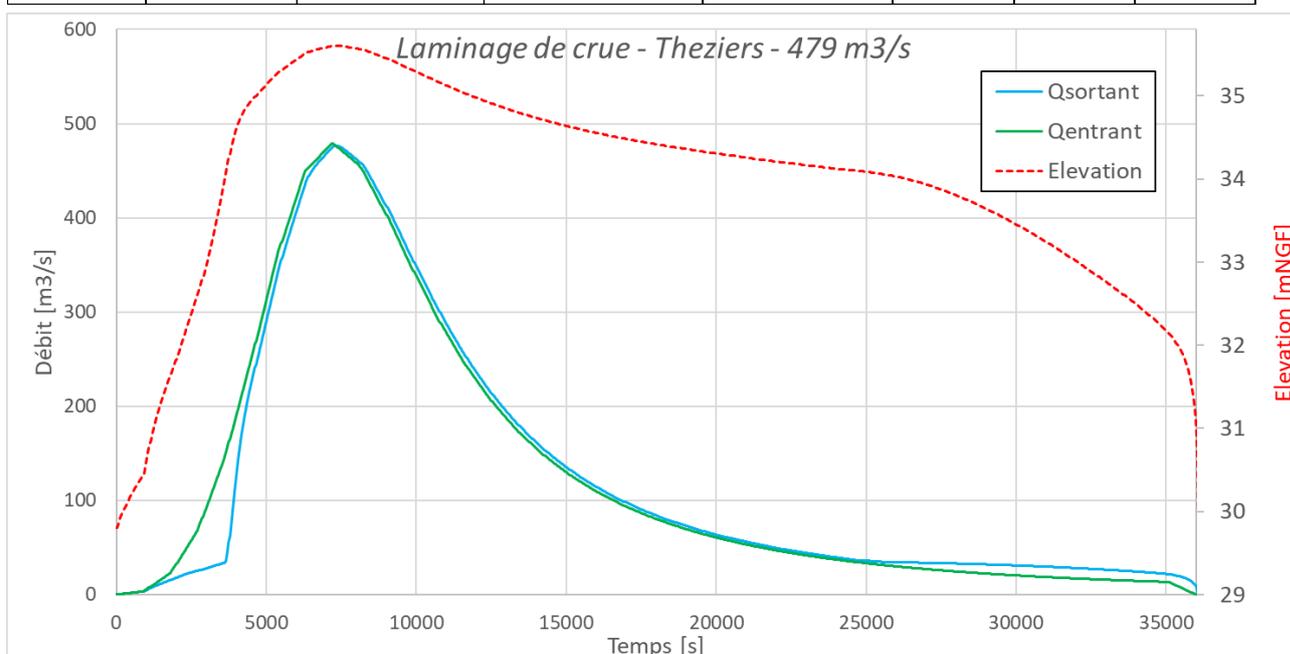


Figure 3-25 : Scénario 2 : laminage de fonctionnement nominal en condition normale pour crue type Q1000

Le débit déversé modélisé est de 440 m³/s, le débit passant par le pertuis de fond étant de l'ordre de 40 m³/s. L'aménagement hydraulique n'a aucun effet sur l'écrêtement de ce type de crue.

3.4.3.3 Synthèse sur l'efficacité de l'aménagement hydraulique

Les tableaux suivants présentent l'efficacité de l'aménagement hydraulique pour les occurrences de crues de Q5 à Q100 en condition de fonctionnement nominal.

- T = 5 ans 40 m³/s - Volume hydrogramme : 379 000 m³

T	Débit max entrant	Débit max sortant	Elevation maximale dans la retenue	Ecretement Qp	Surverse sur déversoir	Charge sur déversoir	Revanche sur remblai
ans	m3/s	m3/s	mNGF	%			
5 ans	40.0	29.3	33.20	27%	NON	-0.84	2.40

- T = 10 ans 60 m³/s - Volume hydrogramme : 568 000 m³

T	Débit max entrant	Débit max sortant	Elevation maximale dans la retenue	Ecretement Qp	Surverse sur déversoir	Charge sur déversoir	Revanche sur remblai
ans	m3/s	m3/s	mNGF	%		m	m
10 ans	60	47.4	34.24	21%	OUI	0.14	1.36

- T = 100 ans 180 m³/s - Volume hydrogramme : 1 702 000 m³

T (débit de pointe)	Débit max entrant	Débit max sortant	Elevation maximale dans la retenue	Ecretement Qp	Surverse sur déversoir	Charge sur déversoir	Revanche sur remblai
100 ans	m3/s	m3/s	mNGF	%		m	m
180 m3/s	180	179	34.79	0%	OUI	0.75	0.81

