



ETUDE DE DANGERS DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT DE L'ENTREE SUD DE CAHORS

Etude de dangers conformément à l'arrêté du 30 septembre 2019

RAPPORT D'ETUDES

Grand Cahors



ETUDE DE DANGERS DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT DE L'ENTREE SUD DE CAHORS

Grand Cahors

Rapport d'études d'études

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI(E) PAR	APPROUVÉ(E) PAR	DATE
1	Rédaction initiale	Anne-Claire BADEL/Clément AUGER	Anne-Claire BADEL	04/2025
2	Intégration des remarques	Anne-Claire BADEL/Clément AUGER	Anne-Claire BADEL	06/2025
3	Intégration des remarques	Anne-Claire BADEL/Clément AUGER	Anne-Claire BADEL	07/2025
4	Intégration des remarques	Anne-Claire BADEL/Clément AUGER	Anne-Claire BADEL	11/2025
5	Intégration des remarques DREAL dans le cadre de l'autorisation environnementale	Anne-Claire BADEL/Clément AUGER	Anne-Claire BADEL	05/2026
ARTELIA Villes & Territoires – 8 rue de Vidailhan – 31130 BALMA – TEL : 05 62 88 77 00				

ARTELIA

16 Rue Simone Veil - 93400 SAINT OUEN

SIRET : 444 523 526 00804

Rapport d'études

ETUDE DE DANGERS DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT DE L'ENTREE SUD DE CAHORS

ARTELIA / MAI 2026 / REFERENCE 4373002

PAGE A

SOMMAIRE

SOMMAIRE.....	2
FIGURES.....	13
OBJET DU DOCUMENT	1
A. RUBRIQUE 0 : RESUME NON TEHNIQUE	5
1. PRÉSENTATION DU GESTIONNAIRE DU SYSTÈME D'ENDIGUEMENT	6
2. PRÉSENTATION DU SYSTÈME D'ENDIGUEMENT	6
2.1.1. Tronçons	6
2.1.2. Éléments singuliers relatifs aux ouvrages pluviaux	11
3. PRÉSENTATION DE LA ZONE PROTÉGÉE	12
4. FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME D'ENDIGUEMENT À L'OCCASION DES DIFFÉRENTS SCÉNARIOS DE MONTÉE DES EAUX	14
4.1. Généralités.....	14
4.1.1. Rappel sur les scénarios à considérer	14
4.1.2. Hypothèses supplémentaires relatives aux scénarios d'aménagement de Brouseyras, en amont du SE	15
4.2. Premier scénario : comportement nominal du système d'endiguement.....	16
4.3. Deuxième scénario : défaillance fonctionnelle.....	20
4.3.1. Scénario 2a– Défaillance n°1.....	20
4.3.2. Scénario 2b – Défaillance n°2.....	24
4.4. Troisième scénario : défaillance structurelle.....	28
4.4.1. Scénario 3a – Brèche n°1	30
4.4.2. Scénario 3b – Brèche n°2	34
4.5. Quatrième scénario – Événement de référence	38

B. RUBRIQUE A : PRESENTATION GENERALE DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT CONTRE LES INONDATIONS.....	42
1. RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS	43
1.1. Identification du gestionnaire de l'ouvrage	43
1.2. Identification de l'auteur de l'Etude de Dangers.....	43
1.3. Actes administratifs et autorisation.....	44
1.4. Remise officielle de l'étude de dangers	44
1.5. Identification des éventuels aménagements hydrauliques autorisés conjointement au système d'endiguement	44
2. OBJET DE L'ÉTUDE	45
2.1. Cadre de l'étude de dangers	45
2.2. Liste des communes concernées par la zone protégée.....	45
2.3. Localisation de la zone protégée	45
2.4. Localisation et description des ouvrages concernés.....	49
2.4.1. Programme des travaux	49
2.4.2. Tronçons	53
2.4.3. Hypothèses relatives au classement des ouvrages	57
2.4.4. Ouvrages hydrauliques associés	58
2.4.5. Ouvrages hydrauliques présents sur le secteur d'étude (hors Système d'endiguement).....	60
3. DESCRIPTION PRÉCISE DE LA ZONE PROTÉGÉE, DU SYSTÈME D'ENDIGUEMENT, DE SON ENVIRONNEMENT ET DE SES FONCTIONS DE PROTECTION CONTRE LES INONDATIONS ET LES SUBMERSIONS	63
3.1. Zone protégée	63
3.1.1. Limites de la zone protégée	63
3.1.2. Niveau de protection et lieu de référence où sont mesurés les paramètres représentant le niveau de protection.....	66
3.1.3. Liste des communes concernées par la zone protégée	67
3.1.4. Autres communes qui relèvent de l'autorité compétente pour la prévention des inondations.....	67
3.1.5. Population protégée.....	68
3.1.6. Définition de la population protégée	71

3.2.	Description des conditions naturelles pouvant conduire à des crues ou des tempêtes et des conditions de fondation des ouvrages et des sollicitations s'exerçant sur ces fondations	72
3.2.1.	Principaux facteurs naturels déterminant les risques inondations	72
3.2.2.	Références scientifiques permettant de décrire ces facteurs et leur évolution prévisible.....	74
3.2.3.	Données historiques essentielles connues expliquant l'analyse de ces facteurs.....	74
3.2.4.	Description géotechnique de l'ouvrage	76
3.3.	Descriptions des éléments composant le système de protection et leur fonctions hydrauliques	101
3.3.1.	Identification du cours d'eau concerné	101
3.3.2.	Tronçons	101
3.3.3.	Éléments singuliers.....	105
3.3.4.	Présentation détaillée de la géométrie de l'ouvrage	106
3.3.5.	Analyse de la topographie utilisée	120
3.3.6.	Localisation et fonctionnement des autres aménagements hydrauliques complétant le système d'endiguement	120
3.4.	Analyse du fonctionnement du système	120
3.4.1.	Données historiques connues sur le fonctionnement structurel	120
3.4.2.	Description des fonctions structurelles du système d'endiguement.....	126
3.4.3.	Aménagements hydrauliques de nature à modifier l'aléa au droit du secteur d'étude	126
3.5.	Présentation du niveau de protection	126
3.6.	Présentation des situations pouvant subvenir pour des niveaux dépassant les performances du système	127
3.7.	Description et évaluation de l'organisation du gestionnaire ..	127
C.	RUBRIQUE B : ANALYSE DES RISQUES ET JUSTIFICATIONS DES PERFORMANCES	128
4.	CARACTÉRISATION DES ALÉAS NATURELS	129
4.1.	Hydrologie, hydraulique et morphodynamique globale du cours d'eau	129
4.1.1.	Hydrologie	129
4.1.2.	Les conditions hydrodynamiques exceptionnelles.....	131

4.2.	Hydrologie, hydraulique et morphodynamique au droit des éléments du système d'endiguement.....	134
4.2.1.	Hydrologie	134
4.2.2.	Hydraulique	134
4.3.	Embâcles et effets potentiels	164
4.4.	Transport sédimentaire nuisible au système d'endiguement.	165
4.5.	Impacts combines des niveaux marins et de l'agitation sur le littoral	165
4.6.	Impacts d'un séisme sur l'ouvrage.....	165
4.7.	Autres risques	166
4.7.1.	Risque de rupture de barrage	166
4.7.2.	Les risques de mouvement de terrain Aléas des sols argileux aux phénomènes de retrait/gonflement :.....	168
4.7.3.	Remontée de nappe	168
4.7.4.	Le risque nucléaire	169
4.7.5.	Le transport de matières dangereuses	169
5.	DESCRIPTION DU SYSTÈME D'ENDIGUEMENT	170
5.1.	Ouvrages projetés	170
5.1.1.	Infrastructure linéaire	170
5.1.2.	Ouvrages Particuliers.....	191
5.1.3.	Ouvrages hydrauliques présents sur le secteur d'étude (hors Système d'endiguement).....	192
5.2.	Description fonctionnelle du système d'endiguement.....	195
6.	RETOUR D'EXPÉRIENCE CONCERNANT LA ZONE PROTÉGÉE ET ACCIDENTS SURVENUS SUR L'OUVRAGE	196
6.1.	Liste et description des incidents et accidents survenus sur l'ouvrage	196
6.2.	Exemples connus d'incidents et d'accidents survenus sur des ouvrages de même type	196
6.3.	Scénario de défaillance pouvant être mis en évidence par l'étude d'accidentologie	197
6.3.1.	Mécanismes de rupture des terrains en place	197
6.3.2.	Mécanisme de rupture d'un muret	205

7.	DIAGNOSTIC APPROFONDI DES ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS DU SYSTÈME D'ENDIGUEMENT ET TENUE DES OUVRAGES.....	206
7.1.	Préambule.....	206
7.1.1.	Etudes et documents disponibles.....	206
7.1.2.	Définition des classes de probabilités	207
7.2.	Tronçon T1 (Agasse 1 et 2).....	209
7.2.1.	Caractéristiques géométriques générales :.....	209
7.2.2.	Points singuliers	210
7.2.3.	Raccordement amont et aval.....	210
7.2.1.	Niveau de protection.....	212
7.2.1.	Cartographie du tronçon	212
7.2.1.	Analyse du linéaire	214
7.2.1.	Analyse des équipements	215
7.2.2.	Estimation de la probabilité des scénarios de défaillances du tronçon concerné	215
7.3.	Tronçon T2 (Agasse 4)	217
7.3.1.	Caractéristiques géométriques générales :.....	217
7.3.2.	Points singuliers	218
7.3.3.	Raccordement amont et aval.....	218
7.3.4.	Niveau de protection.....	219
7.3.5.	Cartographie du tronçon	219
7.3.6.	Analyse du linéaire	221
7.3.7.	Analyse des équipements	222
7.3.8.	Estimation de la probabilité des scénarios de défaillances du tronçon concerné	222
7.4.	Tronçon T3 (Atrium 1)	224
7.4.1.	Caractéristiques géométriques générales :.....	224
7.4.2.	Points singuliers	225
7.4.3.	Raccordement amont et aval.....	225
7.4.4.	Niveau de protection.....	225
7.4.5.	Cartographie du tronçon	225
7.4.6.	Analyse du linéaire	227
7.4.7.	Analyse des équipements	228
7.4.8.	Estimation de la probabilité des scénarios de défaillances du tronçon concerné	228

7.5. Tronçon T4 (Atrium 2)	230
7.5.1. Caractéristiques géométriques générales :	230
7.5.2. Points singuliers	231
7.5.3. Raccordement amont et aval	231
7.5.4. Niveau de protection	231
7.5.5. Cartographie du tronçon	231
7.5.6. Analyse du linéaire	233
7.5.7. Analyse des équipements	234
7.5.8. Estimation de la probabilité des scénarios de défaillances du tronçon concerné	234
7.6. Tronçon T5 (Atrium 3)	236
7.6.1. Caractéristiques géométriques générales :	236
7.6.2. Points singuliers	237
7.6.3. Raccordement amont et aval	237
7.6.4. Niveau de protection	238
7.6.5. Cartographie du tronçon	238
7.6.6. Analyse du linéaire	240
7.6.7. Analyse des équipements	241
7.6.8. Estimation de la probabilité des scénarios de défaillances du tronçon concerné	241
7.7. Tronçon T6 (Atrium 4)	243
7.7.1. Caractéristiques géométriques générales :	243
7.7.2. Points singuliers	244
7.7.3. Raccordement amont et aval	244
7.7.4. Niveau de protection	244
7.7.5. Cartographie du tronçon	244
7.7.6. Analyse du linéaire	246
7.7.7. Analyse des équipements	247
7.7.8. Estimation de la probabilité des scénarios de défaillances du tronçon concerné	247
7.8. Tronçon T7 (Atrium 6)	249
7.8.1. Caractéristiques géométriques générales :	249
7.8.2. Points singuliers	250
7.8.3. Raccordement amont et aval	250
7.8.4. Niveau de protection	251

7.8.5. Cartographie du tronçon	251
7.8.6. Analyse du linéaire	253
7.8.7. Analyse des équipements	254
7.8.8. Estimation de la probabilité des scénarios de défaillances du tronçon concerné	254
7.9. Tronçon T8 (Atrium 9)	256
7.9.1. Caractéristiques géométriques générales :.....	256
7.9.2. Points singuliers	257
7.9.3. Raccordement amont et aval	257
7.9.4. Niveau de protection	258
7.9.5. Cartographie du tronçon	258
7.9.6. Analyse du linéaire	260
7.9.7. Analyse des équipements	261
7.9.8. Estimation de la probabilité des scénarios de défaillances du tronçon concerné	261
7.10. Tronçon T9 (Atrium 10)	263
7.10.1. Caractéristiques géométriques générales :.....	263
7.10.2. Points singuliers	264
7.10.3. Raccordement amont et aval	264
7.10.4. Niveau de protection	264
7.10.5. Cartographie du tronçon	264
7.10.6. Analyse du linéaire	266
7.10.7. Analyse des équipements	267
7.10.8. Estimation de la probabilité des scénarios de défaillances du tronçon concerné	267
7.11. Tronçon T10 (Atrium 11).....	269
7.11.1. Caractéristiques géométriques générales :.....	269
7.11.2. Points singuliers	270
7.11.3. Raccordement amont et aval	270
7.11.4. Niveau de protection	270
7.11.5. Cartographie du tronçon	270
7.11.6. Analyse du linéaire	272
7.11.7. Analyse des équipements	273
7.11.8. Estimation de la probabilité des scénarios de défaillances du tronçon concerné	273

7.12. Tronçon T11 et T12 (Peugeot 1 et 2)	275
7.12.1. Caractéristiques géométriques générales :.....	275
7.12.2. Points singuliers	276
7.12.3. Raccordement amont et aval.....	276
7.12.4. Niveau de protection.....	276
7.12.5. Cartographie du tronçon	276
7.12.6. Analyse du linéaire	278
7.12.7. Analyse des équipements	279
7.12.8. Estimation de la probabilité des scénarios de défaillances du tronçon concerné	279
7.13. Tronçon T13 (Pigmalia 1)	281
7.13.1. Caractéristiques géométriques générales :.....	281
7.13.2. Points singuliers	282
7.13.3. Raccordement amont et aval.....	282
7.13.4. Niveau de protection.....	282
7.13.5. Cartographie du tronçon	283
7.13.6. Analyse du linéaire	285
7.13.7. Analyse des équipements	286
7.13.8. Eléments manquants dans la présente version de l'EDD.....	286
7.13.9. Estimation de la probabilité des scénarios de défaillances du tronçon concerné	286
7.14. Tronçon T14 (Pigmalia 2)	288
7.14.1. Caractéristiques géométriques générales :.....	288
7.14.2. Points singuliers	289
7.14.3. Raccordement amont et aval.....	289
7.14.4. Niveau de protection.....	289
7.14.5. Cartographie du tronçon	289
7.14.6. Analyse du linéaire	291
7.14.7. Analyse des équipements	292
7.14.8. Estimation de la probabilité des scénarios de défaillances du tronçon concerné	292
7.15. Tronçon T15 (Carrefour 1)	294
7.15.1. Caractéristiques géométriques générales :.....	294
7.15.2. Points singuliers	294
7.15.3. Raccordement amont et aval.....	295

7.15.4. Niveau de protection.....	295
7.15.5. Cartographie du tronçon	295
7.15.6. Analyse du linéaire	297
7.15.7. Analyse des équipements	298
7.15.8. Estimation de la probabilité des scénarios de défaillances du tronçon concerné	298
7.16. Tronçon T16 (Mercedes 1).....	300
7.16.1. Caractéristiques géométriques générales :.....	300
7.16.2. Points singuliers	300
7.16.3. Raccordement amont et aval	301
7.16.4. Niveau de protection.....	301
7.16.5. Cartographie du tronçon	301
7.16.6. Analyse du linéaire	303
7.16.7. Analyse des équipements	304
7.16.8. Eléments manquants dans la présente version de l'EDD.....	304
7.16.9. Estimation de la probabilité des scénarios de défaillances du tronçon concerné	304
8. ETUDE DE RISQUE DES VENUES D'EAU.....	306
8.1. Généralités.....	306
8.1.1. Rappel sur les scénarios de défaillance à considérer.....	306
8.1.2. Rappel sur les scénarios à considérer	306
8.1.3. Hypothèses supplémentaires relatives au scénario d'aménagement de Brouseyras, en amont du SE	307
8.2. Premier scénario : comportement nominal du système d'endiguement.....	308
8.3. Deuxième scénario : défaillance fonctionnelle.....	313
8.3.1. Scénario 2a– Défaillance n°1.....	313
8.3.2. Scénario 2b – Défaillance n°2.....	317
8.4. Troisième scénario : défaillance structurelle.....	321
8.4.1. Scénario 3a – Brèche n°1	323
8.4.2. Scénario 3b – Brèche n°2	327
8.5. Quatrième scénario – Evénement de référence	331
9. PRÉSENTATION ET ANALYSE DE L'ORGANISATION MISE EN PLACE PAR LE GESTIONNAIRE	335

9.1. Organisation du gestionnaire	335
9.1.1. Organisation générale	335
9.1.2. Organisation liée aux performances du système et à sa sécurité	337
9.1.3. Coordination avec les autres gestionnaires	337
9.2. Description des consignes écrites	337
9.3. Définition des principales procédures.....	343
9.3.1. Procédures encadrant l'identification et l'évaluation des principaux risques	343
9.3.2. Procédures encadrant la surveillance de l'ouvrage.....	343
9.3.3. Procédures encadrant la gestion des situations d'urgence	343
9.3.4. Procédures encadrant la gestion du retour d'expérience.....	343
9.4. Moyens d'information sur les crues.....	344
9.5. Procédures d'informations et de communication avec les autorités compétentes	344
9.6. Disposition prises afin de s'assurer de la qualité du processus de gestion	344
9.7. Barrières de sécurité associées à l'organisation du gestionnaire	345
9. RECOMMANDATIONS	347
10. CARTOGRAPHIES	348
ANNEXES	370
1- Plan PROJET.....	370
2- Justification du diagnostic approfondi	370
3- Document d'Organisation - Consignes écrites.....	370
4- Notes Hydrauliques	370
ANNEXE 1 PLAN PROJET	371
ANNEXE 2 ETUDES GÉOTECHNIQUES – JUSTIFICATION DU DIAGNOSTIC APPROFONDI	372
ANNEXE 3 DOCUMENT D'ORGANISATION – CONSIGNES ÉCRITES	373
ANNEXE 4 NOTES HYDRAULIQUES.....	374

FIGURES

Figure 1: Localisation du périmètre du système d'endiguement	1
Figure 2: Ouvrages constitutifs du parti d'aménagement de l'entrée Sud de Cahors.....	3
Figure 3 : Principe mur en T	7
Figure 4 : Principe de paroi berlinoise	7
Figure 5 : Localisation des tronçons (secteur amont)	9
Figure 6 : Localisation des tronçons (secteur aval).....	10
Figure 7 : Composition du Système d'Endiguement – Exutoires pluviaux	11
Figure 8 : Localisation de la zone protégée (Modélisation 2D - ISL)	13
Figure 9 : Principe du projet d'aménagement du centre technique de Brousseyras	15
Figure 10 : Scénario 1 - Hauteur d'eau (m)	17
Figure 11 : Scénario 1 - Vitesse maximale (m/s)	18
Figure 12 : Scénario 1 - Zones de danger	19
Figure 13 : Scénario 2a - Hauteur d'eau (m).....	21
Figure 14 : Scénario 2a - Vitesse maximale (m/s).....	22
Figure 15 : Scénario 2a - Zones de danger	23
Figure 16 : Scénario 2b - Hauteur d'eau (m)	25
Figure 17 : Scénario 2b - Vitesse maximale (m/s)	26
Figure 18 : Scénario 2b - Zones de danger	27
Figure 19 : Q500 - Hauteur d'eau (m)	29
Figure 20 : Scénario 3a - Hauteur d'eau (m).....	31
Figure 21 : Scénario 3a - Vitesse maximale (m/s).....	32
Figure 22 : Scénario 3a - Zones de danger	33
Figure 23 : Scénario 3b - Hauteur d'eau (m)	35
Figure 24 : Scénario 3b - Vitesse maximale (m/s)	36
Figure 25 : Scénario 3b - Zones de danger	37
Figure 26 : Scénario 4- Hauteur d'eau (m)	39
Figure 27 : Scénario 4 - Vitesse maximale (m/s)	40
Figure 28 : Scénario 4 - Zones de danger	41
Figure 29 : Localisation de la zone protégée (Modélisation 2D - ISL).....	47
Figure 30 : Localisation de la zone protégée sous fond parcellaire (Modélisation 2D - ISL)	48
Figure 31 : Localisation des points noirs hydrauliques	52
Figure 32 : Localisation des tronçons (secteur aval)	55
Figure 33 : Localisation des tronçons (secteur amont)	56
Figure 34 : Composition du Système d'Endiguement – Exutoires pluviaux.....	59
Figure 35 : Ouvrages (Pont/dalot).....	62
Figure 36 : Localisation de la zone protégée (Modélisation 2D - ISL).....	64
Figure 37 : Localisation de la zone protégée sous fond parcellaire (Modélisation 2D - ISL)	65
Figure 38 : Localisation du lieu de référence où sera mesuré le niveau représentant le niveau de protection	66
Figure 39 : Communes du Grand Cahors	68
Figure 40 : Enjeux dans la zone protégée	70
Figure 41 : Principe du projet d'aménagement du centre technique de Brousseyras	72
Figure 42 : Carte de localisation des principaux barrages (source : DOSSIER DÉPARTEMENTAL DES RISQUES MAJEURS DU LOT).....	73
Figure 43 : Embâcles crue de 2010 en amont du Giratoire de Montcuq	75
Figure 44 : Extrait de carte géologique au 1/50.000, feuille de MONTCUQ (n°880) et CAHORS (n°881) – source : BRGM	76
Figure 45 : Schéma de principe d'alimentation karstique de la fontaine des Chartreux (source : SEMOFI)	95

Figure 46 : Localisation des tronçons (secteur aval)	103
Figure 47 : Localisation des tronçons (secteur amont)	104
Figure 48 : Composition du Système d'Endiguement – Ouvrage et réseau pluvial.....	105
Figure 49: Localisation du périmètre du système d'endiguement	121
Figure 50: Ouvrages constitutifs du Programme d'aménagement	123
Figure 51 : Hydrogramme et pluviogramme de la crue du 10 janvier 1996 - Soucre : CACG	125
Figure 52 : Bassin versant du Bartassec – Source ISL.....	129
Figure 53 : Embâcles crue de 2010 en amont du Giratoire de Montcuq	132
Figure 54 : Emprise du modèle 2D	135
Figure 55 : maillage du modèle.....	136
Figure 56 : Topographie retenue pour le modèle 2D.....	137
Figure 57 : Coefficients de Strickler proposés dans la modélisation 2D.....	138
Figure 58 : Calage du modèle 2D sur la crue de 1996	139
Figure 59 : Calage du modèle 2D sur la crue de 2010	139
Figure 60 : Injection modèle ISL.....	141
Figure 61 Hauteur d'eau en état actuel pour le niveau de protection	142
Figure 62 Hauteur d'eau sans le système d'endiguement pour le niveau de protection	144
Figure 63 : Hauteur d'eau avec le système d'endiguement pour le niveau de protection	146
Figure 64 : Hydrogrammes scénario 1 (ISL).....	147
Figure 65 : Répartition des débits entre le bras de décharge et le Lacoste (ISL)	147
Figure 66 : localisation des limites de phases étudiées	148
Figure 67 : surface libre maximale du Lacoste en phase 1A réalisée	150
Figure 68 : surface libre maximale du Lacoste en phase 1B réalisées.....	151
Figure 69 : surface libre maximale du Lacoste en phase 1A et 1B réalisées.....	151
Figure 70 : surface libre maximale du Lacoste en phase 1A, 1B et 2A réalisées	152
Figure 71 : différence de répartition du débit ruisselé entre l'état actuel et l'état aménagé ...	153
Figure 72 : localisation de l'hydrogramme	154
Figure 73 : comparaison des hydrogrammes en aval du projet d'aménagement pour chaque modèle.....	154
Figure 74 : delta des hauteurs d'eau maximales entre l'état actuel et la phase de travaux 1A	156
Figure 75 : delta des hauteurs d'eau maximales entre l'état actuel et la phase de travaux 1 B	157
Figure 76 : delta des hauteurs d'eau maximales entre l'état actuel et la phase de travaux 1A+1B	158
Figure 77 : delta des hauteurs d'eau maximales entre l'état actuel et la phase de travaux 1A+1B+2A.....	159
Figure 78 : modifications apportées à la phase de projet 1B	160
Figure 79 : delta des hauteurs d'eau maximales entre l'état actuel et la phase de travaux 1A+1B	161
Figure 80 : delta des hauteurs d'eau maximales entre l'état actuel et la phase de travaux 1A+1B finale.....	162
Figure 81 : Localisations des bâtiments du chemin de Belle Croix	163
Figure 82 : Carte de localisation des principaux barrages (source : DOSSIER DÉPARTEMENTAL DES RISQUES MAJEURS DU LOT)	167
Figure 83 : Exposition au retrait gonflement des argiles	168
Figure 84 : Aléas de remontée de nappe	169
Figure 85 : Localisation des tronçons (secteur amont)	171
Figure 86 : Localisation des tronçons (secteur aval)	172
Figure 87 : Coupe type tronçon T1 (Agasse 1 en haut et Agasse 2 en bas).....	174
Figure 88 : Coupe type tronçon T2 (Agasse 4).....	175
Figure 89 : Coupe type tronçon T3 (Atrium 1).....	176

Figure 90 : Coupe type tronçon T4 (Atrium 2).....	177
Figure 91 : Coupe type tronçon T5 (Atrium 3).....	178
Figure 92 : Coupe type tronçon T6 (Atrium 4).....	179
Figure 93 : Principe de paroi berlinoise	179
Figure 94 : Coupe type tronçon T7 (Atrium 6).....	180
Figure 95 : Principe de paroi berlinoise	181
Figure 96 : Coupe type tronçon T8 (Atrium 9).....	182
Figure 97 : Principe de paroi berlinoise	183
Figure 98 : Coupe type tronçon T9 (Atrium 10).....	183
Figure 99 : Principe de paroi berlinoise	184
Figure 100 : Coupe type tronçon T10 (Atrium 11)	185
Figure 101 : Principe de paroi berlinoise	185
Figure 102 : Coupe type tronçons T11 et T12 (Peugeot 1 et 2).....	186
Figure 103 : Principe de paroi berlinoise	186
Figure 104 : Coupe type tronçon T13 (Pigmalia 1).....	187
Figure 105 : Principe de paroi berlinoise	188
Figure 106 : Coupe type tronçon T14 (Pigmalia 2).....	189
Figure 107 : Coupe type tronçon T15 (Carrefour 1)	190
Figure 108 : Coupe type tronçon T16 (Mercedes 1).....	191
Figure 109 : Composition du Système d'Endiguement – Ouvrage et réseau pluvial.....	192
Figure 110 : Ouvrages (Pont/dalot).....	194
Figure 111 : Fréquences relatives des différents types de rupture de digue issus de la bibliographie	196
Figure 112 : Mécanisme de rupture d'une digue par glissement coté terre.....	197
Figure 113 : Mécanisme de rupture de digue par glissement coté rivière	197
Figure 114 : Mécanisme de rupture de digue par érosion externe.....	199
Figure 115 : Mécanisme de rupture de digue par érosion interne	201
Figure 116 : Renard le long d'une conduite sur la digue de Cuxac-d'Aude lors de la crue de novembre 1999 (source IRSTEA), ayant occasionné un écoulement de plusieurs centaines de litres secondes à travers la digue – brèche en cours de formation	201
Figure 117 : Mécanisme de rupture de digue par surverse.....	203
Figure 118 : Exemple de phénomènes de soulèvement hydraulique en pied – Digue de protection le long de la Garonne – Lot et Garonne – Février 2021 – Source : Semofi	204
Figure 119 : Coupe type T1 (Agasse 1 et Agasse 2).....	210
Figure 120 : Raccordement amont du tronçon Agasse 1	211
Figure 121 : Zone de raccordement aval du tronçon Agasse 2 - Parapet de l'ouvrage de franchissement routier.....	211
Figure 122 : Coupe type T2 (Agasse 4).....	217
Figure 123 : Zone de raccordement amont du tronçon T2- Parapet de l'ouvrage de franchissement routier.....	218
Figure 124 : Coupe type T3 (Atrium 1).....	224
Figure 125 : Raccordement amont du tronçon Atrium 1	225
Figure 126 : Coupe type T4 (Atrium 2).....	230
Figure 127 : Coupe Franchissement mur	231
Figure 128 : Coupe type T5 (Atrium 3).....	237
Figure 129 : Coupe type T6 (Atrium 4).....	243
Figure 130 : Principe de paroi berlinoise	249
Figure 131 : Coupe type T7 (Atrium 6).....	250
Figure 132 : Principe de paroi berlinoise	256
Figure 133 : Coupe type T8 (Atrium 9).....	257

Figure 134 : Principe de paroi berlinoise	263
Figure 135 : Coupe type T9 (Atrium 10).....	264
Figure 136 : Principe de paroi berlinoise	269
Figure 137 : Coupe type T10 (Atrium 11)	270
Figure 138 : Principe de paroi berlinoise	275
Figure 139 : Coupe type T11 et T12 (Peugeot 1 et 2).....	276
Figure 140 : Principe de paroi berlinoise	281
Figure 141 : Coupe type T13 (Pigmalia 1)	282
Figure 142 : Principe de paroi berlinoise	288
Figure 143 : Coupe type T14 (Pigmalia 2)	289
Figure 144 : Coupe type T15 (Carrefour 1).....	294
Figure 145 : Coupe type T16 (Mercedes 1)	300
Figure 146 : Principe du projet d'aménagement du centre technique de Brousseyras.....	307
Figure 147 : Scénario 1 dézoomé - Hauteur d'eau (m).....	309
Figure 148 : Scénario 1 - Hauteur d'eau (m).....	310
Figure 149 : Scénario 1 - Vitesse maximale (m/s).....	311
Figure 150 : Scénario 1 - Zones de danger	312
Figure 151 : Scénario 2a - Hauteur d'eau (m).....	314
Figure 152 : Scénario 2a - Vitesse maximale (m/s).....	315
Figure 153 : Scénario 2a - Zones de danger	316
Figure 154 : Scénario 2b - Hauteur d'eau (m).....	318
Figure 155 : Scénario 2b - Vitesse maximale (m/s).....	319
Figure 156 : Scénario 2b - Zones de danger	320
Figure 157 : Q500 - Hauteur d'eau (m)	322
Figure 158 : Scénario 3a - Hauteur d'eau (m).....	324
Figure 159 : Scénario 3a - Vitesse maximale (m/s).....	325
Figure 160 : Scénario 3a - Zones de danger	326
Figure 161 : Scénario 3b - Hauteur d'eau (m).....	328
Figure 162 : Scénario 3b - Vitesse maximale (m/s).....	329
Figure 163 : Scénario 3b - Zones de danger	330
Figure 164 : Scénario 4- Hauteur d'eau (m)	332
Figure 165 : Scénario 4 - Vitesse maximale (m/s).....	333
Figure 166 : Scénario 4 - Zones de danger	334
Figure 167 : Principe d'organisation du gestionnaire et interaction avec les acteurs locaux	336

OBJET DU DOCUMENT

Le Grand Cahors envisage de réaménager l'entrée Sud de l'agglomération. Actuellement ce secteur, en grande partie constitué d'enseignes commerciales situées de part et d'autre de la RD 820, est soumis au risque inondation par débordement du cours d'eau du Lacoste, affluent rive gauche du Lot. Une forte inondation en 1996 a conduit à la mise en place d'un PPRI en 2004. Le PPRI contraint fortement les possibilités d'évolution de la zone commerciale de l'entrée Sud en interdisant toutes constructions nouvelles ou extensions significatives du bâti existant dans la zone concernée.

Après de multiples réflexions et études hydrauliques associées puis une démarche partenariale regroupant tous les acteurs concernés, le Grand Cahors entreprend désormais la mise en œuvre d'un programme d'aménagements hydrauliques sur le ruisseau du Lacoste, dans un double objectif de reconquête urbaine et de réduction de la vulnérabilité du secteur aux inondations.

Les études hydrauliques ont permis d'aboutir à un programme d'aménagements hydrauliques depuis le giratoire du Roc de l'Agasse jusqu'en aval à hauteur du giratoire de la Beyne.

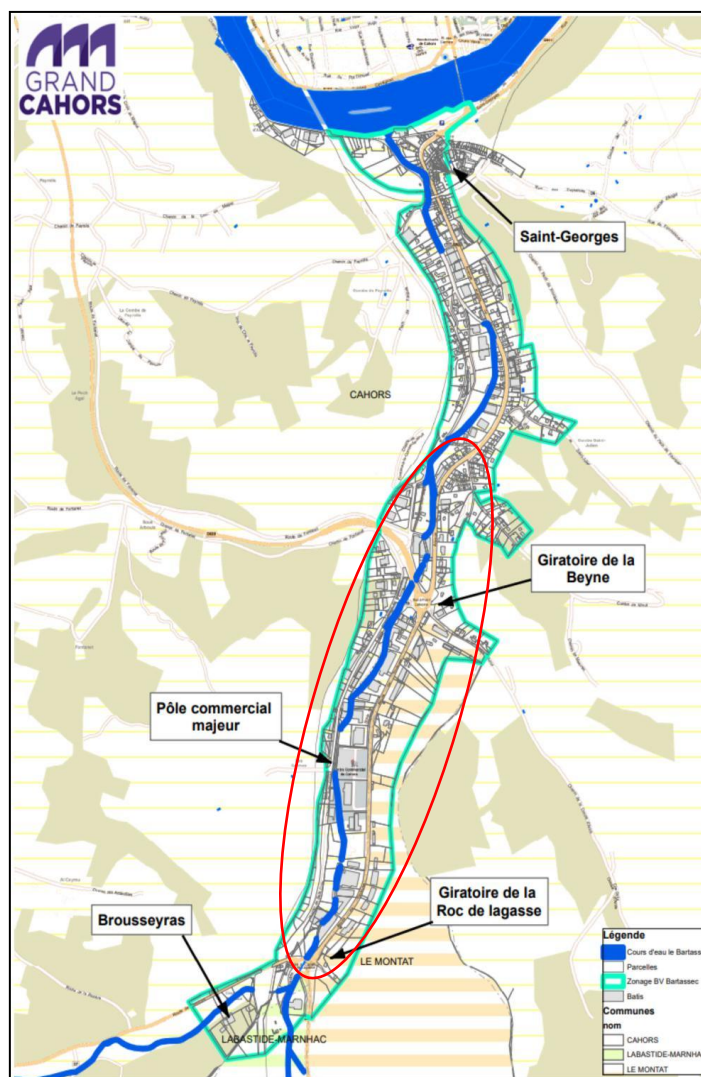


Figure 1: Localisation du périmètre du système d'endiguement

Le parti général d'aménagement retenu consiste globalement à augmenter localement la capacité hydraulique du lit du Lacoste.

Cette augmentation de capacité ou de débitance est obtenue par :

- la création d'un canal de décharge en extrémité amont du linéaire aménagé, parallèlement au lit actuel du Lacoste, et permettant de transiter une partie des débits en présence ;
- le recalibrage du lit actuel du Lacoste dans sa partie centrale ;
- l'adjonction de dispositifs de type murs ou ouvrages assimilés ayant un rôle de protection ; **le postulat retenu est de classer dans le système d'endiguement l'ensemble des ouvrages participant directement à la protection, c'est-à-dire au droit desquels le niveau de la crue Q100 (niveau de protection) est supérieur ou égal au niveau de la plateforme en lit majeur, au plancher, ou encore au sous-sol d'un bâtiment adossé ; la seule exception se situe au niveau du bâtiment Atrium (tronçon T10) dont la cote de premier plancher est largement supérieure à la cote de crue centennale : cependant compte tenu de la proximité immédiate du mur avec le bâtiment et des incertitudes quant aux fondations, il a été retenu de conserver ce tronçon dans le système d'endiguement afin de garantir la fermeture au niveau du terrain naturel ;**
- la mise en place d'autres murs dans certains secteurs où les emprises sont réduites mais où l'altimétrie du terrain en arrière est supérieure à la ligne d'eau Q100 ; ayant uniquement un rôle de stabilisation des terrains en bordure de cours d'eau, ces murs sont de fait exclus du système d'endiguement ; en effet, lorsque la topographie de la zone située du côté protégé est naturellement plus élevée que le niveau Q100, le rôle de protection contre les inondations est assuré par le relief lui-même ; dans l'hypothèse où une défaillance surviendrait dans ces secteurs (par exemple, une rupture locale du mur), cela pourrait entraîner la formation d'une lentille d'érosion à l'aplomb de l'ouvrage ; toutefois, cette érosion ne provoquerait pas d'entrée d'eau dans la zone protégée, puisque le terrain naturel en arrière assure déjà une protection efficace contre la montée des eaux ;
- la pose de clapets anti-retour sur les réseaux pluviaux le nécessitant ;
- la suppression d'obstacles ponctuels aux écoulements de type ouvrages de franchissement et bâtiments, cette disposition permettant par ailleurs de :
 - libérer des emprises nécessaires aux aménagements ;
 - supprimer des enjeux exposés à un aléa résiduel trop important.

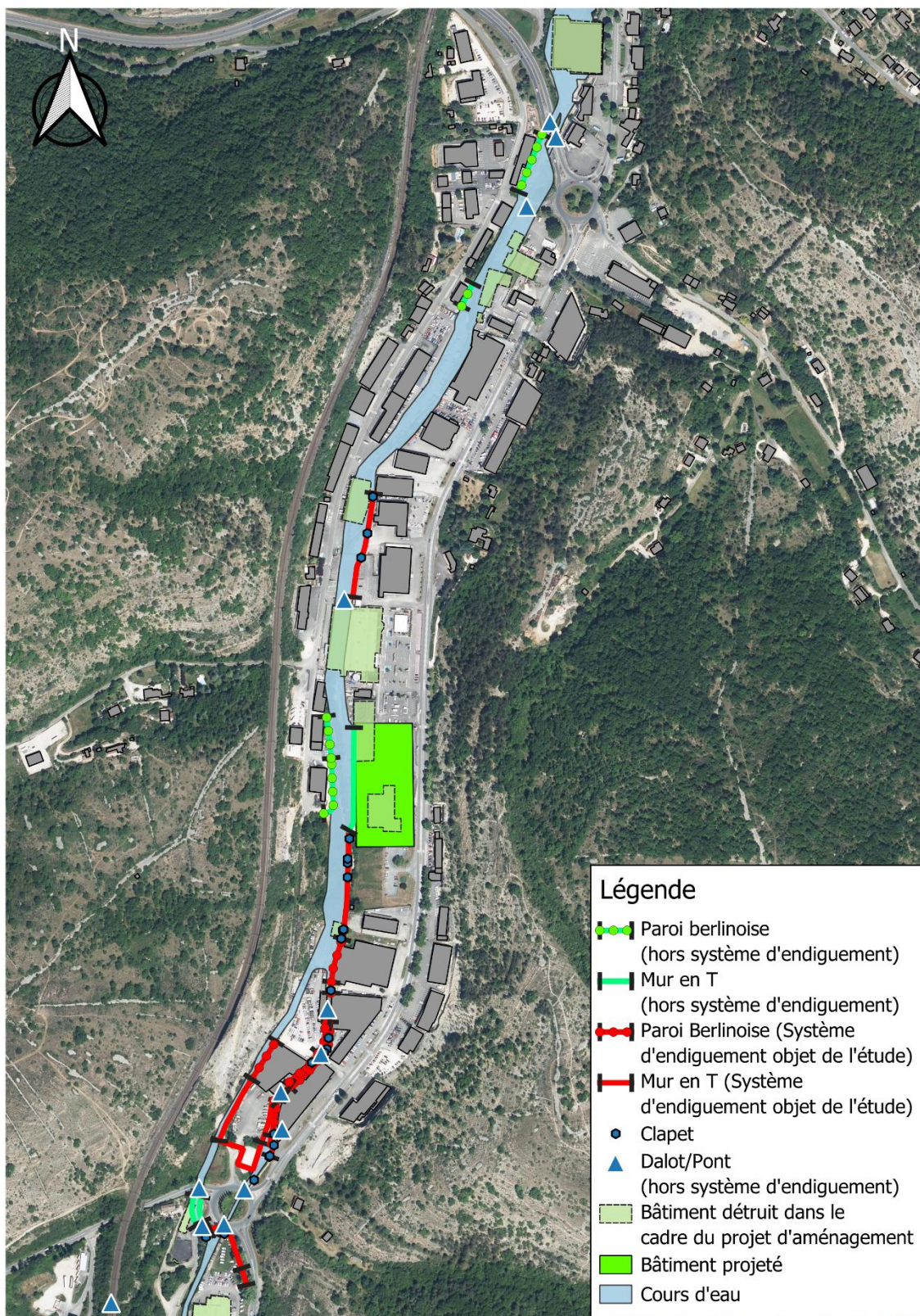


Figure 2: Ouvrages constitutifs du parti d'aménagement de l'entrée Sud de Cahors

Depuis le 1er janvier 2018, l'EPCI du Grand Cahors exerce l'item 5 : Défense contre les inondations de la compétence Gestion de l'Eau des Milieux Aquatiques et Prévention des inondations (GEMAPI) et constituera à ce titre le gestionnaire des futurs ouvrages du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors

Suite aux évolutions réglementaires en matière de prévention des inondations (Décret digue n°2015-526 du 12 mai 2015 relatif aux règles applicables aux ouvrages construits ou aménagés en vue de prévenir les inondations et aux règles de sûreté des ouvrages hydrauliques), les collectivités ayant la compétence GEMAPI doivent déposer en cas de projet, des demandes d'Autorisation de système d'endiguement ou d'aménagements hydrauliques, tels que définis aux articles R562-13 et R562-18 du Code de l'Environnement.

Le présent document constitue **l'étude de dangers associée au système d'endiguement de l'entrée Sud de Cahors contre les débordements du ruisseau de Lacoste**, conformément à l'arrêté du 30 septembre 2019 (modifiant l'arrêté du 7 avril 2017) précisant le plan de l'étude de dangers des systèmes d'endiguement et des autres ouvrages conçus ou aménagés en vue de prévenir les inondations et les submersions.

Le contenu de la présente étude qui constitue l'un des éléments nécessaires à la demande d'autorisation initiale du système d'endiguement s'inscrit dans la configuration « Cas d'une demande d'autorisation initiale d'un système d'endiguement ou d'un aménagement hydraulique, avec travaux » telle que décrite à l'article 2 de l'arrêté. Le contenu de l'étude porte donc sur **le projet de système d'endiguement tel qu'il est défini au stade PRO**.



A. RUBRIQUE 0 : RESUME NON TEHNIQUE

1. PRESENTATION DU GESTIONNAIRE DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT

Les ouvrages concernés par la présente étude de dangers forment un système d'endiguement mis en œuvre pour la protection de la zone d'activité de l'entrée sud de Cahors, respectivement situés en rive droite et rive gauche du cours d'eau Lacoste, sur les communes de Cahors, du Montat et de Labastide-Marnhac.

A noter que la présente étude de dangers porte sur les ouvrages tels qu'ils sont projetés au stade Projet (PRO), conformément à la décomposition des missions de maîtrise d'œuvre définies dans le cadre de la loi n° 85-704 du 12 juillet 1985, dite loi MOP, et aux dispositions de l'arrêté du 22 mars 2019 relatif aux éléments de mission de maîtrise d'œuvre.

Depuis le 1er janvier 2018, l'EPCI du Grand Cahors exerce l'item 5 : Défense contre les inondations de la compétence Gestion de l'Eau des Milieux Aquatiques et Prévention des inondations (GEMAPI) et constituera à ce titre le gestionnaire des futurs ouvrages du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors.



Grand Cahors
72 Rue Président Wilson,
46000 Cahors
Contact : 05 65 20 89 00

2. PRESENTATION DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT

Les paragraphes suivants décrivent de façon synthétique le système d'endiguement. Le chapitre 5 comporte davantage de précisions sur la description des tronçons et des ouvrages.

2.1.1. Tronçons

Le système d'endiguement est composé de différents tronçons homogènes, détaillés dans la présente étude de dangers. Dans l'ensemble, deux grandes typologies de murs sont présentes :

- Des murs poids en béton préfabriqué en T ;
- Des parois berlinoises composées de :
 - Éléments de fondations profondes, de type micropieux ;
 - Éléments de blindage soutenant les terres et s'appuyant sur ces structures rigides verticales.

Les coupes types ci-après présentent les principes constructifs de ces deux typologies de murs.

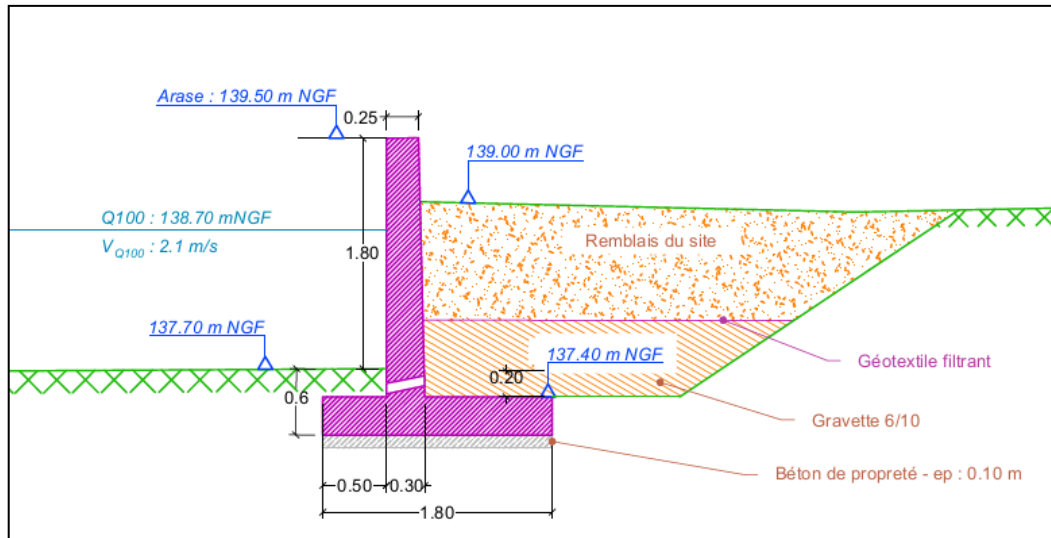


Figure 3 : Principe mur en T

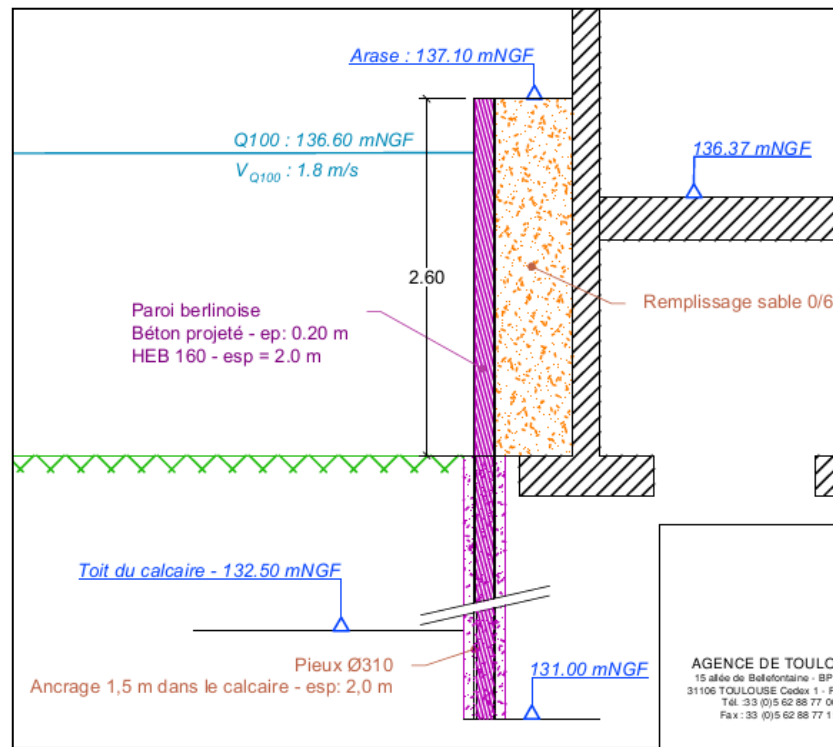
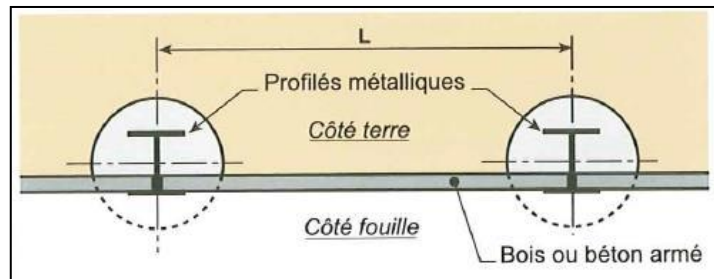


Figure 4 : Principe de paroi berlinoise

Le linéaire total du système d'endiguement est de 1 000 m.

Tronçon	Identification G2PRO	Description	Linéaire (m)
T1	Tronçon Agasse 1 et 2	L'ouvrage projeté correspond à un mur cantilever (poids béton). La cote d'arase est comprise entre 139,5 m NGF et 139,1 m NGF	70 ml
T2	Tronçon Agasse 4	L'ouvrage projeté correspond à un mur cantilever (poids béton). La cote d'arase est de 139,2 m NGF	20 ml
T3	Tronçon Atrium 1	L'ouvrage projeté correspond à un mur cantilever (poids béton) avec un écran anti-renard. La cote d'arase est de 137,4 m NGF	30 ml
T4	Tronçon Atrium 2	L'ouvrage projeté correspond à un mur cantilever (poids béton). La cote d'arase est de 137,7 m NGF	110 ml
T5	Tronçon Atrium 3	L'ouvrage projeté correspond à un mur cantilever (poids béton) avec un écran anti-renard. La cote d'arase est de 137,4 m NGF	60 ml
T6	Tronçon Atrium 4	L'ouvrage projeté correspond à un mur cantilever (poids béton) avec un écran anti-renard. La cote d'arase est comprise entre 137,7 m NGF et 137,6 m NGF	85 ml
T7	Tronçon Atrium 6	L'ouvrage projeté correspond à une paroi berlinoise. La cote d'arase est de 137,4 m NGF	45 ml
T8	Tronçon Atrium 9	L'ouvrage projeté correspond à une paroi berlinoise. La cote d'arase est de 137,1 m NGF	55 ml
T9	Tronçon Atrium 10	L'ouvrage projeté correspond à une paroi berlinoise avec un tirant d'ancrage. La cote d'arase est de 137,1 m NGF	55 ml
T10	Tronçon Atrium 11	L'ouvrage projeté correspond à une paroi berlinoise. La cote d'arase est comprise entre 137,6 m NGF et 136,6 m NGF.	55 ml
T11 et T12	Tronçon Peugeot 1 et 2	L'ouvrage projeté correspond à une paroi berlinoise (avec un tirant d'ancrage pour Peugeot 1). La cote d'arase est de 136,4 m NGF	2 x 45 ml
T13	Tronçon Pigmalia 1	L'ouvrage projeté correspond à une paroi berlinoise avec un tirant d'ancrage. La cote d'arase est de 136,0 m NGF	15 ml
T14	Tronçon Pigmalia 2	L'ouvrage projeté correspond à une paroi berlinoise. La cote d'arase est de 135,3 m NGF	55 ml
T15	Tronçon Carrefour 1	L'ouvrage projeté correspond à un mur cantilever (poids béton) avec un écran anti-renard. La cote d'arase est comprise entre 134,9 m NGF et 134,4 m NGF	130 ml
T16	Tronçon Mercedes 1	L'ouvrage projeté correspond à un mur cantilever (poids béton) avec un écran anti-renard. La cote d'arase est comprise entre 131,1 m NGF et 130,1 m NGF	130 ml

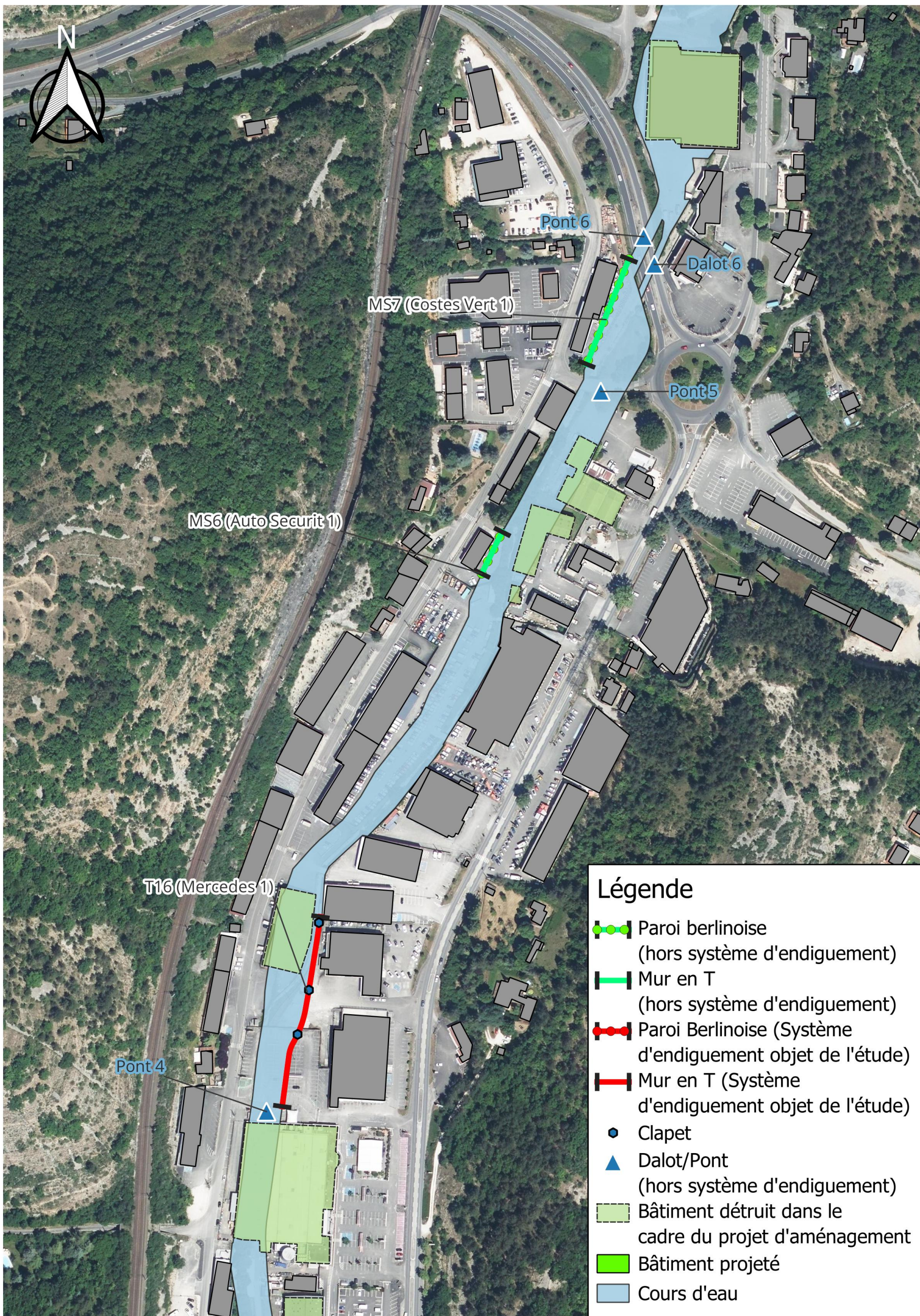


Figure 5 : Localisation des tronçons (secteur amont)

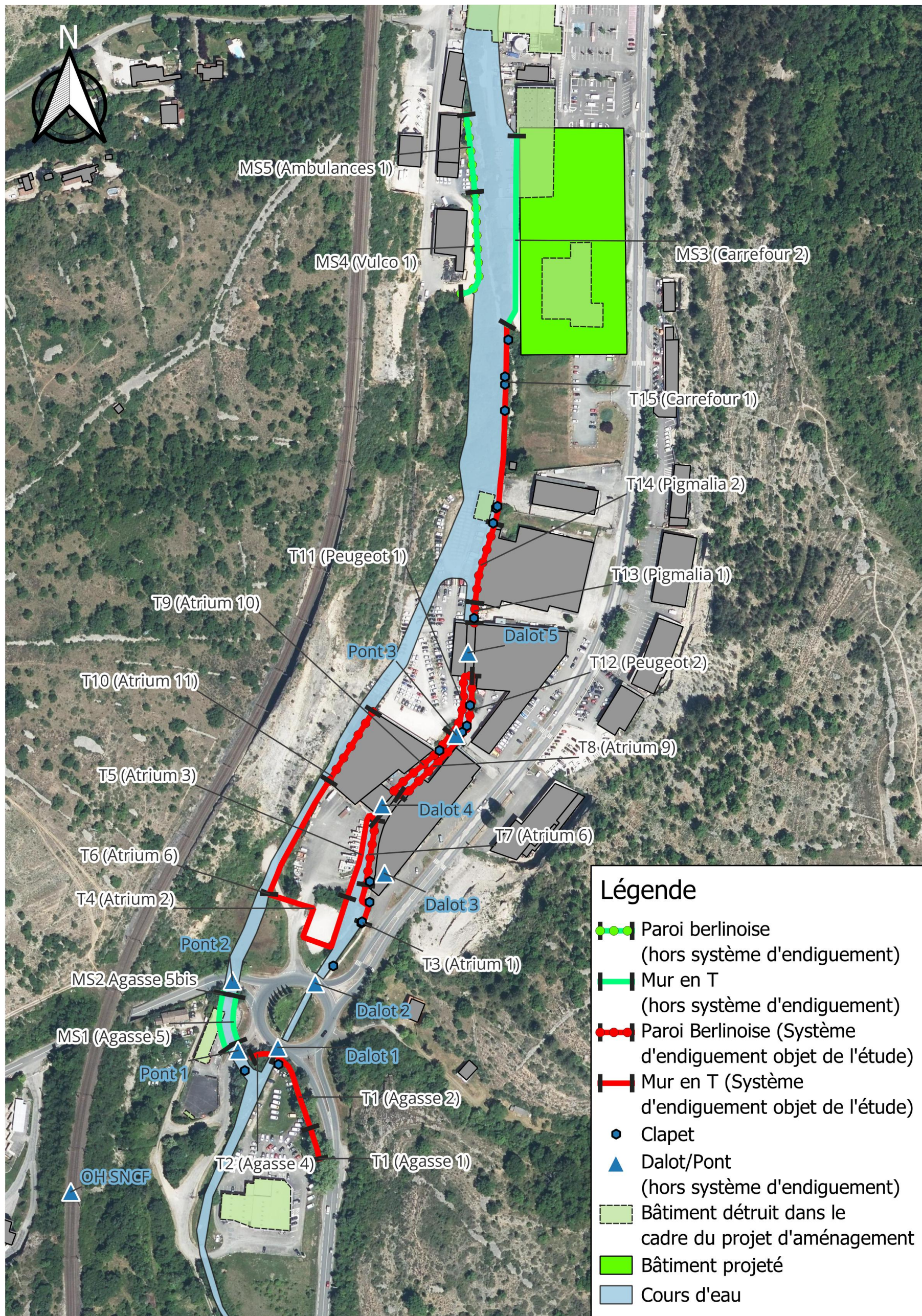


Figure 6 : Localisation des tronçons (secteur aval)

2.1.2. Eléments singuliers relatifs aux ouvrages pluviaux

Les ouvrages pluviaux intégrés au système d'endiguement se composent de 22 clapets anti-retours permettant la gestion des eaux pluviales et de voirie.

La localisation de ces ouvrages est présentée sur la figure suivante :

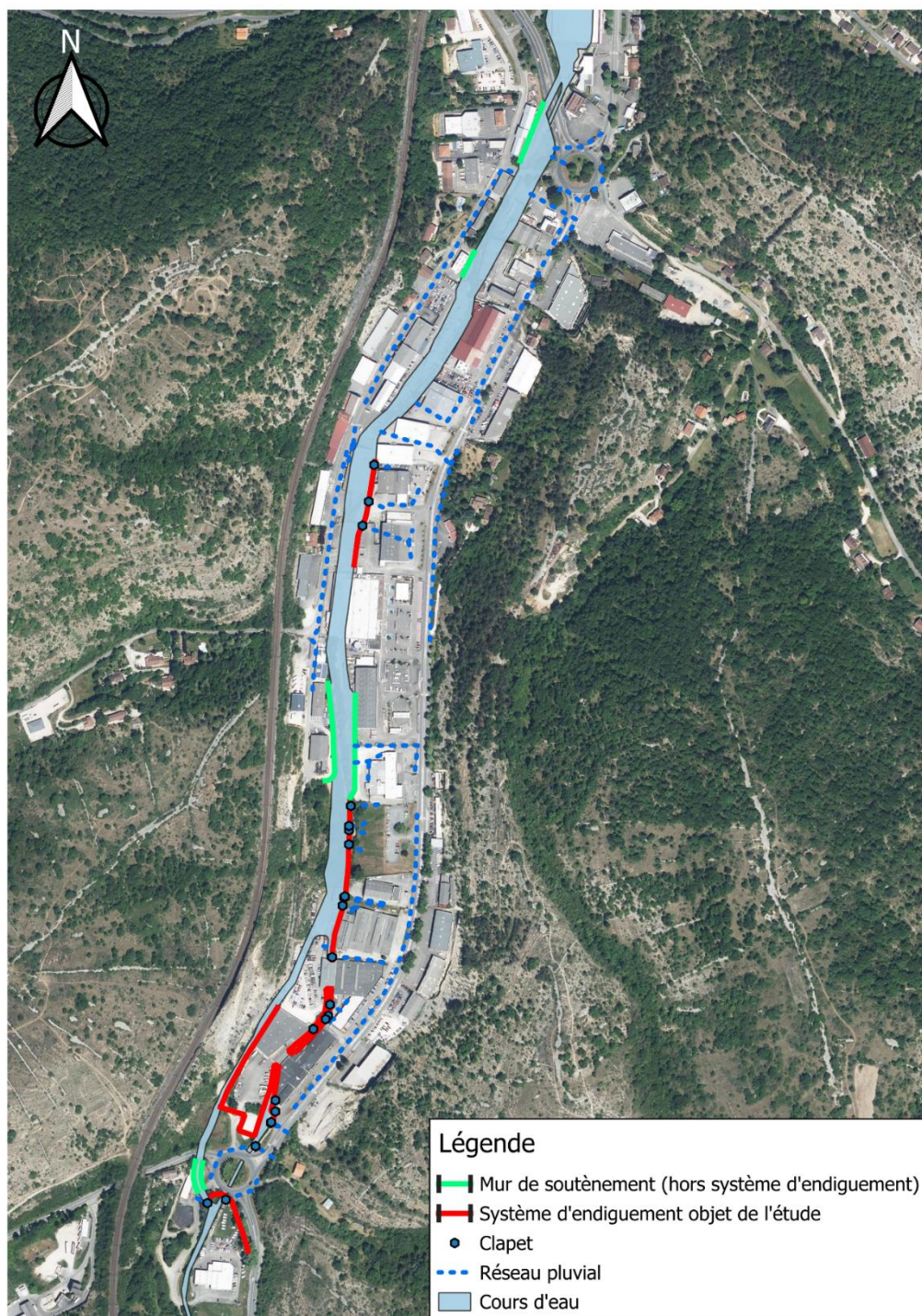


Figure 7 : Composition du Système d'Endiguement – Exutoires pluviaux

En pratique, tous les exutoires pluviaux existants de l'entrée Sud se rejetant dans le Lacoste, seront maintenus à l'état projet. Il s'agira pour chacun d'entre eux d'adapter l'extrémité aval à la nouvelle configuration du lit mineur, suite à son recalibrage. Deux typologies d'exutoire se présentent :

- Exutoire dans une berge
- Exutoire à travers un mur ou une paroi

Dans les deux cas, chaque exutoire existant sera raccourci (ou prolongé) pour être positionné au droit de la rive projetée. Il sera équipé d'un clapet anti-retour pour éviter les remontées d'eau dans le réseau pluvial lors d'une crue. Le clapet sera adapté aux dimensions et à la forme du réseau pluvial considéré.

Dans le premier cas, l'exutoire sera traité par un dispositif type tête de pont en béton, avec une dalle, un tympan, et des murs de refend.

Dans le second cas, l'exutoire se présentera sous la forme d'une traversée de voile béton, avec un joint hydrogonflant et une collerette inox, afin d'assurer une étanchéité optimale.

Il est à noter que ce même dispositif est prévu pour traiter les reprises de raccordement de branchements d'eaux usées sur le collecteur d'assainissement présent dans le Lacoste.

A noter qu'une reconfiguration du réseau pluvial sera réalisée dans le cadre du réaménagement urbain du secteur après travaux. À cette occasion, il sera pertinent d'étudier la mise en place éventuelle d'un pompage additionnel permettant de gérer la concomitance crue/pluie.

3. PRESENTATION DE LA ZONE PROTEGEE

Le système d'endiguement de l'entrée Sud de Cahors vise à protéger la zone commerciale contre les débordements du ruisseau de Lacoste.

Le niveau de protection associé correspond à une crue centennale (débit de 85 m³/s en amont du système d'endiguement à la confluence avec le Bartasse). Ce niveau correspond au point de référence du système d'endiguement à une cote de 138,6 m NGF à la future échelle de référence située en amont du rond-point du Roc de l'Agasse.

La zone protégée a été définie comme étant la zone qui, en l'absence du système d'endiguement, serait inondée par une crue centennale, tous les autres aménagements étant présents (recalibrage, canaux de décharge, clapets, ...). Ainsi, par rapport à l'état actuel, la zone protégée par le système d'endiguement reste limitée, car la mise hors d'eau d'une grande partie des enjeux est rendue possible grâce aux travaux de reprofilage et à la création du bras de décharge, qui permettent de réduire considérablement la ligne d'eau dans le secteur d'étude.

La zone protégée est présentée sur la figure ci-après. La population associée est estimée à 1 655 personnes (intégrant le bâtiment projeté carrefour sur la base de la capacité d'accueil actuelle du bâtiment). Le système d'endiguement de l'entrée Sud de Cahors est donc de classe C.

Le calcul de la population protégée a été réalisé en considérant :

- le bâti réellement protégé avec le bâti « isolé » c'est-à-dire non inondé mais entourés par la zone inondable ;

- les capacités des Etablissements Recevant du Publics et des Etablissements recevant des Travailleurs.

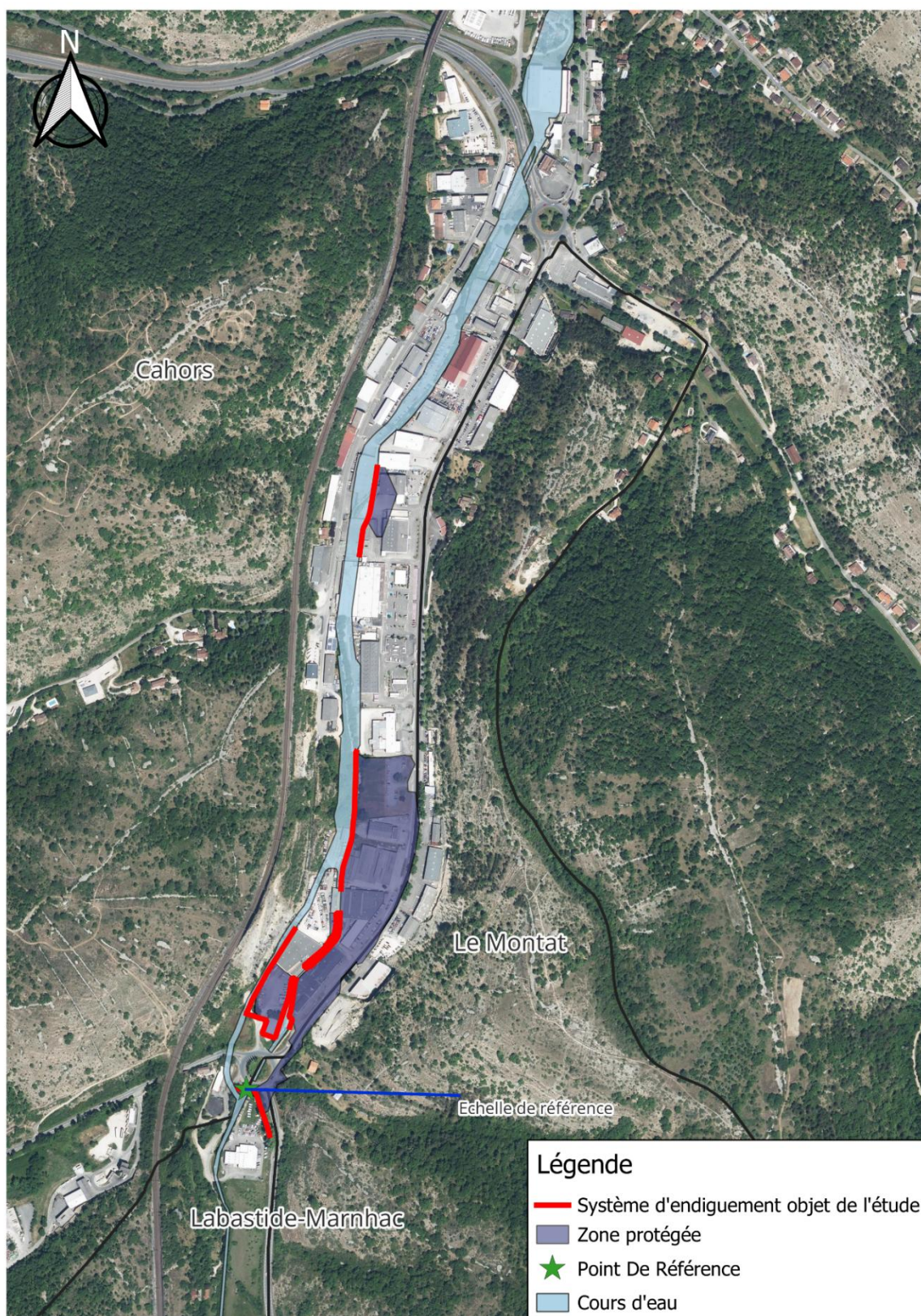


Figure 8 : Localisation de la zone protégée (Modélisation 2D - ISL)

4. FONCTIONNEMENT DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT A L'OCCASION DES DIFFERENTS SCENARIOS DE MONTEE DES EAUX

4.1. GENERALITES

Les éléments présentés ci-après s'appuient sur l'exploitation d'un modèle hydraulique 2D via le logiciel Telemac 2D par ISL.

L'objectif est d'étudier le risque de venues d'eau dans et en dehors de la zone protégée pour différents scénarios.

Les hypothèses relatives aux différents scénarios ont fait l'objet d'un échange préalable avec les services de l'Etat pour validation.

4.1.1. Rappel sur les scénarios à considérer

Ci-dessous, un rappel de « **l'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** » :

- Le scénario 1 est celui du fonctionnement nominal du système d'endiguement quand le niveau des écoulements, sous l'effet de la crue ou d'une submersion marine, correspond au niveau de protection. Conformément à l'article 11 du présent arrêté, on admettra que cette montée maximale du niveau de l'eau peut générer un risque résiduel de rupture d'ouvrage de 5 % au plus ou, s'il n'est pas possible de préciser quantitativement le risque résiduel de rupture, que ce risque est limité au sens de l'annexe 3. En outre, des venues d'eau plus ou moins dangereuses sont possibles en dehors de la zone protégée. Si la zone protégée comprend des parties délimitées avec des niveaux de protection différents, un scénario sera étudié pour chaque niveau de protection.
- Le scénario 2 est représentatif d'une défaillance fonctionnelle du système d'endiguement au moment où se produit un aléa dont l'intensité équivaut à l'intensité de l'aléa correspondant au niveau de protection. La défaillance fonctionnelle qui est réputée liée à la défaillance d'un dispositif de régulation des écoulements hydrauliques (obstruction d'un dalot, dysfonctionnement d'un clapet sur conduite pluviale) ne s'accompagne pas d'une défaillance structurelle des ouvrages. Il en résulte néanmoins des venues d'eau plus ou moins dangereuses dans la zone protégée ou une aggravation des venues d'eau en dehors de cette dernière.
- Le scénario 3 est représentatif d'une défaillance structurelle du système d'endiguement. Pour que ce scénario reflète une situation de terrain réaliste et porteuse d'enseignements pour les services en charge des secours aux personnes, le niveau d'aléa retenu doit être tel qu'il génère un risque de rupture supérieur à 50 % ou, s'il n'est pas possible de préciser quantitativement le risque résiduel de rupture, un risque de rupture aigu au sens de l'annexe 3.
- Le scénario 4 est facultatif. Il prend en compte l'événement pris pour déterminer l'aléa de référence visé à l'article R. 562-11-3 du code de l'environnement. Dans le cadre de ce scénario, chaque point du territoire relevant de la responsabilité de l'autorité compétente visée au chapitre 1^{er} de la présente annexe se voit affecter les valeurs représentatives de hauteur d'eau et de dynamique visées à l'article R. 562-11-4 du code de l'environnement, résultant de l'effet de la brèche la plus

défavorable pour ce point pouvant affecter le système d'endiguement, nonobstant le niveau de protection assuré par le système d'endiguement.

4.1.2. Hypothèses supplémentaires relatives aux scénarios d'aménagement de Brouseyras, en amont du SE

A noter que l'hypothèse retenue dans le cadre de la présente étude est le rétablissement du franchissement du Bartassec sous le remblai SNCF, permettant ainsi de mettre hors d'eau la route départementale D 653, l'ensemble des apports du Bartassec dans le Lacoste se faisant en amont du giratoire du Roc de L'Agasse.

Pour rappel, le ruisseau du Bartassec passait initialement sous le massif de déchets dans un dalot de dimensions 1,8 m x 1,2 m, qui se prolongeait jusqu'à un passage vouté dans le talus de la voie ferrée, de dimensions 3 m x 3,5 m. Cet ouvrage est à ce jour en partie effondré en amont de sa sortie du massif de déchets. Lors de fortes précipitations, la majeure partie des écoulements, ne peut s'évacuer par le dalot et s'accumule en amont du massif de déchets. L'eau déborde ensuite vers le fossé longeant la route départementale, envahit la zone située entre le massif et le talus de la voie ferrée, puis finit par se répandre sur la chaussée.

Dans le cadre du réaménagement du site il est prévu en 2027 (soit avant la construction du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors), de remédier aux débordements sur la RD 653 lors des crues, en permettant le passage de la crue centennale jusqu'à la confluence avec le Lacoste à l'aval de la voie ferrée, en ouvrant le passage vouté sous la voie ferrée, afin de créer un nouveau chenal d'écoulement depuis le fossé longeant la RD 653.

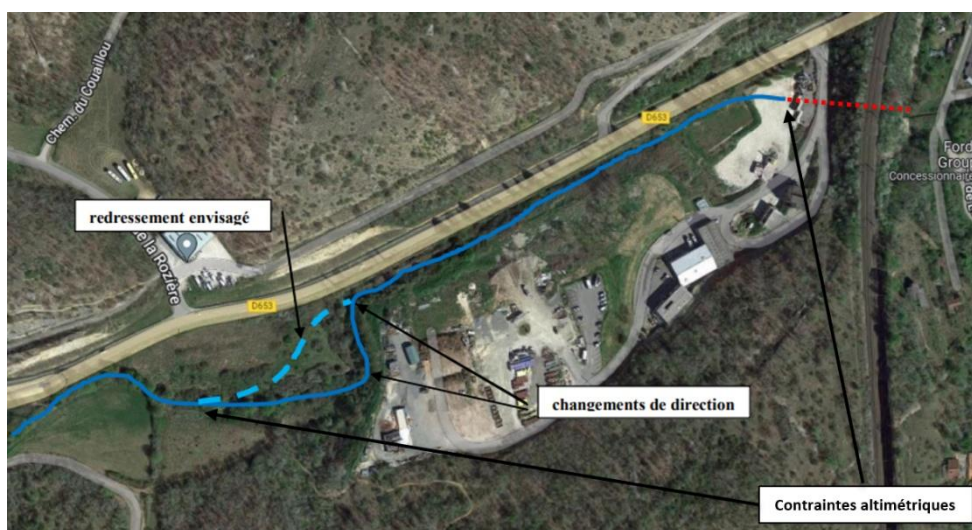


Figure 9 : Principe du projet d'aménagement du centre technique de Brouseyras

4.2. PREMIER SCENARIO : COMPORTEMENT NOMINAL DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT

L'évènement considéré correspond à l'objectif de protection, à savoir une crue centennale du Lacoste. On considère le fonctionnement nominal du système sans défaillance. **Le niveau de protection est de 138,6 m NGF à l'échelle de référence qui sera située en amont du rond-point du Roc de L'Agasse.**

Les résultats en termes de hauteur d'eau maximale et vitesse maximale sont présentés en pages suivantes.

Une carte représentant les zones dangereuses au sens de la réglementation (hauteur > 1 m et/ou vitesses > 0,5 m/s) figure à la suite de ces cartes.

Pour un l'évènement correspondant à l'objectif de protection, on note logiquement qu'aucune arrivée d'eau n'est prévue dans la zone protégée.

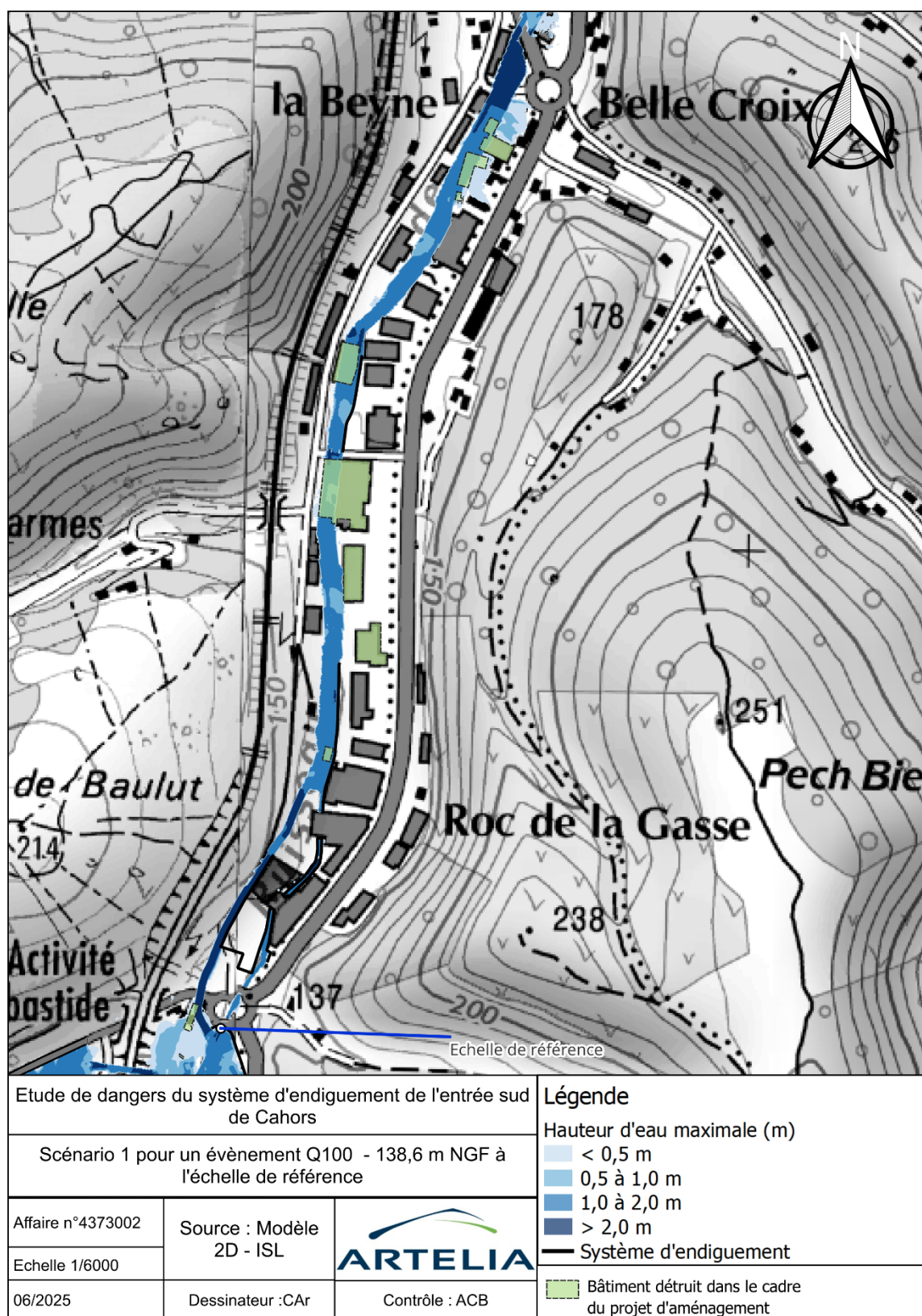


Figure 10 : Scénario 1 - Hauteur d'eau (m)

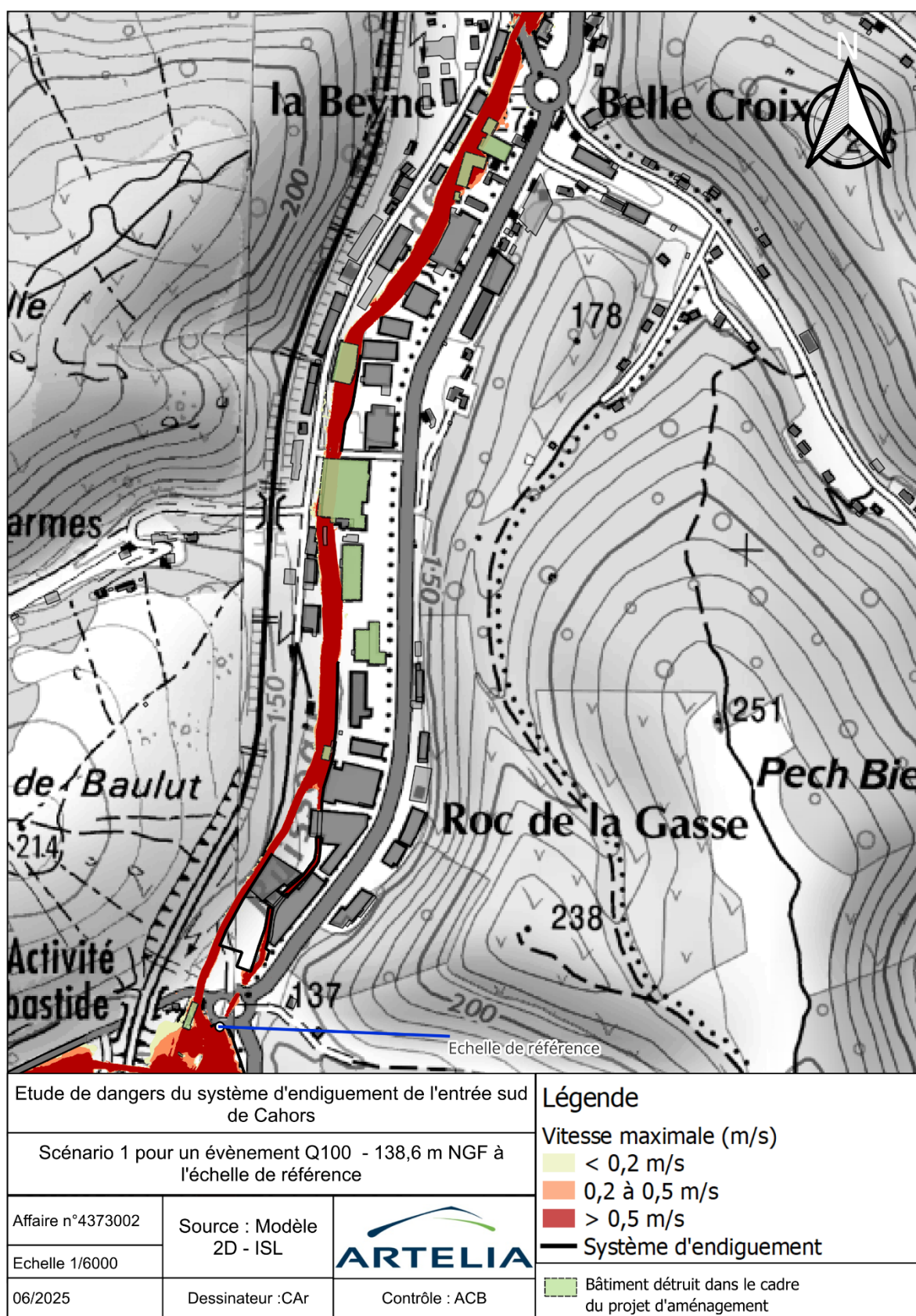
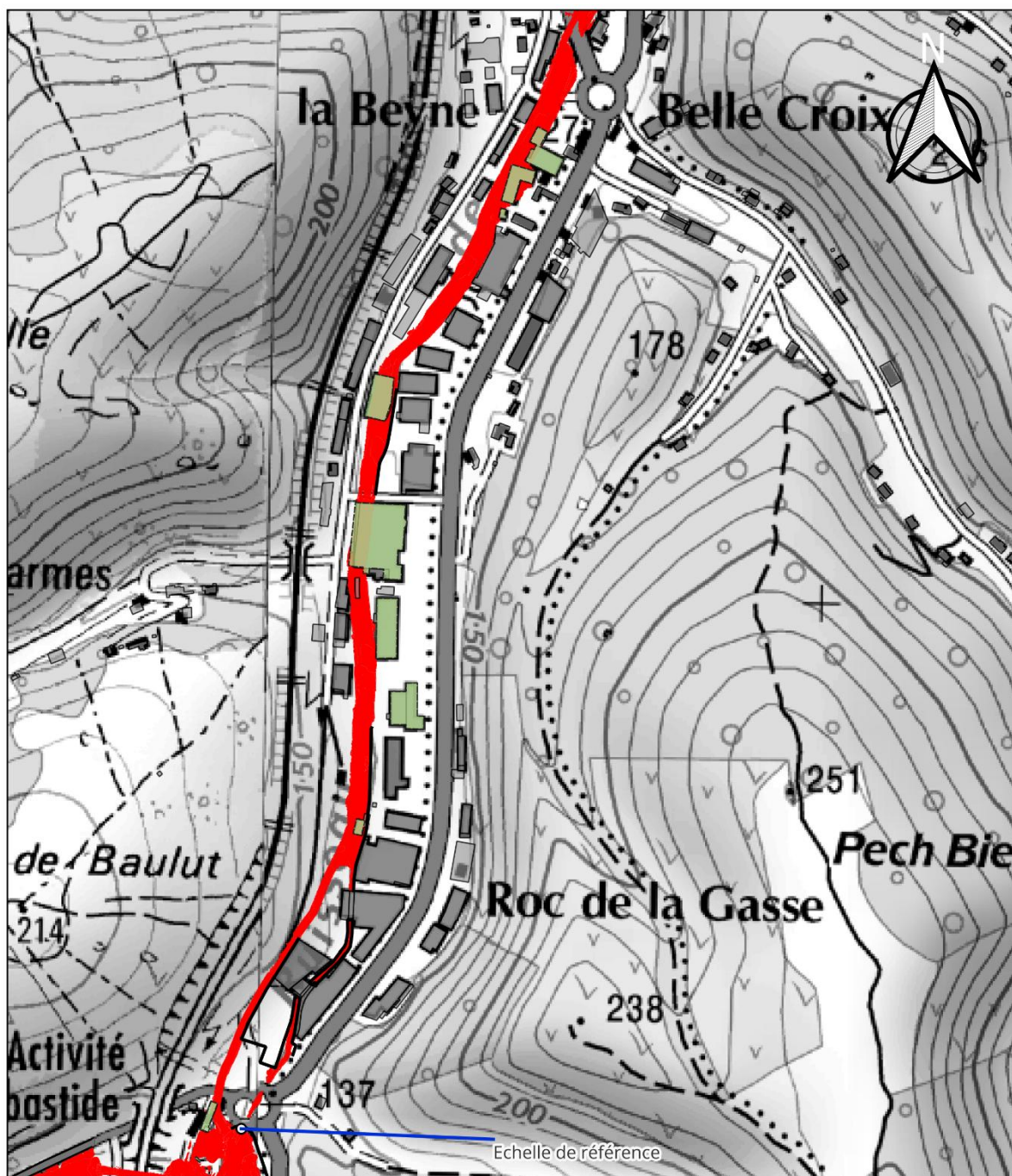


Figure 11 : Scénario 1 - Vitesse maximale (m/s)



Etude de dangers du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors			Légende Zones dangereuses ($H > 1,0$ m et/ou $V > 0,5$ m/s) Système d'endiguement
Scénario 1 pour un évènement Q100 - 138,6 m NGF à l'échelle de référence			
Affaire n°4373002	Source : Modèle 2D - ISL		Bâtiment détruit dans le cadre du projet d'aménagement
Echelle 1/6000			
06/2025	Dessinateur : CAR	Contrôle : ACB	

Figure 12 : Scénario 1 - Zones de danger

4.3. DEUXIEME SCENARIO : DEFAILLANCE FONCTIONNELLE

L'évènement considéré correspond à l'objectif de protection, à savoir une crue type centennale du Lacoste.
Le niveau de protection est de 138,6 m NGF à l'échelle de référence.

Deux scénarios de défaillance ont été considérés :

- Une défaillance au droit du pont 1 (rond-point du Roc de L'Agasse) ;
- Une défaillance au droit des Dalots 4 et 5 sous l'atrium.

La localisation de ces défaillances a été retenue en raison de l'absence d'ouvrage de type batardeau sur le système d'endiguement. Une défaillance des ouvrages hydrauliques (clapets) aurait pu être étudiée, cependant, l'étendue des dégâts potentiels engendrés par ce scénario n'est pas comparable à celle causée par l'obstruction des dalots amonts.

4.3.1. Scénario 2a– Défaillance n°1

Ce scénario présente les résultats en cas de défaillance du pont 1 (ouvrage de franchissement du bras de décharge au niveau du rond-point du Roc de L'Agasse)

L'hypothèse retenue est une obstruction totale du dalot dès le début de la crue mais avec une surverse possible sur la chaussée.

Les résultats en termes de hauteur d'eau maximale et vitesse maximale sont présentés en pages suivantes. Une carte représentant les zones dangereuses au sens de la réglementation (hauteur > 1 m et/ou vitesses > 0,5 m/s) figure à la suite de ces cartes.

On remarque que pour le niveau de protection l'obstruction du pont entraine une inondation importante dans la zone protégée avec un contournement du système d'endiguement au niveau de la route de Toulouse.

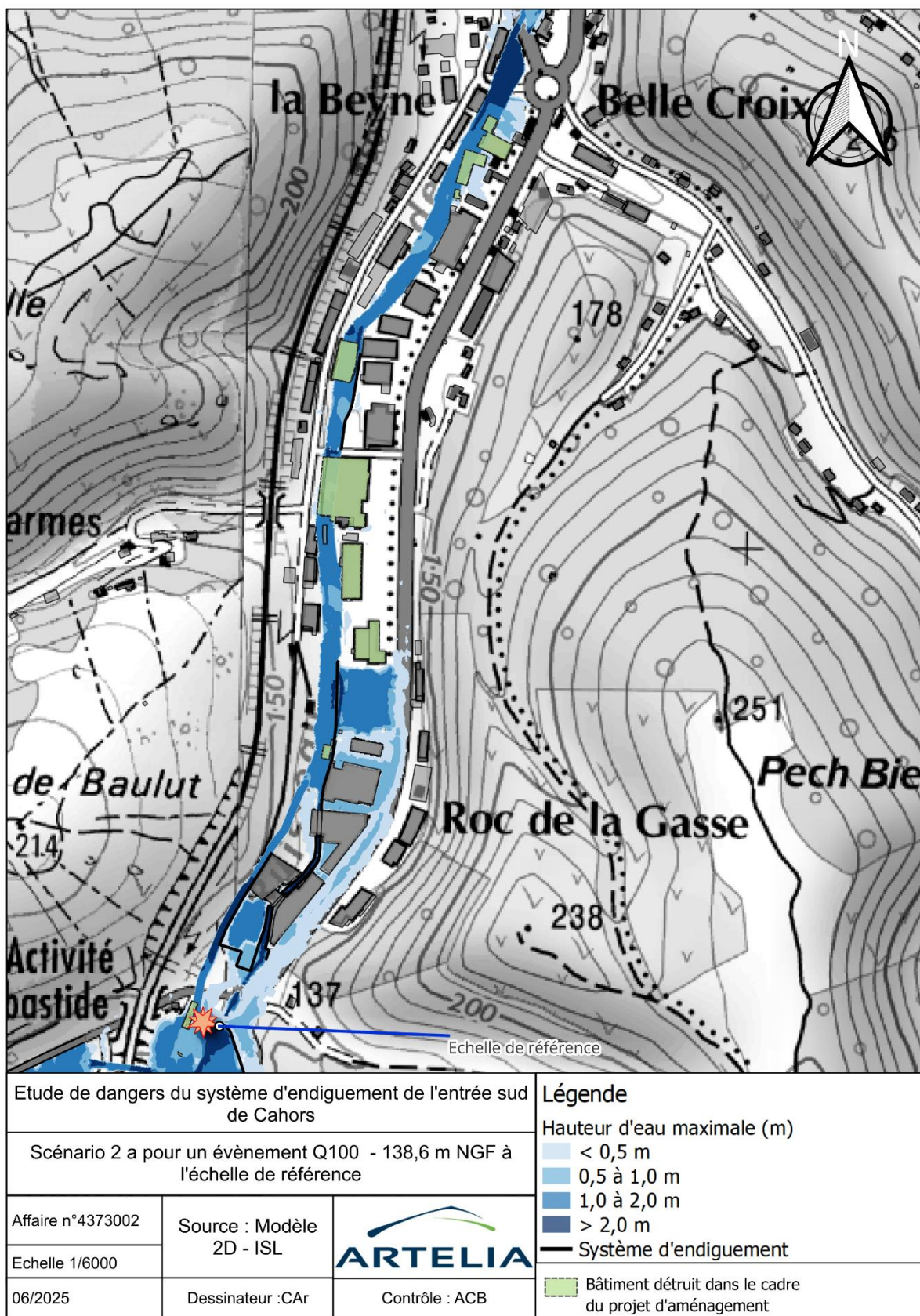


Figure 13 : Scénario 2a - Hauteur d'eau (m)

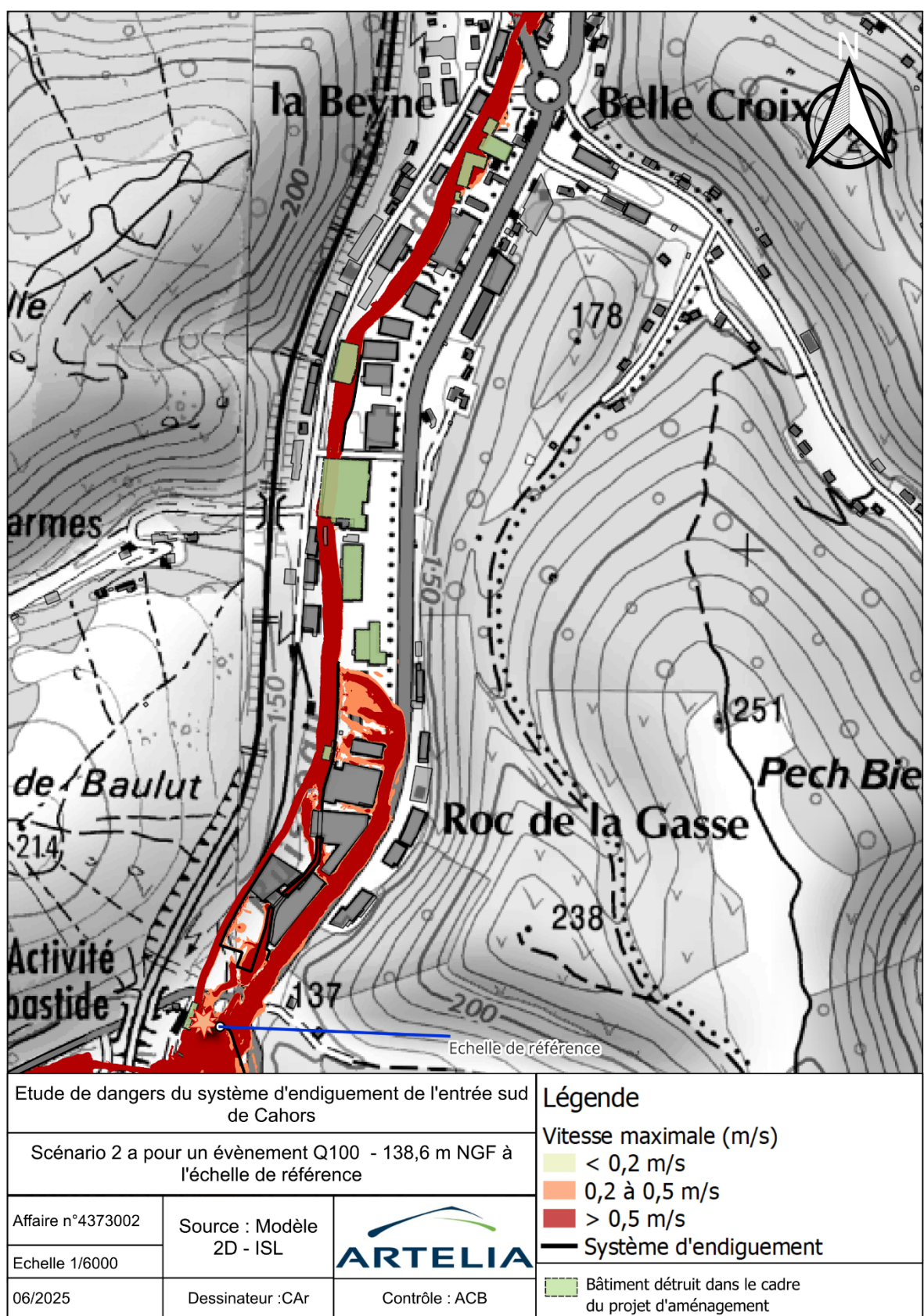


Figure 14 : Scénario 2a - Vitesse maximale (m/s)

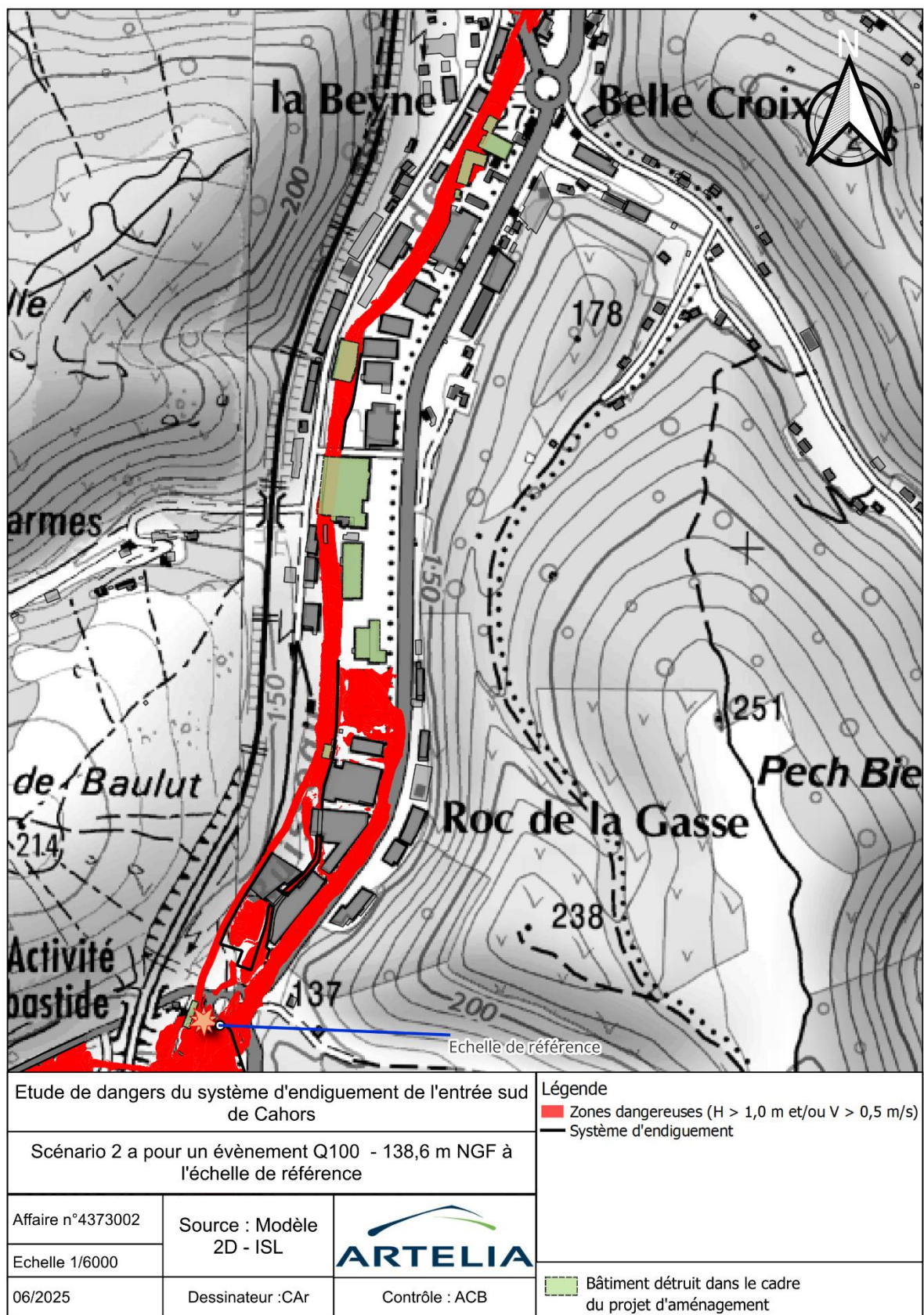


Figure 15 : Scénario 2a - Zones de danger

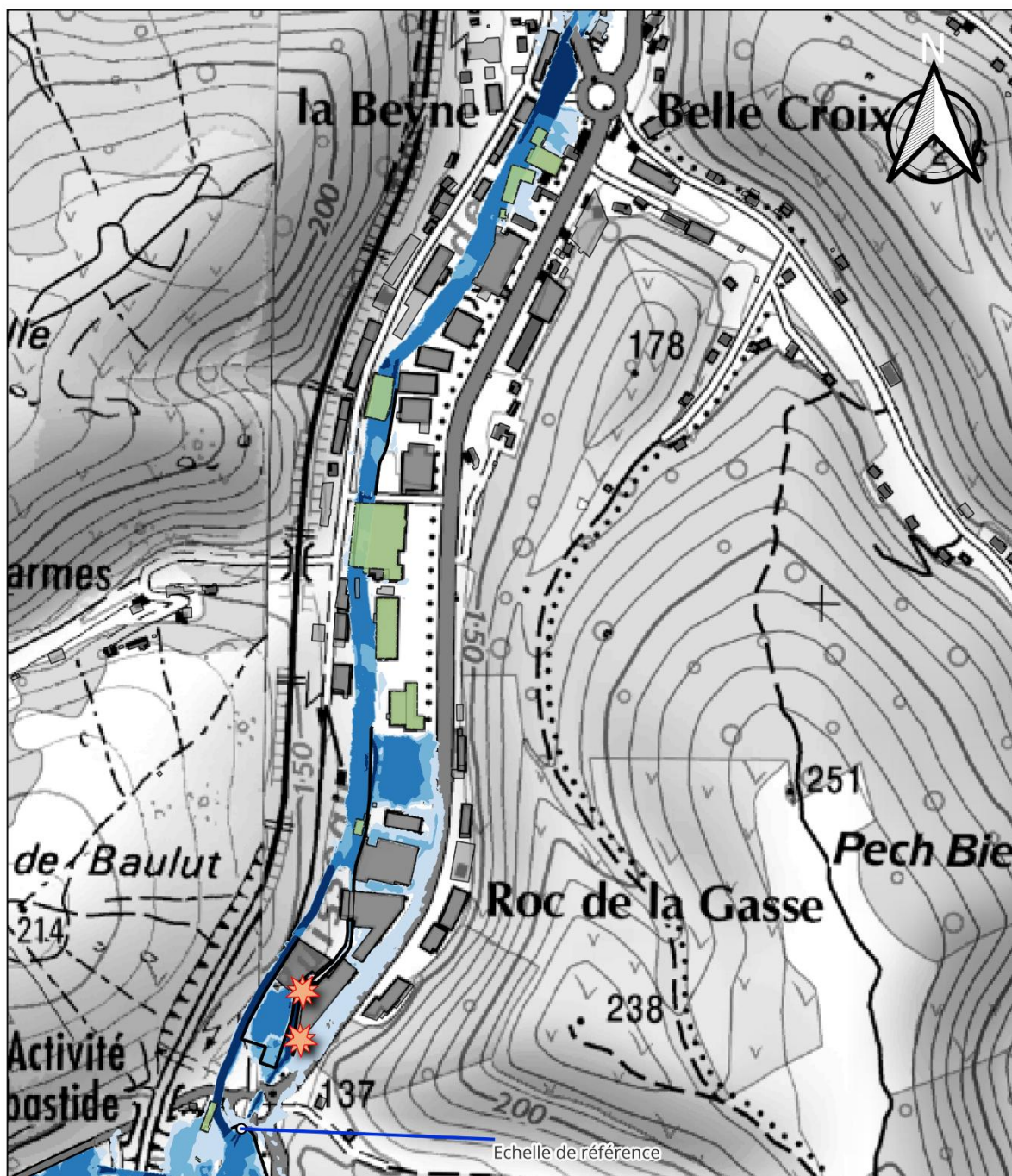
4.3.2. Scénario 2b – Défaillance n°2

Ce scénario présente les résultats en cas de défaillance des Dalots 3 et 4 sous l'atrium.

L'hypothèse retenue est une obstruction totale des dalots dès le début de la crue.

Les résultats en termes de hauteur d'eau maximale et vitesse maximale sont présentés en pages suivantes. Une carte représentant les zones dangereuses au sens de la réglementation (hauteur > 1 m et/ou vitesses > 0,5 m/s) figure à la suite de ces cartes.

On remarque que pour le niveau de protection l'obstruction des deux dalots entraîne une inondation importante dans la zone protégée, par débordement du Lacoste et contournement du système d'endiguement. Les hauteurs d'eau sont moins importantes que pour le scénario précédent au niveau de la route de Toulouse.



Etude de dangers du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors			Légende Hauteur d'eau maximale (m) < 0,5 m 0,5 à 1,0 m 1,0 à 2,0 m > 2,0 m — Système d'endiguement
Scénario 2 b pour un évènement Q100 - 138,6 m NGF à l'échelle de référence			
Affaire n°4373002	Source : Modèle 2D - ISL		
Echelle 1/6000			
06/2025	Dessinateur : CAR	Contrôle : ACB	Bâtiment détruit dans le cadre du projet d'aménagement

Figure 16 : Scénario 2b - Hauteur d'eau (m)

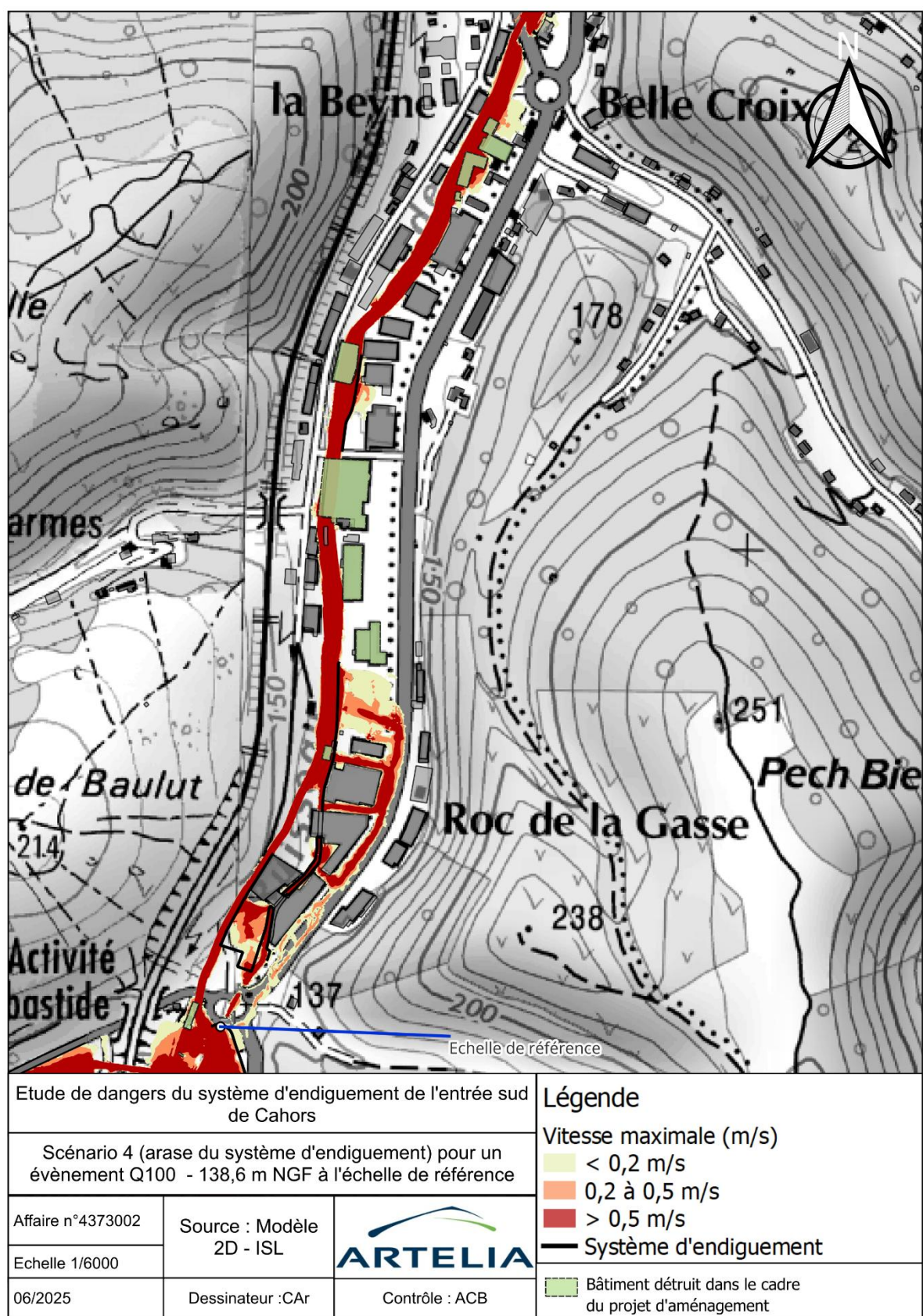
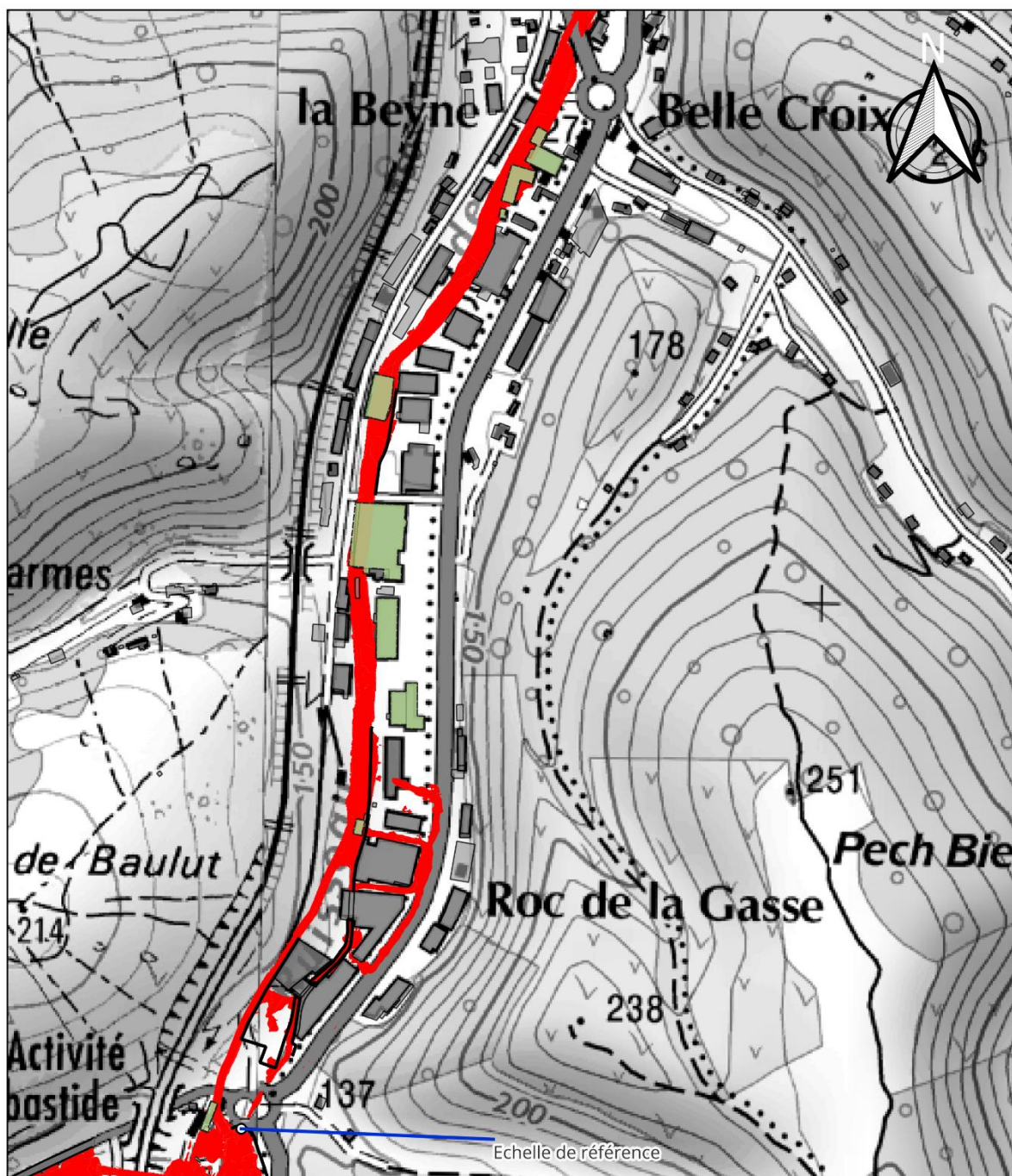


Figure 17 : Scénario 2b - Vitesse maximale (m/s)



Etude de dangers du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors			Légende Zones dangereuses ($H > 1,0$ m et/ou $V > 0,5$ m/s) Système d'endiguement
Scénario 4 (arase du système d'endiguement) pour un évènement Q100 - 138,6 m NGF à l'échelle de référence			
Affaire n°4373002	Source : Modèle 2D - ISL		Bâtiment détruit dans le cadre du projet d'aménagement
Echelle 1/6000			
06/2025	Dessinateur : CAR	Contrôle : ACB	

Figure 18 : Scénario 2b - Zones de danger

4.4. TROISIEME SCENARIO : DEFAILLANCE STRUCTURELLE

L'évènement considéré correspond à un événement supérieur à l'objectif de protection, à savoir une crue d'occurrence 500 ans du Lacoste.

Le niveau atteint est de 139,2 m NGF à l'échelle de référence.

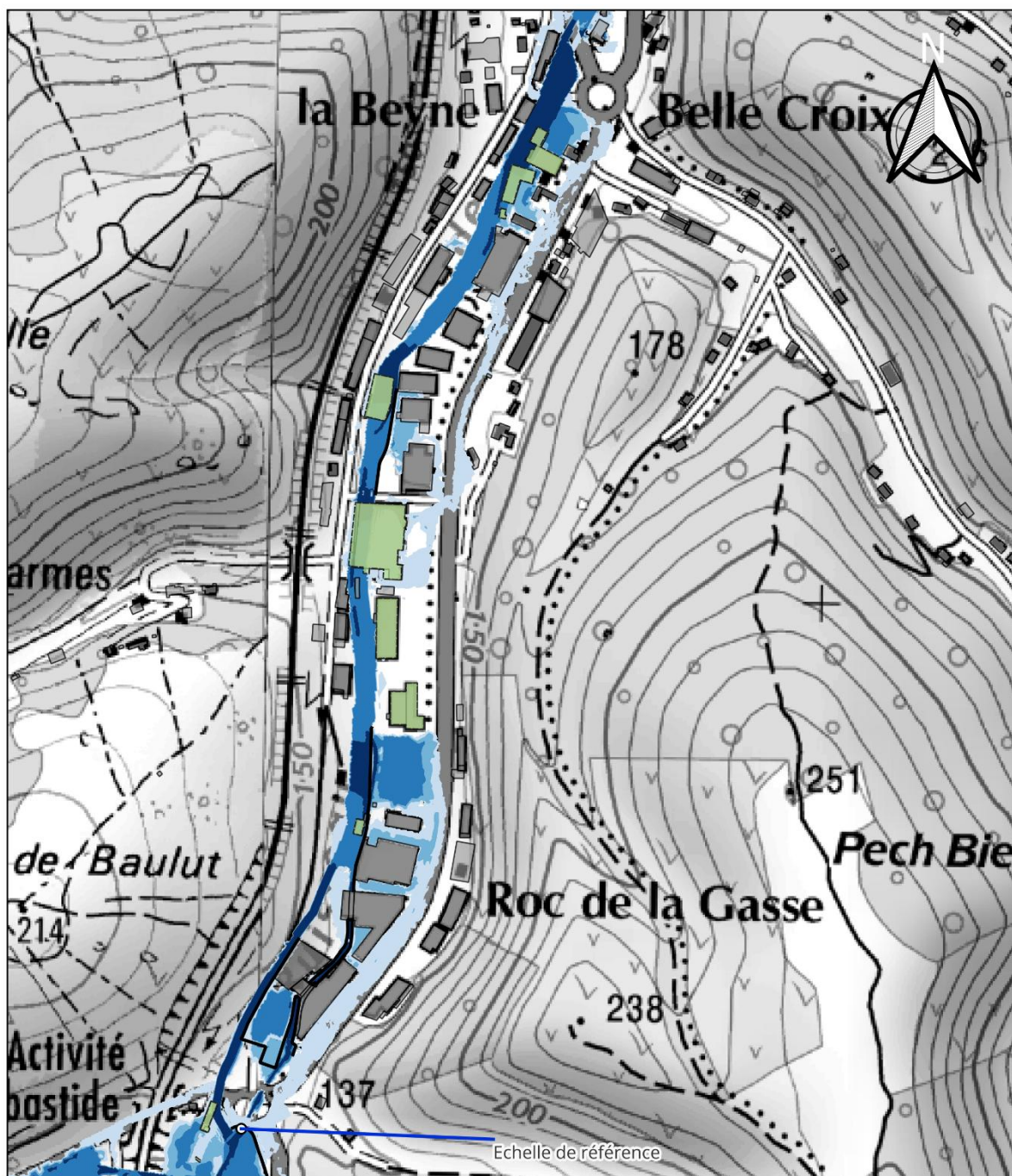
Deux défaillances structurelles ont été considérées :

- l'une sur le tronçon Carrefour 1 ;
- l'autre sur le tronçon Mercedes 1.

Il a été retenu de simuler ces brèches au droit de ces tronçons compte tenu de la charge hydraulique importante à reprendre par les murs.

Une brèche sur les tronçons amont (atrium) aurait pu être simulée mais cela entraînerait une sur-inondation limitée au niveau de l'atrium qui est déjà en eau pour cette occurrence.

La cartographie suivante présente les niveaux d'eau pour la crue d'occurrence 500 ans du Lacoste sans défaillance.



Etude de dangers du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors			Légende Hauteur d'eau maximale (m) < 0,5 m 0,5 à 1,0 m 1,0 à 2,0 m > 2,0 m Système d'endiguement
Scénario 3 sans défaillance pour un évènement Q500 - 139,2 m NGF à l'échelle de référence			
Affaire n°4373002	Source : Modèle 2D - ISL		
Echelle 1/6000			
06/2025	Dessinateur : CAR	Contrôle : ACB	

Figure 19 : Q500 - Hauteur d'eau (m)

4.4.1. Scénario 3a – Brèche n°1

La défaillance structurelle considérée correspond à une rupture sur la digue du tronçon Carrefour 1.

Les hypothèses suivantes ont été retenues :

- Rupture au pic de crue ;
- Largeur de 20 m ;
- Arase au terrain naturel ;
- Rupture instantanée.

Les résultats en termes de hauteur d'eau maximale et vitesse maximale sont présentés en pages suivantes. Une carte représentant les zones dangereuses au sens de la réglementation (hauteur > 1 m et/ou vitesses > 0,5 m/s) figure à la suite de ces cartes.

On remarque que, pour l'événement considéré, les arrivées d'eau dans la zone protégée sont très importantes en raison du débordement généralisé de l'ouvrage. La rupture survient alors qu'il y a déjà de l'eau dans la zone protégée. Aucun effet de vague n'est constaté, et l'influence sur les zones inondées est limitée. Dans le cas de Carrefour 1, un retour d'eau du lit majeur vers le cours d'eau par la brèche est constaté.

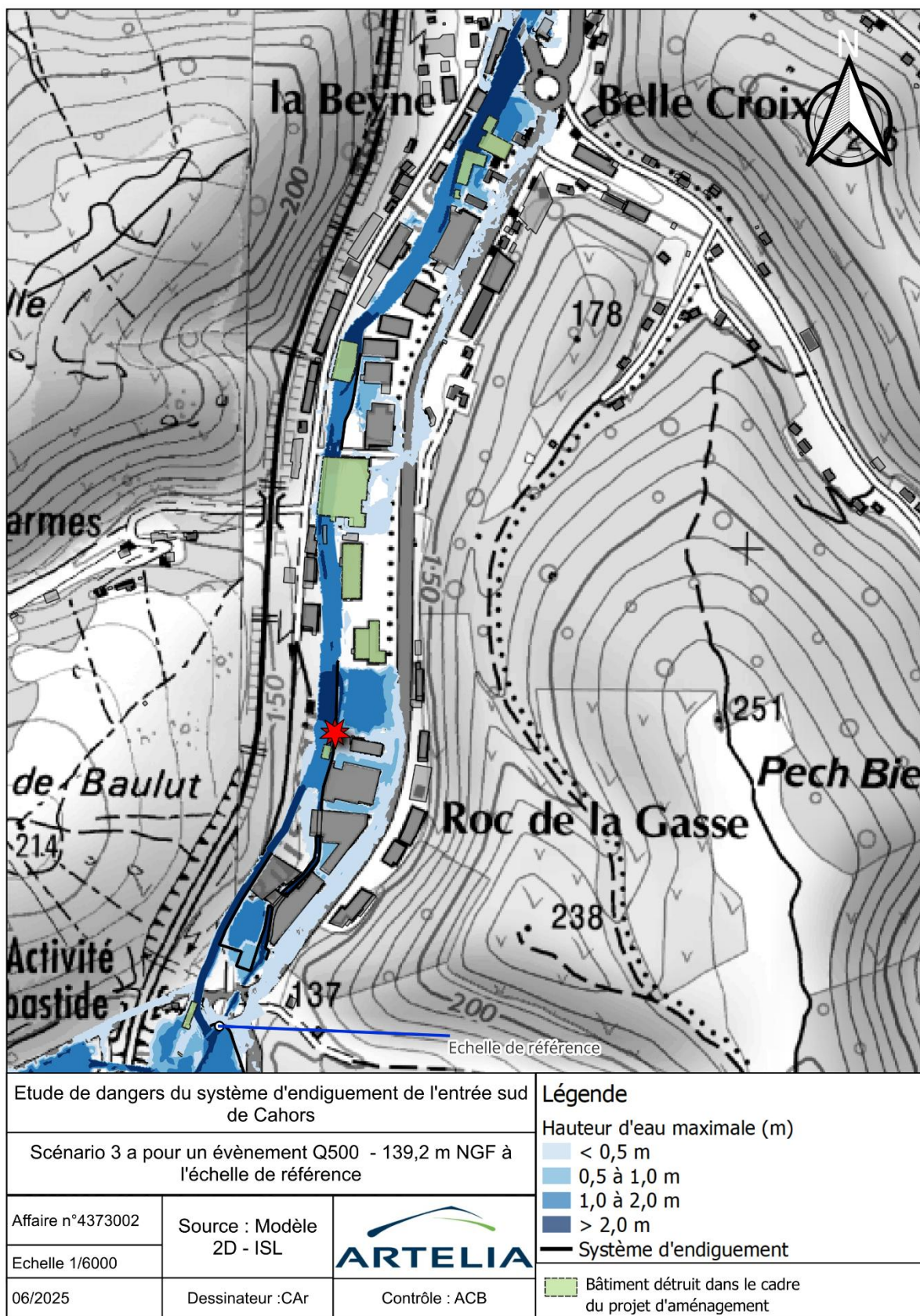


Figure 20 : Scénario 3a - Hauteur d'eau (m)

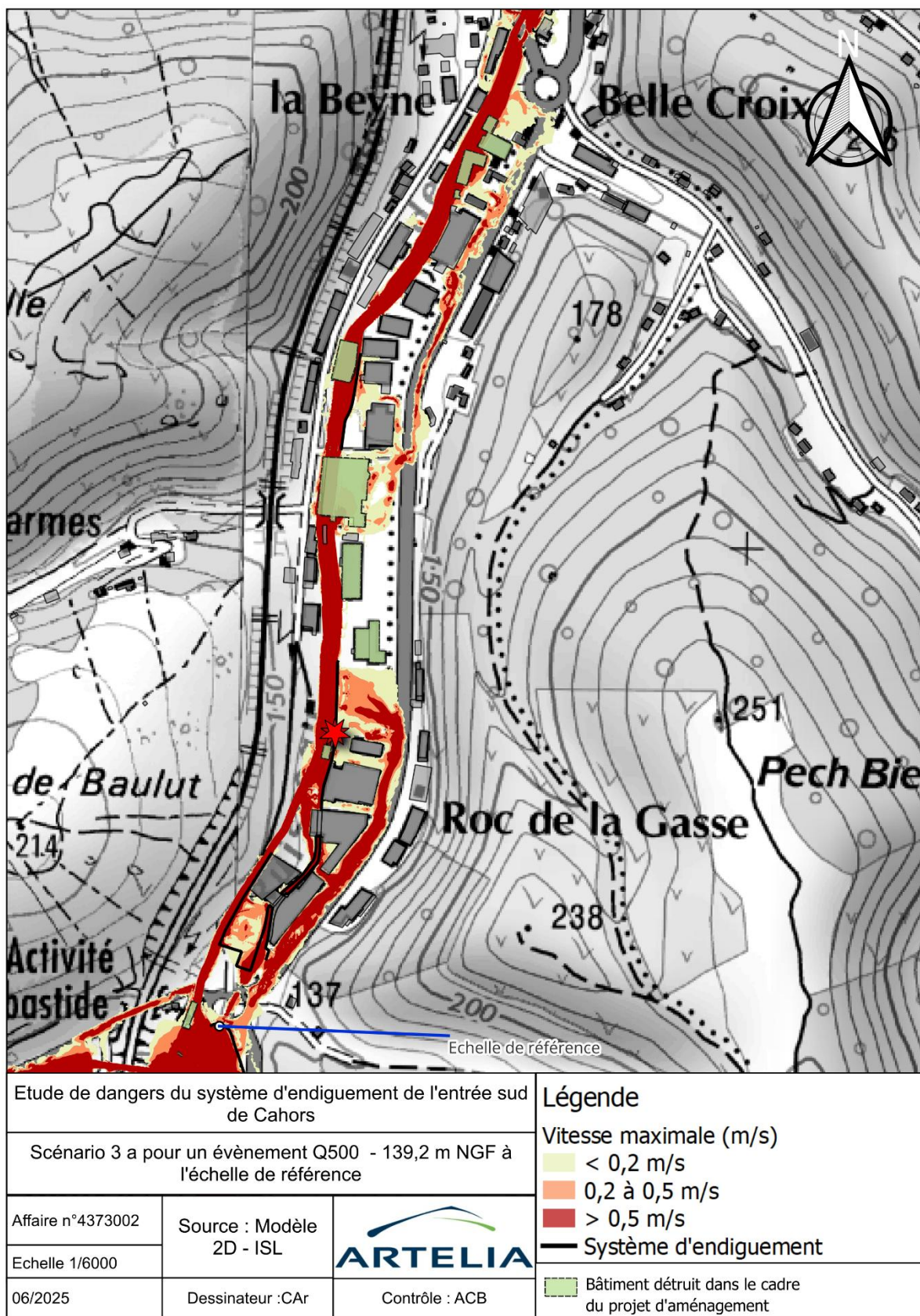
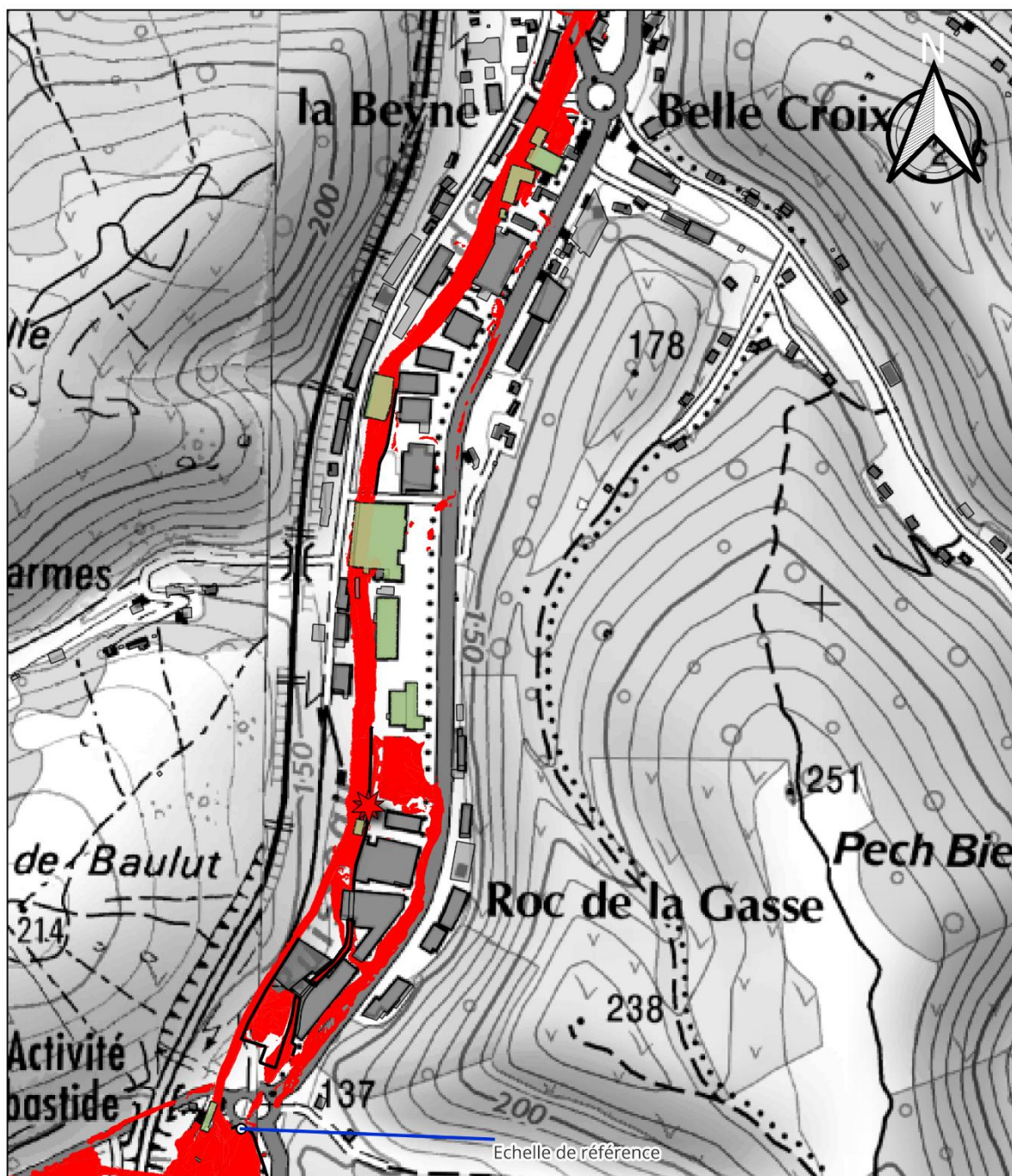


Figure 21 : Scénario 3a - Vitesse maximale (m/s)



Etude de dangers du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors			Légende Zones dangereuses ($H > 1,0$ m et/ou $V > 0,5$ m/s) Système d'endiguement
Scénario 3 a pour un évènement Q500 - 139,2 m NGF à l'échelle de référence			
Affaire n°4373002	Source : Modèle 2D - ISL		Bâtiment détruit dans le cadre du projet d'aménagement
Echelle 1/6000			
06/2025	Dessinateur : CAR	Contrôle : ACB	

Figure 22 : Scénario 3a - Zones de danger

4.4.2. Scénario 3b – Brèche n°2

La défaillance structurelle considérée correspond à une rupture sur la digue du tronçon Mercedes 1.

Les hypothèses suivantes ont été retenues :

- Rupture au pic de crue ;
- Largeur de 20 m ;
- Arase au terrain naturel ;
- Rupture instantanée.

Les résultats en termes de hauteur d'eau maximale et vitesse maximale sont présentés en pages suivantes. Une carte représentant les zones dangereuses au sens de la réglementation (hauteur > 1 m et/ou vitesses > 0,5 m/s) figure à la suite de ces cartes.

On remarque que, pour l'événement considéré, les arrivées d'eau dans la zone protégée sont très importantes en raison du débordement généralisé de l'ouvrage. La rupture survient alors qu'il y a déjà de l'eau dans la zone protégée. Aucun effet de vague n'est constaté, et l'influence sur les zones inondées est limitée.

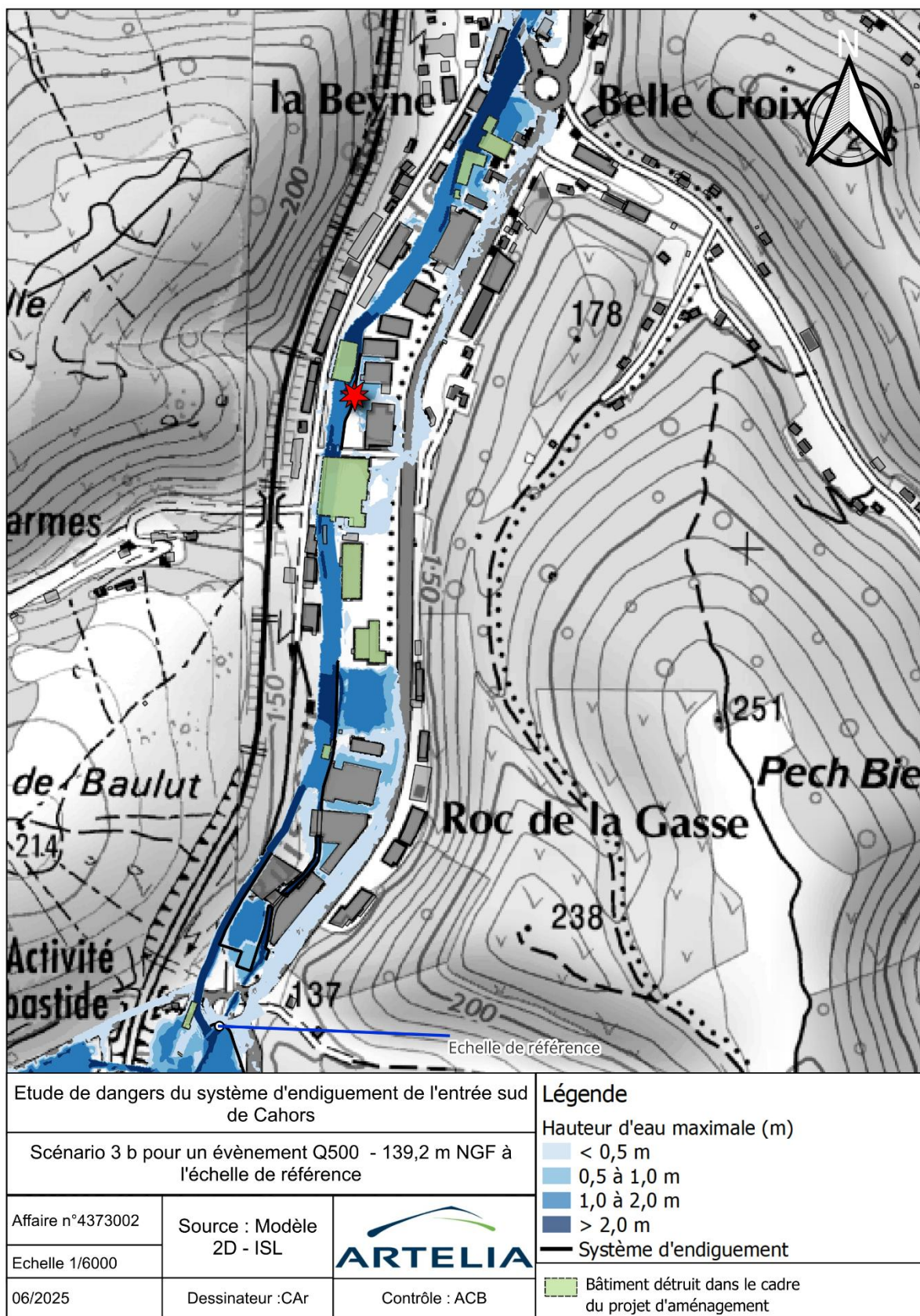


Figure 23 : Scénario 3b - Hauteur d'eau (m)

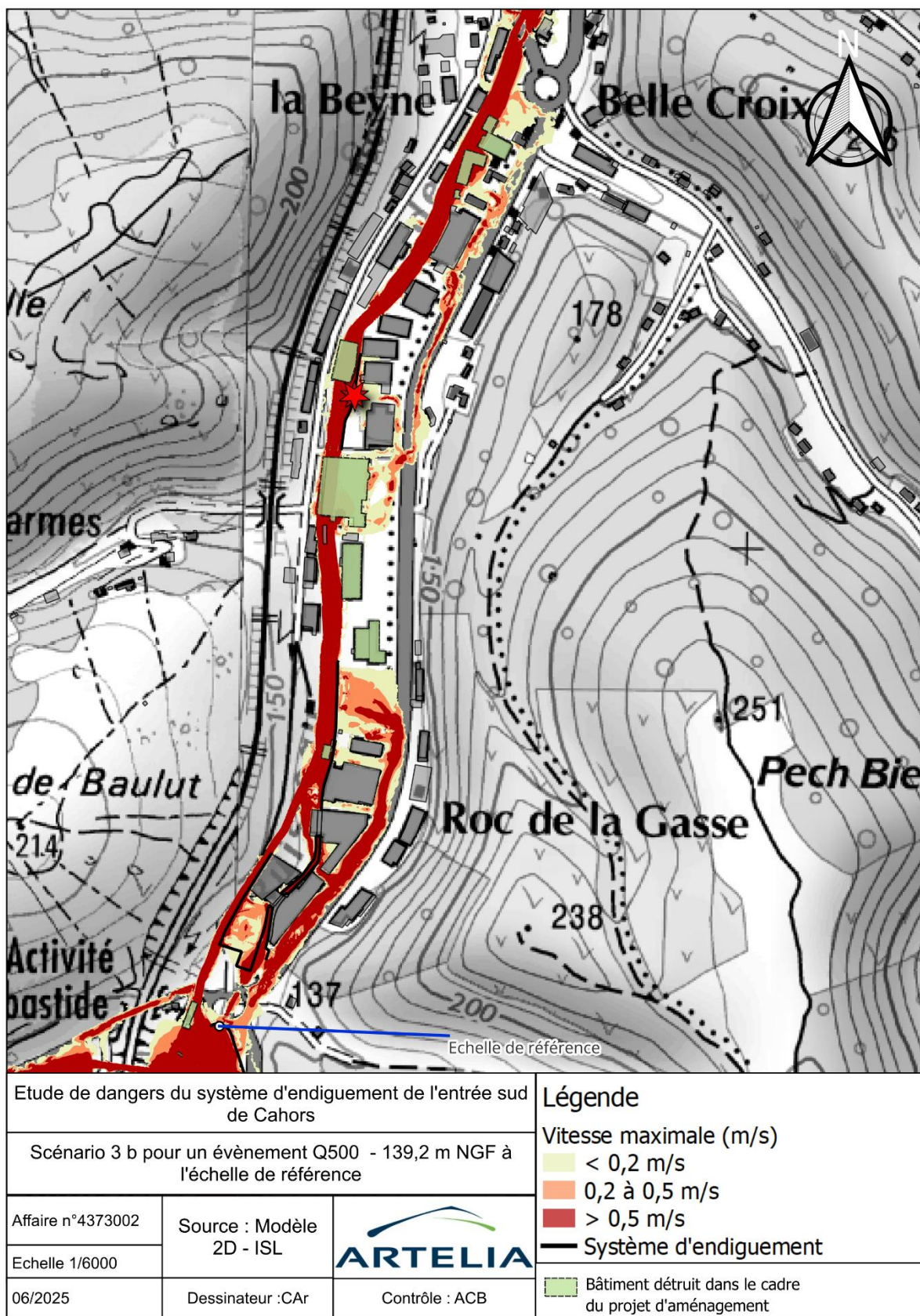
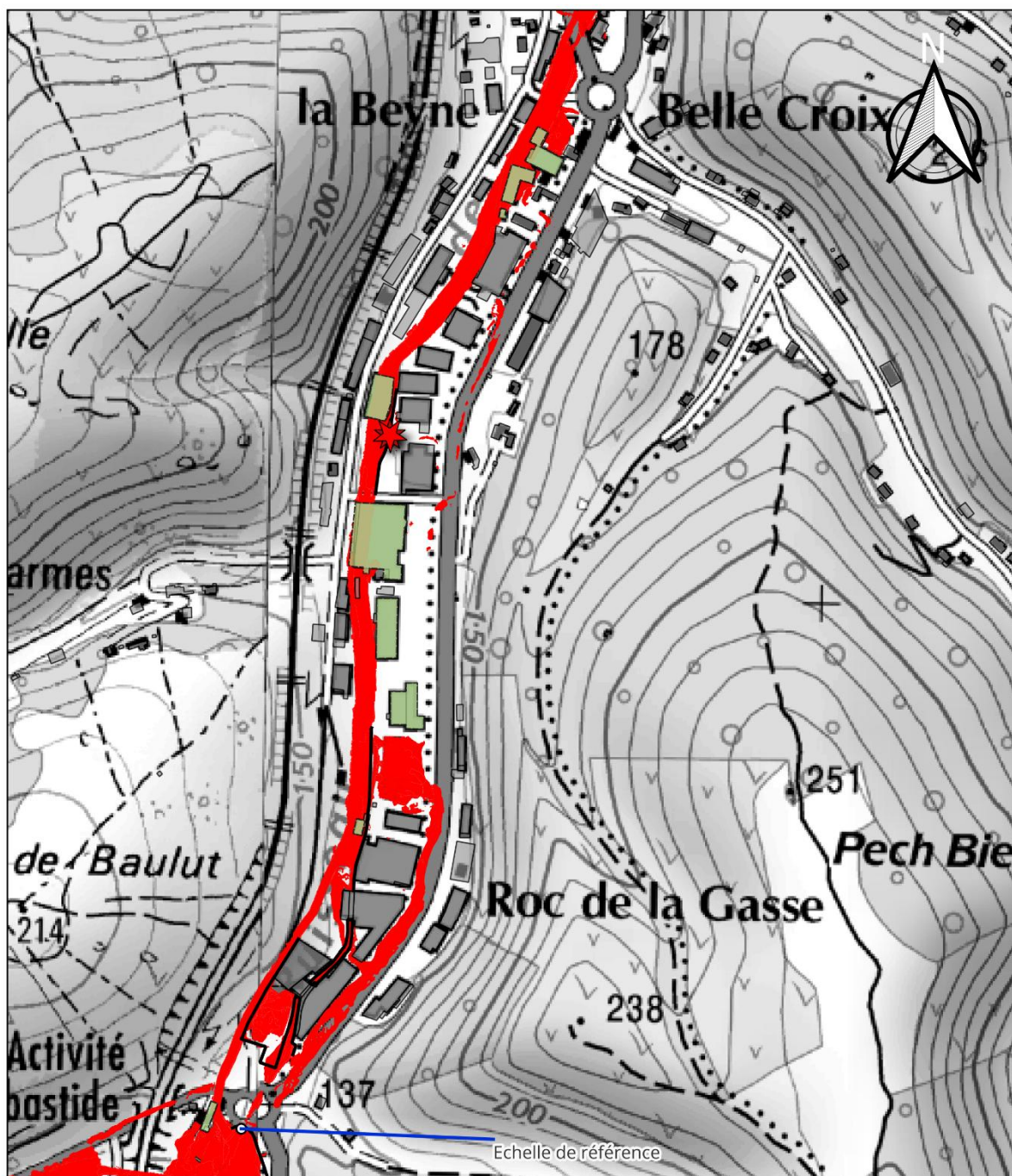


Figure 24 : Scénario 3b - Vitesse maximale (m/s)



Etude de dangers du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors			Légende Zones dangereuses ($H > 1,0$ m et/ou $V > 0,5$ m/s) Système d'endiguement
Scénario 3 b pour un évènement Q500 - 139,2 m NGF à l'échelle de référence			
Affaire n°4373002	Source : Modèle 2D - ISL		Bâtiment détruit dans le cadre du projet d'aménagement
Echelle 1/6000			
06/2025	Dessinateur : CAR	Contrôle : ACB	

Figure 25 : Scénario 3b - Zones de danger

4.5. QUATRIEME SCENARIO – EVENEMENT DE REFERENCE

Le scénario 4 correspondant à l'événement du PPRI (Q100) en considérant une arase totale du système d'endiguement.

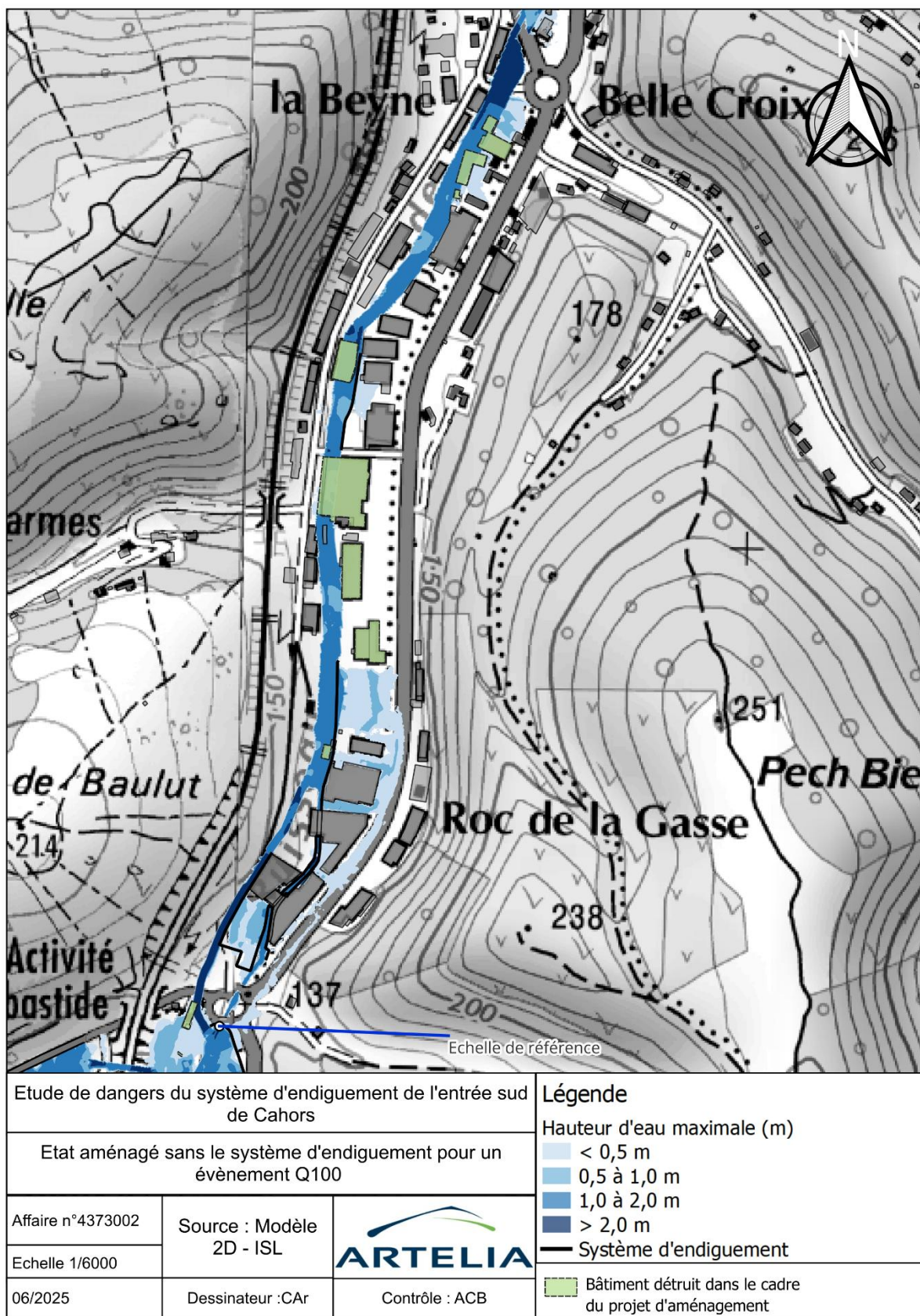


Figure 26 : Scénario 4- Hauteur d'eau (m)

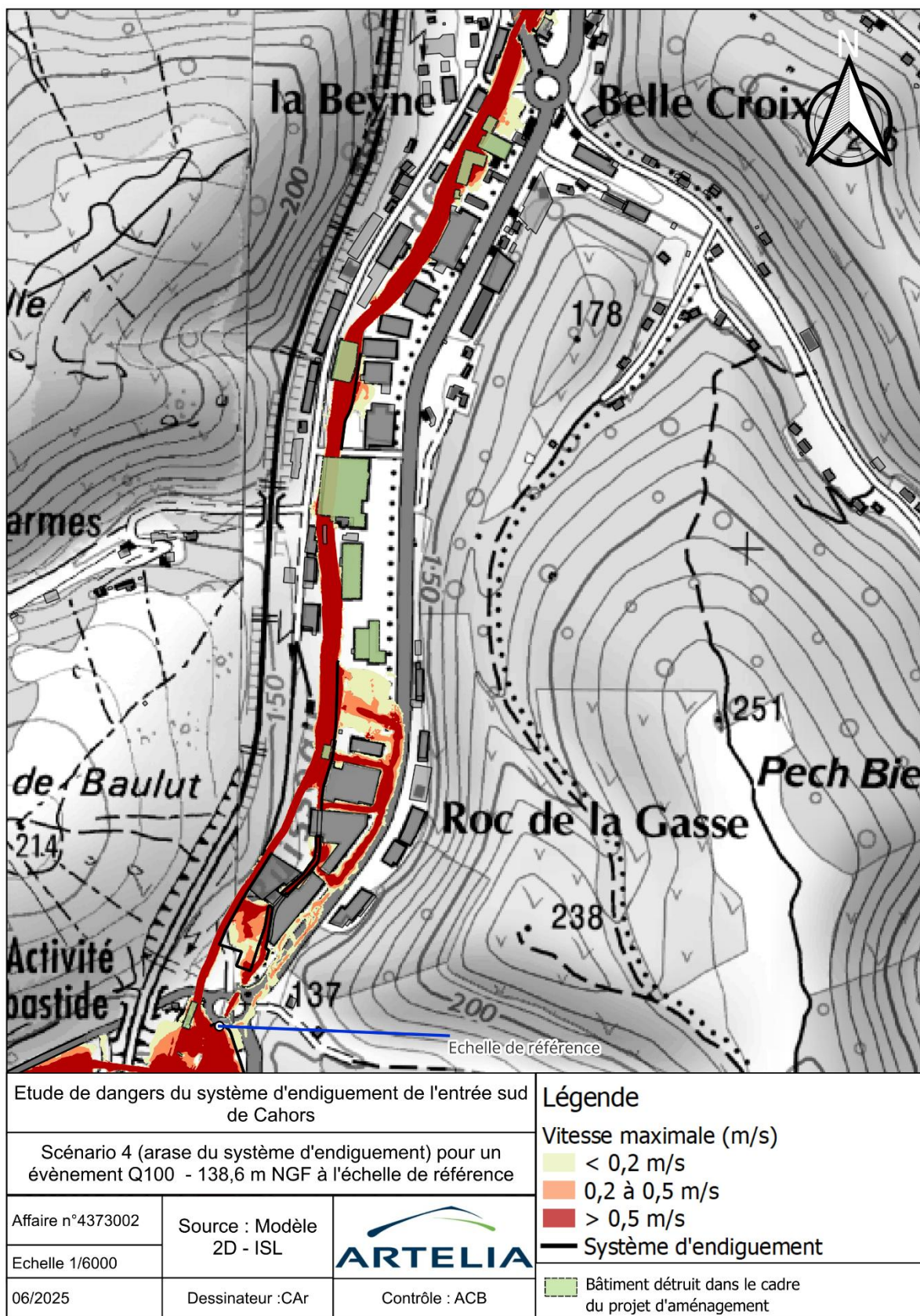
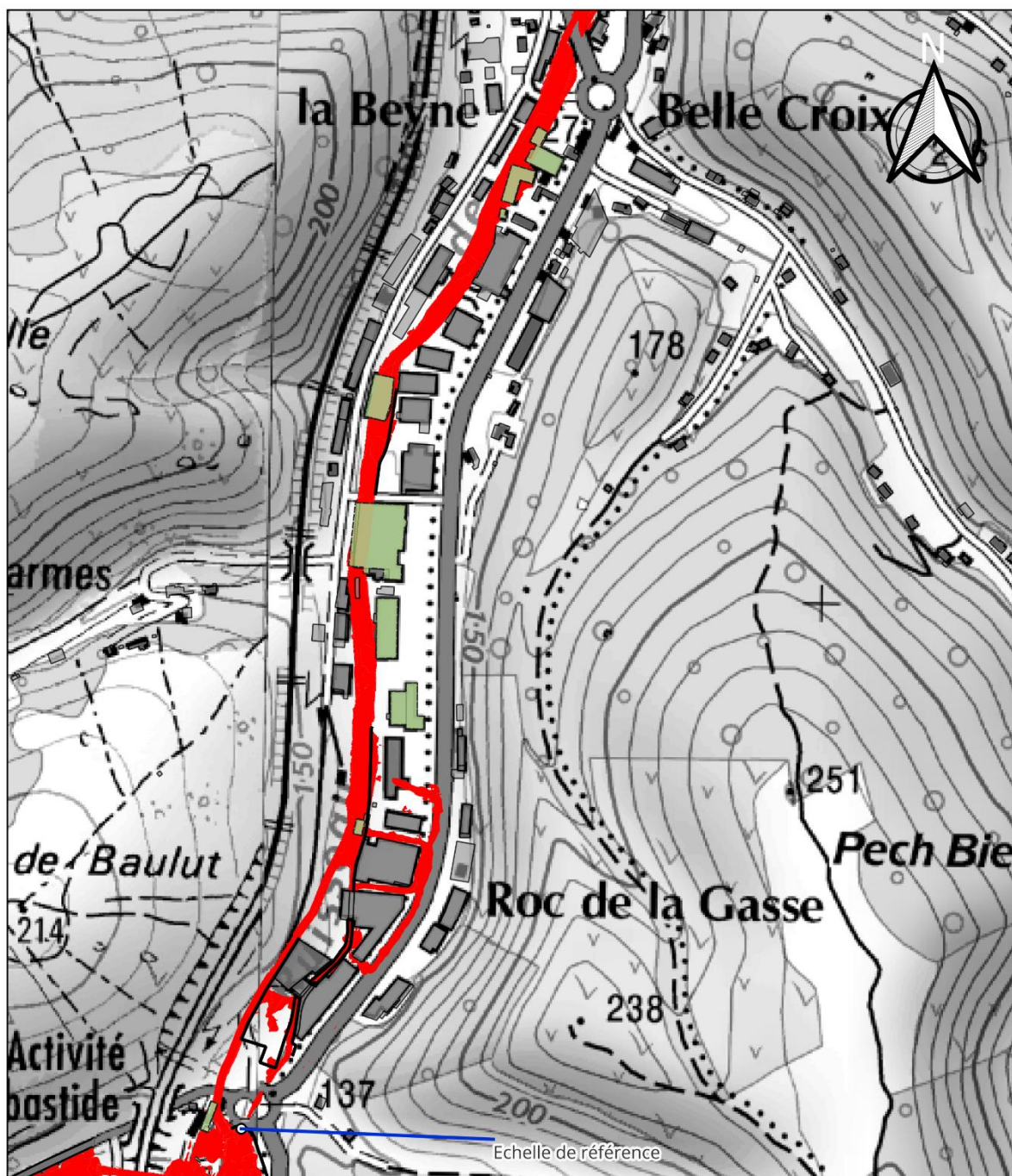


Figure 27 : Scénario 4 - Vitesse maximale (m/s)



Etude de dangers du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors			Légende Zones dangereuses ($H > 1,0$ m et/ou $V > 0,5$ m/s) Système d'endiguement
Scénario 4 (arase du système d'endiguement) pour un évènement Q100 - 138,6 m NGF à l'échelle de référence			
Affaire n°4373002	Source : Modèle 2D - ISL		Bâtiment détruit dans le cadre du projet d'aménagement
Echelle 1/6000			
06/2025	Dessinateur : CAR	Contrôle : ACB	

Figure 28 : Scénario 4 - Zones de danger



B. RUBRIQUE A : PRESENTATION GENERALE DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT CONTRE LES INONDATIONS

1. RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS

1.1. IDENTIFICATION DU GESTIONNAIRE DE L'OUVRAGE

Les ouvrages concernés par la présente étude de dangers forment un système d'endiguement mis en œuvre pour la protection de la zone d'activité de l'entrée sud de Cahors, respectivement situés en rive droite et rive gauche du cours d'eau Lacoste, sur la commune de Cahors, du Montat et de Labastide-Marnhac.

A noter que la présente étude de dangers porte sur les ouvrages tels qu'ils sont projetés au stade PROJET.

Depuis le 1er janvier 2018, l'EPCI du Grand Cahors exerce l'item 5 : Défense contre les inondations de la compétence Gestion de l'Eau des Milieux Aquatiques et Prévention des inondations (GEMAPI) et constituera à ce titre le gestionnaire des futurs ouvrages du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors



Grand Cahors
72 Rue Président Wilson
46000 Cahors
Contact : 05 65 20 89 00

1.2. IDENTIFICATION DE L'AUTEUR DE L'ETUDE DE DANGERS

L'auteur de la présente étude de dangers est la société ARTELIA Villes et Territoires.



Artelia Villes et Territoires - Agence de Toulouse
Hills Plaza - 8 rue de Vidailhan
31130 Balma
Contact : 05 62 88 77 00

1.3. ACTES ADMINISTRATIFS ET AUTORISATION

Dans le cadre de la présente étude de dangers relative au système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors, il est important de préciser que le projet est actuellement en phase de conception et ne fait l'objet d'aucun arrêté préfectoral ni d'autorisation administrative à ce jour.

1.4. REMISE OFFICIELLE DE L'ETUDE DE DANGERS

La présente étude de dangers a été remise officiellement aux autorités le 07/05/2026.

1.5. IDENTIFICATION DES EVENTUELS AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES AUTORISES CONJOINTEMENT AU SYSTEME D'ENDIGUEMENT

Aucun aménagement hydraulique n'est conjoint au Système d'Endiguement.

2. OBJET DE L'ETUDE

2.1. CADRE DE L'ETUDE DE DANGERS

La présente étude correspond au cas 3 : **Autorisation initiale du système d'endiguement, avec travaux.**

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

2.2. LISTE DES COMMUNES CONCERNEES PAR LA ZONE PROTEGEE

Les communes concernées par la zone protégée sont :

- Cahors ;
- Le Montat ;
- Labastide-Marnhac.

2.3. LOCALISATION DE LA ZONE PROTEGEE

Le système d'endiguement de l'entrée Sud de Cahors vise à protéger la zone commerciale contre les débordements du ruisseau de Lacoste.

Le niveau de protection associé correspond à une crue centennale (débit de 85 m³/s en amont du système d'endiguement à la confluence avec le Bartassec). Ce niveau correspond au point de référence du système d'endiguement à une cote de 138,6 m NGF.

La zone protégée est présentée sur les figures ci-après. La population associée est estimée à 1 655 personnes (intégrant le bâtiment projeté carrefour sur la base de la capacité d'accueil actuelle du bâtiment). Le système d'endiguement de l'entrée Sud de Cahors est donc de classe C.

Le détail du calcul de la population est détaillé au chapitre 3.1.5.

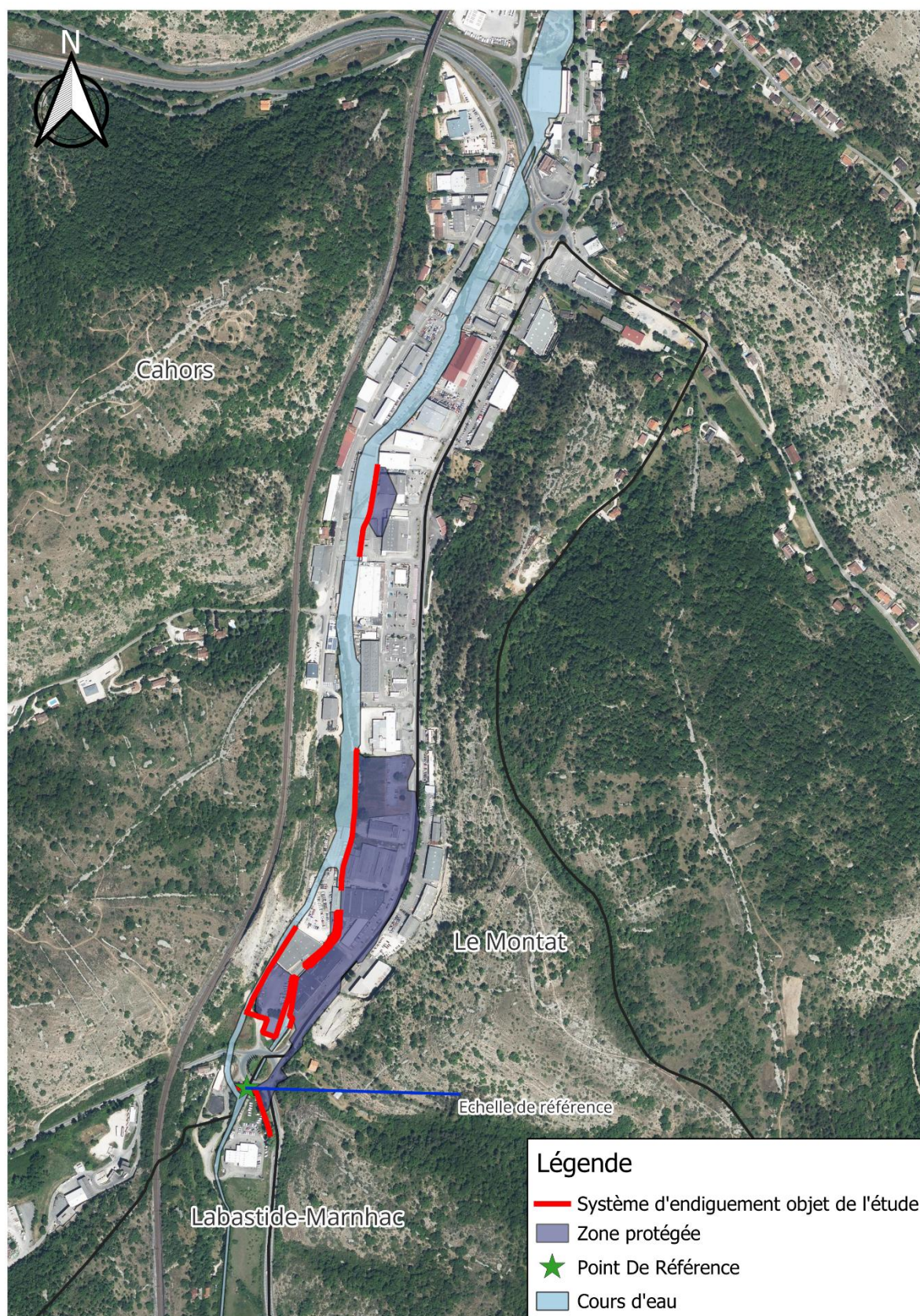


Figure 29 : Localisation de la zone protégée (Modélisation 2D - ISL)

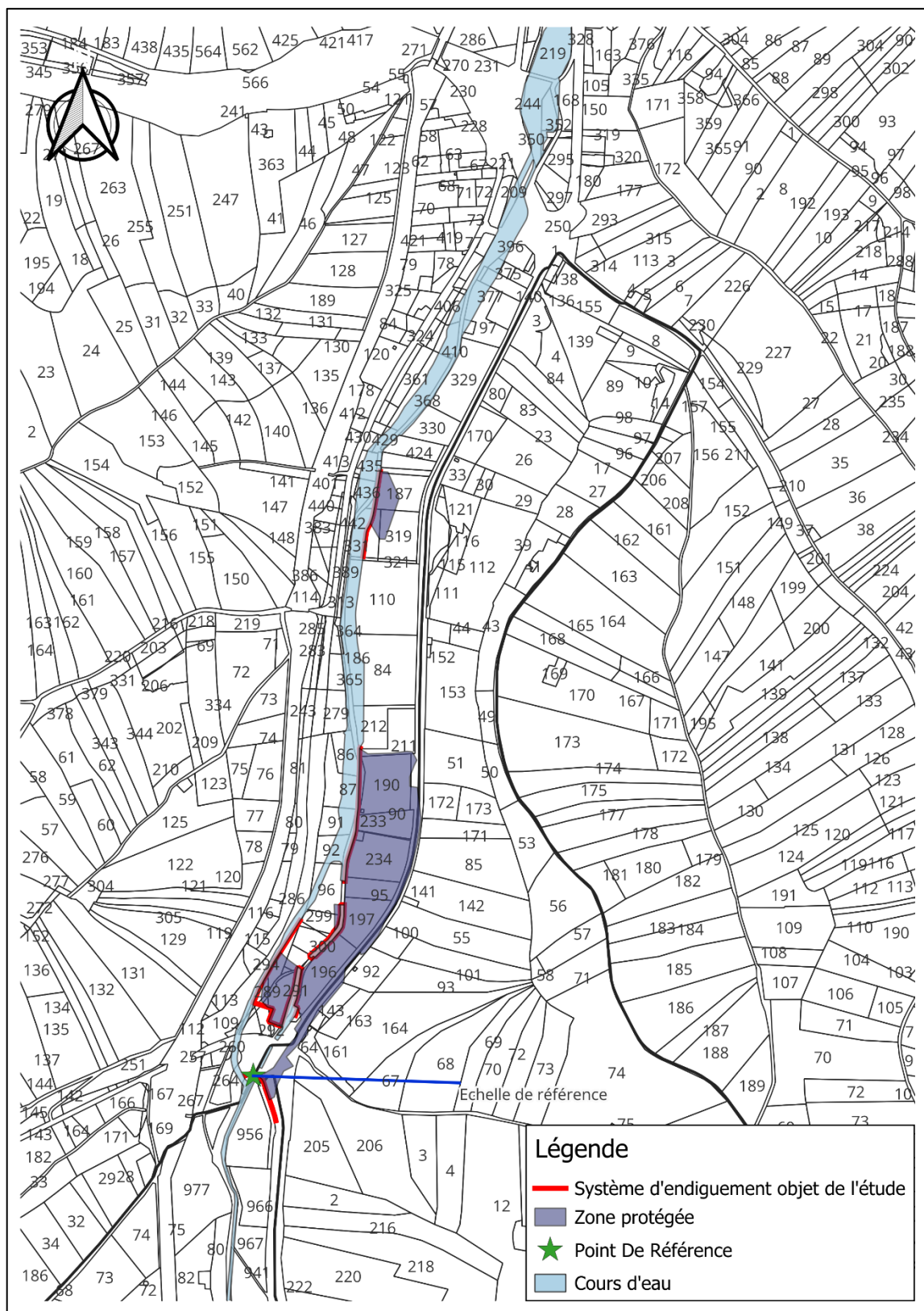


Figure 30 : Localisation de la zone protégée sous fond parcellaire (Modélisation 2D - ISL)

2.4. LOCALISATION ET DESCRIPTION DES OUVRAGES CONCERNES

2.4.1. Programme des travaux

L'objet de la présente partie est de décrire (de façon thématique ou sectorielle selon les cas) les ouvrages envisagés au stade des études de Projet (G2PRO). Les ouvrages décrits ci-après sont localisés sur les figures 5 et 6 en fin de paragraphe 2.4.2.

2.4.1.1. Recommandations du CEREMA

Pour ce qui concerne les murs de soubassement existants sur les enseignes commerciales, et étant situés au droit du futur système d'endiguement, le CEREMA a fait part au démarrage de la phase AVP des contraintes et observations suivantes :

- constat de l'impossibilité technique et foncière de dimensionner, renforcer, entretenir et être en capacité d'intervenir sur les murs des entreprises, comme imposé pour un ouvrage constitutif de la ligne principale d'un système d'endiguement,
- les éclairages du SCOH de la DREAL Occitanie formulés lors de la rencontre de terrain, sur la distinction entre murs anti-crues constitutifs du SE et murs anti-érosion de berge, distinction fondée sur la présence d'une hauteur d'eau retenue au-dessus du terrain naturel (ie. le mur forme un obstacle au débordement).

Pour pouvoir traiter ces contraintes dans le futur système d'endiguement, le CEREMA a fait part de la recommandation suivante :

- un mur au droit duquel la ligne d'eau Q100 est supérieure au niveau de plateforme en lit majeur (ou au plancher, ou au sous-sol d'un bâtiment attenant), est partie intégrante du SE car il s'agit d'un « mur digue ».
- un mur au droit duquel la ligne d'eau Q100 est inférieure au niveau de plateforme en lit majeur (ou au plancher, ou au sous-sol d'un bâtiment attenant), est un simple ouvrage de confortement de berge, il n'est pas considéré comme faisant partie du SE.

Dans ces conditions (et au vu des levés topographiques complémentaires sur les cotes planchers et sous-sol des enseignes commerciales), il convient de « doubler » les murs existants suivants en qualité de mur digue :

- ATRIUM en rive droite du Lacoste
- PIGMALIA.

2.4.1.2. Canal de décharge amont

Le canal de décharge amont se développe sur un linéaire de 420 m environ en rive gauche du Lacoste entre l'amont immédiat du giratoire du Roc de L'Agasse et l'aval immédiat de PIGMALIA.

En ce point, le canal de décharge conflue avec le lit actuel du Lacoste.

Ce canal présente une pente moyenne de 0,8 % et une largeur en pied de 9 m. Son dimensionnement est tel qu'il présente une capacité suffisante pour transiter sans débordement 65 m³/s.

L'alimentation du canal est assurée par un seuil latéral situé en rive gauche du Lacoste, en amont immédiat du giratoire.

Suite aux journées de terrain de septembre 2023, la DREAL a demandé à ce que le mur de soubassement longeant l'entrepôt ATRIUM, en bordure du chenal de dérivation, soit doublé. Cette disposition se veut préventive en termes de stabilité et de structure, dès lors que la cote plancher de l'entrepôt est située au-dessus de la cote Q100. Dit autrement, le doublement de ce mur fait exception à la recommandation énoncée par le CEREMA. Dis autrement, il ne s'agit pas d'un mur digue, mais d'un simple confortement.

2.4.1.3. Lacoste existant sur le secteur amont

Le Lacoste amont désigne ici le tronçon existant du Lacoste entre la confluence avec le Bartassec, et la confluence avec le canal de décharge amont, soit un linéaire de 500 m environ.

Sur ce tronçon plusieurs aménagements sont prévus dans le cadre du programme à l'issue de l'AVP. Il s'agit de dispositifs de fermeture ponctuelle type murs digue.

En amont du giratoire, des murs digue seront aménagés en rive droite et en rive gauche du Lacoste, sur la parcelle actuelle de FORD, pour contenir les écoulements et mettre hors d'eau la route de Toulouse pour le niveau de protection.

En aval du giratoire le principal objectif des aménagements est de mettre hors d'eau la plateforme logistique de l'ATRIUM. A cet effet les murs suivants sont prévus :

- Réfection du mur de ceinture de la plateforme logistique, en rive gauche du Lacoste,
- Création d'un mur digue en rive gauche à l'aval des deux dalots
- Création de deux murs parapet à chaque extrémité du dalot le plus à l'Ouest

Le relevé des cotes plancher du bâtiment commercial ATRIUM a mis en évidence la nécessité de doubler des murs existants situés en rive droite du Lacoste, et ce en amont comme en aval de la plateforme de jonction entrepôt/bâtiment commercial.

A l'arrière de PEUGEOT, deux murs sur chaque rive du Lacoste permettent là encore de contenir la ligne d'eau en crue centennale.

L'application de la recommandation du CEREMA sur le secteur PIGMALIA induit la réalisation d'un mur de doublement en rive droite du Lacoste le long du bâtiment commercial.

2.4.1.4. Lacoste central recalibré

Ce second tronçon se développe en partie centrale du linéaire aménagé, sur une longueur de 1 000 m environ entre le point de confluence canal de décharge amont / Lacoste amont (aval immédiat des Peintures du Sud-Ouest) et le giratoire aval dit de la Beyne.

Sur ce tronçon, le principe général retenu est celui d'un large recalibrage de la section actuelle d'écoulement sous la forme d'un chenal unique de largeur variable (20 à 35 m environ), doté d'une banquette (permettant de distinguer un lit ordinaire d'un lit moyen mobilisé en crue uniquement), présentant une pente moyenne de 0,8 ‰ et dont la capacité permet de transiter l'intégralité du débit (85 m³/s) sans débordement significatif.

La section type est de forme trapézoïdale avec des talus en rive gauche et droite, de pente 2H/1V. Localement, le talus de rive droite est remplacé par des parois verticales en particulier lorsque le chenal s'appuie sur la rive droite existante du Lacoste, le long de l'aire de covoiturage, et à l'arrière du bâtiment MERCEDES. De la même façon, un mur de soutènement est implanté le long du bâtiment AUTOSECURIT, en rive gauche du Lacoste, et un autre en bordure de COSTES VERT sur la même rive.

A noter que très localement le chenal envisagé est totalement déporté par rapport au lit actuel sur un linéaire de 100 m environ au droit de l'aire de covoiturage. Ce déport est lié aux contraintes d'implantation du projet de réaménagement de la zone Carrefour.

Du fait de la section offerte aux écoulements, les vitesses attendues sont plus faibles, comprises entre 1,5 et 3,5 m/s.

La banquette ne donne par ailleurs lieu à aucun traitement particulier (simple enherbement) de sorte à permettre une éventuelle mobilité du lit ordinaire.

2.4.1.5. Suppression des verrous hydrauliques existants

En lien avec les travaux de recalibrage précédemment évoqués, le programme des travaux prévoit la suppression des verrous hydrauliques existants faisant obstacle aux écoulements en crue centennale :

- Pont enjambant le Lacoste au niveau de PEUGEOT
- Hangar désaffecté à l'arrière de PIGMALIA
- Bâtiment THERMI+
- Bâtiment commercial de CARREFOUR
- Dalle de parking en aval de CARREFOUR
- Local à l'arrière de DEOTEC
- Hangar de PAVAN
- Bâtiment POLE VERT
- Hangar du pisciniste et Bâtiment BANNETON
- Pont du giratoire de la Beyne reliant le chemin de Belle Croix au giratoire

Par ailleurs, et même s'il ne constitue pas un obstacle aux écoulements, il est prévu de démolir le bâtiment FORD avant le démarrage des travaux hydrauliques, dès lors qu'il est situé en zone inondable à l'état projet.

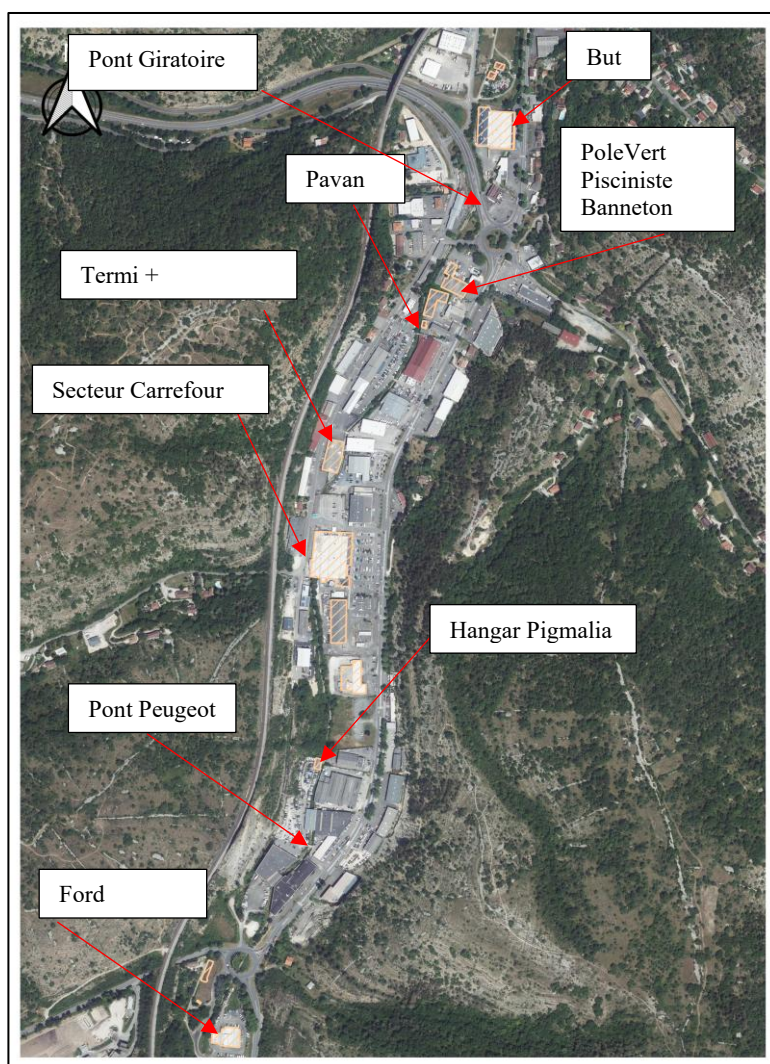


Figure 31 : Localisation des points noirs hydrauliques

2.4.1.6. Ouvrages de franchissement

En corollaire des aménagements précités, le programme des travaux comprend la suppression de sept ouvrages de franchissement dont la capacité est limitante et qui constituent des pièges à embâcles privilégiés. En outre il est prévu la création de six ouvrages d'art :

- Pont n°1 : sur le canal de décharge amont, pour le franchissement de la voie communale allant vers le Bartassec, affluent du Lacoste,
- Pont n°2 : sur le même canal, pour le franchissement de la RD653,
- Pont n°3 : réfection de la dalle permettant le franchissement du Lacoste pour l'accès au stationnement des véhicules PEUGEOT,
- Pont n°4 : franchissement du Lacoste en aval du nouveau CARREFOUR, pour relier le chemin de Belle Croix à la RD820,
- Pont n°5 : réfection et allongement du pont reliant le chemin de Belle Croix et le giratoire de la Beyne, en aval de CARGLASS,
- Pont n°6 : délestage hydraulique supplémentaire sous la Rcade.

2.4.2. Tronçons

Les paragraphes suivants décrivent de façon synthétique ces ouvrages. Plus de précisions sur la description des tronçons et des ouvrages figurent au paragraphe 5 du chapitre B. Il convient de s'y référer.

Le système d'endiguement de l'entrée Sud de Cahors s'inscrit en rive droite et rive gauche du Lacoste, majoritairement sur la commune de Cahors. Il s'organise autour des ouvrages suivants :

- Des murs poids béton en T ;
- Des parois berlinoise auto-stable.

Le linéaire total du système d'endiguement est de 1 000 m.

Tronçon	Identification dans la G2PRO	Description	Linéaire (m)
T1	Tronçon Agasse 1 et 2	L'ouvrage projeté correspond à un mur cantilever (poids béton). La cote d'arase est comprise entre 139,5 m NGF et 139,1 m NGF	70 ml
T2	Tronçon Agasse 4	L'ouvrage projeté correspond à un mur cantilever (poids béton). La cote d'arase est de 139,2 m NGF	20 ml
T3	Tronçon Atrium 1	L'ouvrage projeté correspond à un mur cantilever (poids béton) avec un écran anti-renard. La cote d'arase est de 137,4 m NGF	30 ml
T4	Tronçon Atrium 2	L'ouvrage projeté correspond à un mur cantilever (poids béton). La cote d'arase est de 137,7 m NGF	110 ml

T5	Tronçon Atrium 3	L'ouvrage projeté correspond à un mur cantilever (poids béton) avec un écran anti-renard. La cote d'arase est de 137,4 m NGF	60 ml
T6	Tronçon Atrium 4	L'ouvrage projeté correspond à un mur cantilever (poids béton) avec un écran anti-renard. La cote d'arase est comprise entre 137,7 m NGF et 137,6 m NGF	85 ml
T7	Tronçon Atrium 6	L'ouvrage projeté correspond à une paroi berlinoise. La cote d'arase est de 137,4 m NGF	45 ml
T8	Tronçon Atrium 9	L'ouvrage projeté correspond à une paroi berlinoise. La cote d'arase est de 137,1 m NGF	55 ml
T9	Tronçon Atrium 10	L'ouvrage projeté correspond à une paroi berlinoise avec un tirant d'ancrage. La cote d'arase est de 137,1 m NGF	55 ml
T10	Tronçon Atrium 11	L'ouvrage projeté correspond à une paroi berlinoise. La cote d'arase est comprise entre 137,6 m NGF et 136,6 m NGF.	55 ml
T11 et T12	Tronçon Peugeot 1 et 2	L'ouvrage projeté correspond à une paroi berlinoise (avec un tirant d'ancrage pour Peugeot 1). La cote d'arase est de 136,4 m NGF	2 x 45 ml
T13	Tronçon Pigmalia 1	L'ouvrage projeté correspond à une paroi berlinoise avec un tirant d'ancrage. La cote d'arase est de 136,0 m NGF	15 ml
T14	Tronçon Pigmalia 2	L'ouvrage projeté correspond à une paroi berlinoise. La cote d'arase est de 135,3 m NGF	55 ml
T15	Tronçon Carrefour 1	L'ouvrage projeté correspond à un mur cantilever (poids béton) avec un écran anti-renard. La cote d'arase est comprise entre 134,9 m NGF et 134,4 m NGF	130 ml
T16	Tronçon Mercedes 1	L'ouvrage projeté correspond à un mur cantilever (poids béton) avec un écran anti-renard. La cote d'arase est comprise entre 131,1 m NGF et 130,1 m NGF	130 ml

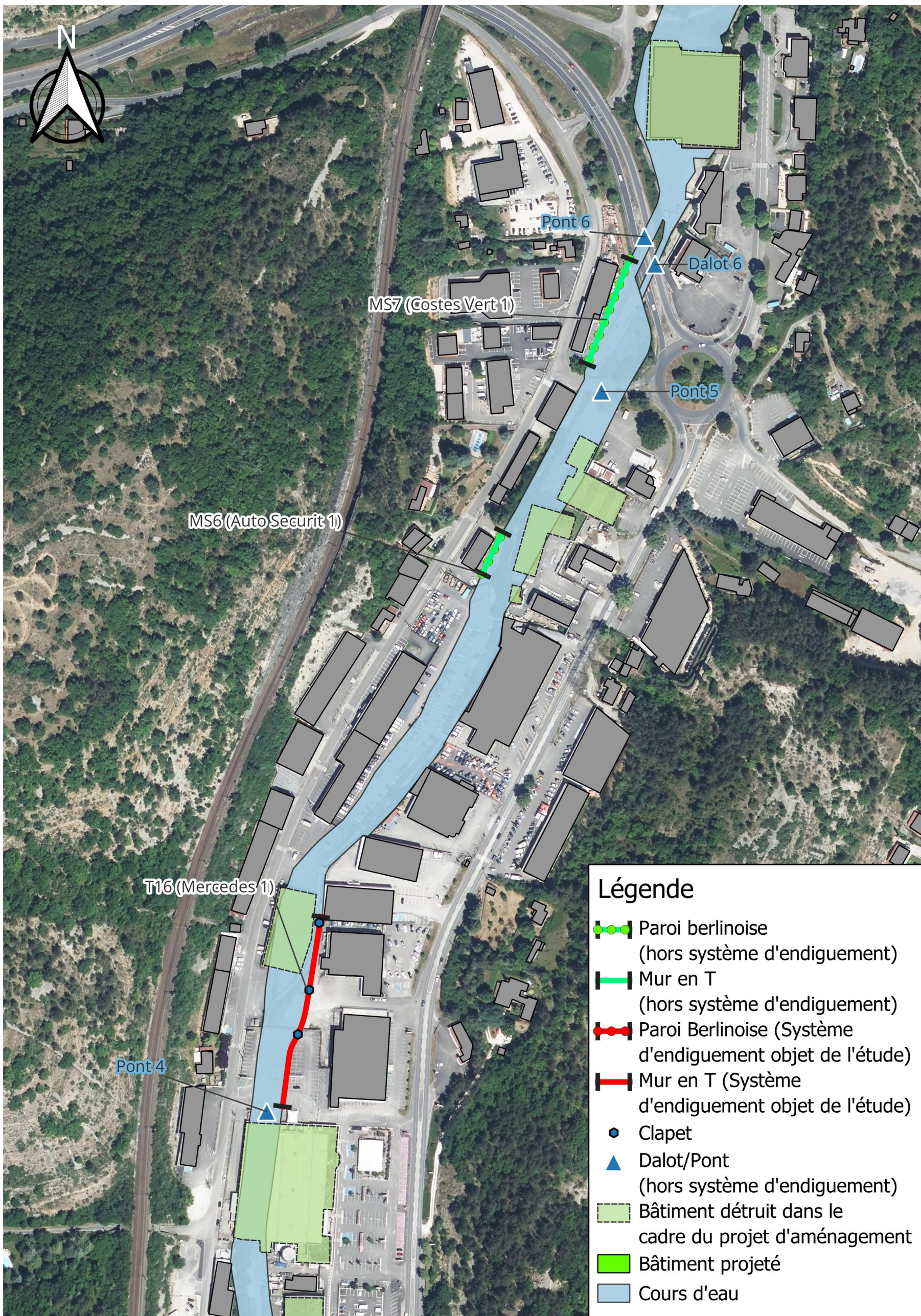


Figure 32 : Localisation des tronçons (secteur aval)

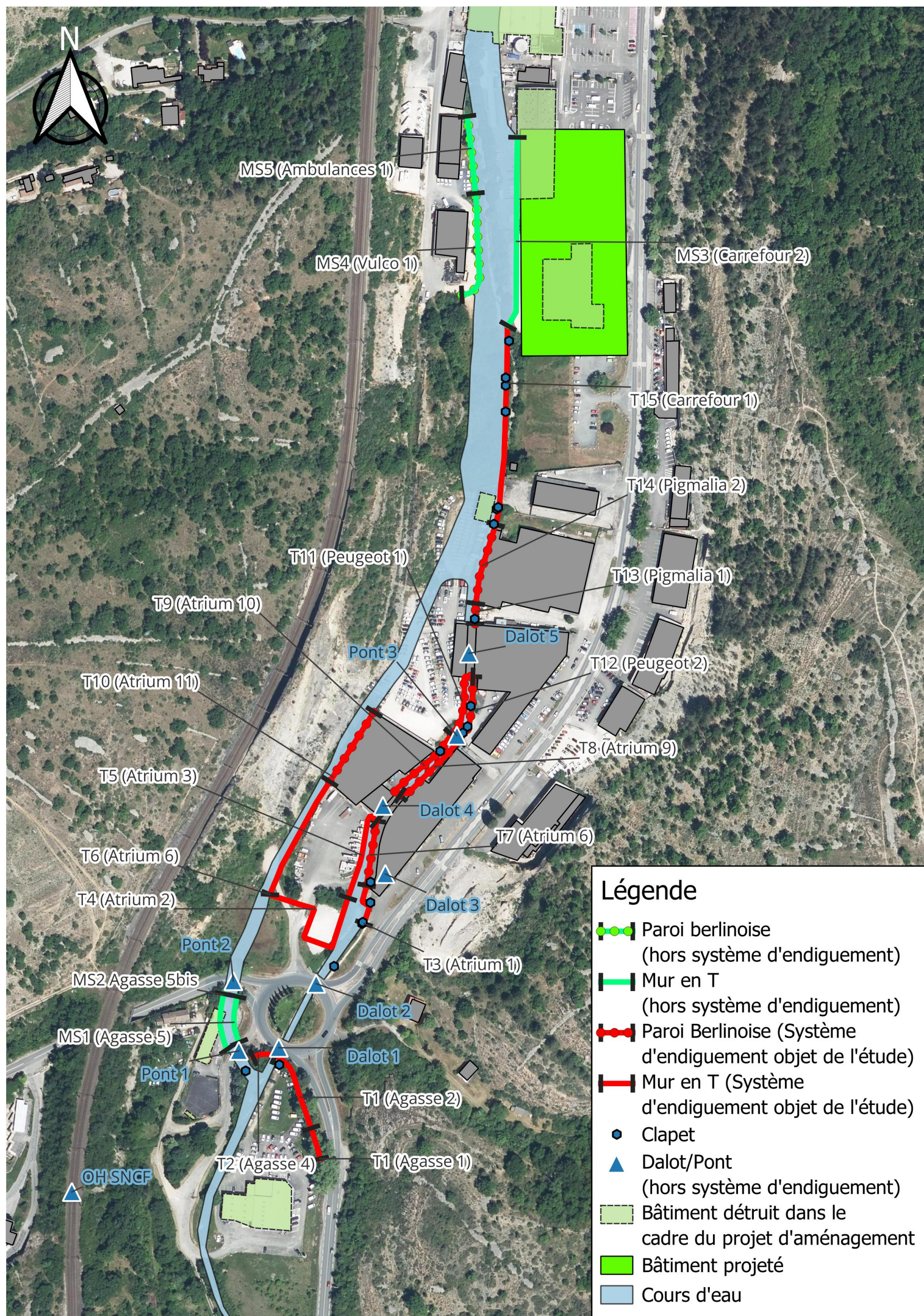


Figure 33 : Localisation des tronçons (secteur amont)

2.4.3. Hypothèses relatives au classement des ouvrages

Le paragraphe suivant détaille les hypothèses retenues afin de définir le classement des différents ouvrages de protection.

Le projet de sécurisation du Lacoste ne comprend pas seulement des ouvrages de protection mais également la mise en place de murs de soutènement afin de stabiliser les terrains en bordure du cours d'eau. Ils sont présentés sur les cartes du paragraphe précédent.

Le postulat retenu est de classer l'ensemble des ouvrages participant directement à la protection, c'est-à-dire dont le niveau de la crue Q100 (niveau de protection) est supérieur ou égal au niveau de la plateforme en lit majeur, au plancher, ou encore au sous-sol d'un bâtiment attenant. La seule exception se situe au niveau du bâtiment Atrium (tronçon T10) dont la cote de premier plancher est largement supérieure à la cote de crue centennale : compte tenu de la proximité immédiate du mur avec le bâtiment et des incertitudes quant aux fondations, il a été retenu de conserver ce tronçon dans le système d'endiguement afin de garantir la fermeture au niveau du terrain naturel

Les autres murs sont de fait exclus du système d'endiguement. En effet, lorsque la topographie de la zone située du côté protégé est naturellement plus élevée que le niveau Q100 + 50 cm, le rôle de protection contre les inondations est assuré par le relief lui-même. Dans ce cas, le mur-digue ne joue plus un rôle hydraulique déterminant, mais uniquement une fonction de soutien de berge, permettant de stabiliser les terrains. Dans l'hypothèse où une défaillance surviendrait dans ces secteurs (par exemple, une rupture locale du mur), cela pourrait entraîner la formation d'une lentille d'érosion à l'aplomb de l'ouvrage. Toutefois, cette érosion ne provoquerait pas d'entrée d'eau dans la zone protégée, puisque le terrain naturel en arrière assure déjà une protection efficace contre la montée des eaux.

Cette approche permet d'optimiser la gestion des ouvrages d'endiguement en concentrant les efforts sur les structures véritablement nécessaires à la protection contre les crues. Il convient toutefois de noter que le même degré de justification a été appliqué lors de la conception des ouvrages de protection que pour les ouvrages de soutènement.

Remarque :

Initialement, étaient inclus dans le SE, les murs participant à la protection en considérant une revanche de 50 cm, c'est-à-dire ceux dont le niveau de la crue Q100+50 cm est supérieur ou égal au niveau de la plateforme en lit majeur, au plancher, ou encore au sous-sol d'un bâtiment attenant.

Cependant, dans le cas où le terrain, plancher ou sous-sol en arrière du mur est compris entre le niveau Q100 et Q100 + 50 cm, le mur est classé mais dépourvu de zone protégée (une simulation de la crue centennale dans ce secteur ne ferait pas apparaître de zone inondable dans une configuration sans mur). Ce point concerne essentiellement le secteur isolé au niveau du bâtiment Costes Vert (tronçon MS7). Pour le niveau de dimensionnement retenu (Q100), cet ouvrage ne participe pas directement à la protection (terrain naturel situé 20 cm au-dessus du niveau des écoulements pour la crue centennale). L'ouvrage permet de garantir une zone d'activité entre le bâtiment et le lit mineur, d'après les levés réalisés dans le cadre des études, il n'existe aucun sous-sol au droit de ce bâtiment. Afin de définir une zone protégée à l'arrière de ce tronçon, il conviendrait de définir un niveau de protection supérieur à celui retenu sur l'ensemble du système d'endiguement, qui serait vraisemblablement de l'ordre d'une période de retour de 200 ans. Cet ouvrage n'a donc pas été intégré au système

d'endiguement puisqu'il ne participe pas à la protection pour la crue centennale. Il est à noter que cet ouvrage a été dimensionné pour un niveau de plein bord.

2.4.4. Ouvrages hydrauliques associés

Les ouvrages hydrauliques intégrés au système d'endiguement se composent de 22 clapets anti-retours permettant la gestion des eaux pluviales et de voirie. Une mise à jour de ces ouvrages sera réalisée après réalisation des travaux.

La localisation de ces exutoires est présentée sur la figure suivante :



Figure 34 : Composition du Système d'Endiguement – Exutoires pluviaux

En pratique, tous les exutoires pluviaux existants de l'entrée Sud se rejetant dans le Lacoste, seront maintenus à l'état projet. Il s'agira pour chacun d'entre eux d'adapter l'extrémité aval à la nouvelle configuration du lit mineur, suite à son recalibrage. Deux typologies d'exutoire se présentent :

- Exutoire dans une berge
- Exutoire à travers un mur ou une paroi

Dans les deux cas, chaque exutoire existant sera raccourci (ou prolongé) pour être positionné au droit de la rive projetée. Il sera équipé d'un clapet anti-retour pour éviter les remontées d'eau dans le réseau pluvial lors d'une crue. Le clapet sera adapté aux dimensions et à la forme du réseau pluvial considéré.

Dans le premier cas, l'exutoire sera traité par un dispositif type tête de pont en béton, avec une dalle, un tympan, et des murs de refend.

Dans le second cas, l'exutoire se présentera sous la forme d'une traversée de voile béton, avec un joint hydrogonflant et une collerette inox, afin d'assurer une étanchéité optimale.

Il est à noter que ce même dispositif est prévu pour traiter les reprises de raccordement de branchements d'eaux usées sur le collecteur d'assainissement présent dans le Lacoste.

2.4.5. Ouvrages hydrauliques présents sur le secteur d'étude (hors Système d'endiguement)

Il convient de souligner la présence d'ouvrages tels que des dalots et des ponts sur l'ensemble du linéaire d'étude. Ces ouvrages permettent le transit des eaux du Lacoste, mais ne font pas partie intégrante du système d'endiguement. Toutefois, un entretien régulier de ces structures est indispensable pour garantir un écoulement optimal des eaux dans le Lacoste et prévenir toute obstruction qui pourrait compromettre leur efficacité.

Un diagnostic détaillé de l'état des dalots 3, 4 et 5 a été réalisé par le cabinet SEMOFI en 2026. Ce diagnostic a permis de mettre en avant les petits travaux de réhabilitation à mener sur certains désordres, qui ne remettent pas en cause la fonctionnalité hydraulique desdits dalots à l'état projet. Le rapport d'inspection figure en annexe de la présente étude de dangers.

Pour ce qui concerne la voute SNCF du Bartassec sous la voie ferrée, nous précisons qu'une inspection a été menée par SEMOFI en 2014 (rapport en annexe). Par ailleurs il a été convenu avec la SNCF de procéder préalablement aux travaux hydrauliques du Lacoste, à un cuvelage superficiel de la maçonnerie de la voute par application d'un béton projeté, pour protéger la maçonnerie des vitesses hydrauliques en crue centennale.

La liste des ouvrages est présentée en suivant :

- Ouvrage SNCF (existant) ;
- Dalot 1 (existant) ;
- Dalot 2 (existant) ;
- Dalot 3 (existant) sous l'atrium ;
- Dalot 4 (existant) sous l'atrium ;
- Dalot 5 (existant) sous Peugeot ;
- Dalot 6 (existant) ;
- Pont 1 (projeté) sur le bras de décharge ;

- Pont 2 (projeté) sur le bras de décharge ;
- Pont 3 (projeté) ;
- Pont 4 (projeté) ;
- Pont 5 (projeté) ;
- Pont 6 (projeté).

Ces ouvrages sont présentés sur la figure suivante.



Figure 35 : Ouvrages (Pont/dalot)

En complément de ces ouvrages, l'ouvrage de rétablissement du Bartassec sous la voie ferrée permet d'empêcher le contournement du système d'endiguement par la route départementale 653. L'entretien de cet ouvrage (non inclus dans le système d'endiguement) est donc nécessaire.

3. DESCRIPTION PRECISE DE LA ZONE PROTEGEE, DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT, DE SON ENVIRONNEMENT ET DE SES FONCTIONS DE PROTECTION CONTRE LES INONDATIONS ET LES SUBMERSIONS

3.1. ZONE PROTEGEE

3.1.1. Limites de la zone protégée

Le système d'endiguement de l'entrée Sud de Cahors vise à protéger la zone commerciale contre les débordements du ruisseau de Lacoste.

Le niveau de protection associé correspond à une crue centennale (débit de 85 m³/s en amont du système d'endiguement à la confluence avec le Bartassec). Ce niveau correspond au point de référence du système d'endiguement à une cote de 138,6 m NGF.

La zone protégée est présentée sur la figure ci-après. La population associée est estimée à **1655** personnes (intégrant le bâtiment projeté carrefour sur la base de la capacité d'accueil actuel du bâtiment). Le système d'endiguement de l'entrée Sud de Cahors est donc de classe C.

La zone protégée a été définie comme étant la zone qui, en l'absence du système d'endiguement, serait inondée par une crue centennale, tous les autres aménagements étant présents (recalibrage, canaux de décharge, clapets, ...). Ainsi, par rapport à l'état actuel, la zone protégée par le système d'endiguement reste limitée, car la mise hors d'eau d'une grande partie des enjeux est rendue possible grâce aux travaux de reprofilage et à la création du bras de décharge, qui permettent de réduire considérablement la ligne d'eau dans le secteur d'étude.