- T = 1000 ans 340 m³/s - Volume hydrogramme : 3 214 000 m³

T	Débit max entrant	Débit max sortant	Elevation maximale dans la retenue	Ecretement Qp	Surverse sur déversoir	Charge sur déversoir	Revanche sur remblai
ans	m3/s	m3/s	mNGF	%		m	m
1000	340	340	35.26	0%	OUI	1.22	0.34

Le tableau suivant présente alors la synthèse du fonctionnement de l'aménagement hydraulique :

Fonctionnement	Débit de pointe	Occurrence en débit de pointe
Ecrêtement maximum de l'aménagement hydraulique	53.2 m ³ /s	Env. 9 ans
Débit de mise en charge du déversoir	55 m ³ /s	Entre 9 et 10ans
Débit minimum pour lequel l'écrêtement est nul	Environ 100 m ³ /s	20 à 25 ans

3.4.3.4 Cartes de venues d'eau en aval de l'aménagement hydraulique

Relativement aux venues d'eau en aval de l'aménagement hydraulique les seules cartographies disponibles sont issues de l'étude suivante :

- Restauration physique du Briançon et protection contre les crues de Théziers– SMAGE des Gardons – ISL- 2014 – (Ref 13F-045-RM- indB- 23/12/2014)

Nous rappelons ici l'hydrologie associé à cette étude (cf 3.1.2.3.4) :

Tableau 3-13 : Débits de projet en aval de l'aménagement hydraulique – Source étude de renaturation du Briançon – ISL – 2014

Evènements	Briançon au niveau de la voie ferrée en aval de l'aménagement hydraulique (m ³ /s) - débits arrondis à la dizaine	Débit spécifique du Briançon au niveau de voie ferrée en aval de l'aménagement hydraulique soit 18.7 km ² (m ³ /s/km ²)
T = 10 ans	50	2.7
T = 20 ans	80	4.3
T = 50 ans	120	6.4
T = 100 ans	250	13.4

Ainsi les cartes des pages suivantes illustrent les hauteurs de submersion en aval de l'aménagement hydraulique sur la commune de Théziers pour les crues

- Q10 soit 50 m³/s au niveau de la voie ferrée ;
- Type 2002 (110 à 130 m³/s en aval en l'aménagement hydraulique - période de retour de l'ordre de 50 ans) ;
- et Q100 ans soit 250 m³/s au niveau de la voie ferrée.

La capacité du lit du Briançon sur la commune est estimée 35 m³/s selon cette étude.

Ainsi, **des premières inondations se produisent avant la crue décennale en rive gauche en amont immédiat de la voie ferrée et dans le quartier de la Palisse**. Un débit d'environ 6 m³/s s'écoule de la plaine du Briançon.

La zone inondable de la crue de septembre 2002, plus forte crue connue à ce jour, est figurée sur la Figure 3-27 : Cartographie des zones inondées en Septembre 2002 - Source DIREN (DREAL) / étude renaturation ISL 2014)Figure 3-27 (source DIREN / DREAL LR). Elle correspond à l'encaissant et son emprise ne peut être significativement augmentée pour des crues plus importantes.

Relativement aux enjeux on distingue les secteurs suivants :

- Les habitations de rive gauche, en amont immédiat de la voie ferrée**
Ces habitations sont particulièrement exposées aux crues du Briançon du fait de la contraction importante du lit majeur et de la réduction de la pente générale.
Ce phénomène est aggravé par la présence de la voie ferrée qui barre la vallée et dont les ouvrages de décharge ne permettent pas d'écouler les débits des plus fortes crues.
Des délocalisations ont été réalisées pour quelques habitations les plus à risque situées à proximité de la voie ferrée.
- La plaine alluviale du Tribes**
La plaine alluviale du Tribes est située en rive gauche, en contrebas de la vallée du Briançon au sud-est du centre bourg. Cette zone ne peut être drainée que par les

ouvrages sous la voie ferrée (OH2 et OH4 cf. Figure 3-27) dont les capacités sont limitées et qui sont sujet à un colmatage par les embâcles du fait de leurs petites dimensions.

Lors des fortes crues du Briançon, les eaux peuvent franchir le col en rive gauche et inonder la plaine du Tribes. La faible capacité d'évacuation et le relief peu marqué conduisent à un remplissage de la cuvette constituée par cette plaine. La crue d'août 1987 est à l'origine du plus haut niveau de remplissage observé dans la cuvette avec un niveau de 14,8 NGF.