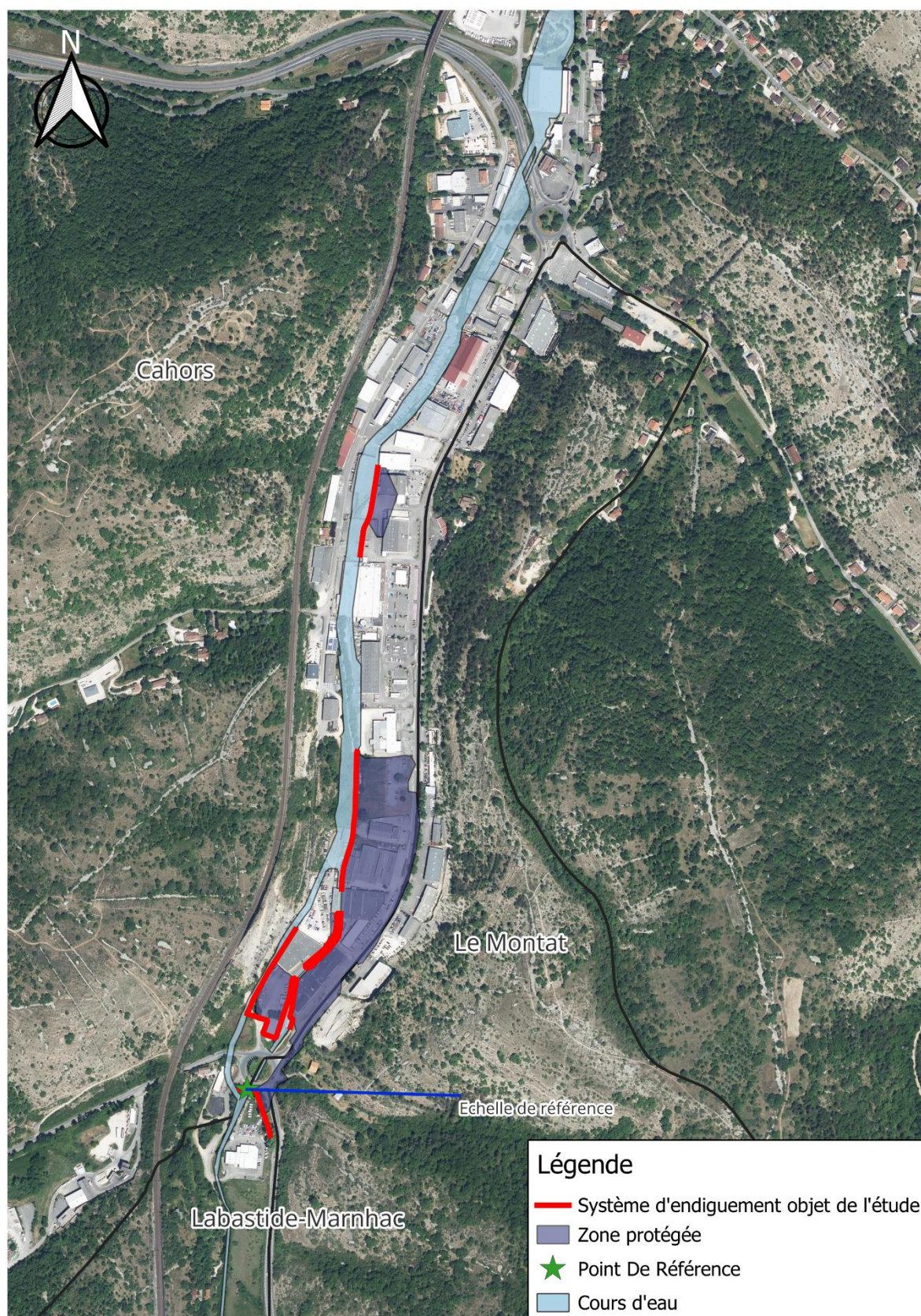


Figure 36 : Localisation de la zone protégée (Modélisation 2D - ISL)

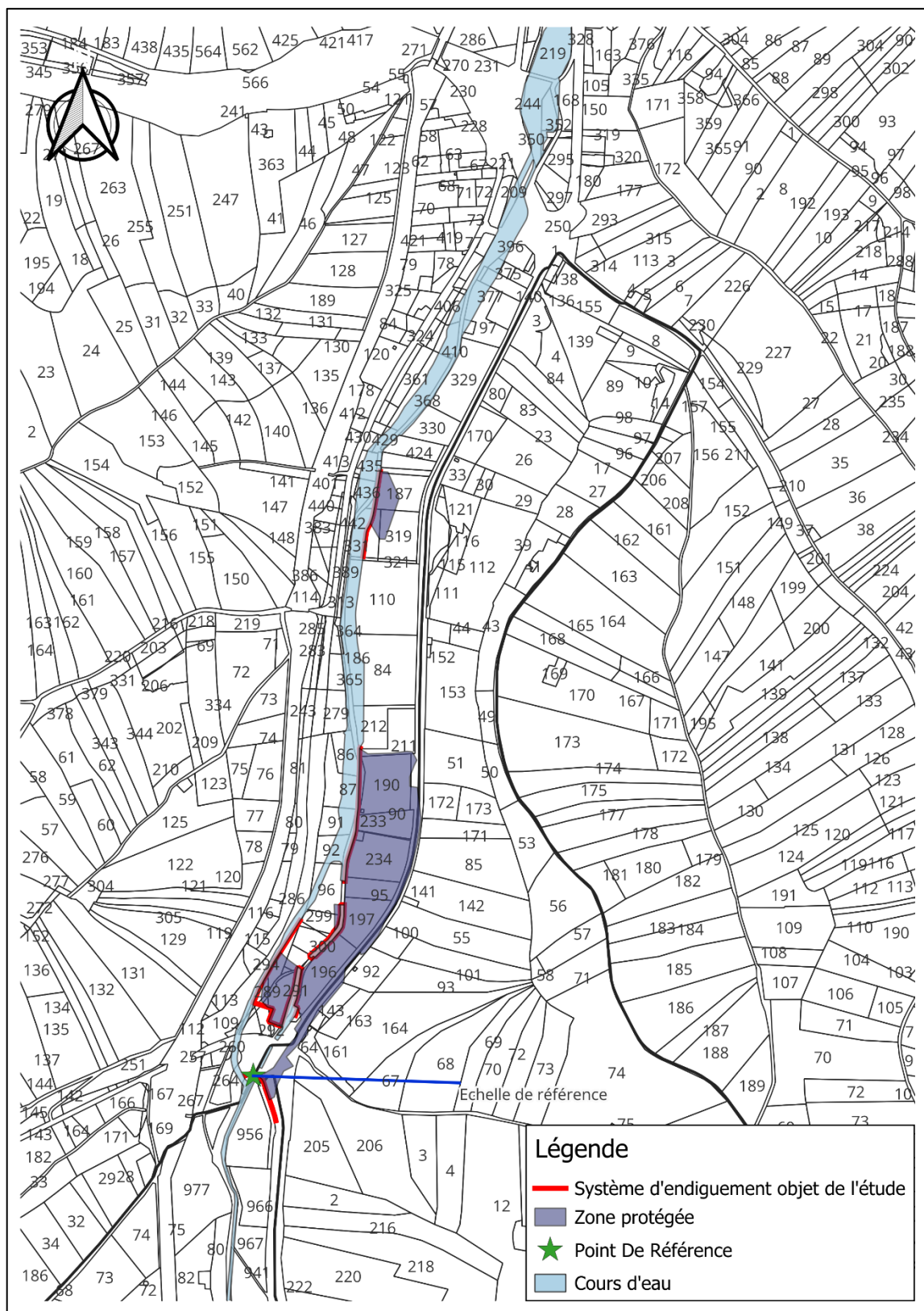


Figure 37 : Localisation de la zone protégée sous fond parcellaire (Modélisation 2D - ISL)

3.1.2. Niveau de protection et lieu de référence où sont mesurés les paramètres représentant le niveau de protection

Le niveau de protection du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors correspond à l'événement type Q100 du Lacoste (débit de 85 m³/s en amont du système d'endiguement).

Compte tenu de la taille restreinte du bassin versant, aucune station hydrométrique n'est présente en amont du système d'endiguement. La station existante au niveau du rond-point du Roc de L'Agasse sera déplacée dans le cadre du projet de réalisation du système d'endiguement. L'échelle actuelle, située immédiatement en aval du dalot du rond-point, présente un risque de sous-estimation du niveau d'eau de référence. En effet, un embâcle obstruant l'ouvrage en amont pourrait entraîner une lecture erronée à la baisse du niveau. La nouvelle échelle de référence sera implantée en amont du rond-point, ce qui permettra une lecture fiable depuis une zone hors d'eau et supprimera le risque de sous-estimation lié à la présence éventuelle d'embâcles. La cote associée au niveau de protection (Q100 du Lacoste) est de 138,6 m NGF.



Figure 38 : Localisation du lieu de référence où sera mesuré le niveau représentant le niveau de protection

3.1.3. Liste des communes concernées par la zone protégée

Les communes concernées par la zone protégée sont :

- Cahors ;
- Le Montat ;
- Labastide-Marnhac.

3.1.4. Autres communes qui relèvent de l'autorité compétente pour la prévention des inondations

Les communes relevant de l'autorité compétente pour la prévention des inondations correspondent, pour le gestionnaire aux communes du Grand Cahors :

- | | |
|----------------------|--------------------------|
| • Arcambal | • Lamagdelaine |
| • Bellefont-La Rauze | • Le Montat |
| • Boissières | • Les Junies |
| • Bouziès | • Lherm |
| • Cabrerets | • Maxou |
| • Cahors (siège) | • Mechmont |
| • Caillac | • Mercuès |
| • Calamane | • Montgesty |
| • Catus | • Nuzéjols |
| • Cieurac | • Pontcirq |
| • Crayssac | • Pradines |
| • Douelle | • Saint Gély-Vers |
| • Espère | • Saint-Cirq-Lapopie |
| • Fontanes | • Saint-Denis-Catus |
| • Francoulès | • Saint-Médard |
| • Gigouzac | • Saint-Pierre-Lafeuille |
| • Labastide-du-Vert | • Tour-de-Faure |
| • Labastide-Marnhac | • Trespoux-Rassiels |

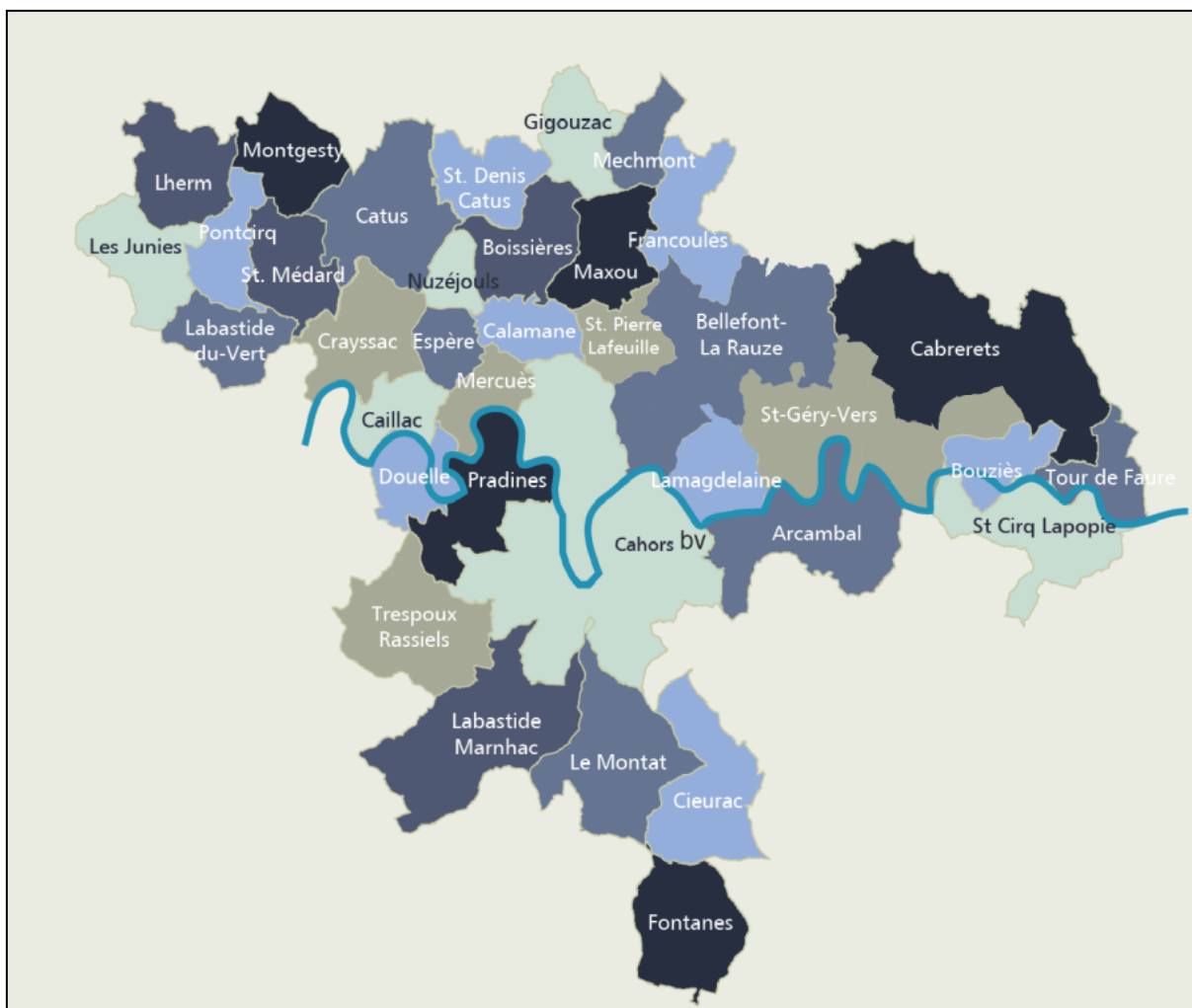


Figure 39 : Communes du Grand Cahors

3.1.5. Population protégée

Les enjeux situés dans la zone protégée ont été identifiés sur la base des données disponibles au Grand Cahors et fournies par le Maître d'Ouvrage. Les principaux enjeux en présence sont localisés sur la figure ci-après et évoqués globalement dans les paragraphes ci-après. Les modalités de définition de la population protégée sont plus amplement détaillées en suivant.

Le calcul de la population protégée a été réalisé en considérant

- le bâti réellement protégé avec le bâti « isolé » c'est-à-dire non inondé mais entourés par la zone inondable ;
- les capacités des Etablissements Recevant du Publics et des Etablissements recevant des Travailleurs.

3.1.5.1. Estimation de la population résidente

L'estimation de la population résidente a été réalisée sur la base des données existantes et des reconnaissances de terrain. Sont recensées au sein de la zone protégée 0 habitation.

La population résidente estimée est de 0 personne.

3.1.5.2. Etablissements recevant du public

Référence : données Grand Cahors

Le terme établissement recevant du public (ERP), défini à l'article R123-2 du Code de la construction et de l'habitation, désigne en droit français les lieux publics ou privés accueillant des clients ou des utilisateurs autres que les employés (salariés ou fonctionnaires).

Dans le cadre du projet de réhabilitation du site, dans lequel s'inscrit la construction du système d'endiguement objet de l'étude, des démolitions et reconstructions sont prévues. La figure suivante présente :

- L'ensemble des entreprises situées à proximité de la zone protégée ;
- Les démolitions prévues à ce stade ;
- L'emplacement du bâtiment reconstruit de Carrefour (partiellement situé dans la zone protégée).

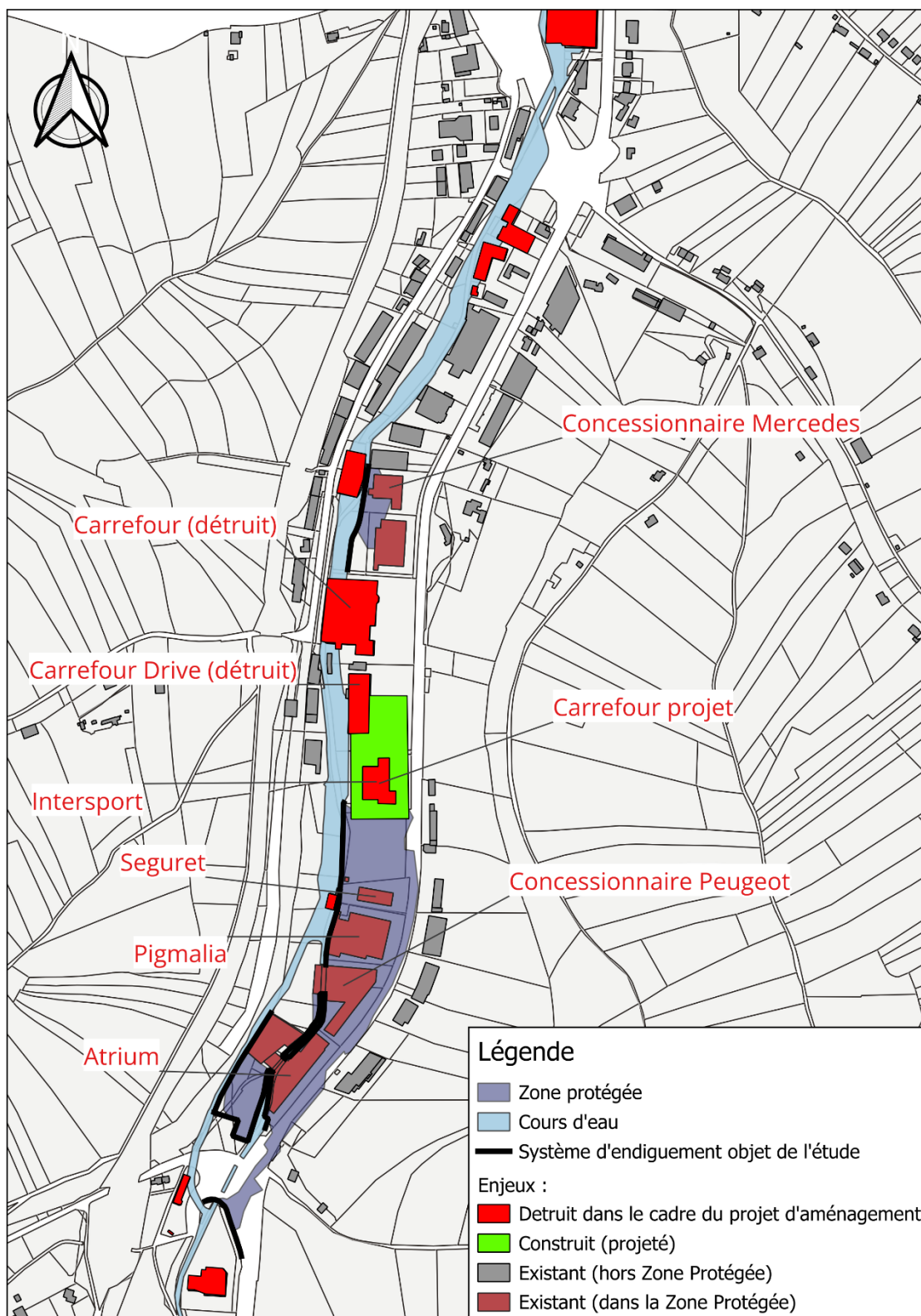


Figure 40 : Enjeux dans la zone protégée

À ce stade, nous ne disposons pas de la future capacité d'accueil du magasin Carrefour. L'hypothèse retenue consiste donc à considérer la capacité d'accueil maximale du bâtiment actuel, bien qu'il soit destiné à être démoli.

Entreprise	Salariés	Capacité ERP / ERT maximale
Atrium	24	138
Concessionnaire Peugeot	46	67
Concessionnaire Mercedes	9	10
Pigmalia	6	57
Seguret	4	50
Carrefour	88	1146
Carrefour drive		10

La population maximale protégée des ERP est estimée à 1 655 personnes, incluant à la fois les salariés et la capacité d'accueil.

3.1.5.3. Estimation de la population saisonnière

Néant

3.1.6. Définition de la population protégée

La population résidente est estimée comme présentée ci avant à 0 personnes.

Le recensement des ERP dans la zone protégée montre la présence importante de commerces. Notons qu'aucune structure sensible de type école, hôpital, maison de retraite n'est recensée dans la zone protégée. **La population potentiellement protégée (employés et capacité d'accueil maximale) est estimée à 1 655 personnes**

3.2. DESCRIPTION DES CONDITIONS NATURELLES POUVANT CONDUIRE A DES CRUES OU DES TEMPETES ET DES CONDITIONS DE FONDATION DES OUVRAGES ET DES SOLLICITATIONS S'EXERÇANT SUR CES FONDATIONS

3.2.1. Principaux facteurs naturels déterminant les risques inondations

3.2.1.1. Débordements du Lacoste

Le risque inondation de l'aire d'étude est essentiellement généré par le débordement du Lacoste. Le bassin versant du Lacoste présente une sensibilité toute particulière au risque inondation. Si les secteurs concernés à l'amont sont globalement moins sensibles car moins urbanisés, ceux du bassin aval, caractérisés par de nombreuses zones urbanisées, sont exposés à un risque élevé du fait, de la fréquence des débordements.

3.2.1.2. Débordement du Bartassec

Pour rappel, le ruisseau du Bartassec passait initialement sous le massif de déchets dans un dalot de dimensions 1,8 m x 1,2 m, qui se prolongeait jusqu'à un passage vouté dans le talus de la voie ferrée, de dimensions 3 m x 3,5 m.

Cet ouvrage est à ce jour en partie effondré en amont de sa sortie du massif de déchets. Lors des fortes pluies, la majeure partie des écoulements ne pouvant pas passer par le dalot, ils viennent remplir la zone située en amont du massif de déchets, se déversent dans le fossé longeant la route départementale, remplissent également la zone située entre le massif et le talus de la voie ferrée et débordent sur la route départementale inondant de fait le secteur d'étude.

Dans le cadre du réaménagement du site, il est prévu en 2027 (soit avant la construction du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors), de remédier aux débordements sur la RD 653 lors des crues, en permettant le passage de la crue centennale jusqu'à la confluence avec le Lacoste à l'aval de la voie ferrée, en ouvrant le passage vouté sous la voie ferrée, afin de créer un nouveau chenal d'écoulement depuis le fossé longeant la RD 653.

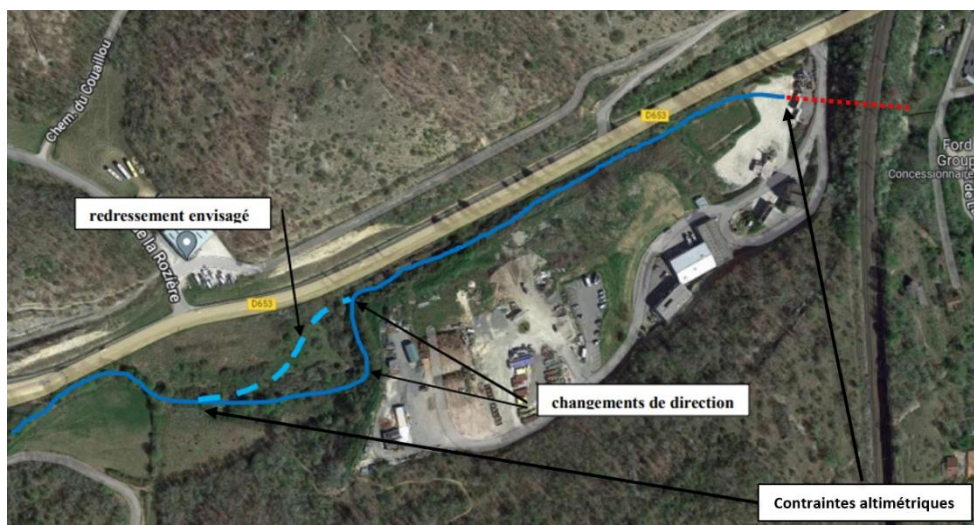


Figure 41 : Principe du projet d'aménagement du centre technique de Brousseyras

3.2.1.3. Submersion marine

Sans objet sur ce territoire.

3.2.1.4. Rupture de barrage

Le phénomène de rupture de barrage correspond à une destruction partielle ou totale d'un barrage. Une rupture de barrage entraîne la formation d'une onde de submersion se traduisant par une élévation brutale du niveau de l'eau.

La commune est exposée à la rupture :

- du barrage du Grandval, temps d'arrivée de l'onde de submersion 9h20, hauteur : 20m (par rapport au niveau du Lot) ;
- du barrage de Sarrans, temps d'arrivée de l'onde de submersion 9h45, hauteur : 16m (par rapport au niveau du Lot).

A noter que la cote la plus basse de première sollicitation du système d'endiguement est d'environ 129,5 m NGF pour un niveau courant du Lot à 113 m NGF, soit 16,5 m de différence.

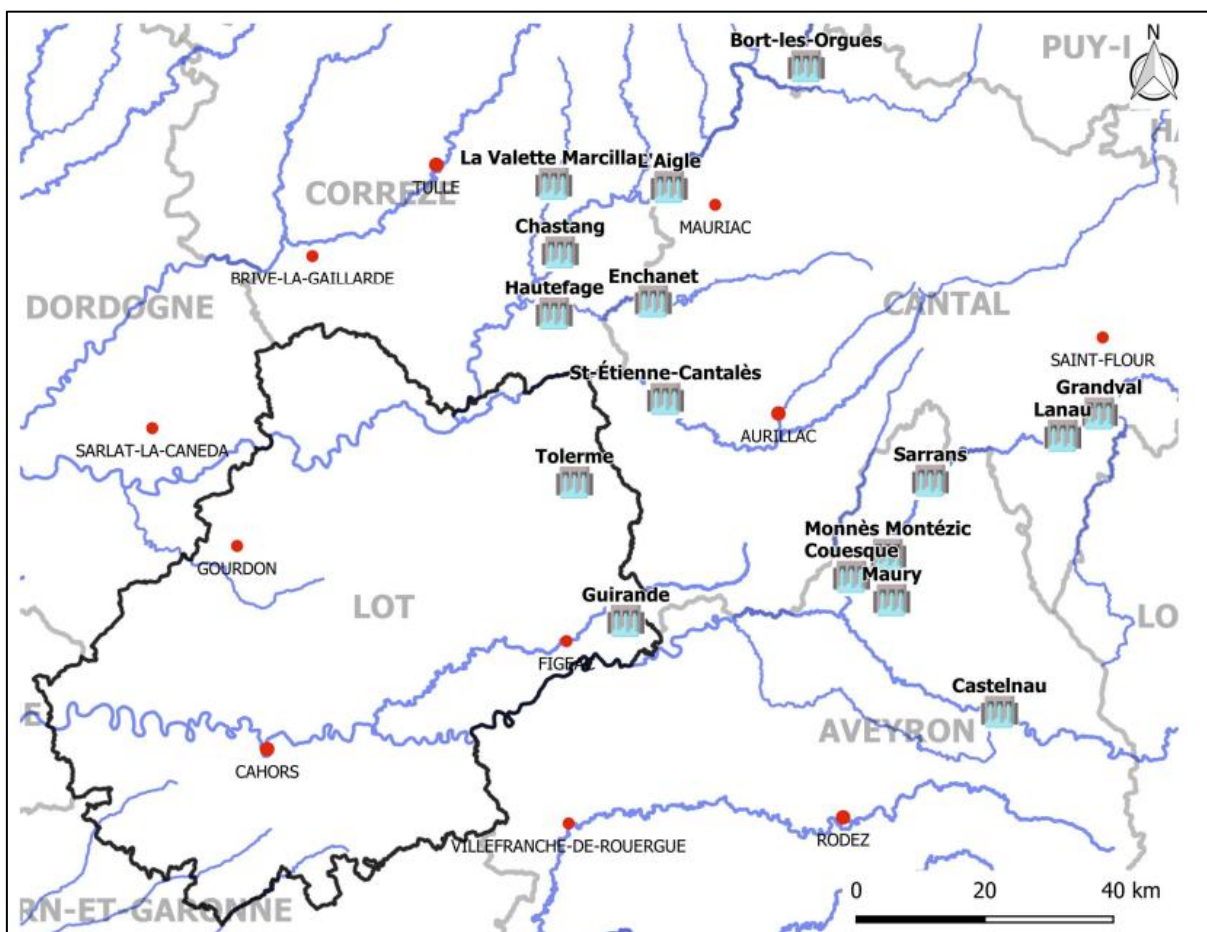


Figure 42 : Carte de localisation des principaux barrages (source : DOSSIER DÉPARTEMENTAL DES RISQUES MAJEURS DU LOT)

3.2.2. Références scientifiques permettant de décrire ces facteurs et leur évolution prévisible

Les études hydrauliques réalisées dans le cadre du projet de réaménagement de l'entrée sud sont présentées dans le chapitre 4.

Pour rappel, les débits statistiques au droit de l'ouvrage étudié sont rappelés ci-après.

Période de retour	Lacoste à la confluence avec le Lot	Lacoste à la confluence avec le Bartassec	Bartassec amont	Lacoste
10 ans	20 m ³ /s	17 m ³ /s	7 m ³ /s	10 m ³ /s
100 ans	100 m ³ /s	85 m ³ /s	34 m ³ /s	51 m ³ /s
200 ans	126 m ³ /s	107 m ³ /s	43 m ³ /s	64 m ³ /s
500 ans	160 m ³ /s	136 m ³ /s	54 m ³ /s	82 m ³ /s
1000 ans	182,5 m ³ /s	156 m ³ /s	62 m ³ /s	94 m ³ /s

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

La Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne (CACG) a reconstitué un historique sommaire des crues du Lacoste. Depuis une soixantaine d'années, six crues ont inondé le vallon :

- Octobre 1937 ;
- 20 juin 1955 ;
- Noël 1959 ;
- 4 octobre 1961 ;
- 10 janvier 1996 ;
- 10 juin 2010.

L'absence de repères de crue et les témoignages recueillis lors de l'enquête de terrain ne permettent pas d'estimer des débits de crue sur les 4 premières crues.

La crue de 1996 est la plus importante connue à ce jour. Le débit maximal a été estimé par la CACG à 60 m³/s en amont et 70 m³/s en aval. La crue de 2010 est la dernière connue en date. Le débit estimé est de l'ordre de 30 m³/s. Les dégâts les plus importants se situent en partie amont du centre commercial dus en partie aux embâcles sous le pont amont du rond-point de Montcuq.

La synthèse des débits historiques est rappelée dans le tableau ci-dessous.

	Débit de pointe pour le bassin versant total	Période de retour estimée
Crue de 1996	70 m ³ /s	40 ans
Crue de 2010	40 m ³ /s	20 ans



Figure 43 : Embâcles crue de 2010 en amont du Giratoire de Montcuq

3.2.4. Description géotechnique de l'ouvrage

Les éléments présentés ci-après sont issus du Rapport G2-PRO de SEMOFI.

3.2.4.1. Cadre géologique local

D'après les investigations réalisées par du géotechnicien et les cartes géologiques au 1/50 000 de CAHORS et de MONTCUQ, les terrains jurassiques calcaires affleurent sur la majeure partie du bassin versant. Le substratum jurassique est composé en tête par les calcaires du Kimméridgien supérieur (marno-calcaire) et inférieur (calcaire et dolomie), qui présente une altération plus ou moins importante en tête. L'altération plus profonde de ces terrains carbonatés a conduit à la formation de karst dans le secteur d'étude. Une faible épaisseur de dépôts quaternaires est attendue au toit des faciès jurassiques. La zone est traversée par des failles et flexures globalement orientées N 160 E pouvant favoriser les infiltrations d'eau météoritiques et guider les axes de dissolution.

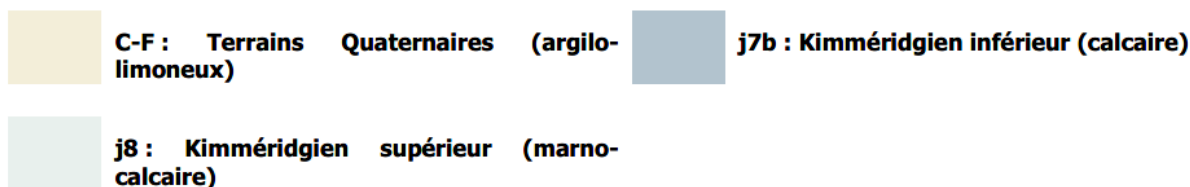
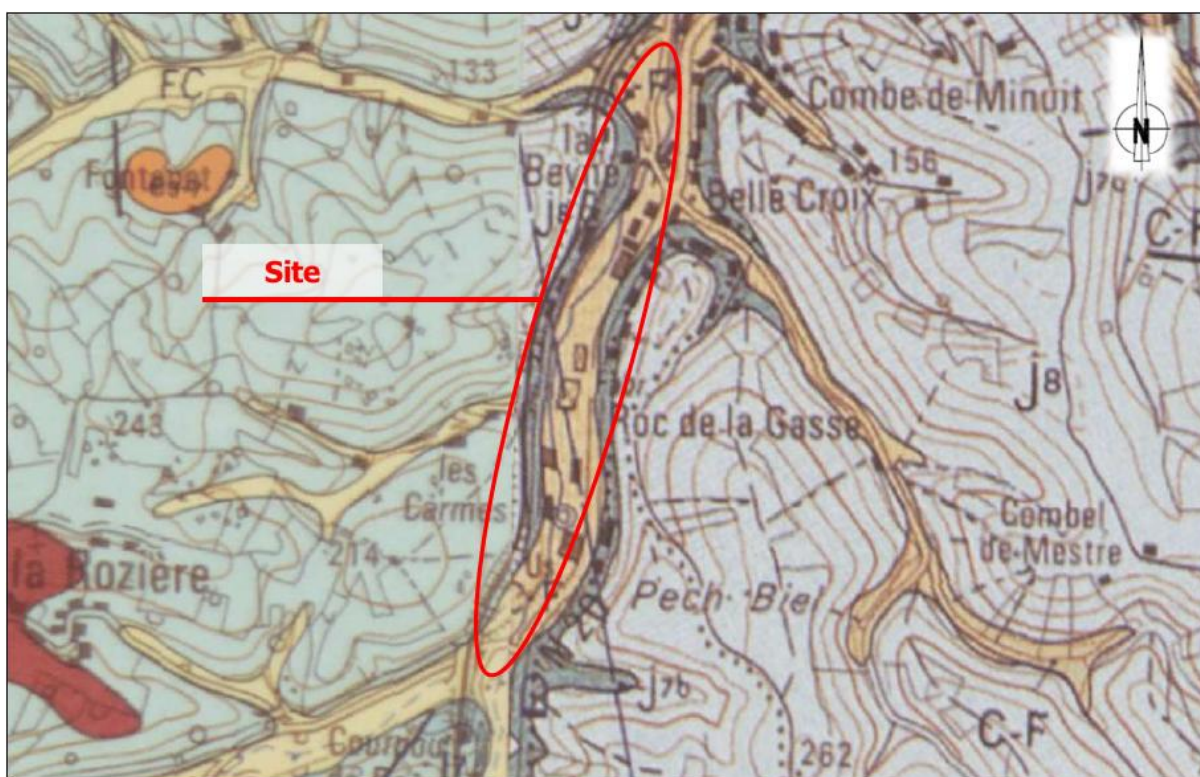


Figure 44 : Extrait de carte géologique au 1/50.000, feuille de MONTCUQ (n°880) et CAHORS (n°881) – source : BRGM

D'après la carte géologique au 1/50 000, les terrains intéressés par le projet sont représentés par les formations géologiques suivantes (de l'horizon haute à la plus basse) :

- Remblais : Il s'agit de matériaux d'origine anthropique pouvant présenter des épaisseurs et des faciès variés compte tenu des différents aménagements du site (zone commerciale). Ils sont issus des différents aménagements passés ayant eu lieu au niveau du site ;
- Dépôts Quaternaires : Dépôts détritiques composés par des matériaux argileux, limoneux et caillouteux, constituant les fonds de vallées ;
- Kimméridgien inférieur : Horizon calcaire, altéré en tête, présentant de rares intercalations marneuses. Des karsts et des poches d'eau sont attendus dans cette formation.

3.2.4.2. Contexte géotechnique

3.2.4.2.1. Reconnaissances géotechniques engagées

Trois campagnes d'investigations géotechniques ont été réalisées par la société Semofi au droit de la zone d'étude :

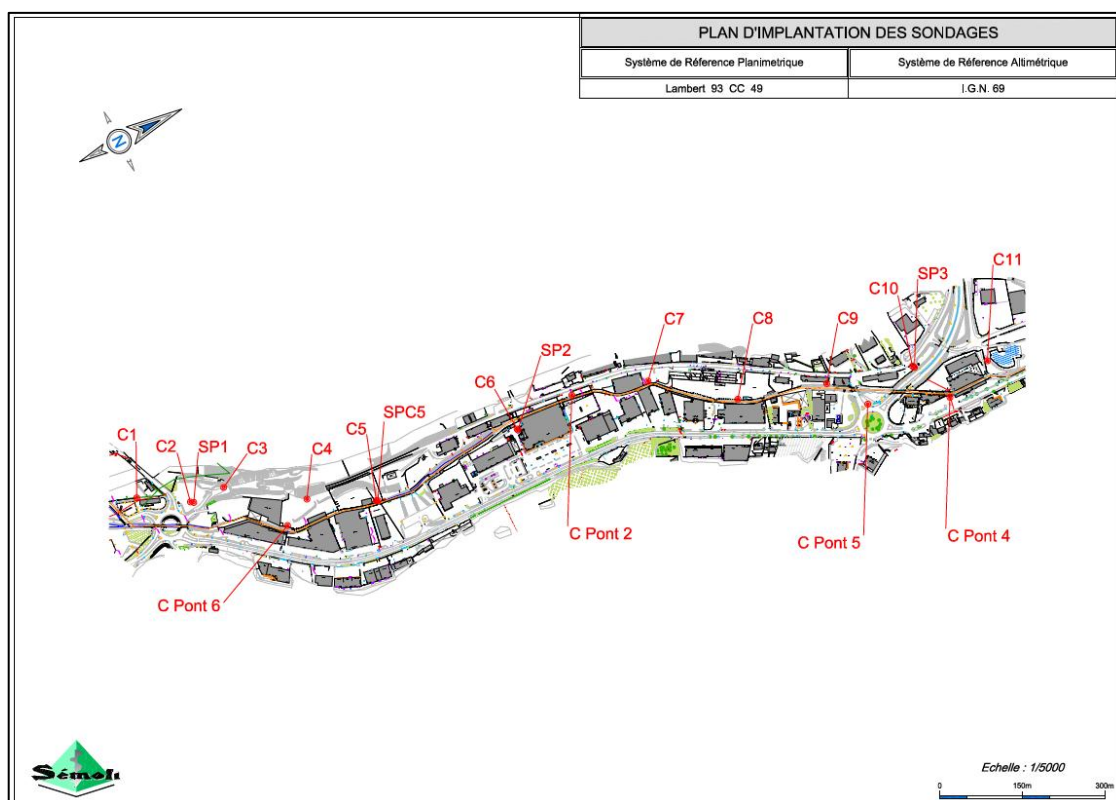
- Campagne de 2014 –réf. C14-6960 :
- Campagne de 2018 –réf. C18-11730 ;
- Campagne de 2024.

Le programme d'investigation mis en œuvre lors de ces différentes campagnes de sondage est présenté dans le tableau suivant.

Le détail et la localisation des investigations réalisées sont rappelés ci-après.

- Campagne 2014 :
 - 4 sondages pressiométriques ;
 - 15 sondages carottés ;
 - Essais en laboratoire.

Le plan d'implantation des sondages est présenté ci-après.



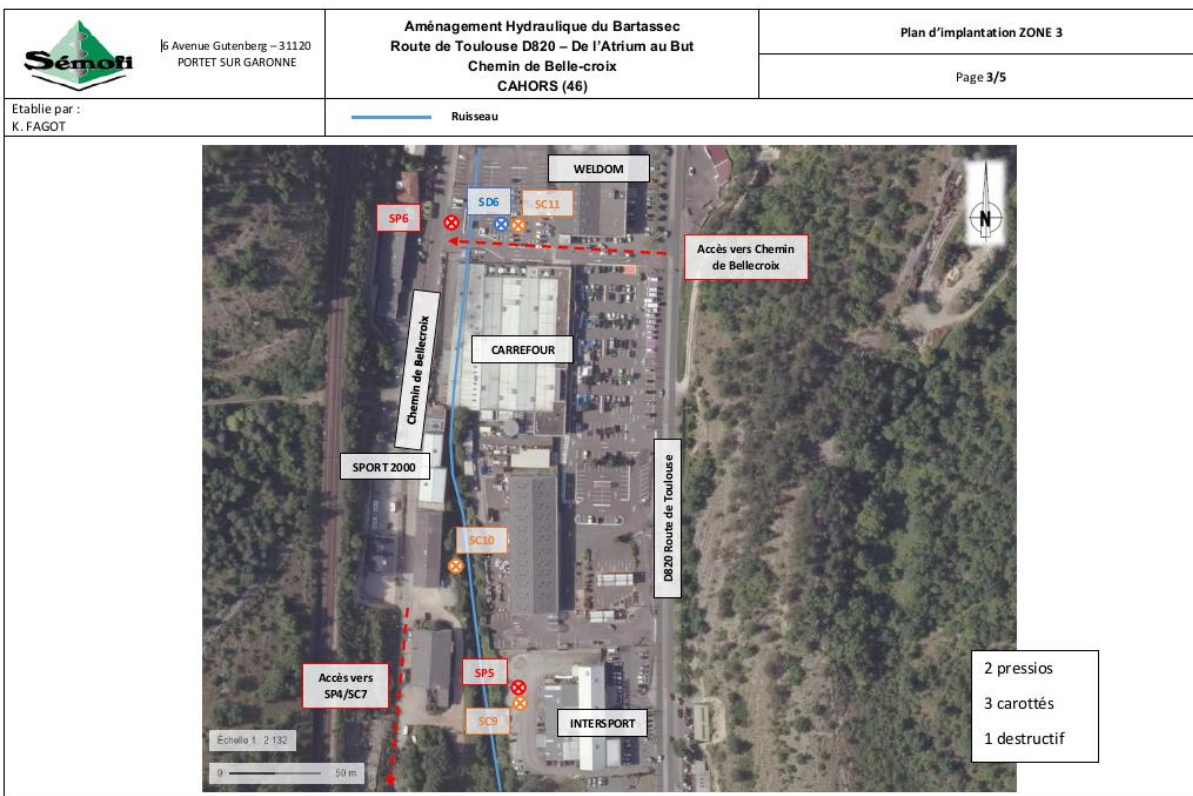
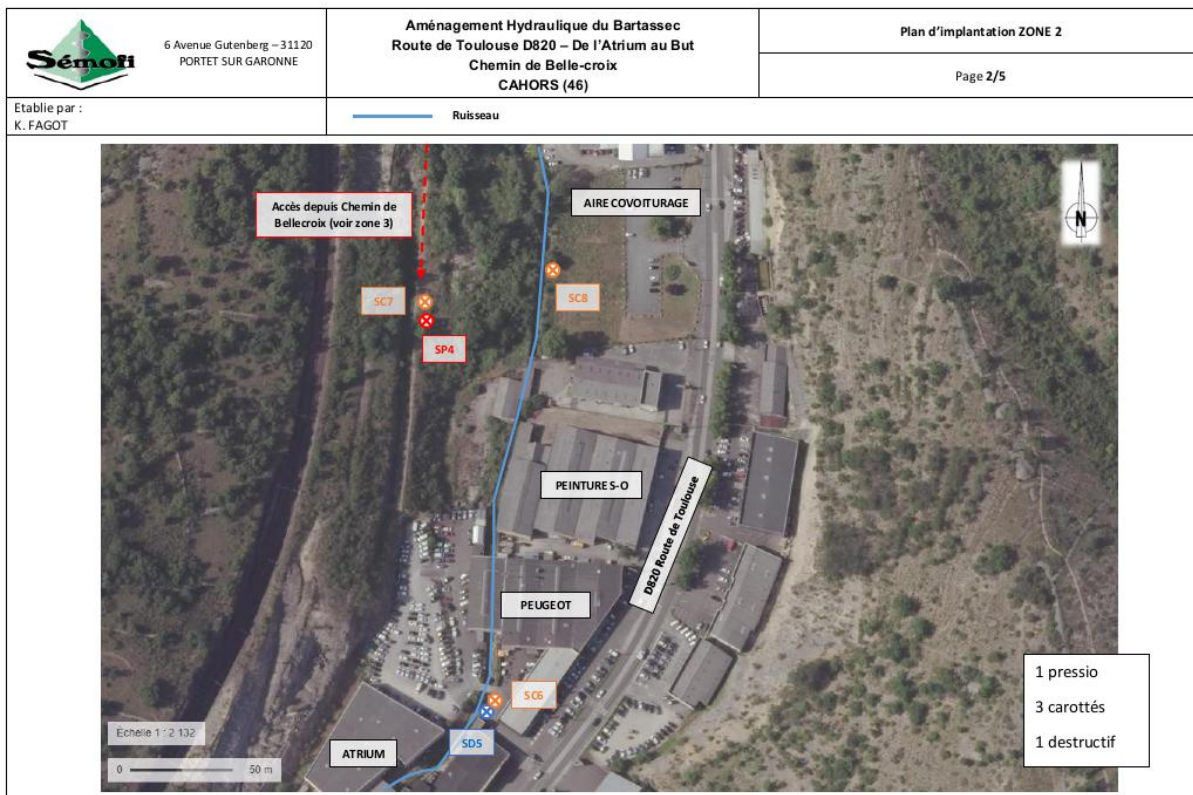
Le détail des sondages et des essais réalisés est présenté en suivant.

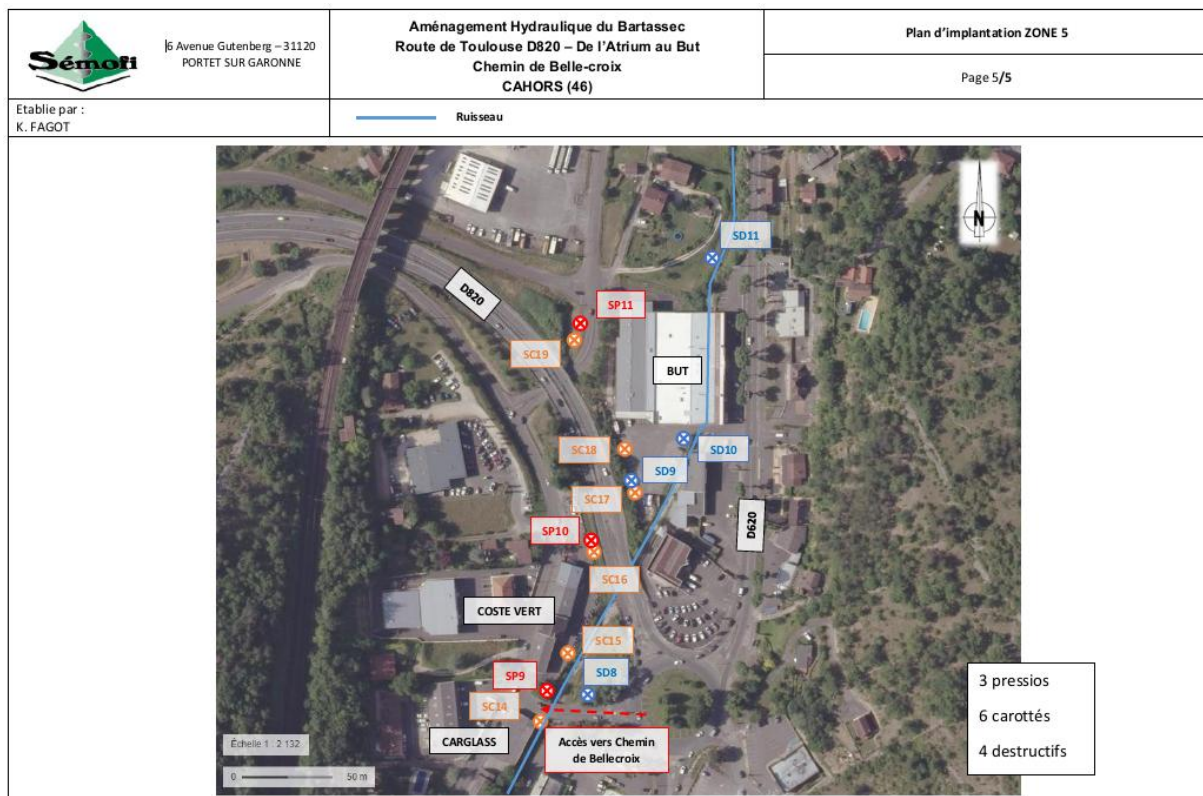
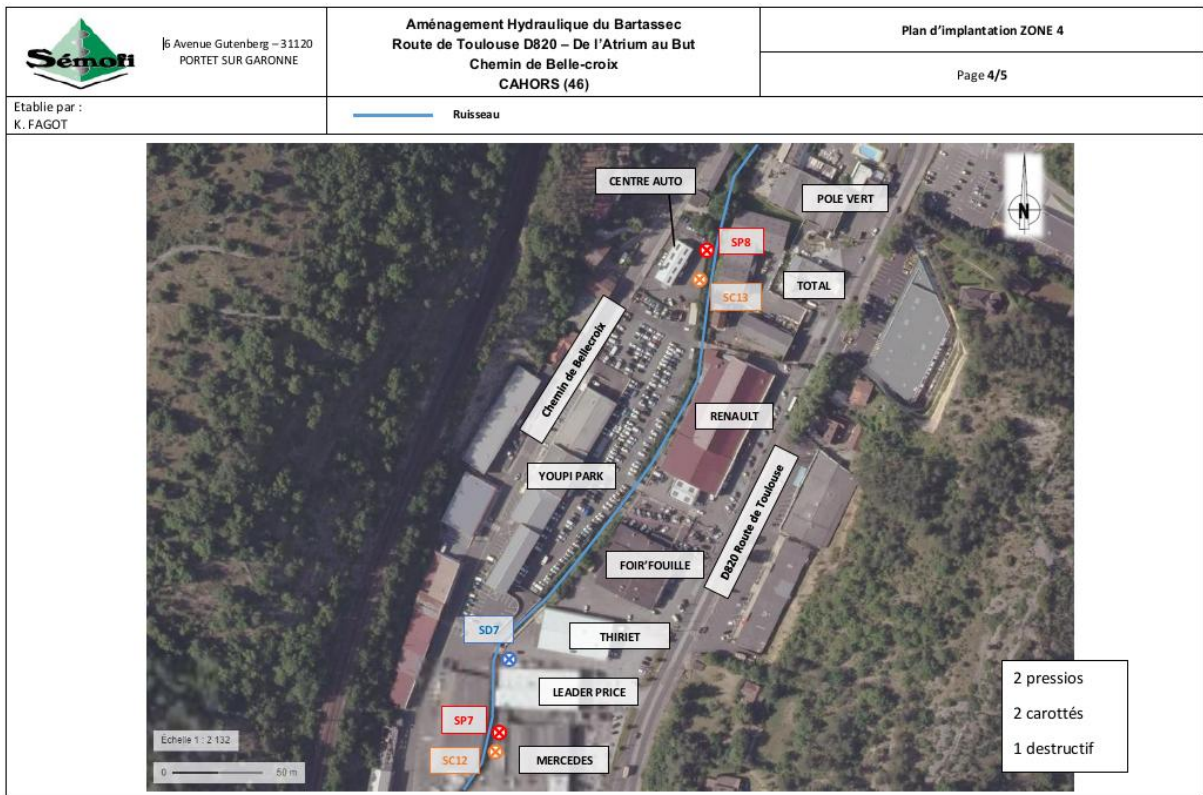
Sondage	Prof. (m)	Type	Essais / Remarques	Localisation
Campagne de 2014 – réf. C14-6960				
SP1	16,8	Sondages pressiométriques	10 essais pressiométriques (1) jusqu'à 10 m	Contrebas du talus SNCF – Rond-point du Roc de la Gasse
SP2	10,9		9 essais pressiométriques	Carrefour
SP3	15,5		14 essais pressiométriques (1)	Bord de la D820 (zone aval)
SPC5	6,5		2 essais pressiométriques	Rive Lacoste – Proche aire de covoiturage
C1 + Pz	7,0	Sondages carottés	Pose de piézomètre	Idain Auto
C2 + Pz	15,0		Pose de piézomètre	Contrebas du talus SNCF – Rond-point du Roc de la Gasse
C3 + Pz	10,0		Pose de piézomètre	Contrebas du talus SNCF – Rond-point du Roc de la Gasse
C4 + Pz	10,0		Pose de piézomètre	Peugeot
C5 + Pz	7,0		Pose de piézomètre	Rive Lacoste – Proche aire de covoiturage
C6 + Pz	10,0		Pose de piézomètre	Carrefour
C7	7,0		-	Blanc-Brun
C8	5,0		-	Renault
C9	5,0		-	Carglass
C10 + Pz	15,0		Pose de piézomètre	Bord de la D820 (zone aval)
C11 + Pz	5,0		Pose de piézomètre	BUT
C Pont 6	7,0		-	Peugeot
C Pont 2	7,5		-	Carrefour
C Pont 5	8,2		-	Rond-point de la Beyne
C Pont 4	10,0		-	BUT
⁽¹⁾ : essais pressiométriques réalisés tous les 1 m à partir de 1m/TA				

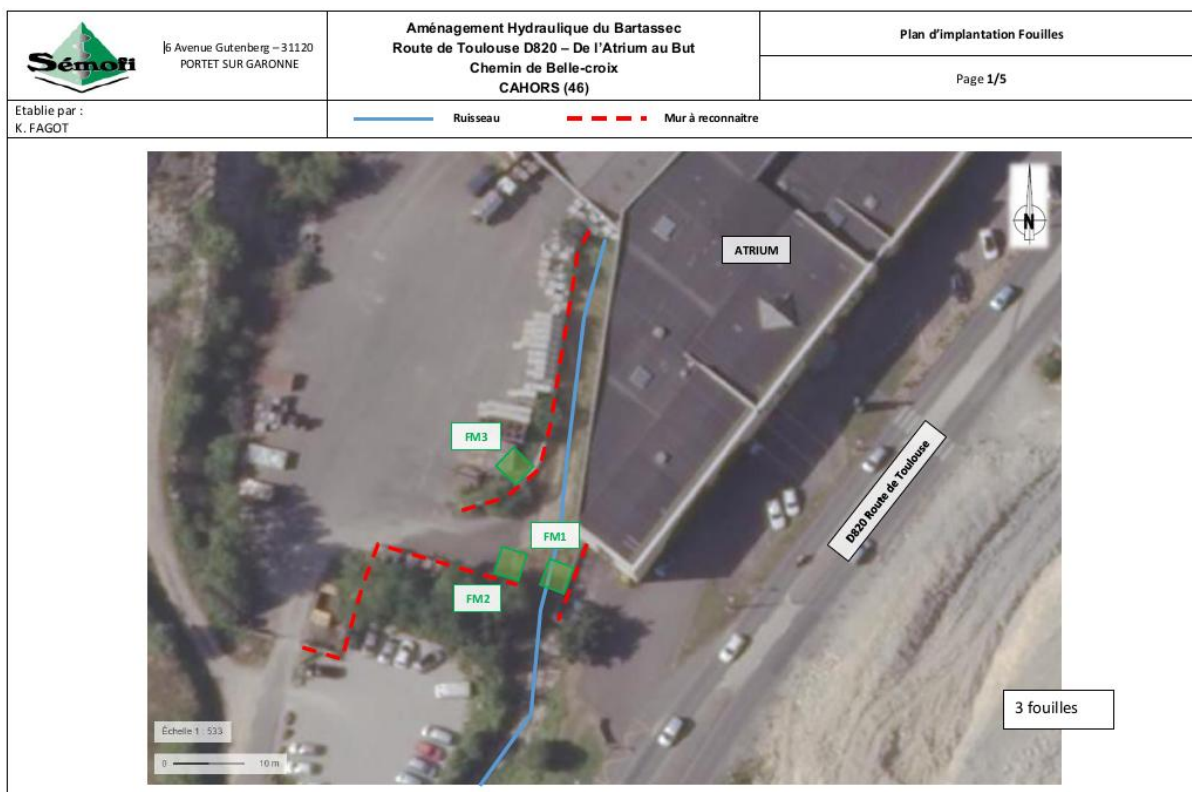
Sondage	Essai sur échantillon intact (dépôts superficiels)									Essai sur roche						
	Teneur en eau	VBS	Limite d' Atterberg	Granulométrie	Point CBR	Proctor	Pack ISDI	Essai triaxial	Essai de cisaillement	Abrasivité	Dégradabilité	Fragmentabilité	Essai Micro-Deval	Essai Los-Angeles	Masse volumique de roche	Résistance à la compression
Campagne C14-6960																
C1 + Pz	3	2	2	2											3	
C2 + Pz	5	2	2	2						1			1	1	10	1
C3 + Pz	6	3	2	3						1			/	/	6	2
C4 + Pz															6	1
C5 + Pz	2	1	1	1						1			1	1	3	
C6 + Pz	2	1	1	1											6	
C7	6	1	1	1											4	2
C8	2	2	2	2									1	1	1	
C9	5	2	2	2											1	
C10 + Pz	4	2	2	2											8	2
C11 + Pz	1	1	1	1											1	2
C Pont 2															2	1
C Pont 4																
C Pont 5															1	1
C Pont 6															2	1

- Les plans d'implantation des sondages sont présentés ci-après.

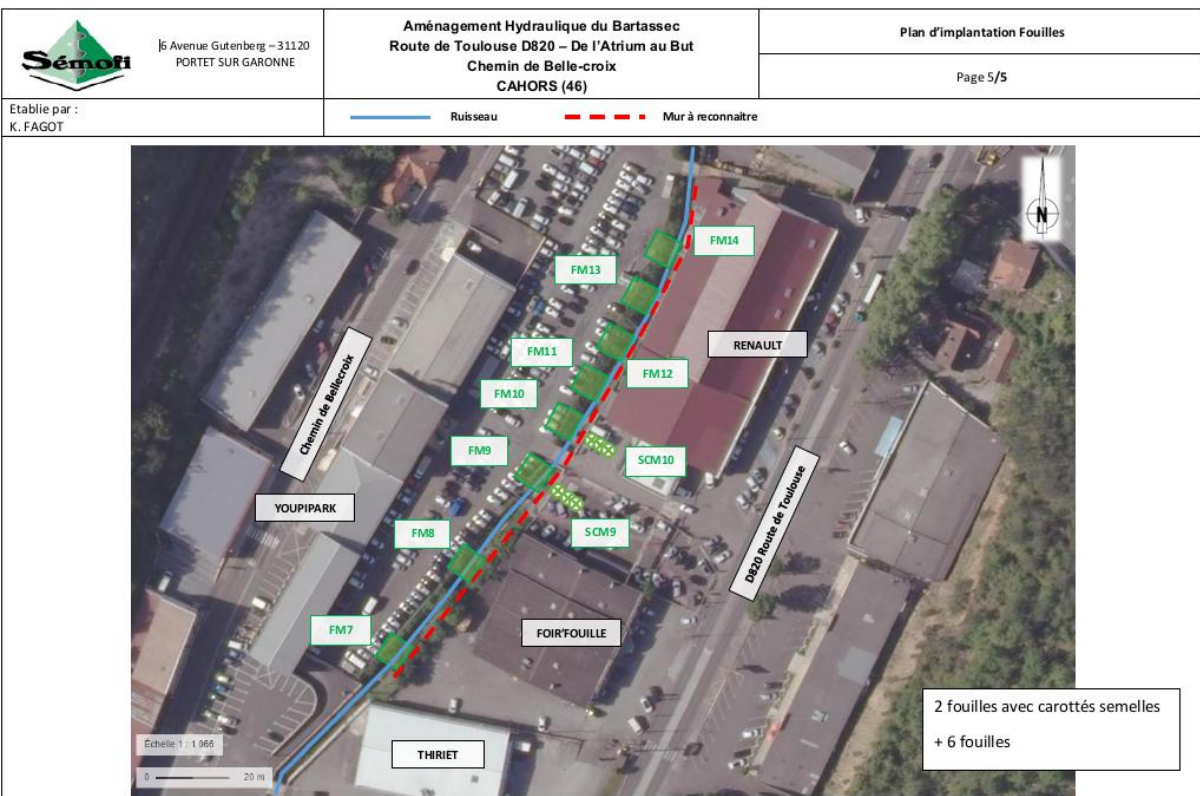
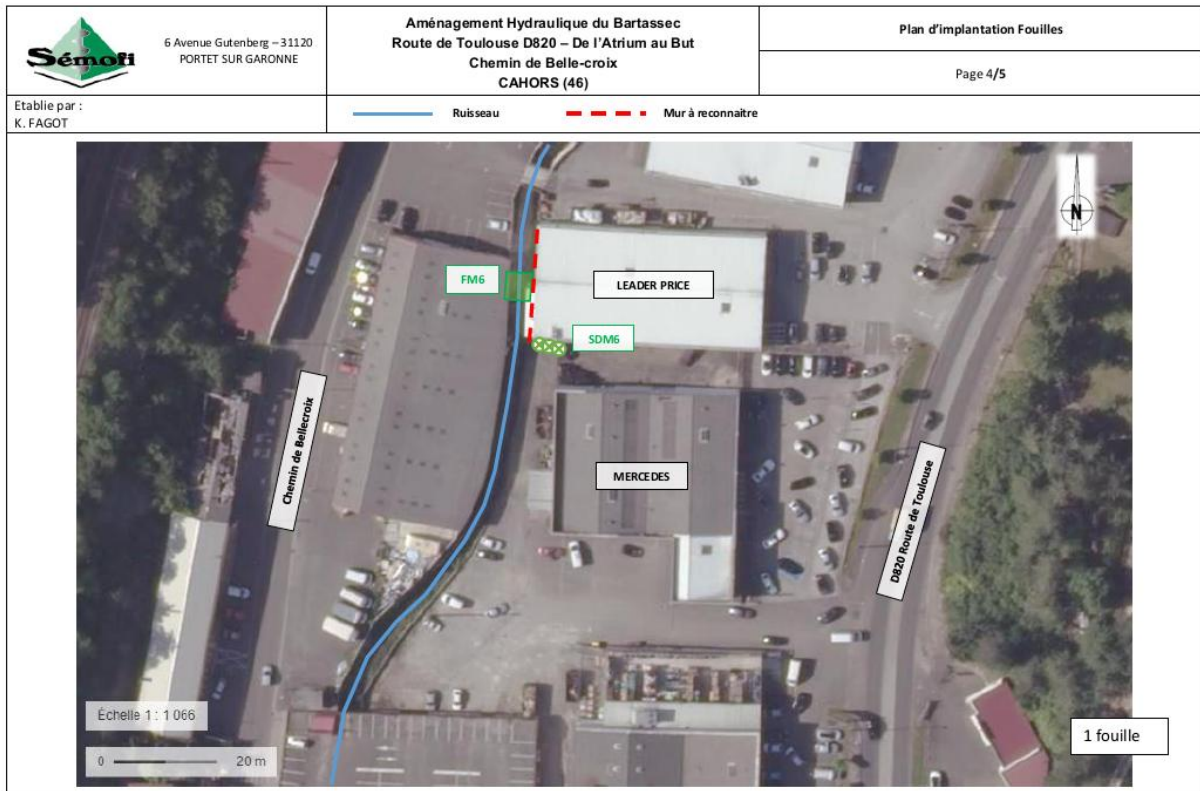












Le détail des sondages et des essais réalisés est présenté en suivant.

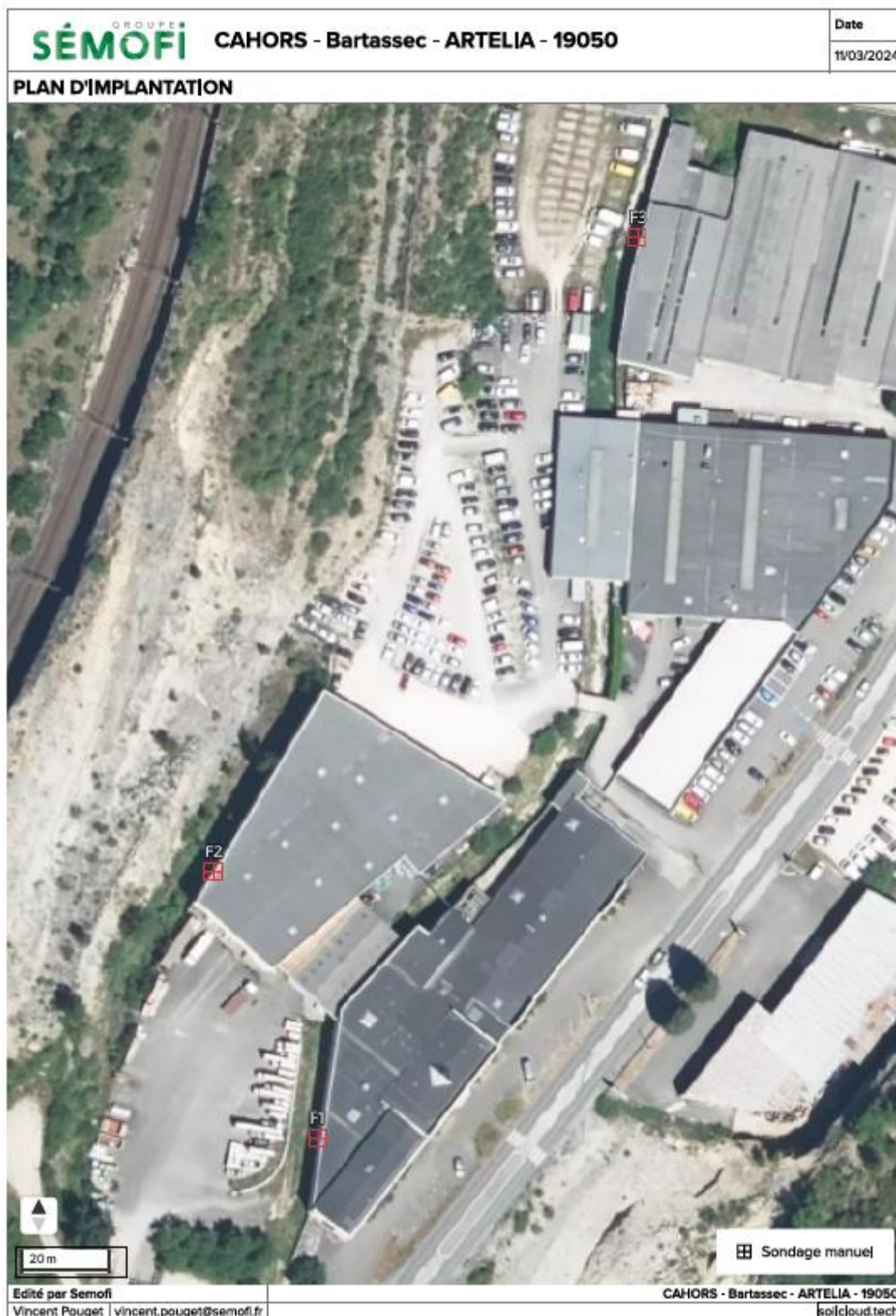
Sondage	Prof. (m)	Type	Essais / Remarques	Localisation
Campagne de 2019 - réf. C18-11730				
SP1	12,5	Sondages pressiométriques	12 essais pressiométriques (1) par sondage	Bord de la D820 (zone amont)
SP2	12,5			Contrebas du talus SNCF – Rond- point du Roc de la Gasse
SP3	12,5			Atrium
SP4	12,6			Sud du Chemin de Bellecroix
SP5	12,5			Intersport
SP6	12,6			Carrefour
SP7	12,5			Mercedes
SP8	12,5			Norisko Auto
SP9	12,5			Coste Vert
SP10	12,5			Bord de la D820 (zone aval)
SP11	12,5			Ouest BUT
SC1	13,2	Sondages carottés	-	Bord de la D820 (zone amont)
SC2	13,0			Rive du Lacoste (zone amont)
SC3	12,0			Contrebas du talus SNCF – Rond- point du Roc de la Gasse
SC4	12,0			Contrebas du talus SNCF – Rond- point du Roc de la Gasse
SC5	12,0			Atrium
SC6	12,0			Peugeot
SC7	12,0			Sud du Chemin de Bellecroix
SC8	12,0			Rive Lacoste – Aire de covoiturage
SC9	12,2			Intersport
SC10	12,0			Ambulancier
SC11	12,0			Carrefour (depuis le haut du parking souterrain)
SC12	12,0			Mercedes
SC13	12,0			Norisko Auto
SC14	12,0			Carglass
SC15	12,0			Coste Vert
SC16	12,3			Bord de la D820 (zone aval)

Sondage	Prof. (m)	Type	Essais / Remarques	Localisation
SC17	12,0			BUT
SC18	12,0			BUT
SC19	12,0			Ouest BUT
SD1	12,1	Sondages destructifs	-	Idain Auto
SD2	12,1			Contrebas du talus SNCF – Rond-point du Roc de la Gasse
SD3	12,0			Contrebas du talus SNCF – Rond-point du Roc de la Gasse
SD4	12,0	Sondages destructifs	-	Contrebas du talus SNCF – Rond-point du Roc de la Gasse
SD5	12,1			Peugeot
SD6	12,1			Carrefour (depuis le haut du parking souterrain)
SD7	12,0			Leader Price
SD8	12,0			Est Coste Vert
SD9	12,0			BUT
SD10	16,0			BUT
SD11	12,0			Rive du Lacoste (zone aval)
FM1	0,7	Fouilles de reconnaissance de fondation	-	Atrium
FM2	0,5		-	Atrium
FM3	1,0		-	Atrium
FM4	0,2		Couplé à sondage destructif de maçonnerie	Peugeot
FM5	0,5		Accès refusé par Sport 2000 pour sondage destructif de maçonnerie	Sport 2000
FM6	1,0		Couplé à sondage destructif incliné de maçonnerie	Leader Price
FM7	0,3		-	Foir'fouille
FM8	0,8		-	Foir'fouille
FM9	0,3		Couplé à sondage destructif de maçonnerie	Renault
FM10	0,4		Couplé à sondage destructif de maçonnerie	Renault
FM11	0,5		-	Renault
FM12	0,5		-	Renault
FM13	0,4		-	Renault
FM14	0,4		-	Renault

Sondage	Essai sur échantillon intact (dépôts superficiels)									Essai sur roche						
	Teneur en eau	VBS	Limite d' Atterberg	Granulométrie	Point CBR	Proctor	Pack ISDI	Essai triaxial	Essai de cisaillement	Abrasivité	Dégradabilité	Fragmentabilité	Essai Micro-Deval	Essai Los-Angeles	Masse volumique de roche	Résistance à la compression
Campagne C18-11730																
SC1	7						1		1						1	
SC2	5															
SC3	6						1				1		1			1
SC4	8	1	1	1			1		1	1		1		1		1
SC5	6														1	
SC6	5															
SC7	2	1	1	1			1									
SC8	5				1	1		1							1	
SC9	7						1									1
SC10	5	1		1			1			1	1	1			1	1
SC11	2						1								1	
SC12	8															
SC13	5						1		1						1	
SC14	5		1													
SC15	5						1	1							1	
SC16	7															
SC17	3						1			1		1	1			
SC18	3	1	1	1							1			1		1
SC19	6														1	

- Campagne 2024 :
 - 3 fouilles de reconnaissance de fondation.

Le plan d'implantation des sondages est présenté ci-après.



3.2.4.2.2. Faciès et description lithologique générale

Les investigations réalisées dans le cadre des études géotechniques ont permis de mettre en évidence, de haut en bas, la succession lithologique suivante :

- Remblais et dépôts Quaternaires indifférenciés (C0) :

Les Remblais et dépôts Quaternaires indifférenciés ont été rencontrés au droit de l'ensemble des sondages réalisés sur le linéaire d'étude. Du fait de leur composition très hétérogène, il est difficile de les différencier. Cet horizon est composé d'un complexe argilo-limoneux, plus ou moins sableux, à cailloutis et graves plus ou moins nombreux. Des débris d'origine anthropique (brique, béton), évocateur de zone de remblaiement, ont localement été identifiés. Cet horizon est issu du remaniement des formations Quaternaires en place et de remblais d'apport.



Compte tenu de l'origine et du mode de dépôt de cet horizon, d'importantes variations d'épaisseur ont été rencontrées au droit de nos sondages. En effet, d'après nos investigations, son épaisseur varie de 0,2 m à 4,1 m selon l'implantation. La campagne géophysique a également montré des hétérogénéités dans l'épaisseur de cet horizon. Les épaisseurs les plus importantes ont été rencontrées en contrebas du talus SNCF au Sud, dans la zone de talus (rive opposée à l'aire de covoiturage) et dans la zone du BUT. D'après nos analyses statistiques réalisées sur la base de l'ensemble des sondages effectués sur le linéaire d'étude, l'épaisseur moyenne de cette formation est de 2,4 m.

Les essais en laboratoire réalisés sur les échantillons prélevés dans les dépôts superficiels montrent la présence dominante de sol B5/B6 et A1/A2 (sols fins contenant plus ou moins de sables). L'enregistrement des paramètres de forage, montrent l'hétérogénéité de la formation avec de fortes amplitudes dans les vitesses d'avancement et dans le couple de rotation significatif de la présence de blocs dans une matrice fine.

Les essais pressiométriques réalisés montrent également de forte hétérogénéité au sein de cet horizon, témoignant de ses différents modes de dépôts et de compactage. Les caractéristiques mécaniques mesurées sont en effet très faibles à élevées. La pression limite moyenne reste néanmoins faible et est plus représentative de ce qui est généralement attendu dans ce type d'horizon ($P_{lmoy} = 0,63 \text{ MPa}$).

Du fait de l'hétérogénéité des remblais, cet horizon peut être sujet à des tassements et gonflements importants, évolutifs, non quantifiables et non-maîtrisables à terme. Des circulations d'eau sont possibles, notamment en fonction des conditions météorologiques (périodes pluvieuses prolongées). Compte tenu de leur nature, les matériaux présentant une importante fraction fine sont attendus sensibles à l'eau (perte de portance possible pour de faibles variations de leur teneur en eau).

- Calcaire du Kimméridgien (C1) :

Le Calcaire du Kimméridgien constitue le substratum rocheux du vallon du Bartassec et du Lacoste. Il est visible tout le long du linéaire d'étude sur les fronts de taille et dans les collines surplombant le site. Les affleurements présentent une alternance de bancs calcaires et de bancs marneux, correspondant au Kimméridgien supérieur. Nos sondages ont néanmoins mis en évidence une roche massive, compacte et peu fracturée pour la partie saine, dans laquelle des difficultés de forage ont été rencontrées. Cet horizon rocheux appartient au Kimméridgien inférieur. De manière générale, le Calcaire du Kimméridgien est caractérisé par la présence de phénomènes de karst (simples réseaux de fissures ou vides francs), affectant l'ensemble de la région. D'après notre étude bibliographique, corroborée par les résultats de nos investigations, ce calcaire présente un horizon altéré, hétérogène, en tête.

- Tête du Calcaire du Kimméridgien altéré (C1.1)

Le Calcaire du Kimméridgien présente en son toit un horizon altéré à très altéré, rencontré sur la majorité de nos points de sondage. La campagne géophysique a également identifié cet horizon sur des épaisseurs variables, plus importantes en contrebas du talus SNCF au Sud et dans la zone du BUT au Nord.



Cet horizon fracturé est hétérogène en termes de répartition géographique et d'épaisseur. En effet, nos sondages et la campagne géophysique ont mis en évidence que l'épaisseur de ce faciès varie d'inexistante à 4,3 m, et que localement, d'importantes variations d'épaisseur ont été rencontrées (jusqu'à 3 m) pour des distances entre sondages très proches (5 m).

Ces hétérogénéités peuvent être expliquées par des écoulements d'eau préférentiels, créant des zones d'altération préférentielles, directement en contact avec les eaux s'infiltrant rapidement dans les dépôts superficiels. Notre analyse statistique montre que l'épaisseur moyenne de cet horizon est d'environ 1 m. Quelques inclusions argileuses ont été rencontrées, localement dans les fissures du calcaire altéré, dont l'épaisseur est rarement supérieure à 5 cm.

Les valeurs pressiométriques mesurées dans le calcaire altéré restent néanmoins bonnes à élevées, avec une valeur de pression limite moyenne de 2,34 MPa. Notons que des circulations d'eau superficielles sont susceptibles d'être rencontrées dans cet horizon altéré en faveur du réseau de fracture.

- Calcaire du Kimméridgien sain (C1.2)

Le toit du Calcaire du Kimméridgien sain a été rencontré entre 1 m/TA et 7,3 m/TA, en fonction de l'épaisseur de dépôt superficiels (C0) et de calcaire altéré (C1.1) localement présentes. Ce calcaire a été identifié jusqu'en base de tous nos sondages.



Ce faciès rocheux est composé d'un calcaire blanc, beige ou gris, massif, sain, et peu fracturé. Les investigations réalisées montrent un calcaire homogène (paramètre de forage constant), dont les caractéristiques mécaniques et géophysiques sont très élevées ($PI > 4,78 \text{ MPa}$ / vitesse sonique $> 3 \text{ km/s}$). Néanmoins, il convient de rester vigilant quant à la présence de fractures karstiques plus ou moins profondes attendues au droit du site. De nombreux indices karstiques affleurants avaient été identifiés lors de la campagne de 2014 et un réseau karstique a été identifié au droit de nos investigations :

- Campagne C14-6960 : Le sondage SP1 (extrémité Sud du site) a mis en évidence un vide franc entre 10,8 et 14,7 m, pouvant être associé à la cavité de l'igüe de Kupiec ;
- Campagne C14-6960 : Le sondage SP3 (bord de la D820 au Nord du site) a mis en évidence des fractures karstiques entre 13,1 et 13,5 m/TA et entre 14,2 et 14,4 m/TA ;
- Campagne C18-11730 : Le sondage SD11, réalisé à l'extrémité Nord du site, a mis en évidence des fractures karstiques entre 2,4 et 2,6 m/TA ; entre 2,2 et 7,9 m/TA et entre 9,2 et 9,7 m/TA.
- La campagne géophysique C18-11730 a mis en évidence des anomalies pouvant être assimilées à des fractures lors de leur reconnaissance. Les sondages géotechniques réalisés au droit de ces anomalies n'ont pas mis en évidence de karst (le sondage SD10 a été prolongé jusqu'à 16 m dans ce sens). Néanmoins, compte tenu de ces résultats, des fractures plus ou moins importantes peuvent être attendus à des profondeurs plus importantes (entre 12 et 20 m/TA). Dans son ensemble, la campagne géophysique n'a pas révélée d'anomalie majeure.

Les caractéristiques lithologiques des formations rencontrées lors des sondages, basées sur les résultats des 2 campagnes d'investigation ont été synthétisées dans le tableau ci-dessous (sondages pressiométriques, carottés, et destructifs). Un « zonage lithologique » a été respecté en fonction du type d'aménagement prévu (ouvrages d'art, soutènements, terrassements).

Formations	Description lithologique	Altimétrie						Niveau d'eau
		Zones d'ouvrage d'art		Zones de soutènement		Zones de terrassements		
		Base (m/TN)	Ep. (m)	Base (m/TN)	Ep. (m)	Base (m/TN)	Ep. (m)	
Remblais et dépôts Quaternaires indifférenciés (C0)	Complexe argilo-limoneux, sableux et graveleux	0,6 à 3,5	0,6 à 3,5	1,5 à 4,0	1,5 à 4,0	Inexistant (C4 et C11) OU 0,7 à 4,3	Inexistant (C4 et C11) OU 0,7 à 4,3	Circulations d'eau superficielles
Calcaire du Kimméridgien altéré (C1.1)	Calcaire gris à beige altéré	Inexistant OU 1,8 à 7,3	Jusqu'à 4,3 m	Inexistant OU 2,0 à 4,6	Jusqu'à 2,8 m	Inexistant OU 1,3 à 7,1	Jusqu'à 3,5 m	Réseau karstique et nappe en relation avec le ruisseau de Lacoste
Calcaire du Kimméridgien sain (C1.2)	Calcaire gris à beige compact	>16,0	>14,7	>13,2	>11,0	>15,0	>11,1	
σ : écart type								

Les caractéristiques des fondations observées au niveau des fouilles sont les suivantes :

Fouille	Localisation mur	Type de mur	Hauteur libre	Formation d'ancrage	Profondeur d'ancrage	Longueur du patin	Epaisseur du voile / mur	Epaisseur de la semelle	Longueur du talon
FM1 (Mur 1)	Atrium	Voile sur semelle	1,95 m	Calcaire (C1)	0,70 m/TA	0,15 m	0,22 m	0,35 m	0,15 m (supposé)
FM2 (Mur 2)	Atrium	Mur sur semelle	0,90 m	Remblais (C0)	0,35 m/TA	0,15 m	0,17 m	0,35 m	0,20 m
FM3 (Mur 3)	Atrium	Mur sur semelle	0,30 à 1,45 m	Remblais (C0)	0,95 m/TA	0,20	0,30 m	0,30 m	0,20 m (supposé)
FM4 (Mur 4)	Peugeot	Mur en L	2,30 m	Calcaire (C1)	0,21 m/TA	-	0,20 m	0,21 m	1,40 m
FM5 (Mur 5)	Sport 2000	Mur en T (supposé)	5,00 m	Calcaire (C1)	0,40 m/TA	0,70 m	0,30 m	0,40 m	Non reconnu
FM6 (Mur 6)	Leader Price	Mur en T	3,20 m	Remblais (C0)	0,20 m/TA	0,07 m	0,22 m	0,20 m	2,00 m
FM7 (Mur 7)	FoirFouille	Muret sur talus	0,67 m	Talus en Remblais	0,34 m/TA	0,34 m	0,20 m	0,34 m	0,34 m (supposé)
FM8 (Mur 8)	FoirFouille	Mur poids (pierre)	2,00 m + muret 0,65 m	Remblais (C0)	0,65 m/TA	-	Non reconnu	-	-
FM9 (Mur 9)	FoirFouille	Mur poids (pierre)	2,25 m + muret 0,56 m	Remblais (C0)	0,20 m /TA	-	Minimum 1,20 m	-	-
FM10 (Mur 10)	Renault	Mur poids (pierre)	2,30 m + muret 0,53 m	Remblais (C0)	0,40 m/TA	-	Minimum 0,50 m	-	-
FM11 (Mur 11)	Renault	Mur poids (pierre)	2,80 m	Remblais (C0)	0,50 m/TA	-	Minimum 0,50	-	-
FM12 (Mur 12)	Renault	Mur poids (pierre)	2,30 m + muret 0,60 m	Remblais (C0)	0,50 m/TA	-	Minimum 0,50	-	-
FM13 (Mur 13)	Renault	Mur poids (pierre)	1,40 à 1,50 m	Remblais (C0)	0,30 m/TA	-	Minimum 0,50	-	-
FM14 (Mur 14)	Renault	Mur poids (pierre)	2,40 m	Calcaire (C1)	0,30 m/TA	-	Non reconnu	-	-

3.2.4.2.3. Paramètres géomécaniques

Les caractéristiques mécaniques des formations mesurées lors des deux campagnes de sondages ont été synthétisées dans le tableau ci-dessous :

Horizon	Nb d'essai	Pression Limite PI^* [MPa]			Pression fluage P_f [MPa]			Module pressiométrique E_m [MPa]		
		Min	Max	Moy	Min	Max	Moy	Min	Max	Moy
Remblais et dépôts Quaternaires indifférenciés (C0)	29	0,07	2,76	0,73	0,03	2,18	0,44	1,6	32,8	4,9
Calcaire du Kimméridgien altéré (C1.1)	9	1,65	3,28	2,53	0,91	3,28	1,81	21,9	145,3	37,4
Calcaire du Kimméridgien sain (C1.1)	129	4,78	7,97	5,00	3,91	7,97	5,00	91,2	330,0	211,8

Remarque : les valeurs moyennes des PI^* et P_f correspondent à des moyennes géométriques et celles des E_m à des moyennes harmoniques.

3.2.4.2.4. Hydrogéologie

Le projet se situe sur la formation des calcaires et marnes marins du Kimméridgien. Ces derniers, surtout en profondeur, sont nécessairement karstifiés. Cependant, à l'affleurement nous sommes en limite du Kimméridgien supérieur avec de fréquentes intercalations marneuses qui rendent l'ensemble semi-perméable.

L'hydrogéologie de cette région est donc essentiellement constituée par des aquifères karstiques, avec quelques zones d'émergences comme par exemple la Fontaine des Chartreux à Cahors.

Des circulations karstiques exogènes au bassin versant du Bartassec existent : les écoulements karstiques recoupent la partie aval du bassin versant. Dans le cas d'une forte charge hydraulique au sein du karst, des émergences se produisent au travers des calcaires du Kimméridgien inférieur qui constituent le fond de vallée de la zone d'étude.

De ce fait, une crue sur le bassin versant du Bartassec est susceptible d'être grossie vers l'aval par ses remontées karstiques sans qu'il soit possible d'estimer l'importance de ces apports. Des témoignages des riverains ayant vécu des crues confirment ce mode d'alimentation.

Ci-dessous est présenté un schéma hydrogéologique de principe d'alimentation karstique orienté NNW – SSE.

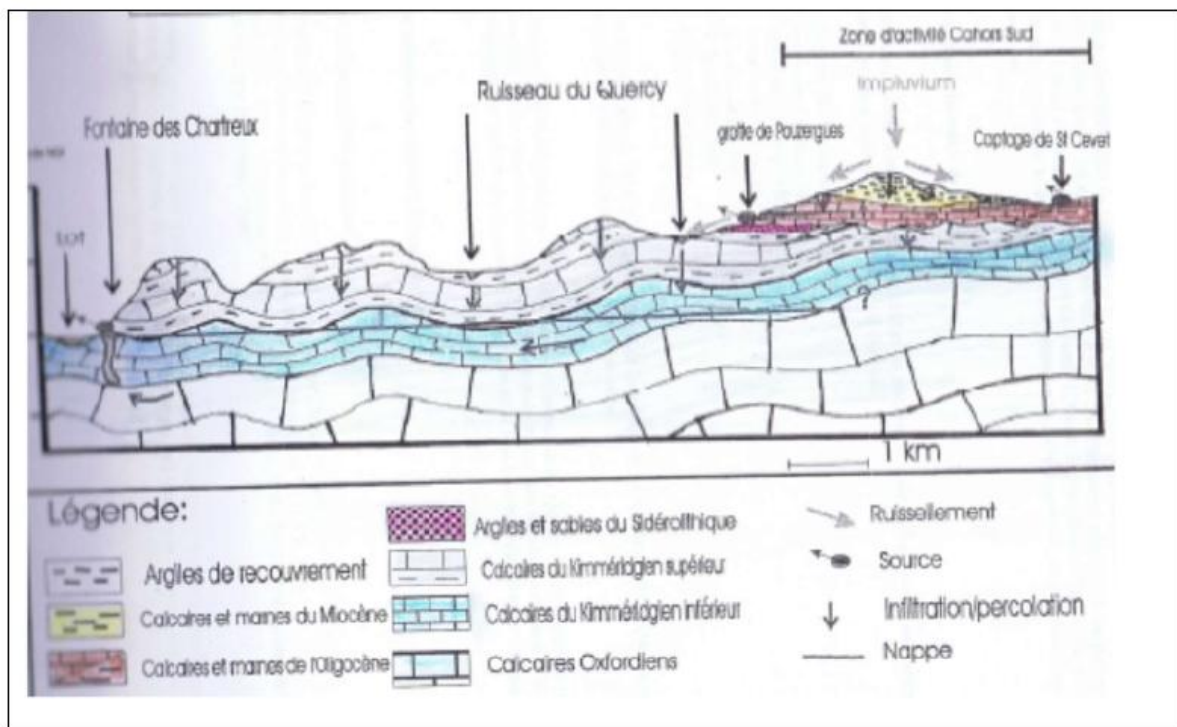


Figure 45 : Schéma de principe d'alimentation karstique de la fontaine des Chartreux (source : SEMOFI)

Il est à noter que le ruisseau du Bartassec et celui de Lacoste alimentent indirectement l'alimentation en eau potable de la Ville par infiltration dans le réseau karstique jusqu'à la fontaine des Chartreux.

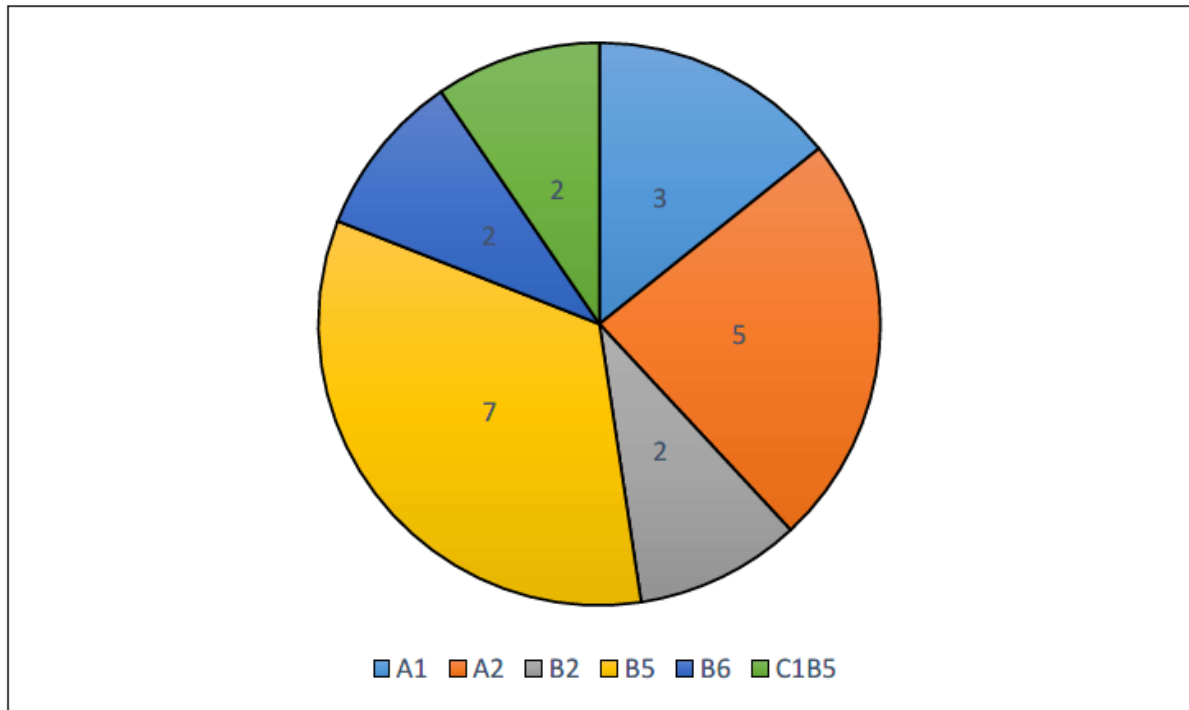
Le passage du lit mineur du Bartassec a légèrement évolué entre les années 1980 et 2000, les constructions se sont accolées voire ont surmontées le lit et quelques déviations ont été repérées en amont hydraulique de l'Atrium et du rond-point de Beyne. Les investigations de Semofi réalisées dans le cadre de l'étude C14-6960 ont permis de détecter des indices karstiques, présentant des profondeurs et des épaisseurs variables (jusqu'à 5 m).

3.2.4.2.5. Caractéristiques des différentes formations

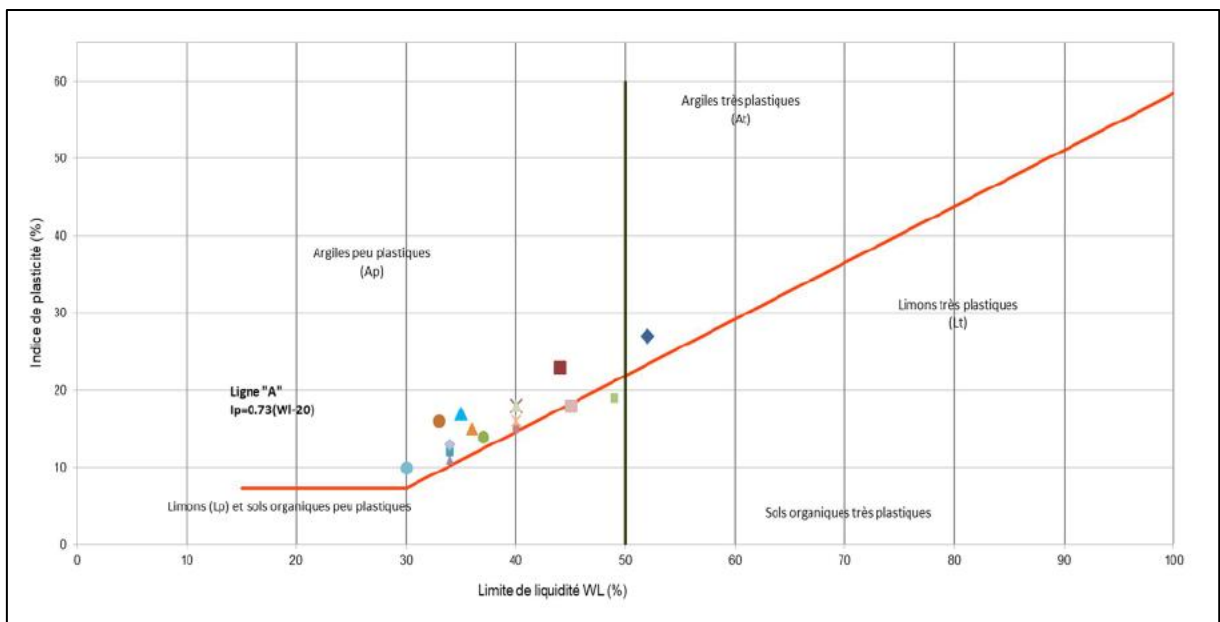
Les résultats des essais en laboratoire sur les Remblais et dépôts Quaternaires indifférenciés (identifications GTR, proctor et essais de mécaniques des sols) sont présentés ci-dessous et détaillés en annexe de l'étude géotechnique.

Echantillon			Paramètres de nature						Paramètres d'état					Classe GTR
Formation	Nom	Prof. (m)	Granulométrie Passant					Argilosité	W %	Indice	W % OPN	Indice OPN	Indice CBR	
			50mm	20mm	5mm	2mm	80µm							
Campagne C18-11730														
Remblais et dépôts Quaternaires indifférenciés (C0)	SC4	2,2 – 2,8	100%	92%	57%	49%	36%	Ip : 27 Ic : 1,47 VBS : 1,40	12,3	-	-	-	-	A1
	SC7	0,0 – 0,7	94%	58%	35%	29%	15%	Ip : 23 Ic : 1,80 VBS : 0,37	2,6	-	-	-	-	B5
	SC10	1,3 – 2,0	100%	100%	71%	57%	29%	VBS : 1,3	8,0	-	-	-	-	B5
	SC14	2,0 – 2,5	-	-	-	-	-	Ip : 16 Ic : 1,60	7,3	-	-	-	-	-
	SC18	0,0 – 1,0	100%	91%	59%	47%	23%	Ip : 17 Ic : 1,63 VBS : 0,23	7,3	-	-	-	-	B5
	SC8 SC9 SC11	-	-	-	-	-	-	-	13,4	1	7,4	27	13,2	-
Campagne C14-6960														
Remblais et dépôts Quaternaires indifférenciés (C0)	C1	0,3 – 0,8	100%	91%	68%	60%	41%	Ip : 18 VBS : 0,95	16,0	-	-	-	-	A1
		1,0 – 1,5	100%	88%	77%	72%	58%	Ip : 14 VBS : 1,16	19,2	-	-	-	-	A2
	C2	1,9 – 2,1	100%	50%	33%	28%	15%	Ip : 13 VBS : 0,56	7,2	-	-	-	-	B5
		3,3 – 3,7	100%	78%	51%	43%	26%	Ip : 12 VBS : 0,64	14,8	-	-	-	-	B5
	C3	0,3 – 0,4	100%	83%	52%	42%	26%	Ip : 15 VBS : 0,61	13,5	-	-	-	-	B2
		1,1 – 1,2	100%	91%	56%	47%	33%	Ip : 13 VBS : 0,81	11,9	-	-	-	-	B2
		3,4 – 3,6	100%	100%	100%	100%	73%	VBS : 4,41	18,7	-	-	-	-	A2
	C5	1,0 – 1,3	71%	31%	20%	17%	6%	VBS : 0,60	5,1	-	-	-	-	C1B5
	C6	0,5 – 0,7	100%	93%	60%	47%	29%	Ip : 15 VBS : 0,60	16,5	-	-	-	-	B6
	C7	2,5 – 2,8	100%	85%	55%	42%	27%	Ip : 19 VBS : 0,66	17,2	-	-	-	-	B6
	C8	1,8 – 2,0	100%	97%	60%	50%	29%	Ip : 11 VBS : 0,81	12,0	-	-	-	-	B5
		2,0 – 2,3	100%	83%	59%	50%	28%	Ip : 10 VBS : 0,46	7,9	-	-	-	-	B5
	C9	0,7 – 1,0	100%	91%	67%	58%	42%	Ip : 16 VBS : 0,99	16,9	-	-	-	-	A2
		2,2 – 2,9	100%	93%	73%	65%	41%	Ip : 13 VBS : 0,89	17,8	-	-	-	-	A2
	C10	1,2 – 1,6	100%	78%	59%	54%	45%	Ip : 18 VBS : 1,45	17,8	-	-	-	-	A2
		1,8 – 2,2	76%	52%	36%	33%	24%	Ip : 18 VBS : 0,70	11,4	-	-	-	-	C1B5
	C11	0,0 – 0,2	100%	44%	1%	<1%	<1%	VBS : <0,1	1,8	-	-	-	-	A1

Les essais en laboratoire réalisés sur les échantillons prélevés dans les dépôts superficiels montrent la présence dominante de sol B5 et A2, et plus localement de classe GTR A1, B2, B6 et C1B5 (remblais comportant quelques fines et des éléments grossiers (blocs)). Le diagramme ci-dessous montre la répartition des différentes classes GTR identifiés au sein des Remblais et dépôts Quaternaires indifférenciés.



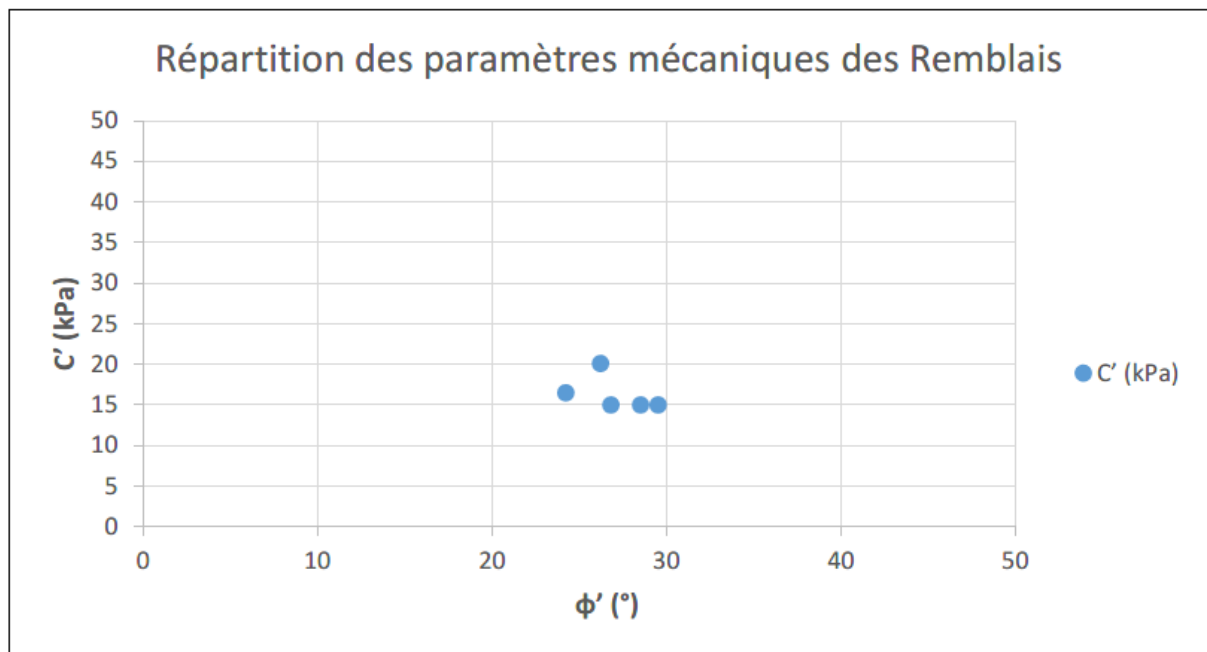
Le diagramme de Casagrande ci-dessous montre que la fraction fine des dépôts superficiels est composée essentiellement d'argiles limoneuses peu plastiques à plus localement plastiques.



Les résultats des essais de mécanique des sols réalisés sur les échantillons intacts prélevés au sein des sondages carottés sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Echantillon			Paramètres intrinsèques à long terme		Paramètres intrinsèques à court terme	
Sondage	Prof. (m)	Formation	$\phi' (^{\circ})$	$C' \text{ (kPa)}$	$\phi_{uu} (^{\circ})$	$C_{uu} \text{ (kPa)}$
Campagne C18-11730						
SC1	1,0 – 2,0	Remblais et dépôts Quaternaires indifférenciés (C0)	29,5	15,0	-	-
SC4	2,2 – 2,8		26,8	15,0	-	-
SC8	0,5 – 1,0		26,2	20,1	19,3	27,2
SC13	1,0 – 2,0		28,5	15,0	-	-
SC15	1,2 – 1,8		24,2	16,5	14,8	23,0

Le graphique ci-dessous montre l'homogénéité des paramètres mécaniques mesurés au sein des Remblais et dépôts Quaternaires indifférenciés issus du site.



Les essais sur roche réalisés lors des 2 campagnes d'investigations (C14-6960 et C18-11730). Ils ont permis d'obtenir les caractéristiques moyennes du Calcaire du Kimméridgien. Les caractéristiques générales moyennes retenues pour le Calcaire du Kimméridgien, issus de la synthèse des deux campagnes d'investigation, sont présentées ci-dessous :

Formation	$\rho \text{ (t/m}^3\text{)}$	L. A.	M. D.	Br.	Ab.	Dég.	Frag.	$R_c \text{ (MPa)}$	V. SS (m/s)
Calcaire du Kimméridgien	2,61	30	20	50	1,6	1,0	1,1	59	5271

Le Calcaire du Kimméridgien est une roche peu dégradable et fragmentable, mais présente une certaine abrasivité vis-à-vis des éléments métalliques. Sa résistance à la fragmentation est moyenne à

faible et sa résistance à l'usure est moyenne. Les essais en laboratoire classe le calcaire dans les roches calcaire dures (classe GTR R21).

3.2.4.2.6. Modèle géotechnique retenu par tronçon

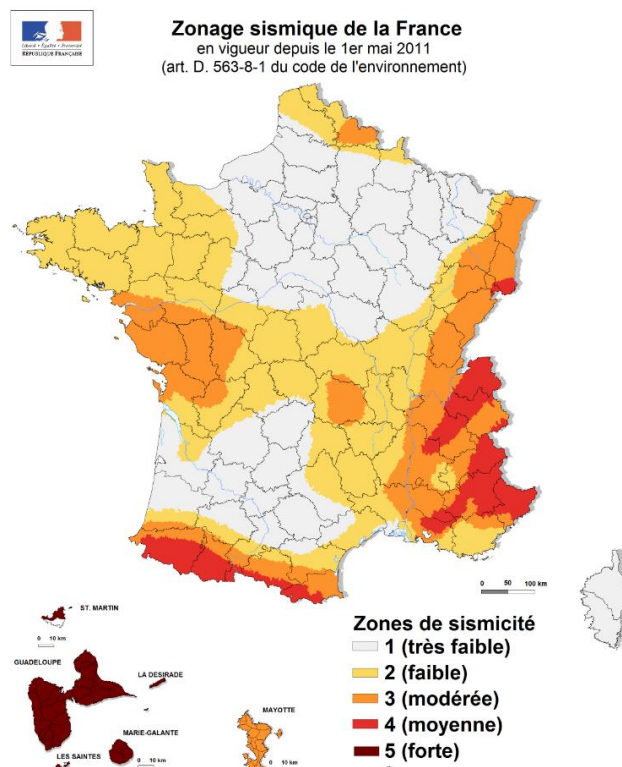
A partir des données issues des différentes campagnes de mesure, les modèles géotechniques des sols en place pour chaque tronçon est présenté en suivant. Ces modèles ont permis de dimensionner les murs composant le système d'endiguement.

Tronçon (PRO)	Caractéristiques moyennes						
Agasse 1, Agasse 2, Agasse 4, Atrium 1, Atrium 2, Atrium 3, Atrium 4, Atrium 5, Atrium 6, Atrium 9, Atrium 10, Atrium 11, Peugeot 1, Peugeot 2, Pigmalia 1, Pigmalia 2	Formation	P _{1k} * [MPa]	E _{Mk} [MPa]	α	γ [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kPa]
	Remblai/dépôts	1,0	5,0	0,66	18	24,0	3,0
	Calcaire altéré	3,0	78,0	0,50	19	35,0	0,0
	Calcaire sain	5,0	102,0	0,50	26	45,0	40,0
Carrefour 1, Mercedes 1, Costes Vert 1	Formation	P _{1k} * [MPa]	E _{Mk} [MPa]	α	γ [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kPa]
	Remblai/dépôts	0,4	4,0	0,66	18	24,0	3,0 ⁽¹⁾
	Calcaire altéré	3,0	35,0	0,50	19	35,0	0,0
	Calcaire sain	5,0	107,0	0,50	26	45,0	40,0

3.2.4.3. Contexte sismique

Un séisme est un tremblement soudain plus ou moins brutal d'une partie de l'écorce terrestre.

Selon l'article R563-4 du Code de l'Environnement modifié par les décrets n°2010-1254 et 2010-1255, le secteur d'étude et plus généralement l'ensemble de la commune de Cahors s'inscrit en zone n°1 (**sismicité très faible**), c'est-à-dire que l'accélération prendre en compte lors de la conception des bâtiments à risque normal est de $1,1 \text{ m/s}^2$.



3.3. DESCRIPTIONS DES ELEMENTS COMPOSANT LE SYSTEME DE PROTECTION ET LEUR FONCTIONS HYDRAULIQUES

3.3.1. Identification du cours d'eau concerné

Le système d'endiguement vise à protéger les secteurs bâtis de la zone d'activité de de l'entrée sud de Cahors **contre les débordements du Lacoste exclusivement**. Il n'a pas pour objectif de protéger le secteur contre d'éventuels débordements associés aux autres cours d'eau en présence sur le territoire communal.

Le système d'endiguement protège ainsi contre le seul aléa **inondation par débordements du Lacoste**

3.3.2. Tronçons

Le linéaire total du système d'endiguement est de 1 000 m.

Tronçon	Identification au stade G2PRO	Description	Linéaire (m)
T1	Tronçon Agasse 1 et 2	L'ouvrage projeté correspond à un mur cantilever (poids béton). La cote d'arase est comprise entre 139,5 m NGF et 139,1 m NGF	70 ml
T2	Tronçon Agasse 4	L'ouvrage projeté correspond à un mur cantilever (poids béton). La cote d'arase est de 139,2 m NGF	20 ml
T3	Tronçon Atrium 1	L'ouvrage projeté correspond à un mur cantilever (poids béton) avec un écran anti-renard. La cote d'arase est de 137,4 m NGF	30 ml
T4	Tronçon Atrium 2	L'ouvrage projeté correspond à un mur cantilever (poids béton). La cote d'arase est de 137,7 m NGF	110 ml
T5	Tronçon Atrium 3	L'ouvrage projeté correspond à un mur cantilever (poids béton) avec un écran anti-renard. La cote d'arase est de 137,4 m NGF	60 ml
T6	Tronçon Atrium 4	L'ouvrage projeté correspond à un mur cantilever (poids béton) avec un écran anti-renard. La cote d'arase est comprise entre 137,7 m NGF et 137,6 m NGF	85 ml
T7	Tronçon Atrium 6	L'ouvrage projeté correspond à une paroi berlinoise. La cote d'arase est de 137,4 m NGF	45 ml
T8	Tronçon Atrium 9	L'ouvrage projeté correspond à une paroi berlinoise. La cote d'arase est de 137,1 m NGF	55 ml
T9	Tronçon Atrium 10	L'ouvrage projeté correspond à une paroi berlinoise avec un tirant d'ancrage. La cote d'arase est de 137,1 m NGF	55 ml
T10	Tronçon Atrium 11	L'ouvrage projeté correspond à une paroi berlinoise. La cote d'arase est comprise entre 137,6 m NGF et 136,6 m NGF.	55 ml
T11 et T12	Tronçon Peugeot 1 et 2	L'ouvrage projeté correspond à une paroi berlinoise (avec un tirant d'ancrage pour Peugeot 1). La cote d'arase est de 136,4 m NGF	2 x 45 ml

Rapport d'études

ETUDE DE DANGERS DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT DE L'ENTREE SUD DE CAHORS

T13	Tronçon Pigmalia 1	L'ouvrage projeté correspond à une paroi berlinoise avec un tirant d'ancrage. La cote d'arase est de 136,0 m NGF	15 ml
T14	Tronçon Pigmalia 2	L'ouvrage projeté correspond à une paroi berlinoise. La cote d'arase est de 135,3 m NGF	55 ml
T15	Tronçon Carrefour 1	L'ouvrage projeté correspond à un mur cantilever (poids béton) avec un écran anti-renard. La cote d'arase est comprise entre 134,9 m NGF et 134,4 m NGF	130 ml
T16	Tronçon Mercedes 1	L'ouvrage projeté correspond à un mur cantilever (poids béton) avec un écran anti-renard. La cote d'arase est comprise entre 131,1 m NGF et 130,1 m NGF	130 ml

La figure présentée ci-après permet de visualiser, en plan, le système d'endiguement et l'ensemble des éléments le constituant, qui seront décrits plus spécifiquement en suivant. Les ouvrages linéaires ont été subdivisés en tronçons afin de permettre leur caractérisation précise

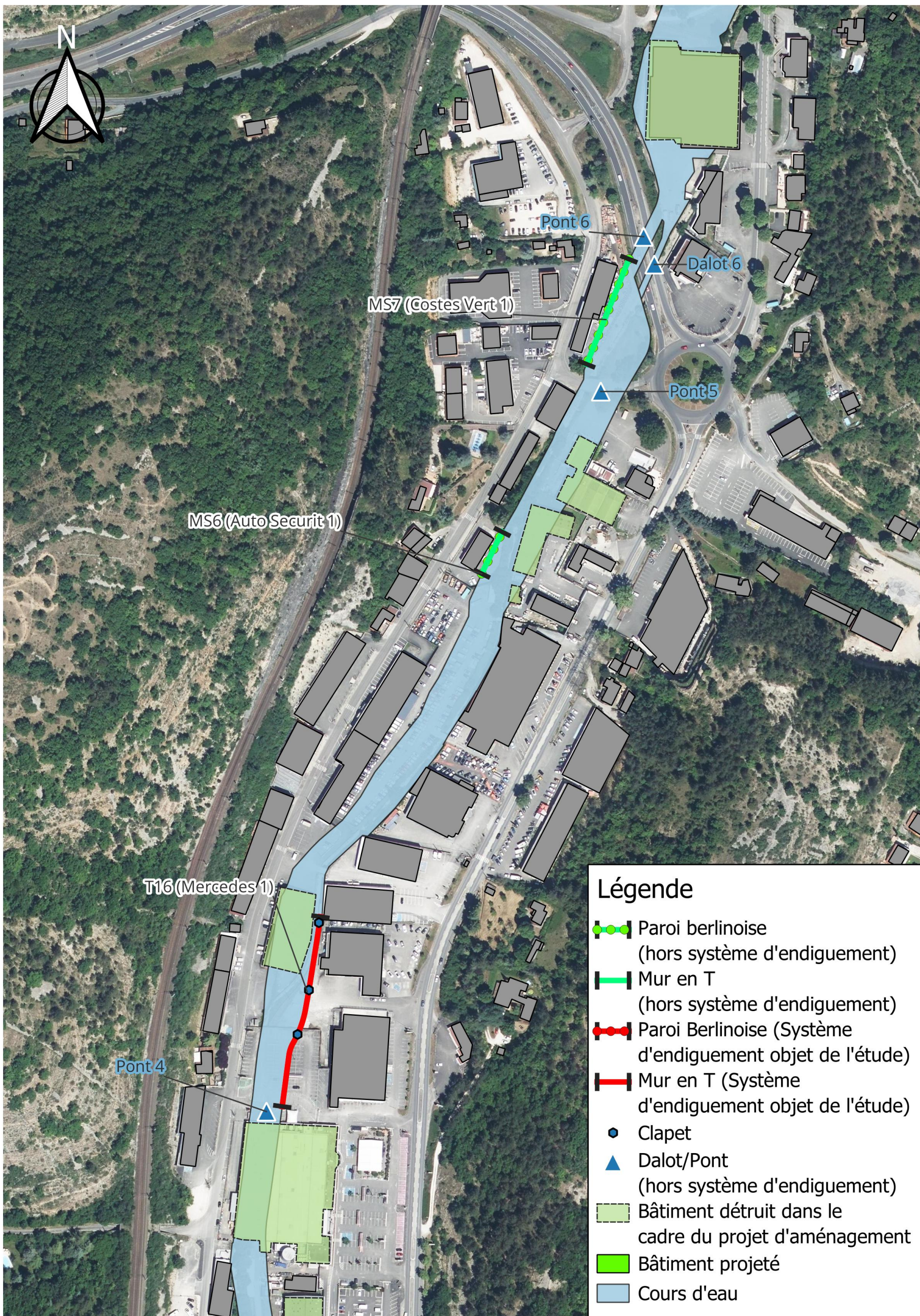


Figure 46 : Localisation des tronçons (secteur aval)

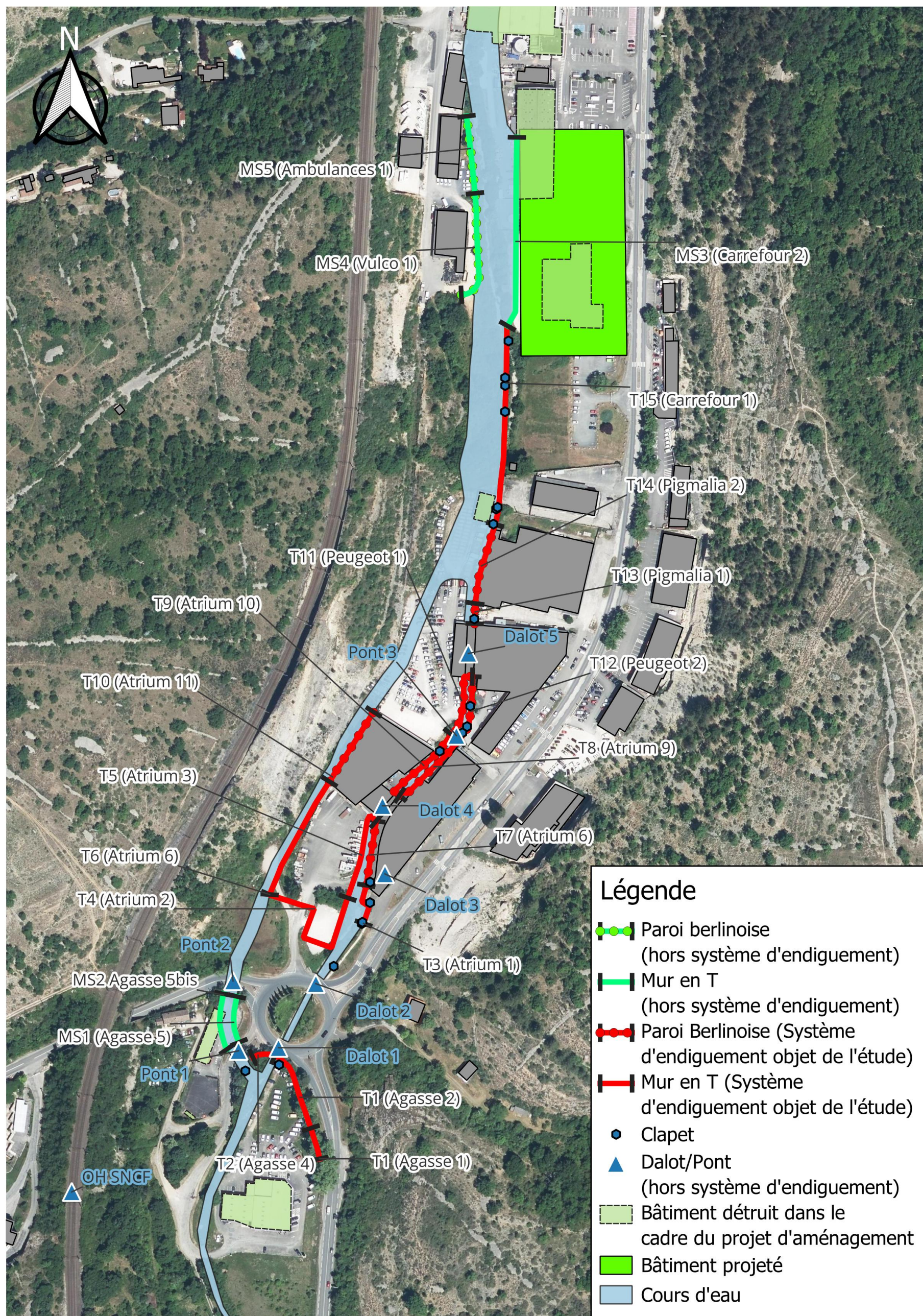


Figure 47 : Localisation des tronçons (secteur amont)

3.3.3. Eléments singuliers

Les ouvrages hydrauliques intégrés au système d'endiguement se composent de 22 clapets anti-retours permettant la gestion des eaux pluviales et de voirie. Une mise à jour de ces ouvrages sera réalisée après réalisation des travaux.

Ces ouvrages sont présentés sur la figure suivante.

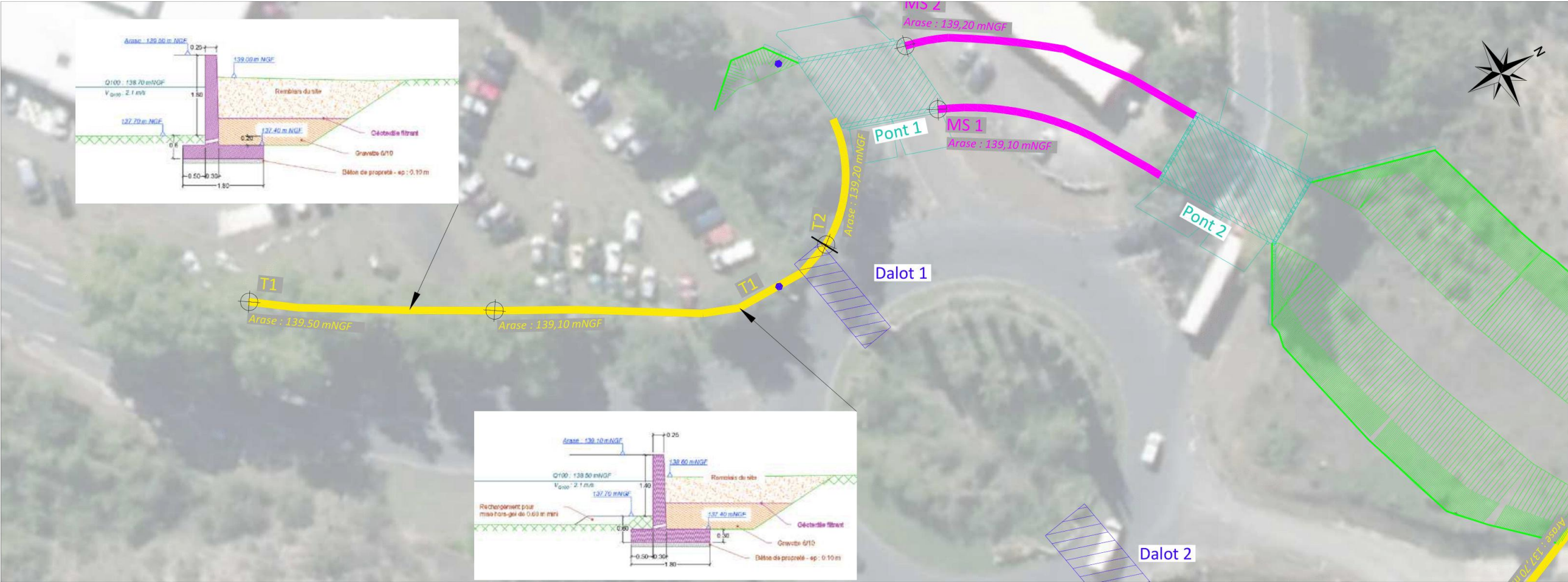


Figure 48 : Composition du Système d'Endiguement – Ouvrage et réseau pluvial

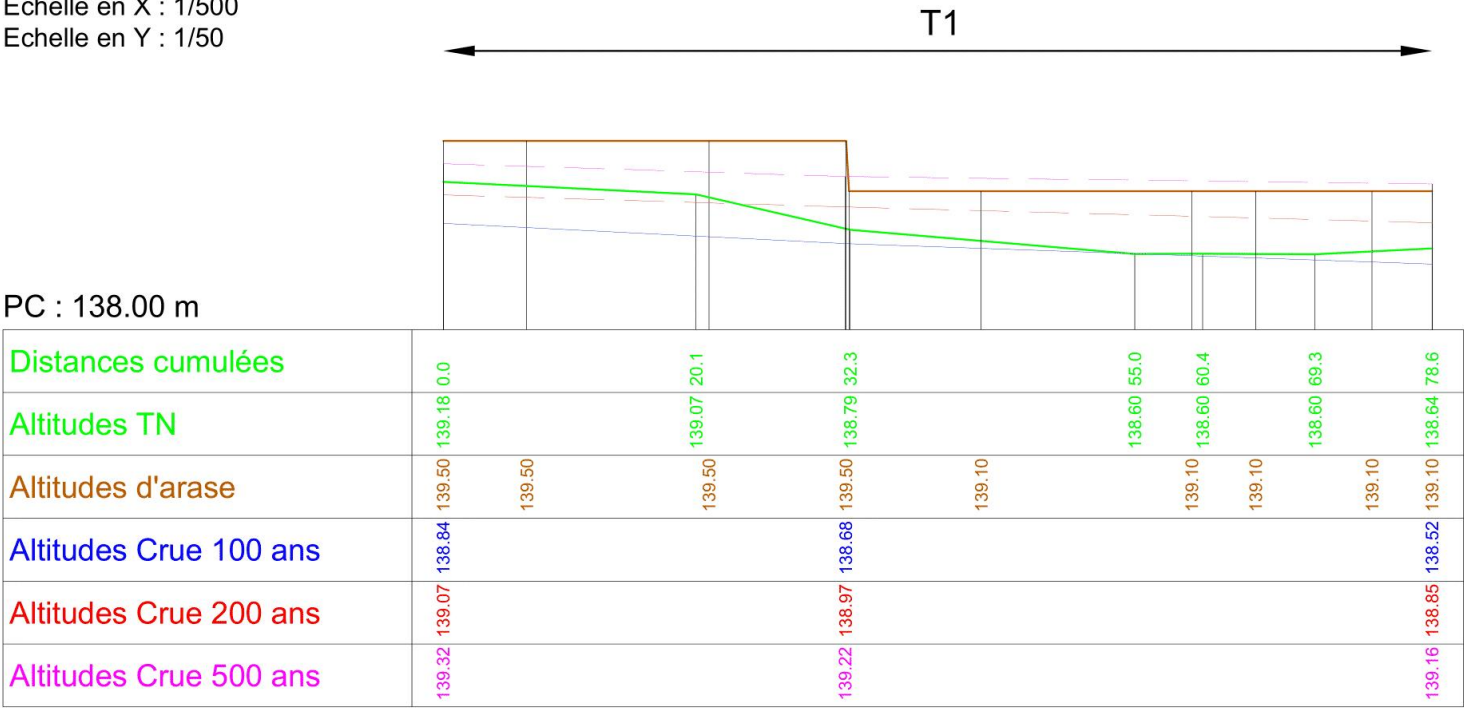
3.3.4. Présentation détaillée de la géométrie de l'ouvrage

Les plans pages suivantes rendent compte de la géométrie de l'ouvrage. Ces plans comportent :

- la vue en plan de l'ouvrage avec :
 - la localisation des tronçons homogènes identifiés ;
 - les ouvrages hydrauliques présents dans le corps de digue ;
 - les ouvrages annexes éventuels ;
 - des coupes types de l'ouvrage ;
- le profil en long du système d'endiguement, avec les cotes de crête, de pied et le niveau de protection.



Echelle en X : 1/500
Echelle en Y : 1/50



LEGENDE

Vue en plan :

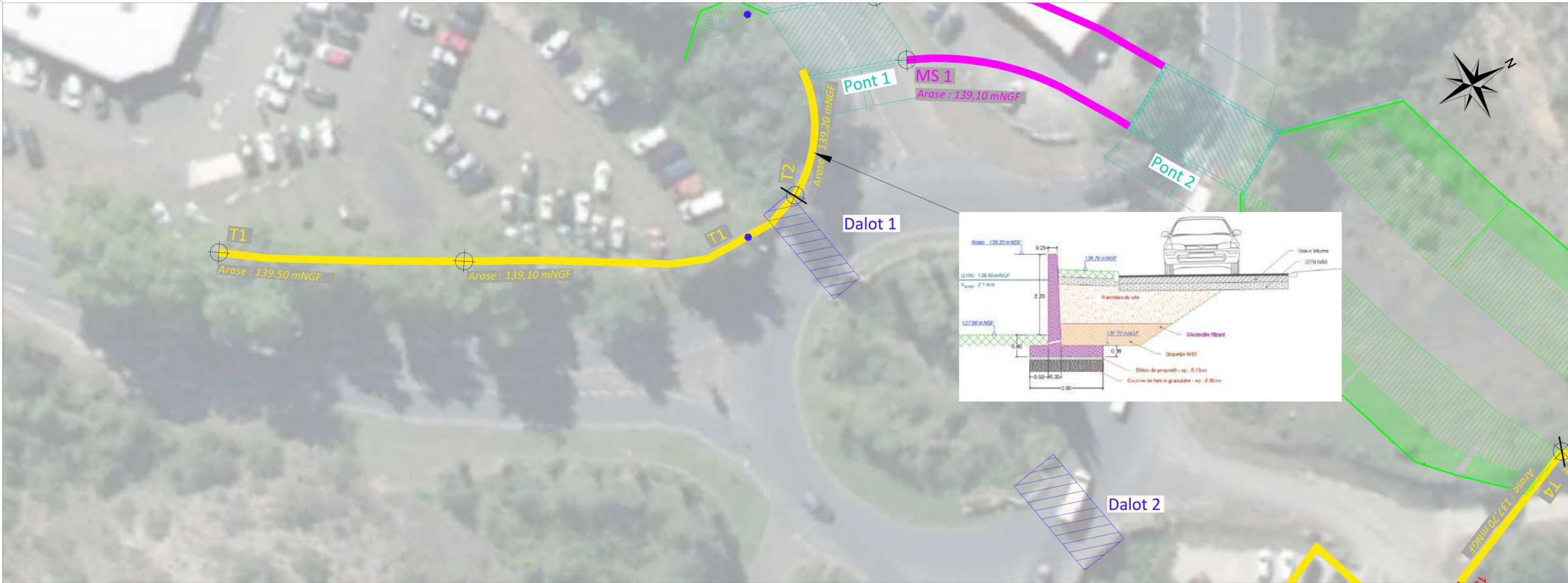
- Mur en T
- Paroi berlinoise
- Mur de soutènement hors système d'endiguement
- Dos d'âne
- Pont
- Dalot
- Clapet

Profil en long :

- Crête de l'arase
- Terrain Naturel (zone protégée)
- Niveau de crue 100 ans NGF / Niveau de protection
- Niveau de crue 200 ans NGF
- Niveau de crue 500 ans NGF

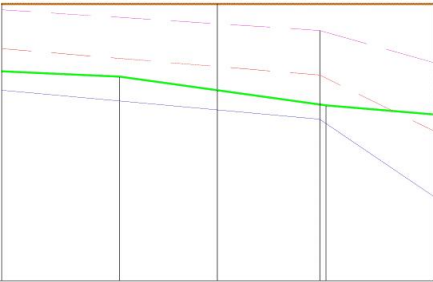
Etude de dangers
Système d'endiguement de Cahors
Tronçon 1

Affaire	437 3002	Dessiné par	LAPOUS
Echelle :	-	Vérifié par	AUGER
Date	Nov 2025	Indice :	A



Echelle en X : 1/250
Echelle en Y : 1/50

T2



PC : 137.00 m

Distances cumulées				
Altitudes TN				
Altitudes d'arase				
Altitudes Crue 100 ans				
Altitudes Crue 200 ans				
Altitudes Crue 500 ans				

LEGENDE

Vue en plan :

- Mur en T
- Paroi berlinoise
- Mur de soutènement hors système d'endiguement
- Dos d'âne
- Pont
- Dalot
- Clapet

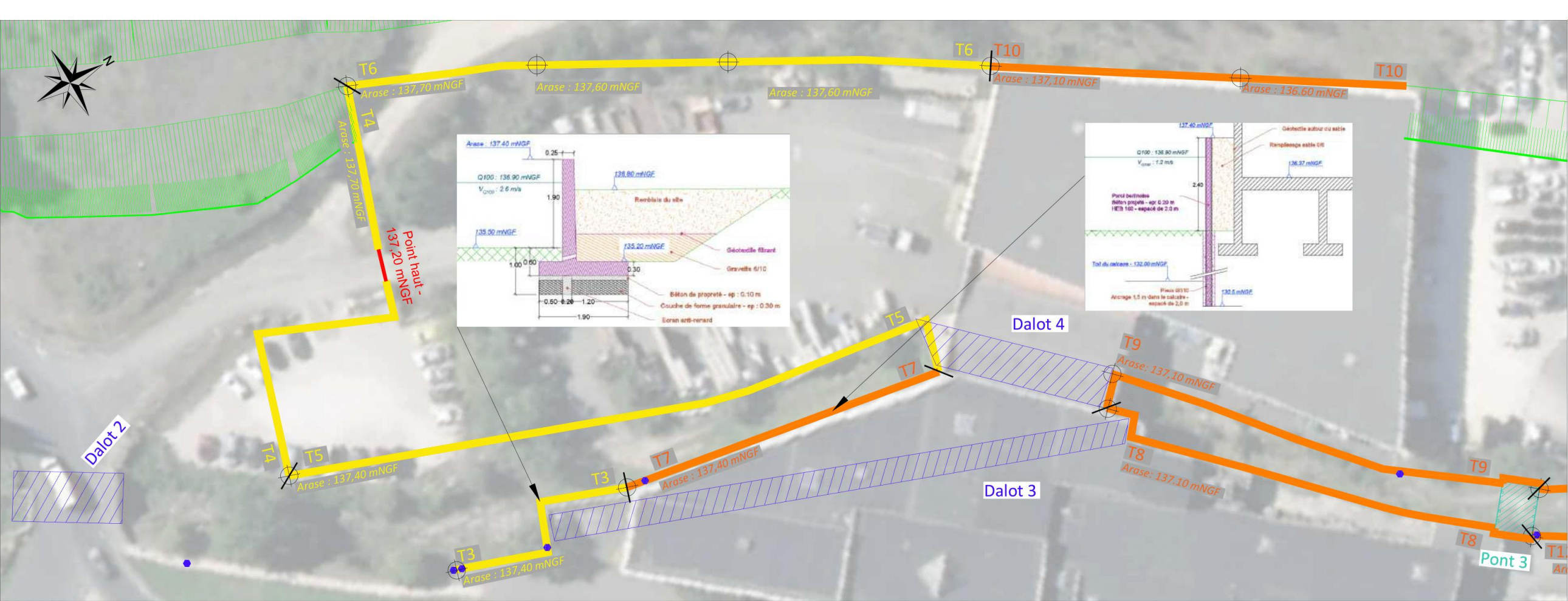
Profil en long :

- Crête de l'arase
- Terrain Naturel (zone protégée)
- Niveau de crue 100 ans NGF / Niveau de protection
- Niveau de crue 200 ans NGF
- Niveau de crue 500 ans NGF

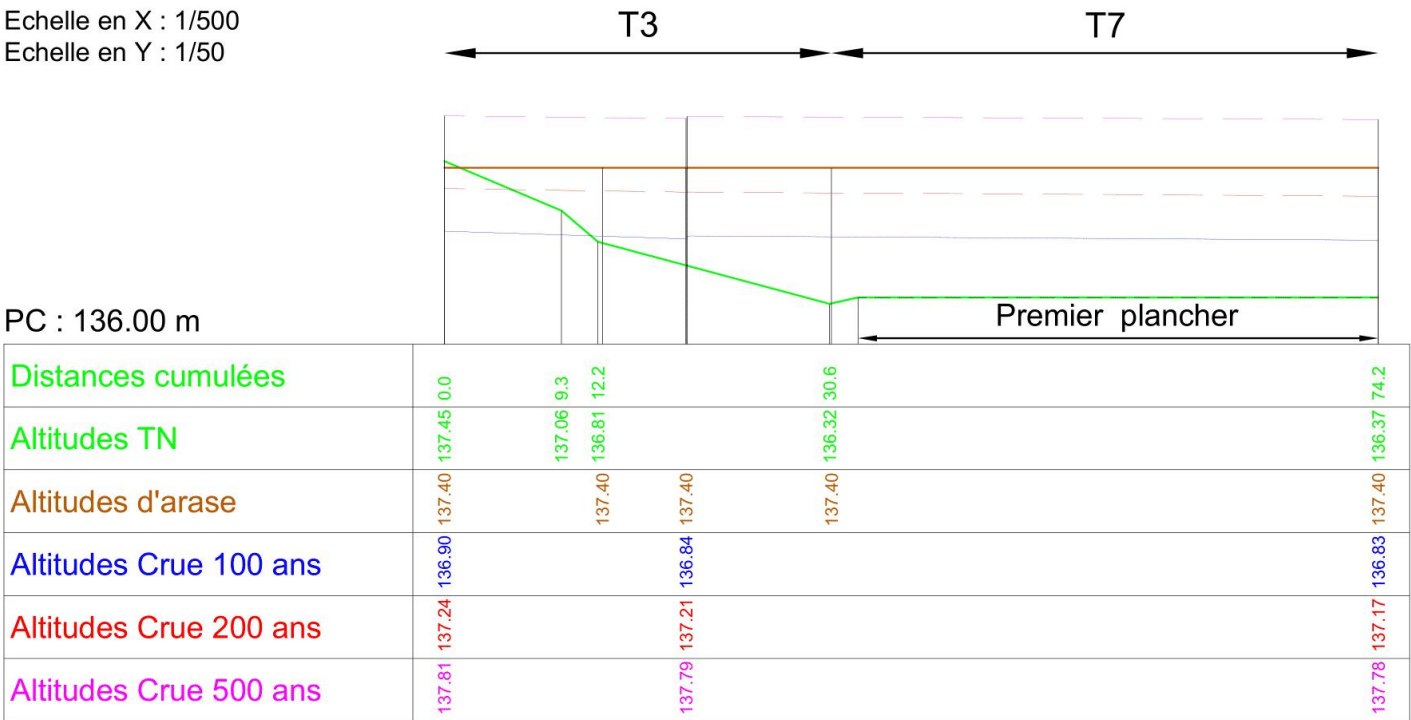
Etude de dangers
Système d'endiguement
de Cahors
Tronçon 2



Affaire	437 3002	Dessiné par	LAPOUS
Echelle :	-	Vérifié par	AUGER
Date	Nov 2025	Indice :	A



Echelle en X : 1/500
Echelle en Y : 1/50



LEGENDE

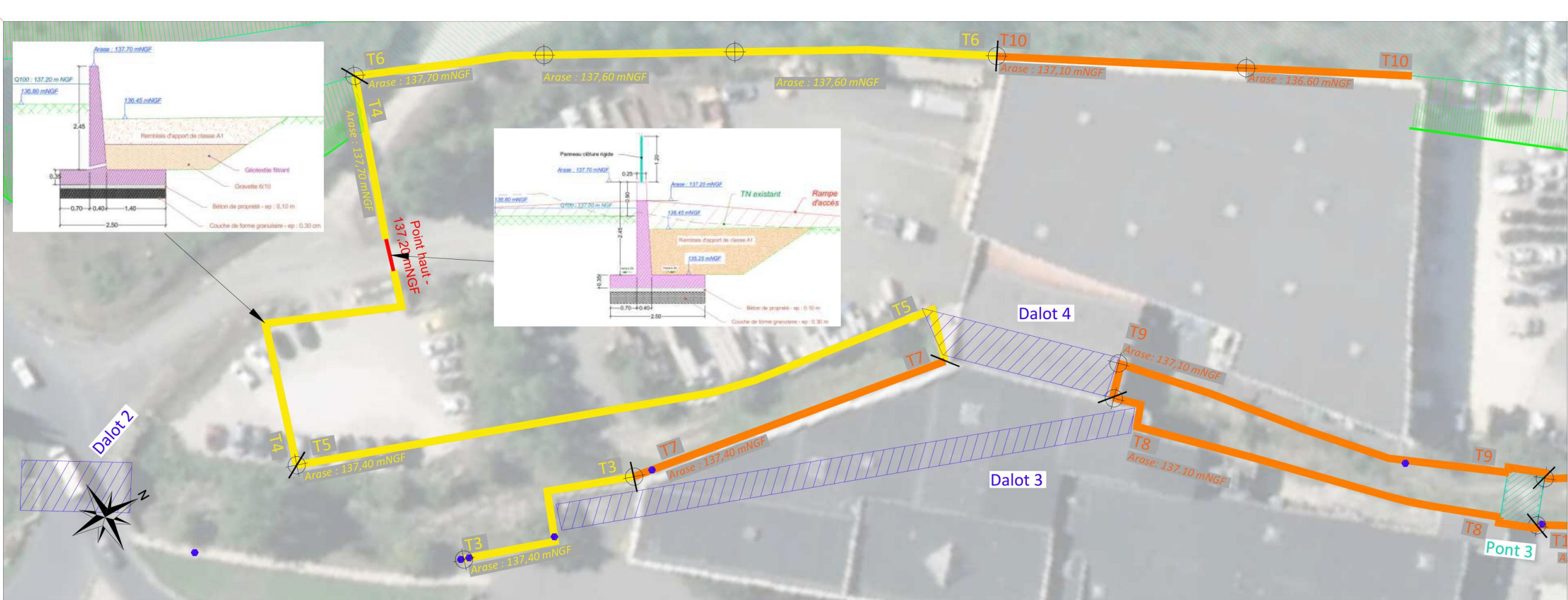
Vue en plan :

- Mur en T
- Paroi berlinoise
- Mur de soutènement hors système d'endiguement
- Dos d'âne
- Pont
- Dalot
- Clapet

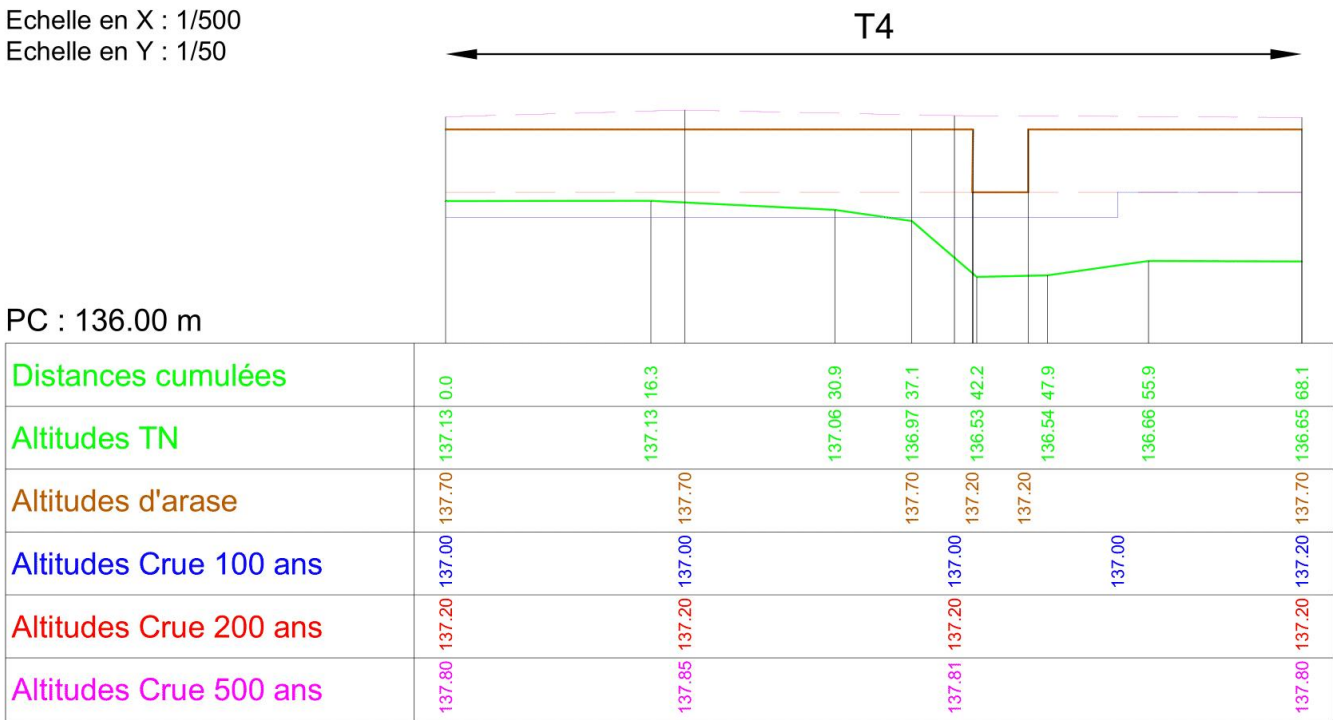
Profil en long :

- Crête de l'arase
- Terrain Naturel (zone protégée)
- Niveau de crue 100 ans NGF / Niveau de protection
- Niveau de crue 200 ans NGF
- Niveau de crue 500 ans NGF

Etude de dangers		ARTELIA	
Système d'endiguement de Cahors			
Trançons 3 et 7			
Affaire	437 3002	Dessiné par	LAPOUS
Echelle :	-	Vérifié par	AUGER
Date	Nov 2025	Indice	A



Echelle en X : 1/500
Echelle en Y : 1/50



LEGENDE

Vue en plan :

- Mur en T
- Paroi berlinoise
- Mur de soutènement hors système d'endiguement
- Dos d'âne
- Pont
- Dalot
- Clapet

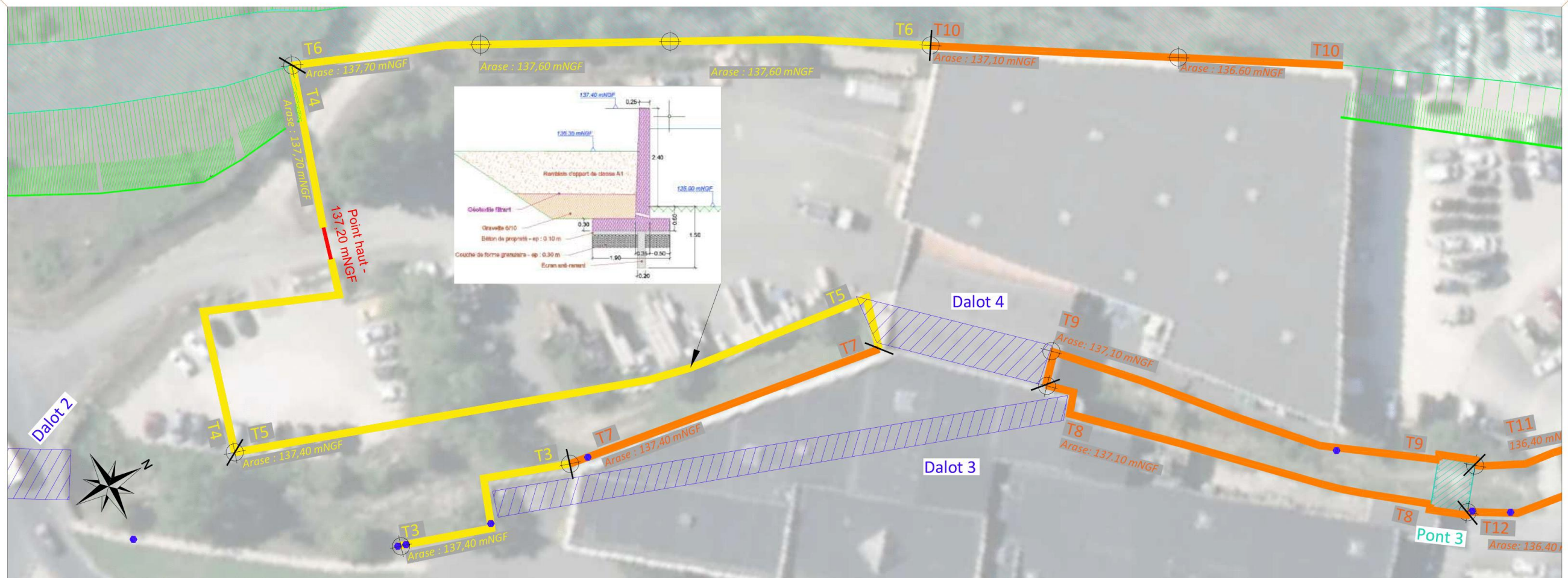
Profil en long :

- Crête de l'arase
- Terrain Naturel (zone protégée)
- Niveau de crue 100 ans NGF / Niveau de protection
- Niveau de crue 200 ans NGF
- Niveau de crue 500 ans NGF

Etude de dangers
Système d'endiguement
de Cahors
Tronçon 4



Affaire	437 3002	Dessiné par	LAPOUS
Echelle :	-	Vérifié par	AUGER
Date	Nov 2025	Indice	A



PC : 135.00 m

Distances cumulées	0.0	8.1	18.2	25.6	29.9	40.0	48.7			67.4	86.1
Altitudes TN	137.06	137.01	136.95	136.98	136.92	136.19	136.28			136.17	136.24
Altitudes d'arase	137.40							137.40	137.40		137.40
Altitudes Crue 100 ans	136.85				136.86						136.83
Altitudes Crue 200 ans	137.23				137.21						137.17
Altitudes Crue 500 ans	137.80				137.81						137.78

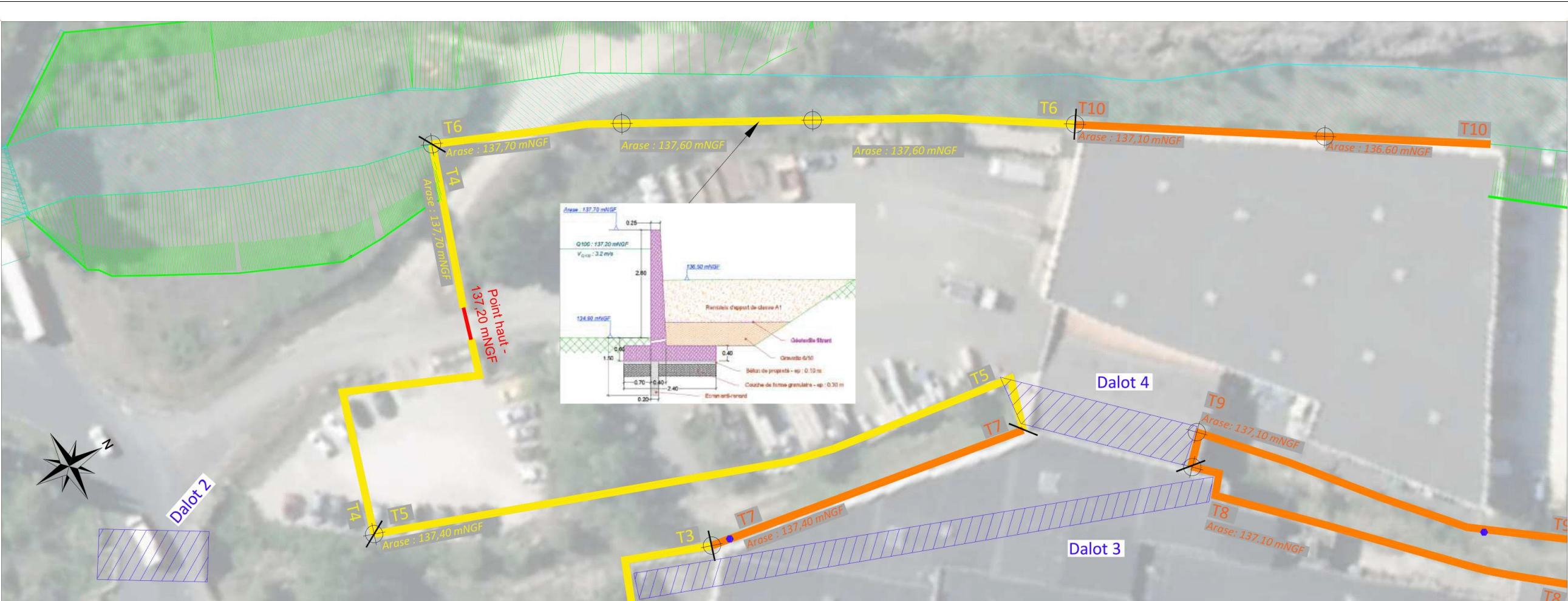
LEGENDE

- | | |
|---|---|
|  | Mur en T |
|  | Paroi berlinoise |
|  | Mur de soutènement hors système d'endiguement |
|  | Dos d'âne |
|  | Pont |
|  | Dalot |
|  | Clapet |

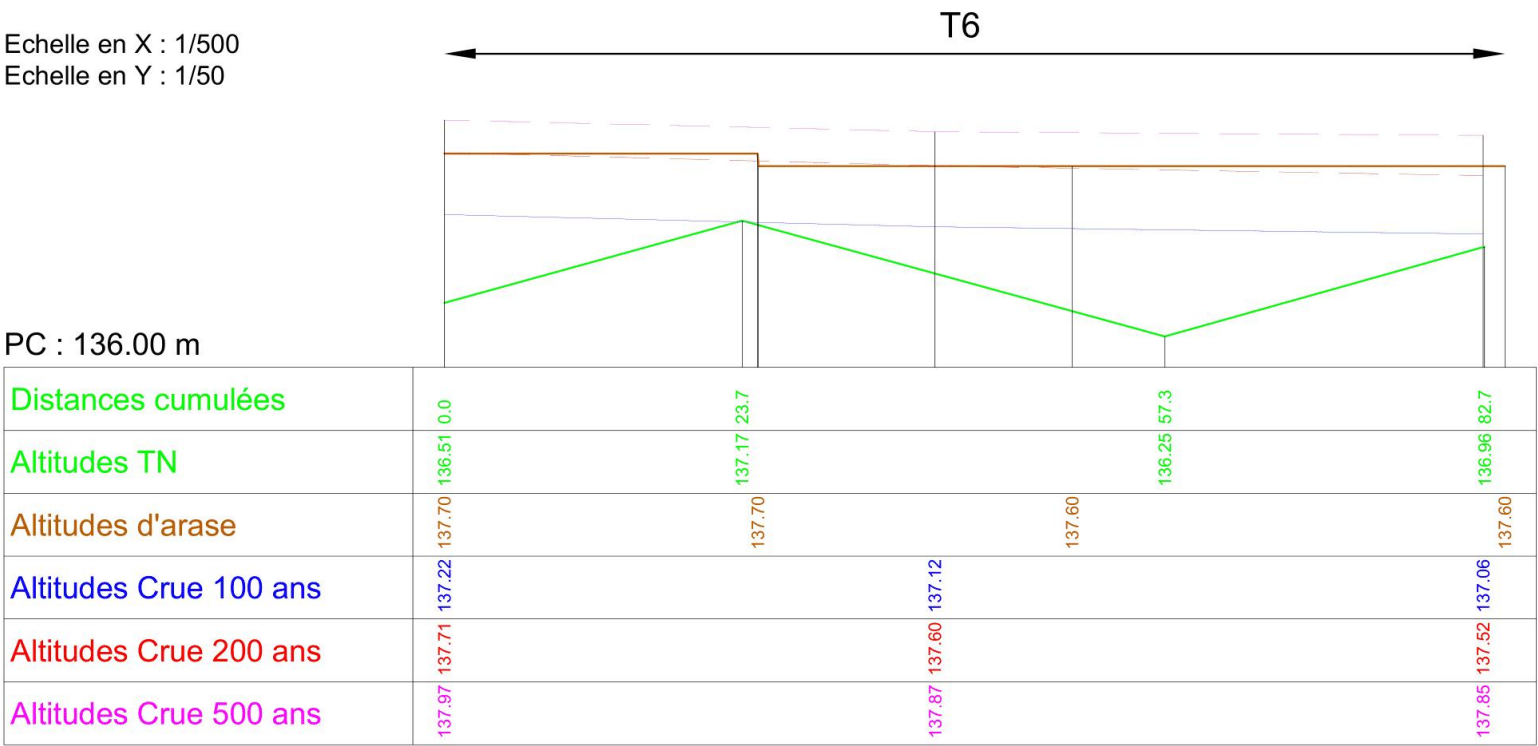
- Crête de l'arase
 — Terrain Naturel (zone protégée)
 — Niveau de crue 100 ans NGF / Niveau de protection
 - - - - - Niveau de crue 200 ans NGF
 - - - - - Niveau de crue 500 ans NGF

Etude de dangers
Système d'endiguement
de Cahors
Tronçon 5

Affaire	437 3002	Dessiné par	LAPOUS
Echelle :	-	Vérifié par	AUGER
Date	Nov 2025	Indice	A



Echelle en X : 1/500
Echelle en Y : 1/50



LEGENDE

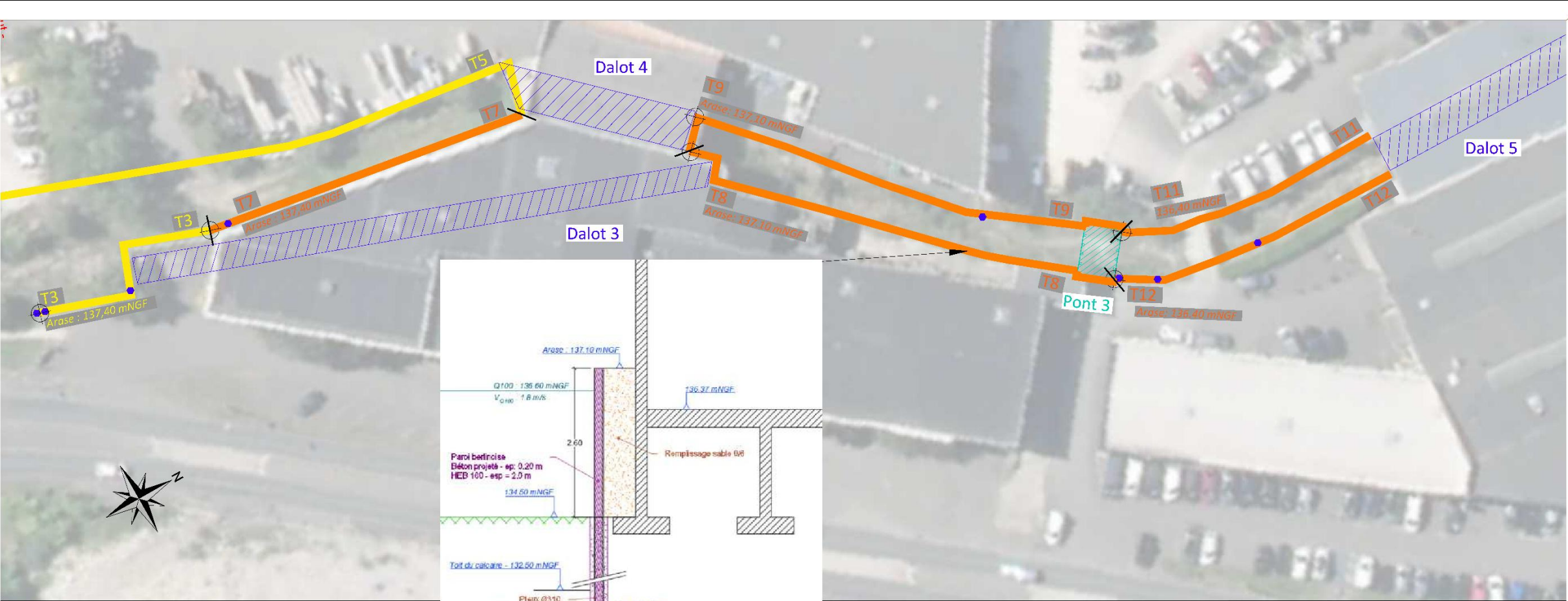
Vue en plan :

- Mur en T
- Paroi berlinoise
- Mur de soutènement hors système d'endiguement
- Dos d'âne
- Pont
- Dalot
- Clapet

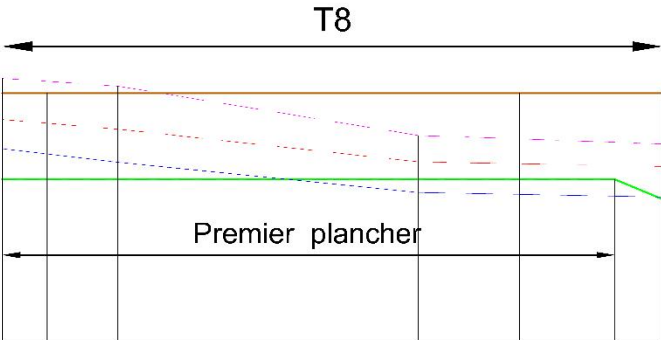
Profil en long :

- Crête de l'arase
- Terrain Naturel (zone protégée)
- Niveau de crue 100 ans NGF / Niveau de protection
- Niveau de crue 200 ans NGF
- Niveau de crue 500 ans NGF

Etude de dangers Système d'endiguement de Cahors Tronçon 6			
Affaire	437 3002	Dessiné par	LAPOUS
Echelle :	-	Vérifié par	AUGER
Date	Nov 2025	Indice	A



Echelle en X : 1/500
Echelle en Y : 1/50



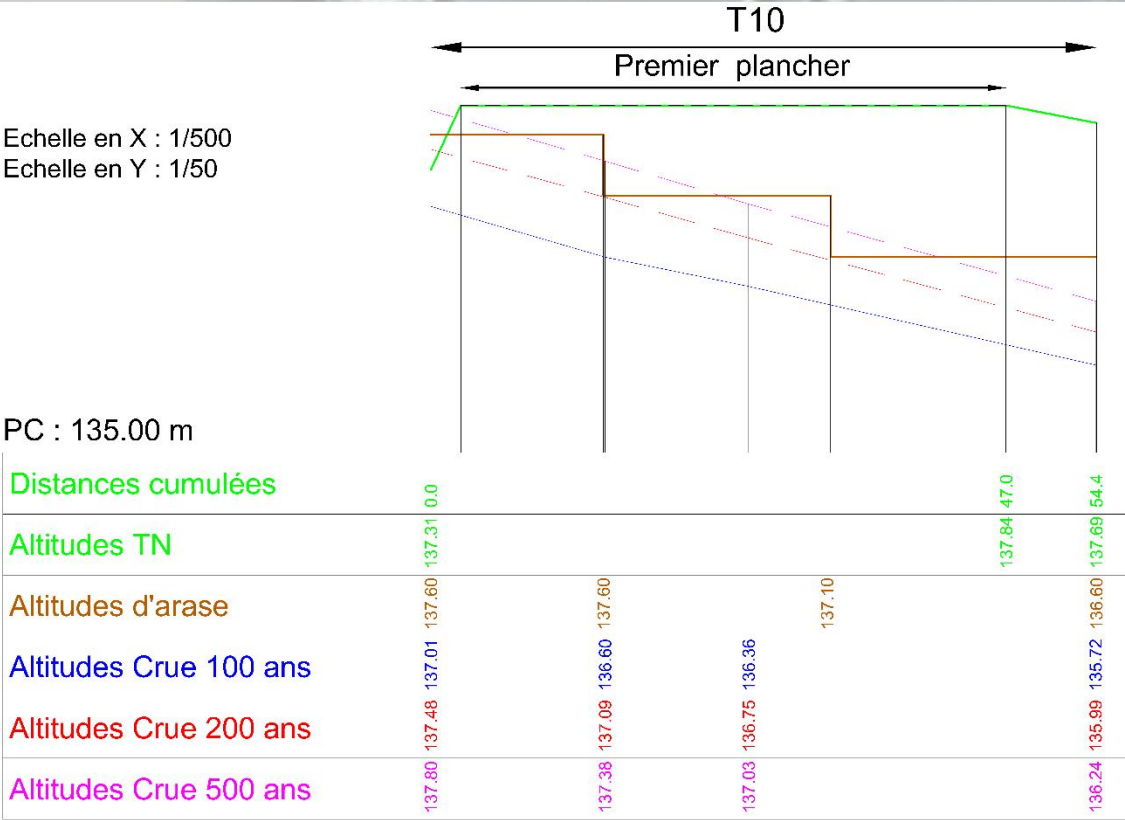
PC : 135.00 m

Distances cumulées	0.0	31.9	55.8
Altitudes TN	136.37	136.37	136.37
Altitudes d'arase	137.10	137.10	137.10
Altitudes Crue 100 ans	136.63	136.52	136.22
Altitudes Crue 200 ans	136.88	136.79	136.48
Altitudes Crue 500 ans	137.22	137.16	136.67

- LEGENDE
- Vue en plan :
- Mur en T
 - Paroi berlinoise
 - Mur de soutènement hors système d'endiguement
 - Dos d'âne
 - Pont
 - Dalot
 - Clapet

- Profil en long :
- Crête de l'arase
 - Terrain Naturel (zone protégée)
 - Niveau de crue 100 ans NGF / Niveau de protection
 - Niveau de crue 200 ans NGF
 - Niveau de crue 500 ans NGF

Etude de dangers			
Système d'endiguement de Cahors			
Tronçon 8			
Affaire	437 3002	Dessiné par	LAPOUS
Echelle :	-	Vérifié par	AUGER
Date	Juin 2025	Indice	A



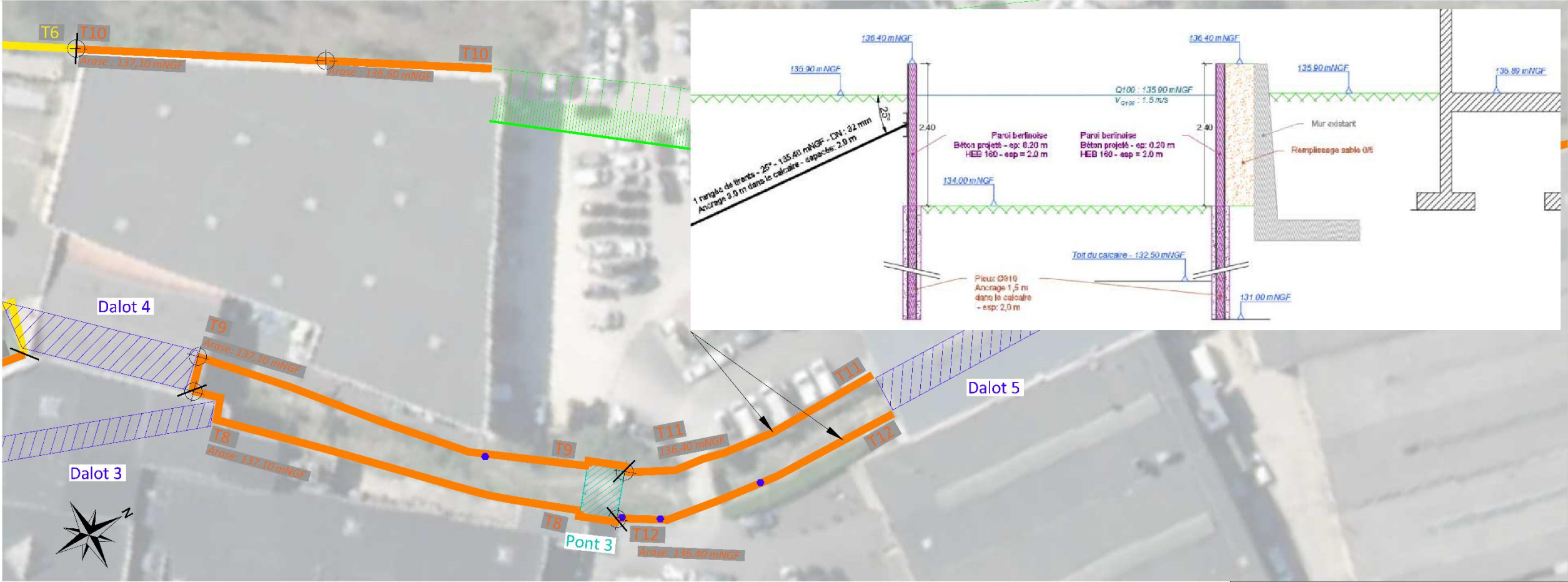
LEGENDE
Vue en plan :

- Mur en T
- Paroi berlinoise
- Mur de soutènement hors système d'endiguement
- Dos d'âne
- Pont
- Dalot
- Clapet

Profil en long :

- Crête de l'arase
- Terrain Naturel (zone protégée)
- Niveau de crue 100 ans NGF / Niveau de protection
- Niveau de crue 200 ans NGF
- Niveau de crue 500 ans NGF

Etude de dangers		Système d'endiguement de Cahors	
Tronçon 10		ARTELIA	
Affaire	437 3002	Dessiné par	LAPOUS
Echelle :	-	Vérifié par	AUGER
Date	Juin 2025	Indice	A



Echelle en X : 1/500
Echelle en Y : 1/50

T11

PC : 135.00 m

Distances cumulées	0.0	8.8	15.4	21.6	30.1	35.4
Altitudes TN	137.33	135.94	135.93	135.99	135.92	135.90
Altitudes d'arase	136.40	136.40	136.40	136.40	136.40	136.40
Altitudes Crue 100 ans	135.90		135.81		135.69	135.69
Altitudes Crue 200 ans	136.02		136.02		135.92	135.92
Altitudes Crue 500 ans	136.33		136.33		136.21	136.21

Echelle en X : 1/500
Echelle en Y : 1/50

T12

PC : 135.00 m

Distances cumulées	0.0	6.1	13.2	22.0	26.9	35.3	39.4
Altitudes TN	136.75	135.78	135.87	135.88	135.80	135.67	135.67
Altitudes d'arase	136.40	136.40		136.40		136.40	136.40
Altitudes Crue 100 ans	135.90		135.81		135.69	135.69	135.69
Altitudes Crue 200 ans	136.02		136.02		135.92	135.92	135.92
Altitudes Crue 500 ans	136.33		136.33		136.21	136.21	136.21

LEGENDE

Vue en plan :

- Mur en T
- Paroi berlinoise
- Mur de soutènement hors système d'endiguement
- Dos d'âne
- Pont
- Dalot
- Clapet

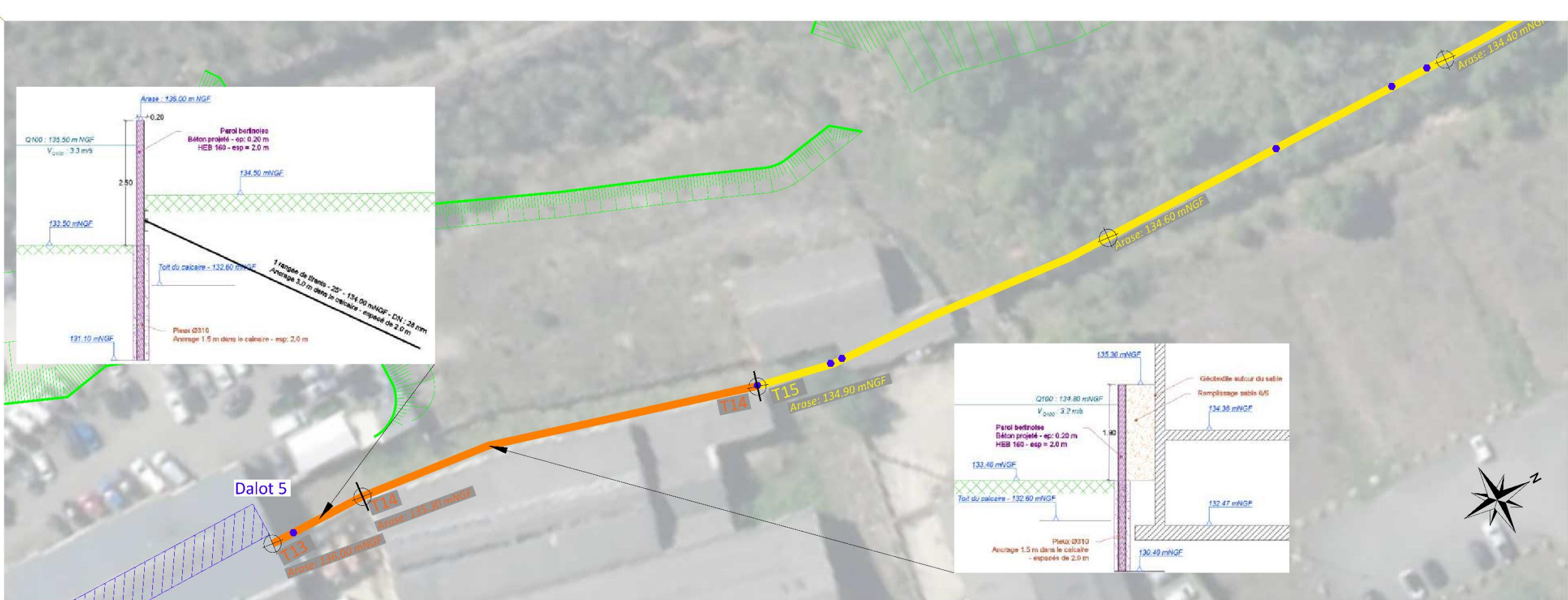
Profil en long :

- Crête de l'arase
- Terrain Naturel (zone protégée)
- Niveau de crue 100 ans NGF / Niveau de protection
- Niveau de crue 200 ans NGF
- Niveau de crue 500 ans NGF

Etude de dangers
Système d'endiguement
de Cahors
Tronçons 11 et 12



Affaire	437 3002	Dessiné par	LAPOUS
Echelle :	-	Vérifié par	AUGER
Date	Juin 2025	Indice	A



Echelle en X : 1/500
Echelle en Y : 1/50

PC : 133.00 m

	T13		T14				
Distances cumulées	0.0	13.5	18.6	31.5	53.3	67.2	
Altitudes TN	134.53	134.53	134.59	134.36	134.36	134.36	
Altitudes d'arase	136.00	135.00	135.30	135.30	135.30	135.30	
Altitudes Crue 100 ans	135.46	135.32	134.90	134.77	134.49	134.52	
Altitudes Crue 200 ans	135.66	135.51	135.06	134.97	134.67	134.68	
Altitudes Crue 500 ans	135.88	135.73	135.29	135.21	134.86	134.84	

LEGENDE

Vue en plan :

- Mur en T
- Paroi berlinoise
- Mur de soutènement hors système d'endiguement
- Dos d'âne
- Pont
- Dalot
- Clapet

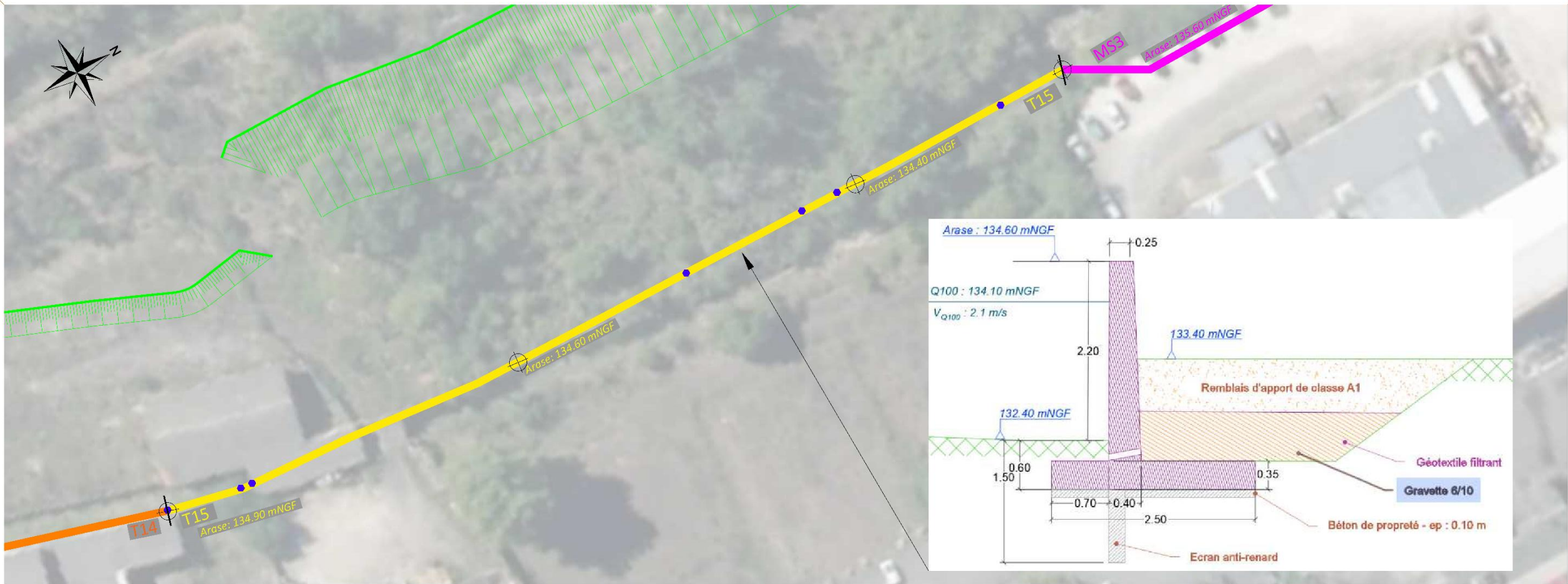
Profil en long :

- Crête de l'arase
- Terrain Naturel (zone protégée)
- Niveau de crue 100 ans NGF / Niveau de protection
- Niveau de crue 200 ans NGF
- Niveau de crue 500 ans NGF

Etude de dangers
Système d'endiguement
de Cahors
Tronçons 13 et 14

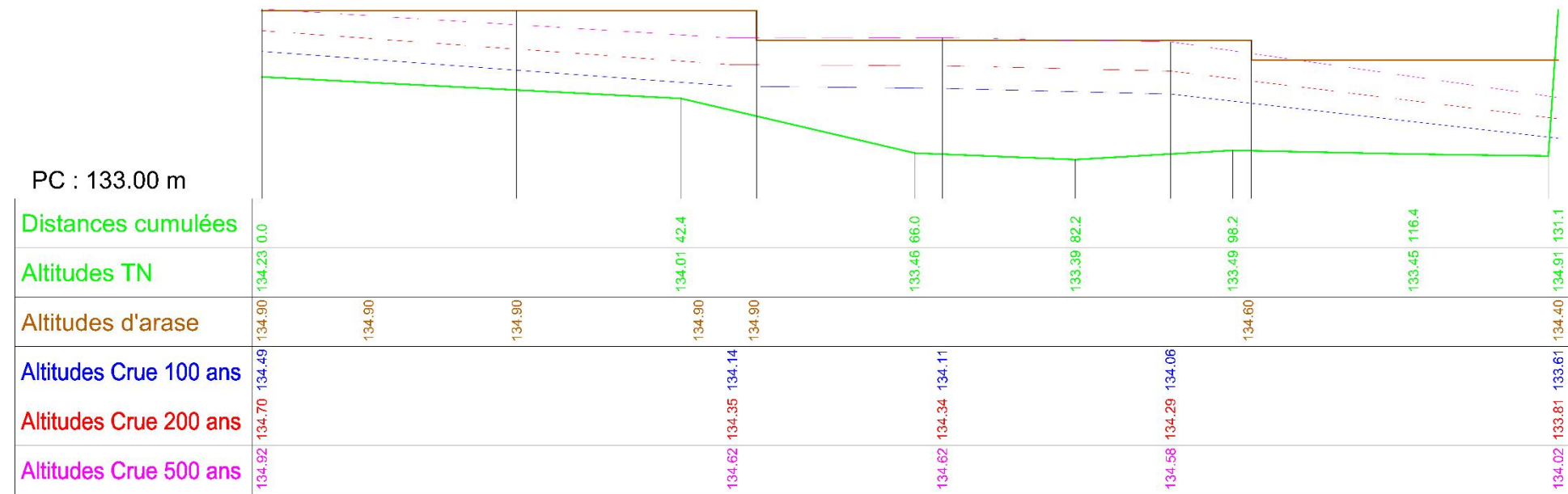


Affaire	437 3002	Dessiné par	LAPOUS
Echelle :	-	Vérifié par	AUGER
Date	Juin 2025	Indice	A



Echelle en X : 1/500
Echelle en Y : 1/50

T15



LEGENDE

Vue en plan :

- Mur en T
- Paroi berlinoise
- Mur de soutènement hors système d'endiguement
- Dos d'âne
- Pont
- Dalot
- Clapet

Profil en long :

- Crête de l'arase
- Terrain Naturel (zone protégée)
- Niveau de crue 100 ans NGF / Niveau de protection
- Niveau de crue 200 ans NGF
- Niveau de crue 500 ans NGF

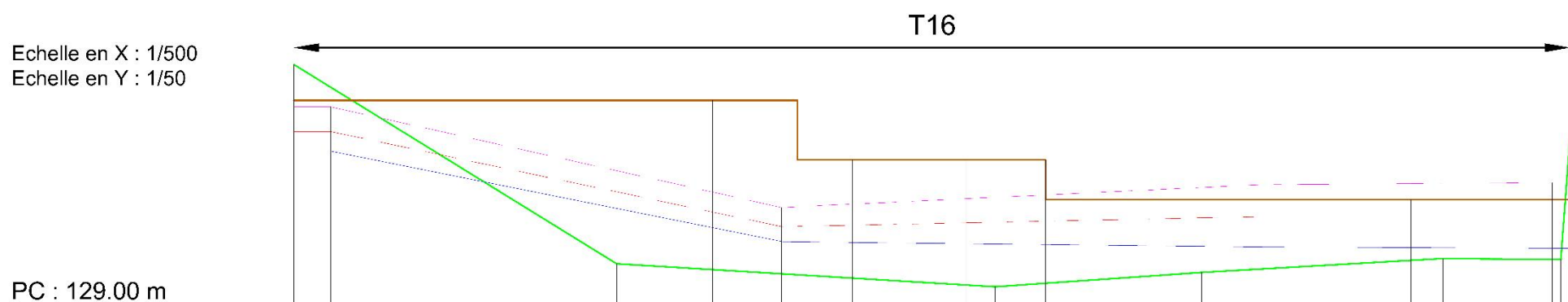
Etude de dangers
Système d'endiguement
de Cahors
Tronçon 15



Affaire	437 3002	Dessiné par	LAPOUS
Echelle :	-	Vérifié par	AUGER
Date	Juin 2025	Indice	A



Echelle en X : 1/500
Echelle en Y : 1/50



PC : 129.00 m

Distances cumulées	0.0	32.5	70.6	91.3	115.6	128.4
Altitudes TN	131.46	129.46	129.23	129.37	129.51	130.70
Altitudes d'arase	131.10	131.10	131.10	131.10	130.50	130.10
Altitudes Crue 100 ans	130.59	130.59	129.68	129.63	129.61	129.61
Altitudes Crue 200 ans	130.78	130.78	129.83	129.83	129.83	129.83
Altitudes Crue 500 ans	131.03	131.03	130.02	130.25	130.27	130.27

LEGENDE
Vue en plan :

- Mur en T
- Paroi berlinoise
- Mur de soutènement hors système d'endiguement
- Dos d'âne
- Pont
- Dalot
- Clapet

Profil en long :

- Crête de l'arase
- Terrain Naturel (zone protégée)
- Niveau de crue 100 ans NGF / Niveau de protection
- Niveau de crue 200 ans NGF
- Niveau de crue 500 ans NGF

Etude de dangers
Système d'endiguement de Cahors
Tronçon 16

Affaire	437 3002	Dessiné par	LAPOUS
Echelle :	-	Vérifié par	AUGER
Date	Juin 2025	Indice	A

3.3.5. Analyse de la topographie utilisée

La topographie utilisée lors des études de conception et de la présente étude de dangers est issue :

- Des levés terrestres de précision centimétrique ;
- Du Lidar HD de l'IGN.

Nous ne voyons aucune raison de mettre en doute les données fournies.

3.3.6. Localisation et fonctionnement des autres aménagements hydrauliques complétant le système d'endiguement

Sans objet.

3.4. ANALYSE DU FONCTIONNEMENT DU SYSTEME

3.4.1. Données historiques connues sur le fonctionnement structurel

3.4.1.1. Préambule : rappel du programme de protection général engagé sur le secteur

Le Grand Cahors envisage de réaménager l'entrée Sud de l'agglomération. Actuellement ce secteur, en grande partie constitué d'enseignes commerciales situées de part et d'autre de la RD 820, est soumis au risque inondation par débordement du cours d'eau du Lacoste, affluent rive gauche du Lot. Une forte inondation en 1996 a conduit à la mise en place d'un PPRI en 2004. Le PPRI contraint fortement les possibilités d'évolution de la zone commerciale de l'entrée Sud en interdisant toutes constructions nouvelles ou extensions significatives du bâti existant dans la zone concernée.

Après de multiples réflexions et études hydrauliques associées puis une démarche partenariale regroupant tous les acteurs concernés, le Grand Cahors entreprend désormais la mise en œuvre d'un programme d'aménagements hydrauliques sur le ruisseau du Lacoste, dans un double objectif de reconquête urbaine et de réduction de la vulnérabilité du secteur aux inondations.

Les études hydrauliques ont permis d'aboutir à un programme d'aménagements depuis le giratoire du Roc de L'Agasse jusqu'en aval du magasin But situé à hauteur du giratoire de la Beyne.

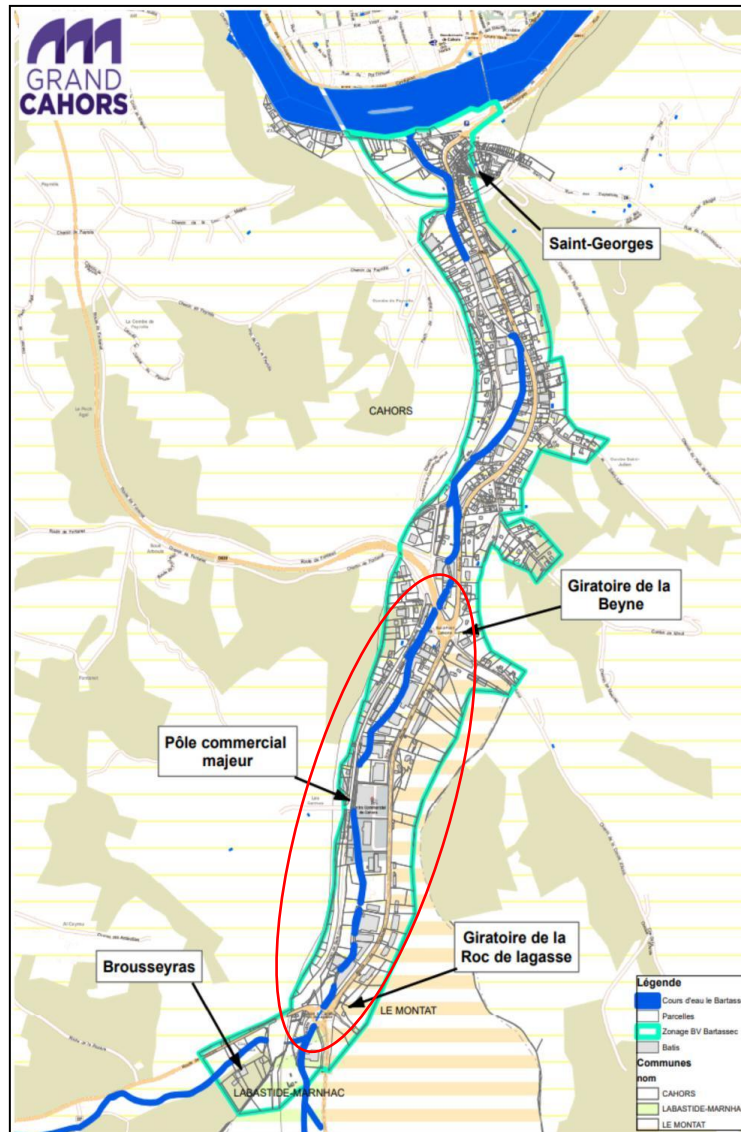


Figure 49: Localisation du périmètre du système d'endiguement

Le parti général d'aménagement retenu consiste globalement à augmenter localement la capacité hydraulique du lit du Lacoste.

Cette augmentation de capacité ou de débitance est obtenue par :

- la création de deux canaux de décharge en extrémité amont et aval du linéaire aménagé, parallèlement au lit actuel du Lacoste, et permettant de transiter une partie des débits en présence ;
- le recalibrage du lit actuel du Lacoste dans sa partie centrale ;
- l'adjonction de dispositifs de fermeture ponctuels (type murs ou ouvrages assimilés) permettant de supprimer les débordements résiduels dans des zones d'altimétrie moindre ; le projet prévoit notamment la mise en place de murs digues le long des murs des enseignes existantes lorsque la ligne d'eau Q100cm est supérieure au niveau de plateforme en lit majeur (ou au plancher, ou au sous-sol d'un bâtiment attenant) ; **c'est l'ensemble de ces ouvrages qui constitue le système d'endiguement et fait l'objet du présent document ;**

- la mise en place de murs de soutènement dans certains secteurs où les emprises sont réduites mais où l'altimétrie du terrain en arrière est supérieure à la ligne d'eau Q100 cm ; dans ce cas, ces murs ne sont pas classés ;
- la pose de clapets anti-retour sur les réseaux pluviaux le nécessitant ;
- la suppression d'obstacles ponctuels aux écoulements de type ouvrages de franchissement et bâtiments, cette disposition permettant par ailleurs de :
 - libérer des emprises nécessaires aux aménagements ;
 - supprimer des enjeux exposés à un aléa résiduel trop important.

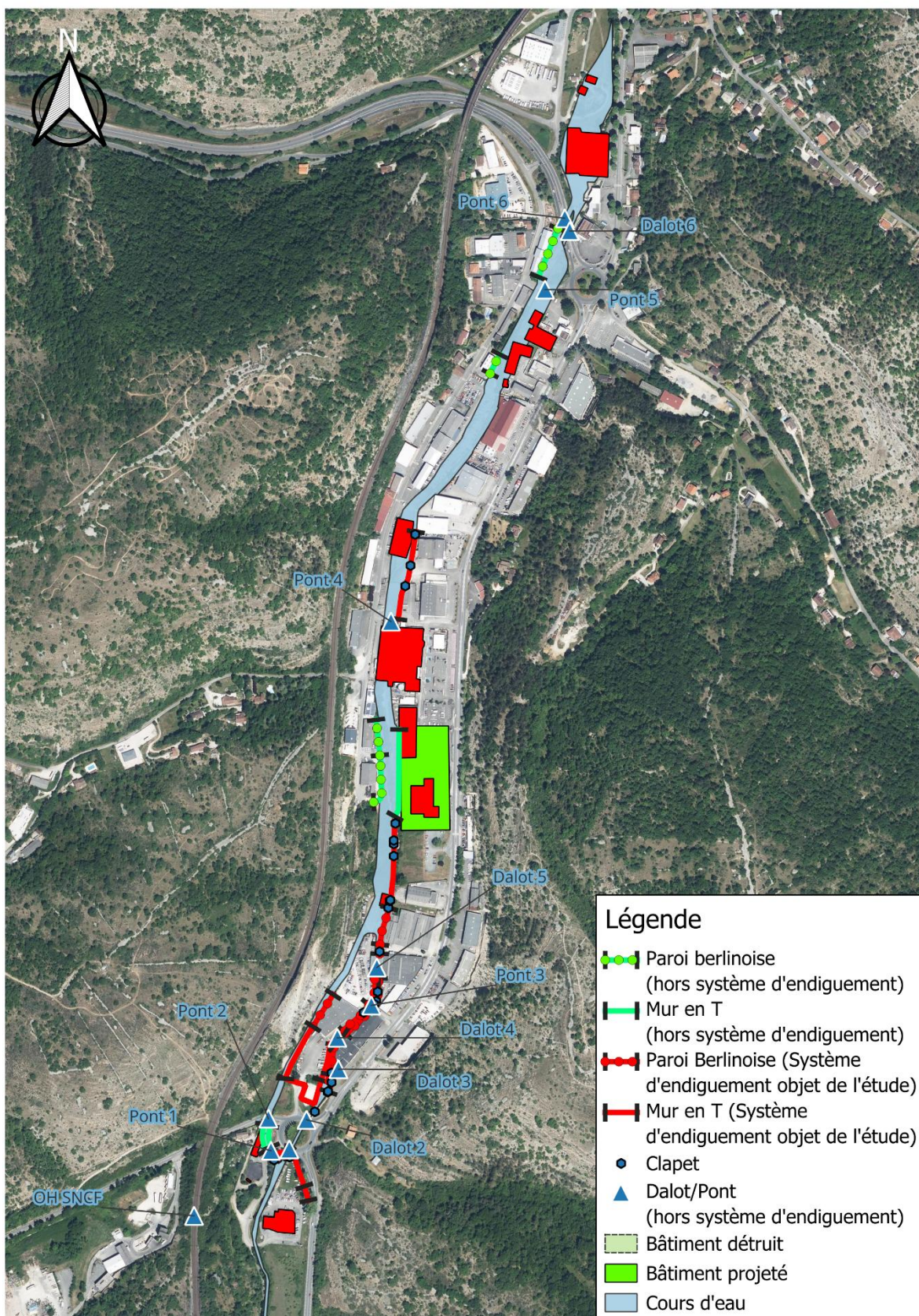


Figure 50: Ouvrages constitutifs du Programme d'aménagement

Depuis le 1er janvier 2018, l'EPCI du Grand Cahors exerce l'item 5 : Défense contre les inondations de la compétence Gestion de l'Eau des Milieux Aquatiques et Prévention des inondations (GEMAPI) et constituera à ce titre le gestionnaire des futurs ouvrages du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors

3.4.1.2. Historique sur le secteur

La Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne (CACG) a reconstitué un historique sommaire des crues du Lacoste. Depuis une soixantaine d'année, six crues ont inondé le vallon :

- Octobre 1937 ;
- 20 juin 1955 ;
- Noël 1959 ;
- 4 octobre 1961 ;
- 10 janvier 1996 ;
- 10 juin 2010.

L'absence de repères de crue et les témoignages recueillis lors de l'enquête de terrain ne permettent pas d'estimer des débits de crue sur les 4 premières crues.

La crue de 1996 est la plus importante connue à ce jour. Le débit maximal a été estimé par la CACG à 60 m³/s en amont et 70 m³/s en aval. La crue de 2010 est la dernière connue en date. Le débit estimé est de l'ordre de 30 m³/s. Les dégâts les plus importants se situent en partie amont du centre commercial dus en partie aux embâcles sous le pont amont du rond-point de Montcuq.

Nous disposons des retours d'expérience des crues de 1996 et 2010.

Il est rappelé ci-après les conclusions du Diagnostic de la crue de janvier 1996 réalisé par le groupement CACG-GEODES en juin 1998.

« Les dégâts matériels et les préjudices considérables, conséquences de la crue du Bartassec du 10 janvier 1996, ont amené les riverains, les citoyens de la ville de Cahors et les médias de tout type à vivre cet événement comme extraordinaire. Ceux-ci sont les conséquences d'un aménagement plutôt que d'un aléa hydrologique, contrairement aux crues de l'Ouvèze à Vaison la Romaine en 1992 ou du Rio Ara à Biescas en 1996, qui sont considérées comme des événements exceptionnels (il faut noter toutefois, que pour ces deux crues, les pertes en vies humaines sont aussi liées à des erreurs d'aménagement).

Afin de limiter les conséquences néfastes de ce type de crue, la politique d'aménagement future devra en tenir compte aussi bien dans la protection de l'existant par le dimensionnement cohérent et homogène du chenal du Bartassec et dans l'amélioration des écoulements en amont de la zone urbaine, que dans l'interdiction de nouvelles implantations ».

L'hydrogramme estimé lors du Diagnostic est présenté en suivant.

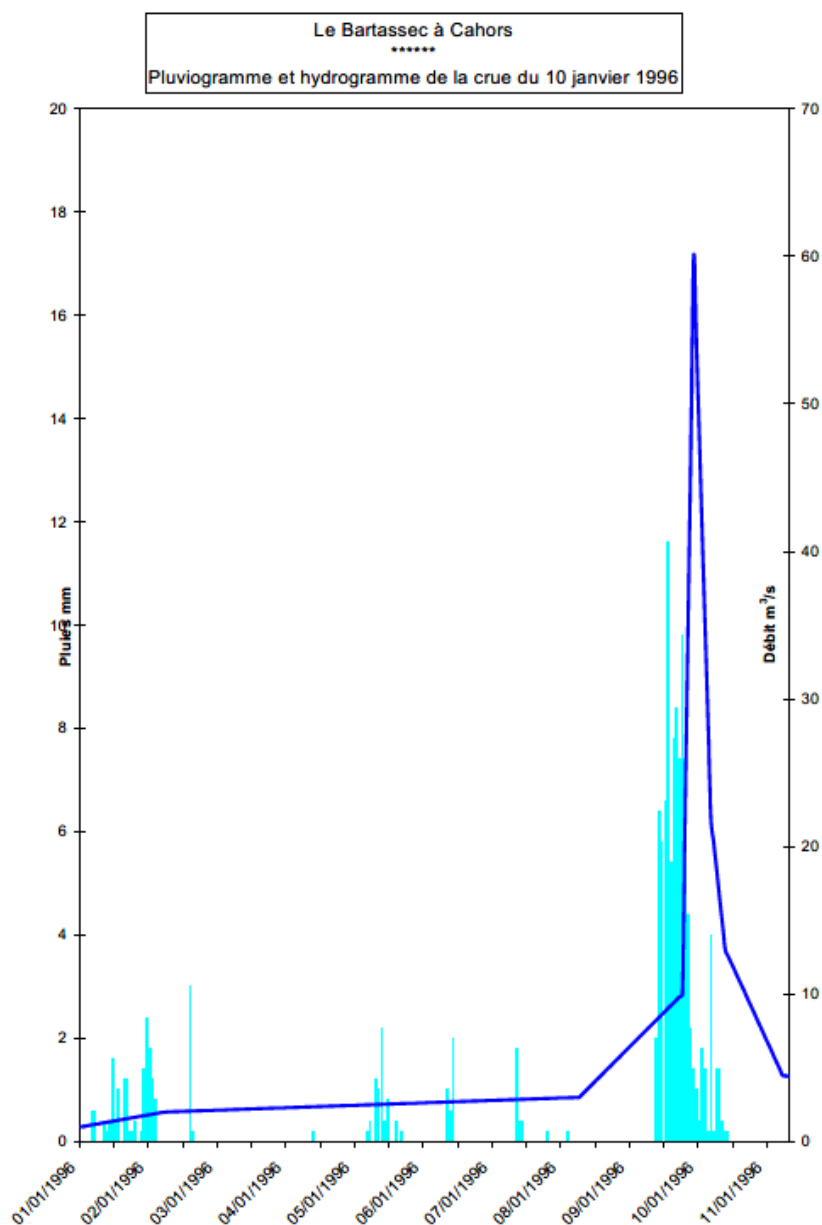


Figure 51 : Hydrogramme et pluviogramme de la crue du 10 janvier 1996 - Soucre : CACG

3.4.1.3. Retour d'expérience historique sur le fonctionnement

L'ouvrage étudié dans la présente étude est un ouvrage projeté. Nous ne disposons pas à ce jour d'un retour d'expérience sur le système d'endiguement.

3.4.2. Description des fonctions structurelles du système d'endiguement

La description et le fonctionnement du Système d'Endiguement sont présentés dans les chapitres 2.1, 3.3, 5.1 et 7. Ils sont synthétisés ci-après mais ne sont pas à nouveau rappelés afin de ne pas alourdir inutilement le document.

Le système d'endiguement est composé de murs-digues (parois berlinoises ou murs en T). Il ne comprend pas de zones résistantes à la surverse ni de déversoirs sécurisés

Des ouvrages traversants sont présents dans l'emprise du système. Ces ouvrages seront équipés d'organes de fermeture, tels que des clapets anti-retours.

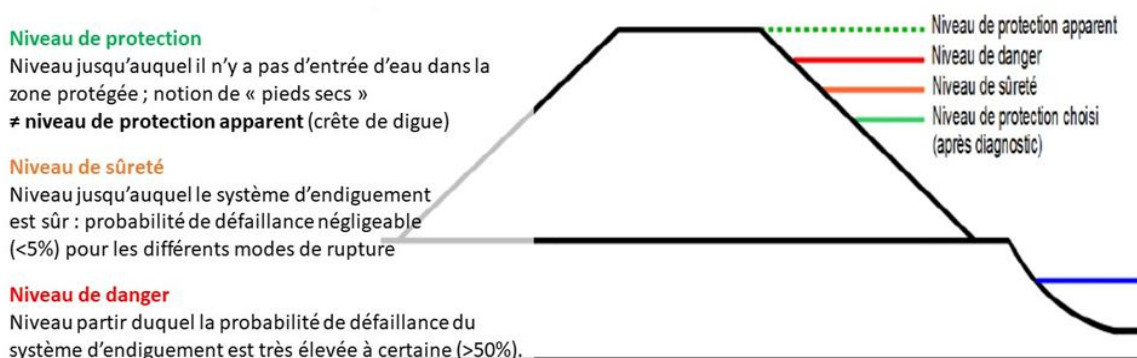
3.4.3. Aménagements hydrauliques de nature à modifier l'aléa au droit du secteur d'étude

Le bassin versant de l'étude est dépourvu de tout aménagement hydraulique susceptible d'influer sur l'hydrologie associé au cours d'eau au droit du secteur d'étude.

Ce point est donc sans objet.

3.5. PRESENTATION DU NIVEAU DE PROTECTION

Un niveau de protection appliqué à un système de protection (et non à une méthode de protection) correspond à la situation jusqu'à laquelle on ne constate pas d'entrée d'eau dans la zone protégée à travers le système de protection ou dans une quantité limitée et acceptable par le système d'assainissement et de drainage de la zone protégée. La zone protégée peut toutefois être inondée par d'autres phénomènes (remontée de nappe, ruissellement, crue d'un affluent ne faisant pas partie des objectifs de protection, ...).



Le niveau de protection retenu dans le cadre de la présente étude, est défini pour une tenue des ouvrages, sous la sollicitation des niveaux de la crue considérée, sans débordement dans le secteur protégé, en l'état

de référence. Il correspond pour le présent système à un événement type crue centennale (85 m³/s en amont du système d'endiguement – 138,6 m NGF à l'échelle de référence du système d'endiguement).

3.6. PRESENTATION DES SITUATIONS POUVANT SUBVENIR POUR DES NIVEAUX DEPASSANT LES PERFORMANCES DU SYSTEME

La performance du système d'endiguement projeté est définie pour la crue type Q100. Une revanche de 50 cm a été retenue sur l'ensemble des ouvrages de protection.

Les murs vont contenir les eaux jusqu'à ce que le niveau d'eau dépasse la crête au point le plus bas, conduisant à l'inondation de la zone protégée ou la rupture de l'ouvrage par surverse. En l'état, cet événement correspond à un événement compris entre la crue 200 ans et 500 ans.

La seconde situation attendue est la situation de rupture. Cette situation est également étudiée plus avant pour une période de retour 500 ans.

Les risques d'accident, de malveillance ou d'acte de terrorisme peuvent être pour partie assimilés à des ruptures d'endiguement. La seule différence réside dans le fait que les zones de ruptures potentielles sont identifiées en regard de l'état du système d'endiguement et de sa structure, alors que les accidents, actes malveillants ou de terrorismes peuvent eux, intervenir sur des secteurs considérés comme pérennes et solides du point de vue structurel.

Des situations de défaillance d'ouvrages (clapet bloqué en position ouverte, embâcles, ...) peuvent également intervenir, raison pour laquelle le Retour d'Expérience sur les diverses crues permet une mise à jour régulière et constante des procédures, réduisant ainsi le champ des défaillances potentielles.

3.7. DESCRIPTION ET EVALUATION DE L'ORGANISATION DU GESTIONNAIRE

L'organisation est plus amplement détaillée au paragraphe 9.1 et dans le document d'organisation présent en annexe.



C. RUBRIQUE B : ANALYSE DES RISQUES ET JUSTIFICATIONS DES PERFORMANCES

4. CARACTERISATION DES ALEAS NATURELS

4.1. HYDROLOGIE, HYDRAULIQUE ET MORPHODYNAMIQUE GLOBALE DU COURS D'EAU

Les éléments présentés ci-après sont issus des études antérieures (ISL, CACG).

4.1.1. Hydrologie

4.1.1.1. Présentation du bassin versant

La zone d'étude est concernée par les crues du Lacoste, affluent rive gauche du Lot. Le Lacoste draine un bassin versant d'environ 55 km² et présente comme principal affluent le Bartassec (et le Quercy, affluent rive droite du Lacoste), en rive droite, qui conflue avec le Lacoste en amont immédiat de la zone de projet.

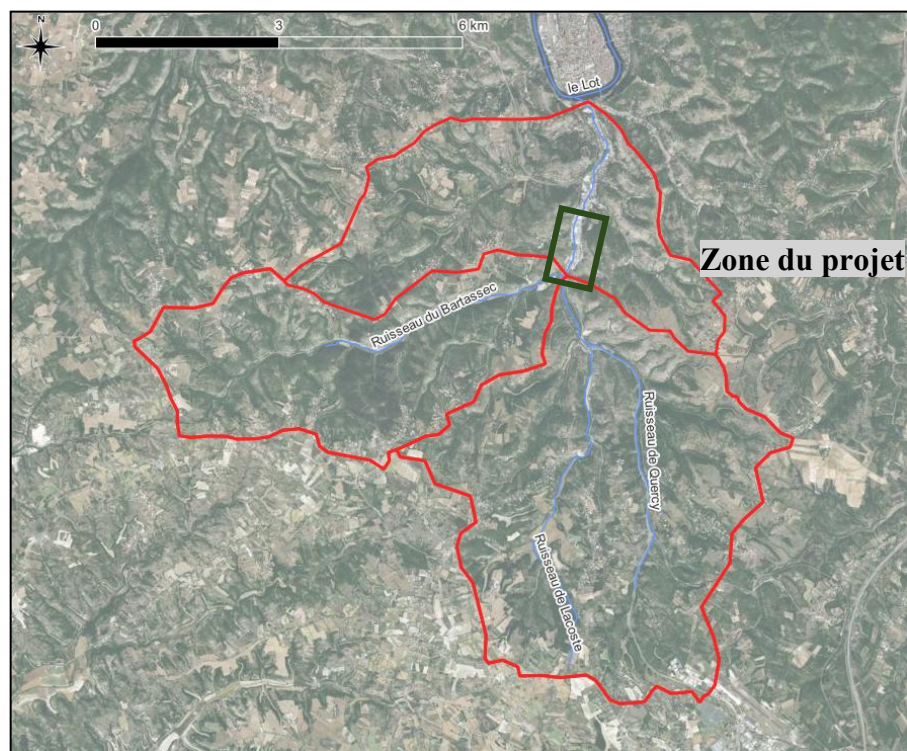


Figure 52 : Bassin versant du Bartassec – Source ISL

La surface du bassin versant amont du Bartassec est de 15 km² alors que celle du Lacoste amont (Quercy inclus) est de 25 km².

4.1.1.2. Présentation du réseau hydrographique général

4.1.1.2.1. Hydrométrie

Il n'existe aucune station hydrométrique sur le ruisseau du Bartassec. Les données hydrométriques des stations avoisinantes ont été recueillies et analysées dans le cadre des études précédentes (CACG et ISL).

La liste des stations à proximité est présentée en suivant :

- La Barguelonne à Valence, bassin versant de 477 km² ;
- La Lère à Realville, bassin versant de 366 km² ;
- La Bonnette à Saint-Antonin-Noble-Val, bassin versant de 179 km² ;
- Le Vert à Labastide-du-Vert, bassin versant de 117 km².

4.1.1.2.2. Pluviométrie

Le réseau Météo-France fait état de 8 stations météorologiques dans un périmètre autour de Cahors. La liste des stations à proximité est présentée en suivant :

- 46042001 CAHORS
- 46064001 CATUS
- 46069001 CEZAC
- 46148001 LALBENQUE
- 46182001 LUZECH
- 46197002 LE MONTAT
- 46214001 PARNAC
- 46268001 ST GERY

Pour le bassin du Lacoste, la station la plus pertinente dans le secteur est celle du Montat, située au niveau du lycée viticole. Il s'agit d'une station automatique en temps réel, c'est-à-dire que les hyétogrammes sont disponibles pour chaque crue depuis 1985. La station de Cahors, quant à elle, dispose d'une chronique assez longue, mais elle est située en aval du bassin.

4.1.1.3. Détermination des débits de référence

Les données hydrologiques exploitées dans le cadre de la présente étude s'appuient sur les analyses hydrologiques menées par Rive&Eaux (anciennement CACG) et le CEREMA, lors des études à l'origine du projet (études menées entre 2010 et 2013).

La méthodologie pour évaluer les débits caractéristiques du Lacoste a été la suivante :

- Pour l'évènement décennal :

- Application de formules empiriques (Socose, Crupedix, Sogreah)
- Analyse régionale (à partir de données aux stations alentour) ;
- Pour l'évènement centennal :
 - Application de la méthode du Gradex en considérant un pivot à 10 ans.

Ces études ont conduit à retenir comme valeurs cibles, à la confluence avec le Lot :

- $Q_{10} = 19 \text{ m}^3/\text{s}$;
- $Q_{100} = 98 \text{ m}^3/\text{s}$.

Dans la suite du programme d'aménagement, ISL a mené une expertise de cette analyse hydrologique, confirmant les ordres de grandeur retenus.

Pour le besoin des études qui ont suivi, ces débits à la confluence avec le Lot ont été répartis suivant 3 apports :

- Le Bartassec amont,
- Le Lacoste,
- La combe Mathieu (principale combe en aval de la confluence Bartassec / Lacoste).

De plus, une évaluation des débits supérieurs à l'évènement centennal a dû être menée. Elle a été réalisée par extrapolation sur un graphique de Gumbel des valeurs retenues pour Q_{10} et Q_{100} . Le tableau ci-après fait la synthèse des débits retenus.

Période de retour	Lacoste à la confluence avec le Lot	Lacoste à la confluence avec le Bartassec	Bartassec amont	Lacoste
10 ans	$20 \text{ m}^3/\text{s}$	$17 \text{ m}^3/\text{s}$	$7 \text{ m}^3/\text{s}$	$10 \text{ m}^3/\text{s}$
100 ans	$100 \text{ m}^3/\text{s}$	$85 \text{ m}^3/\text{s}$	$34 \text{ m}^3/\text{s}$	$51 \text{ m}^3/\text{s}$
200 ans	$126 \text{ m}^3/\text{s}$	$107 \text{ m}^3/\text{s}$	$43 \text{ m}^3/\text{s}$	$64 \text{ m}^3/\text{s}$
500 ans	$160 \text{ m}^3/\text{s}$	$136 \text{ m}^3/\text{s}$	$54 \text{ m}^3/\text{s}$	$82 \text{ m}^3/\text{s}$
1000 ans	$182,5 \text{ m}^3/\text{s}$	$156 \text{ m}^3/\text{s}$	$62 \text{ m}^3/\text{s}$	$94 \text{ m}^3/\text{s}$

4.1.2. Les conditions hydrodynamiques exceptionnelles

La Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne (CACG) a reconstitué un historique sommaire des crues du Lacoste. Depuis une soixantaine d'année, six crues ont inondé le vallon :

- Octobre 1937 ;
- 20 juin 1955 ;

- Noël 1959 ;
- 4 octobre 1961 ;
- 10 janvier 1996 ;
- 10 juin 2010.