□ **Le quartier de la Palisse**

Le quartier de la Palisse est situé en rive droite dans le lit majeur du Briançon en aval immédiat de l'OH 7 (cf. Figure 3-27) qui débouche entre deux habitations.

Lors des crues majeures du Briançon (1987 et 2002), l'OH 7, dont la section est voisine de 12 m², est le seul exutoire permettant de drainer les eaux ayant débordé en rive droite du Briançon. Ces eaux sont directement acheminées au cœur du quartier de la Palisse.

Il est à noter que le secteur a été inondé en août 2004 pour une crue moyenne (période de retour de l'ordre de 10 ans) du fait d'une rupture de digue en rive droite lié à l'accumulation d'embâcle sous le pont de la Salle.

Une habitation a été délocalisée dans ce secteur depuis 2005.

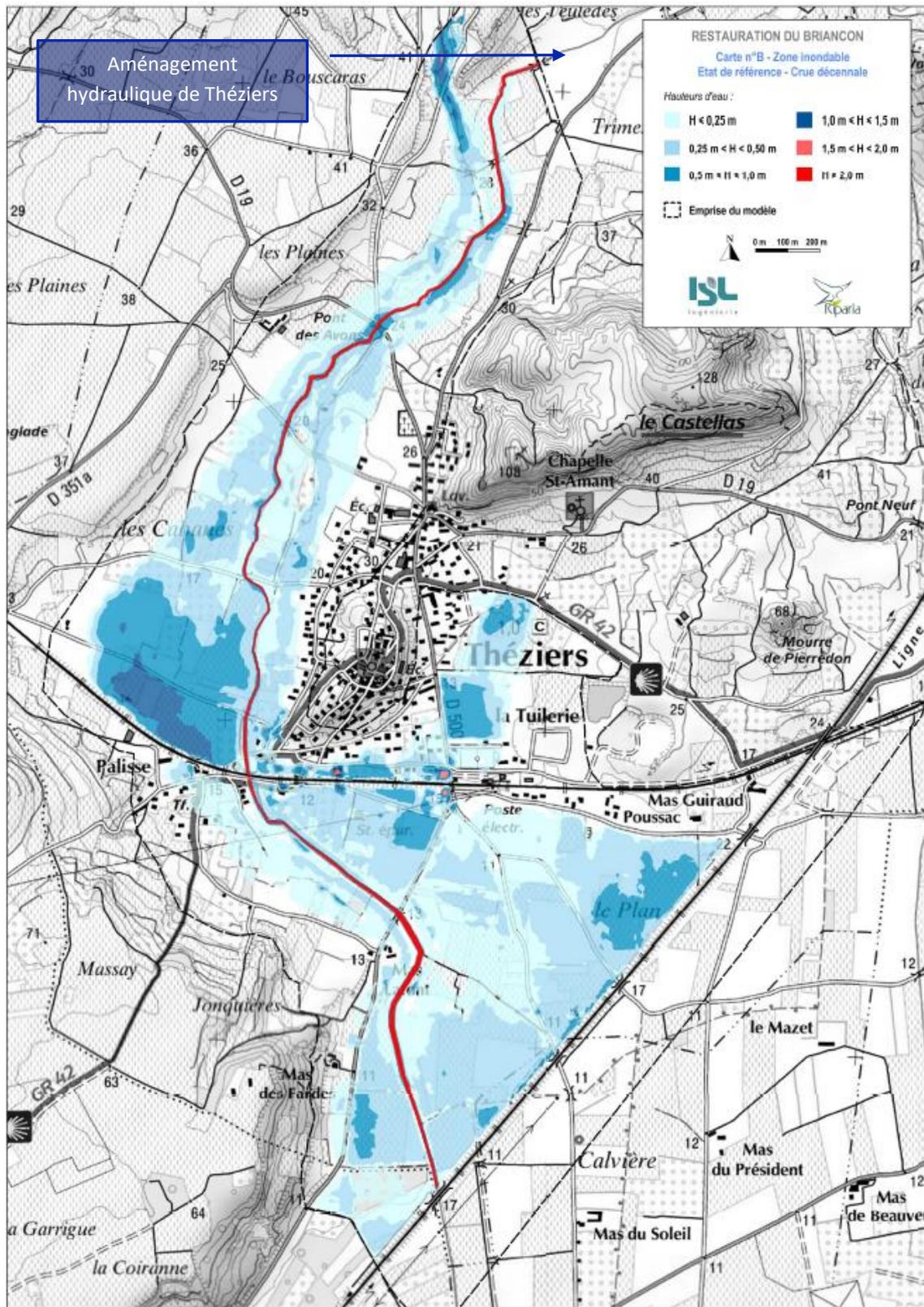


Figure 3-26 : Cartographie de venue d'eau en aval de l'aménagement hydraulique de Théziers – Crue Q10 (source étude renaturation ISL 2014)