L'absence de repères de crue et les témoignages recueillis lors de l'enquête de terrain ne permettent pas d'estimer des débits de crue sur les 4 premières crues.

La crue de 1996 est la plus importante connue à ce jour. Le débit maximal a été estimé par la CACG à 60m³/s en amont et 70m³/s en aval. La crue de 2010 est la dernière connue en date. Le débit estimé est de l'ordre de 30m³/s. Les dégâts les plus importants se situent en partie amont du centre commercial dus en partie aux embâcles sous le pont amont du rond-point de Montcuq.

La synthèse des débits historiques est rappelée dans le tableau ci-dessous.

	Débit de pointe pour le bassin versant total	Période de retour estimée
Crue de 1996	70 m ³ /s	40 ans
Crue de 2010	40 m ³ /s	20 ans



Figure 53 : Embâcles crue de 2010 en amont du Giratoire de Montcuq

4.2. HYDROLOGIE, HYDRAULIQUE ET MORPHODYNAMIQUE AU DROIT DES ELEMENTS DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT

Les éléments relatifs à l'hydrologie et l'hydraulique au droit du système d'endiguement sont inclus dans la partie ci-avant.

4.2.1. Hydrologie

La synthèse des études hydrologiques est présenté dans le paragraphe précédent. Il est rappelé ci-après les débits caractéristiques en amont immédiat du système d'endiguement.

Période de retour	Lacoste à la confluence avec le Bartassec
10 ans	17 m ³ /s
100 ans	85 m ³ /s
200 ans	107 m ³ /s
500 ans	136 m ³ /s
1000 ans	156 m ³ /s

4.2.2. Hydraulique

Les données hydrauliques exploitées dans le cadre de l'étude de dangers sont issues d'une modélisation hydraulique 2D réalisée par ISL dès les études amont du projet. La note de présentation est disponible en annexe de l'étude de dangers.

La modélisation hydraulique 2D a été réalisée avec le logiciel TELEMACH2D (V6P2).

Les paragraphes ci-après rappellent sa construction, son paramétrage (dont les données topographiques exploitées) et son calage.

4.2.2.1. Construction du modèle

4.2.2.1.1. Emprise

L'emprise amont du modèle correspond à l'amont au viaduc SNCF sur le Lacoste amont et l'amont du site de Brousseiras côté Bartassec amont.

La limite aval correspond à la confluence entre le Bartassec et le Lot. A noter que la totalité de la vallée (rive droite / rive gauche) du Lot n'est pas intégrée au modèle.

Une remontée dans la vallée de la combe de Mathieu (longeant la RD820) est ajoutée, permettant d'injecter les apports intermédiaires associés.

Le modèle est limité en rive droite par les versants à l'ouest de la RD820 et en rive gauche par les versants à l'est de la voie ferrée.

L'emprise du modèle est présentée ci-dessous.



Figure 54 : Emprise du modèle 2D

4.2.2.1.2. Maillage

Le maillage est réalisé grâce au logiciel Bluekenue. Les mailles sont triangulaires et comportent 173 300 nœuds.

Le maillage est plus ou moins dense selon l'importance des zones :

- arêtes de 1 mètre pour les mailles représentant le lit mineur du Bartassec et de ses affluents,
- arêtes de 2 mètres pour les mailles représentant les routes départementales et la voie ferrée,
- arêtes de 2 mètres pour les mailles situées dans la zone d'étude et comprises entre la RD820 et le chemin de Belle Croix (possibilité d'aménagement dans cette zone),
- arêtes de 15 mètres dans toutes les autres zones.

Les figures suivantes présentent le maillage :

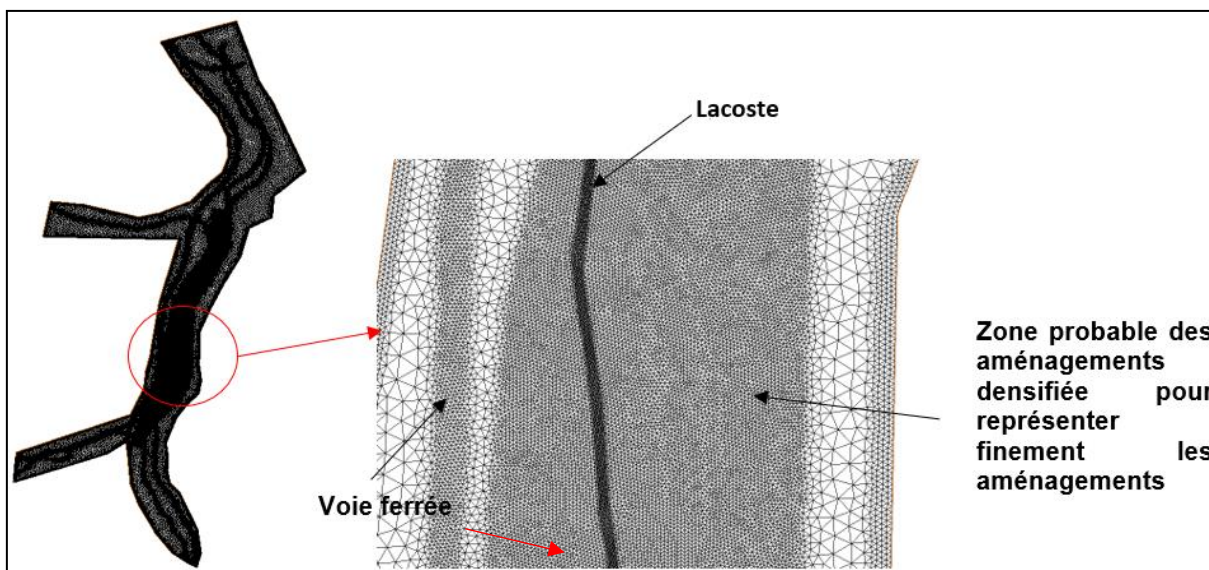


Figure 55 : maillage du modèle

4.2.2.1.3. Topographie

Les données topographiques utilisées pour le modèle bidimensionnel proviennent de différentes sources (par ordre de priorité d'utilisation des données) :

- les données topographiques sur la zone d'étude issues du semi de points fourni par le Grand Cahors (topographie de janvier 2014).
- les données topographiques issues du Lidar sur la zone en aval du secteur d'étude,
- les données topographiques issues des lignes de niveaux du Scan 25 pour représenter les versants,

En lit mineur, la bathymétrie utilisée correspond aux profils en travers disponibles (études CACG et CETE) en reprenant le niveau du fond du lit sur le relevé topographique de janvier 2014 à chaque profil et en interpolant entre les profils.

La topographie au niveau des bâtiments est surélevée afin de prendre en compte leur influence sur les écoulements.

La figure suivante présente la topographie importée dans le modèle.

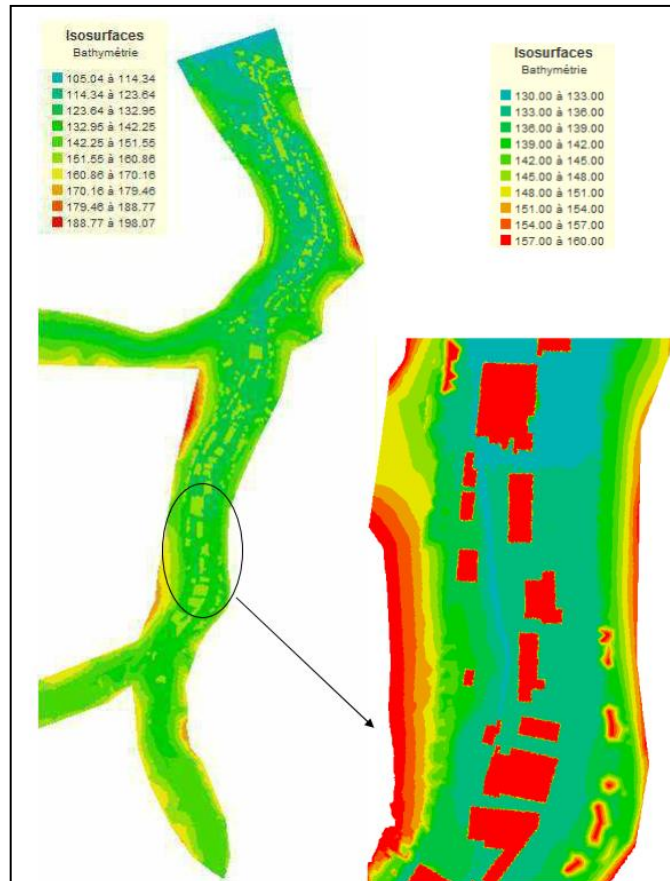


Figure 56 : Topographie retenue pour le modèle 2D

Remarque : lors de la reprise du modèle en 2024 pour accompagner le MOE hydraulique, il a été validé par Grand Cahors et le CEREMA qu'une actualisation de la topographie du modèle n'était pas nécessaire car :

- la topographie du secteur n'avait pas évolué : aucun changement en lit majeur depuis les études de 2014-2015 et aucune incision du lit du Bartassec dans la traversée de la zone d'étude, ce dernier étant déjà au rocher ;
- ce modèle a fait l'objet d'un calage validé sur les crues de 1996 et 2010 (cf. §4.2.2.1.5).

4.2.2.1.4. Coefficients de frottement

Les coefficients de Strickler sont sectorisés sur la zone d'étude en fonction de l'occupation du sol, grâce aux photographies aériennes.

Le tableau suivant présente les coefficients de Strickler proposés pour le calage du modèle :

lit et occupation	Coefficient de Strickler
Lit majeur encombré (forêt)	10
Lit majeur naturel avec de la végétation peu dense	15
Lit majeur naturel, prairies et herbes courtes	20
Lit majeur mixte, terrain naturel et artificiel	30
Lit majeur fortement urbanisé	40
Lit majeur artificialisé (parking enrobé)	50
Lit mineur courant	20-25 suivant zone
Lit mineur mixte, terrain naturel et artificiel	30
Lit mineur, ouvrages maçonnés	45

Figure 57 : Coefficients de Strickler proposés dans la modélisation 2D

Une fois construit, le modèle doit être calé afin de garantir qu'il reproduit fidèlement le comportement du cours d'eau. Ce calage consiste à ajuster certains paramètres du modèle pour qu'il corresponde le mieux possible aux observations disponibles.

4.2.2.1.5. Calage du modèle

Le calage du modèle bidimensionnel a été effectué principalement par l'ajustement des coefficients de Strickler. Il s'appuie sur les laisses de crues relevées lors des événements de 1996 et 2010, décrits précédemment.

De nombreux repères de crue sont disponibles pour ces deux événements.

Les graphiques suivants illustrent l'évolution de la ligne d'eau calculée par le modèle sur le secteur d'étude, comparée aux laisses de crue relevées pour les événements de 1996 et 2010.

Remarque : une ligne d'eau issue d'un modèle hydraulique 1D établi par le CETE lors des études fondatrices du projet de réaménagement de l'entrée sud est également renseignée sur ces graphiques.

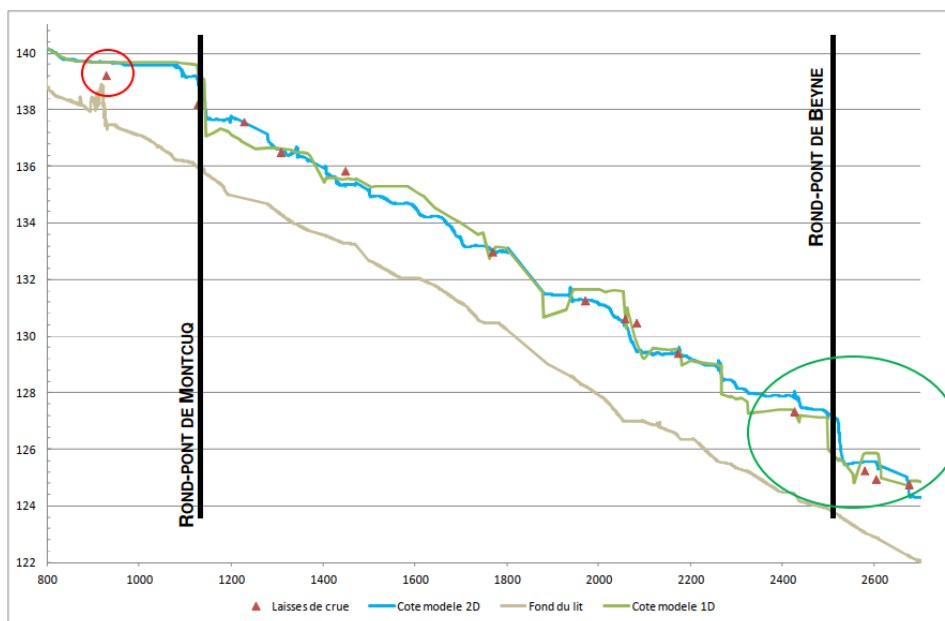


Figure 58 : Calage du modèle 2D sur la crue de 1996

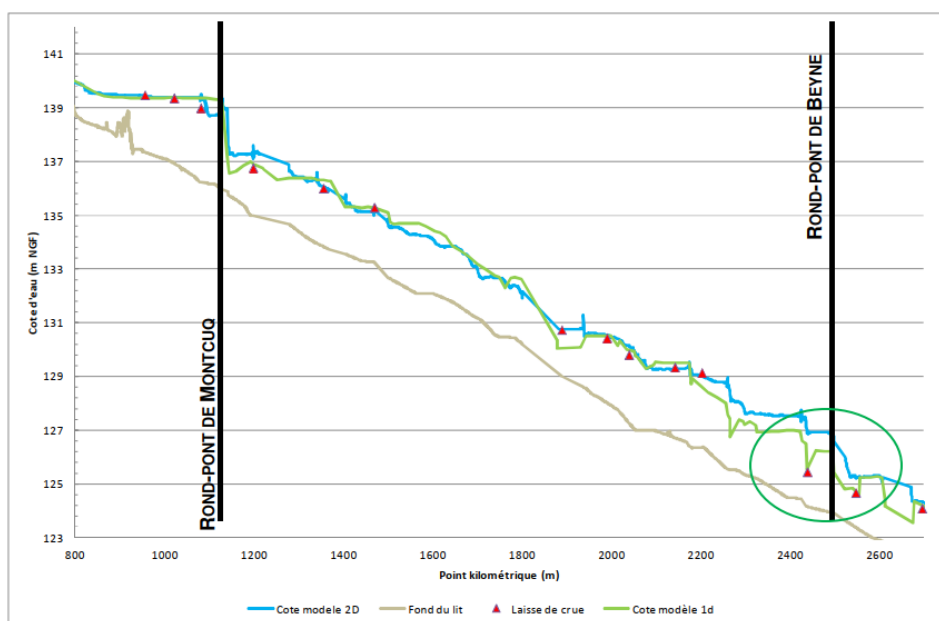


Figure 59 : Calage du modèle 2D sur la crue de 2010

On constate que, de manière générale, le modèle restitue de façon satisfaisante les écoulements observés dans le secteur d'étude. On remarque tout de même deux secteurs dans lesquels les écarts sont importants :

- le secteur en amont du rond-point de Montcuq : la laisse disponible pour la crue de 1996 est mal représentée ;
- le secteur au droit du rond-point de Beyne : les laisses disponibles pour les deux crues de calage sont relativement mal représentées, surtout pour la crue de 2010 .

Les écarts avec les niveaux observés sur le second secteur (rond-point de Beyne) peuvent s'expliquer par la complexité hydraulique de ce tronçon, caractérisé par un linéaire de couverture très important.

Pour approcher au mieux aux observations, des tests ont été réalisés sans considérer les pertes de charge dues aux ouvrages. Dans cette configuration, les lignes d'eau calculées restent supérieures aux cotes observées, ce qui permet de vérifier que la modélisation des pertes de charge dues aux ouvrages n'est pas l'unique cause des écarts observés. Sur ce tronçon, les coefficients de Strickler du lit mineur retenus sont de 35 à 40, ce qui correspond à la borne supérieure des possibles pour ce type de lit mineur (bétonné).

Ce calage a fait l'objet de nombreuses discussions et d'une validation de la part du CETE (CEREMA), qui a accompagné le Grand Cahors dès le début du projet.

4.2.2.1.6. Exploitation du modèle

Le modèle hydraulique ainsi validé a été exploité depuis sa création pour :

- Réaliser le diagnostic hydraulique du secteur (modélisation en état actuel des crues de projet) ;
- Vérifier le dimensionnement hydraulique de l'aménagement ;
- Evaluer les impacts des aménagements sur les zones inondables ;
- Alimenter les études AVP et PRO du projet de réaménagement de l'entrée sud de Cahors ;
- Evaluer l'impact du phasage du projet sur les crues ;
- Alimenter les études ACB-AMC du projet de réaménagement ;
- Cartographier les aléas en état actuel et état projetés en vue de la révision du PPRi de Cahors sur le secteur ;
- Alimenter la présente étude de dangers.

4.2.2.1.7. Conditions aux limites

S'agissant de la présente étude de dangers, le modèle hydraulique a permis de déterminer la zone protégée du système d'endiguement intégré au projet d'aménagement, d'évaluer les lignes d'eau au-delà du niveau de protection pour alimenter le diagnostic des ouvrages et enfin de réaliser les scénarios de l'étude de dangers (nominal, défaillances fonctionnelles, défaillance structurelles).

La crue modélisée correspond à une période de retour de 100 ans. Le débit d'entrée est réparti de la manière suivante :

	Lacoste (CL1)	Bartasse (CL1 bis)	Combe (CL2)	Total
Débit (m ³ /s)	51	34	15	100

La cartographie suivante présente les injections dans la modélisation.



Figure 60 : Injection modèle ISL

A noter que les apports de la Combes (CL2) passent le long du chemin de la Pierre qui Roule et rejoignent le Lacoste en aval du SE. Ces apports n'ont pas d'influence sur le système d'endiguement qui se termine en amont du Rond-Point de Belle Croix.

4.2.2.2. Exploitation du modèle au droit du système d'endiguement

Résultats de la modélisation pour le niveau de protection, **en état actuel**.

Les résultats des simulations d'une crue de période de retour 100 indiquent qu'une grande majorité du secteur serait inondée sans la présence des ouvrages projetés.

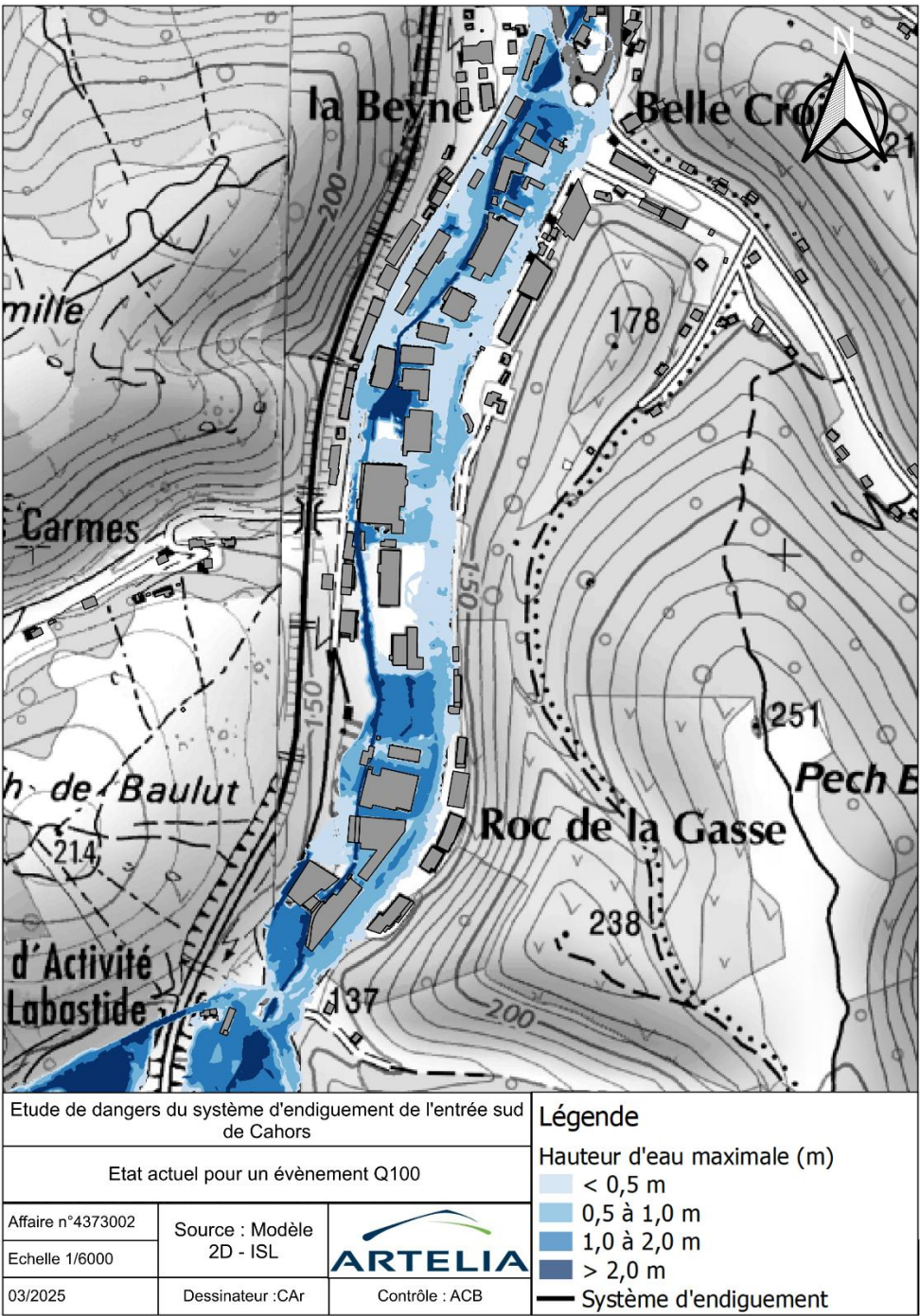


Figure 61 Hauteur d'eau en état actuel pour le niveau de protection

Résultats de la modélisation pour le niveau de protection, sans le système d'endiguement et après la mise en place des ouvrages projetés (chenal de décharge, reprofilage du lit mineur et ouvrage de franchissement de la D820).

Les résultats des simulations d'une crue de période de retour 100 ans montrent que la restructuration du réseau hydrographique local permet de limiter le risque inondation sur le secteur de l'entrée sud. Ces ouvrages permettent de faire transiter une grande partie des écoulements du Lacoste malgré l'hypothèse d'une arase complète du système d'endiguement.

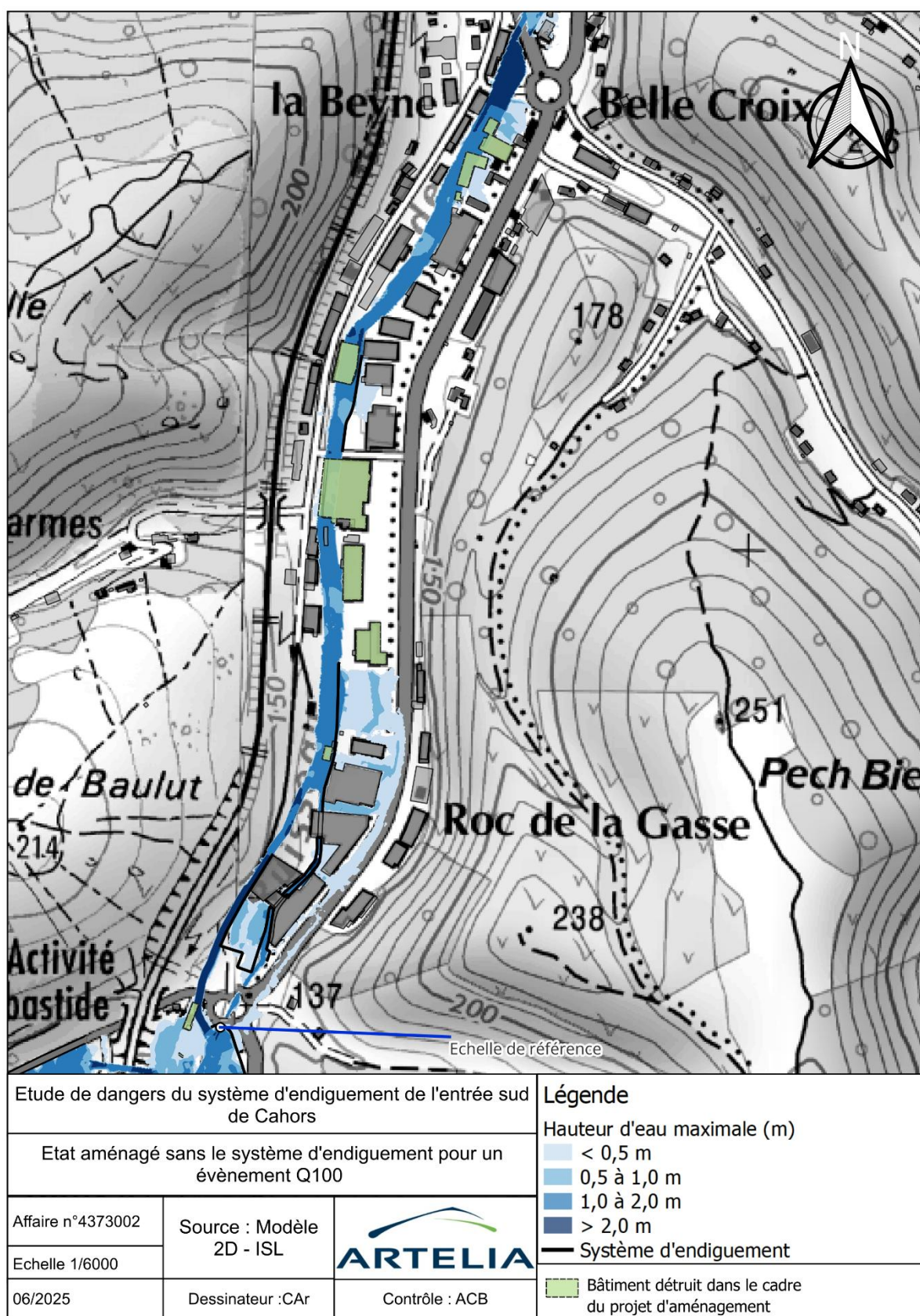


Figure 62 Hauteur d'eau sans le système d'endiguement pour le niveau de protection

Résultats de la modélisation pour le niveau de protection, avec le système d'endiguement et après la mise en place des ouvrages projetés (chenal de décharge, reprofilage du lit mineur et ouvrage de franchissement de la D820).

Les résultats des simulations d'une crue de période de retour 100 ans montrent que l'ensemble des zones à enjeux sont mises hors d'eau pour le niveau de protection.

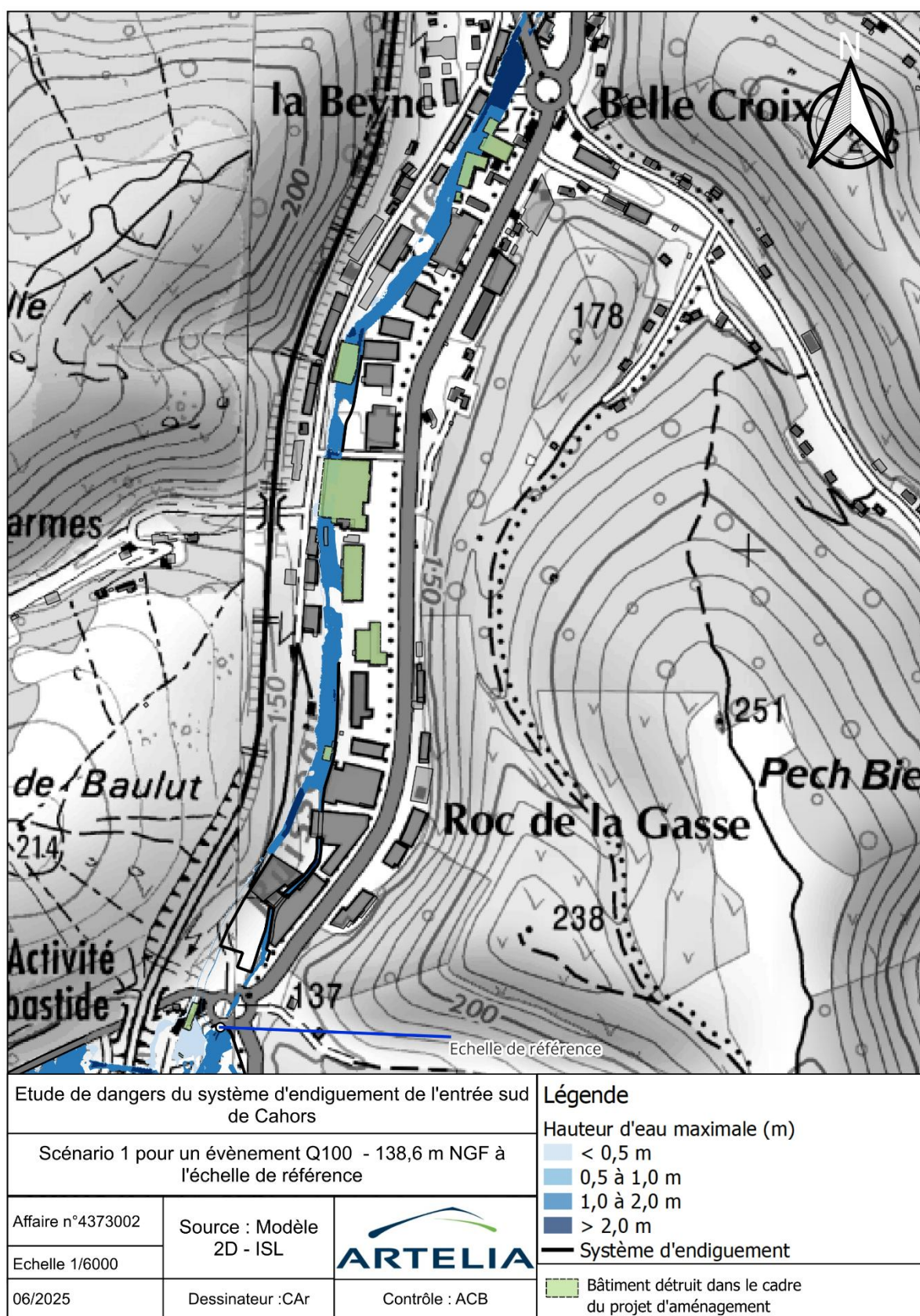


Figure 63 : Hauteur d'eau avec le système d'endiguement pour le niveau de protection

Pour le scénario 1 les hydrogrammes suivants sont présentés :

- Un hydrogramme du Bartassec ;
- Un hydrogramme du Lacoste amont ;
- Un hydrogramme « amont système d'endiguement » ;
- Un hydrogramme à l'aval de la confluence entre le bras de décharge et le Lacoste.

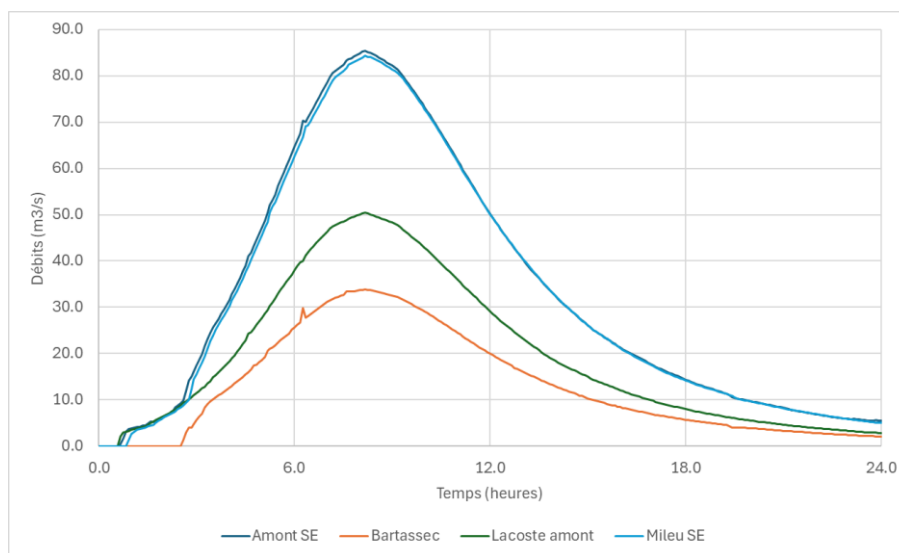


Figure 64 : Hydrogrammes scénario 1 (ISL)

Pour la crue de référence, les calculs mettent en évidence une mobilisation du chenal de décharge dès 4 m³/s. A noter cependant que pour les petits débits, la modélisation hydraulique 2D mise en œuvre atteint vraisemblablement ses limites. Ce débit de mise en fonctionnement est donc à prendre comme ordre de grandeur. Il est présenté ci-après la répartition des débits entre le bras du Lacoste et le bras de décharge pour la crue centennale.

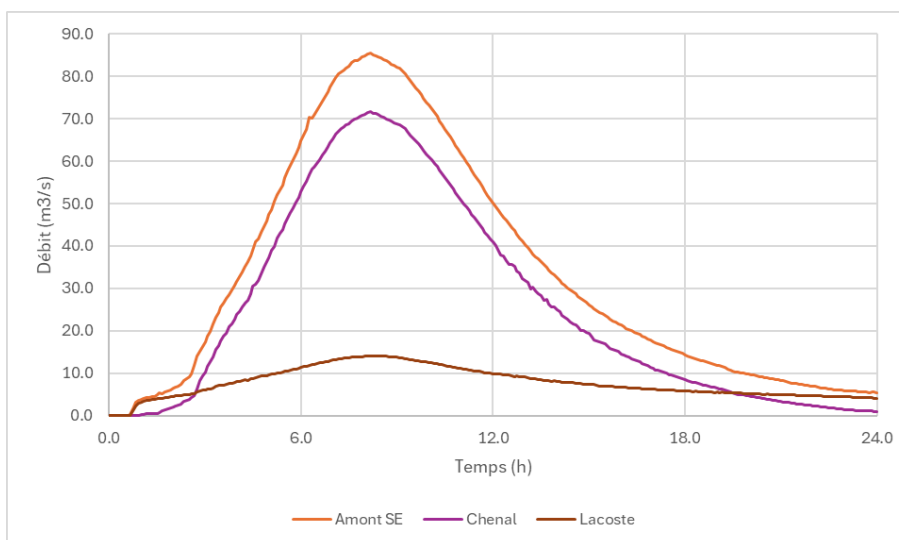


Figure 65 : Répartition des débits entre le bras de décharge et le Lacoste (ISL)

4.2.2.3. Exploitation du modèle en phase travaux

Dans le cadre de l'avant-projet du réaménagement de l'entrée sud de Cahors, ISL a étudié l'impact du phasage des travaux sur les enjeux. La note de présentation en phase travaux est disponible en annexe de l'étude de dangers. Les principaux éléments de cette note sont repris en suivant.

4.2.2.3.1. Identification des limites de phases étudiées

Les limites des phases du projet sont localisées sur la figure suivante :

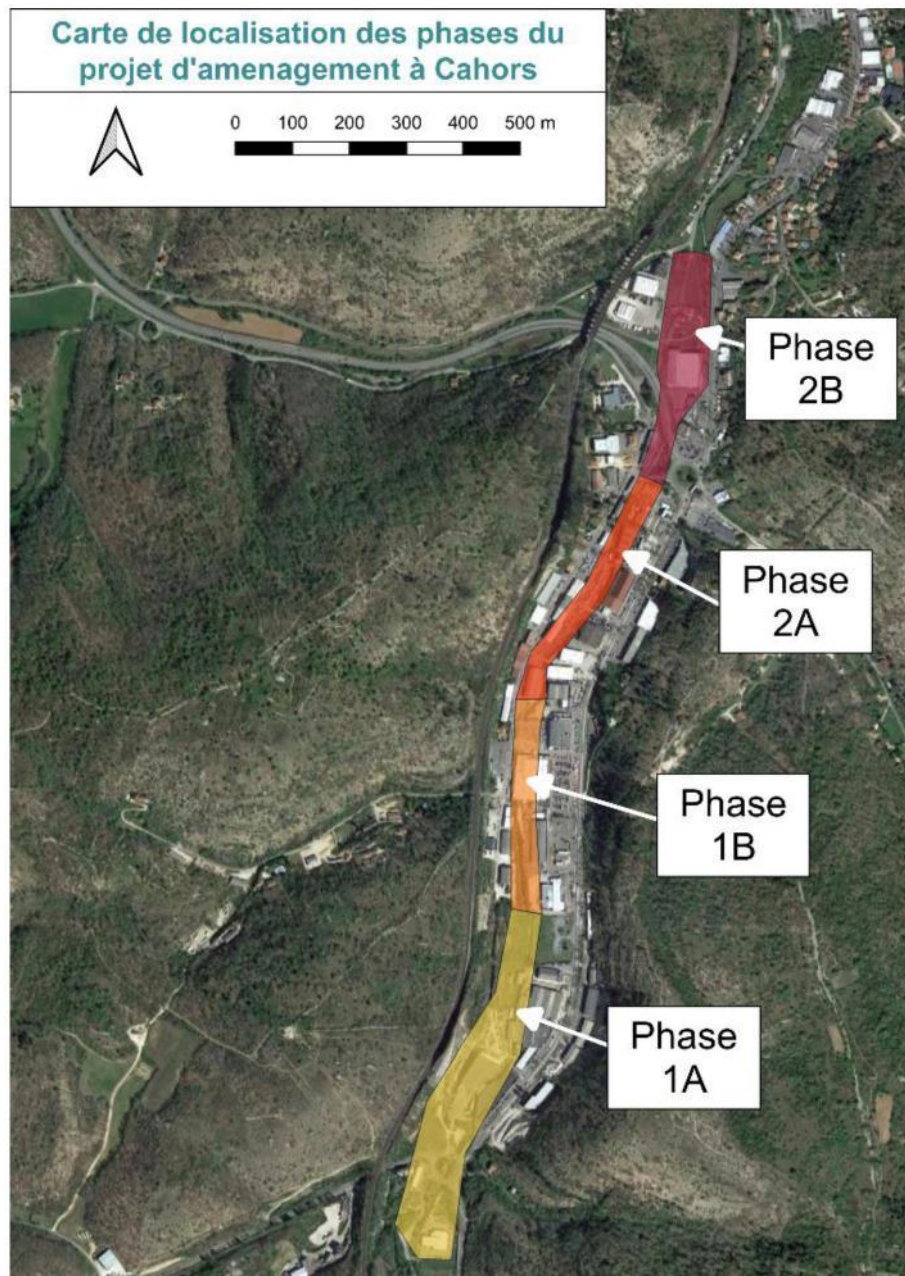


Figure 66 : localisation des limites de phases étudiées

- La **phase 1A** débute au bâtiment « Ford » et s'arrête au droit du magasin « Intersport », quelques mètres en aval du chenal hydraulique amont.

- La **phase 1B** s'étend depuis l'extrémité de la phase 1A jusqu'à au niveau du bâtiment « Mercedes », après le magasin « Carrefour ».
- La **phase 2A** s'étend depuis l'aval de la phase 1B jusqu'au Pont n°5, proche du magasin « Carglass ».
- La **phase 2B** s'étend depuis l'aval de la phase 2A et se termine quelques mètres après le magasin « But », au niveau duquel passe le chenal hydraulique aval.

À noter qu'à la suite des évolutions intervenues depuis l'Avant-Projet (AVP), la phase 2B du programme n'intègre plus la mise en place d'un chenal de décharge en aval de la RD 820. Il est prévu de détruire le bâtiment But afin de rétablir une zone d'expansion de crue en aval.

Cette modification n'affecte pas la pertinence de l'analyse réalisée ci-dessous, notamment en ce qui concerne le phasage des travaux. En effet, la démolition du magasin But permet de dégager un champ d'expansion des crues en aval du système d'endiguement. Cette opération contribue à améliorer les écoulements du site sans entraîner d'élévation des niveaux d'eau en phase finale en amont. Il a donc été retenu de ne pas réaliser d'étude complémentaire sur le phasage des travaux entre l'AVP et le PRO.

Des simulations hydrauliques sont effectuées pour évaluer l'impact de l'avancement du projet, phase par phase, sur l'écoulement de l'eau et le risque d'inondation. Les simulations suivantes sont réalisées :

- Phase 1A uniquement
- Phase 1B uniquement
- Phase 1A + 1B
- Phase 1A + 1B + 2A
- Phase 1A + 1B + 2A + 2B (projet complet).

Pour chaque simulation, seule la phase étudiée est considérée comme réalisée. Elle est donc la seule à avoir été modifiée par les travaux. Le reste de l'emprise demeure dans son état dit « actuel ».

Ce phasage implique de modifier, sur les phases concernées du modèle :

- La topographie en état projeté (après la réalisation des travaux) ;
- Le coefficient de frottement de Strickler afin de mieux représenter le type de sol après travaux ;
- La modélisation des ouvrages hydrauliques en fonction des travaux réalisés.

4.2.2.3.2. Résultats des modélisations

Pour évaluer l'impact du phasage sur l'écoulement du ruisseau de Lacoste, la ligne d'eau est tracée pour chaque scénario, permettant ainsi de comparer les cotes d'eau par rapport à l'état actuel.

De plus, la superposition des hydrogrammes en aval de la zone aménagée facilite l'analyse de l'impact des travaux au-delà des limites du projet.

Enfin, des cartes d'impact spécifiques à chaque scénario sont fournies, illustrant les différences de hauteur d'eau entre l'état actuel et l'état aménagé à l'issue de chaque phase.

4.2.2.3.2.1. Lignes d'eau

Les figures suivantes représentent la surface libre maximale du ruisseau du Lacoste pour différents modèles de phasage :

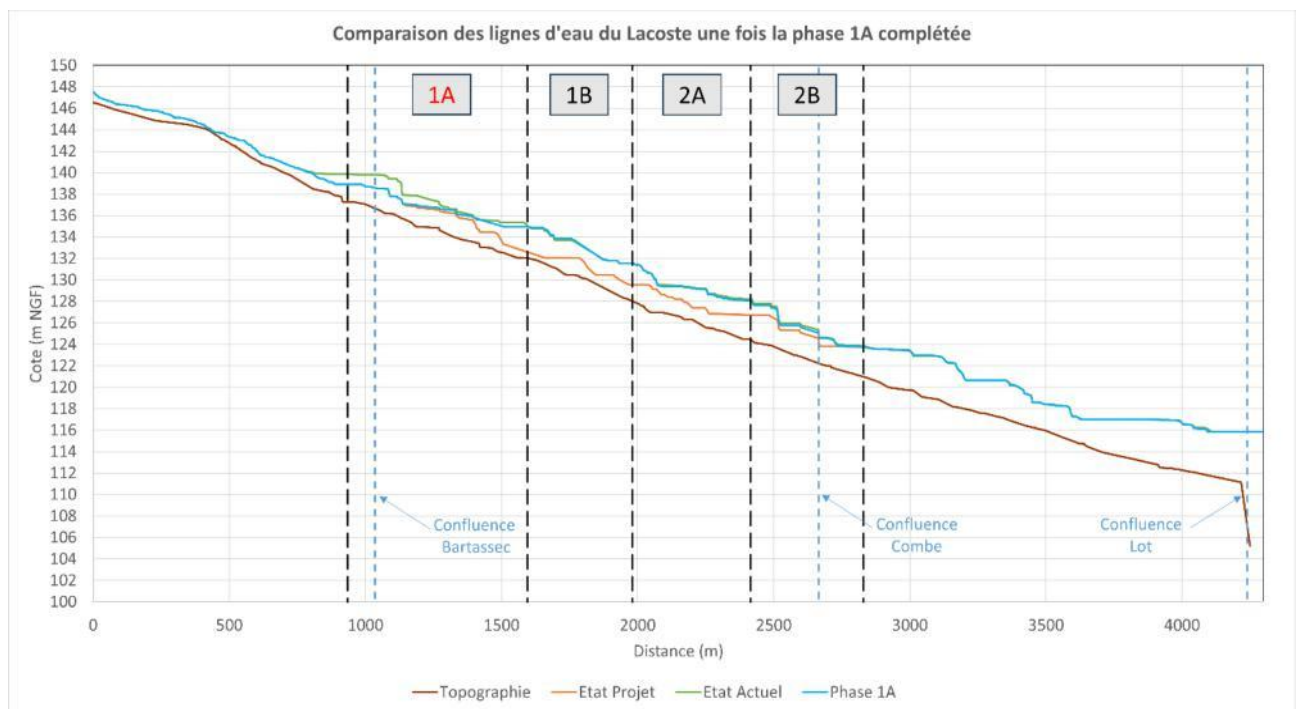


Figure 67 : surface libre maximale du Lacoste en phase 1A réalisée

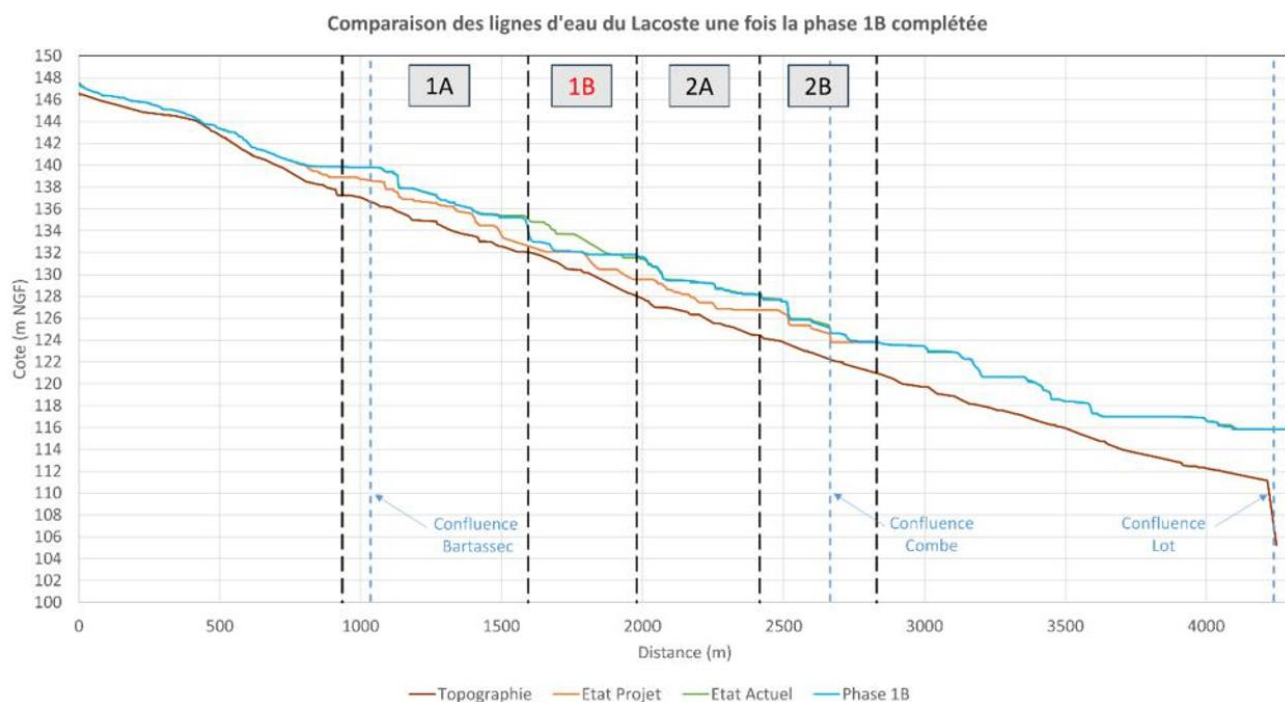


Figure 68 : surface libre maximale du Lacoste en phase 1B réalisées

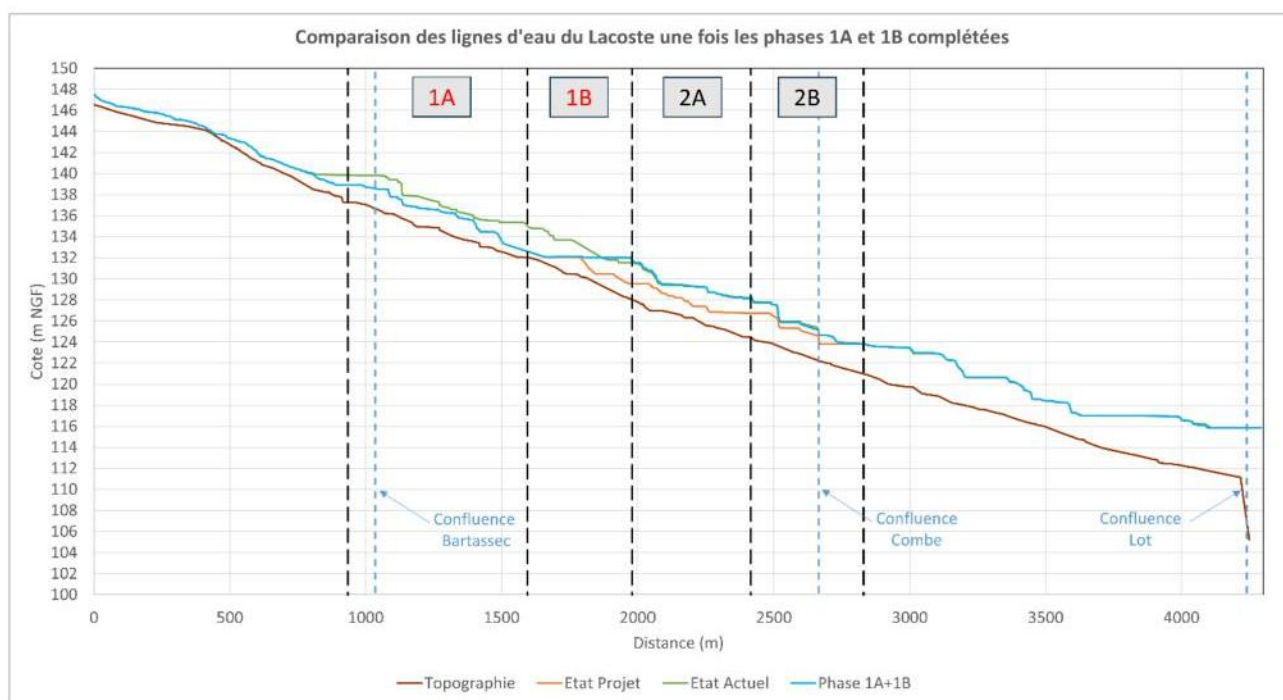


Figure 69 : surface libre maximale du Lacoste en phase 1A et 1B réalisées

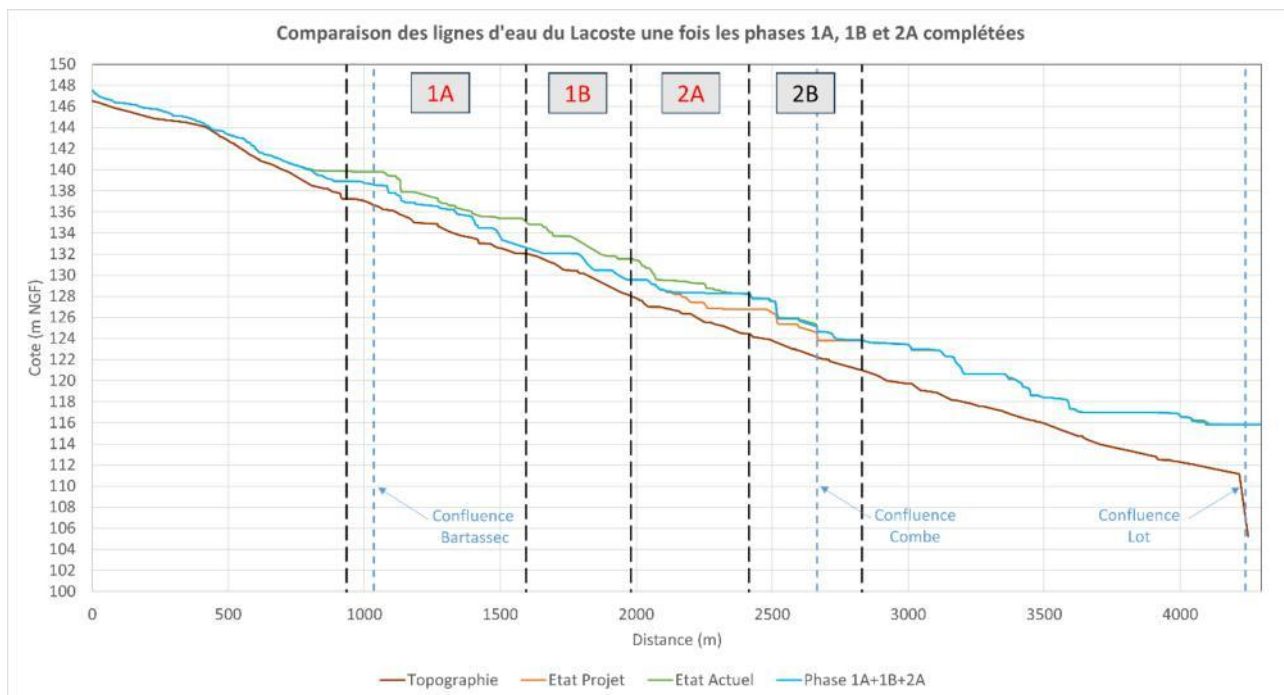


Figure 70 : surface libre maximale du Lacoste en phase 1A, 1B et 2A réalisées

Ces graphes permettent d'observer l'influence du phasage des travaux sur la ligne d'eau. De manière générale, au niveau des phases aménagées, la ligne d'eau est identique à celle de l'état projet complet, jusqu'à la fin de la dernière section aménagée. À ce moment-là, une condition aval élevée impose une augmentation de la cote de la ligne d'eau, correspondant à celle de l'état actuel.

L'impact du phasage se traduit par une baisse générale de la cote d'eau au droit des phases aménagées, hormis sur une courte distance à la fin de la phase 1B, pour les modèles où cette phase est la dernière aménagée.

Cette surcote par rapport à l'état actuel est due à une différence de répartition du débit ruisselé entre l'état actuel et l'état projeté en aval de la phase 1B.

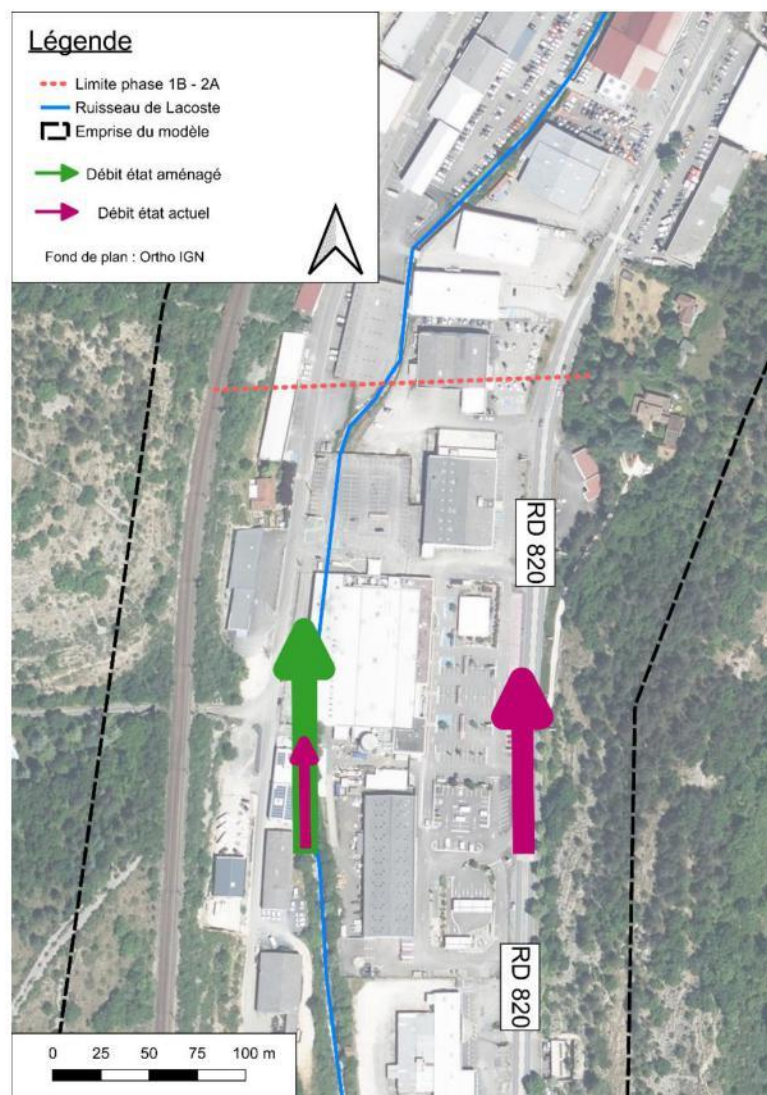


Figure 71 : différence de répartition du débit ruisselé entre l'état actuel et l'état aménagé

En état actuel, une majorité de l'eau s'écoule sur la RD 820, parallèle au lit du Lacoste. Dans l'état projet, les aménagements permettent à l'eau de rester confinée dans le lit du cours d'eau.

Alors que, dans l'état projet complet, l'augmentation du débit dans le lit du Lacoste est compensée par les aménagements des phases 2A et 2B, les modèles où le phasage s'arrête à la phase 1B montrent une augmentation locale de la côte d'eau, due à cette hausse du débit dans le lit mineur et moyen.

Cette augmentation de côte d'eau est en moyenne de 30 cm, sur un linéaire d'environ 150 mètres.

4.2.2.3.2.2. Hydrogrammes en aval de la zone de projet

Pour vérifier que l'impact du phasage n'est que local au droit des secteurs aménagés, il est possible de comparer les hydrogrammes en aval de l'emprise du projet d'aménagement pour chaque modèle.

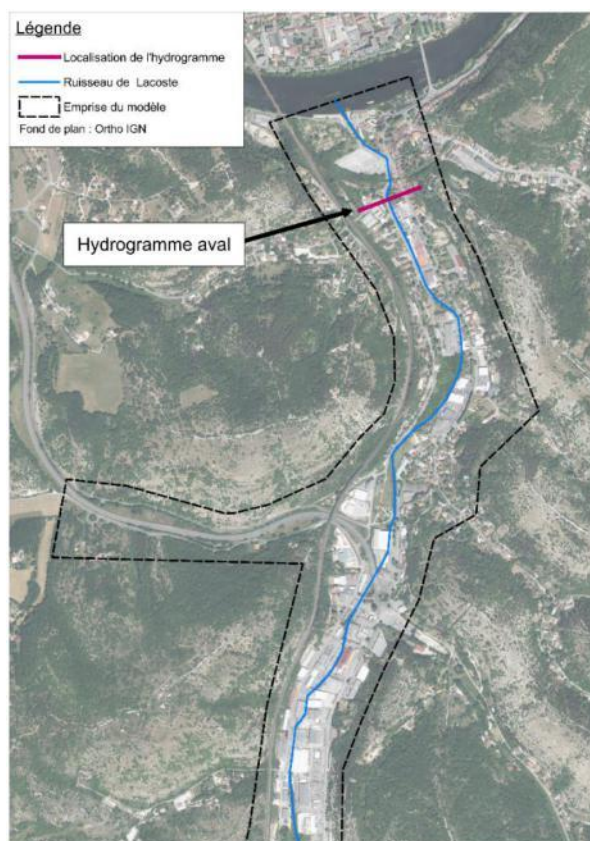


Figure 72 : localisation de l'hydrogramme

Les hydrogrammes obtenus pour l'ensemble des scénarios simulés sont fournis sur la figure suivante.

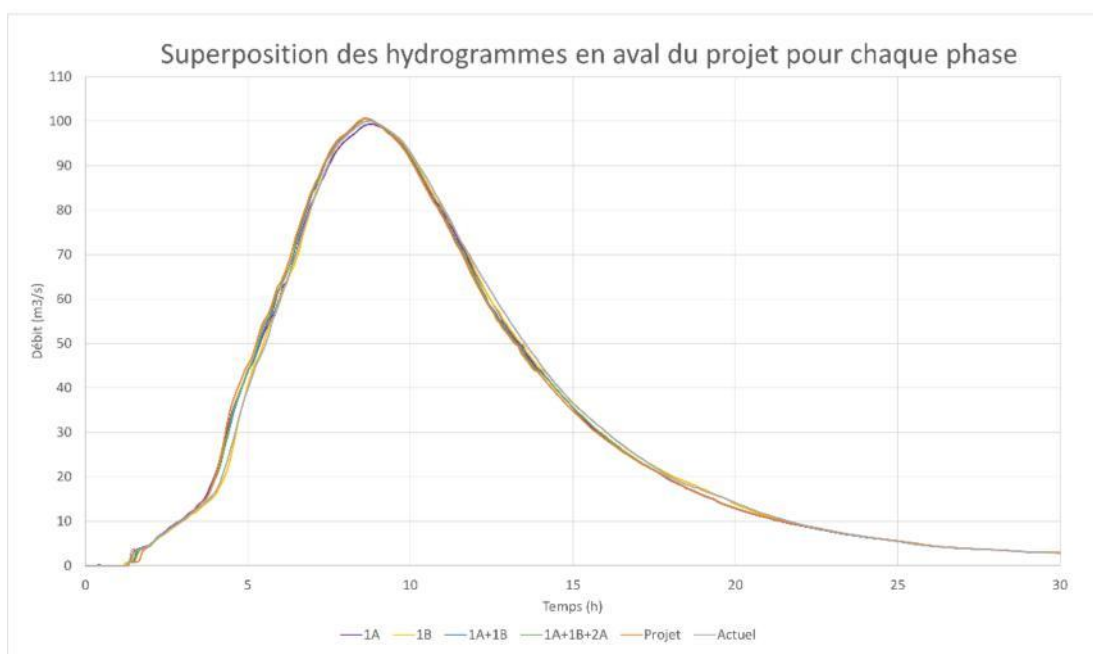


Figure 73 : comparaison des hydrogrammes en aval du projet d'aménagement pour chaque modèle

Les hydrogrammes de chaque modèle de phasage sont superposés à celui de l'état actuel, avec un débit de pointe d'environ 100 m³/s, égal au débit d'entrée. Les quelques dixièmes de mètres cubes de

différence entre les modèles sont de l'ordre des incertitudes pour évaluer les débits sur un modèle TELEMAC2D.

	1A	1B	1A+1B	1A+1B+2A	Projet	Actuel
Qmax (m ³ /s)	99,3	100,2	100,6	100,6	100,1	100,7

Les hydrogrammes de chaque modèle de phasage sont superposés à celui de l'état actuel, avec un débit de pointe d'environ 100 m³/s, égal au débit d'entrée. Les quelques dixièmes de mètre cube de différence entre les modèles sont de l'ordre des incertitudes pour évaluer les débits sur un modèle TELEMAC2D.

4.2.2.3.2.3. Cartes d'impact

Les cartes d'impact des différents scénarios de phasage étudiés sont présentées sur les figures ci-après. L'impact calculé (en m) correspond à la différence des hauteurs d'eau maximales entre l'état actuel et la phase étudiée. Le seuil de représentation de l'impact est défini à 2 cm pour tenir compte des incertitudes liées à la modélisation.

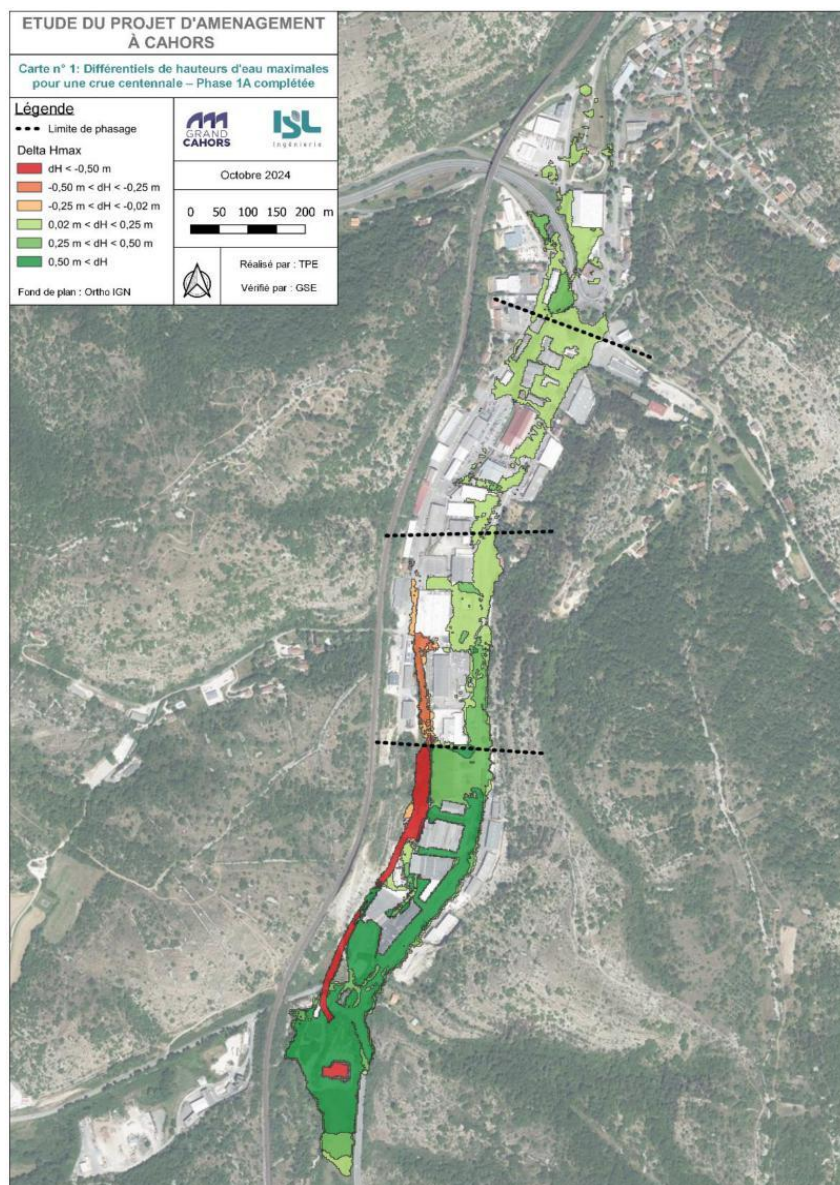


Figure 74 : delta des hauteurs d'eau maximales entre l'état actuel et la phase de travaux 1A

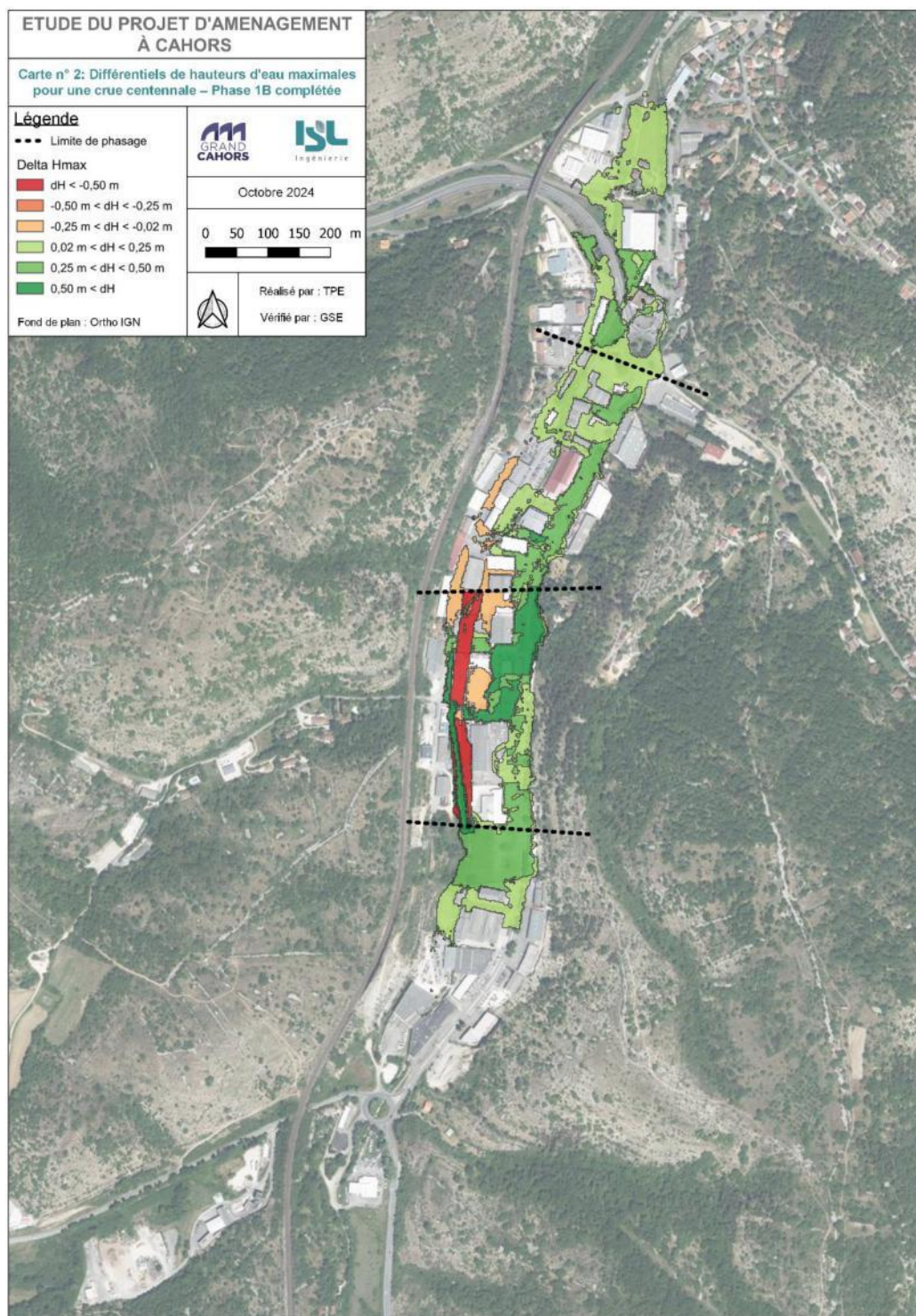


Figure 75 : delta des hauteurs d'eau maximales entre l'état actuel et la phase de travaux 1 B

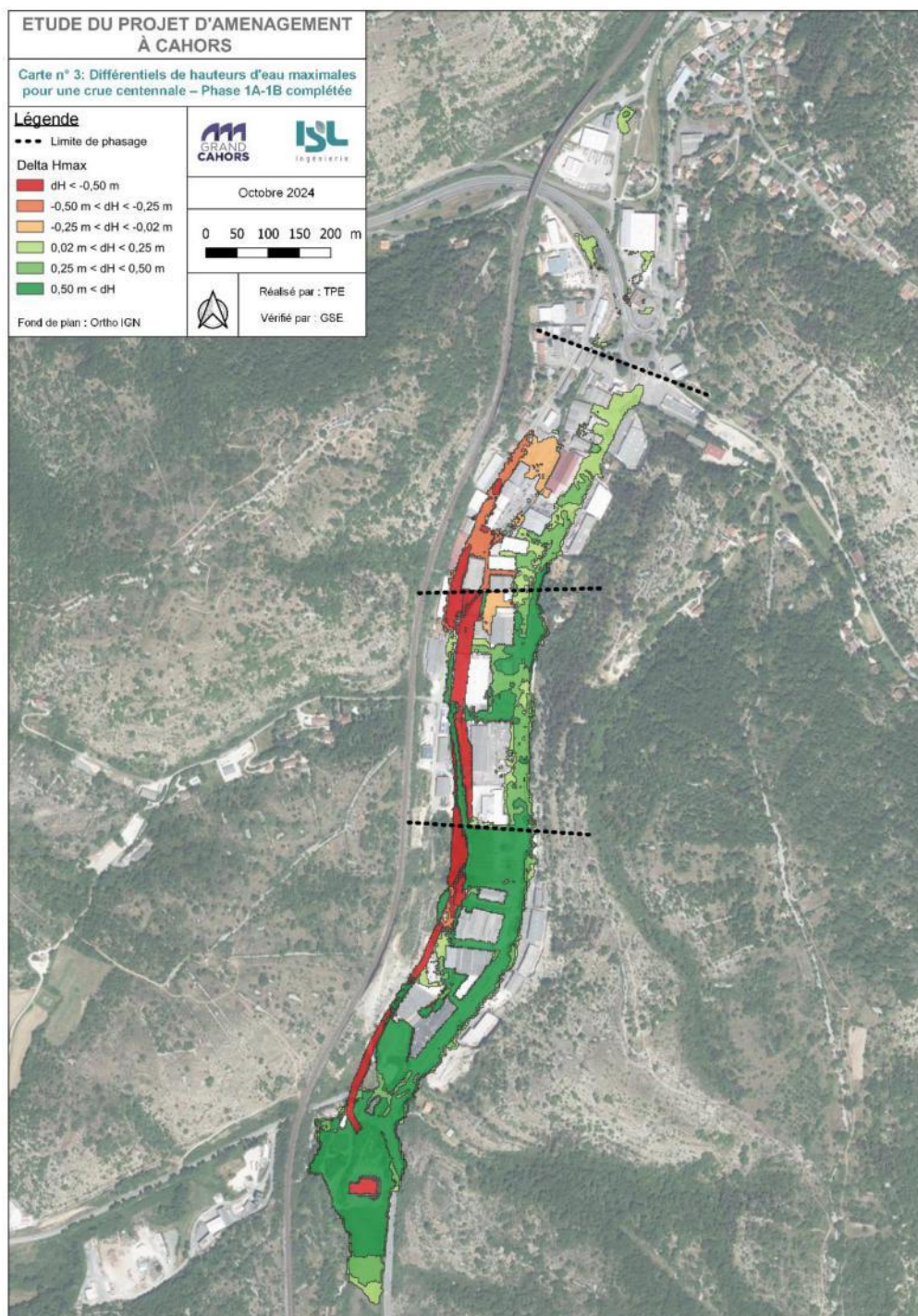


Figure 76 : delta des hauteurs d'eau maximales entre l'état actuel et la phase de travaux 1A+1B

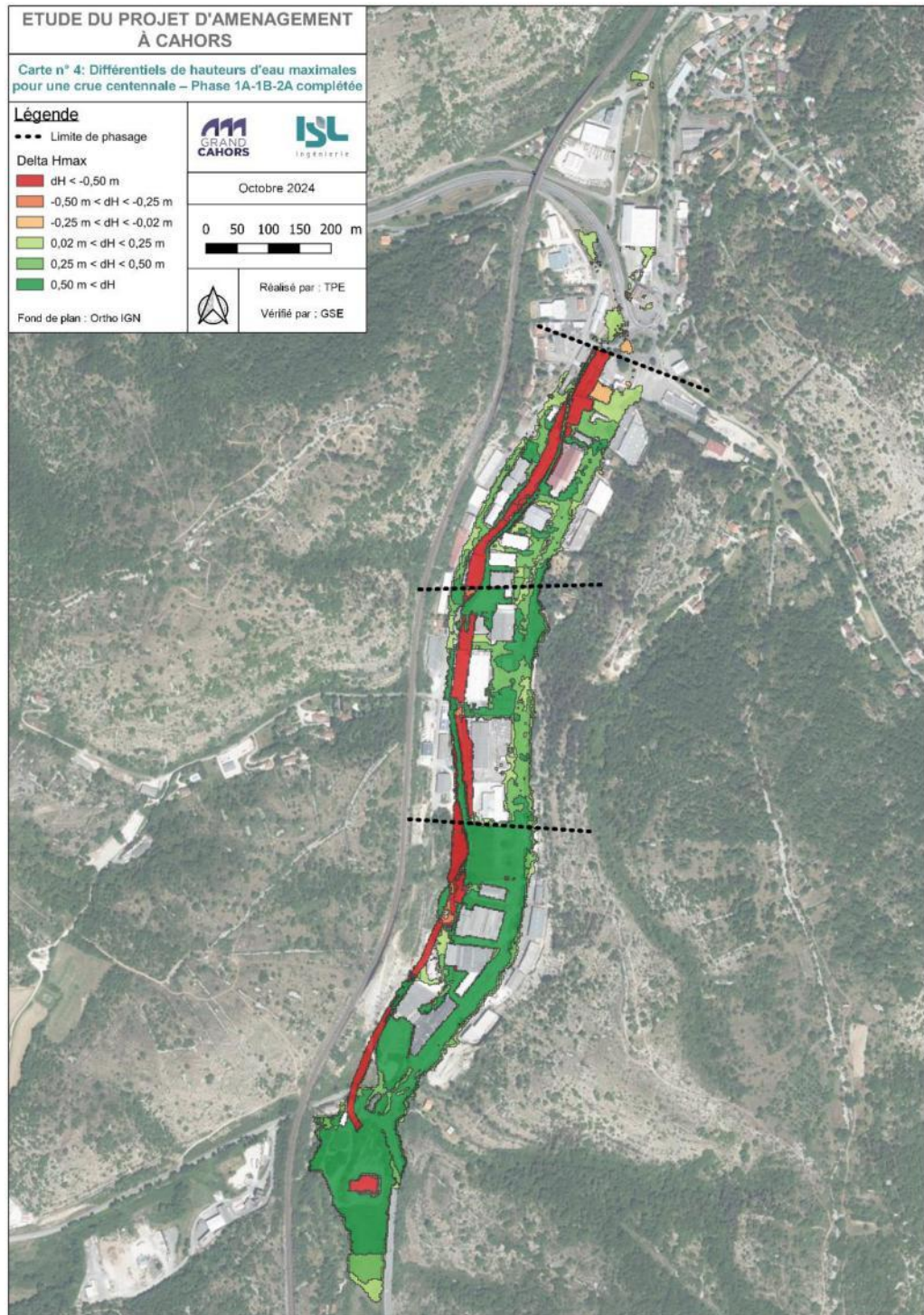


Figure 77 : delta des hauteurs d'eau maximales entre l'état actuel et la phase de travaux 1A+1B+2A

À titre d'illustration, la carte d'impact de l'état projet complet est aussi présentée ci-après.

4.2.2.3.2.4. Variante des limites de la phase 1b

À l'issue des analyses des résultats, il a été constaté que la phase 1B engendrait des hauteurs d'eau problématiques en aval dans le cadre du projet combiné 1A+1B. Ces hauteurs élevées résultent de la présence d'un bâtiment situé immédiatement en aval de la fin de la phase 1B, créant un goulot d'étranglement entre le magasin ALDI et Mercedes-Benz.

Pour remédier à cette situation, la phase 1B a été légèrement prolongée afin d'intégrer ce bâtiment dans son périmètre et de permettre sa suppression de la topographie. Cette modification libère davantage d'espace pour l'écoulement de l'eau. Cependant, cette solution, qualifiée d'« intermédiaire », ne suffit pas à canaliser complètement l'écoulement dans le lit de la rivière Lacoste. L'eau continue en effet de déborder et de s'écouler sur le « Chemin de Belle Croix ».

Ainsi, dans une dernière itération, la phase 1B a été prolongée une nouvelle fois jusqu'au magasin « 4 HOME » (limite de la phase 1B finale). Cette extension supplémentaire s'appuie sur la topographie locale pour garantir la canalisation de l'écoulement dans le lit de la rivière.

Les modifications apportées à la délimitation de la phase 1B sont illustrées dans la figure suivante :

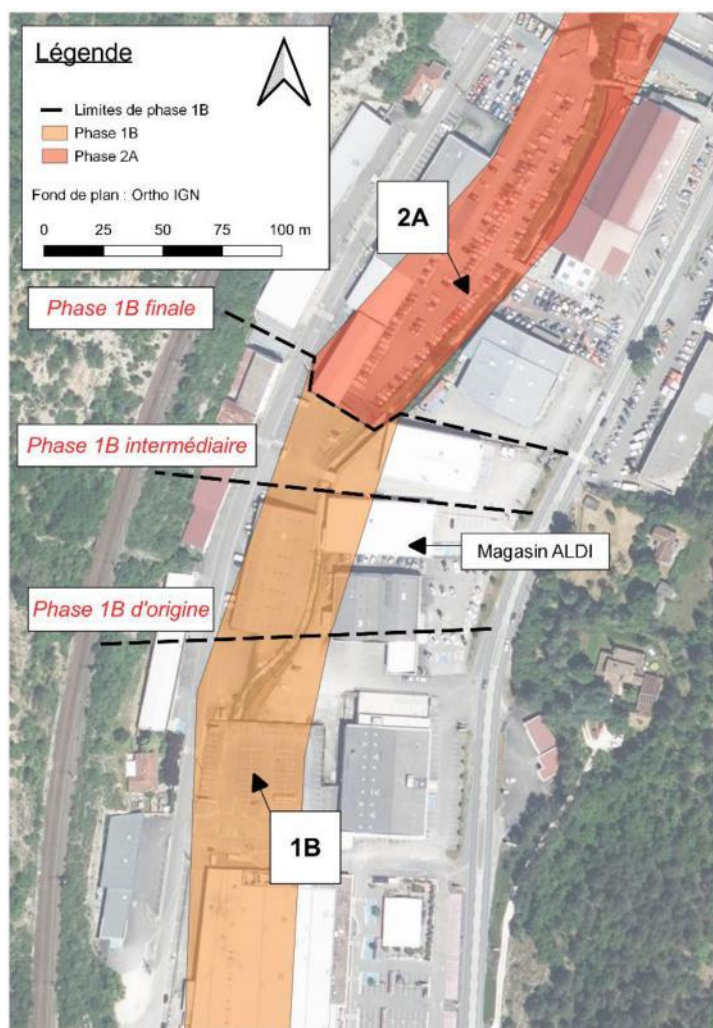


Figure 78 : modifications apportées à la phase de projet 1B

Ci-dessous, les cartes d'impacts des variantes de la phase 1A-1B :

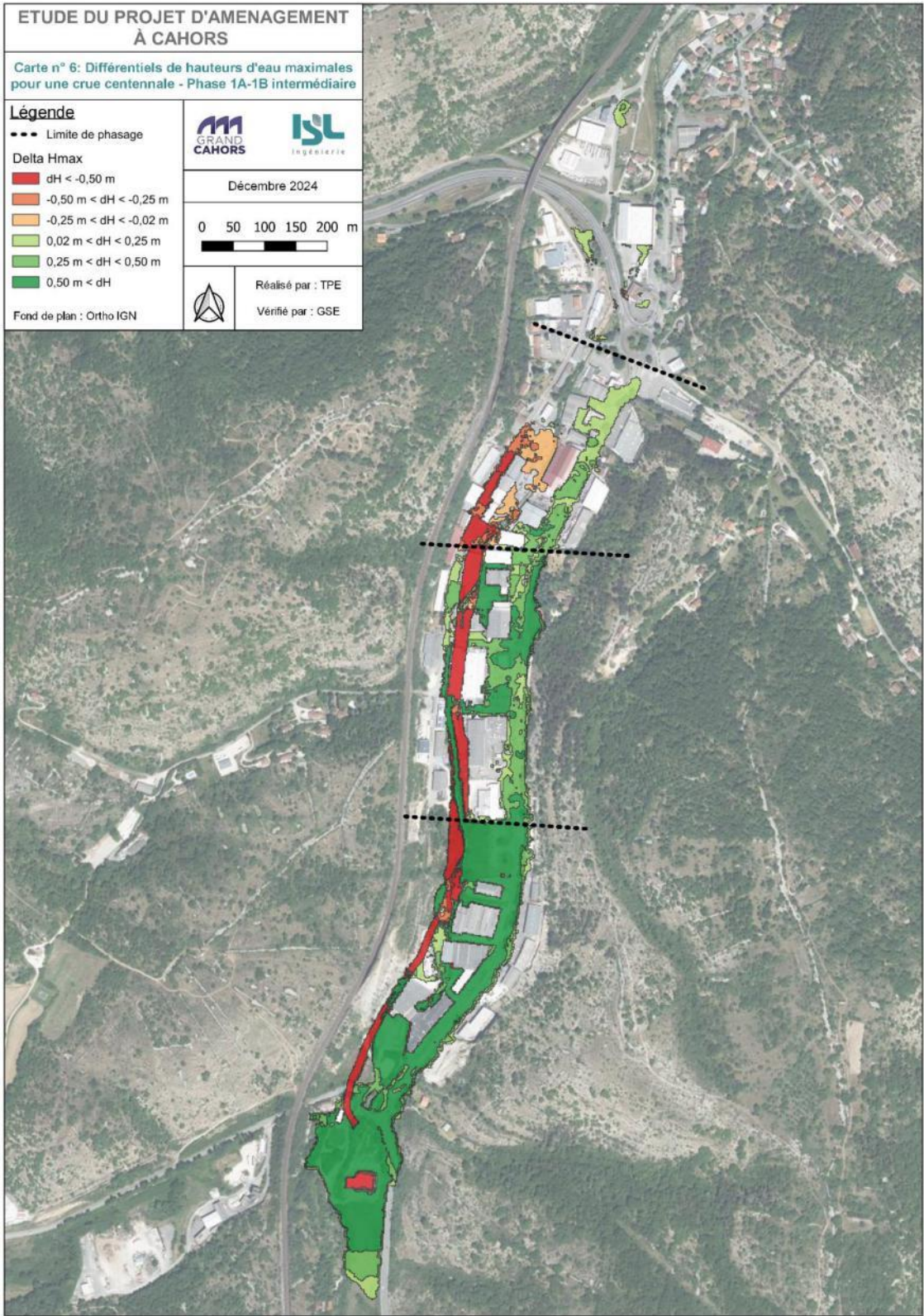


Figure 79 : delta des hauteurs d'eau maximales entre l'état actuel et la phase de travaux 1A+1B

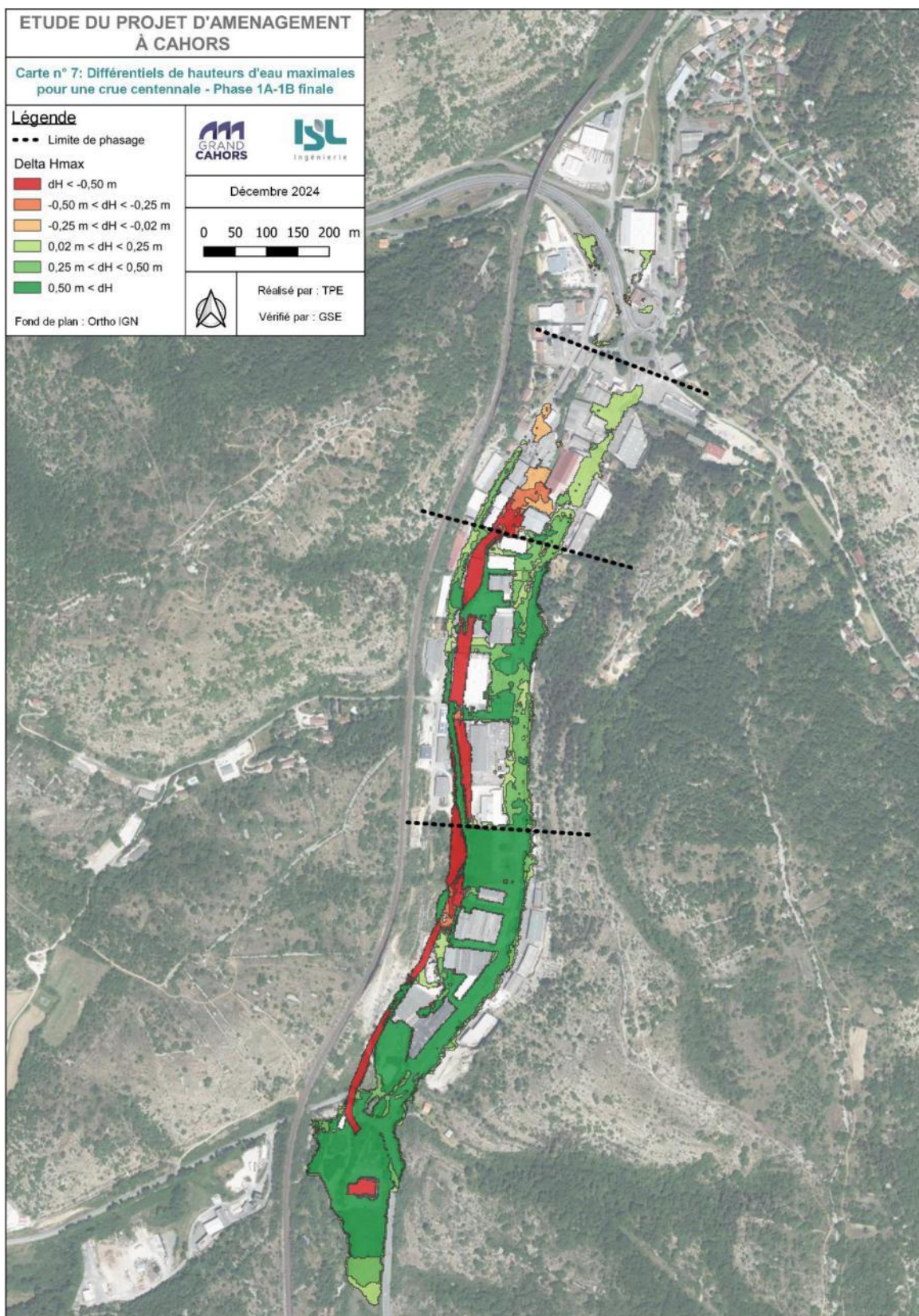


Figure 80 : delta des hauteurs d'eau maximales entre l'état actuel et la phase de travaux 1A+1B finale

La modification de la limite de la phase 1B permet d'éviter l'inondation des bâtiments situés le long du chemin de Belle Croix. La localisation des bâtiments à risque est représentée sur la carte suivante :

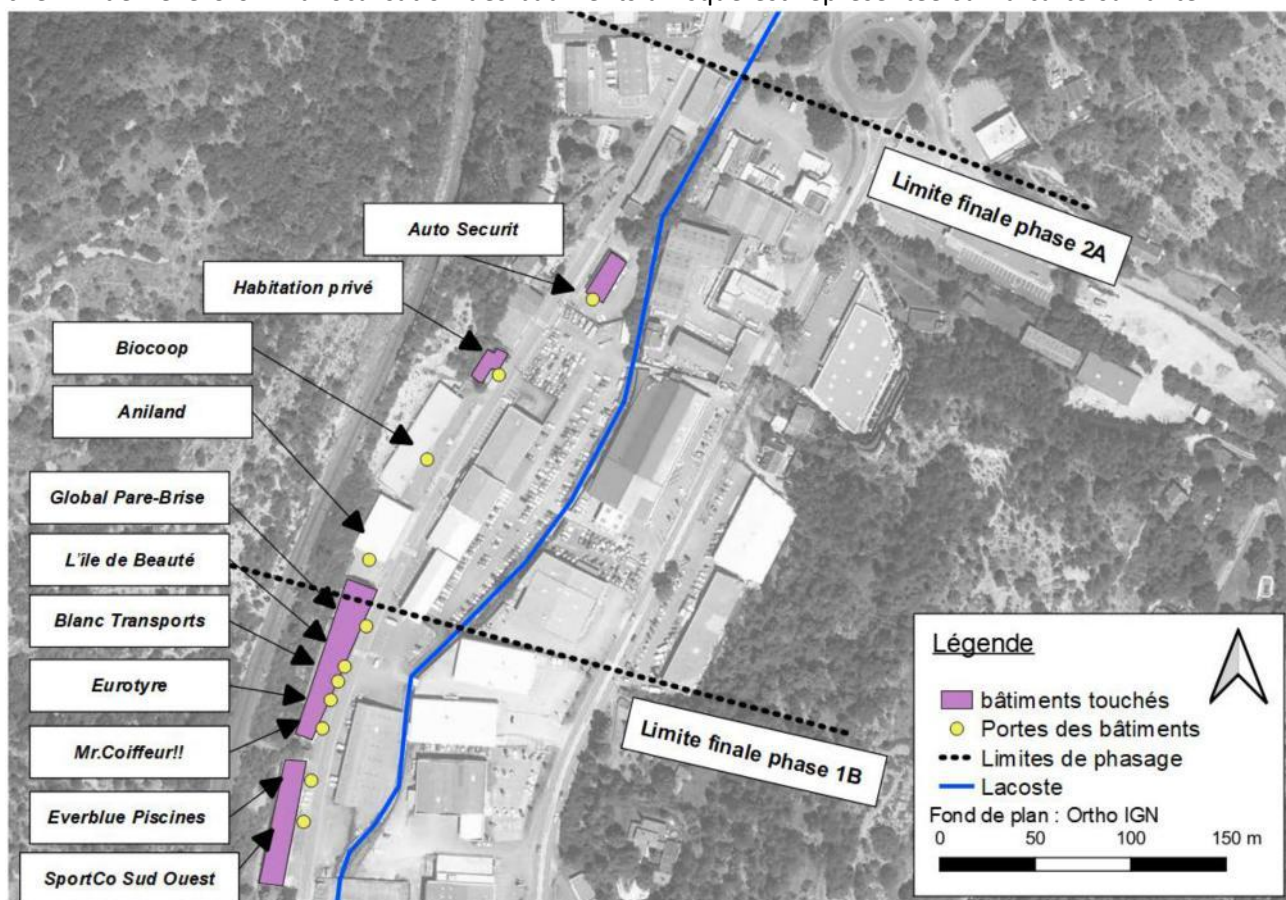


Figure 81 : Localisations des bâtiments du chemin de Belle Croix

Ci-dessous le tableau récapitulatif des hauteurs d'eau aux portes des bâtiments touchés pour chaque limite de phase 1B :

Nom	Adresse	Limite d'origine	Limite intermédiaire	Limite finale
« SportCo Sud Ouest »	574 Chem. de Belle Croix	/	0,28 m	/
« Everblue Piscines »	550 Chem. de Belle Croix	0,75 m	0,12 m	/
« Mr.L'Coiffeur!! »	522 Chem. de Belle Croix	0,37 m	/	/
« Eurotyre »	500 Chem. de Belle Croix	0,38 m	/	/
« Blanc Transports »	485 Chem. De Belle Croix	0,43 m	0,25 m	/
« L'île de Beauté »	476 Chem. de Belle Croix	0,20 m	0,30 m	/
« Global Pare-Brise »	460 Chem. de Belle Croix	0,27 m	0,46 m	/
Habitation privé	312 Chem. de Belle Croix	0,27 m	0,34 m	/
« Auto-Securit »	249 Chem. de Belle Croix	/	0,51 m	0,53 m

Tous les bâtiments précédemment inondés sont désormais hors d'eau pour un scénario correspondant à la limite finale 1B. Cependant, le déplacement de cette limite plus en aval expose un bâtiment, le magasin « Auto-Securit », à un risque d'inondation pendant cette phase de travaux. Un plan d'alerte sera mis en place pour évacuer les personnes à temps, et leur permettre de mettre en sécurité les équipements les plus vulnérables.

Il convient de souligner que les hauteurs d'eau mentionnées sont mesurées au niveau des entrées des bâtiments, sans prendre en compte les éventuelles surélévations (comme des marches d'accès au seuil des bâtiments).

Par ailleurs, certains magasins situés sur le chemin de Belle Croix restent hors d'eau, notamment le magasin « Aniland », dont les portes sont épargnées bien que le mur latéral côté route soit impacté, ainsi que les magasins situés autour du « Biocoop ».

4.3. EMBACLES ET EFFETS POTENTIELS

La problématique associée à un phénomène d'embâcle est classiquement duale :

- la création d'un embâcle au droit d'un ouvrage peut induire une réhausse de la ligne d'eau en amont et modifier localement les conditions d'écoulement du cours d'eau ; cette problématique spécifique ne concerne pas directement les ouvrages de type digue mais peut influencer sur ceux-ci dans la mesure où la présence d'un ouvrage de franchissement à proximité sensible à ce type de phénomène pourrait localement modifier les lignes d'eau attendues au droit des ouvrages du système d'endiguement ;
- le transfert d'embâcles et de flottants peut endommager les ouvrages protecteurs par impacts de ceux-ci sur les structures des ouvrages de protection.

Dans le cas de la présente étude, notons les points suivants :

- La problématique d'une augmentation de la ligne d'eau à la suite d'un embâcle a été évaluée via le scénario 2a et 2b (voir chapitre 8). Un embâcle entraînant une obstruction totale des dalots amont, qu'il s'agisse du bras principal ou du bras de décharge, pourrait provoquer une inondation de la zone protégée. La revanche prise sur les ouvrages permet de limiter ce danger en offrant une marge de sécurité contre le débordement. Afin d'assurer le bon fonctionnement des ouvrages de protection et de réduire ce risque, un entretien régulier est primordial. Il doit inclure le nettoyage des dalots, l'évacuation des embâcles potentiels ainsi que la surveillance des points sensibles du réseau hydraulique ;
- Les premiers ouvrages depuis l'amont sont des dalots béton qui ne présentent pas d'appui dans le cours d'eau. Le risque d'endommagement via un choc est donc plus limité sur ces ouvrages. Les ouvrages potentiellement impactés par ce type de phénomène sont principalement les parements amont des ouvrages ainsi que les ponts 4 et 5 qui présentent des appuis en lit mineur.

4.4. TRANSPORT SEDIMENTAIRE NUISIBLE AU SYSTEME D'ENDIGUEMENT

Il n'est pas identifié de transport sédimentaire pouvant être nuisible au système d'endiguement. Néanmoins, il conviendra d'entretenir correctement les ouvrages hydrauliques afin d'éviter un phénomène de sédimentation/colmatage.

4.5. IMPACTS COMBINES DES NIVEAUX MARINS ET DE L'AGITATION SUR LE LITTORAL

Sans objet.

4.6. IMPACTS D'UN SEISME SUR L'OUVRAGE

Un séisme est une fracturation brutale des roches en profondeur, créant des failles dans le sol et parfois en surface, puis se traduisant par des vibrations du sol transmises aux bâtiments. Les dégâts observés sont fonction de l'amplitude, de la durée et de la fréquence des vibrations.

Concrètement, un séisme se caractérise par :

- son foyer : le point de départ du séisme ;
- sa magnitude : identique pour un même séisme, elle mesure l'énergie libérée par celui-ci (échelle de Richter) ;
- son intensité : variable en un lieu donné selon sa distance au foyer, elle mesure les dégâts provoqués en ce lieu ;
- la fréquence et la durée des vibrations : ces deux paramètres ont une incidence fondamentale sur les effets en surface ;
- la faille provoquée (verticale ou inclinée) : elle peut se propager en surface.

D'après le nouveau zonage sismique de la France (entré en vigueur le 1er mai 2011) figurant en annexe des articles R563-1 à R563-8 du Code de L'Environnement modifiés par les décrets n°2010-1254 et n°2010-1255 du 22 octobre 2010 ainsi que par l'arrêté du 22 octobre 2010, la commune de Cahors est classée en risque de sismicité 1 (très faible).

La survenue d'un séisme peut se traduire classiquement au droit de l'ouvrage par :

- un phénomène de liquéfaction des sols ;
- une problématique de stabilité des parements sous sollicitation sismique.

Le guide du MEDDE précise concernant la sécurité des ouvrages hydrauliques et la survenue d'un séisme les éléments suivants.

Zone de sismicité	Classe D	Classe C	Classe B	Classe A
1	non imposé	non imposé	non imposé	non imposé
2	non imposé	non imposé	non imposé	OUI
3	non imposé	non imposé	OUI	OUI
4	non imposé	OUI	OUI	OUI
5	OUI	OUI	OUI	OUI

Tableau 7-27 - Exigence de vérification de l'absence de risque potentiel de liquéfaction - digues

De fait, le phénomène de liquéfaction n'est pas abordé en raison du faible risque sismique.

Rappelons par ailleurs que la survenue d'un séisme simultanément à celle d'une crue est peu probable pour les digues fluviales d'après les Recommandations pour la justification des barrages et digues en remblai du CFBR de 2015. **La concomitance d'un séisme avec une crue présente dès lors une probabilité extrêmement faible et ce scénario ne sera pas traité. Toutefois, la survenue d'un séisme devra être considérée par le gestionnaire des digues comme élément déclencheur d'une visite de surveillance particulière.**

Si le rapport de visite indiquait que la survenance du séisme a affecté significativement l'ouvrage, l'étude de dangers pourrait alors être mise à jour sur demande du préfet comme prévu par l'article R.214-117.

4.7. AUTRES RISQUES

4.7.1. Risque de rupture de barrage

Le phénomène de rupture de barrage correspond à une destruction partielle ou totale d'un barrage. Une rupture de barrage entraîne la formation d'une onde de submersion se traduisant par une élévation brutale du niveau de l'eau.

La commune est exposée à la rupture :

- du barrage du Grandval, temps d'arrivée de l'onde de submersion 9h20, hauteur : 20m (par rapport au niveau du Lot) ;
- du barrage de Sarrans, temps d'arrivée de l'onde de submersion 9h45, hauteur : 16m (par rapport au niveau du Lot).

A noter que la cote la plus basse de première sollicitation du système d'endiguement est d'environ 129,5 m NGF pour un niveau courant du Lot à 113 m NGF, soit 16,5 m de différence.