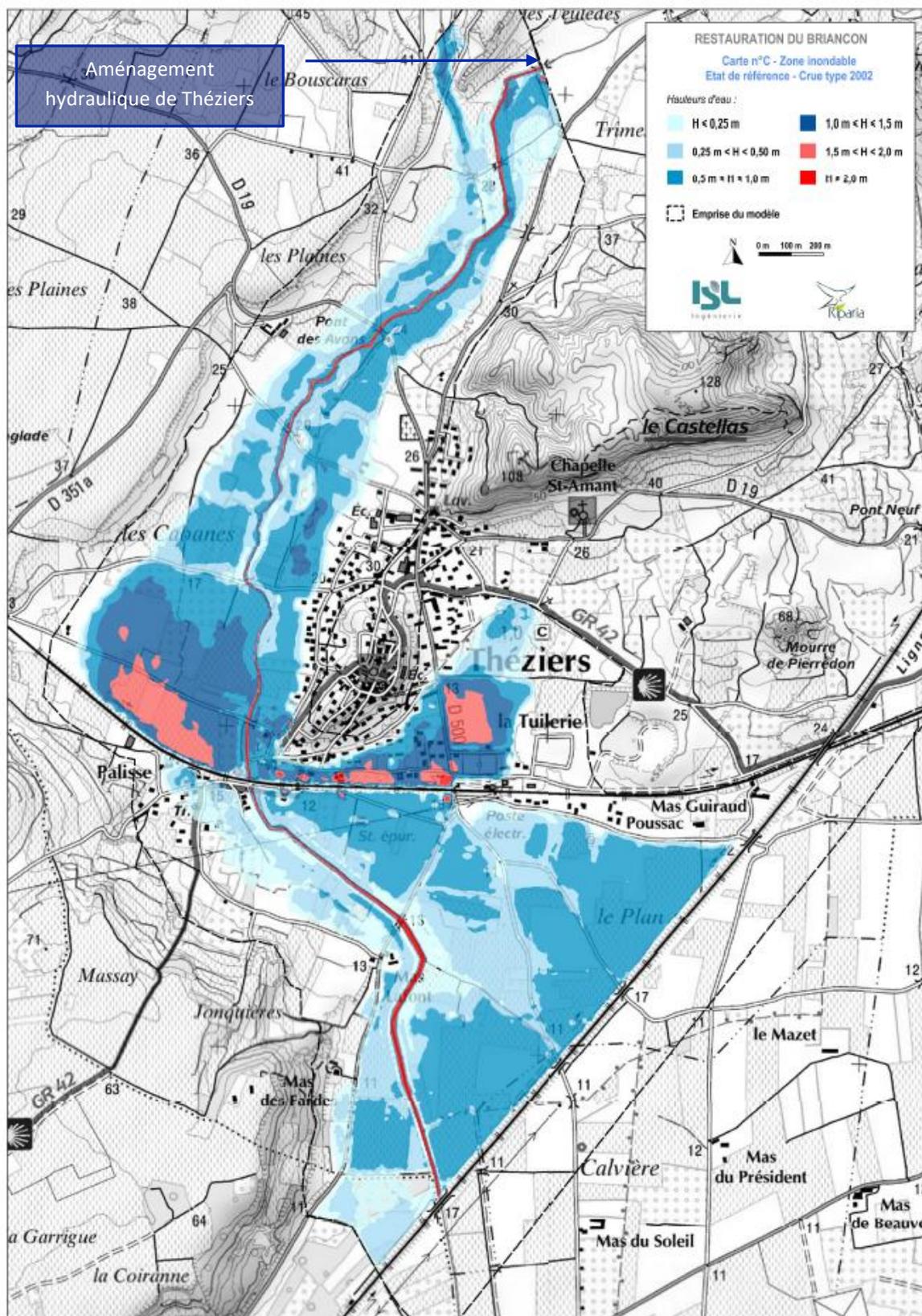


Figure 3-28 : Cartographie de venues d'eaux en aval de l'aménagement hydraulique de Théziers – Crue type 2002 – environ Q50 (source étude renaturation ISL 2014)

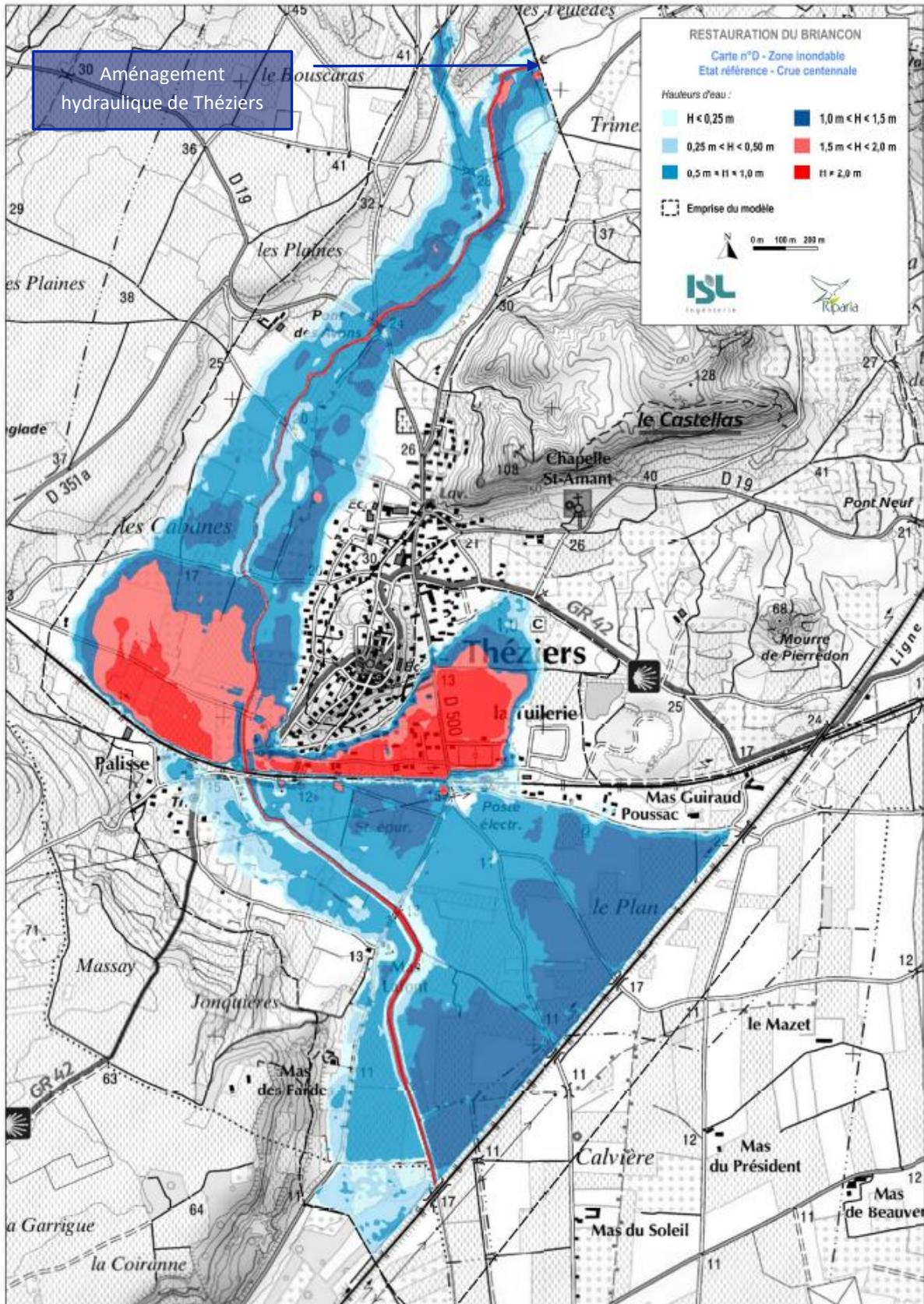


Figure 3-29 : Cartographie de venue d'eau en aval de l'aménagement hydraulique de Théziers – Crue Q100 (source étude renaturation ISL 2014)

3.4.4 Justification de la stabilité

3.4.4.1 Stabilité au glissement des talus

La justification de la stabilité du remblai principal a été réalisée par FUGRO (rapport 14M RC 576-B 11G) dans le cadre de l'étude de conception en 2002 / 2003.

Le rapport a été complété par une note de FUGRO, en juin 2003, pour justifier de la modification de la pente des talus de la digue.

Etudes géotechniques

Cf. dossier en annexes 1 et 2.

Le dossier de récolement de l'ouvrage contient une étude géotechnique réalisée par FUGRO en 2002 (avant construction de l'ouvrage).