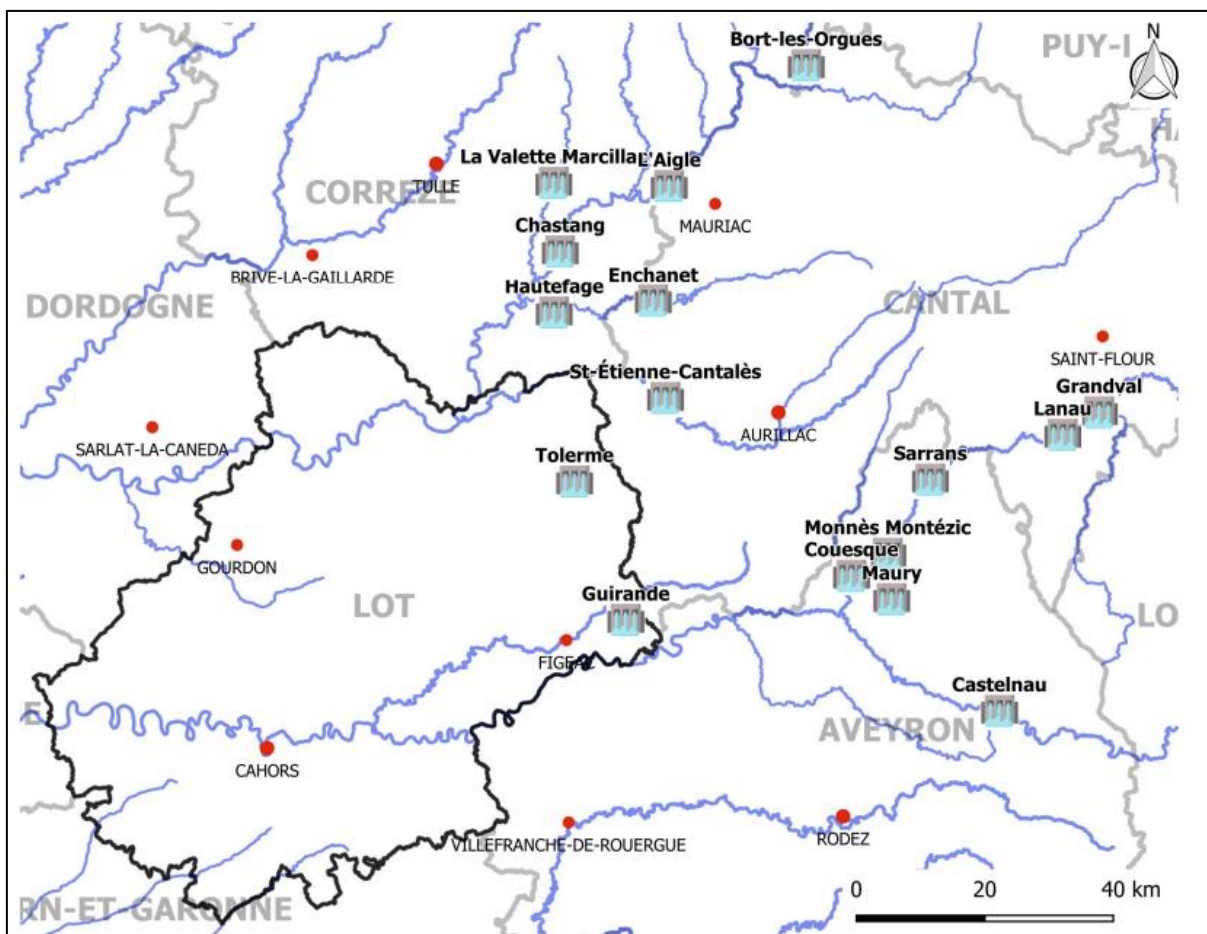


Figure 82 : Carte de localisation des principaux barrages (source : DOSSIER DÉPARTEMENTAL DES RISQUES MAJEURS DU LOT)

4.7.2. Les risques de mouvement de terrain Aléas des sols argileux aux phénomènes de retrait/gonflement :

La zone d'étude est située en aléa moyen.

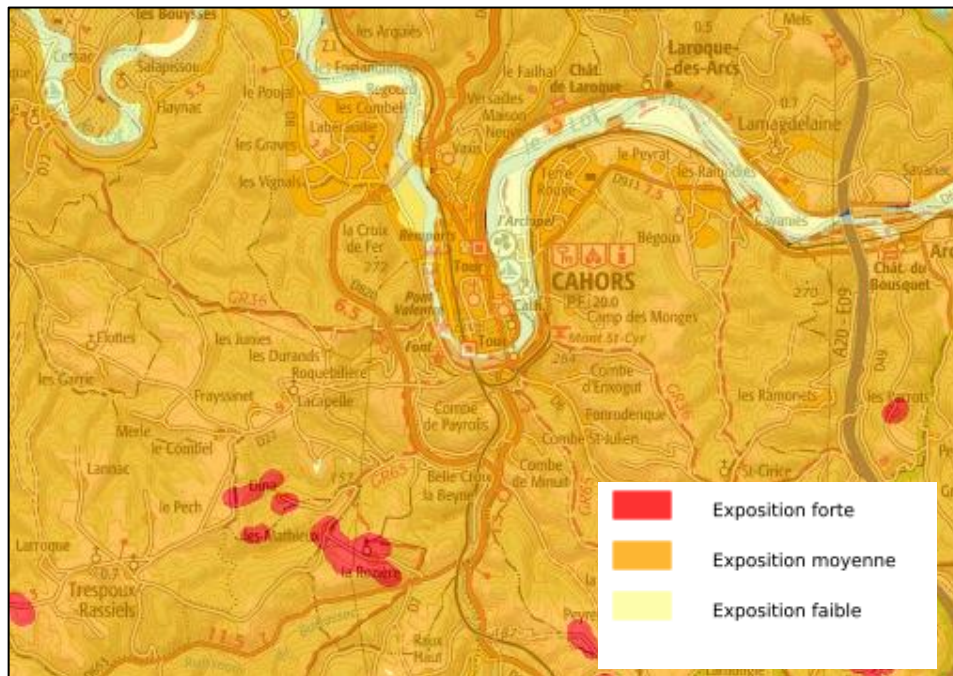


Figure 83 : Exposition au retrait/gonflement des argiles

4.7.3. Remontée de nappe

La zone d'étude se situe dans l'enveloppe approchée des inondations potentielles cours d'eau. A noter que cette zone est englobée dans une zone hydrogéologiques imperméables à l'affleurement.



Figure 84 : Aléas de remontée de nappe

4.7.4. Le risque nucléaire

Aucune installation nucléaire n'est implantée dans le lot.

4.7.5. Le transport de matières dangereuses

Le système d'endiguement est situé le long de la Départementale 820 qui est la principale voie d'accès à Cahors depuis l'autoroute A20. Cet axe peut potentiellement présenter un risque quant au transport de matières dangereuses.

5. DESCRIPTION DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT

5.1. OUVRAGES PROJETES

Dans ce qui suit, les ouvrages constituant le Système d'Endiguement sont tour à tour présentés. Certains tronçons sont subdivisés en sous tronçons afin de distinguer diverses morphologies d'un ouvrage par exemple.

Bien évidemment, les subdivisions ne sont que sémantiques, l'ouvrage protecteur est bel et bien continu. Ces divers tronçons du Système d'Endiguement sont détaillés en suivant.

Cette étude de dangers traite du système d'endiguement dans sa globalité.

En fonction de la configuration du site, il a été retenu de mettre en place soit des murs poids, soit des parois berlinoises pour le dimensionnement des ouvrages du système d'endiguement.

Lors de la mission géotechnique réalisée par SEMOFI (G2PRO), il a été conclu que, dans les cas où les ouvrages n'étaient pas justifiés en l'état, des mesures complémentaires seraient nécessaires pour assurer la stabilité des ouvrages :

Pour les murs poids, cela se traduit par la mise en place d'un écran anti-renard afin de limiter l'érosion interne sur les tronçons jugés sensible à ce phénomène.

Pour les parois berlinoises, des tirants d'ancrage ont été recommandés pour garantir la stabilité dans les secteurs qui n'étaient pas considérés comme stables sans renforcement.

5.1.1. Infrastructure linéaire

La carte ci-après présente la localisation des ouvrages. Des coupes et profils en long sont présents au chapitre 7 du présent document.

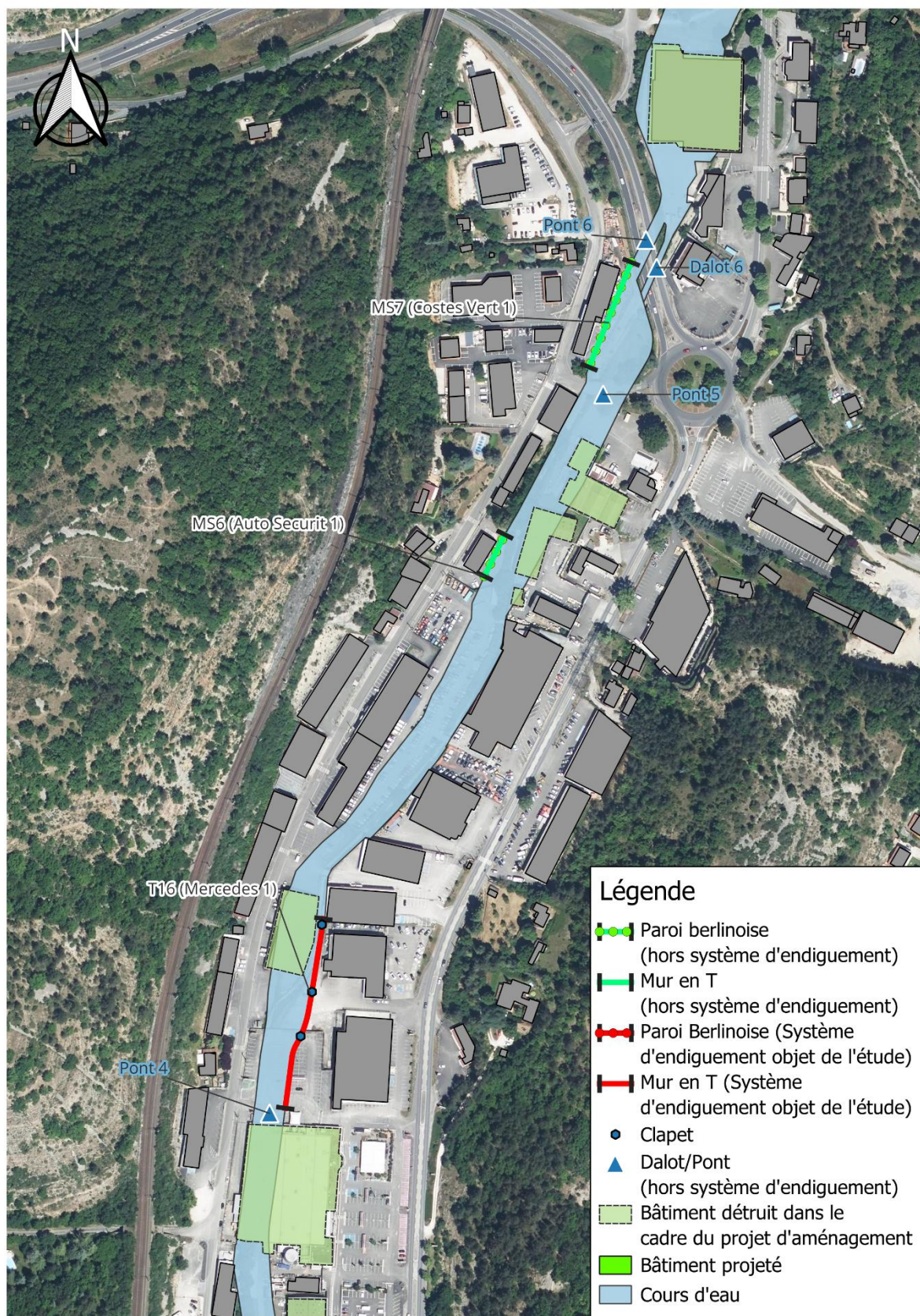


Figure 85 : Localisation des tronçons (secteur amont)

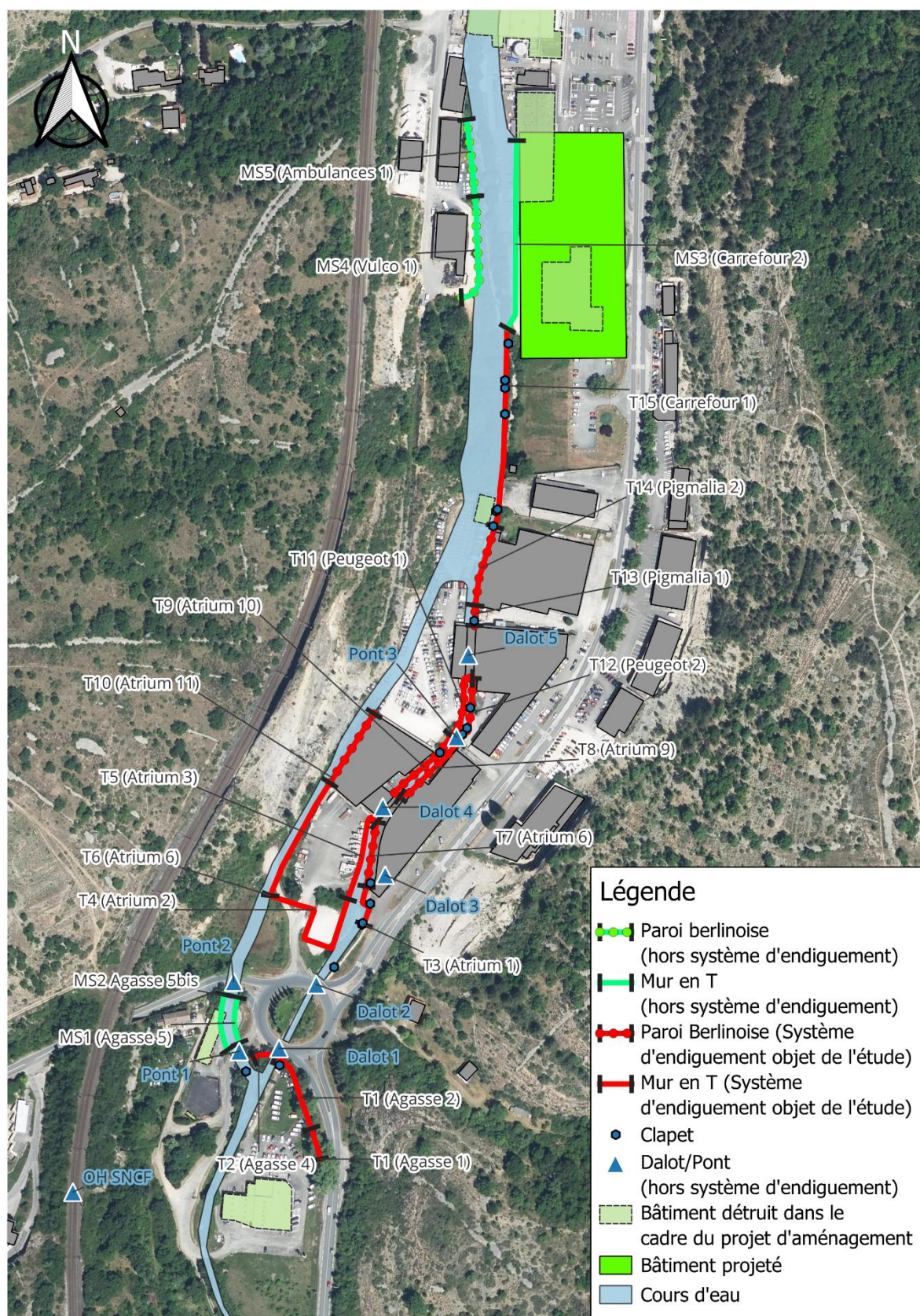
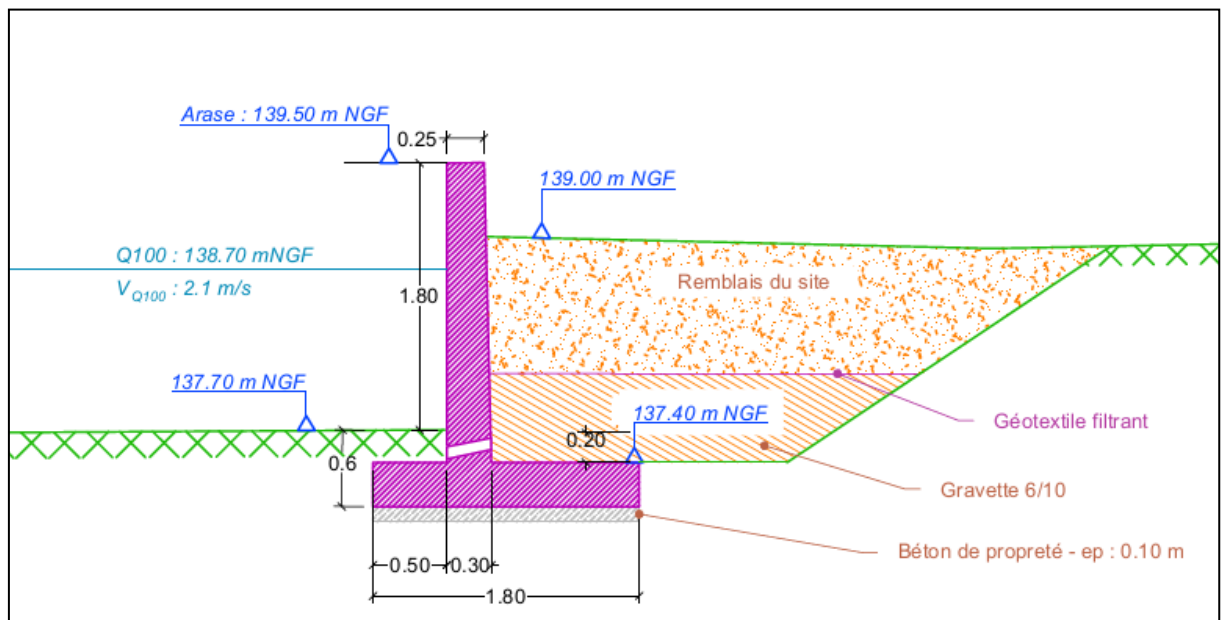


Figure 86 : Localisation des tronçons (secteur aval)

5.1.1.1. Tronçon T1 (Agasse 1 et 2)

L'ouvrage projeté correspond à un mur poids béton préfabriqué en T. Il présente les caractéristiques géométriques suivantes :

- Linéaire : 70 ml ;
 - Cote d'arase : 139,5 m NGF à 139,1 m NGF ;
 - Largeur semelle : 1,80 m ;
 - Largeur patin : 0,50 m ;
 - Epaisseur semelle : 0,30 m ;
 - Epaisseur du mur en base : 0,30 m.



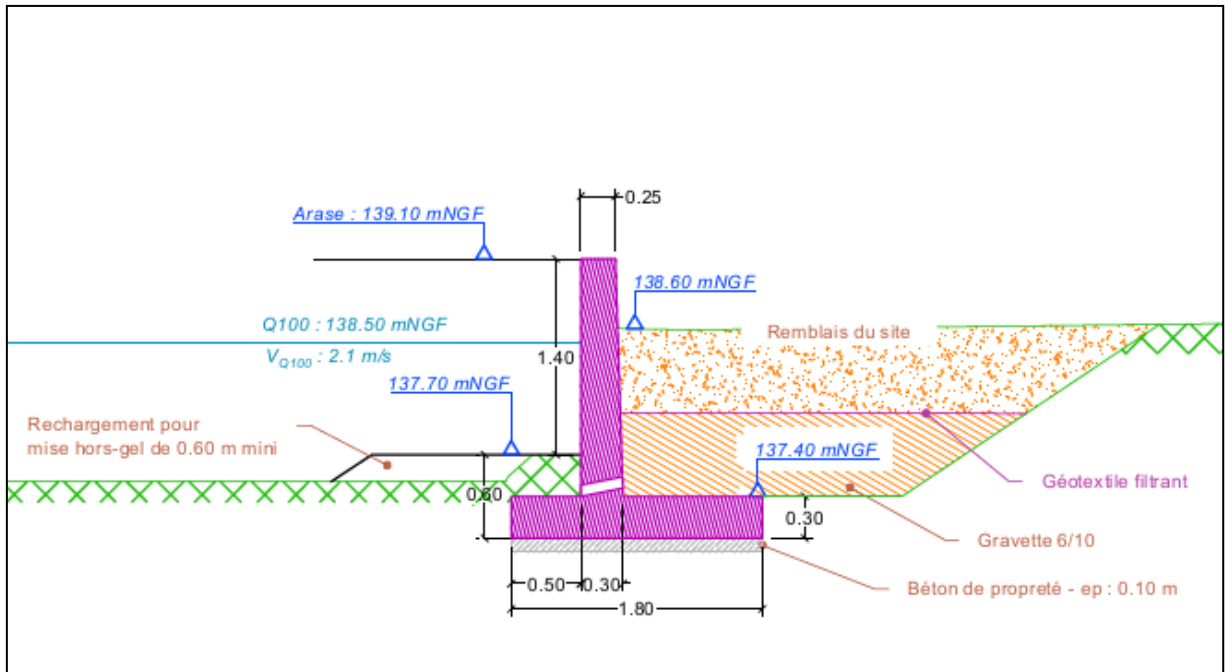


Figure 87 : Coupe type tronçon T1 (Agasse 1 en haut et Agasse 2 en bas)

5.1.1.2. Tronçon T2 (Agasse 4)

L'ouvrage projeté correspond à un mur poids béton préfabriqué en T. Il présente les caractéristiques géométriques suivantes :

- Linéaire : 20 ml ;
 - Cote d'arase : 139,2 m NGF ;
 - Largeur semelle : 2,00 m ;
 - Largeur patin : 0,50 m ;
 - Epaisseur semelle : 0,30 m ;
 - Epaisseur du mur en base : 0,35 m.

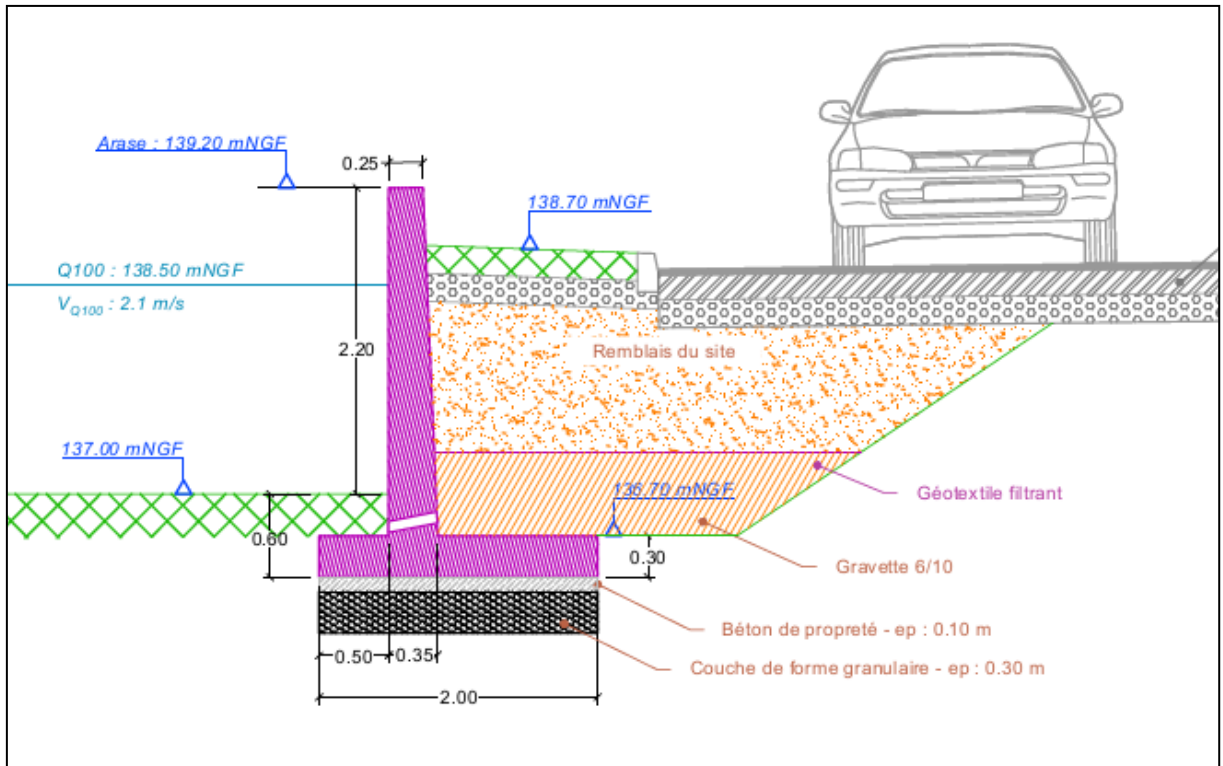


Figure 88 : Coupe type tronçon T2 (Agasse 4)

5.1.1.3. Tronçon T3 (Atrium 1)

L'ouvrage projeté correspond à un mur poids béton préfabriqué en T. Il présente les caractéristiques géométriques suivantes :

- Linéaire : 35 ml ;
 - Cote d'arase : 137,4 m NGF ;
 - Largeur semelle : 1,90 m ;
 - Largeur patin : 0,50 m ;
 - Epaisseur semelle : 0,30 m ;
 - Epaisseur du mur en base : 0,30 m ;
 - Ecran anti-renard : bêche d'ancrage située à 1m par rapport au TN.

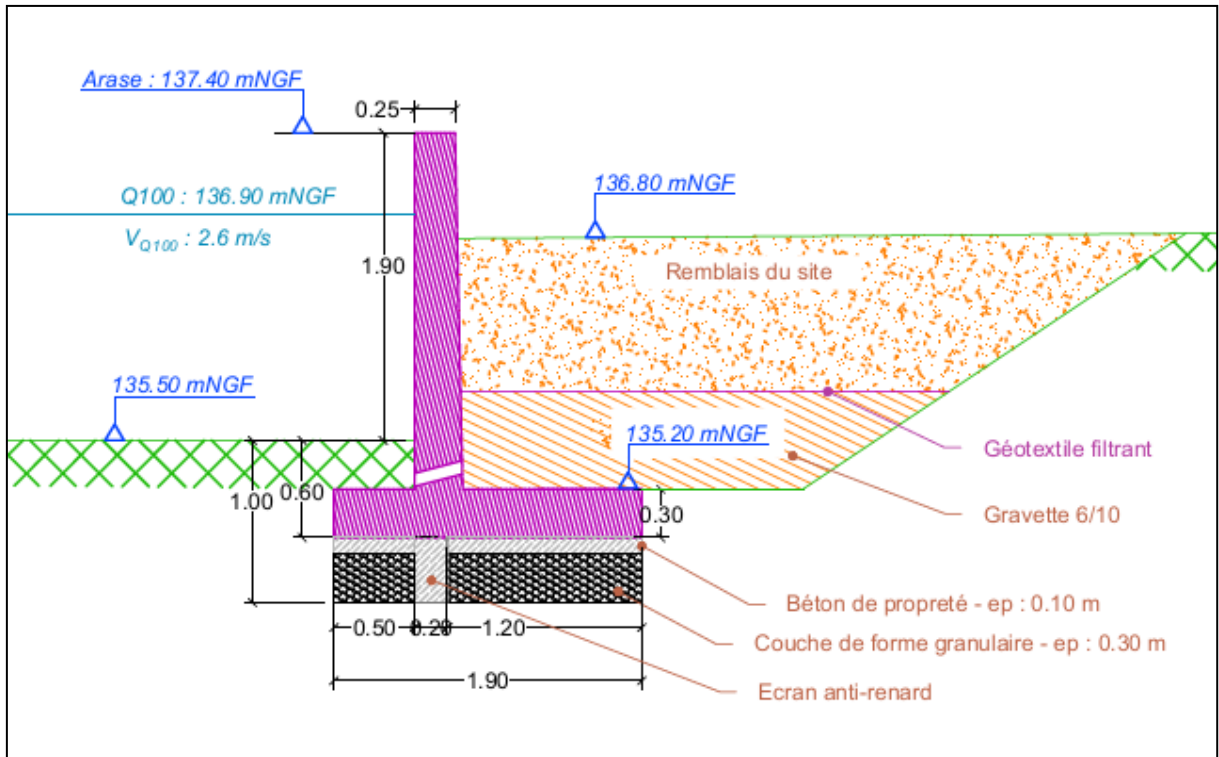


Figure 89 : Coupe type tronçon T3 (Atrium 1)

5.1.1.4. Tronçon T4 (Atrium 2)

L'ouvrage projeté correspond à un mur poids béton préfabriqué en T. Il présente les caractéristiques géométriques suivantes :

- Linéaire : 70 ml ;
 - Cote d'arase : 137,7 m NGF ;
 - Largeur semelle : 2,5m ;
 - Largeur patin : 0,70 m ;
 - Epaisseur semelle : 0,35 m ;
 - Epaisseur du mur en base : 0,40 m.

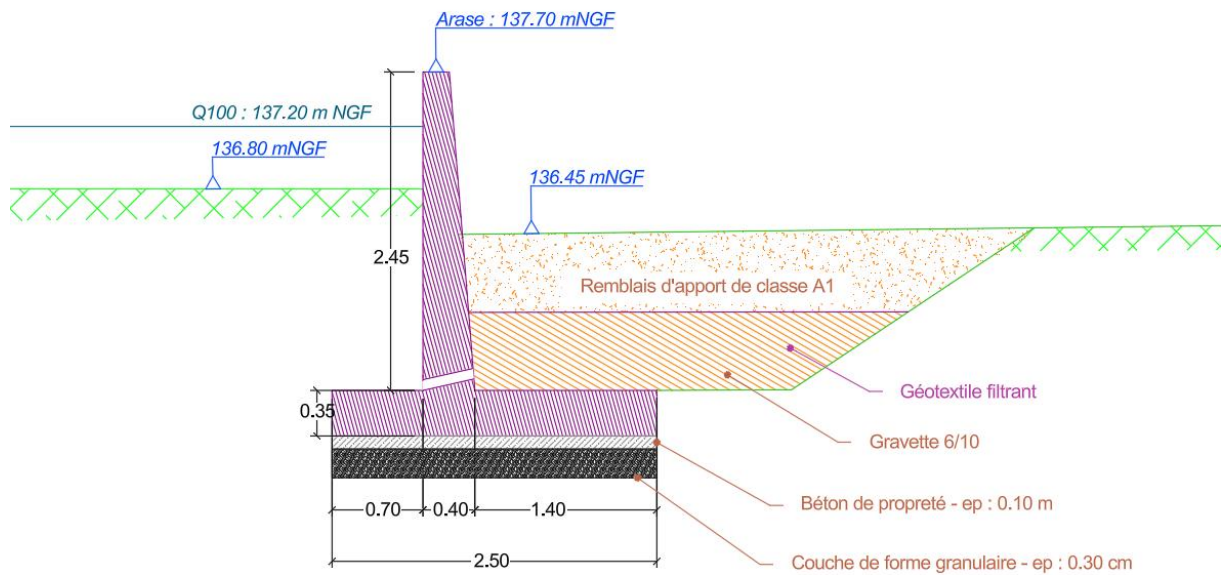


Figure 90 : Coupe type tronçon T4 (Atrium 2)

5.1.1.5. Tronçon T5 (Atrium 3)

L'ouvrage projeté correspond à un mur poids béton préfabriqué en T. Il présente les caractéristiques géométriques suivantes :

- Linéaire : 90 ml ;
 - Cote d'arase : 137,4 m NGF ;
 - Largeur semelle : 1,9m ;
 - Largeur patin : 0,50 m ;
 - Epaisseur semelle : 0,30 m ;
 - Epaisseur du mur en base : 0,35 m.
 - Ecran anti-renard : bêche d'ancrage située à 1,5m par rapport au TN.

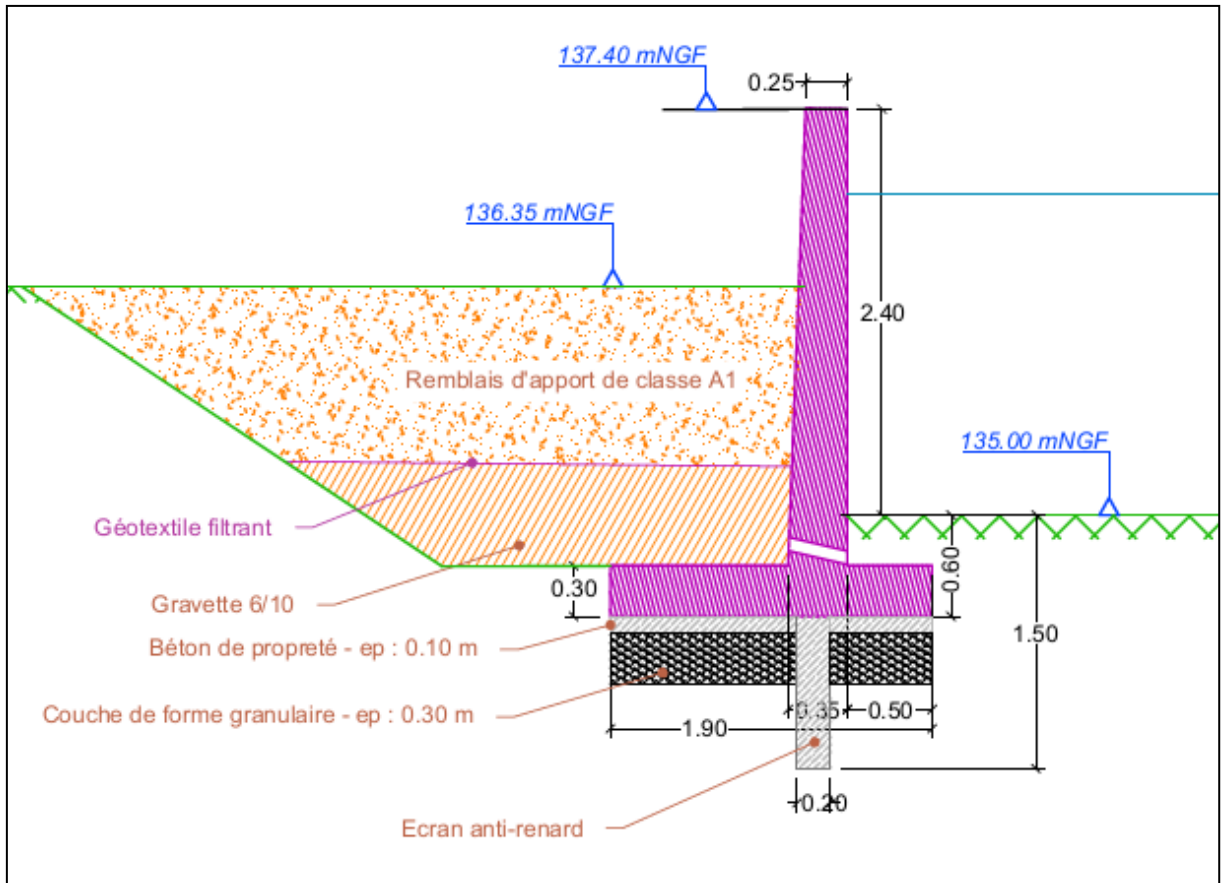


Figure 91 : Coupe type tronçon T5 (Atrium 3)

5.1.1.6. Tronçon T6 (Atrium 4)

L'ouvrage projeté correspond à un mur poids béton préfabriqué en T avec la mise en place d'un écran anti-renard. Il présente les caractéristiques géométriques suivantes :

- Linéaire : 90 ml ;
 - Cote d'arase : de 137,7 m NGF à 137,6 m NGF ;
 - Largeur semelle : 2,4m ;
 - Largeur patin : 0,70 m ;
 - Epaisseur semelle : 0,40 m ;
 - Epaisseur du mur en base : 0,40 m ;
 - Ecran anti-renard : bèche d'ancrage située à 1,5 m par rapport au TN.

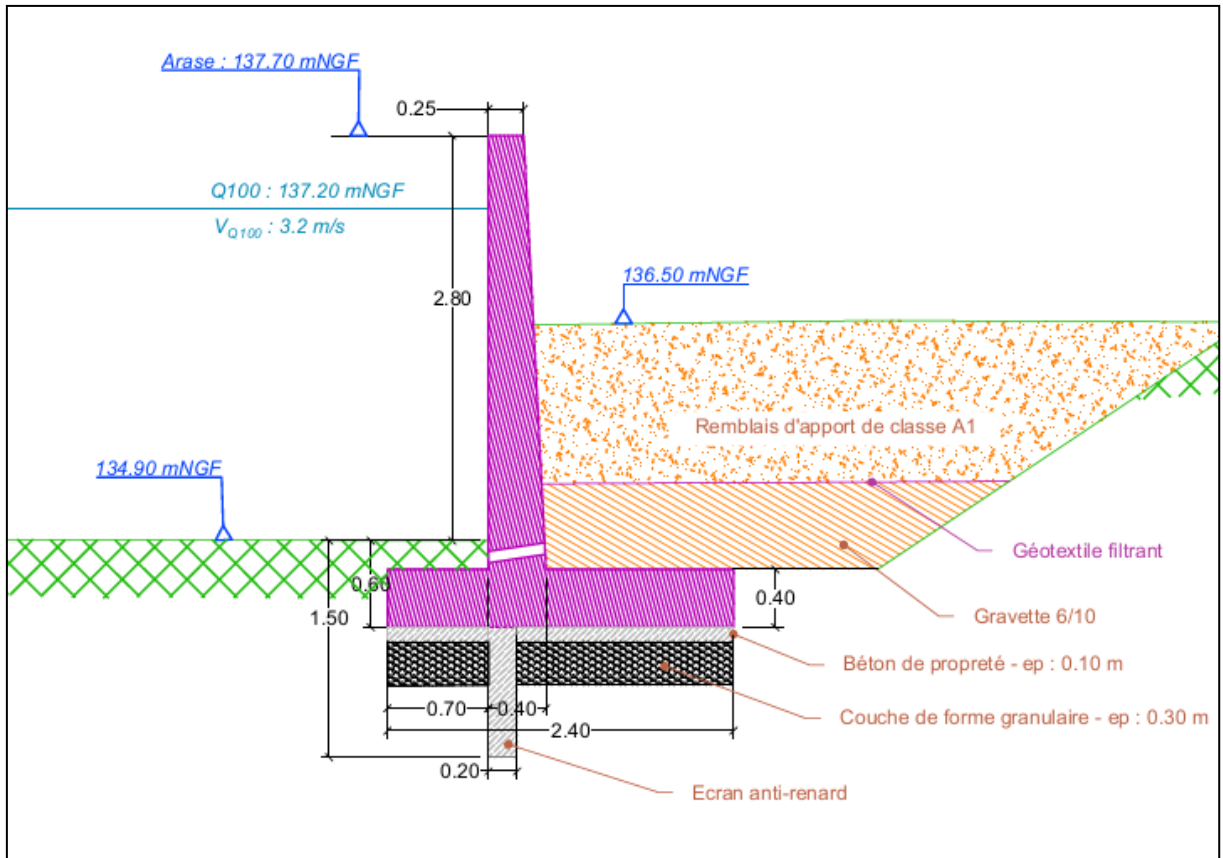


Figure 92 : Coupe type tronçon T6 (Atrium 4)

5.1.1.7. Tronçon T7 (Atrium 6)

L'ouvrage projeté correspond à une paroi berlinoise composée :

- D'éléments de fondations profondes type micropieux de diamètre 310mm, associés à des profilés métalliques HEB160 sur la hauteur de terrassement, régulièrement espacés et constituant la structure rigide verticale ;
- D'éléments de blindage soutenant les terres en s'appuyant sur ces structures rigides verticales. Ces éléments sont considérés en béton armé (préfabriqué).

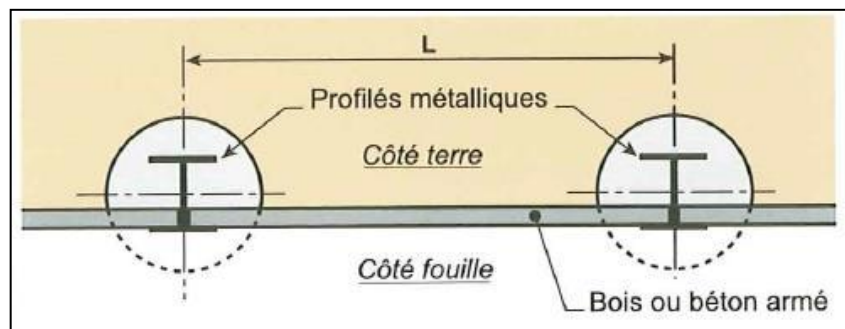


Figure 93 : Principe de paroi berlinoise

L'ouvrage projeté présente les caractéristiques géométriques suivantes :

- Linéaire : 55 ml ;
 - Cote d'arase : 137,4 m NGF ;
 - Diamètre des pieux : $\varnothing$ 310 ;
 - Espacement des pieux : 2 m ;
 - Cote d'ancrage : 130,5 m NGF (1,5 dans le calcaire).

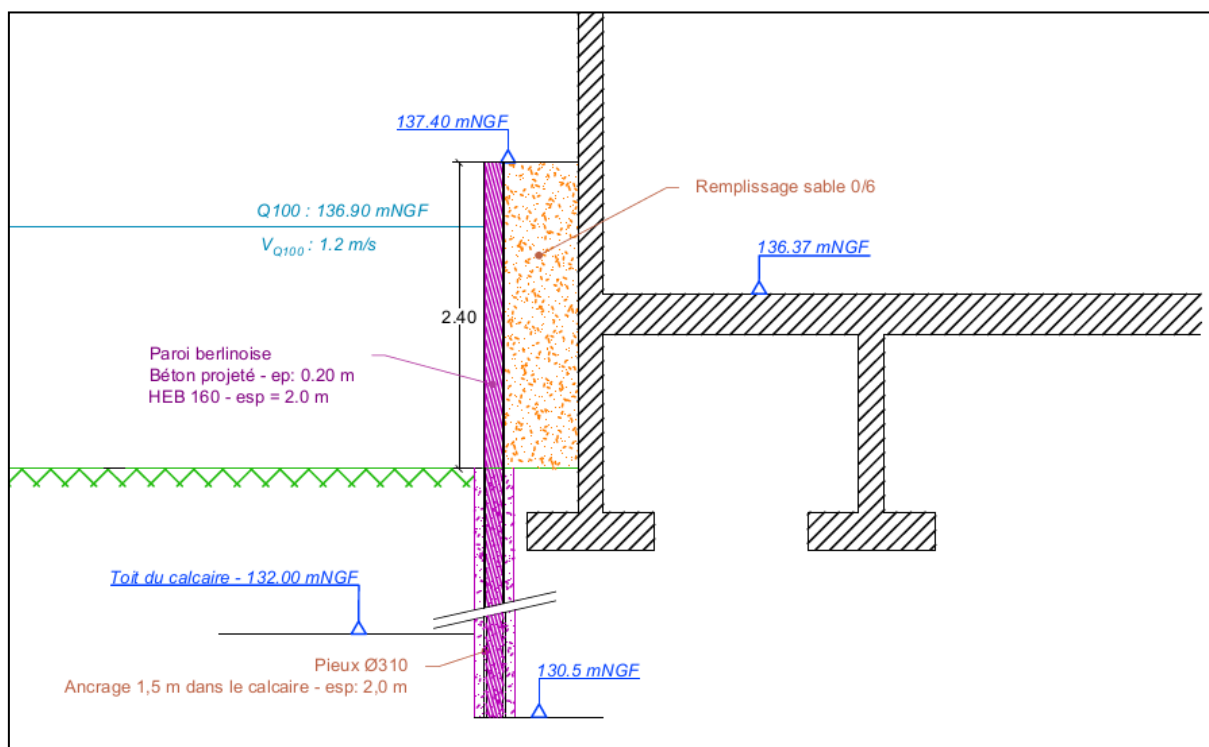


Figure 94 : Coupe type tronçon T7 (Atrium 6)

5.1.1.8. Tronçon T8 (Atrium 9)

L'ouvrage projeté correspond à une paroi berlinoise composée :

- D'éléments de fondations profondes type micropieux de diamètre 310mm, associés à des profilés métalliques HEB160 sur la hauteur de terrassement, régulièrement espacés et constituant la structure rigide verticale ;
- D'éléments de blindage soutenant les terres en s'appuyant sur ces structures rigides verticales. Ces éléments sont considérés en béton armé (préfabriqué).

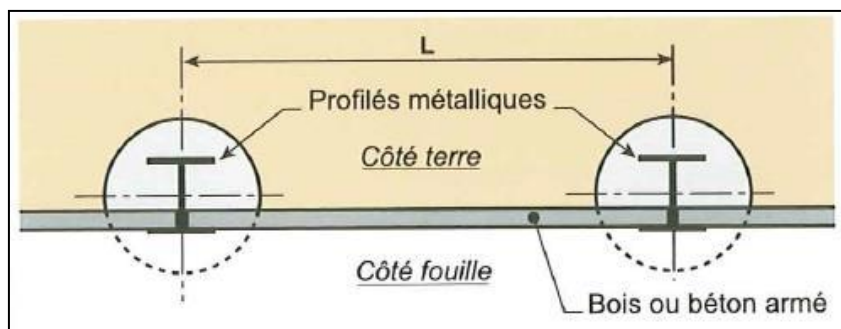


Figure 95 : Principe de paroi berlinoise

L'ouvrage projeté présente les caractéristiques géométriques suivantes :

- Linéaire : 55 ml ;
 - Cote d'arase : 137,1 m NGF ;
 - Diamètre des pieux : $\varnothing$ 310 ;
 - Espacement des pieux : 2 m ;
 - Cote d'ancrage : 132,5 m NGF (1,5 m dans le calcaire).

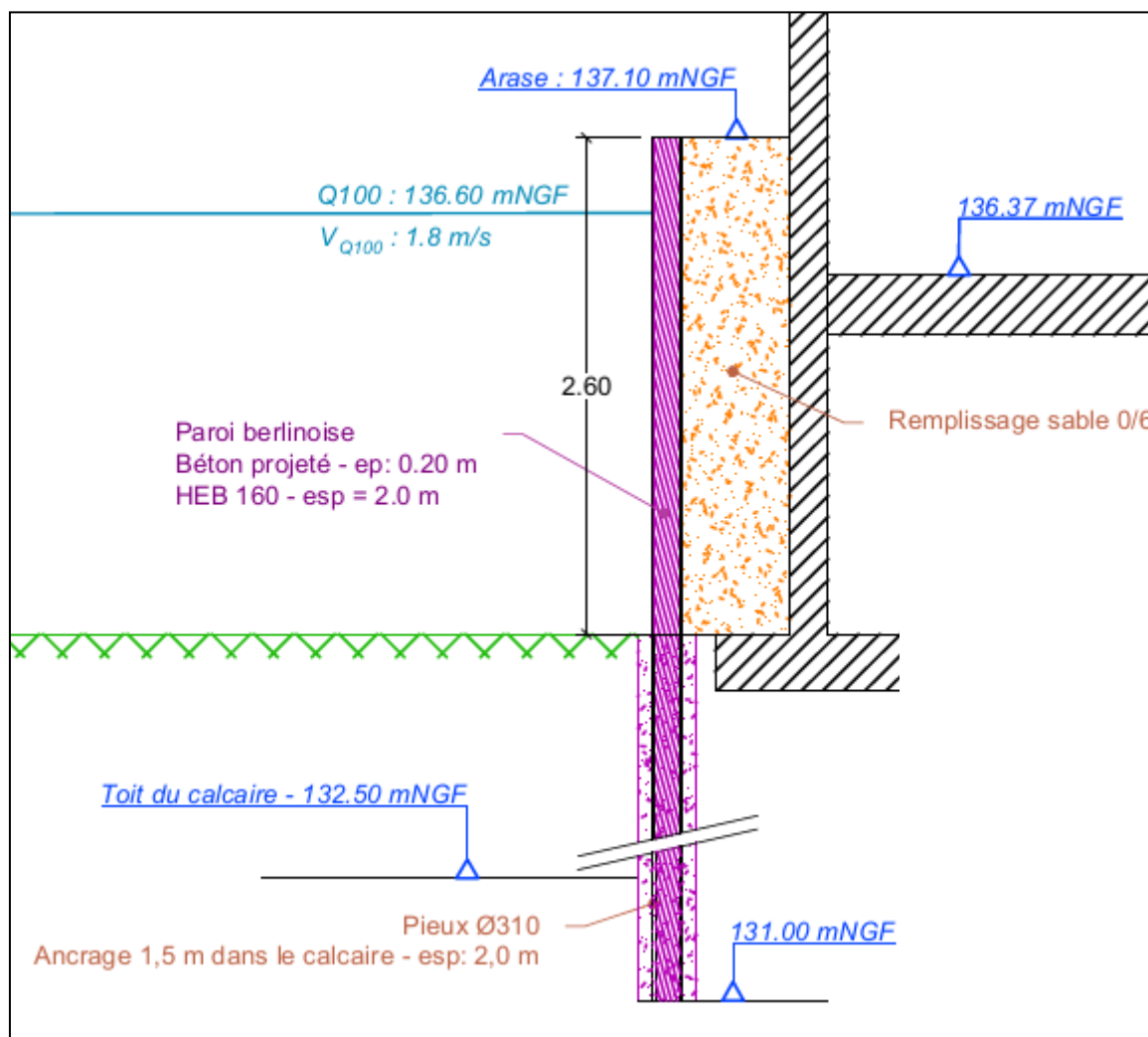


Figure 96 : Coupe type tronçon T8 (Atrium 9)

5.1.1.9. Tronçon T9 (Atrium 10)

L'ouvrage projeté correspond à une paroi berlinoise composée :

- D'éléments de fondations profondes type micropieux de diamètre 310mm, associés à des profilés métalliques HEB160 sur la hauteur de terrassement, régulièrement espacés et constituant la structure rigide verticale ;
- D'éléments de blindage soutenant les terres en s'appuyant sur ces structures rigides verticales. Ces éléments sont considérés en béton armé (préfabriqué).

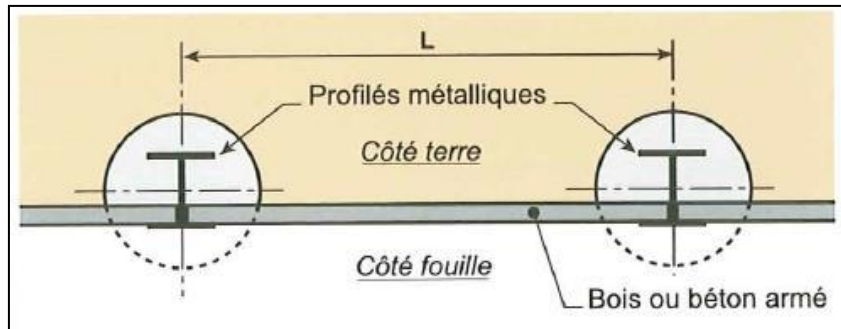


Figure 97 : Principe de paroi berlinoise

L'ouvrage projeté présente les caractéristiques géométriques suivantes :

- Linéaire : 55 ml ;
 - Cote d'arase : 137,1 m NGF ;
 - Diamètre des pieux : $\varnothing 310$;
 - Espacement des pieux : 2 m ;
 - Cote d'ancrage : 131 m NGF (1,5 m dans le calcaire) ;
 - 1 lit de tirant d'ancrage $\varnothing 16$ mm espacés de 3 m, ancrés de 3 m.

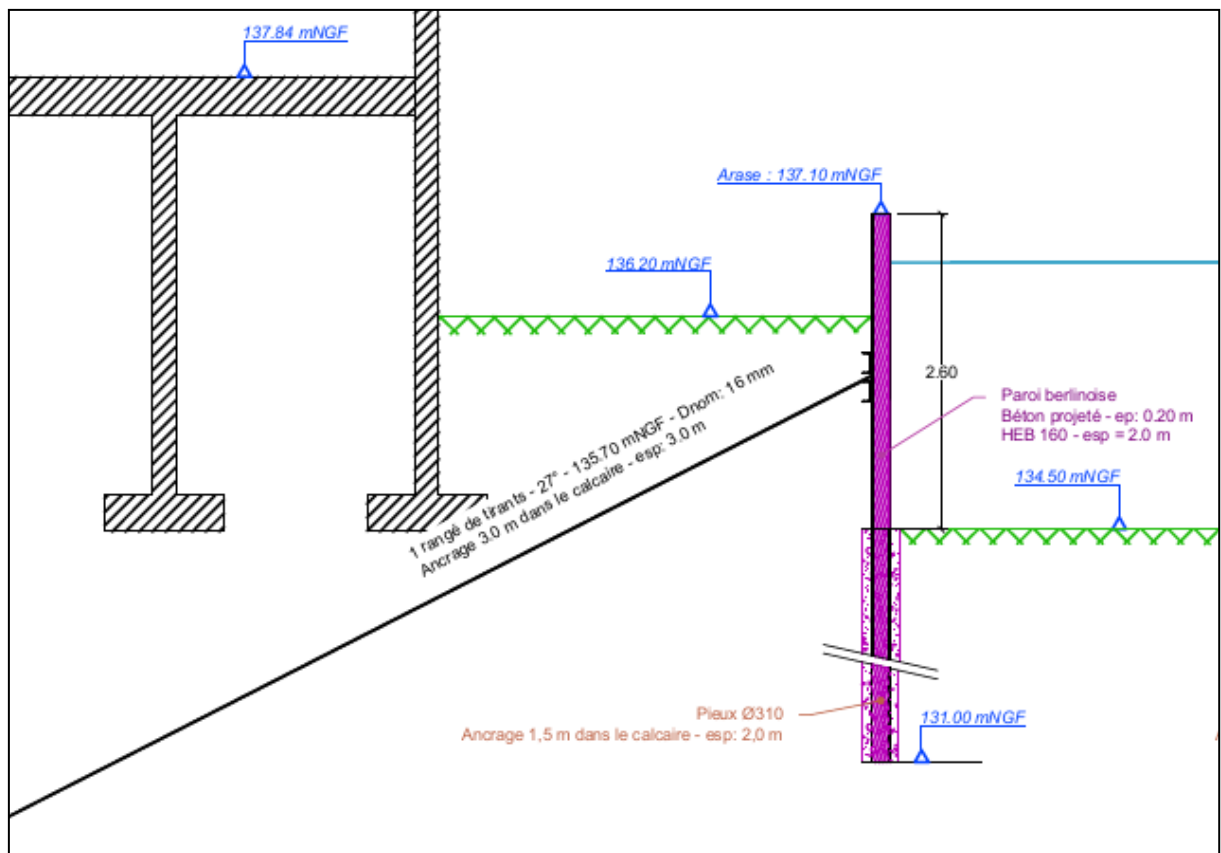


Figure 98 : Coupe type tronçon T9 (Atrium 10)

5.1.1.10. Tronçon T10 (Atrium 11)

L'ouvrage projeté correspond à une paroi berlinoise composée :

- D'éléments de fondations profondes type micropieux de diamètre 310mm, associés à des profilés métalliques HEB160 sur la hauteur de terrassement, régulièrement espacés et constituant la structure rigide verticale ;
- D'éléments de blindage soutenant les terres en s'appuyant sur ces structures rigides verticales. Ces éléments sont considérés en béton armé (préfabriqué).

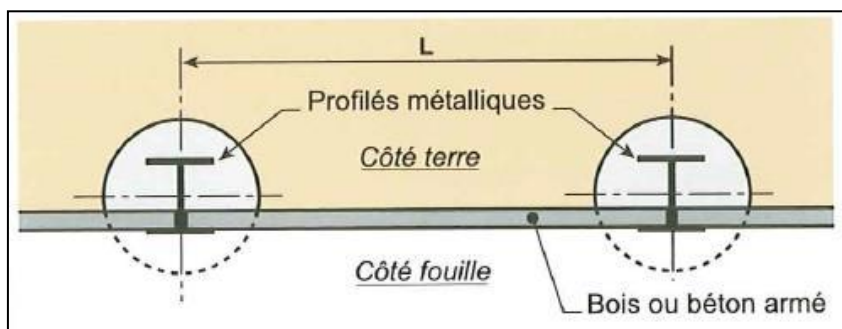


Figure 99 : Principe de paroi berlinoise

L'ouvrage projeté présente les caractéristiques géométriques suivantes :

- Linéaire : 55 ml ;
 - Cote d'arase : 137,1 m NGF ;
 - Diamètre des pieux : $\varnothing$ 310 ;
 - Espacement des pieux : 2 m ;
 - Cote d'ancrage : 133,5 m NGF (1,5 m dans le calcaire).

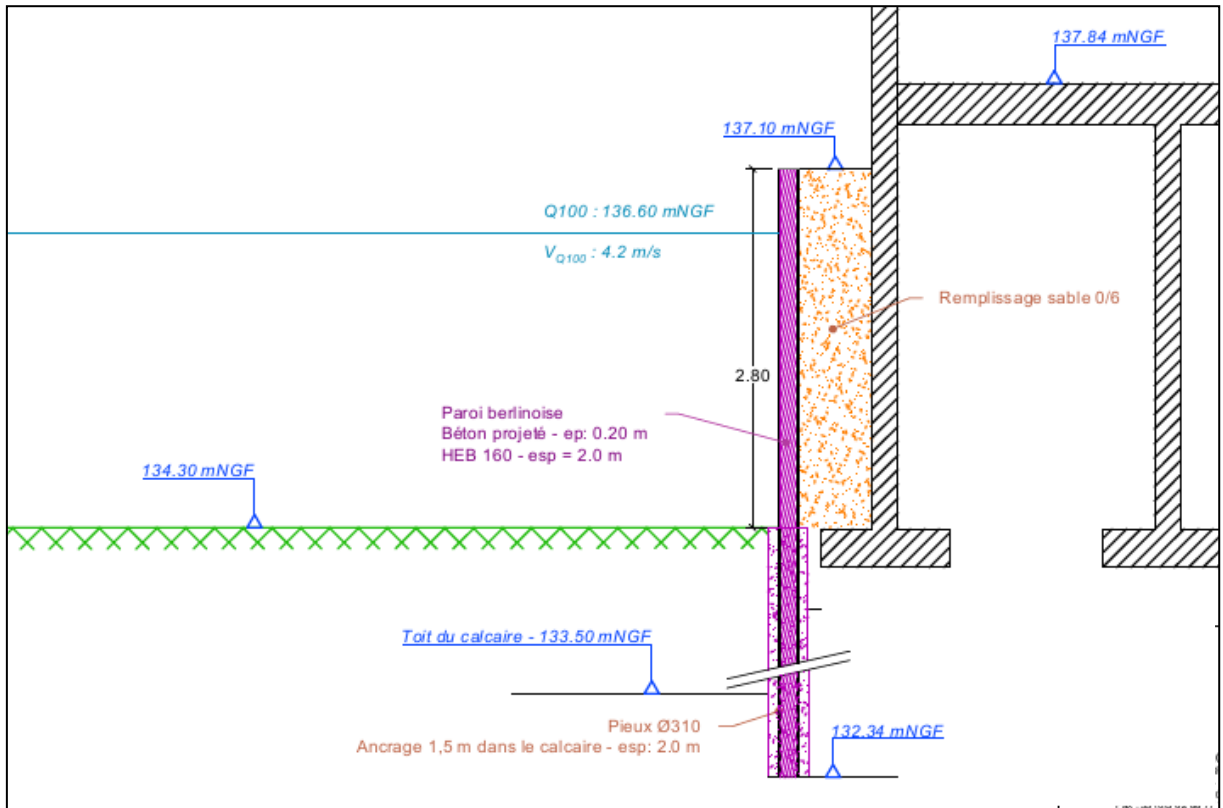


Figure 100 : Coupe type tronçon T10 (Atrium 11)

5.1.1.11. Tronçon T11 et T12 (Peugeot 1 et 2)

Les ouvrages projetés correspondent à deux parois berlinoises composées :

- D'éléments de fondations profondes type micropieux de diamètre 310mm, associés à des profilés métalliques HEB160 sur la hauteur de terrassement, régulièrement espacés et constituant la structure rigide verticale ;
- D'éléments de blindage soutenant les terres en s'appuyant sur ces structures rigides verticales. Ces éléments sont considérés en béton armé (préfabriqué).

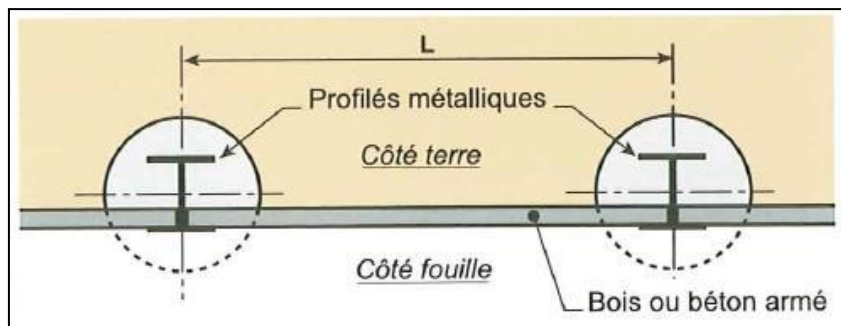


Figure 101 : Principe de paroi berlinoise

L'ouvrage projeté présente les caractéristiques géométriques suivantes :

- Linéaire : 2 x 35 ml ;
 - Cote d'arase : 136,4 m NGF ;
 - Diamètre des pieux : Ø 310 ;
 - Espacement des pieux : 2 m ;
 - Cote d'ancrage : 132,5 m NGF (1,5 m dans le calcaire).
 - 1 lit de tirant d'ancrage Ø16mm espacés de 2 m, ancrés de 3 m (Peugeot 2).

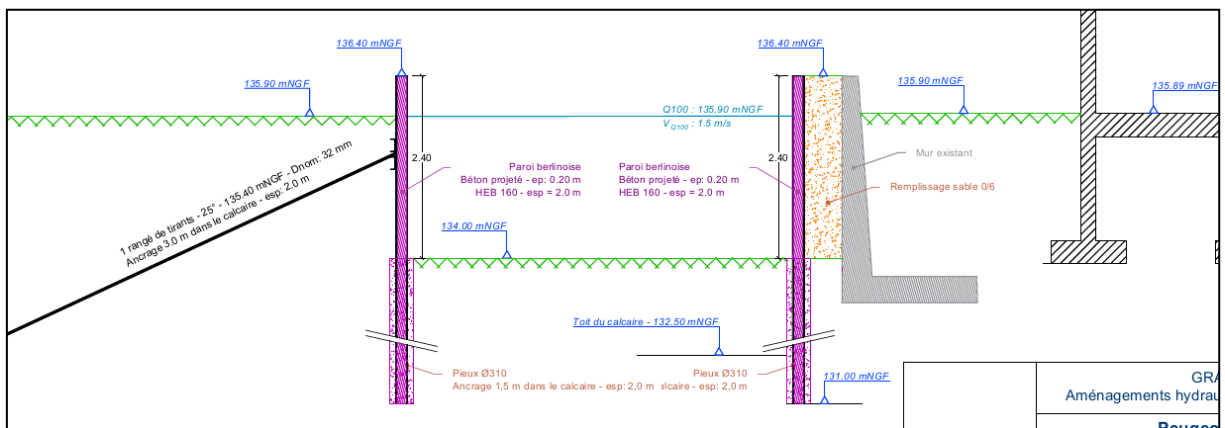


Figure 102 : Coupe type tronçons T11 et T12 (Peugeot 1 et 2)

5.1.1.12. Tronçon T13 (Pigmalia 1)

L'ouvrage projeté correspond à une paroi berlinoise composée :

- D'éléments de fondations profondes type micropieux de diamètre 310mm, associés à des profilés métalliques HEB160 sur la hauteur de terrassement, régulièrement espacés et constituant la structure rigide verticale ;
- D'éléments de blindage soutenant les terres en s'appuyant sur ces structures rigides verticales. Ces éléments sont considérés en béton armé (préfabriqué).

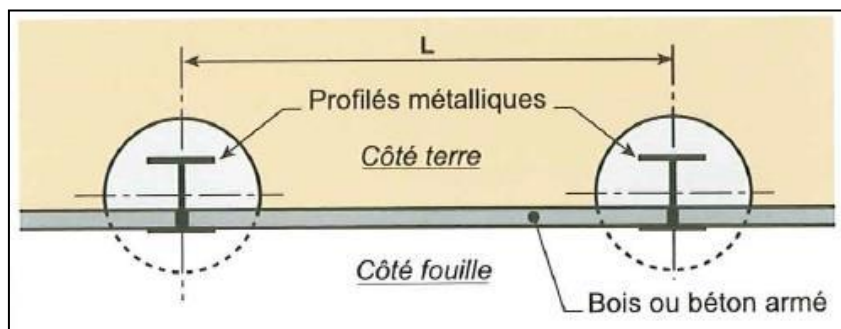


Figure 103 : Principe de paroi berlinoise

L'ouvrage projeté présente les caractéristiques géométriques suivantes :

- Linéaire : 15 ml ;
 - Cote d'arase : 136,0 m NGF ;
 - Diamètre des pieux : $\varnothing$ 310 ;
 - Espacement des pieux : 2 m ;
 - Cote d'ancrage : 131,5 m NGF (2,2 m dans le calcaire) ;
 - 1 lit de tirant d'ancrage $\varnothing$ 28mm espacés de 2 m, ancrés de 3 m.

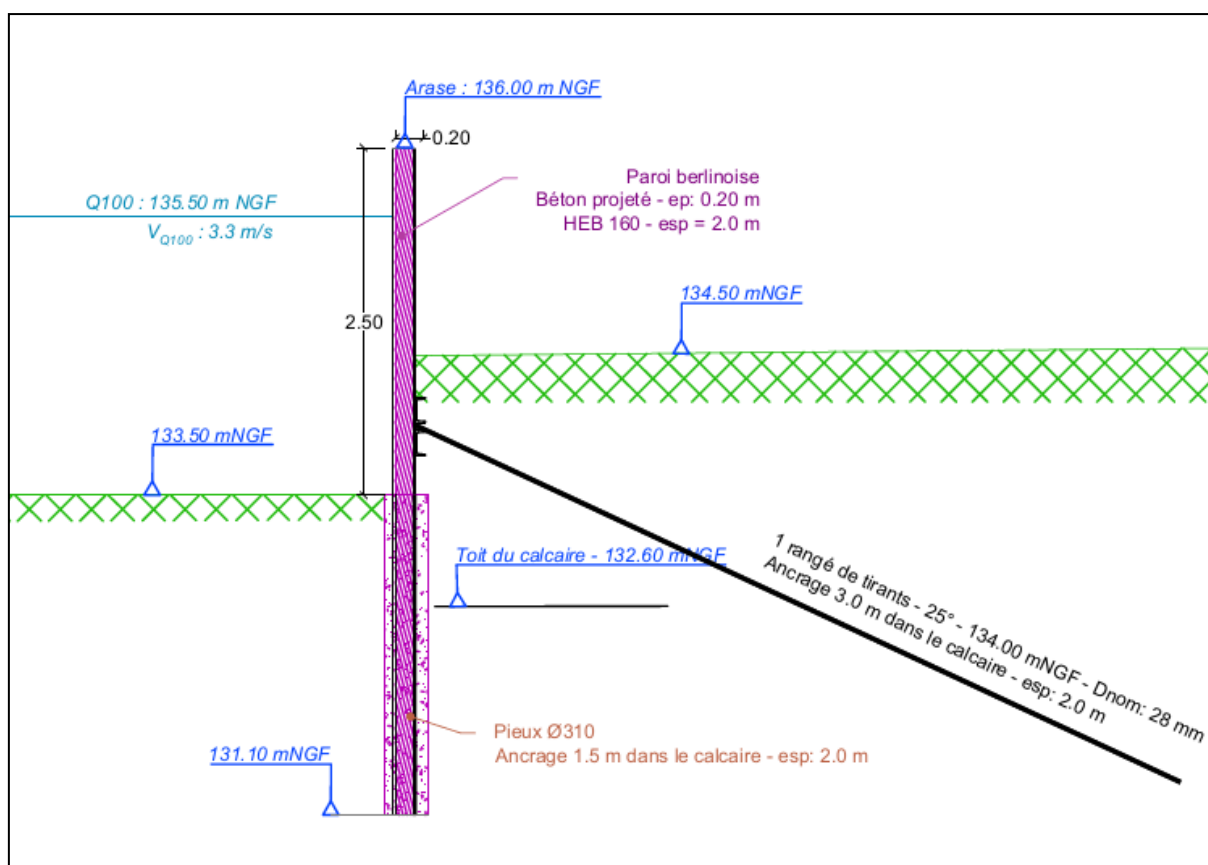


Figure 104 : Coupe type tronçon T13 (Pigmalia 1)

5.1.1.13. Tronçon T14 (Pigmalia 2)

L'ouvrage projeté correspond à une paroi berlinoise composée :

- D'éléments de fondations profondes type micropieux de diamètre 310mm, associés à des profilés métalliques HEB160 sur la hauteur de terrassement, régulièrement espacés et constituant la structure rigide verticale ;

- D'éléments de blindage soutenant les terres en s'appuyant sur ces structures rigides verticales. Ces éléments sont considérés en béton armé (préfabriqué).

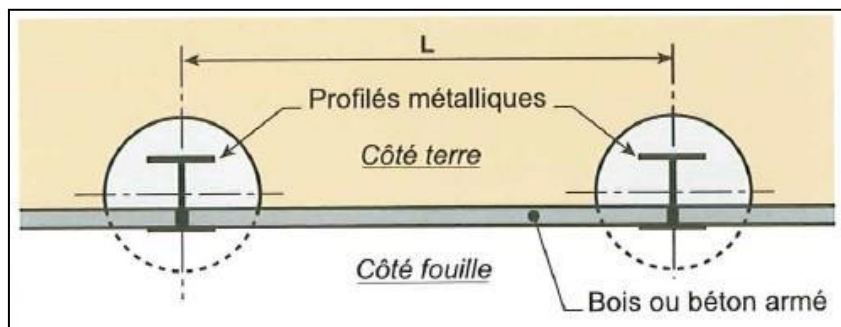


Figure 105 : Principe de paroi berlinoise

L'ouvrage projeté présente les caractéristiques géométriques suivantes :

- Linéaire : 55 ml ;
 - Cote d'arase : 135,3 m NGF ;
 - Diamètre des pieux : $\varnothing$ 310 ;
 - Espacement des pieux : 2 m ;
 - Cote d'ancrage : 130,4 m NGF (2,2 m dans le calcaire).

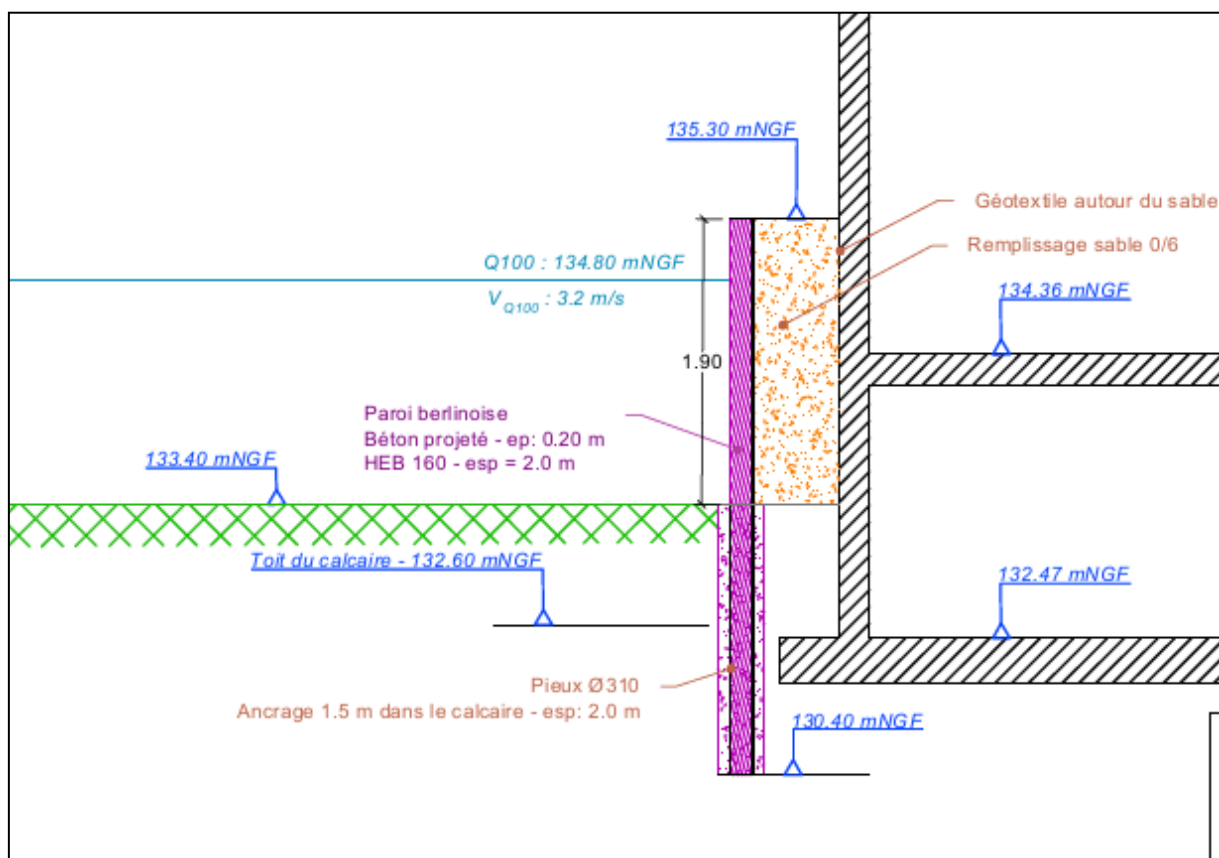


Figure 106 : Coupe type tronçon T14 (Pigmalia 2)

5.1.1.14. Tronçon T15 (Carrefour 1)

L'ouvrage projeté correspond à un mur poids béton préfabriqué en T avec la mise en place d'un écran anti-renard. Il présente les caractéristiques géométriques suivantes :

- Linéaire : 130 ml ;
 - Cote d'arase : comprise entre 134,9 m NGF et 134,4 m NGF;
 - Largeur semelle : 2,5m ;
 - Largeur patin : 0,70 m ;
 - Epaisseur semelle : 0,35 m ;
 - Epaisseur du mur en base : 0,40 m ;
 - Ecran anti-renard : bèche d'ancrage située à 1,5 m par rapport au TN.

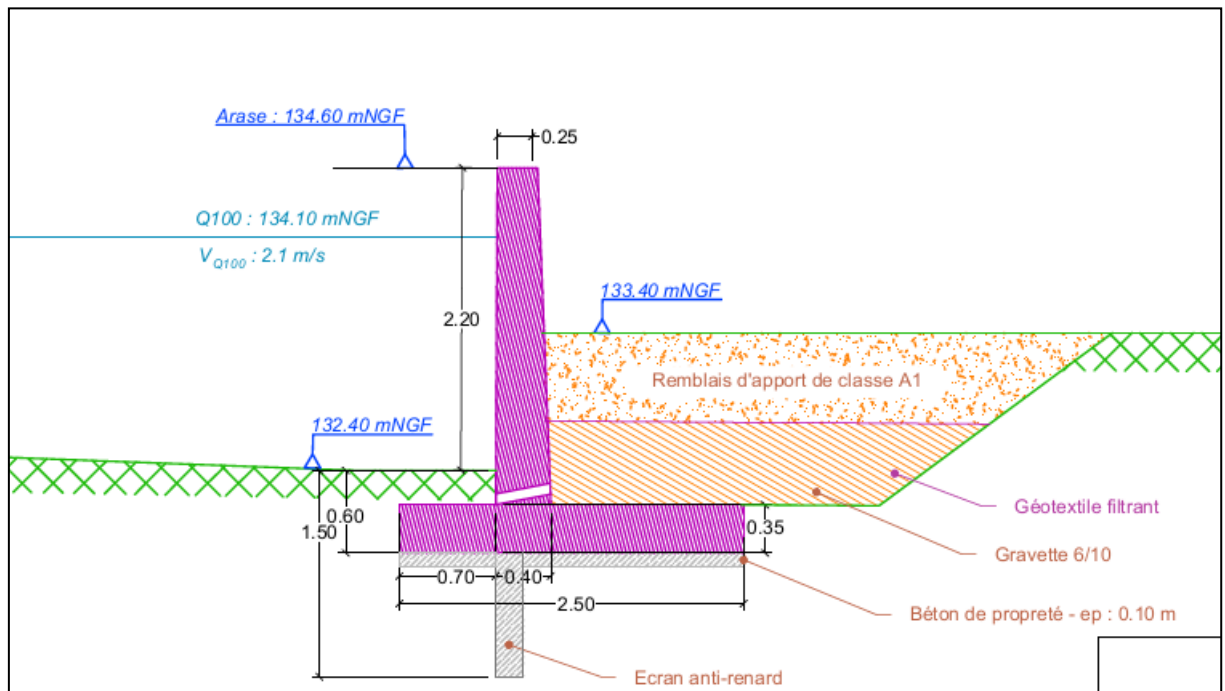


Figure 107 : Coupe type tronçon T15 (Carrefour 1)

5.1.1.15. Tronçon T16 (Mercedes 1)

L'ouvrage projeté correspond à un mur poids béton préfabriqué en T. Il présente les caractéristiques géométriques suivantes :

- Linéaire : 130 ml ;
 - Cote d'arase : 131,1 m NGF à 130,1 m NGF ;
 - Largeur semelle : 2,5 m ;
 - Largeur patin : 0,70 m ;
 - Epaisseur semelle : 0,35 m ;
 - Epaisseur du mur en base : 0,40 m.
 - Ecran anti-renard : bèche d'ancrage située à 2,0 m par rapport au TN.

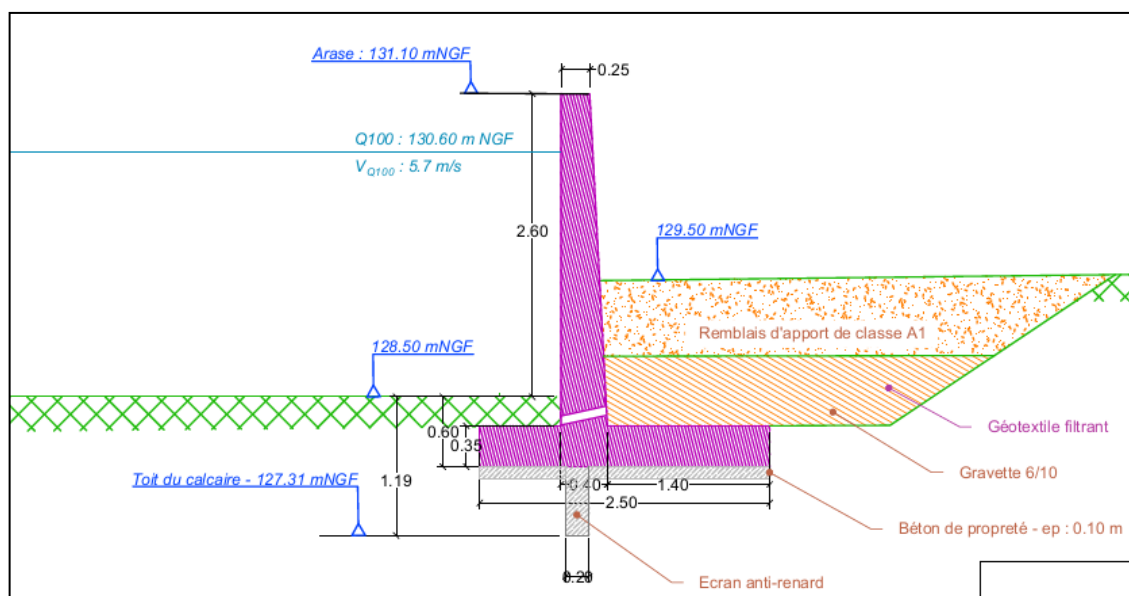


Figure 108 : Coupe type tronçon T16 (Mercedes 1)

5.1.2. Ouvrages Particuliers

Les ouvrages hydrauliques intégrés au système d'endiguement se composent de 22 clapets anti-retours permettant la gestion des eaux pluviales et de voirie. Une mise à jour de ces ouvrages sera réalisée après réalisation des travaux.

Ces ouvrages sont présentés sur la figure suivante.



Figure 109 : Composition du Système d'Endiguement – Ouvrage et réseau pluvial

5.1.3. Ouvrages hydrauliques présents sur le secteur d'étude (hors Système d'endiguement)

Il convient de souligner la présence d'ouvrages tels que des dalots et des ponts sur l'ensemble du linéaire d'étude. Ces ouvrages permettent le transit des eaux du Lacoste, mais ne font pas partie intégrante du système d'endiguement. Toutefois, un entretien régulier de ces structures est indispensable pour garantir un écoulement optimal des eaux dans le Lacoste et prévenir toute obstruction qui pourrait compromettre leur efficacité.

Il est également prévu qu'un diagnostic détaillé de l'état des dalots 3, 4 et 5 soit réalisé par un géotechnicien. Ce diagnostic permettra de vérifier si ces dalots sont en capacité de remplir leur fonction de transit des eaux du Lacoste, notamment en évaluant leur état de fonctionnement, leur capacité hydraulique et leur résistance aux éventuelles dégradations. La liste des ouvrages est présentée en suivant :

- Ouvrage SNCF (existant) ;
- Dalot 1 (existant) ;
- Dalot 2 (existant) ;
- Dalot 3 (existant) sous l'atrium ;
- Dalot 4 (existant) sous l'atrium ;
- Dalot 5 (existant) sous Peugeot ;
- Dalot 6 (existant) ;
- Pont 1 (projeté) sur le bras de décharge ;
- Pont 2 (projeté) sur le bras de décharge ;
- Pont 3 (projeté) ;
- Pont 4 (projeté) ;
- Pont 5 (projeté) ;
- Pont 6 (projeté).

Ces ouvrages sont présentés sur la figure suivante



Figure 110 : Ouvrages (Pont/dalot)

5.2. DESCRIPTION FONCTIONNELLE DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT

Le système d'endiguement a été prévu pour protéger l'entrée sud de Cahors contre l'aléa fluvial du Lacoste. Le niveau de protection associé à ce système correspond à la cote de 138,6 m NGF au droit de l'échelle limnimétrique de référence.

La caractérisation des niveaux associés à ce niveau de protection a été réalisée via l'exploitation d'un modèle hydraulique 2D d'ISL. Le niveau de protection été rattaché à un évènement de type crue centennale de du Lacoste.

6. RETOUR D'EXPERIENCE CONCERNANT LA ZONE PROTEGEE ET ACCIDENTS SURVENUS SUR L'OUVRAGE

6.1. LISTE ET DESCRIPTION DES INCIDENTS ET ACCIDENTS SURVENUS SUR L'OUVRAGE

L'ouvrage étant au stade G2PRO/AVP, nous ne disposons pas d'historique.

6.2. EXEMPLES CONNUS D'INCIDENTS ET D'ACCIDENTS SURVENUS SUR DES OUVRAGES DE MEME TYPE

Pour les remblais de digues en général, il existe davantage de réflexions et de recherches réalisées sur les endiguements de cours d'eau, dont les structures sont souvent plus fragiles que les défenses littorales soumises à davantage de sollicitations dynamiques. Néanmoins, les fragilités des remblais sont mises en évidence par ces études et peuvent servir de base à la caractérisation des risques liés aux remblais de digues fluviales et littorales.

Ainsi, et à défaut de données issues du site, et à titre d'exemple, il est exposé les deux graphiques suivants issus de la littérature pour caractériser la fréquence relative de ces types de ruptures.

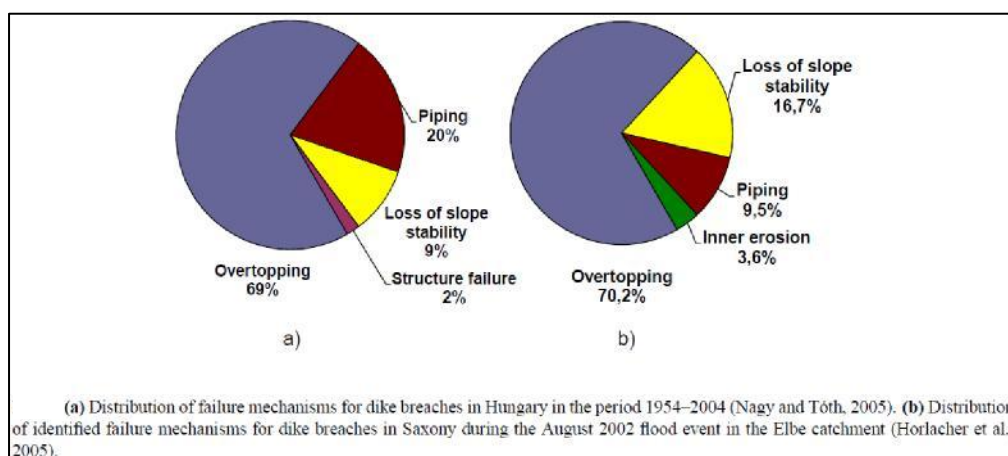


Figure 111 : Fréquences relatives des différents types de rupture de digue issus de la bibliographie

Nota : overtopping : surverse, piping : érosion interne de type renard hydraulique, loss of slope stability : rupture par glissement d'ensemble, inner érosion : érosion interne, structure failure : rupture structurelle (grand glissement d'ensemble).

Ces graphiques illustrent plutôt correctement la hiérarchisation des fréquences des différents types de rupture que l'on peut trouver dans la littérature. Ainsi, la surverse est le type de mécanisme qui

conduit le plus souvent à une rupture, ensuite viennent les ruptures par érosion interne, puis les ruptures par glissement d'ensemble.

6.3. SCENARIO DE DEFAILLANCE POUVANT ETRE MIS EN EVIDENCE PAR L'ETUDE D'ACCIDENTOLOGIE

Les scénarios de défaillance qui peuvent être mis en évidence par l'étude accidentologique faite en exploitant les informations mentionnées dans les deux alinéas précédents et l'analyse de ces scénarios sont présentés ci-après.

6.3.1. Mécanismes de rupture des terrains en place

6.3.1.1. Rupture au grand glissement

A. Description du phénomène

➤ Coté Terre

La saturation du remblai et la raideur du talus provoquent des ruptures de masse par glissement du talus ou basculement de murs de soutènement.

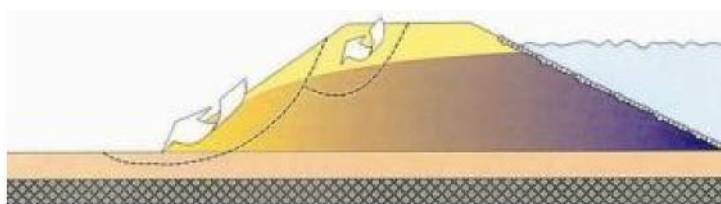


Figure 112 : Mécanisme de rupture d'une digue par glissement coté terre

➤ Coté rivière

Un deuxième cas de figure peut se produire au moment de la décrue lorsque la digue, suite à un mauvais drainage reste saturée alors que le niveau du cours d'eau s'est abaissé.

Ces instabilités sont dues aux sous-pressions qui se développent pendant la période des hautes eaux et se traduisent par la rupture du talus côté rivière ou de son revêtement de protection lors d'une décrue rapide.



Figure 113 : Mécanisme de rupture de digue par glissement coté rivière

Pour les ouvrages en maçonnerie, la rupture sous charge est due au profil étroit des digues (surtout pour ceux en béton armé, les plus récents). Elle est nécessairement brutale et peut résulter d'une erreur de conception (ex : insuffisance du dimensionnement) ou d'un défaut d'exécution (ex : malfaçon dans le ferrailage). La difficulté que présente ce mécanisme est que les témoins de son activité ne s'avèrent pas forcément détectables lors de l'inspection visuelle.

B. Facteurs de sensibilité

Les facteurs de sensibilité associés à cette défaillance sont :

- le profil de la digue en remblai : un profil de digue étroit avec des pentes de talus fortes (fruits inférieurs à 3H/2V) favorisent ce phénomène ;
- la piézométrie : le phénomène est favorisé par une piézométrie élevée dans la digue liée à l'absence de drainage et à la présence de couches hétérogènes ;
- les caractéristiques géométriques (dont nature des matériaux constitutifs) : facteur discriminant : une faible compacité ou présence d'une sous-couche argileuse au niveau de la fondation qui peut jouer le rôle de « couche savon ».

Ces trois facteurs se retrouvent souvent dans des zones d'anciennes brèches dont les réparations n'ont pas toujours été menées dans de bonnes conditions.

C. Prise en compte dans le cadre de la présente étude

La rupture au grand glissement a été étudiée en fonction des sollicitations hydraulique des crues de référence et de la structure interne des ouvrages. Cette étude de rupture a été menée sur la stabilité d'ensemble des ouvrages étudiés.

Les calculs géotechniques ont été menés en utilisant le programme TALREN 5 qui permet de calculer la stabilité d'ensemble des ouvrages selon les méthodes de BISHOP, FELLENIUS (cercle de rupture) et des « Perturbations » (courbe de rupture non circulaire). Les ouvrages ont été étudiés en considérant les digues comme des ouvrages sensibles puis ils ont été vérifiés en fonction des calculs à l'Eurocode 7 selon l'approche 3. Le coefficient obtenu pour une vérification de la stabilité doit présenter une valeur supérieure ou égale à 1.

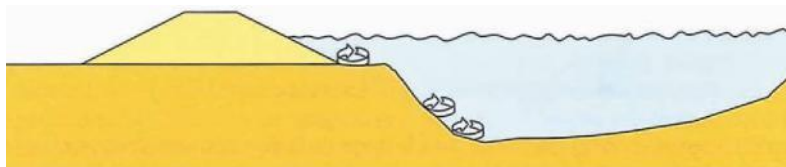
Tous les tronçons avec mur de soutènement sont concernés par ce risque

6.3.1.2. Erosion externe

A. Description du phénomène

En crue, le pied de berge se dégrade sous l'effet de la vitesse importante de l'eau (1). Des glissements de masse se produisent alors dans les matériaux saturés. Les crues successives aggravent le phénomène jusqu'à ce que le talus devienne abrupt et instable entraînant des glissements par pans (2).

(1)



(2)



Figure 114 : Mécanisme de rupture de digue par érosion externe

B. Facteurs de sensibilité

Les facteurs de sensibilité associés à cette défaillance sont :

- la morphologie de la rivière, la modification naturelle du tracé du cours d'eau : les cours d'eau sont dynamiques, leur lit bouge au cours du temps, ce qui peut inciser de façon très importante les digues sans que le cours d'eau puisse être maîtrisé ;
- la durée et l'importance de la crue : hauteur de charge ;
- la vitesse moyenne de l'eau le long du talus : les digues en bordure immédiate du lit mineur ou situées en zones de rétrécissement du lit mineur sont particulièrement exposées ;
- les perturbations hydrauliques locales : dues à des racines d'arbres, piliers de ponts ou constructions sur le parement côté fleuve des digues ou des variations prononcées du cours d'eau. Les perturbations hydrauliques peuvent entraîner des courants et tourbillons avec des vitesses locales plus élevées que la vitesse moyenne sur le linéaire de digue considéré ;
- la nature et l'état de la protection du talus de la digue côté rivière.

C. Prise en compte dans le cadre de la présente étude

Ces éléments ont été définis en fonction des conditions d'écoulement en pied d'ouvrage puis de la proximité du lit mineur du cours d'eau et de la topographie des berges.

Les ouvrages étant situés à proximité immédiate du cours d'eau, les vitesses sont relativement élevées.

Du fait de leurs conceptions, les parois berlinoises ne sont pas sensibles au risque d'érosion externe.

6.3.1.3. Erosion interne

A. Description du phénomène :

L'érosion interne pouvant conduire à la création d'une brèche résulte des écoulements internes dans le corps de digue ou dans des terrains de fondation pouvant conduire à l'apparition de « renards » en cas de gradient hydraulique important et entraînant les matériaux fins de la digue vers l'extérieur.

Les hétérogénéités de perméabilité dans le corps des digues et des fondations peuvent favoriser des circulations hydrauliques internes.

Selon la charge hydraulique et la nature des matériaux, avec la saturation du corps de digue, le gradient hydraulique peut augmenter fortement et provoquer des écoulements internes. Des infiltrations

apparaissent en pied de digue côté terre. L'entraînement des matériaux du corps de digue accentue le phénomène.

L'état de l'art a permis d'établir 4 types de phénomènes d'érosion interne définis comme suit :

- **la suffusion** est entraînée par la migration progressive des particules fines (puis de taille de plus en plus importante) composant le remblai qui, par cet appauvrissement est susceptible de voir sa perméabilité augmenter. Le phénomène peut ainsi s'aggraver jusqu'à arrachements de particules nécessaires à la tenue de l'ouvrage,
- **l'érosion de contact** qui s'initie à l'interface entre un sol fin avec sol grossier. Les particules du sol fin sont alors susceptibles d'être emportées par l'écoulement se produisant à l'interface.

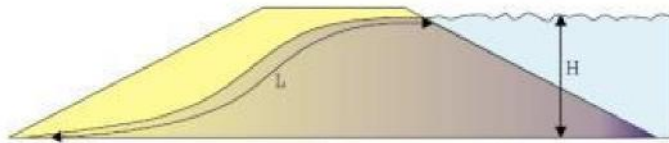
L'appauvrissement en particules fines peut mener à l'ouverture d'un conduit de cheminement hydraulique préférentiel entraînant la rupture de l'ouvrage ;

- **l'érosion de conduit** est initiée par la présence de conduits pouvant avoir été réalisés au préalable par des animaux fouisseurs ou la putréfaction de systèmes racinaires. La mise en charge de ces conduits fait d'eux des cheminements préférentiels pour les écoulements internes qui sous l'effet de la vitesse entraîne l'élargissement du conduit par arrachement des particules de sol ;
- **l'érosion régressive** est initiée par la convergence de l'ensemble des écoulements internes vers un seul et même point de sortie. Cette convergence entraîne une élévation localisée des vitesses d'écoulement pouvant entraîner l'arrachement de particules en pied aval de digue. De proche en proche, ce phénomène peut conduire à la rupture globale de l'ouvrage. Dans certains cas, ce phénomène est par ailleurs initié par boulangerie, c'est-à-dire que la résurgence de l'écoulement a lieu verticalement en pied de digue pouvant ainsi soulever les sols situés sur la zone.

Ci-après l'illustration de ce phénomène.

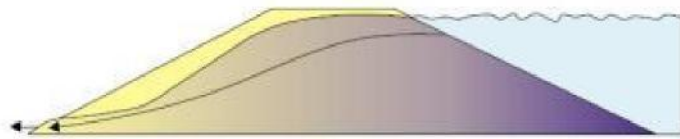
Mécanisme du renard hydraulique (ou érosion interne régressive) :

Avec l'augmentation du niveau d'eau amont (H),
le remblai se sature progressivement.
Le gradient hydraulique (H/L) augmente.



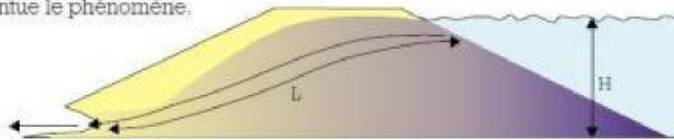
Quelques minutes après :

Le long des lignes de courant préférentiel, un écoulement se crée,
générant une petite fuite à l'aval de l'ouvrage.



La fuite est établie

et des matériaux peu cohésifs du remblai sont entraînés
par l'écoulement au débouché de la fuite.
Progressivement, le chemin hydraulique se raccourcit,
le gradient hydraulique (H/L) augmente
et accentue le phénomène.



La fuite s'agrandit

les matériaux entraînés par l'eau de fuite laissent un vide,
développant une cavité qui se propage vers l'amont et s'élargit à l'aval.
La galerie ainsi formée peut traverser entièrement l'ouvrage
et conduire à sa ruine en une ou
plusieurs crues successives.

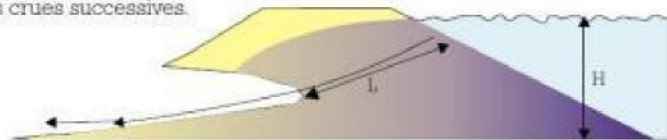


Figure 115 : Mécanisme de rupture de digue par érosion interne



Figure 116 : Renard le long d'une conduite sur la digue de Cuxac-d'Aude lors de la crue de novembre 1999 (source IRSTEA),
ayant occasionné un écoulement de plusieurs centaines de litres secondes à travers la digue – brèche en cours de formation

B. Facteurs de sensibilité

Les facteurs de sensibilité associés à cette défaillance sont :

- l'importance de la crue : hauteur de charge ;
- les caractéristiques géotechniques (dont nature des matériaux constitutifs) : le phénomène est favorisé par l'hétérogénéité dans les couches de matériaux constitutifs du remblai ou de la fondation ;
- la présence de zones de circulations préférentielles dans le corps de digue : création possible d'un gradient hydraulique critique provoquant l'érosion interne des sols (entraînement des particules). Le gradient hydraulique critique est le seuil limite à partir duquel les forces d'écoulement dans la digue deviennent suffisantes pour détacher et entraîner des particules fines du sol ;
- la présence d'ouvrages traversants : mauvaise étanchéité à la jonction entre remblais et ouvrages transversaux (ex : canalisations et galeries traversant l'ouvrage de part en part, le corps de la levée ou sa fondation) ;
- excavations ou galeries dans la levée réduisant la longueur du chemin hydraulique entre amont et aval de la digue (ex : terriers d'animaux fouisseurs, conduits racinaires d'arbres morts, ...).

C. Prise en compte dans le cadre de la présente étude

Le risque de rupture par érosion interne a été étudié sur l'ensemble des murs de soutènement (érosion interne sous le muret) dans le cadre du diagnostic approfondie (chapitre 8).

6.3.1.4. Surverse

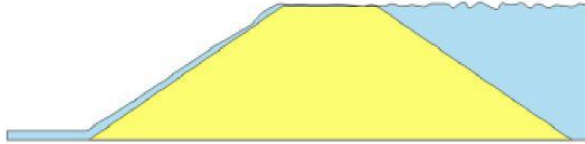
A. Description du phénomène :

La surverse ou le débordement des eaux du cours d'eau par-dessus une digue en limon même enherbée, provoque rapidement une érosion régressive sur le talus aval de digue ou talus côté terre et conduit généralement à la formation d'une brèche et à une rupture de digue. La surverse se produit en premier lieu au droit de points bas ponctuels de la crête de digue.

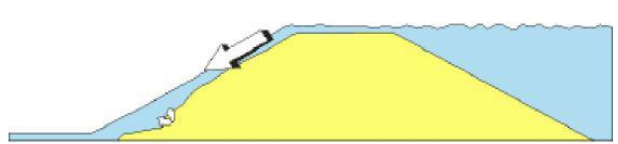
A la montée de la crue, le niveau d'eau atteint la crête de digue puis l'eau déborde sur l'ouvrage et inonde la plaine (voir figure suivante). Le parement aval s'érode, les matériaux en pied de digue sont arrachés, la brèche s'ouvre.

B. Facteurs de sensibilité :

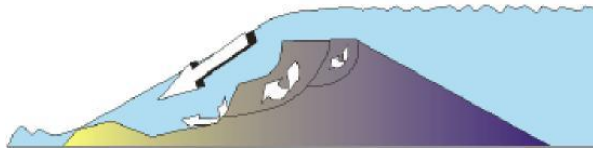
Début de la surverse:
Le niveau du fleuve atteint la crête de l'ouvrage
l'eau déborde sur la digue et inonde le val.



Quelques minutes après:
Le parement aval commence à s'éroder,
les matériaux sont arrachés par la force
du courant en pied de digue.



Le processus de dégradation s'accélère
les matériaux sont arrachés par la force du courant
entraînant la ruine complète.



La brèche est ouverte,
la force du courant à l'aval
crée une fosse d'érosion importante.

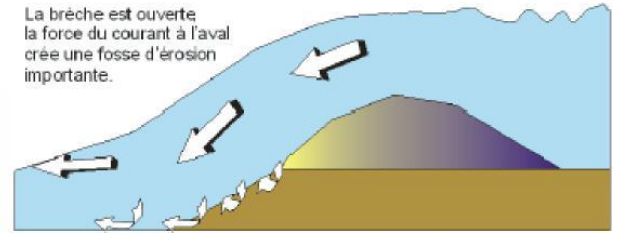


Figure 117 : Mécanisme de rupture de digue par surverse

Les facteurs de sensibilité classiques associés à cette défaillance sont :

- l'importance de la crue : hauteur de charge ; la hauteur de charge est la différence entre la charge en lit mineur (niveau d'eau) et le niveau du terrain naturel. C'est un paramètre fondamental dans l'appréciation de l'aléa inondation par rupture de digue ;
- la hauteur de charge est l'élément déclencheur du phénomène de rupture par surverse ;
- le profil en long de la crête : un profil en long irrégulier de la crête de digue avec présence de points bas qui concentrent localement les débits de surverse ;
- les caractéristiques géotechniques : c'est-à-dire le caractère localement plus ou moins sableux des matériaux constitutifs des remblais ainsi que leur hétérogénéité dans la compacité ;
- la nature de revêtement côté plaine ;
- la nature du revêtement de la crête.

C. Application dans le cadre de la présente étude

Compte tenu de l'absence de digue en remblai, le risque sur les ouvrages de protection du système d'endiguement et de déstabiliser les terrains en place coté zone protégée.

Il a été considéré qu'une surverse sur les ouvrages peut être considérée comme une source potentielle de rupture.

6.3.1.5. Soulèvement hydraulique en pied

Le soulèvement en pied est un phénomène que l'on retrouve généralement en présence d'une couche de perméabilité forte qui s'étend de l'amont à l'aval de la digue, sous l'ouvrage. Si cette couche n'est pas coupée par une barrière étanche ou une clef d'étanchéité suffisante, la pression amont se transmet de l'amont vers l'aval. En aval où il n'y a plus le poids de la digue ; la pression soulève le pied. Le « soulèvement aval » peut être brutal.

Dans le cas présent, ce point particulier a été vérifié dans le cadre du diagnostic approfondi.



Figure 118 : Exemple de phénomènes de soulèvement hydraulique en pied – Digue de protection le long de la Garonne – Lot et Garonne – Février 2021 – Source : Semofi

6.3.1.6. Rupture des équipements et des ouvrages de fermeture des ouvrages traversants

Aucun batardeau n'est présent sur le système d'endiguement. Les clapets anti-retours mis en place seront entretenus afin de limiter le risque de défaillance.