Cette étude (G0 + G12) a été réalisée à partir de sondages à la pelle (profondeur 3 m maximum) et d'essais de laboratoire :

- 4 sondages au tracto-pelle avec prélèvement d'échantillons remaniés et intacts
- 2 essais triaxiaux de type CU+U.

Les essais réalisés ont permis de reconnaître le sol jusqu'à 3 m sous le Terrain Naturel soit au-dessus du niveau du fond de la clé d'ancrage (environ 4 m sous le terrain naturel).

Le rapport initial contenant des essais pressiométriques est manquant dans les données transmises par l'EPTB Gardons.

Aucun essai complémentaire n'a été réalisé pendant les travaux de construction de l'ouvrage hormis des essais de contrôle du compactage des matériaux constituant la digue.

Hypothèses de calcul

Les hypothèses définies par le rapport géotechnique de FUGRO sont rappelées ci-dessous :

	Fondations alluvions fines	Remblai limons argileux
Poids volumique apparent	19 kN/m ³	21 kN/m ³
Caractéristiques intergranulaires	φ'	29°
	C'	2 kPa
Caractéristiques non drainées	φ_u	0°
	c_u	30 kPa

Sismicité

D'après le zonage sismique de la France au 1^{er} mai 2011, le projet se situe en zone de sismicité modéré, soit la zone 3.

D'après l'Arrêté du 6 août 2018 fixant des prescriptions techniques relatives à la sécurité des barrages, la justification de la tenue au séisme n'est pas requise pour un barrage de classe C localisé en zone de sismicité 3.

Résultats de stabilité de l'ouvrage

Les résultats sont rappelés ci-dessous :

Etude de Danger dans le cadre de l'autorisation environnementale Aménagement hydraulique de Théziers

Fruit des talus	3/1		2,5/1		2,5/1	
Caractéristiques des fondations	$\varphi_u = 0^\circ$ $C_u = 40 \text{ kPa}$	$\varphi' = 29^\circ$ $C' = 5 \text{ kPa}$	$\varphi_u = 0^\circ$ $C_u = 40 \text{ kPa}$	$\varphi' = 29^\circ$ $C' = 5 \text{ kPa}$	$\varphi_u = 0^\circ$ $C_u = 30 \text{ kPa}$	$\varphi' = 26^\circ$ $C' = 0$
Caractéristiques de remblais	$\varphi_u = 0^\circ$ $C_u = 30 \text{ kPa}$	$\varphi' = 29^\circ$ $C' = 2 \text{ kPa}$	$\varphi_u = 0^\circ$ $C_u = 30 \text{ kPa}$	$\varphi' = 29^\circ$ $C' = 2 \text{ kPa}$	$\varphi_u = 0^\circ$ $C_u = 20 \text{ kPa}$	$\varphi' = 26^\circ$ $C' = 0$
Cas de charge	Coefficient de sécurité					
Talus amont étiage	2,1		1,9		1,4	
Talus aval crue	2,1		1,7		1,35	
Talus amont crue	2,1		1,9		1,3	
Talus amont vidange rapide	1,8		1,7		1,2	

En conclusion, FUGRO indique que la stabilité du profil avec des talus à 2.5H/1V est largement assurée (>1.5) et qu'avec des caractéristiques réduits la stabilité du profil reste assurée.

A noter que les recommandations CFBR actuelles sont basées sur une méthode utilisant des coefficients partiels en fonction des situations de projet, alors que l'étude de Fugro utilise la méthode traditionnelle. Cependant, les 2 méthodes donnent des résultats qui sont finalement peu différents.

3.4.4.2 Aléa de surverse / érosion externe

Le déversoir de sécurité déverse à partir d'une crue d'occurrence de l'ordre de 9 ans.

Il est réalisé en enrochements bétonnés, dimensionnés pour résister à une crue millénaire, ce qui correspond aux règles de l'art (notamment les recommandations du Comité Français des Barrages et Réservoirs).

Une revanche de 32 cm a été prévue entre la lame d'eau sur le seuil pour la Q1000 et la crête du barrage. Le levé topographique du 31/05/2022 a permis de vérifier les niveaux en crête.

Le risque d'érosion externe concerne principalement le déversoir et le pertuis qui sont soumis à des vitesses d'écoulement importantes.

- Déversoir : le seuil, le coursier et la fosse de dissipation sont entièrement protégés par des enrochements bétonnés, sur toute la longueur du déversoir, ce qui permet de se prémunir contre les érosions externes.

Notons qu'aucun désordre n'a été observé lors des visites qui remettrait en cause la stabilité de l'ouvrage.

- Pertuis : Les berges et le fond du Briançon sont enrochées sur une longueur de 16 m en aval du pertuis (longueur du ressaut hydraulique en sortie du pertuis). Aucun désordre mettant en cause la sécurité de l'ouvrage n'a été observée lors des VTA.

Conclusion : l'ouvrage est conçu et réalisé selon les règles et recommandations en vigueur.

3.4.4.3 Aléa érosion interne

Le remblai principal transversal est réalisé en matériaux type limons compactés peu sensible à l'érosion interne.

Les essais de contrôle de compactage qui font partie du dossier de récolement montrent que le compactage a été réalisé dans les règles de l'art.

En fondation, la clé d'ancrage assure une protection contre l'érosion interne. Une coupure étanche (paroi en béton plastique) a été réalisée au droit de la couche de graves (sous pertuis), ancrée de 40 cm dans la couche d'argile sous-jacente et dans le remblai en limons.

Au droit du pertuis, des bèches anti-érosion en béton armé d'une profondeur de 1 m ont été réalisées en amont et en aval de l'ouvrage.

Conclusion : l'ouvrage est conçu et réalisé selon les règles et recommandations en vigueur.

3.4.4.4 Conclusion de la dernière VTA

Les observations faites lors de la visite de 2017 ne traduisent pas de comportement anormal de l'ouvrage. L'état général et l'entretien du barrage et des ouvrages annexes sont bons et doivent être maintenus.

3.4.4.5 Conclusion

L'ouvrage est conçu selon les règles en vigueur pour les ouvrages hydrauliques classés. Le comportement de l'ouvrage est satisfaisant, aucun désordre ne remet en cause sa stabilité. Ainsi il est jugé que l'ouvrage est apte à assurer sa fonction.

4. CARTOGRAPHIE

La carte ci-dessous présente l'aménagement hydraulique de Théziers au sein de la commune Théziers qui bénéficie des effets de l'aménagement. (en hachuré surface de la commune bénéficiant de l'aménagement hydraulique sur une partie de son territoire inondable).