6.3.2. Mécanisme de rupture d'un muret

6.3.2.1. Rupture par basculement

A. Description du phénomène

Le basculement d'un mur désigne la chute de l'ouvrage marquant l'absence de protection hydraulique de celui-ci.

Les facteurs de basculements sont les suivants :

- absence de dalle de fondation liée au mur. Par manque de dalle, le mur n'est pas directement lié sur son support d'installation. La pression de l'eau en cas de crue nécessaire pour basculer l'ouvrage est diminuée ;
- perméabilité du sol porteur proche de la dalle de fondation. En cas de matériaux trop drainant de type sableux ou de mauvaise uniformité, la circulation d'eau est favorisée et varie la position de la fondation ;
- défaut des matériaux ou de réalisation notamment en pied d'ouvrages générant des interstices, à fortiori des conduits hydrauliques favorisant le basculement ;
- séismes, mouvements de terrain ou phénomènes vibratoires violents (passe d'engins routiers ou de travaux lourds à répétition etc...).

B. Application au cadre de la présente étude

Ce risque concerne l'ensemble des murs du système d'endiguement.

6.3.2.2. Rupture de muret accidentelle

Ce type de rupture peut se produire en cas de collision avec un véhicule.

7. DIAGNOSTIC APPROFONDI DES ELEMENTS CONSTITUTIFS DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT ET TENUE DES OUVRAGES

7.1. PREAMBULE

7.1.1. Etudes et documents disponibles

L'ensemble de la bibliographie disponible est synthétisé dans le tableau ci-après.

Type	Titre	Auteur/Date
Géotechnique	Mission Géotechnique d'Avant-Projet G1 ES/PGC- Etude bibliographique et présentation des résultats de sondage	Semofi / Mars 2024
	Mission Géotechnique de conception phase Projet indice B - Mission G2 PRO Partielle - Etude des ouvrages de soutènement	Semofi / Mars 2025
Topographie	LIDAR HD	IGN
Etudes / Plans	Aménagements hydrauliques de l'entrée Sud de Cahors - RAPPORT D'AVANT-PROJET	Artelia – 2024
	Aménagements hydrauliques de l'entrée Sud de Cahors - RAPPORT PROJET	Artelia – en cours de réalisation
	Résultat de modélisation - ISL	ISL – 2025

7.1.2. Définition des classes de probabilités

Les modalités de définition des classes de probabilité sont établies tel que suit, selon une grille d'appréciation définie à dire d'expert.

DEFINITION DES CLASSES DE PROBABILITE DE RUPTURE		
Classe de probabilité P d'occurrence du phénomène étudié	Grille d'appréciation	Numéro de classe de probabilité
<u>Premier cas</u> : Le phénomène n'a pas été observé sur l'ouvrage. Il a néanmoins été observé sur des ouvrages similaires. Pour le présent ouvrage et/ou tronçons toutes les dispositions techniques conformes aux règles de l'art ont été prises en compte dans le cadre de la conception et/ou de la vérification de l'ouvrage pour prévenir le phénomène concerné pour l'évènement considéré. <u>Second cas</u> : le phénomène a été observé sur le présent ouvrage sans conséquence sur le dispositif de protection	Très improbable à Improbable $0.0001 < \text{Probabilité d'apparition (P)} < 0.001$	1
<u>Premier cas</u> : Le phénomène n'a pas été observé sur l'ouvrage. Il a néanmoins été observé sur des ouvrages similaires mais dans un contexte plus défavorable en termes de sollicitations (vitesses, hauteur d'eau, temps de mise en eau) ou de résistance de l'ouvrage (caractéristiques mécaniques et de perméabilité des matériaux, géométrie). <u>Second cas</u> : Le phénomène a déjà été observé sur l'ouvrage dans des conditions d'écoulement comparables à celle de l'évènement considéré. Des actions correctives ont été mises en œuvre dont l'efficacité a été éprouvée sur l'ouvrage ou d'autres ouvrages similaires du secteur.	Improbable à Possible $0.001 < \text{Probabilité d'apparition (P)} < 0.05$	2
<u>Premier cas</u> : Le phénomène n'a pas été observé sur l'ouvrage dans des conditions d'écoulement comparables à celles de l'évènement considéré. Il a néanmoins été observé sur des ouvrages similaires dans des conditions d'écoulement comparables à celles de l'évènement considéré. L'état des connaissances sur la nature de l'ouvrage ne permet pas d'écarter l'apparition de ce phénomène. <u>Second cas</u> : Le phénomène a déjà été observé sur l'ouvrage dans des conditions d'écoulement comparables à celle de l'évènement considéré. Des actions correctives ont été mises en œuvre dont l'efficacité n'a pas été éprouvée sur l'ouvrage ou d'autres ouvrages similaires du secteur	Possible à probable $0.05 < \text{Probabilité d'apparition (P)} < 0.50$	3
<u>Premier cas</u> : Le phénomène a déjà été observé sur l'ouvrage dans des conditions d'écoulement comparables ou moins défavorables que celles de la crue considérée. Aucune action corrective n'a été mise en œuvre. <u>Second cas</u> : Compte tenu des conditions de structures de l'ouvrage et en fonction du phénomène étudié, la rupture de cette ouvrage totale ou partielle peut être considérée comme probable.	Certain à probable $0.50 < \text{Probabilité d'apparition (P)} < 1$	4

Chaque tronçon avec les ouvrages correspondant a fait l'objet d'une analyse particulière détaillant, pour trois événements de crue de type Q100, Q200 et Q500 chaque type de défaillance, la probabilité définie.

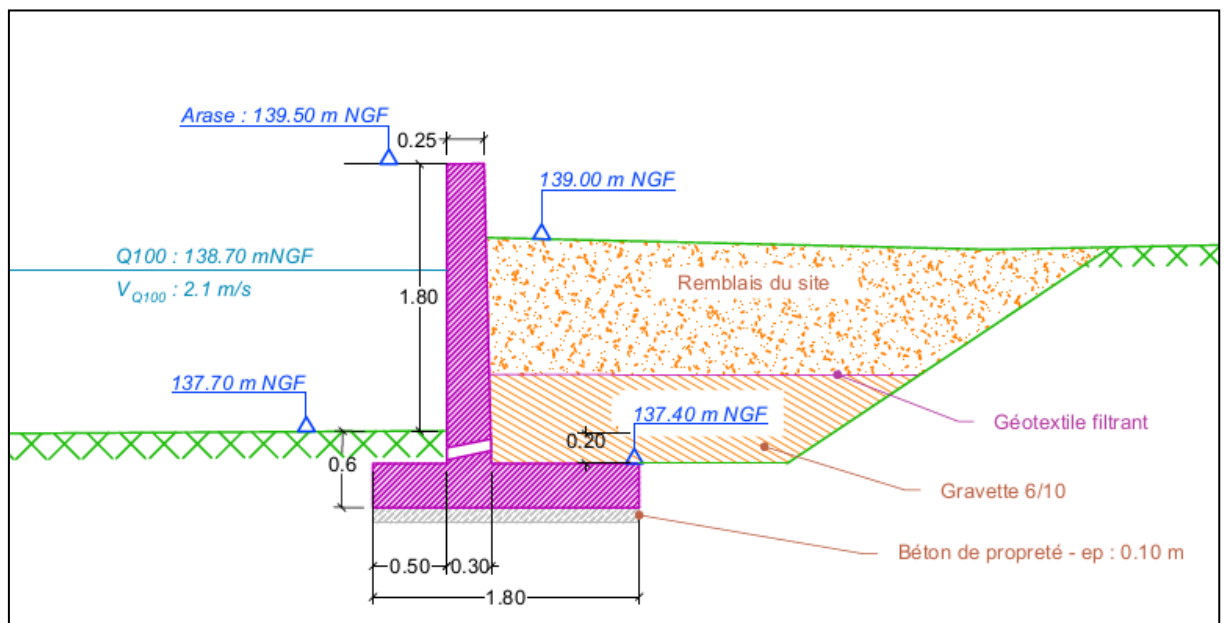
L'intégration pour chaque événement de crue de l'ensemble des probabilités de défaillance est réalisée. L'intégration pour chaque type de défaillance pour l'ensemble des probabilités des crues est proposée.

7.2. TRONÇON T1 (AGASSE 1 ET 2)

7.2.1. Caractéristiques géométriques générales :

L'ouvrage projeté correspond à un mur poids béton préfabriqué en T. Il présente les caractéristiques géométriques suivantes :

- Linéaire : 70 ml ;
 - Cote d'arase : 139,5 m NGF à 139,1 m NGF ;
 - Largeur semelle : 1,80 m ;
 - Largeur patin : 0,50 m ;
 - Epaisseur semelle : 0,30 m ;
 - Epaisseur du mur en base : 0,30 m.



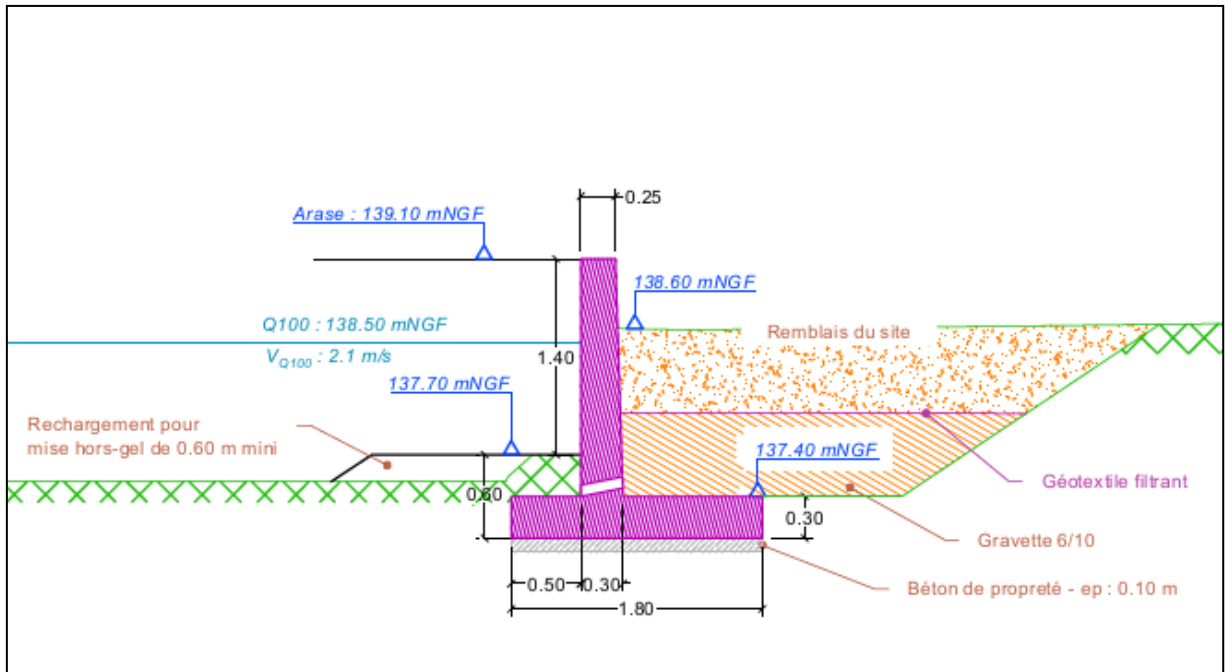


Figure 119 : Coupe type T1 (Agasse 1 et Agasse 2)

7.2.2. Points singuliers

Le tronçon ne présente pas de points singuliers.

7.2.3. Raccordement amont et aval

Le mur projet se raccorde au terrain naturel en amont. Une coupe de la route et présenté en suivant. A noter que la route permet de garantir la protection en considérant la revanche de 50 cm sur une largeur de plus de 10 m.

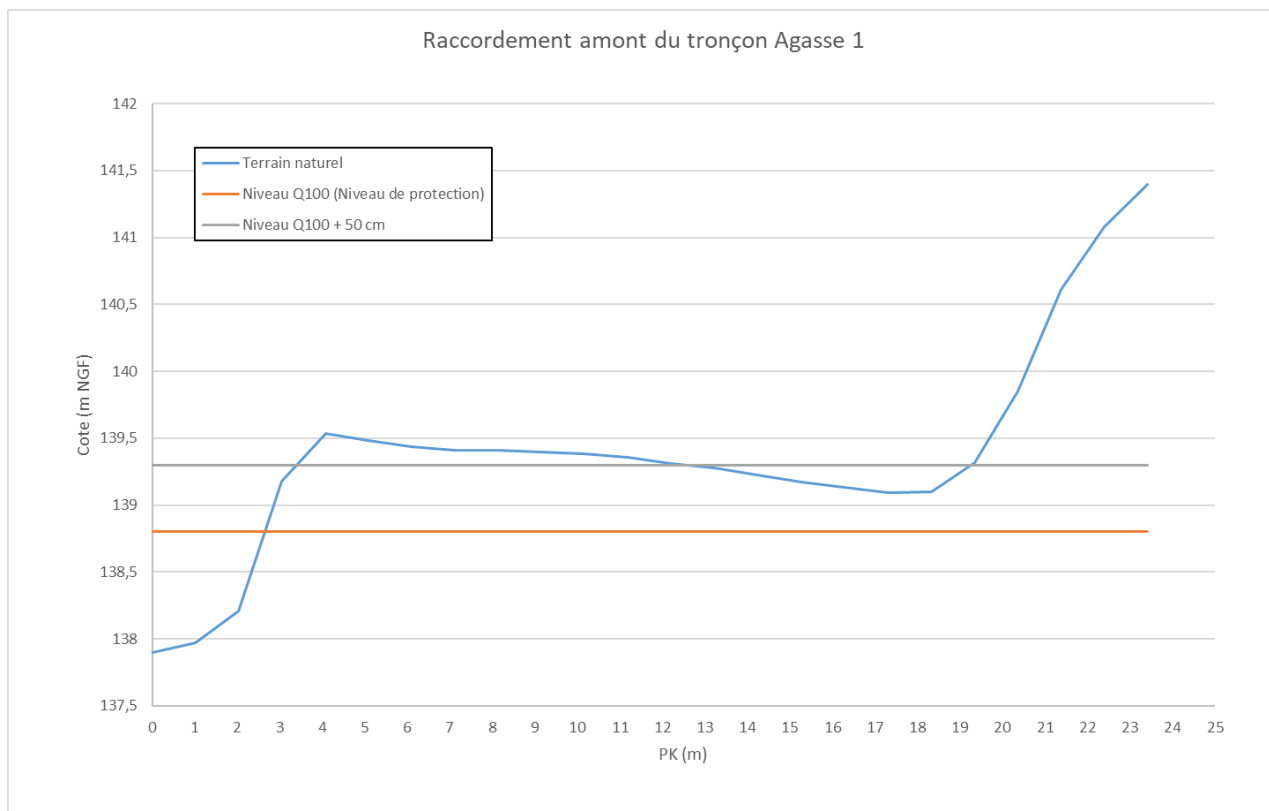


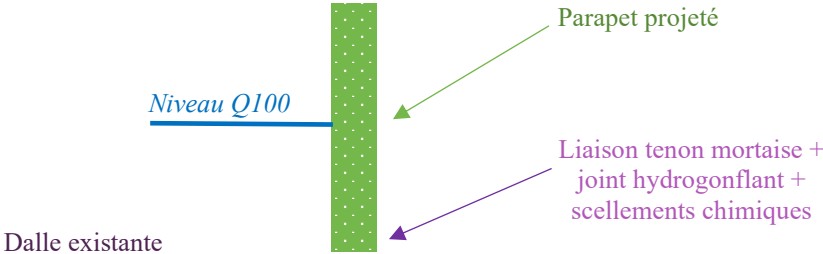
Figure 120 : Raccordement amont du tronçon Agasse 1

Le mur projet se raccorde au parapet de l'ouvrage de franchissement routier présenté en suivant, qui sera lui-même reconstruit en béton armé.



Figure 121 : Zone de raccordement aval du tronçon Agasse 2 - Parapet de l'ouvrage de franchissement routier

Le croquis suivant présente le principe de réfection du parapet intégré dans le système d'endiguement précédemment évoqué. Il s'agit d'un muret en béton armé de hauteur 1,00 m et d'épaisseur 20 cm. Il sera ancré dans la structure de la dalle existante au moyen de scellements chimiques. L'étanchéité entre la dalle et le parapet sera assurée par une engravure de type tenon/mortaise, couplée à un joint hydrogonflant. Un plan détaillé du parapet sera réalisé en Phase Projet (PRO).



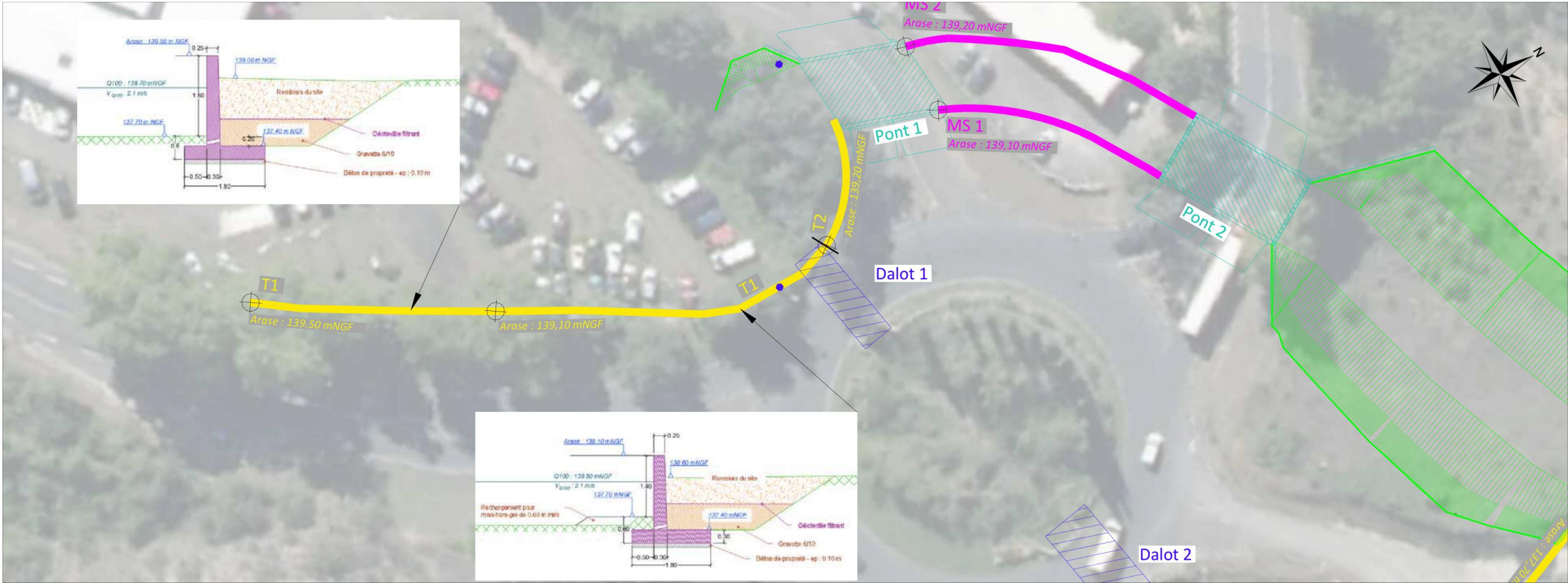
7.2.1. Niveau de protection

Le niveau de protection retenu en cohérence avec l'ensemble du Système d'endiguement est le suivant :

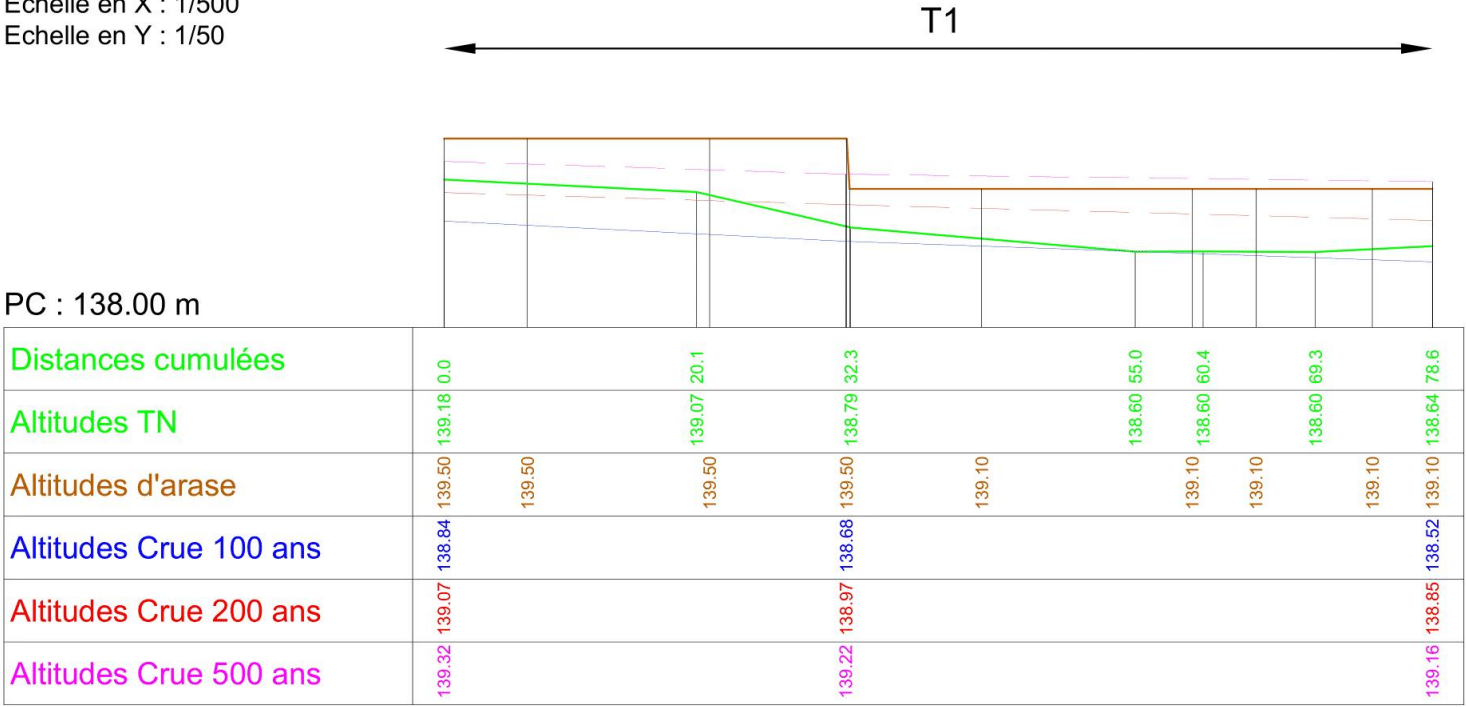
Evénement	Niveau d'eau correspondant
Crue centennale – (138,6 m NGF)	De 138,80 m NGF à 138,50 m GF

7.2.1. Cartographie du tronçon

La cartographie du tronçon est présentée en suivant.



Echelle en X : 1/500
Echelle en Y : 1/50



LEGENDE

Vue en plan :

- Mur en T
- Paroi berlinoise
- Mur de soutènement hors système d'endiguement
- Dos d'âne
- Pont
- Dalot
- Clapet

Profil en long :

- Crête de l'arase
- Terrain Naturel (zone protégée)
- Niveau de crue 100 ans NGF / Niveau de protection
- Niveau de crue 200 ans NGF
- Niveau de crue 500 ans NGF

Etude de dangers

Système d'endiguement de Cahors

Tronçon 1

Affaire	437 3002	Dessiné par	LAPOUS
Echelle :	-	Vérifié par	AUGER
Date	Nov 2025	Indice :	A

7.2.1. Analyse du linéaire

L'ouvrage a été justifié dans la G2 PRO de SEMOFI sur les coupes types présentées ci-avant.

Thématique	Commentaire
Erosion externe	Le fond du lit est majoritairement constitué d'un calcaire compact insensible au phénomène d'érosion externe. Lors de la phase de construction, une attention particulière sera portée à la composition des sols en place afin d'identifier d'éventuels secteurs à risque d'incision. Le cas échéant, des mesures de protection supplémentaires seront mises en place pour prévenir l'érosion de pied, via l'approfondissement des fondations des ouvrages. En cas d'observation d'une incision manifeste du lit du Lacoste après passage d'une crue significative, une inspection minutieuse du pied des parois (murs et parois berlinoises) sera effectuée. Si un affouillement localisé était constaté, celui-ci sera rebouché par du béton de remplissage, pour s'affranchir du risque d'érosion externe ou de Renard hydraulique.
Erosion interne	Compte tenu de l'absence de charge hydraulique (cote du remblai supérieure à la cote de la crue Q100), le risque d'érosion interne peut être écarté pour le niveau de protection. Pour le niveau de de plein bord, le risque d'érosion interne a été évalué par application de la règle de Lane (hors G2PRO). Un coefficient $C=4,2$ permet d'écarter le risque de rupture par renard hydraulique.
Stabilité externe	L'ouvrage a été justifié dans le cas défavorable d'un niveau d'eau nul. Les éléments suivants ont été vérifiés : • Stabilité au glissement (ELU); • Stabilité au renversement (ELU et ELS); • Stabilité au Poinçonnement (ELU et ELS).
Stabilité globale	La stabilité globale du tronçon a été vérifiée pour les deux coupes présentées ci-avant pour un niveau d'eau nul via une modélisation Talren (méthode de Bishop).
Soulèvement aval	Compte tenu de l'absence de charge hydraulique (cote du remblai supérieure à la cote de la crue Q100), il est précisé dans le rapport G2 PRO que le mur sera équipé d'un système de drainage constitué

Thématique	Commentaire
	à minima de barbacanes, avec un diamètre minimal de 6 cm, tous les 10 m ² de voile projeté. Ces barbacanes devront être associées à des bandes drainantes de type Enkadrain®.
Surverse	L'arase du mur est située à minima 50 cm au-dessus du niveau de protection de l'ouvrage, aucune surverse n'est attendue jusqu'au niveau de sureté.

7.2.1. Analyse des équipements

Présence d'un clapet (réseau pluvial). Ce clapet sera conforme aux exigences réglementaires.

7.2.2. Estimation de la probabilité des scénarios de défaillances du tronçon concerné

L'analyse fournie ci avant a permis de conclure aux éléments suivants concernant ce tronçon.

T1						
Evénement de référence	Erosion Externe	Erosion interne	Surverse	Stabilité externe	Stabilité globale	Aléa de rupture global tous mécanismes identifiés par évènement (pourcentage)
Q100 (niveau de protection)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,50%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	Compte tenu de l'absence de charge hydraulique (cote du remblai supérieure à la cote de la crue Q100), le risque d'érosion interne peut être écarté pour le niveau de protection - Classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon (revanche de 50cm) - Classe 1	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	La stabilité globale a été vérifiée pour un niveau d'eau nul (cas le plus défavorable) via une modélisation Talren (méthode de Bishop). - Classe 1	
Q200	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,50%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	L'érosion interne a été vérifié pour ce niveau via la règle de Lane - Classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon - Classe 1	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	La stabilité globale a été vérifiée pour un niveau d'eau nul (cas le plus défavorable) via une modélisation Talren (méthode de Bishop). - Classe 1	
Q500	0,001	0,1	0,5	0,001	0,001	55,1%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	L'érosion interne n'a pas été vérifiée pour ce niveau - Classe 3	Surverse sur l'ouvrage (> 10 cm) - Classe 3	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	La stabilité globale a été vérifiée pour un niveau d'eau nul (cas le plus défavorable) via une modélisation Talren (méthode de Bishop). - Classe 1	

7.3. TRONÇON T2 (AGASSE 4)

7.3.1. Caractéristiques géométriques générales :

L'ouvrage projeté correspond à un mur poids béton préfabriqué en T. Il présente les caractéristiques géométriques suivantes :

- Linéaire : 20 ml ;
 - Cote d'arase : 139,2 m NGF ;
 - Largeur semelle : 2,00 m ;
 - Largeur patin : 0,50 m ;
 - Epaisseur semelle : 0,30 m ;
 - Epaisseur du mur en base : 0,35 m.

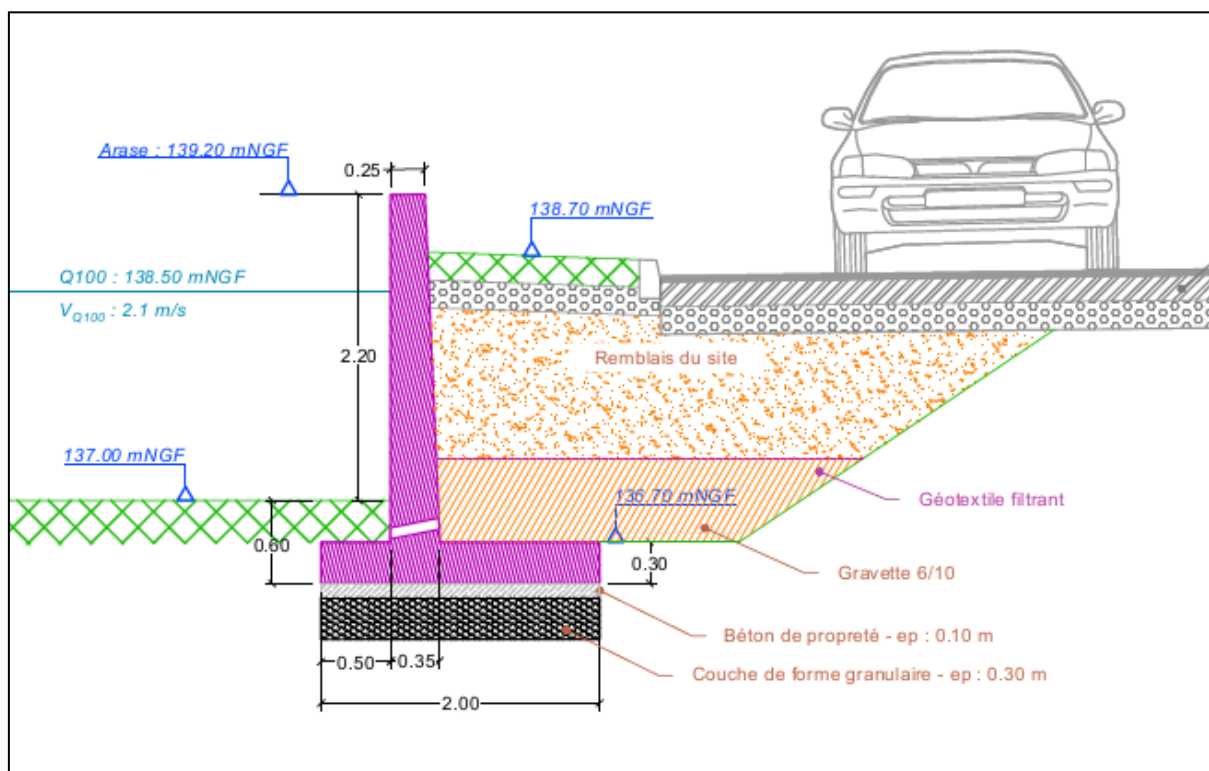


Figure 122 : Coupe type T2 (Agasse 4)

7.3.2. Points singuliers

Le seuil du bras de décharge dont la cote est de 137,25 m NGF permet de garantir une alimentation préférentielle du bras principale. Le seuil de surverse sera en enrochements liaisonnés, avec une poutre sommitale en béton pour caler le seuil au centimètre près. Un plan détaillé du seuil sera réalisé en Phase Projet (PRO).

Le nivellement du chemin de desserte sera réhaussé en approche du giratoire, pour contenir la ligne d'eau du canal de décharge. Un plan de détail sera produit dans le cas des études de Projet (PRO).

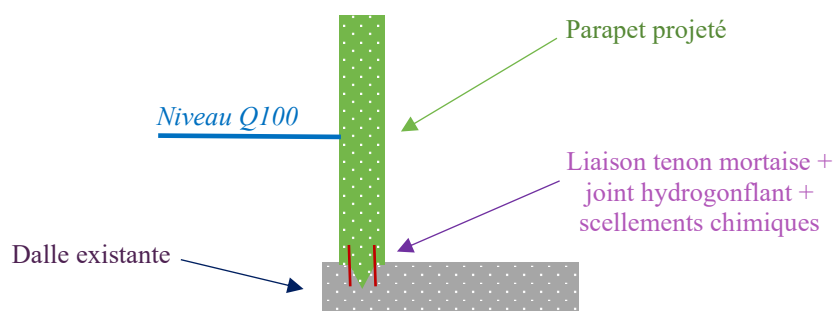
7.3.3. Raccordement amont et aval

Le mur projet se raccorde en amont au parapet de l'ouvrage de franchissement routier présenté en suivant, qui sera reconstruit en béton armé.



Figure 123 : Zone de raccordement amont du tronçon T2- Parapet de l'ouvrage de franchissement routier

Le croquis suivant présente le principe de réfection du parapet intégré dans le système d'endiguement précédemment évoqué. Il s'agit d'un muret en béton armé de hauteur 1,00 m et d'épaisseur 20 cm. Il sera ancré dans la structure de la dalle existante au moyen de scellements chimiques. L'étanchéité entre la dalle et le parapet sera assurée par une engravure de type tenon/mortaise, couplée à un joint hydrogonflant. Un plan détaillé du parapet sera réalisé en Phase Projet (PRO).



Le mur projet se raccorde au terrain naturel en aval. A noter que la rive gauche ne fait pas partie de la zone protégée.

7.3.4. Niveau de protection

Le niveau de protection retenu en cohérence avec l'ensemble du Système d'endiguement est le suivant :

Evénement	Niveau d'eau correspondant
Crue centennale – (138,6 m NGF)	De 138,5 m NGF à 137,70 m NGF

7.3.5. Cartographie du tronçon

La cartographie du tronçon est présentée en suivant.

7.3.6. Analyse du linéaire

L'ouvrage a été justifié dans la G2 PRO de SEMOFI sur la coupe type présentée ci-avant.

Thématique	Commentaire
Erosion externe	Le fond du lit est majoritairement constitué d'un calcaire compact insensible au phénomène d'érosion externe. Lors de la phase de construction, une attention particulière sera portée à la composition des sols en place afin d'identifier d'éventuels secteurs à risque d'incision. Le cas échéant, des mesures de protection supplémentaires seront mises en place pour prévenir l'érosion de pied, via l'approfondissement des fondations des ouvrages. En cas d'observation d'une incision manifeste du lit du Lacoste après passage d'une crue significative, une inspection minutieuse du pied des parois (murs et parois berlinoises) sera effectuée. Si un affouillement localisé était constaté, celui-ci sera rebouché par du béton de remplissage, pour s'affranchir du risque d'érosion externe ou de Renard hydraulique.
Erosion interne	Compte tenu de l'absence de charge hydraulique (cote du remblai supérieure à la cote de la crue Q100), le risque d'érosion interne peut être écarté pour le niveau de protection. Pour le niveau de plein bord, le risque d'érosion interne a été évalué par application de la règle de Lane (hors G2PRO). Un coefficient $C=7,5$ permet d'écarter le risque de rupture par renard hydraulique.
Stabilité externe	L'ouvrage a été justifié dans le cas défavorable d'un niveau d'eau nul. Les éléments suivants ont été vérifiés : • Stabilité au glissement (ELU); • Stabilité au renversement (ELU et ELS); • Stabilité au Poinçonnement (ELU et ELS).
Stabilité globale	La stabilité globale du tronçon a été vérifiée pour la coupe présentée ci-avant pour un niveau d'eau nul via une modélisation Talren (méthode de Bishop).
Soulèvement aval	Compte tenu de l'absence de charge hydraulique (cote du remblai supérieure à la cote de la crue Q100), il est précisé dans le rapport G2 PRO que le mur sera équipé d'un système de drainage constitué à minima de barbacanes, avec un diamètre minimal de 6 cm, tous les

Thématique	Commentaire
	10 m ² de voile projeté. Ces barbacanes devront être associées à des bandes drainantes de type Enkadrain®.
Surverse	L'arase du mur est située à minima 50 cm au-dessus du niveau de protection de l'ouvrage, aucune surverse n'est attendue jusqu'au niveau de sureté.

7.3.7. Analyse des équipements

Présence d'un clapet (réseau pluvial). Ce clapet sera conforme aux exigences réglementaires.

7.3.8. Estimation de la probabilité des scénarios de défaillances du tronçon concerné

L'analyse fournie ci avant a permis de conclure aux éléments suivants concernant ce tronçon.

T2						
Evénement de référence	Erosion Externe	Erosion interne	Surverse	Stabilité externe	Stabilité globale	Aléa de rupture global tous mécanismes identifiés par évènement (pourcentage)
Q100 (niveau de protection)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,5%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	Compte tenu de l'absence de charge hydraulique (cote du remblai supérieure à la cote de la crue Q100), le risque d'érosion interne peut être écarté pour le niveau de protection - Classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon (revanche de 50cm) - Classe 1	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	La stabilité globale a été vérifiée pour un niveau d'eau nul (cas le plus défavorable) via une modélisation Talren (méthode de Bishop). - Classe 1	
Q200	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,5%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	L'érosion interne a été vérifié pour ce niveau via la règle de Lane - Classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon - Classe 1	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	La stabilité globale a été vérifiée pour un niveau d'eau nul (cas le plus défavorable) via une modélisation Talren (méthode de Bishop). - Classe 1	
Q500	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,5%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	L'érosion interne a été vérifié pour ce niveau via la règle de Lane - Classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon - Classe 1	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	La stabilité globale a été vérifiée pour un niveau d'eau nul (cas le plus défavorable) via une modélisation Talren (méthode de Bishop). - Classe 1	

7.4. TRONÇON T3 (ATRIUM 1)

7.4.1. Caractéristiques géométriques générales :

L'ouvrage projeté correspond à un mur poids béton préfabriqué en T. Il présente les caractéristiques géométriques suivantes :

- Linéaire : 30 ml ;
 - Cote d'arase : 137,4 m NGF ;
 - Largeur semelle : 1,90 m ;
 - Largeur patin : 0,50 m ;
 - Epaisseur semelle : 0,30 m ;
 - Epaisseur du mur en base : 0,30 m ;
 - Ecran anti-renard : bêche d'ancrage située à 1m par rapport au TN.

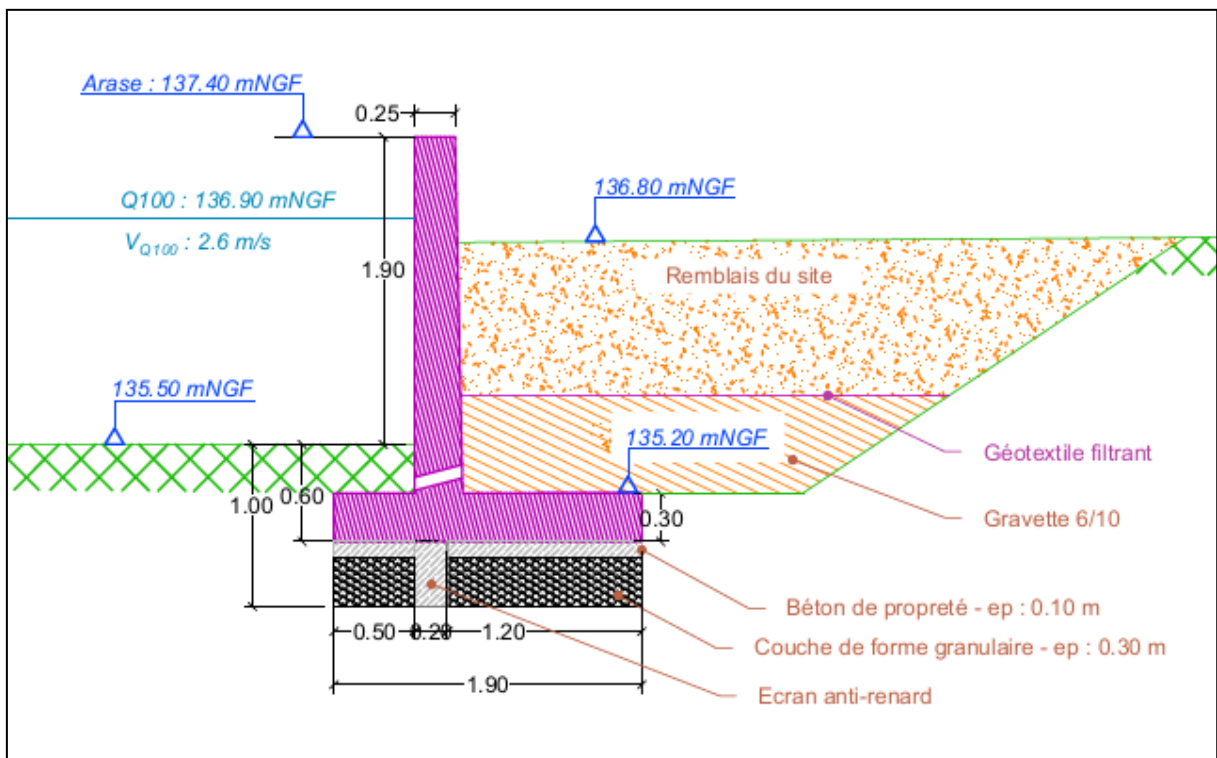


Figure 124 : Coupe type T3 (Atrium 1)

7.4.2. Points singuliers

Sur ce tronçon, le Dalot 3 permet de faire transiter une partie des écoulements sous l’Atrium. Un parapet permet de protéger le bâtiment.

7.4.3. Raccordement amont et aval

Le mur projet se raccorde au terrain naturel en amont. Une coupe de la route est présentée en suivant. A noter que la route permet de garantir la protection pour le niveau Q100 mais aussi en considérant la revanche de 50 cm sur une largeur de presque 10 m.

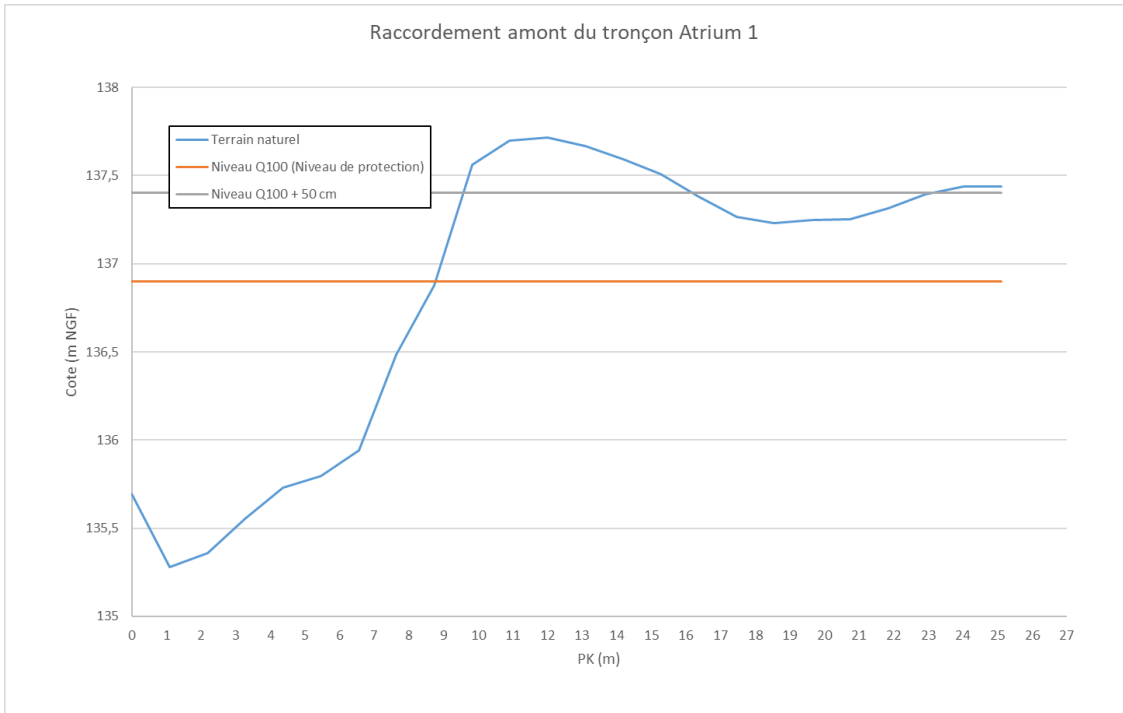


Figure 125 : Raccordement amont du tronçon Atrium 1

Le raccordement aval se fait au niveau du tronçon T7.

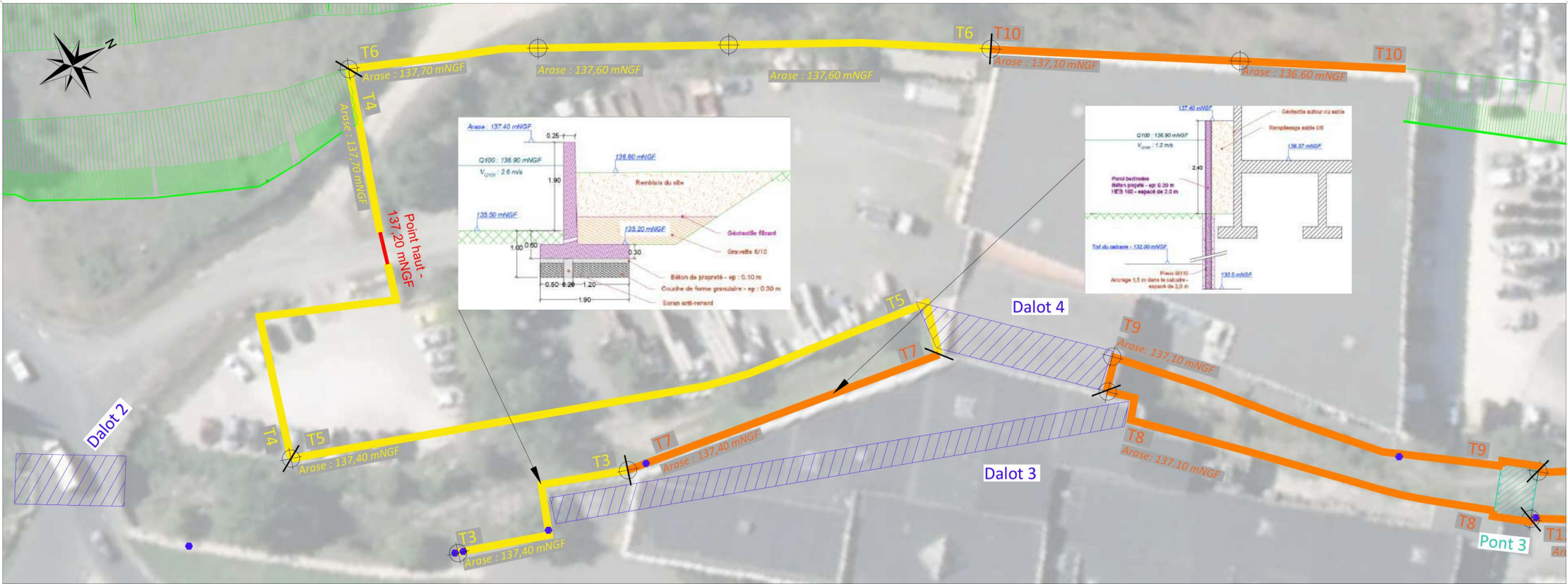
7.4.4. Niveau de protection

Le niveau de protection retenu en cohérence avec l’ensemble du Système d’endiguement est le suivant :

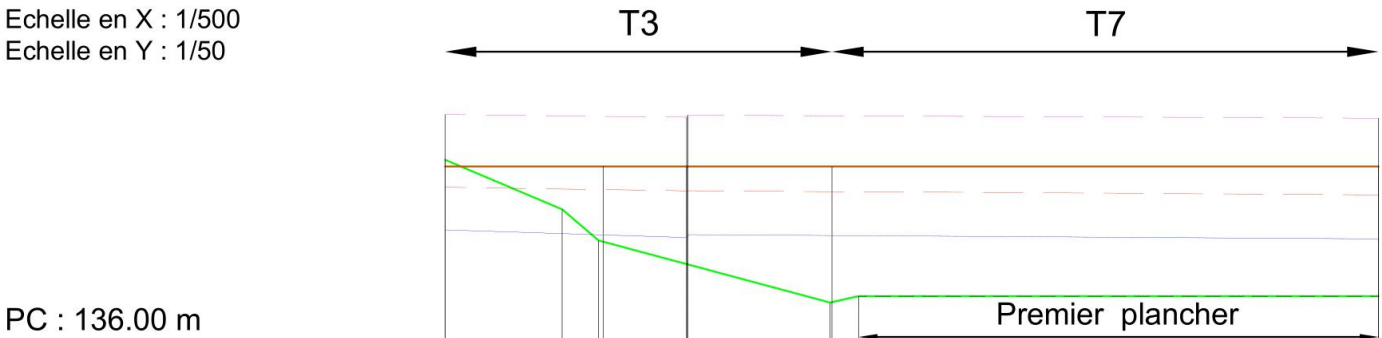
Evénement	Niveau d'eau correspondant
Crue centennale – (138,6 m NGF)	136,9 m NGF

7.4.5. Cartographie du tronçon

La cartographie du tronçon est présentée en suivant.



Echelle en X : 1/500
Echelle en Y : 1/50



PC : 136.00 m

Distances cumulées	0.0	9.3	12.2	30.6	74.2
Altitudes TN	137.45	137.06	136.81	136.32	136.37
Altitudes d'arase	137.40	137.40	137.40	137.40	137.40
Altitudes Crue 100 ans	136.90		136.84		136.83
Altitudes Crue 200 ans	137.24		137.21		137.17
Altitudes Crue 500 ans	137.81		137.79		137.78

LEGENDE
Vue en plan :

- Mur en T
- Paroi berlinoise
- Mur de soutènement hors système d'endiguement
- Dos d'âne
- Pont
- Dalot
- Clapet

Profil en long :

- Crête de l'arase
- Terrain Naturel (zone protégée)
- Niveau de crue 100 ans NGF / Niveau de protection
- Niveau de crue 200 ans NGF
- Niveau de crue 500 ans NGF

Etude de dangers Système d'endiguement de Cahors Tronçons 3 et 7			
Affaire	437 3002	Dessiné par	LAPOUS
Echelle :	-	Vérifié par	AUGER
Date	Nov 2025	Indice	A

7.4.6. Analyse du linéaire

L'ouvrage a été justifié dans la G2 PRO de SEMOFI sur la coupe type présentée ci-avant.

Thématique	Commentaire
Erosion externe	Le fond du lit est majoritairement constitué d'un calcaire compact insensible au phénomène d'érosion externe. Lors de la phase de construction, une attention particulière sera portée à la composition des sols en place afin d'identifier d'éventuels secteurs à risque d'incision. Le cas échéant, des mesures de protection supplémentaires seront mises en place pour prévenir l'érosion de pied, via l'approfondissement des fondations des ouvrages. En cas d'observation d'une incision manifeste du lit du Lacoste après passage d'une crue significative, une inspection minutieuse du pied des parois (murs et parois berlinoises) sera effectuée. Si un affouillement localisé était constaté, celui-ci sera rebouché par du béton de remplissage, pour s'affranchir du risque d'érosion externe ou de Renard hydraulique.
Erosion interne	Le risque d'érosion interne a été évalué par application de la règle de Lane pour le niveau de protection. Pour ce niveau le risque est écarté. Pour un niveau de plein bord, la mise en place d'une bêche ancrée à 1 m/TN permet de limiter les écoulements sous l'ouvrage.
Stabilité externe	L'ouvrage a été justifié dans le cas défavorable d'un niveau d'eau nul. Les éléments suivants ont été vérifiés : • Stabilité au glissement (ELU); • Stabilité au renversement (ELU et ELS); • Stabilité au Poinçonnement (ELU et ELS).
Stabilité globale	La stabilité globale du tronçon a été vérifiée pour les deux coupes présentées ci-avant pour un niveau d'eau nul via une modélisation Talren (méthode de Bishop).
Soulèvement aval	Compte tenu de la charge hydraulique à reprendre, aucun dispositif de drainage n'est pris en compte pour ce mur. La justification des ouvrages prend en compte que les matériaux soutenus sont

Thématique	Commentaire
	partiellement saturés afin de tenir compte de la poussée hydrostatique présente à l'arrière des ouvrages. Afin de limiter l'avancer du front de saturation des matériaux à l'amont des soutènements à l'occasion d'une crue et afin de limiter la poussée hydrostatique associée, nous recommandons que les remblais soient réalisés à partir de matériaux de classe GTR A1 présentant une perméabilité inférieure ou égale à 1.10^{-6} m/s.
Surverse	L'arase du mur est située à minima 50 cm au-dessus du niveau de protection de l'ouvrage, aucune surverse n'est attendue jusqu'au niveau de sureté.

7.4.7. Analyse des équipements

Présence de deux clapets (réseau pluvial). Ces clapets seront conformes aux exigences réglementaires.

7.4.8. Estimation de la probabilité des scénarios de défaillances du tronçon concerné

L'analyse fournie ci avant a permis de conclure aux éléments suivants concernant ce tronçon.

T3						
Evénement de référence	Erosion Externe	Erosion interne	Surverse	Stabilité externe	Stabilité globale	Aléa de rupture global tous mécanismes identifiés par évènement (pourcentage)
Q100 (niveau de protection)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,5%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	L'érosion interne a été vérifié pour ce niveau via la règle de Lane - Classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon (revanche de 50cm) - Classe 1	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	La stabilité globale a été vérifiée pour un niveau d'eau nul (cas le plus défavorable) via une modélisation Talren (méthode de Bishop). - Classe 1	
Q200	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,5%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	L'érosion interne a été vérifié pour ce niveau via la règle de Lane - Classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon (revanche de 50cm) - Classe 1	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	La stabilité globale a été vérifiée pour un niveau d'eau nul (cas le plus défavorable) via une modélisation Talren (méthode de Bishop). - Classe 1	
Q500	0,001	0,1	0,5	0,001	0,001	55,1%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	L'érosion interne n'a pas été vérifiée pour ce niveau - Classe 3	Surverse sur l'ouvrage (> 10 cm) - Classe 3	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	La stabilité globale a été vérifiée pour un niveau d'eau nul (cas le plus défavorable) via une modélisation Talren (méthode de Bishop). - Classe 1	

7.5. TRONÇON T4 (ATRIUM 2)

7.5.1. Caractéristiques géométriques générales :

L'ouvrage projeté correspond à un mur poids béton préfabriqué en T. Il présente les caractéristiques géométriques suivantes :

- Linéaire : 110 ml ;
 - Cote d'arase : 137,7 m NGF ;
 - Largeur semelle : 2,5m ;
 - Largeur patin : 0,70 m ;
 - Epaisseur semelle : 0,35 m ;
 - Epaisseur du mur en base : 0,40 m.

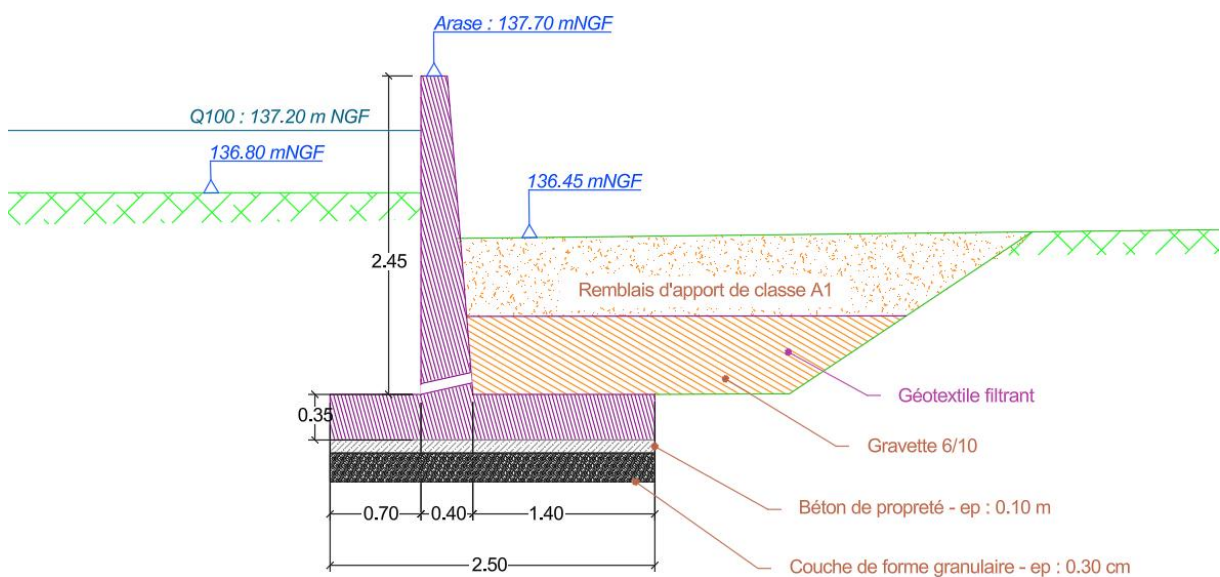


Figure 126 : Coupe type T4 (Atrium 2)

7.5.2. Points singuliers

Afin de garantir l'accès à la cour de l'Atrium, une réhausse du profil de la voie desserte sera aménagée. Celle-ci permettra de rétablir l'accès sans mettre en place de batardeau. La cote projet est de 137,2 m NGF soit 20 cm au-dessus de la cote Q100.

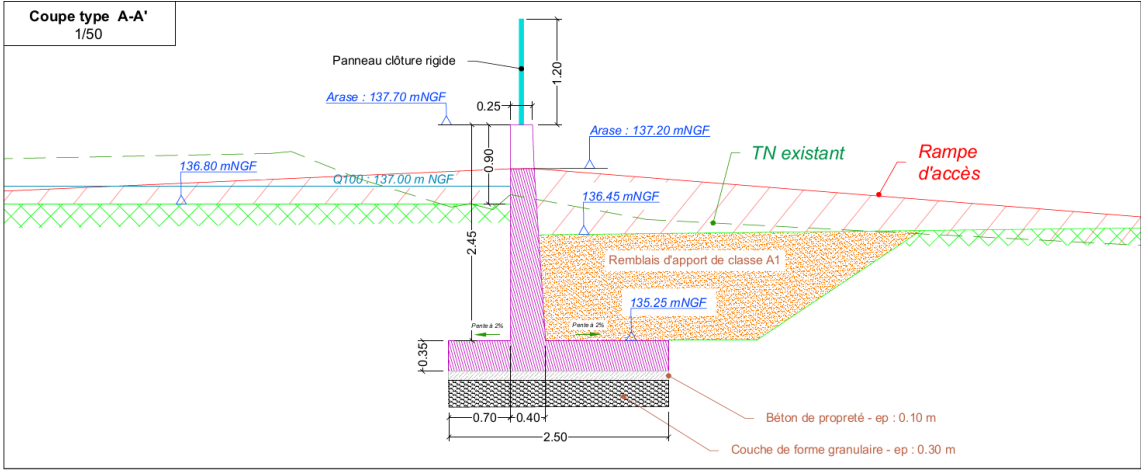


Figure 127 : Coupe Franchissement mur

7.5.3. Raccordement amont et aval

Le mur projet se raccorde au tronçon T5 en amont et au tronçon T6 en aval.

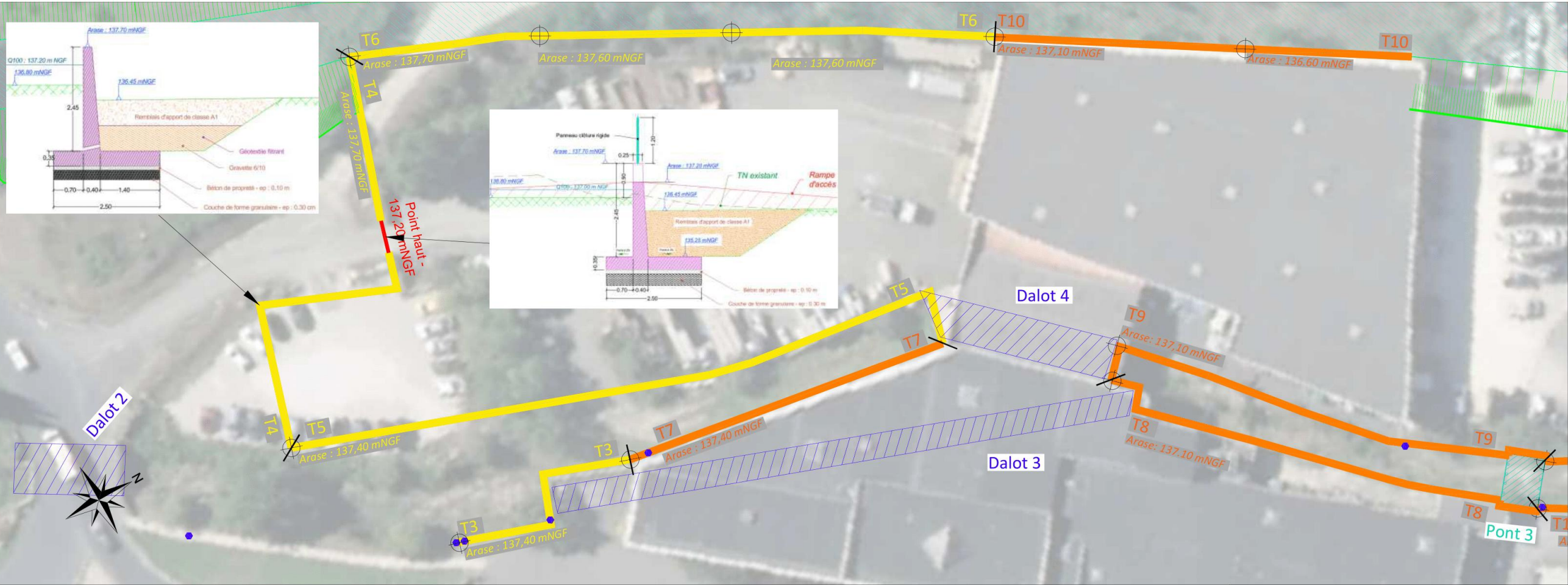
7.5.4. Niveau de protection

Le niveau de protection retenu en cohérence avec l'ensemble du Système d'endiguement est le suivant :

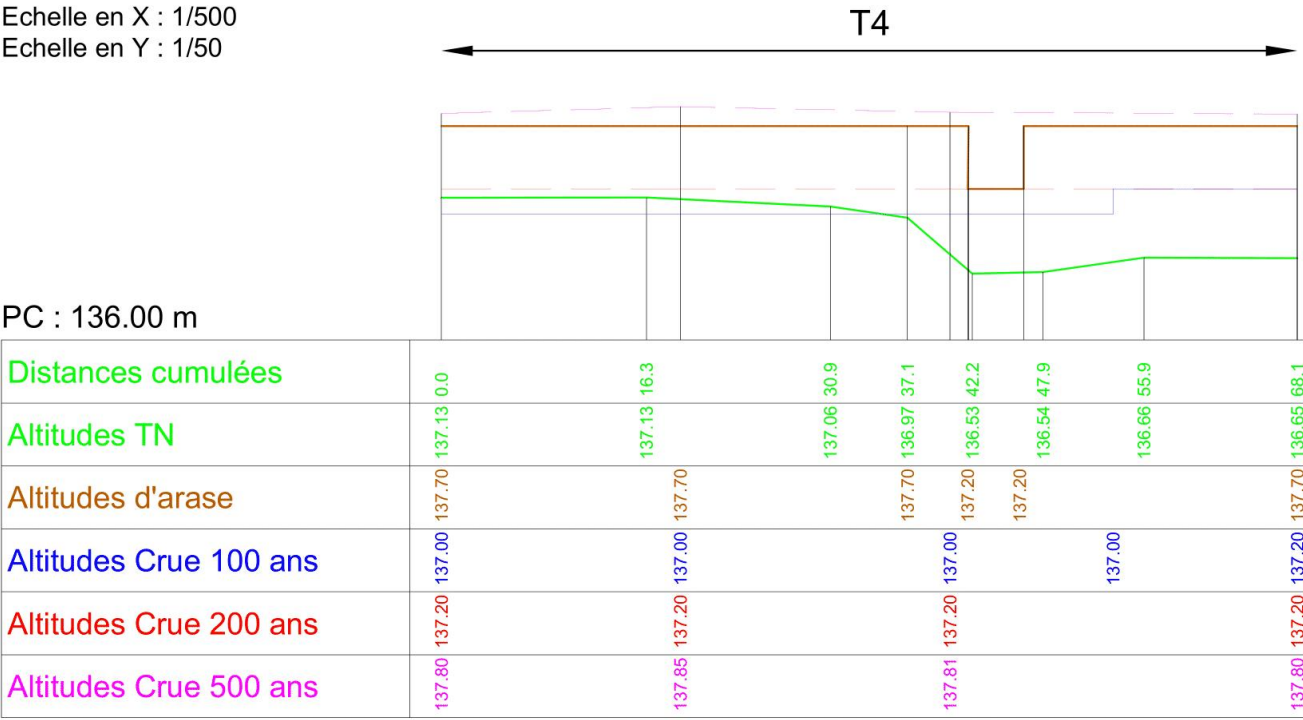
Événement	Niveau d'eau correspondant
Crue centennale – (138,6 m NGF)	De 137 m NGF à 137,2 m NGF

7.5.5. Cartographie du tronçon

La cartographie du tronçon est présentée en suivant.



Echelle en X : 1/500
Echelle en Y : 1/50



LEGENDE

Vue en plan :

- Mur en T
- Paroi berlinoise
- Mur de soutènement hors système d'endiguement
- Dos d'âne
- Pont
- Dalot
- Clapet

Profil en long :

- Crête de l'arase
- Terrain Naturel (zone protégée)
- Niveau de crue 100 ans NGF / Niveau de protection
- Niveau de crue 200 ans NGF
- Niveau de crue 500 ans NGF

Etude de dangers
Système d'endiguement
de Cahors
Tronçon 4



Affaire	437 3002	Dessiné par	LAPOUS
Echelle :	-	Vérifié par	AUGER
Date	Nov 2025	Indice	A

rt d'études
DE CAHORS

CE 4373002

7.5.6. Analyse du linéaire

L'ouvrage a été justifié dans la G2 PRO de SEMOFI sur la coupe type présentée ci-avant.

Thématique	Commentaire
Erosion externe	Le fond du lit est majoritairement constitué d'un calcaire compact insensible au phénomène d'érosion externe. Lors de la phase de construction, une attention particulière sera portée à la composition des sols en place afin d'identifier d'éventuels secteurs à risque d'incision. Le cas échéant, des mesures de protection supplémentaires seront mises en place pour prévenir l'érosion de pied, via l'approfondissement des fondations des ouvrages. En cas d'observation d'une incision manifeste du lit du Lacoste après passage d'une crue significative, une inspection minutieuse du pied des parois (murs et parois berlinoises) sera effectuée. Si un affouillement localisé était constaté, celui-ci sera rebouché par du béton de remplissage, pour s'affranchir du risque d'érosion externe ou de Renard hydraulique.
Erosion interne	Le risque d'érosion interne a été évalué par application de la règle de Lane pour le niveau de protection. Pour ce niveau le risque est écarté. Pour le niveau de plein bord, le risque d'érosion interne a été évalué par application de la règle de Lane (hors G2PRO). Un coefficient $C=4,5$ permet d'écarter le risque de rupture par renard hydraulique
Stabilité externe	L'ouvrage a été justifié dans le cas défavorable d'un niveau d'eau nul. Les éléments suivants ont été vérifiés : • Stabilité au glissement (ELU); • Stabilité au renversement (ELU et ELS); • Stabilité au Poinçonnement (ELU et ELS). L'ouvrage a également été justifié pour un niveau de plein bord. La mise en place d'une couche de forme granulaire de 30 cm en base permet d'assurer la stabilité.
Stabilité globale	La stabilité globale du tronçon a été vérifiée pour les deux coupes présentées ci-avant pour un niveau d'eau nul via une modélisation Talren (méthode de Bishop).

Thématique	Commentaire
Soulèvement aval	Compte tenu de la charge hydraulique à reprendre, aucun dispositif de drainage n'est pris en compte pour ce mur. La justification des ouvrages prend en compte que les matériaux soutenus sont partiellement saturés afin de tenir compte de la poussée hydrostatique présente à l'arrière des ouvrages. Afin de limiter l'avancer du front de saturation des matériaux à l'amont des soutènements à l'occasion d'une crue et afin de limiter la poussée hydrostatique associée, nous recommandons que les remblais soient réalisés à partir de matériaux de classe GTR A1 présentant une perméabilité inférieure ou égale à 1.10^{-6} m/s.
Surverse	L'arase du mur est située à minima 50 cm au-dessus du niveau de protection de l'ouvrage, aucune surverse n'est attendue jusqu'au niveau de sureté.

7.5.7. Analyse des équipements

Le tronçon ne présente pas d'équipements particuliers.

7.5.8. Estimation de la probabilité des scénarios de défaillances du tronçon concerné

L'analyse fournie ci avant a permis de conclure aux éléments suivants concernant ce tronçon.

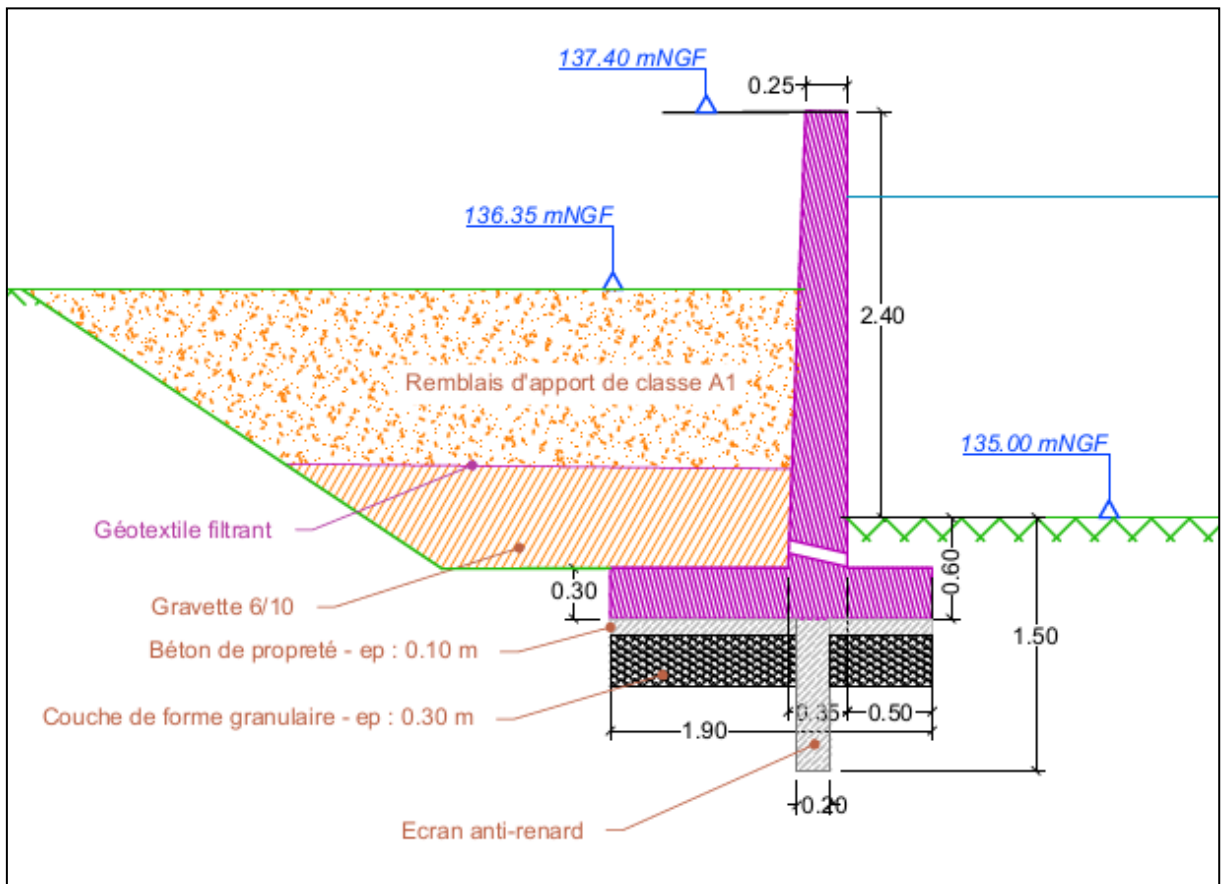
T4						
Evénement de référence	Erosion Externe	Erosion interne	Surverse	Stabilité externe	Stabilité globale	Aléa de rupture global tous mécanismes identifiés par évènement (pourcentage)
Q100 (niveau de protection)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,5%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	L'érosion interne a été vérifié pour ce niveau via la règle de Lane - Classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon (revanche de 50cm) - Classe 1	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	La stabilité globale a été vérifiée pour un niveau d'eau nul (cas le plus défavorable) via une modélisation Talren (méthode de Bishop). - Classe 1	
Q200	0,001	0,001	0,05	0,001	0,001	5,38%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	L'érosion interne a été vérifié pour ce niveau via la règle de Lane - Classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon (limite de surverse sur le dos d'âne)- Classe 2	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	La stabilité globale a été vérifiée pour un niveau d'eau nul (cas le plus défavorable) via une modélisation Talren (méthode de Bishop). - Classe 1	
Q500	0,001	0,1	0,5	0,001	0,001	55,1%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	L'érosion interne n'a pas été vérifiée pour ce niveau - Classe 3	Surverse sur l'ouvrage (> 10 cm) - Classe 3	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	La stabilité globale a été vérifiée pour un niveau d'eau nul (cas le plus défavorable) via une modélisation Talren (méthode de Bishop). - Classe 1	

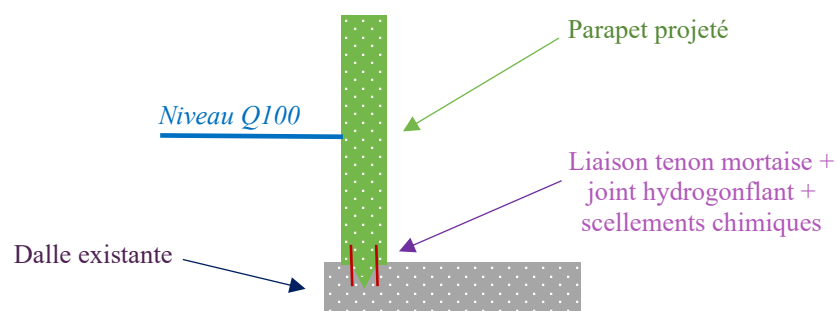
7.6. TRONÇON T5 (ATRIUM 3)

7.6.1. Caractéristiques géométriques générales :

L'ouvrage projeté correspond à un mur poids béton préfabriqué en T. Il présente les caractéristiques géométriques suivantes :

- Linéaire : 60 ml ;
 - Cote d'arase : 137,4 m NGF ;
 - Largeur semelle : 1,9m ;
 - Largeur patin : 0,50 m ;
 - Epaisseur semelle : 0,30 m ;
 - Epaisseur du mur en base : 0,35 m.
 - Ecran anti-renard : bêche d'ancrage située à 1,5m par rapport au TN.





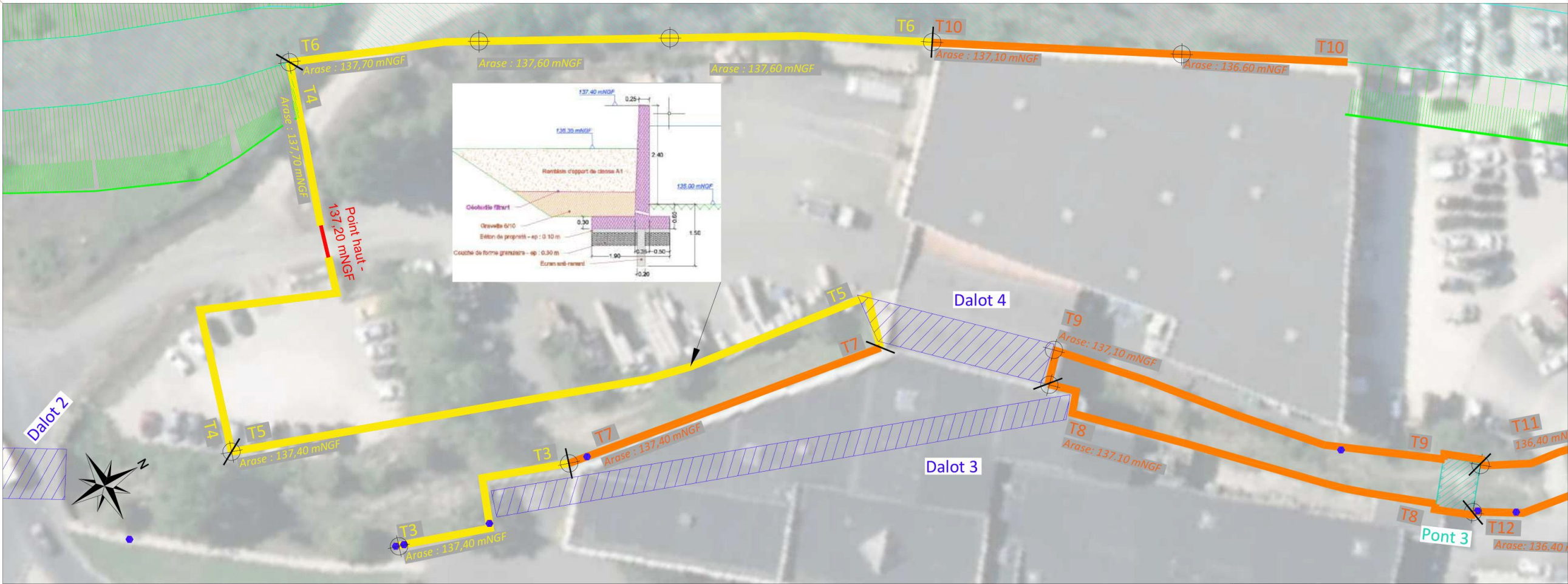
7.6.4. Niveau de protection

Le niveau de protection retenu en cohérence avec l'ensemble du Système d'endiguement est le suivant :

Événement	Niveau d'eau correspondant
Crue centennale – (138,6 m NGF)	136,85 à 136,9 m NGF

7.6.5. Cartographie du tronçon

La cartographie du tronçon est présentée en suivant.



Echelle en X : 1/500
Echelle en Y : 1/50

PC : 135.00 m

Distances cumulées	0.0	8.1	18.2	25.6	29.9	40.0	48.7	67.4	86.1
Altitudes TN	137.06	137.01	136.95	136.98	136.92	136.19	136.28	136.17	136.24
Altitudes d'arase	137.40						137.40	137.40	137.40
Altitudes Crue 100 ans	136.85				136.86			136.83	136.83
Altitudes Crue 200 ans	137.23				137.21			137.17	137.17
Altitudes Crue 500 ans	137.80				137.81			137.78	137.78

LEGENDE
Vue en plan :

- Mur en T
- Paroi berlinoise
- Mur de soutènement hors système d'endiguement
- Dos d'âne
- Pont
- Dalot
- Clapet

Profil en long :

- Crête de l'arase
- Terrain Naturel (zone protégée)
- Niveau de crue 100 ans NGF / Niveau de protection
- Niveau de crue 200 ans NGF
- Niveau de crue 500 ans NGF

Etude de dangers Système d'endiguement de Cahors Tronçon 5			
Affaire	437 3002	Dessiné par	LAPOUS
Echelle :	-	Vérifié par	AUGER
Date	Nov 2025	Indice	A

7.6.6. Analyse du linéaire

L'ouvrage a été justifié dans la G2 PRO de SEMOFI sur la coupe type présentée ci-avant.

Thématique	Commentaire
Erosion externe	Le fond du lit est majoritairement constitué d'un calcaire compact insensible au phénomène d'érosion externe. Lors de la phase de construction, une attention particulière sera portée à la composition des sols en place afin d'identifier d'éventuels secteurs à risque d'incision. Le cas échéant, des mesures de protection supplémentaires seront mises en place pour prévenir l'érosion de pied, via l'approfondissement des fondations des ouvrages. En cas d'observation d'une incision manifeste du lit du Lacoste après passage d'une crue significative, une inspection minutieuse du pied des parois (murs et parois berlinoises) sera effectuée. Si un affouillement localisé était constaté, celui-ci sera rebouché par du béton de remplissage, pour s'affranchir du risque d'érosion externe ou de Renard hydraulique.
Erosion interne	Le risque d'érosion interne a été évalué par application de la règle de Lane pour le niveau de protection. Pour ce niveau le risque est écarté. Pour un niveau de plein bord, la mise en place d'une bêche ancrée à 1,5 m/TN permet de limiter les écoulements sous l'ouvrage.
Stabilité externe	L'ouvrage a été justifié dans le cas défavorable d'un niveau d'eau nul. Les éléments suivants ont été vérifiés : • Stabilité au glissement (ELU); • Stabilité au renversement (ELU et ELS); • Stabilité au Poinçonnement (ELU et ELS).
Stabilité globale	La stabilité globale du tronçon a été vérifiée pour la coupe présentée ci-avant pour un niveau d'eau nul via une modélisation Talren (méthode de Bishop).
Soulèvement aval	Compte tenu de la charge hydraulique à reprendre, aucun dispositif de drainage n'est pris en compte pour ce mur. La justification des ouvrages prend en compte que les matériaux soutenus sont

Thématique	Commentaire
	partiellement saturés afin de tenir compte de la poussée hydrostatique présente à l'arrière des ouvrages. Afin de limiter l'avancer du front de saturation des matériaux à l'amont des soutènements à l'occasion d'une crue et afin de limiter la poussée hydrostatique associée, nous recommandons que les remblais soient réalisés à partir de matériaux de classe GTR A1 présentant une perméabilité inférieure ou égale à 1.10^{-6} m/s.
Surverse	L'arase du mur est située à minima 50 cm au-dessus du niveau de protection de l'ouvrage, aucune surverse n'est attendue jusqu'au niveau de sureté.

7.6.7. Analyse des équipements

Présence d'un clapet (réseau pluvial). Ce clapet sera conforme aux exigences réglementaires.

7.6.8. Estimation de la probabilité des scénarios de défaillances du tronçon concerné

L'analyse fournie ci avant a permis de conclure aux éléments suivants concernant ce tronçon.

T5						
Evénement de référence	Erosion Externe	Erosion interne	Surverse	Stabilité externe	Stabilité globale	Aléa de rupture global tous mécanismes identifiés par évènement (pourcentage)
Q100 (niveau de protection)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,5%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	L'érosion interne a été vérifié pour ce niveau via la règle de Lanes - Classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon (revanche de 50cm) - Classe 1	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	La stabilité globale a été vérifiée pour un niveau d'eau nul (cas le plus défavorable) via une modélisation Talren (méthode de Bishop). - Classe 1	
Q200	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,5%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	L'érosion interne a été vérifié pour ce niveau via la règle de Lanes - Classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon - Classe 2	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	La stabilité globale a été vérifiée pour un niveau d'eau nul (cas le plus défavorable) via une modélisation Talren (méthode de Bishop). - Classe 1	
Q500	0,001	0,1	0,5	0,001	0,001	55,1%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	L'érosion interne n'a pas été vérifiée pour ce niveau - Classe 3	Surverse sur l'ouvrage (> 10 cm) - Classe 3	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	La stabilité globale a été vérifiée pour un niveau d'eau nul (cas le plus défavorable) via une modélisation Talren (méthode de Bishop). - Classe 1	

7.7. TRONÇON T6 (ATRIUM 4)

7.7.1. Caractéristiques géométriques générales :

L'ouvrage projeté correspond à un mur poids béton préfabriqué en T avec la mise en place d'un écran anti-renard. Il présente les caractéristiques géométriques suivantes :

- Linéaire : 85 ml ;
 - Cote d'arase : de 137,7 m NGF à 137,6 m NGF ;
 - Largeur semelle : 2,4m ;
 - Largeur patin : 0,70 m ;
 - Epaisseur semelle : 0,40 m ;
 - Epaisseur du mur en base : 0,40 m ;
 - Ecran anti-renard : bêche d'ancrage située à 1,5 m par rapport au TN.

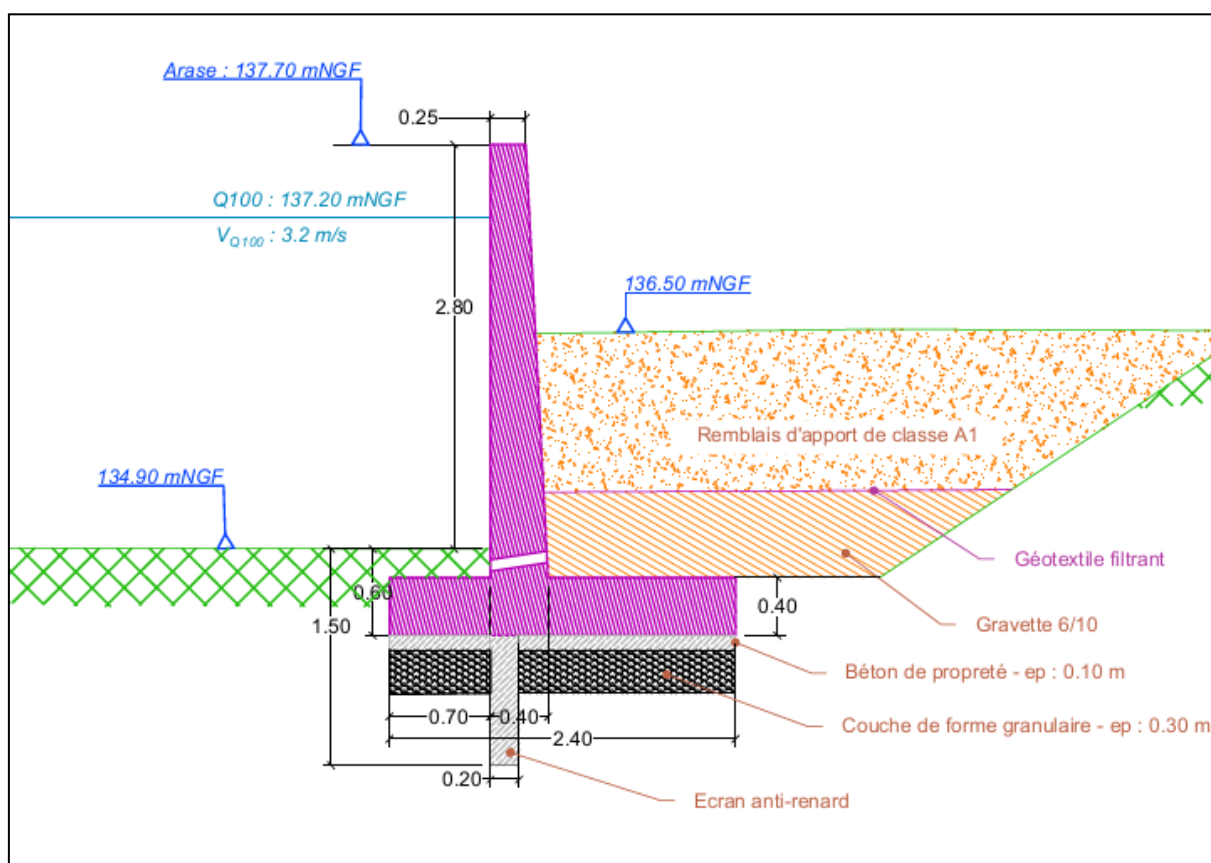


Figure 129 : Coupe type T6 (Atrium 4)

7.7.2. Points singuliers

Le tronçon ne présente pas de points singuliers.

7.7.3. Raccordement amont et aval

Le mur projet se raccorde au tronçon T4 en amont et au tronçon T10 en aval.

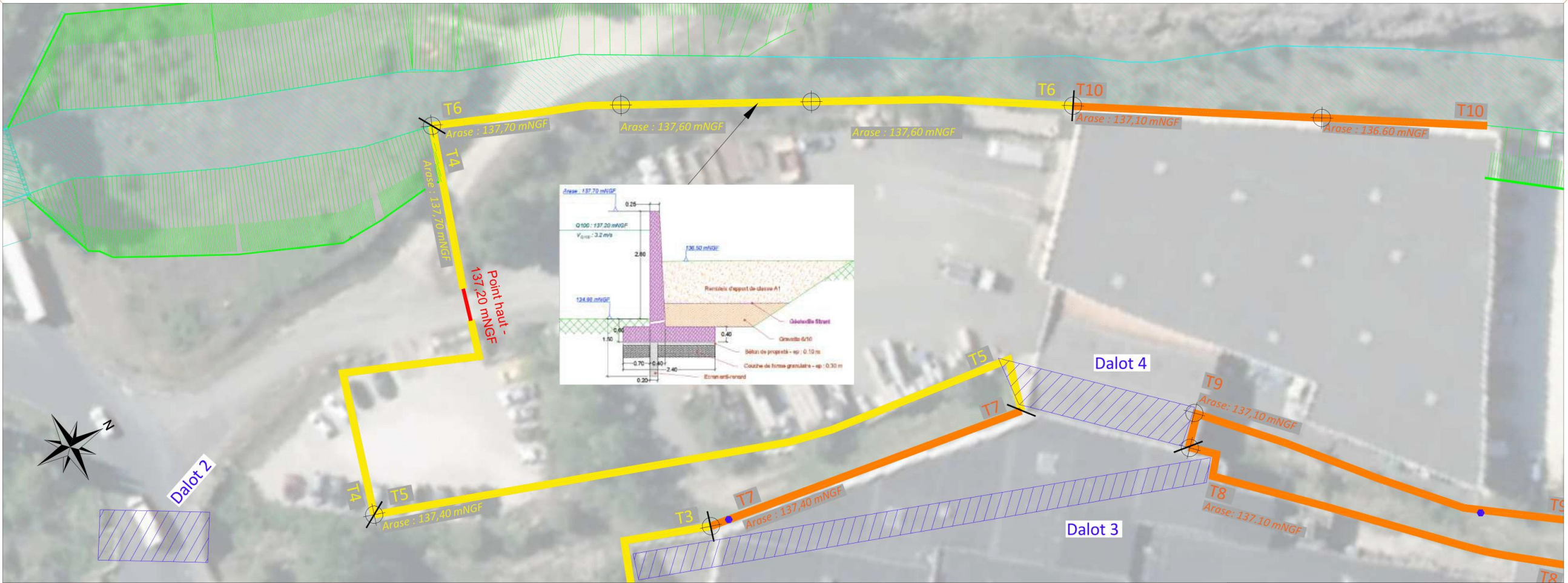
7.7.4. Niveau de protection

Le niveau de protection retenu en cohérence avec l'ensemble du Système d'endiguement est le suivant :

Événement	Niveau d'eau correspondant
Crue centennale – (138,6 m NGF)	137,2 à 137,0 m NGF

7.7.5. Cartographie du tronçon

La cartographie du tronçon est présentée en suivant.



Echelle en X : 1/500
Echelle en Y : 1/50

PC : 136.00 m

Distances cumulées	0.0	23.7	57.3	82.7
Altitudes TN	136.51	137.17	136.25	136.96
Altitudes d'arase	137.70	137.70	137.60	137.60
Altitudes Crue 100 ans	137.22	137.12	137.06	137.06
Altitudes Crue 200 ans	137.71	137.60	137.52	137.52
Altitudes Crue 500 ans	137.97	137.87	137.85	137.85

LEGENDE

Vue en plan :

- Mur en T
- Paroi berlinoise
- Mur de soutènement hors système d'endiguement
- Dos d'âne
- Pont
- Dalot
- Clapet

Profil en long :

- Crête de l'arase
- Terrain Naturel (zone protégée)
- Niveau de crue 100 ans NGF / Niveau de protection
- Niveau de crue 200 ans NGF
- Niveau de crue 500 ans NGF

Etude de dangers
Système d'endiguement
de Cahors
Tronçon 6



Affaire	437 3002	Dessiné par	LAPOUS
Echelle :	-	Vérifié par	AUGER
Date	Nov 2025	Indice	A

rt d'études
DE CAHORS

CE 4373002

7.7.6. Analyse du linéaire

L'ouvrage a été justifié dans la G2 PRO de SEMOFI sur la coupe type présentée ci-avant.

Thématique	Commentaire
Erosion externe	Le fond du lit est majoritairement constitué d'un calcaire compact insensible au phénomène d'érosion externe. Lors de la phase de construction, une attention particulière sera portée à la composition des sols en place afin d'identifier d'éventuels secteurs à risque d'incision. Le cas échéant, des mesures de protection supplémentaires seront mises en place pour prévenir l'érosion de pied, via l'approfondissement des fondations des ouvrages. En cas d'observation d'une incision manifeste du lit du Lacoste après passage d'une crue significative, une inspection minutieuse du pied des parois (murs et parois berlinoises) sera effectuée. Si un affouillement localisé était constaté, celui-ci sera rebouché par du béton de remplissage, pour s'affranchir du risque d'érosion externe ou de Renard hydraulique.
Erosion interne	Le risque d'érosion interne a été évalué par application de la règle de Lane pour le niveau de protection. Pour ce niveau le risque est écarté. Pour un niveau de plein bord, la mise en place d'une bêche ancrée à 1,5 m/TN permet de limiter les écoulements sous l'ouvrage.
Stabilité externe	L'ouvrage a été justifié dans le cas défavorable d'un niveau d'eau nul. Les éléments suivants ont été vérifiés : • Stabilité au glissement (ELU); • Stabilité au renversement (ELU et ELS); • Stabilité au Poinçonnement (ELU et ELS). L'ouvrage a également été justifié pour un niveau de plein bord. La mise en place d'une couche de forme granulaire de 30 cm en base permet d'assurer la stabilité.
Stabilité globale	La stabilité globale du tronçon a été vérifiée pour la coupe présentée ci-avant pour un niveau d'eau nul via une modélisation Talren (méthode de Bishop).

Thématique	Commentaire
Soulèvement aval	Compte tenu de la charge hydraulique à reprendre, aucun dispositif de drainage n'est pris en compte pour ce mur. La justification des ouvrages prend en compte que les matériaux soutenus sont partiellement saturés afin de tenir compte de la poussée hydrostatique présente à l'arrière des ouvrages. Afin de limiter l'avancer du front de saturation des matériaux à l'amont des soutènements à l'occasion d'une crue et afin de limiter la poussée hydrostatique associée, nous recommandons que les remblais soient réalisés à partir de matériaux de classe GTR A1 présentant une perméabilité inférieure ou égale à 1.10^{-6} m/s.
Surverse	L'arase du mur est située à minima 50 cm au-dessus du niveau de protection de l'ouvrage, aucune surverse n'est attendue jusqu'au niveau de sureté.

7.7.7. Analyse des équipements

Le tronçon ne présente pas d'équipements particuliers.

7.7.8. Estimation de la probabilité des scénarios de défaillances du tronçon concerné

L'analyse fournie ci avant a permis de conclure aux éléments suivants concernant ce tronçon.

T6						
Événement de référence	Erosion Externe	Erosion interne	Surverse	Stabilité externe	Stabilité globale	Aléa de rupture global tous mécanismes identifiés par évènement (pourcentage)
Q100 (niveau de protection)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,5%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	L'érosion interne a été vérifié pour ce niveau via la règle de Lane - Classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon (revanche de 50cm) - Classe 1	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	La stabilité globale a été vérifiée pour un niveau d'eau nul (cas le plus défavorable) via une modélisation Talren (méthode de Bishop). - Classe 1	
Q200	0,001	0,001	0,05	0,001	0,001	5,4%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	L'érosion interne a été vérifié pour ce niveau via la règle de Lane - Classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon (limite de surverse)- Classe 2	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	La stabilité globale a été vérifiée pour un niveau d'eau nul (cas le plus défavorable) via une modélisation Talren (méthode de Bishop). - Classe 1	
Q500	0,001	0,1	0,5	0,001	0,001	55,1%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	L'érosion interne n'a pas été vérifiée pour ce niveau - Classe 3	Surverse sur l'ouvrage (> 10 cm) - Classe 3	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	La stabilité globale a été vérifiée pour un niveau d'eau nul (cas le plus défavorable) via une modélisation Talren (méthode de Bishop). - Classe 1	

7.8. TRONÇON T7 (ATRIUM 6)

7.8.1. Caractéristiques géométriques générales :

L'ouvrage projeté correspond à une paroi berlinoise composée :

- D'éléments de fondations profondes type micropieux de diamètre 310mm, associés à des profilés métalliques HEB160 sur la hauteur de terrassement, régulièrement espacés et constituant la structure rigide verticale ;
- D'éléments de blindage soutenant les terres en s'appuyant sur ces structures rigides verticales. Ces éléments sont considérés en béton armé préfabriqué.

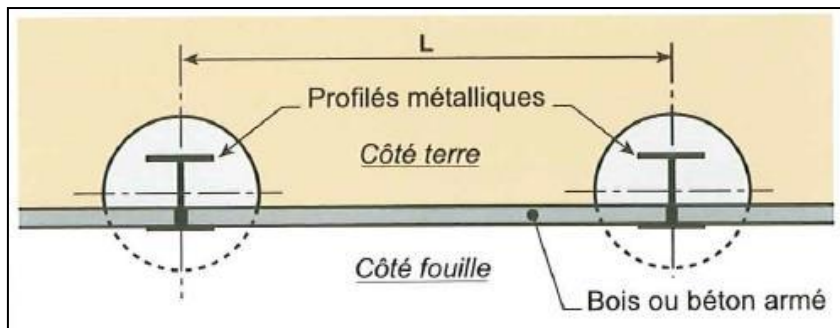


Figure 130 : Principe de paroi berlinoise

L'ouvrage projeté présente les caractéristiques géométriques suivantes :

- Linéaire : 55 ml ;
 - Cote d'arase : 137,4 m NGF ;
 - Diamètre des pieux : $\varnothing$ 310 ;
 - Espacement des pieux : 2 m ;
 - Cote d'ancrage : 130,5 m NGF (1,5 m dans le calcaire).

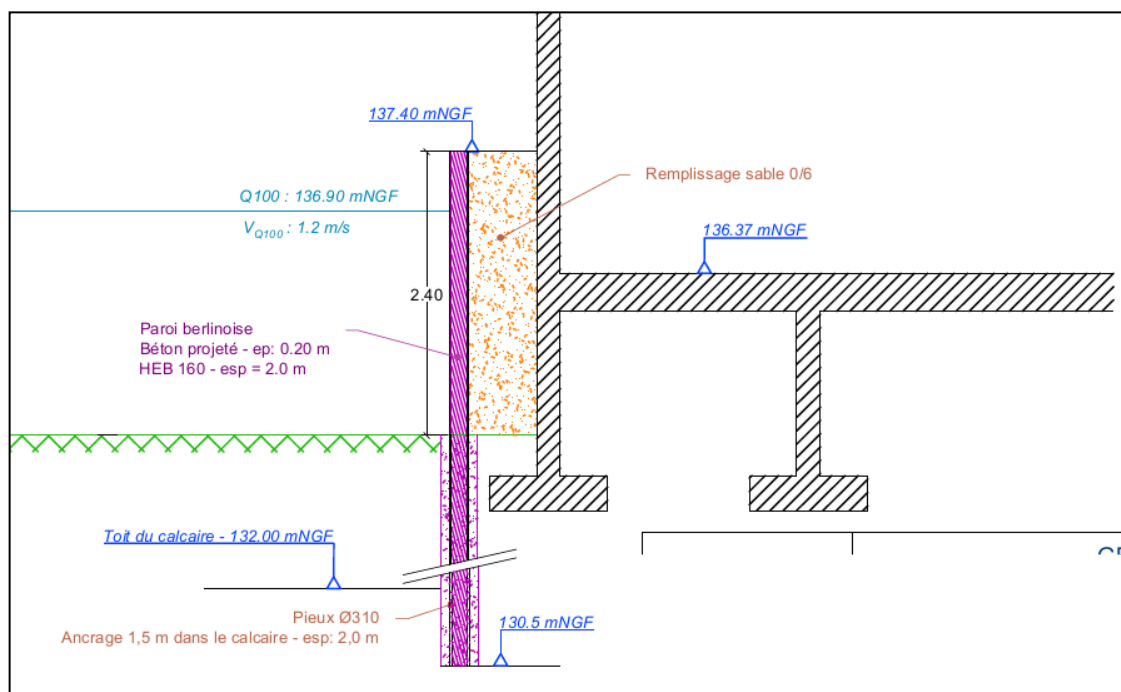


Figure 131 : Coupe type

7.8.2. Points singuliers

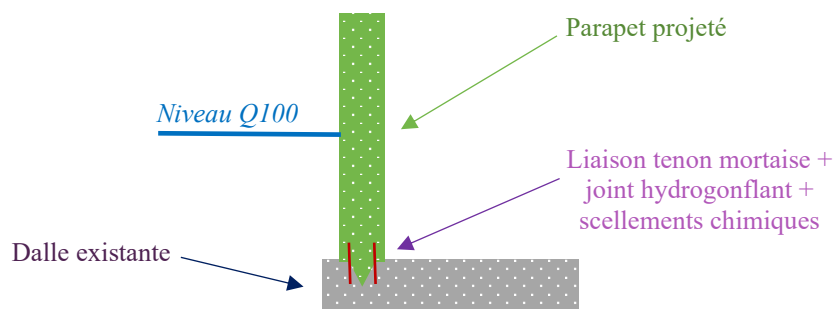
Sur ce tronçon, le Dalot 4 permet de faire transiter une partie des écoulements sous l'Atrium. Un parapet permet de protéger le bâtiment. Ses dimensions ainsi que le principe de scellement/étanchéité, sont identiques aux parapets précédemment évoqués.

7.8.3. Raccordement amont et aval

Le mur projet se raccorde au tronçon T3 en amont et au tronçon T5 en aval via le parapet du Dalot 4.

- Raccordement et coupe du parapet du Dalot 4

Le croquis suivant présente le principe de réfection du parapet intégré dans le système d'endiguement précédemment évoqué. Il s'agit d'un muret en béton armé de hauteur 1,00 m et d'épaisseur 20 cm. Il sera ancré dans la structure de la dalle existante au moyen de scellements chimiques. L'étanchéité entre la dalle et le parapet sera assurée par une engravure de type tenon/mortaise, couplée à un joint hydrogonflant. Un plan détaillé du parapet sera réalisé en Phase Projet (PRO).