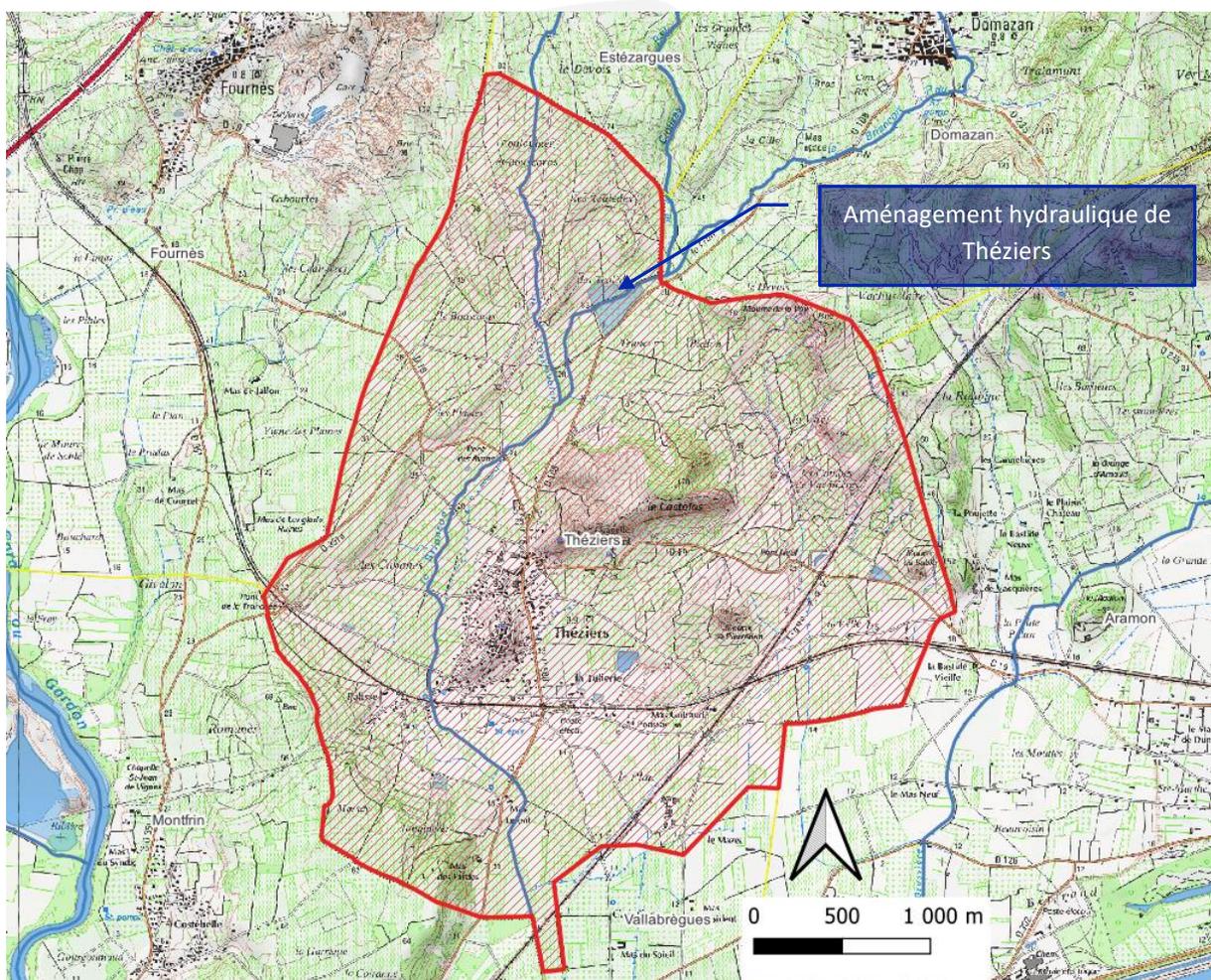


Figure 4-1 : Localisation de l'aménagement hydraulique au sein de la commune de Théziers

ANNEXE 1 : BIBLIOGRAPHIE



Bibliographie

□ Documents cadres :

- Arrêté du 08 août 2022 précisant les obligations documentaires et la consistance des vérifications et visites techniques approfondies des ouvrages hydrauliques autorisés ou concédés.
- Arrêté du 30 septembre 2019 modifiant 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.
- Cadrage d'une étude de dangers d'un aménagement hydraulique – Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires – DGPR/SRNH/SDCAP/PoNSOH – Février 2023

□ Etudes hydrauliques et hydrologiques :

- Etude hydraulique relative à la création d'une retenue sur le Briançon – DDAF du Gard – BCEOM- Octobre 2002
- Etude d'impact – HFS 10575F- BCEOM 2002
- Etudes de Restauration du Briançon, Etude hydraulique - Syndicat Intercommunal pour le Curage et l'Entretien du Briançon – ISL – 2005
- Restauration physique du Briançon et protection contre les crues de Théziers– SMAGE des Gardons – ISL- 2014 à 2018 – Volet Hydraulique, réglementaire, AVP/PRO

□ Dossier d'ouvrage :

- DCE travaux Retenue sur Briançon - DDAF du Gard / Février 2003
- DOE 2005 – DDAF 30
 - 3/ Demandes d'agrément matériaux
 - 5/ Notes de calcul dossier d'exécution
 - 6/ Résultats contrôle extérieur sous responsabilité du maître d'ouvrage
 - 7/ Compte-rendus de chantier
 - 8/ Compte-rendu de fin de chantier
 - 9/ Document d'Intervention Ulérieur sur l'Ouvrage (SPS)
- DOE 2020 – remise en état du barrage adossé à la route départementale
 - Note d'expertise sur l'apparition de fontis – rapport n°19F-136-RM-1, ISL / février 2020
 - Etudes PROJET – rapport n°19-136-RM3, ISL / février 2022
 - DCE travaux et DOE des travaux, Valerian / janvier 2023

□ Rapports VTA

- VISITE TECHNIQUE APPROFONDIE (VTA 2012) – SAFEGE
- VISITE TECHNIQUE APPROFONDIE (VTA 2017) - A00138-SMAGE-THE-VTA-2017-B.pdf – BRLi

□ **Plans topographiques :**

- Levé topographique réalisé le 31/05/2022 (HYDROGEOSPHERE – fichier 220510_250_I93.dwg – version 3 du 21/11/2022)

□ **Géotechnique**

- FUGRO (rapport 14M RC 576-B I1G) dans le cadre de l'étude de conception en 2002 / 2003.

**ANNEXE 2 : ETUDE
GOETECHNIQUE (FUGRO 2002)**



ANNEXE 3 : ETUDE DE STABILITE (FUGRO 2003)



**Agence Occitanie
Le Bruyère 2000 - Bâtiment 1 - Zone
du Millénaire
650, Rue Henri Becquerel - CS79542
34961 MONTPELLIER cedex 2
Tel. : + 33 4 67 81 89 10**

www.suez.com/fr/consulting-conseil-et-ingenierie