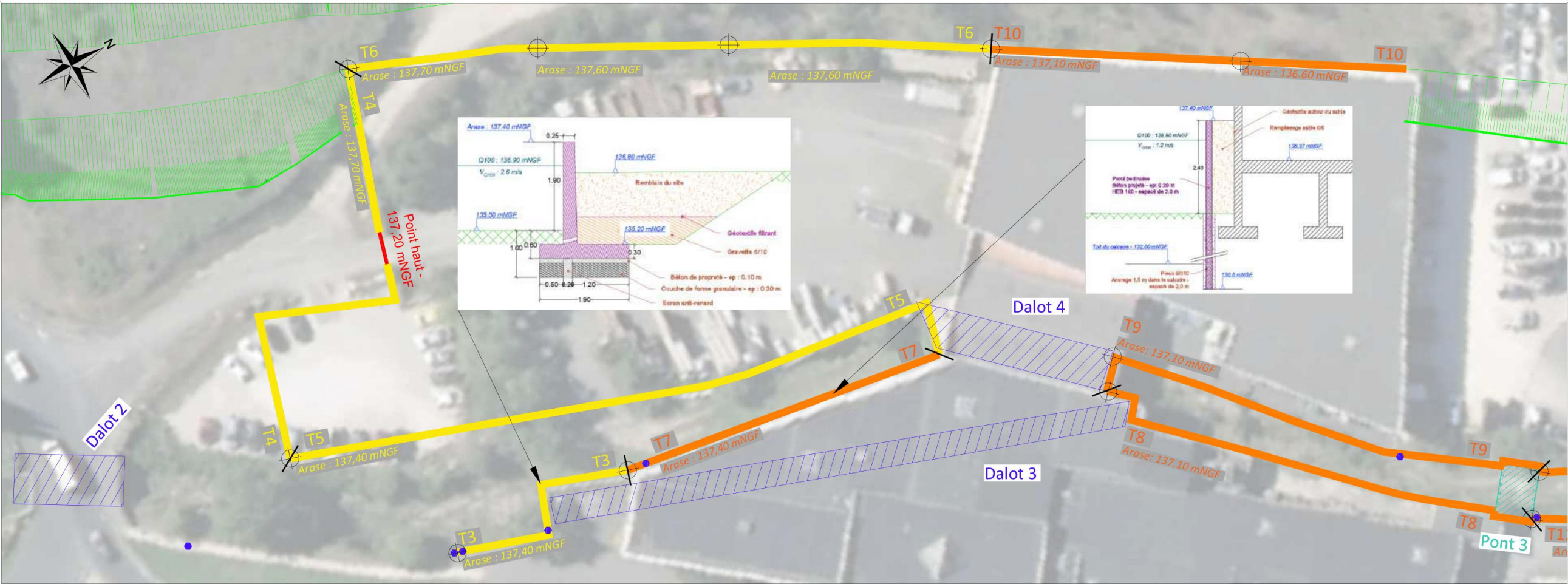
7.8.4. Niveau de protection

Le niveau de protection retenu en cohérence avec l'ensemble du Système d'endiguement est le suivant :

Événement	Niveau d'eau correspondant
Crue centennale – (138,6 m NGF)	136,85 à 136,8 m NGF

7.8.5. Cartographie du tronçon

La cartographie du tronçon est présentée en suivant.



Echelle en X : 1/500
Echelle en Y : 1/50

PC : 136.00 m

Distances cumulées	0.0	9.3	12.2			74.2
Altitudes TN	137.45	137.06	136.81		136.32	136.37
Altitudes d'arase	137.40		137.40	137.40	137.40	137.40
Altitudes Crue 100 ans	136.90			136.84		136.83
Altitudes Crue 200 ans	137.24			137.21		137.17
Altitudes Crue 500 ans	137.81			137.79		137.78

LEGENDE

Vue en plan :

- Mur en T
- Paroi berlinoise
- Mur de soutènement hors système d'endiguement
- Dos d'âne
- Pont
- Dalot
- Clapet

Profil en long :

- Crête de l'arase
- Terrain Naturel (zone protégée)
- Niveau de crue 100 ans NGF / Niveau de protection
- Niveau de crue 200 ans NGF
- Niveau de crue 500 ans NGF

Etude de dangers
Système d'endiguement
de Cahors
Tronçons 3 et 7



Affaire	437 3002	Dessiné par	LAPOUS
Echelle :	-	Vérifié par	AUGER
Date	Nov 2025	Indice	A

Rapport d'études
ITREE SUD DE CAHORS

7.8.6. Analyse du linéaire

L'ouvrage a été justifié dans la G2 PRO de SEMOFI sur la coupe type présentée ci-avant.

Thématique	Commentaire
Erosion externe	Le fond du lit est majoritairement constitué d'un calcaire compact insensible au phénomène d'érosion externe. Lors de la phase de construction, une attention particulière sera portée à la composition des sols en place afin d'identifier d'éventuels secteurs à risque d'incision. Le cas échéant, des mesures de protection supplémentaires seront mises en place pour prévenir l'érosion de pied, via l'approfondissement des fondations des ouvrages. En cas d'observation d'une incision manifeste du lit du Lacoste après passage d'une crue significative, une inspection minutieuse du pied des parois (murs et parois berlinoises) sera effectuée. Si un affouillement localisé était constaté, celui-ci sera rebouché par du béton de remplissage, pour s'affranchir du risque d'érosion externe ou de Renard hydraulique.
Erosion interne	Les parois berlinoises sont ancrées dans le calcaire. Le risque de rupture par renard hydraulique est donc fortement limité. La mise en œuvre d'un géotextile autour du remplissage sableux permettra de limiter le risque d'érosion interne.
Stabilité	L'ouvrage a été justifié dans le cas défavorable d'un niveau d'eau nul. Les éléments suivants ont été vérifiés : • Vérification de la stabilité en cas de défaut de butée (ELU); • Résistance de la structure (flexion, cisaillement) aux ELU et ELS, incluant la limitation des déformations.
Soulèvement aval	Il est considéré la mise en œuvre d'un dispositif de drainage en amont des parois permettant une évacuation des eaux en situation de crue et ainsi de réduire les poussées hydrostatiques associées. Il est prévu dans le cadre de l'étude géotechnique que ces murs soient équipés d'un système de drainage constitué à minima de barbacanes, avec un diamètre minimal de 6 cm, tous les 10 m² de voile projeté. Ces barbanes devront être associées à des bandes drainantes de type Enkadrain® .

Thématique	Commentaire
Surverse	L'arase du mur est située à minima 50 cm au-dessus du niveau de protection de l'ouvrage, aucune surverse n'est attendue jusqu'au niveau de sureté.

7.8.7. Analyse des équipements

Présence d'un clapet (réseau pluvial). Ce clapet sera conforme aux exigences réglementaires.

7.8.8. Estimation de la probabilité des scénarios de défaillances du tronçon concerné

L'analyse fournie ci avant a permis de conclure aux éléments suivants concernant ce tronçon.

T7					
Evénement de référence	Erosion Externe	Erosion interne	Surverse	Stabilité	Aléa de rupture global tous mécanismes identifiés par évènement (pourcentage)
Q100 (niveau de protection)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,40%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	Les parois berlinoises sont ancrées dans le calcaire - classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon (revanche de 50cm) - Classe 1	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	
Q200	0,001	0,001	0,001	0,001	0,40%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	Les parois berlinoises sont ancrées dans le calcaire - classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon - Classe 1	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	
Q500	0,001	0,001	0,5	0,001	50,15%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	Les parois berlinoises sont ancrées dans le calcaire - classe 1	Surverse sur l'ouvrage (> 10 cm) - Classe 3	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	

7.9. TRONÇON T8 (ATRIUM 9)

7.9.1. Caractéristiques géométriques générales :

L'ouvrage projeté correspond à une paroi berlinoise composée :

- D'éléments de fondations profondes type micropieux de diamètre 310mm, associés à des profilés métalliques HEB160 sur la hauteur de terrassement, régulièrement espacés et constituant la structure rigide verticale ;
- D'éléments de blindage soutenant les terres en s'appuyant sur ces structures rigides verticales. Ces éléments sont considérés en béton armé (préfabriqué).

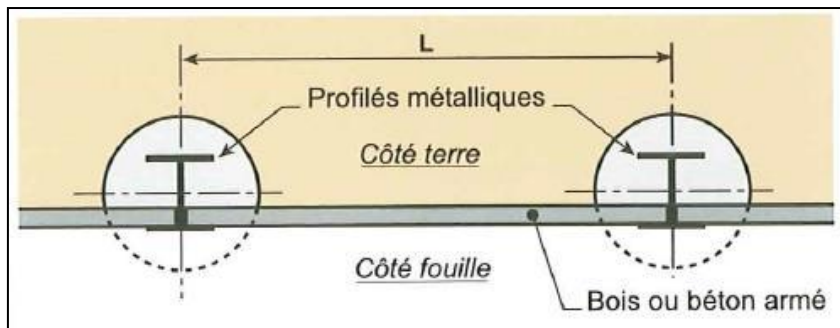


Figure 132 : Principe de paroi berlinoise

L'ouvrage projeté présente les caractéristiques géométriques suivantes :

- Linéaire : 55 ml ;
 - Cote d'arase : 137,1 m NGF ;
 - Diamètre des pieux : $\varnothing$ 310 ;
 - Espacement des pieux : 2 m ;
 - Cote d'ancrage : 132,5 m NGF (1,5 m dans le calcaire).

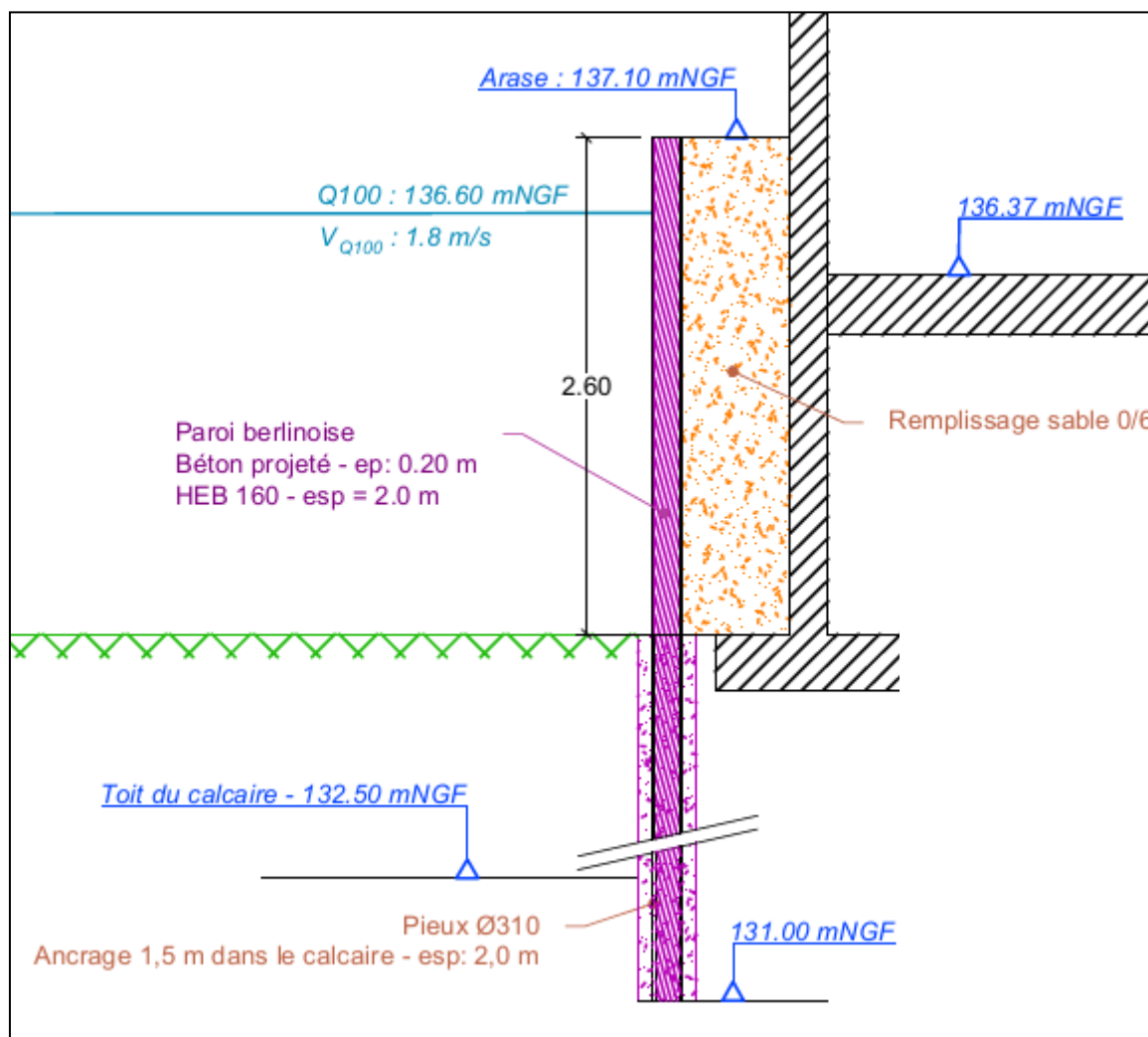


Figure 133 : Coupe type T8 (Atrium 9)

7.9.2. Points singuliers

Sur ce tronçon, le Dalot 4 permet de faire transiter une partie des écoulements sous l'Atrium. Un parapet permet de protéger le bâtiment. Ses dimensions ainsi que le principe de scellement/étanchéité, sont identiques aux parapets précédemment évoqués.

7.9.3. Raccordement amont et aval

Le mur projet se raccorde au tronçon T9 en amont via le parapet du Dalot 4 et au tronçon T12 en aval.

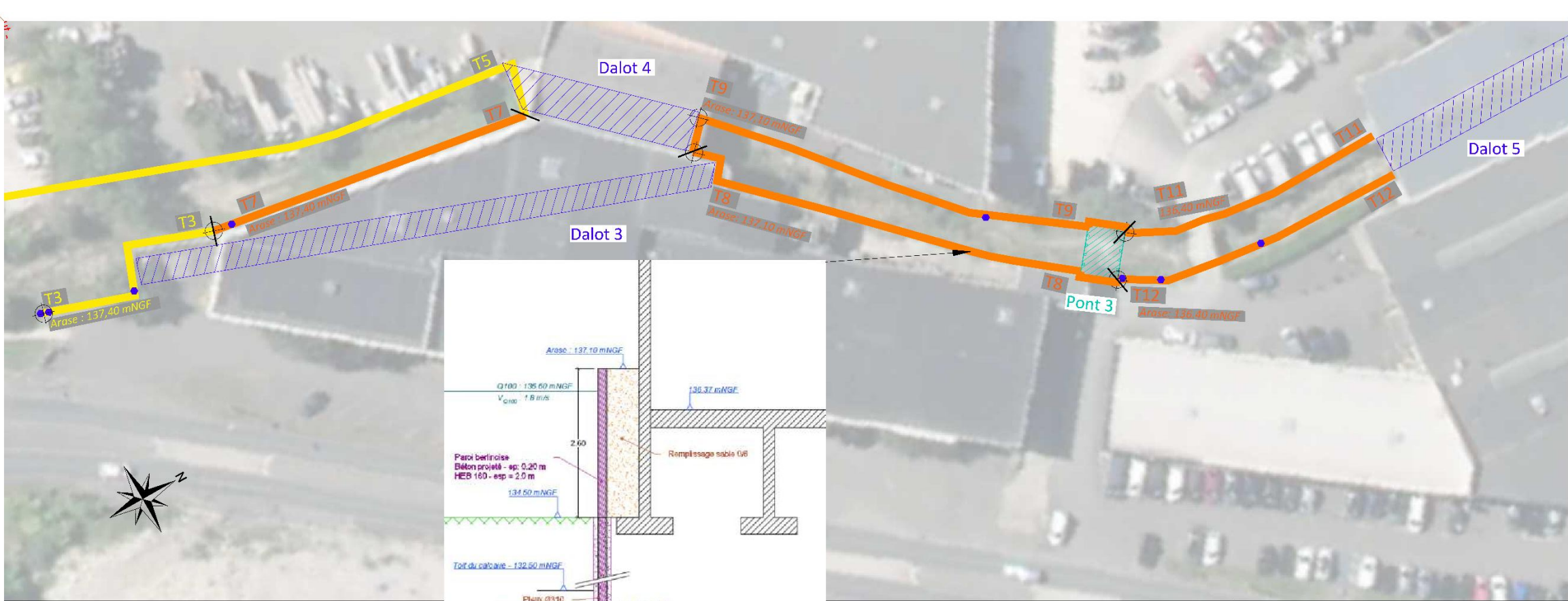
7.9.4. Niveau de protection

Le niveau de protection retenu en cohérence avec l'ensemble du Système d'endiguement est le suivant :

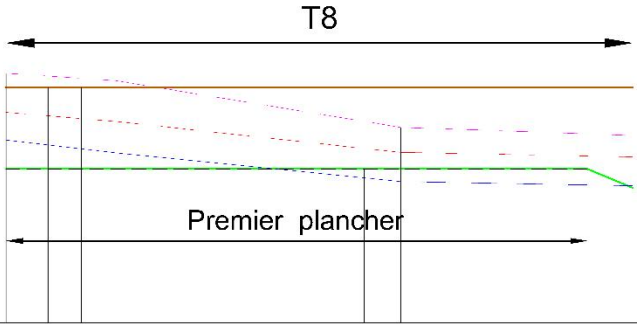
Événement	Niveau d'eau correspondant
Crue centennale – (138,6 m NGF)	136,6 à 136,2 m NGF

7.9.5. Cartographie du tronçon

La cartographie du tronçon est présentée en suivant.



Echelle en X : 1/500
Echelle en Y : 1/50



PC : 135.00 m

Distances cumulées					
Altitudes TN					
Altitudes d'arase					
Altitudes Crue 100 ans					
Altitudes Crue 200 ans					
Altitudes Crue 500 ans					

LEGENDE
Vue en plan :

- Mur en T
- Paroi berlinoise
- Mur de soutènement hors système d'endiguement
- Dos d'âne
- Pont
- Dalot
- Clapet

Profil en long :

- Crête de l'arase
- Terrain Naturel (zone protégée)
- Niveau de crue 100 ans NGF / Niveau de protection
- Niveau de crue 200 ans NGF
- Niveau de crue 500 ans NGF

Etude de dangers

Système d'endiguement
de Cahors
Tronçon 8

Affaire : 437 3002
Echelle : -
Date : Juin 2025



Dessiné par : LAPOUS
Vérifié par : AUGER
Indice : A

7.9.6. Analyse du linéaire

L'ouvrage a été justifié dans la G2 PRO de SEMOFI sur la coupe type présentée ci-avant.

Thématique	Commentaire
Erosion externe	Le fond du lit est majoritairement constitué d'un calcaire compact insensible au phénomène d'érosion externe. Lors de la phase de construction, une attention particulière sera portée à la composition des sols en place afin d'identifier d'éventuels secteurs à risque d'incision. Le cas échéant, des mesures de protection supplémentaires seront mises en place pour prévenir l'érosion de pied, via l'approfondissement des fondations des ouvrages. En cas d'observation d'une incision manifeste du lit du Lacoste après passage d'une crue significative, une inspection minutieuse du pied des parois (murs et parois berlinoises) sera effectuée. Si un affouillement localisé était constaté, celui-ci sera rebouché par du béton de remplissage, pour s'affranchir du risque d'érosion externe ou de Renard hydraulique.
Erosion interne	Les parois berlinoises sont ancrées dans le calcaire. Le risque de rupture par renard hydraulique est donc fortement limité. La mise en œuvre d'un géotextile autour du remplissage sableux permettra de limiter le risque d'érosion interne.
Stabilité	L'ouvrage a été justifié dans le cas défavorable d'un niveau d'eau nul. Les éléments suivants ont été vérifiés : • Vérification de la stabilité en cas de défaut de butée ; • Vérification de la hauteur de fiche ; • Résistance de la structure (flexion, cisaillement) aux ELU et ELS, incluant la limitation des déformations.
Soulèvement aval	Il est considéré la mise en œuvre d'un dispositif de drainage en amont des parois permettant une évacuation des eaux en situation de crue et ainsi de réduire les poussées hydrostatiques associées. Il est prévu dans le cadre de l'étude géotechnique que ces murs soient équipés d'un système de drainage constitué à minima de barbacanes, avec un diamètre minimal de 6 cm, tous les 10 m² de

Thématique	Commentaire
	voile projeté. Ces barbanes devront être associées à des bandes drainantes de type Enkadrain® .
Surverse	L'arase du mur est située à minima 50 cm au-dessus du niveau de protection de l'ouvrage, aucune surverse n'est attendue jusqu'au niveau de sureté.

7.9.7. Analyse des équipements

Présence de deux clapets (réseau pluvial). Ces clapets seront conformes aux exigences réglementaires.

7.9.8. Estimation de la probabilité des scénarios de défaillances du tronçon concerné

L'analyse fournie ci avant a permis de conclure aux éléments suivants concernant ce tronçon.

T8					
Evénement de référence	Erosion Externe	Erosion interne	Surverse	Stabilité	Aléa de rupture global tous mécanismes identifiés par évènement (pourcentage)
Q100 (niveau de protection)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,40%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	Les parois berlinoises sont ancrées dans le calcaire - classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon (revanche de 50cm) - Classe 1	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	
Q200	0,001	0,001	0,001	0,001	0,40%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	Les parois berlinoises sont ancrées dans le calcaire - classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon - Classe 1	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	
Q500	0,001	0,001	0,5	0,001	50,15%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	Les parois berlinoises sont ancrées dans le calcaire - classe 1	Surverse sur l'ouvrage (> 10 cm) - Classe 3	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	

7.10. TRONÇON T9 (ATRIUM 10)

7.10.1. Caractéristiques géométriques générales :

L'ouvrage projeté correspond à une paroi berlinoise composée :

- D'éléments de fondations profondes type micropieux de diamètre 310mm, associés à des profilés métalliques HEB160 sur la hauteur de terrassement, régulièrement espacés et constituant la structure rigide verticale ;
- D'éléments de blindage soutenant les terres en s'appuyant sur ces structures rigides verticales. Ces éléments sont considérés en béton armé (préfabriqué).

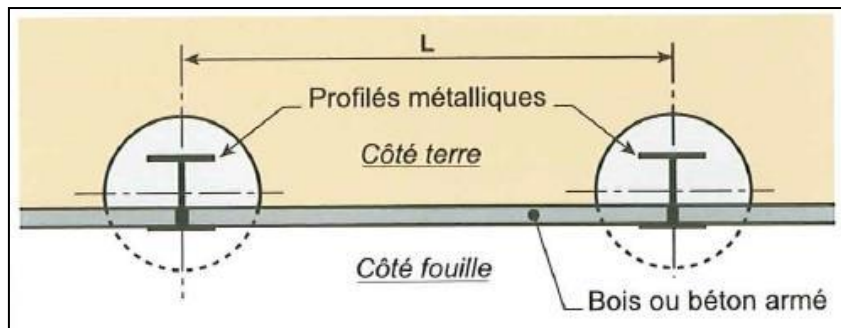


Figure 134 : Principe de paroi berlinoise

L'ouvrage projeté présente les caractéristiques géométriques suivantes :

- Linéaire : 55 ml ;
 - Cote d'arase : 137,1 m NGF ;
 - Diamètre des pieux : $\varnothing$ 310 ;
 - Espacement des pieux : 2 m ;
 - Cote d'ancrage : 131 m NGF (1,5 m dans le calcaire)
 - 1 lit de tirant d'ancrage $\varnothing$ 16mm espacés de 3 m, ancrés de 3 m.

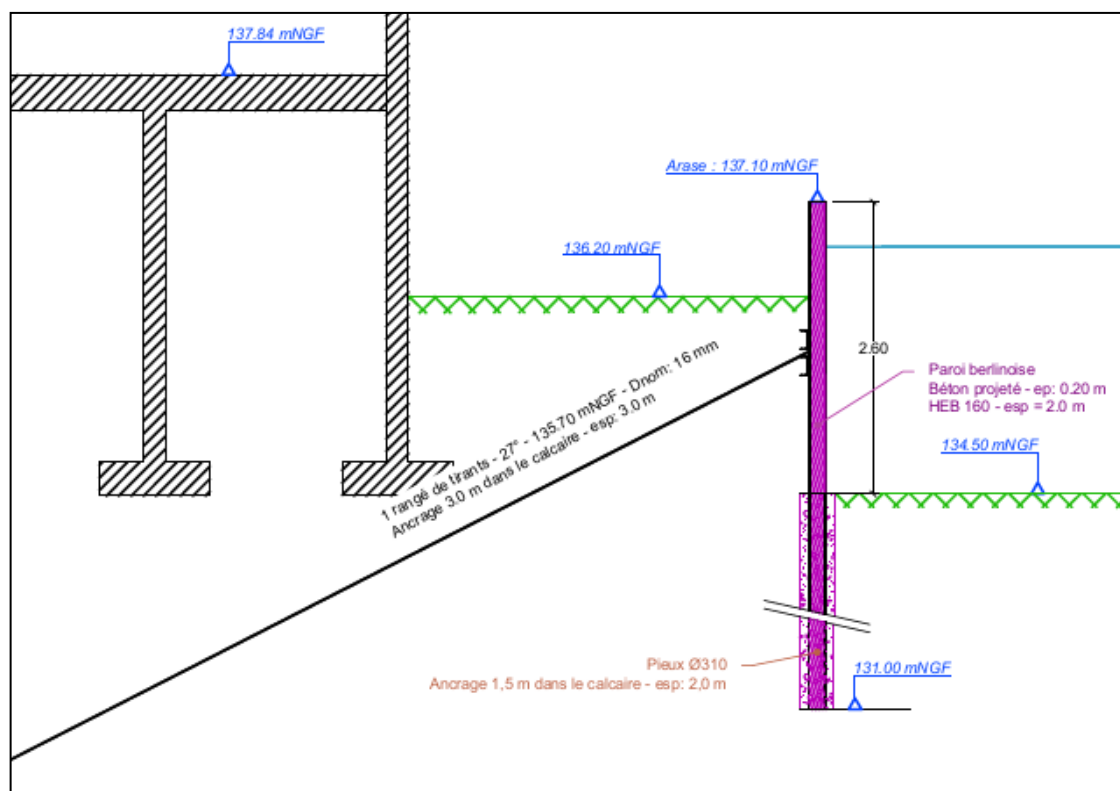


Figure 135 : Coupe type T9 (Atrium 10)

7.10.2. Points singuliers

Sur ce tronçon, le Dalot 4 permet de faire transiter une partie des écoulements sous l'Atrium. Un parapet permet de protéger le bâtiment. Ses dimensions ainsi que le principe de scellement/étanchéité, sont identiques aux parapets précédemment évoqués.

7.10.3. Raccordement amont et aval

Le mur projet se raccorde au tronçon T8 en amont via le parapet du Dalot 4 et au tronçon T11 en aval.

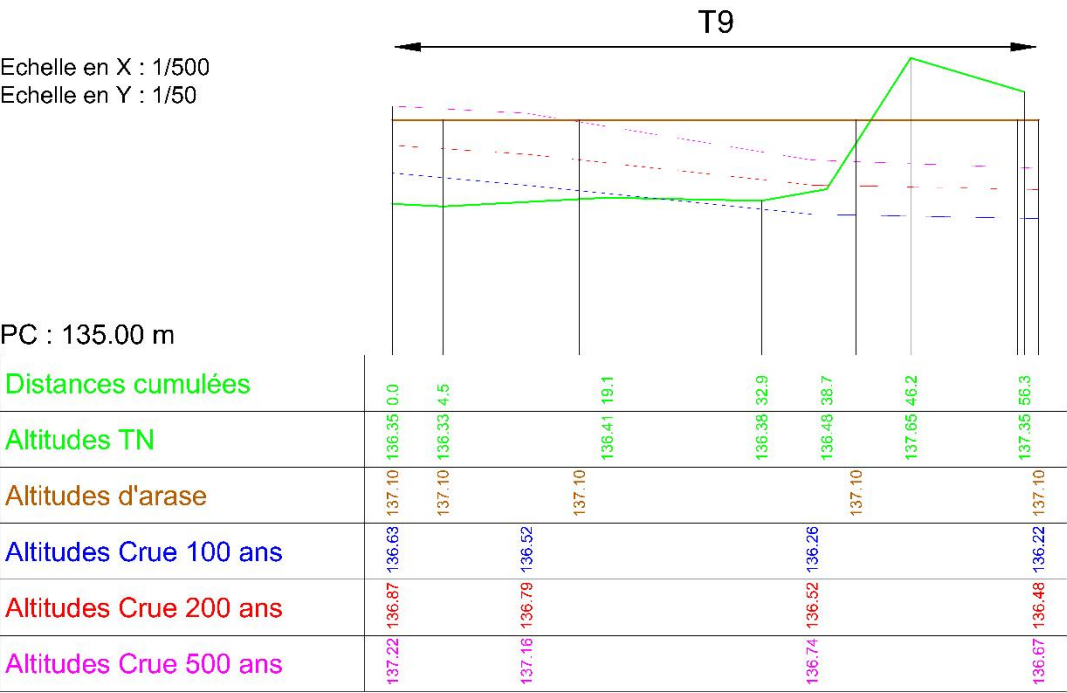
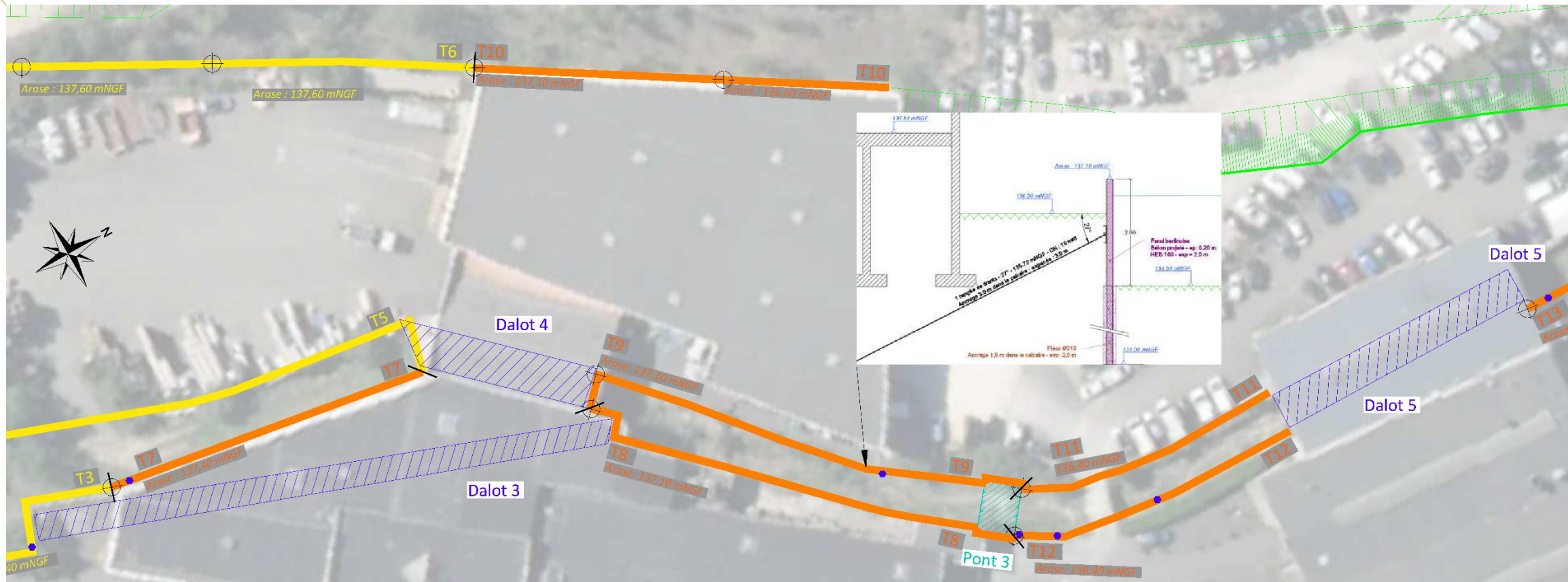
7.10.4. Niveau de protection

Le niveau de protection retenu en cohérence avec l'ensemble du Système d'endiguement est le suivant :

Événement	Niveau d'eau correspondant
Crue centennale – (138,6 m NGF)	136,6 à 136,2 m NGF

7.10.5. Cartographie du tronçon

La cartographie du tronçon est présentée en suivant.



LEGENDE

Vue en plan :

- Mur en T
- Paroi berlinoise
- Mur de soutènement hors système d'endiguement
- Dos d'âne
- Pont
- Dalot
- Clapet

Profil en long :

- Crête de l'arase
- Terrain Naturel (zone protégée)
- Niveau de crue 100 ans NGF / Niveau de protection
- Niveau de crue 200 ans NGF
- Niveau de crue 500 ans NGF

Etude de dangers
Système d'endiguement de Cahors
Tronçon 9

Affaire : 437 3002
Echelle : -
Date : Juin 2025

Dessiné par : LAPOUS
Vérifié par : AUGER
Indice : A

ARTELIA

7.10.6. Analyse du linéaire

L'ouvrage a été justifié dans la G2 PRO de SEMOFI sur la coupe type présentée ci-avant.

Thématique	Commentaire
Erosion externe	Le fond du lit est majoritairement constitué d'un calcaire compact insensible au phénomène d'érosion externe. Lors de la phase de construction, une attention particulière sera portée à la composition des sols en place afin d'identifier d'éventuels secteurs à risque d'incision. Le cas échéant, des mesures de protection supplémentaires seront mises en place pour prévenir l'érosion de pied, via l'approfondissement des fondations des ouvrages. En cas d'observation d'une incision manifeste du lit du Lacoste après passage d'une crue significative, une inspection minutieuse du pied des parois (murs et parois berlinoises) sera effectuée. Si un affouillement localisé était constaté, celui-ci sera rebouché par du béton de remplissage, pour s'affranchir du risque d'érosion externe ou de Renard hydraulique.
Erosion interne	Les parois berlinoises sont ancrées dans le calcaire. Le risque de rupture par renard hydraulique est donc fortement limité. La mise en œuvre d'un géotextile autour du remplissage sableux permettra de limiter le risque d'érosion interne.
Stabilité	L'ouvrage a été justifié dans le cas défavorable d'un niveau d'eau nul. Les éléments suivants ont été vérifiés : • Vérification de la stabilité en cas de défaut de butée ; • Vérification de la hauteur de fiche ; • Résistance de la structure (flexion, cisaillement) aux ELU et ELS, incluant la limitation des déformations. La résistance à l'arrachement a été vérifiée pour les ancrages des tirants. Les tirants ont été ajoutés pour garantir la stabilité de la paroi. Il sera mis en place des tirants témoins sur lequel on pourra faire des essais lors des travaux

Thématique	Commentaire
Soulèvement aval	Il est considéré la mise en œuvre d'un dispositif de drainage en amont des parois permettant une évacuation des eaux en situation de crue et ainsi de réduire les poussées hydrostatiques associées. Il est prévu dans le cadre de l'étude géotechnique que ces murs soient équipés d'un système de drainage constitué à minima de barbacanes, avec un diamètre minimal de 6 cm, tous les 10 m² de voile projeté. Ces barbanes devront être associées à des bandes drainantes de type Enkadrain®.
Surverse	L'arase du mur est située à minima 50 cm au-dessus du niveau de protection de l'ouvrage, aucune surverse n'est attendue jusqu'au niveau de sureté.

7.10.7. Analyse des équipements

Présence d'un clapet (réseau pluvial). Ce clapet sera conforme aux exigences réglementaires.

7.10.8. Estimation de la probabilité des scénarios de défaillances du tronçon concerné

L'analyse fournie ci avant a permis de conclure aux éléments suivants concernant ce tronçon.

T9					
Événement de référence	Erosion Externe	Erosion interne	Surverse	Stabilité	Aléa de rupture global tous mécanismes identifiés par évènement (pourcentage)
Q100 (niveau de protection)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,40%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	Les parois berlinoises sont ancrées dans le calcaire - classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon (revanche de 50cm) - Classe 1	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	
Q200	0,001	0,001	0,001	0,001	0,40%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	Les parois berlinoises sont ancrées dans le calcaire - classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon - Classe 1	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	
Q500	0,001	0,001	0,5	0,001	50,15%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	Les parois berlinoises sont ancrées dans le calcaire - classe 1	Surverse sur l'ouvrage (> 10 cm) - Classe 3	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	

7.11. TRONÇON T10 (ATRIUM 11)

7.11.1. Caractéristiques géométriques générales :

L'ouvrage projeté correspond à une paroi berlinoise composée :

- D'éléments de fondations profondes type micropieux de diamètre 310mm, associés à des profilés métalliques HEB160 sur la hauteur de terrassement, régulièrement espacés et constituant la structure rigide verticale ;
- D'éléments de blindage soutenant les terres en s'appuyant sur ces structures rigides verticales. Ces éléments sont considérés en béton armé (préfabriqué).

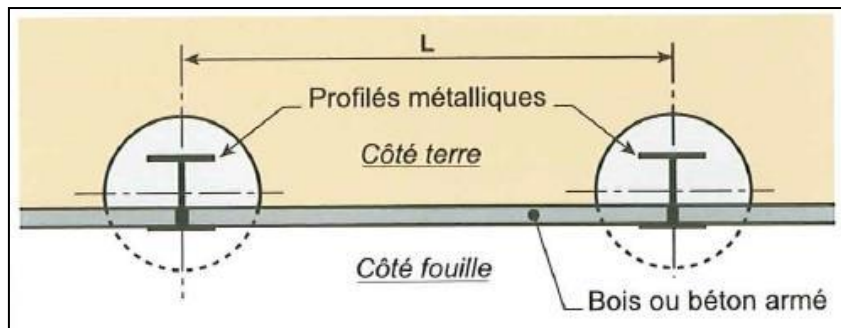


Figure 136 : Principe de paroi berlinoise

L'ouvrage projeté présente les caractéristiques géométriques suivantes :

- Linéaire : 55 ml ;
 - Cote d'arase : entre 137,6 m NGF et 136.6 ;
 - Diamètre des pieux : $\varnothing$ 310 ;
 - Espacement des pieux : 2 m ;
 - Cote d'ancrage : 132,0 m NGF (1,5 m dans le calcaire).

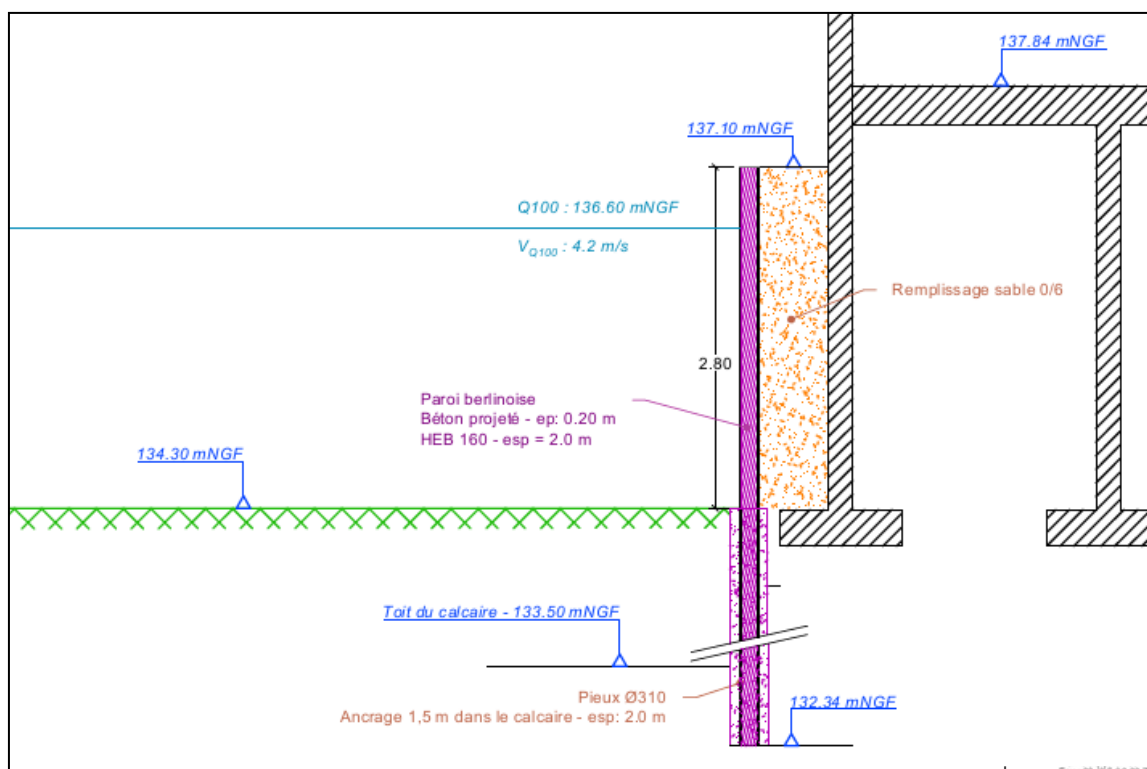


Figure 137 : Coupe type T10 (Atrium 11)

7.11.2. Points singuliers

Le tronçon ne présente pas de points singuliers.

7.11.3. Raccordement amont et aval

Le mur projet se raccorde au tronçon T6 en amont et au terrain naturel en aval (côte du TN supérieur à 137,65 m NGF pour un niveau de protection en aval du tronçon de l'ordre de 135,7 m NGF.

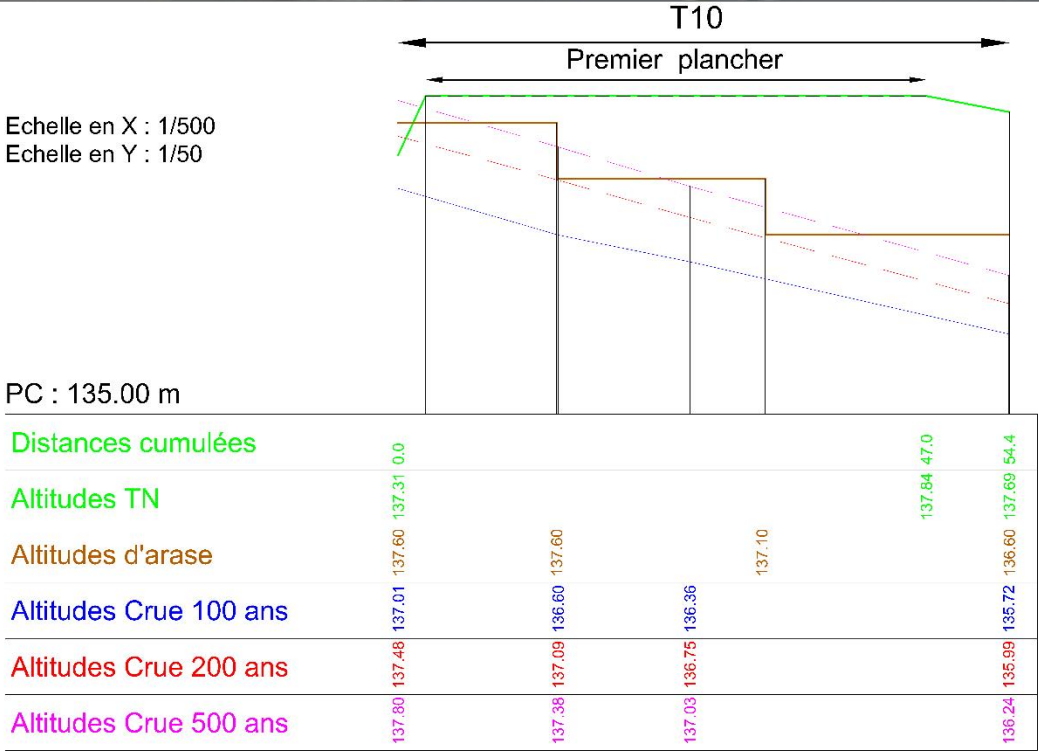
7.11.4. Niveau de protection

Le niveau de protection retenu en cohérence avec l'ensemble du Système d'endiguement est le suivant :

Événement	Niveau d'eau correspondant
Crue centennale – (138,6 m NGF)	137,1 à 135,7 m NGF

7.11.5. Cartographie du tronçon

La cartographie du tronçon est présentée en suivant.



LEGENDE
Vue en plan :

- Mur en T
- Paroi berlinoise
- Mur de soutènement hors système d'endiguement
- Dos d'âne
- Pont
- Dalot
- Clapet

Profil en long :

- Crête de l'arase
- Terrain Naturel (zone protégée)
- Niveau de crue 100 ans NGF / Niveau de protection
- Niveau de crue 200 ans NGF
- Niveau de crue 500 ans NGF

Etude de dangers
Système d'endiguement
de Cahors
Tronçon 10



Affaire	437 3002	Dessiné par	LAPOUS
Echelle :	-	Vérifié par	AUGER
Date	Juin 2025	Indice	A

7.11.6. Analyse du linéaire

L'ouvrage a été justifié dans la G2 PRO de SEMOFI sur la coupe type présentée ci-avant.

Thématique	Commentaire
Erosion externe	Le fond du lit est majoritairement constitué d'un calcaire compact insensible au phénomène d'érosion externe. Lors de la phase de construction, une attention particulière sera portée à la composition des sols en place afin d'identifier d'éventuels secteurs à risque d'incision. Le cas échéant, des mesures de protection supplémentaires seront mises en place pour prévenir l'érosion de pied, via l'approfondissement des fondations des ouvrages. En cas d'observation d'une incision manifeste du lit du Lacoste après passage d'une crue significative, une inspection minutieuse du pied des parois (murs et parois berlinoises) sera effectuée. Si un affouillement localisé était constaté, celui-ci sera rebouché par du béton de remplissage, pour s'affranchir du risque d'érosion externe ou de Renard hydraulique.
Erosion interne	Les parois berlinoises sont ancrées dans le calcaire. Le risque de rupture par renard hydraulique est donc fortement limité. La mise en œuvre d'un géotextile autour du remplissage sableux permettra de limiter le risque d'érosion interne.
Stabilité	L'ouvrage a été justifié dans le cas défavorable d'un niveau d'eau nul. Les éléments suivants ont été vérifiés : • Vérification de la stabilité en cas de défaut de butée ; • Vérification de la hauteur de fiche ; • Résistance de la structure (flexion, cisaillement) aux ELU et ELS, incluant la limitation des déformations.
Soulèvement aval	Il est considéré la mise en œuvre d'un dispositif de drainage en amont des parois permettant une évacuation des eaux en situation de crue et ainsi de réduire les poussées hydrostatiques associées. Il est prévu dans le cadre de l'étude géotechnique que ces murs soient équipés d'un système de drainage constitué à minima de barbacanes, avec un diamètre minimal de 6 cm, tous les 10 m² de

Thématique	Commentaire
	voile projeté. Ces barbanes devront être associées à des bandes drainantes de type Enkadrain® .
Surverse	L'arase du mur est située à minima 50 cm au-dessus du niveau de protection de l'ouvrage, aucune surverse n'est attendue jusqu'au niveau de sureté.

7.11.7. Analyse des équipements

Le tronçon ne présente pas d'équipements particuliers.

7.11.8. Estimation de la probabilité des scénarios de défaillances du tronçon concerné

L'analyse fournie ci avant a permis de conclure aux éléments suivants concernant ce tronçon.

T10					
Evénement de référence	Erosion Externe	Erosion interne	Surverse	Stabilité	Aléa de rupture global tous mécanismes identifiés par évènement (pourcentage)
Q100 (niveau de protection)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,40%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	Les parois berlinoises sont ancrées dans le calcaire - classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon (revanche de 50cm) - Classe 1	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	
Q200	0,001	0,001	0,001	0,001	0,40%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	Les parois berlinoises sont ancrées dans le calcaire - classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon - Classe 1	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	
Q500	0,001	0,001	0,5	0,001	50,15%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	Les parois berlinoises sont ancrées dans le calcaire - classe 1	Surverse sur l'ouvrage (> 10 cm) - Classe 3	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	

7.12. TRONÇON T11 ET T12 (PEUGEOT 1 ET 2)

7.12.1. Caractéristiques géométriques générales :

Les ouvrages projetés correspondent à deux parois berlinoises composées :

- D'éléments de fondations profondes type micropieux de diamètre 310mm, associés à des profilés métalliques HEB160 sur la hauteur de terrassement, régulièrement espacés et constituant la structure rigide verticale ;
- D'éléments de blindage soutenant les terres en s'appuyant sur ces structures rigides verticales. Ces éléments sont considérés en béton armé (préfabriqué).

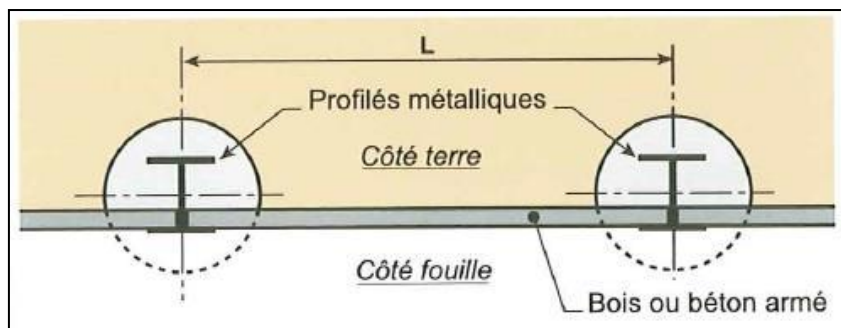


Figure 138 : Principe de paroi berlinoise

L'ouvrage projeté présente les caractéristiques géométriques suivantes :

- Linéaire : 2 x 35 ml ;
 - Cote d'arase : 136,4 m NGF ;
 - Diamètre des pieux : $\varnothing$ 310 ;
 - Espacement des pieux : 2 m ;
 - Cote d'ancrage : 132,5 m NGF (1,5 m dans le calcaire) ;
 - 1 lit de tirant d'ancrage $\varnothing$ 16mm espacés de 2 m, ancrés de 3 m (peugeot 2).

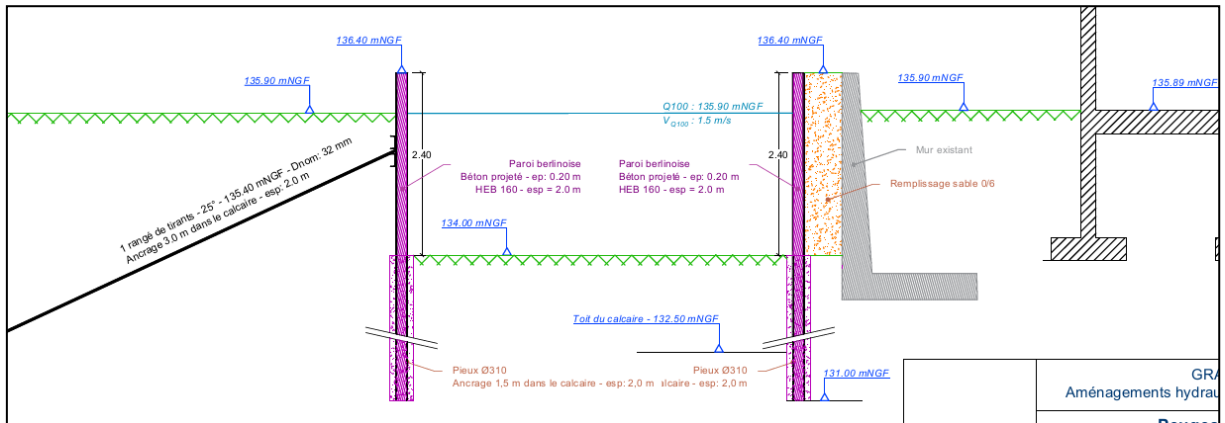


Figure 139 : Coupe type T11 et T12 (Peugeot 1 et 2)

7.12.2. Points singuliers

Sur ce tronçon, le Dalot 5 permet de faire transiter une partie des écoulements sous Peugeot. Un parapet permet de protéger le bâtiment. Ses dimensions ainsi que le principe de scellement/étanchéité, sont identiques aux parapets précédemment évoqués.

7.12.3. Raccordement amont et aval

Les murs projets se raccordent aux tronçons T8 et T9.

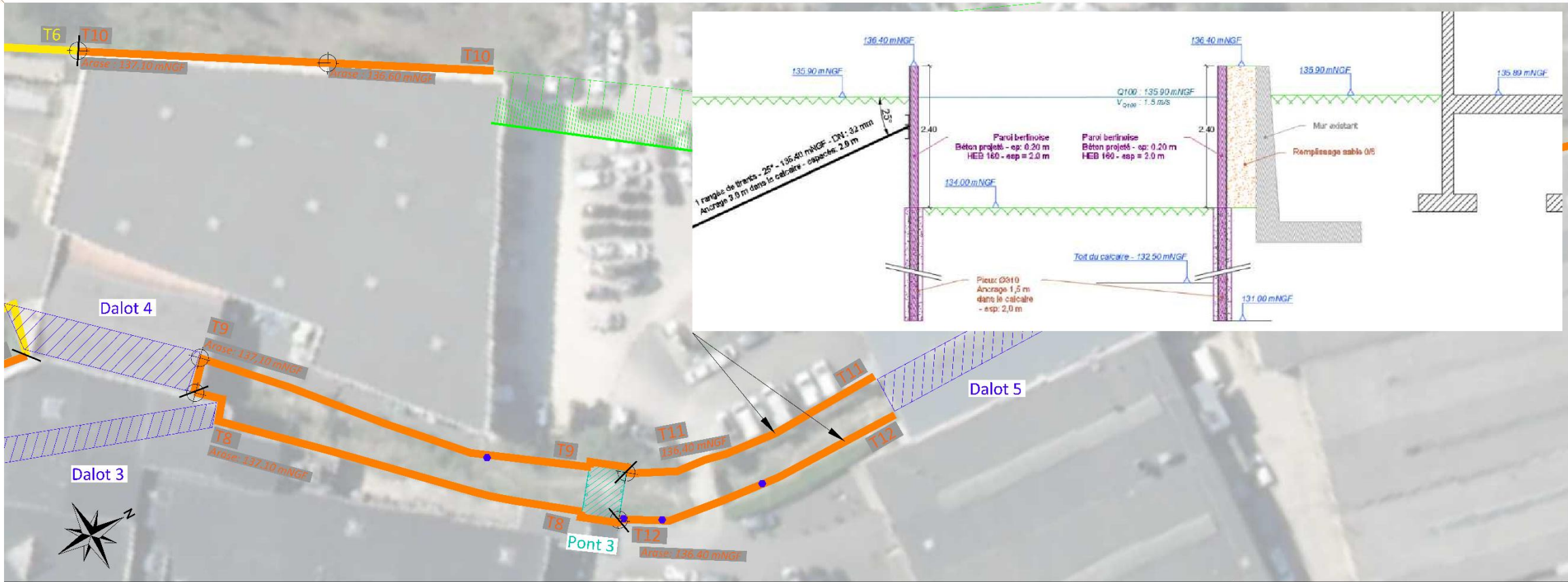
7.12.4. Niveau de protection

Le niveau de protection retenu en cohérence avec l'ensemble du Système d'endiguement est le suivant :

Événement	Niveau d'eau correspondant
Crue centennale – (niveau à définir à l'échelle)	135,9 à 135,6 m NGF

7.12.5. Cartographie du tronçon

La cartographie du tronçon est présentée en suivant.



Echelle en X : 1/500
Echelle en Y : 1/50

T11

PC : 135.00 m

Distances cumulées							
Altitudes TN							
Altitudes d'arase							
Altitudes Crue 100 ans							
Altitudes Crue 200 ans							
Altitudes Crue 500 ans							

Echelle en X : 1/500
Echelle en Y : 1/50

T12

PC : 135.00 m

Distances cumulées							
Altitudes TN							
Altitudes d'arase							
Altitudes Crue 100 ans							
Altitudes Crue 200 ans							
Altitudes Crue 500 ans							

LEGENDE
Vue en plan :

- Mur en T
- Paroi berlinoise
- Mur de soutènement hors système d'endiguement
- Dos d'âne
- Pont
- Dalot
- Clapet

Profil en long :

- Crête de l'arase
- Terrain Naturel (zone protégée)
- Niveau de crue 100 ans NGF / Niveau de protection
- Niveau de crue 200 ans NGF
- Niveau de crue 500 ans NGF

Etude de dangers
Système d'endiguement
de Cahors
Tronçons 11 et 12

Affaire	437 3002	Dessiné par	LAPOUS
Echelle :	-	Vérifié par	AUGER
Date	Juin 2025	Indice	A



7.12.6. Analyse du linéaire

L'ouvrage a été dans la G2 PRO de SEMOFI sur la coupe type présentée ci-avant.

Thématique	Commentaire
Erosion externe	Le fond du lit est majoritairement constitué d'un calcaire compact insensible au phénomène d'érosion externe. Lors de la phase de construction, une attention particulière sera portée à la composition des sols en place afin d'identifier d'éventuels secteurs à risque d'incision. Le cas échéant, des mesures de protection supplémentaires seront mises en place pour prévenir l'érosion de pied, via l'approfondissement des fondations des ouvrages. En cas d'observation d'une incision manifeste du lit du Lacoste après passage d'une crue significative, une inspection minutieuse du pied des parois (murs et parois berlinoises) sera effectuée. Si un affouillement localisé était constaté, celui-ci sera rebouché par du béton de remplissage, pour s'affranchir du risque d'érosion externe ou de Renard hydraulique.
Erosion interne	Les parois berlinoises sont ancrées dans le calcaire. Le risque de rupture par renard hydraulique est donc fortement limité. La mise en œuvre d'un géotextile autour du remplissage sableux permettra de limiter le risque d'érosion interne.
Stabilité	Les ouvrages ont été justifiés dans le cas défavorable d'un niveau d'eau nul. Les éléments suivants ont été vérifiés : • Vérification de la stabilité en cas de défaut de butée ; • Vérification de la hauteur de fiche ; • Résistance de la structure (flexion, cisaillement) aux ELU et ELS, incluant la limitation des déformations. La résistance à l'arrachement a été vérifiée pour les ancrages des tirants. Les tirants ont été ajoutés pour garantir la stabilité de la paroi. Il sera mis en place des tirants témoins sur lequel on pourra faire des essais lors des travaux

Thématique	Commentaire
Soulèvement aval	Il est considéré la mise en œuvre d'un dispositif de drainage en amont des parois permettant une évacuation des eaux en situation de crue et ainsi de réduire les poussées hydrostatiques associées. Il est prévu dans le cadre de l'étude géotechnique que ces murs soient équipés d'un système de drainage constitué à minima de barbacanes, avec un diamètre minimal de 6 cm, tous les 10 m² de voile projeté. Ces barbanes devront être associées à des bandes drainantes de type Enkadrain® .
Surverse	L'arase des murs est située à minima 50 cm au-dessus du niveau de protection des ouvrages, aucune surverse n'est attendue jusqu'au niveau de sureté.

7.12.7. Analyse des équipements

Présence d'un clapet (réseau pluvial). Ce clapet sera conforme aux exigences réglementaires.

7.12.8. Estimation de la probabilité des scénarios de défaillances du tronçon concerné

L'analyse fournie ci avant a permis de conclure aux éléments suivants concernant ce tronçon.

T11 et T12					
Evénement de référence	Erosion Externe	Erosion interne	Surverse	Stabilité	Aléa de rupture global tous mécanismes identifiés par évènement (pourcentage)
Q100 (niveau de protection)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,40%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	Les parois berlinoises sont ancrées dans le calcaire - classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon (revanche de 50cm) - Classe 1	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	
Q200	0,001	0,001	0,001	0,001	0,40%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	Les parois berlinoises sont ancrées dans le calcaire - classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon - Classe 1	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	
Q500	0,001	0,001	0,001	0,001	0,40%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	Les parois berlinoises sont ancrées dans le calcaire - classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon - Classe 1	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	

7.13. TRONÇON T13 (PIGMALIA 1)

7.13.1. Caractéristiques géométriques générales :

L'ouvrage projeté correspond à une paroi berlinoise composée :

- D'éléments de fondations profondes type micropieux de diamètre 310mm, associés à des profilés métalliques HEB160 sur la hauteur de terrassement, régulièrement espacés et constituant la structure rigide verticale ;
- D'éléments de blindage soutenant les terres en s'appuyant sur ces structures rigides verticales. Ces éléments sont considérés en béton armé (préfabriqué).

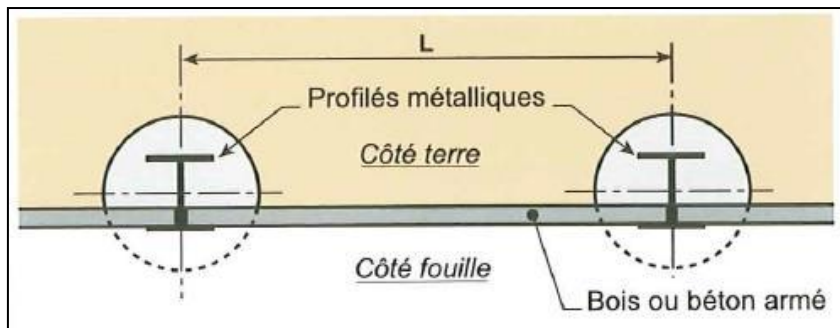


Figure 140 : Principe de paroi berlinoise

L'ouvrage projeté présente les caractéristiques géométriques suivantes :

- Linéaire : 15 ml ;
 - Cote d'arase : 136,0 m NGF ;
 - Diamètre des pieux : $\varnothing$ 310 ;
 - Espacement des pieux : 2 m ;
 - Cote d'ancrage : 131,1 m NGF (1,5 m dans le calcaire) ;
 - 1 lit de tirant d'ancrage $\varnothing$ 28mm espacés de 2 m, ancrés de 3 m.

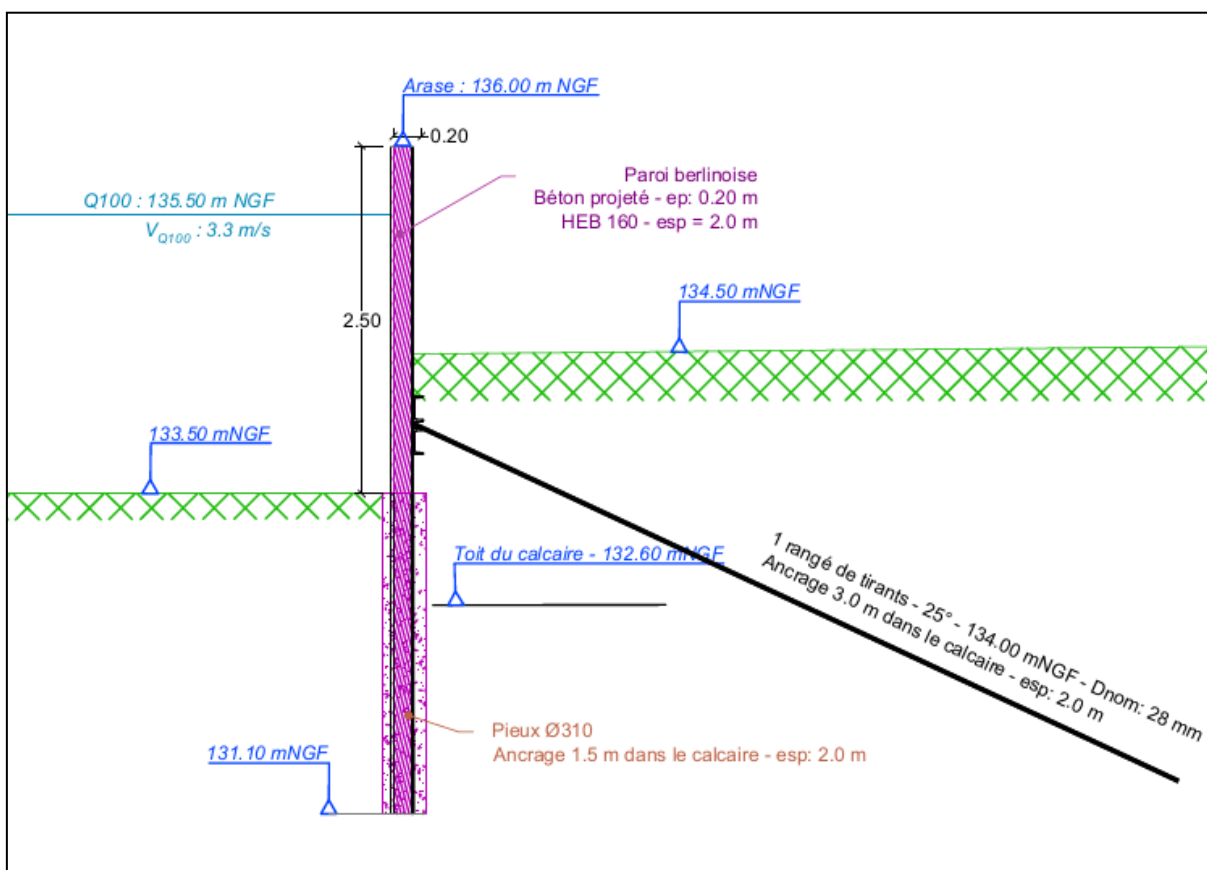


Figure 141 : Coupe type T13 (Pigmalia 1)

7.13.2. Points singuliers

Sur ce tronçon, le Dalot 5 permet de faire transiter une partie des écoulements sous Peugeot. Un parapet permet de protéger le bâtiment.

7.13.3. Raccordement amont et aval

Le mur projet se raccorde au dalot 5 en amont et au tronçon T14 en aval.

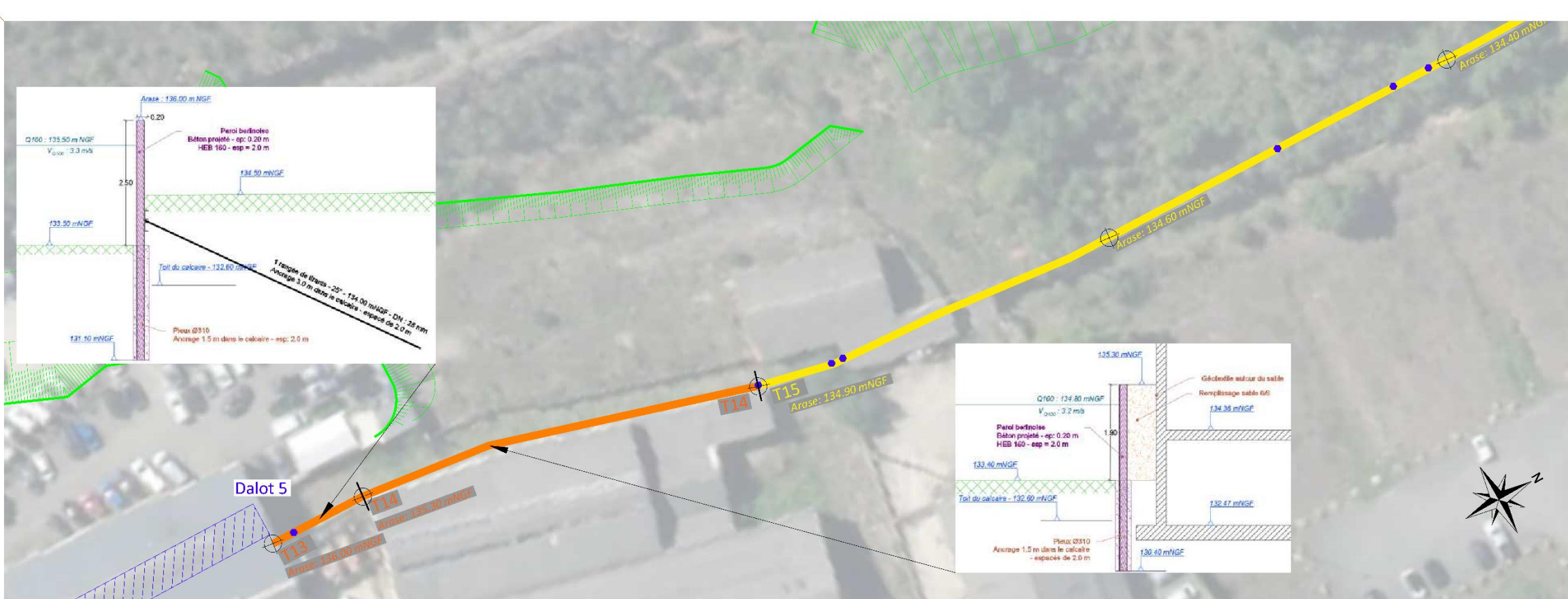
7.13.4. Niveau de protection

Le niveau de protection retenu en cohérence avec l'ensemble du Système d'endiguement est le suivant :

Événement	Niveau d'eau correspondant
Crue centennale – (138,6 m NGF)	De 135,5 m NGF à 134,9 m NGF

7.13.5. Cartographie du tronçon

La cartographie du tronçon est présentée en suivant.



Echelle en X : 1/500
Echelle en Y : 1/50

PC : 133.00 m

Distances cumulées									
Altitudes TN	134.53	134.53	134.59	134.36	134.36	134.36	134.36	134.36	134.36
Altitudes d'arase	136.00	135.30	135.30	135.30	135.30	135.30	135.30	135.30	135.30
Altitudes Crue 100 ans	135.46	135.32	134.90	134.77	134.49	134.52			
Altitudes Crue 200 ans	135.66	135.51	135.06	134.97	134.67	134.68			
Altitudes Crue 500 ans	135.88	135.73	135.29	135.21	134.86	134.84			

LEGENDE
Vue en plan :

- Mur en T
- Paroi berlinoise
- Mur de soutènement hors système d'endiguement
- Dos d'âne
- Pont
- Dalot
- Clapet

Profil en long :

- Crête de l'arase
- Terrain Naturel (zone protégée)
- Niveau de crue 100 ans NGF / Niveau de protection
- Niveau de crue 200 ans NGF
- Niveau de crue 500 ans NGF

Etude de dangers
Système d'endiguement
de Cahors
Tronçons 13 et 14

Affaire : 437 3002
Echelle : -
Date : Juin 2025

Dessiné par : LAPOUS
Vérifié par : AUGER
Indice : A



7.13.6. Analyse du linéaire

L'ouvrage a été justifié dans la G2 PRO de SEMOFI sur la coupe type présentée ci-avant.

Thématique	Commentaire
Erosion externe	Le fond du lit est majoritairement constitué d'un calcaire compact insensible au phénomène d'érosion externe. Lors de la phase de construction, une attention particulière sera portée à la composition des sols en place afin d'identifier d'éventuels secteurs à risque d'incision. Le cas échéant, des mesures de protection supplémentaires seront mises en place pour prévenir l'érosion de pied, via l'approfondissement des fondations des ouvrages. En cas d'observation d'une incision manifeste du lit du Lacoste après passage d'une crue significative, une inspection minutieuse du pied des parois (murs et parois berlinoises) sera effectuée. Si un affouillement localisé était constaté, celui-ci sera rebouché par du béton de remplissage, pour s'affranchir du risque d'érosion externe ou de Renard hydraulique.
Erosion interne	Les parois berlinoises sont ancrées dans le calcaire. Le risque de rupture par renard hydraulique est donc fortement limité. La mise en œuvre d'un géotextile autour du remplissage sableux permettra de limiter le risque d'érosion interne.
Stabilité	L'ouvrage a été justifié dans le cas défavorable d'un niveau d'eau nul. Les éléments suivants ont été vérifiés : • Vérification de la stabilité en cas de défaut de butée ; • Vérification de la hauteur de fiche ; • Résistance de la structure (flexion, cisaillement) aux ELU et ELS, incluant la limitation des déformations. La résistance à l'arrachement a été vérifiée pour les ancrages des tirants. Les tirants ont été ajoutés pour garantir la stabilité de la paroi. Il sera mis en place des tirants témoins sur lequel on pourra faire des essais lors des travaux
Soulèvement aval	Il est considéré la mise en œuvre d'un dispositif de drainage en amont des parois permettant une évacuation des eaux en situation de crue et ainsi de réduire les poussées hydrostatiques associées.

Thématique	Commentaire
	Il est prévu dans le cadre de l'étude géotechnique que ces murs soient équipés d'un système de drainage constitué à minima de barbacanes, avec un diamètre minimal de 6 cm, tous les 10 m ² de voile projeté. Ces barbanes devront être associées à des bandes drainantes de type Enkadrain®.
Surverse	L'arase du mur est située à minima 50 cm au-dessus du niveau de protection de l'ouvrage, aucune surverse n'est attendue jusqu'au niveau de sureté.

7.13.7. Analyse des équipements

Présence d'un clapet (réseau pluvial). Ce clapet sera conforme aux exigences réglementaires.

7.13.8. Eléments manquants dans la présente version de l'EDD

Coupe du parapet du Dalot 5.

7.13.9. Estimation de la probabilité des scénarios de défaillances du tronçon concerné

L'analyse fournie ci avant a permis de conclure aux éléments suivants concernant ce tronçon.

T13					
Evénement de référence	Erosion Externe	Erosion interne	Surverse	Stabilité	Aléa de rupture global tous mécanismes identifiés par évènement (pourcentage)
Q100 (niveau de protection)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,40%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	Erosion interne est écarté dans le as d'une paroi berlinoise - classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon (revanche de 50cm) - Classe 1	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	
Q200	0,001	0,001	0,001	0,001	0,40%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	Erosion interne est écarté dans le as d'une paroi berlinoise - classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon - Classe 1	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	
Q500	0,001	0,001	0,001	0,001	0,40%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	Erosion interne est ecarté dans le as d'une paroi berlinoise - classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon - Classe 1	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	

7.14. TRONÇON T14 (PIGMALIA 2)

7.14.1. Caractéristiques géométriques générales :

L'ouvrage projeté correspond à une paroi berlinoise composée :

- D'éléments de fondations profondes type micropieux de diamètre 310mm, associés à des profilés métalliques HEB160 sur la hauteur de terrassement, régulièrement espacés et constituant la structure rigide verticale ;
- D'éléments de blindage soutenant les terres en s'appuyant sur ces structures rigides verticales. Ces éléments sont considérés en béton armé (préfabriqué).

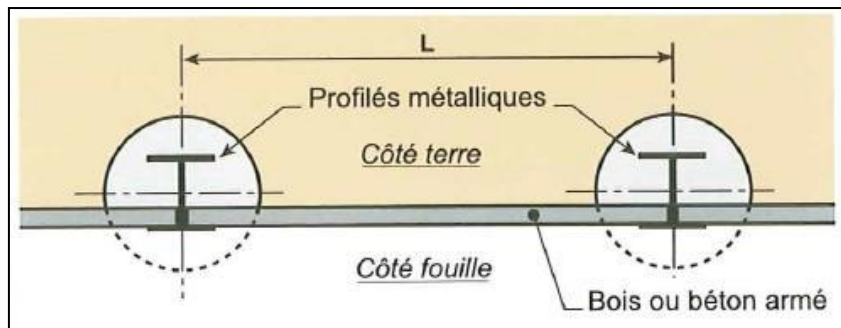


Figure 142 : Principe de paroi berlinoise

L'ouvrage projeté présente les caractéristiques géométriques suivantes :

- Linéaire : 55 ml ;
 - Cote d'arase : 135,3 m NGF ;
 - Diamètre des pieux : $\varnothing$ 310 ;
 - Espacement des pieux : 2 m ;
 - Cote d'ancrage : 131,1 m NGF (1,5 m dans le calcaire).

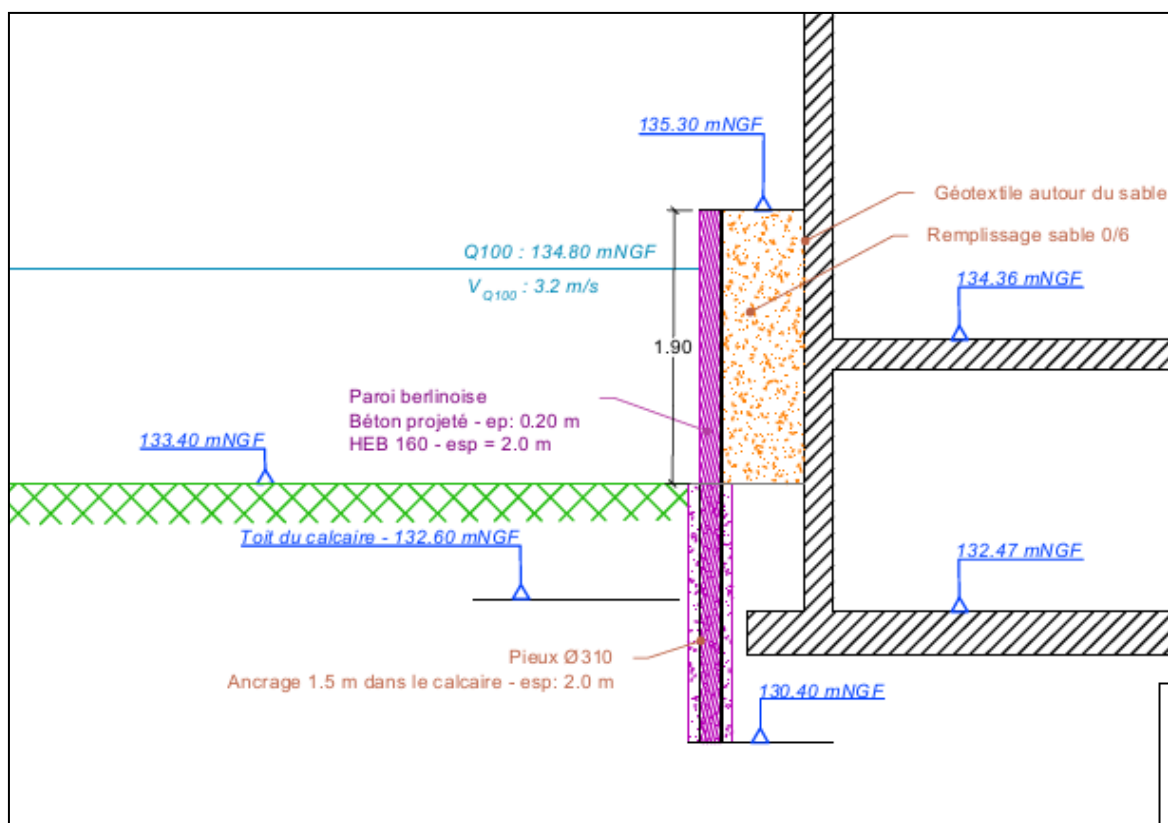


Figure 143 : Coupe type T14 (Pigmalia 2)

7.14.2. Points singuliers

Le tronçon ne présente pas de points singuliers.

7.14.3. Raccordement amont et aval

Le mur projet se raccorde au tronçon T13 en amont et au tronçon T15 en aval.

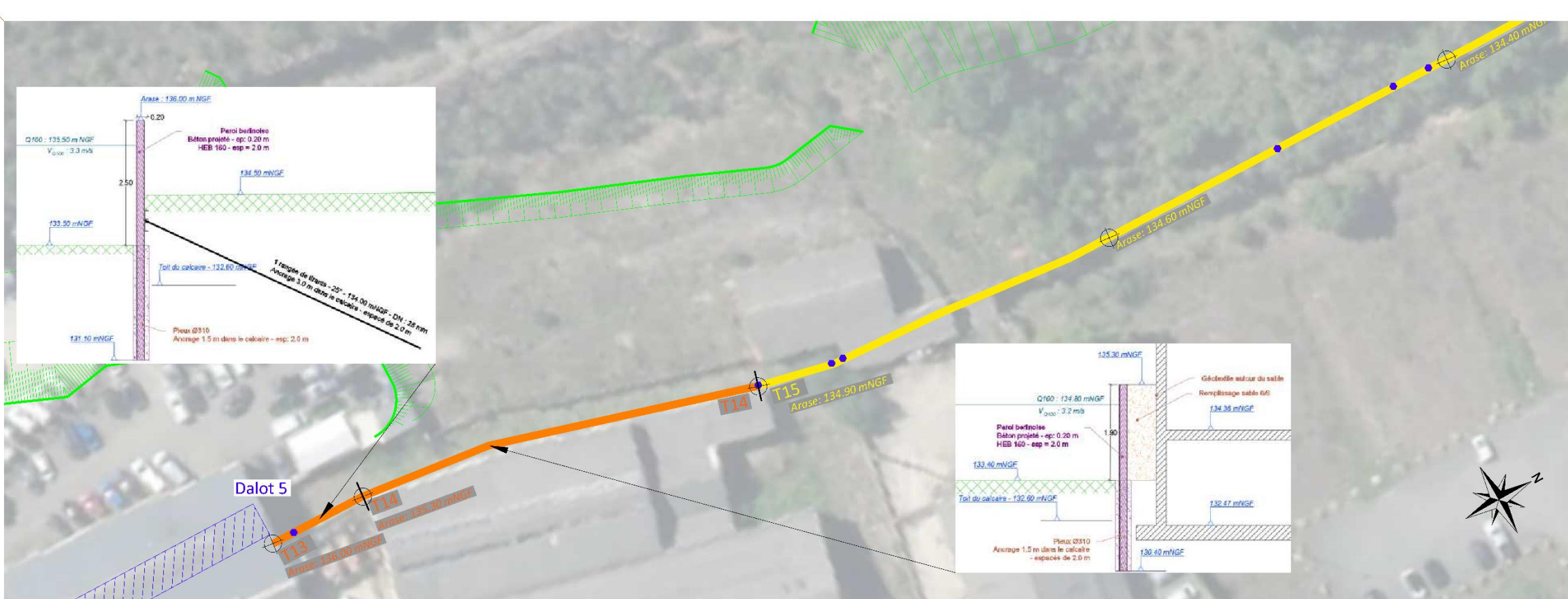
7.14.4. Niveau de protection

Le niveau de protection retenu en cohérence avec l'ensemble du Système d'endiguement est le suivant :

Événement	Niveau d'eau correspondant
Crue centennale – (138,6 m NGF)	De 134,9 m NGF à 134,5 m NGF

7.14.5. Cartographie du tronçon

La cartographie du tronçon est présentée en suivant.



Echelle en X : 1/500
Echelle en Y : 1/50

PC : 133.00 m

Distances cumulées									
Altitudes TN	134.53	134.53	134.59	134.36	134.36	134.36	134.36	134.36	134.36
Altitudes d'arase	136.00	135.30	135.30	135.30	135.30	135.30	135.30	135.30	135.30
Altitudes Crue 100 ans	135.46	135.32	134.90	134.77	134.49	134.52		134.49	134.49
Altitudes Crue 200 ans	135.66	135.51	135.06	134.97	134.67	134.68		134.70	134.70
Altitudes Crue 500 ans	135.88	135.73	135.29	135.21	134.86	134.84		134.92	134.92

LEGENDE
Vue en plan :

- Mur en T
- Paroi berlinoise
- Mur de soutènement hors système d'endiguement
- Dos d'âne
- Pont
- Dalot
- Clapet

Profil en long :

- Crête de l'arase
- Terrain Naturel (zone protégée)
- Niveau de crue 100 ans NGF / Niveau de protection
- Niveau de crue 200 ans NGF
- Niveau de crue 500 ans NGF

Etude de dangers
Système d'endiguement
de Cahors
Tronçons 13 et 14

Affaire : 437 3002
Echelle : -
Date : Juin 2025

Dessiné par : LAPOUS
Vérifié par : AUGER
Indice : A



7.14.6. Analyse du linéaire

L'ouvrage a été justifié dans la G2 PRO de SEMOFI sur la coupe type présentée ci-avant.

Thématique	Commentaire
Erosion externe	Le fond du lit est majoritairement constitué d'un calcaire compact insensible au phénomène d'érosion externe. Lors de la phase de construction, une attention particulière sera portée à la composition des sols en place afin d'identifier d'éventuels secteurs à risque d'incision. Le cas échéant, des mesures de protection supplémentaires seront mises en place pour prévenir l'érosion de pied, via l'approfondissement des fondations des ouvrages. En cas d'observation d'une incision manifeste du lit du Lacoste après passage d'une crue significative, une inspection minutieuse du pied des parois (murs et parois berlinoises) sera effectuée. Si un affouillement localisé était constaté, celui-ci sera rebouché par du béton de remplissage, pour s'affranchir du risque d'érosion externe ou de Renard hydraulique.
Erosion interne	Les parois berlinoises sont ancrées dans le calcaire. Le risque de rupture par renard hydraulique est donc fortement limité. La mise en œuvre d'un géotextile autour du remplissage sableux permettra de limiter le risque d'érosion interne.
Stabilité	L'ouvrage a été justifié dans le cas défavorable d'un niveau d'eau nul. Les éléments suivants ont été vérifiés : • Vérification de la stabilité en cas de défaut de butée ; • Vérification de la hauteur de fiche ; • Résistance de la structure (flexion, cisaillement) aux ELU et ELS, incluant la limitation des déformations.
Soulèvement aval	Il est considéré la mise en œuvre d'un dispositif de drainage en amont des parois permettant une évacuation des eaux en situation de crue et ainsi de réduire les poussées hydrostatiques associées. Il est prévu dans le cadre de l'étude géotechnique que ces murs soient équipés d'un système de drainage constitué à minima de barbacanes, avec un diamètre minimal de 6 cm, tous les 10 m² de

Thématique	Commentaire
	voile projeté. Ces barbanes devront être associées à des bandes drainantes de type Enkadrain® .
Surverse	L'arase du mur est située à minima 50 cm au-dessus du niveau de protection de l'ouvrage, aucune surverse n'est attendue jusqu'au niveau de sureté.

7.14.7. Analyse des équipements

Présence d'un clapet (réseau pluvial). Ce clapet sera conforme aux exigences réglementaires.

7.14.8. Estimation de la probabilité des scénarios de défaillances du tronçon concerné

L'analyse fournie ci avant a permis de conclure aux éléments suivants concernant ce tronçon.

T14					
Evénement de référence	Erosion Externe	Erosion interne	Surverse	Stabilité	Aléa de rupture global tous mécanismes identifiés par évènement (pourcentage)
Q100 (niveau de protection)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,40%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	Les parois berlinoises sont ancrées dans le calcaire - classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon (revanche de 50cm) - Classe 1	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	
Q200	0,001	0,001	0,001	0,001	0,40%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	Les parois berlinoises sont ancrées dans le calcaire - classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon - Classe 1	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	
Q500	0,001	0,001	0,001	0,001	0,40%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	Les parois berlinoises sont ancrées dans le calcaire - classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon - Classe 1	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	

7.15. TRONÇON T15 (CARREFOUR 1)

7.15.1. Caractéristiques géométriques générales :

L'ouvrage projeté correspond à un mur poids béton préfabriqué en T avec la mise en place d'un écran anti-renard. Il présente les caractéristiques géométriques suivantes :

- Linéaire : 130 ml ;
 - Cote d'arase : comprise entre 134,9 m NGF et 134,4 m NGF;
 - Largeur semelle : 2,5m ;
 - Largeur patin : 0,70 m ;
 - Epaisseur semelle : 0,35 m ;
 - Epaisseur du mur en base : 0,40 m ;
 - Ecran anti-renard : bêche d'ancrage située à 1,5 m par rapport au TN.

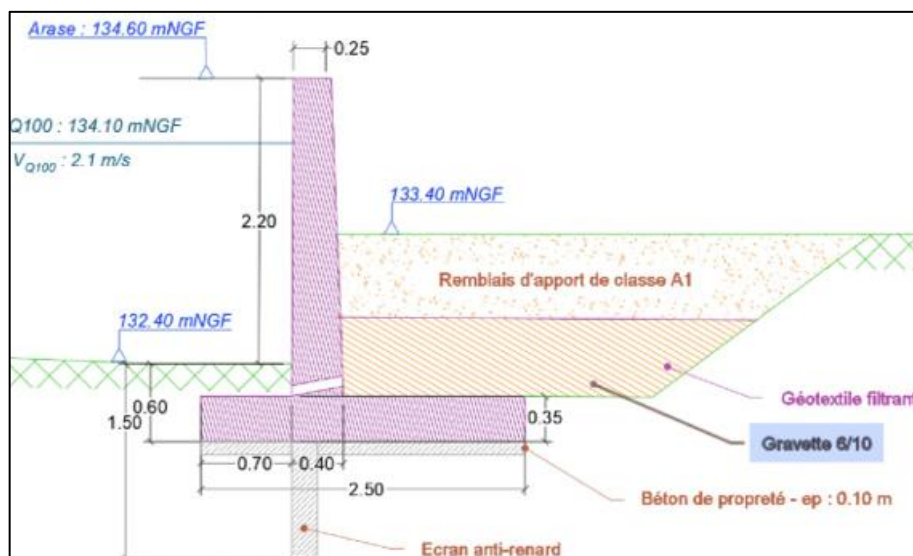


Figure 144 : Coupe type T15 (Carrefour 1)

7.15.2. Points singuliers

Le tronçon ne présente pas de points singuliers.

7.15.3. Raccordement amont et aval

Le mur projeté se raccorde au tronçon T14 en amont et au terrain naturel en aval. Le secteur étant soumis à la démolition et à la reconstruction de l'enseigne Carrefour, la cote du terrain naturel est susceptible d'évoluer. Cependant, elle reste largement supérieure au niveau de protection de l'ouvrage (cote TN = 135,1 m NGF pour un niveau de protection de 133,6 m NGF).

À noter que l'ouvrage de protection se raccorde en aval au mur de soutènement MS3 (Carrefour 2) qui est un mur de soutènement permettant de stabiliser la berge.

7.15.4. Niveau de protection

Le niveau de protection retenu en cohérence avec l'ensemble du Système d'endiguement est le suivant :

Événement	Niveau d'eau correspondant
Crue centennale – (138,6 m NGF)	134,5 à 133,6 m NGF

7.15.5. Cartographie du tronçon

La cartographie du tronçon est présentée en suivant.

7.15.6. Analyse du linéaire

L'ouvrage a été justifié dans la G2 PRO de SEMOFI sur la coupe type présentée ci-avant.

Thématique	Commentaire
Erosion externe	Le fond du lit est majoritairement constitué d'un calcaire compact insensible au phénomène d'érosion externe. Lors de la phase de construction, une attention particulière sera portée à la composition des sols en place afin d'identifier d'éventuels secteurs à risque d'incision. Le cas échéant, des mesures de protection supplémentaires seront mises en place pour prévenir l'érosion de pied, via l'approfondissement des fondations des ouvrages. En cas d'observation d'une incision manifeste du lit du Lacoste après passage d'une crue significative, une inspection minutieuse du pied des parois (murs et parois berlinoises) sera effectuée. Si un affouillement localisé était constaté, celui-ci sera rebouché par du béton de remplissage, pour s'affranchir du risque d'érosion externe ou de Renard hydraulique.
Erosion interne	Le risque d'érosion interne a été évalué par application de la règle de Lane pour le niveau de protection. Pour ce niveau le risque est écarté. Pour un niveau de plein bord, la mise en place d'une bêche ancrée à 1,5 m/TN permet de limiter les écoulements sous l'ouvrage.
Stabilité externe	L'ouvrage a été justifié dans le cas défavorable d'un niveau d'eau nul. Les éléments suivants ont été vérifiés : • Stabilité au glissement (ELU); • Stabilité au renversement (ELU et ELS); • Stabilité au Poinçonnement (ELU et ELS).
Stabilité globale	La stabilité globale du tronçon a été vérifiée pour la coupe présentée ci-avant pour un niveau d'eau nul via une modélisation Talren (méthode de Bishop).
Soulèvement aval	Compte tenu de la charge hydraulique à reprendre, aucun dispositif de drainage n'est pris en compte pour ce mur. La justification des ouvrages prend en compte que les matériaux soutenus sont

Thématique	Commentaire
	partiellement saturés afin de tenir compte de la poussée hydrostatique présente à l'arrière des ouvrages. Afin de limiter l'avancer du front de saturation des matériaux à l'amont des soutènements à l'occasion d'une crue et afin de limiter la poussée hydrostatique associée, nous recommandons que les remblais soient réalisés à partir de matériaux de classe GTR A1 présentant une perméabilité inférieure ou égale à 1.10^{-6} m/s.
Surverse	L'arase du mur est située à minima 50 cm au-dessus du niveau de protection de l'ouvrage, aucune surverse n'est attendue jusqu'au niveau de sureté.

7.15.7. Analyse des équipements

Présence de six clapets (réseau pluvial). Ces clapets seront conformes aux exigences réglementaires.

7.15.8. Estimation de la probabilité des scénarios de défaillances du tronçon concerné

L'analyse fournie ci avant a permis de conclure aux éléments suivants concernant ce tronçon.

T15						
Événement de référence	Erosion Externe	Erosion interne	Surverse	Stabilité externe	Stabilité globale	Aléa de rupture global tous mécanismes identifiés par évènement (pourcentage)
Q100 (niveau de protection)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,5%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	L'érosion interne a été vérifié pour ce niveau via la règle de Lane - Classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon (revanche de 50cm) - Classe 1	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	La stabilité globale a été vérifiée pour un niveau d'eau nul (cas le plus défavorable) via une modélisation Talren (méthode de Bishop). - Classe 1	
Q200	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,5%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	L'érosion interne a été vérifié pour ce niveau via la règle de Lane - Classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon (revanche de 50cm) - Classe 1	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	La stabilité globale a été vérifiée pour un niveau d'eau nul (cas le plus défavorable) via une modélisation Talren (méthode de Bishop). - Classe 1	
Q500	0,001	0,1	0,5	0,001	0,001	55,1 %
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	L'érosion interne n'a pas été vérifiée pour ce niveau - Classe 3	Surverse sur l'ouvrage (> 10 cm) - Classe 3	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	La stabilité globale a été vérifiée pour un niveau d'eau nul (cas le plus défavorable) via une modélisation Talren (méthode de Bishop). - Classe 1	

7.16. TRONÇON T16 (MERCEDES 1)

7.16.1. Caractéristiques géométriques générales :

L'ouvrage projeté correspond à un mur poids béton préfabriqué en T. Il présente les caractéristiques géométriques suivantes :

- Linéaire : 130 ml ;
 - Cote d'arase : 131,1 m NGF à 130,1 m NGF ;
 - Largeur semelle : 2,5 m ;
 - Largeur patin : 0,70 m ;
 - Epaisseur semelle : 0,35 m ;
 - Epaisseur du mur en base : 0,40 m.
 - Ecran anti-renard : bêche d'ancrage située à 2,0 m par rapport au TN.

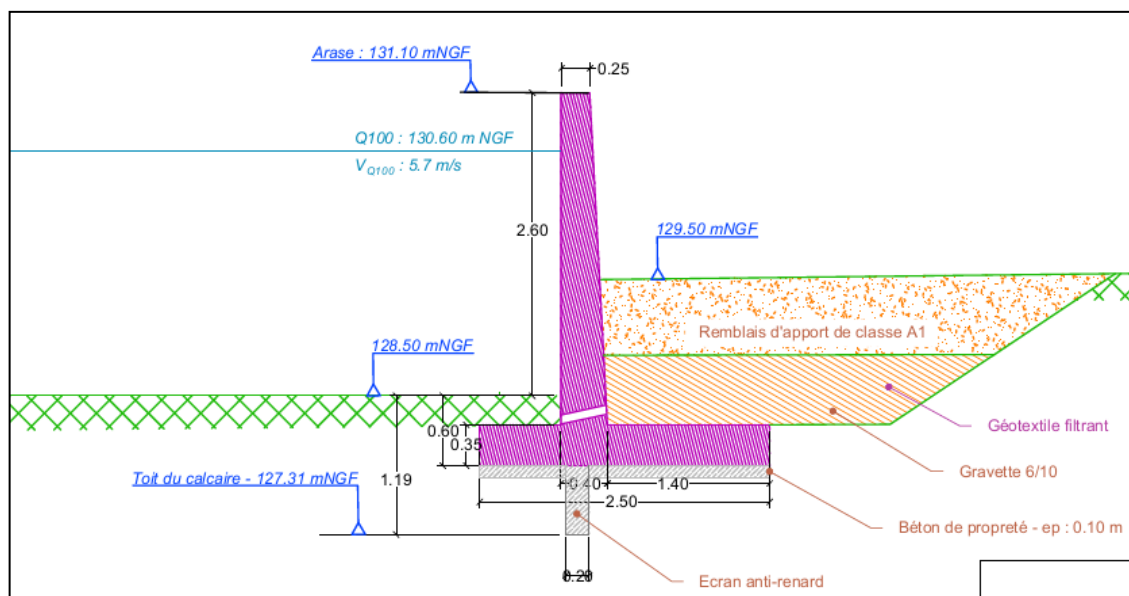


Figure 145 : Coupe type T16 (Mercedes 1)

7.16.2. Points singuliers

Le tronçon ne présente pas de points singuliers.

7.16.3. Raccordement amont et aval

Le mur projet se raccorde au pont 4 en amont et au terrain naturel (plateforme du bâtiment en aval située à la cote 130.7 m NGF).

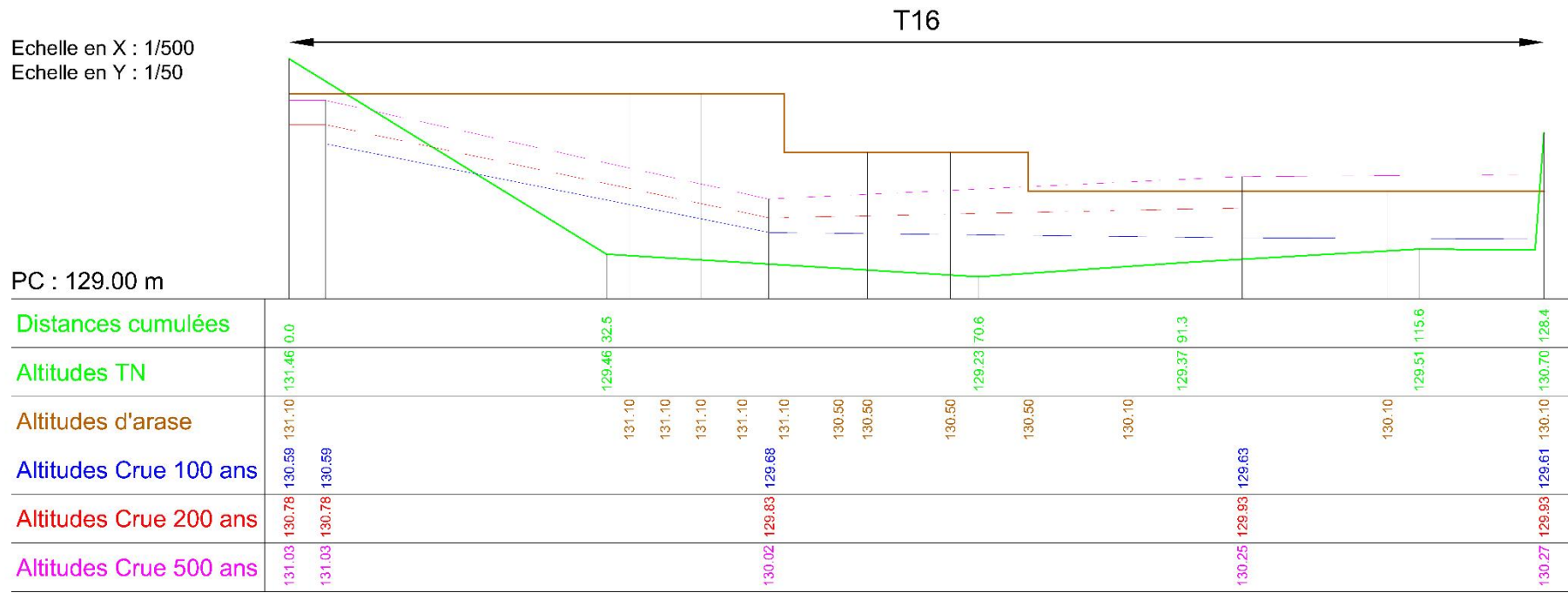
7.16.4. Niveau de protection

Le niveau de protection retenu en cohérence avec l'ensemble du Système d'endiguement est le suivant :

Événement	Niveau d'eau correspondant
Crue centennale – (138,6 m NGF)	130,6 à 129,6 m NGF

7.16.5. Cartographie du tronçon

La cartographie du tronçon est présentée en suivant.



LEGENDE	
Vue en plan :	
	Mur en T
	Paroi berlinoise
	Mur de soutènement hors système d'endiguement
	Dos d'âne
	Pont
	Dalot
	Clapet
Profil en long :	
	Crête de l'arase
	Terrain Naturel (zone protégée)
	Niveau de crue 100 ans NGF / Niveau de protection
	Niveau de crue 200 ans NGF
	Niveau de crue 500 ans NGF

Etude de dangers Système d'endiguement de Cahors Tronçon 16			
Affaire	437 3002	Dessiné par	LAPOUS
Echelle :	-	Vérifié par	AUGER
Date	Juin 2025	Indice	A

7.16.6. Analyse du linéaire

L'ouvrage a été justifié dans la G2 PRO de SEMOFI sur la coupe type présentée ci-avant.

Thématique	Commentaire
Erosion externe	Le fond du lit est majoritairement constitué d'un calcaire compact insensible au phénomène d'érosion externe. Lors de la phase de construction, une attention particulière sera portée à la composition des sols en place afin d'identifier d'éventuels secteurs à risque d'incision. Le cas échéant, des mesures de protection supplémentaires seront mises en place pour prévenir l'érosion de pied, via l'approfondissement des fondations des ouvrages. En cas d'observation d'une incision manifeste du lit du Lacoste après passage d'une crue significative, une inspection minutieuse du pied des parois (murs et parois berlinoises) sera effectuée. Si un affouillement localisé était constaté, celui-ci sera rebouché par du béton de remplissage, pour s'affranchir du risque d'érosion externe ou de Renard hydraulique.
Erosion interne	Le risque d'érosion interne a été évalué par application de la règle de Lane pour le niveau de protection. Pour ce niveau le risque est écarté. Pour un niveau de plein bord, la mise en place d'une bêche ancrée à 2,0 m/TN permet de limiter les écoulements sous l'ouvrage.
Stabilité externe	L'ouvrage a été justifié dans le cas défavorable d'un niveau d'eau nul. Les éléments suivants ont été vérifiés : • Stabilité au glissement (ELU); • Stabilité au renversement (ELU et ELS); • Stabilité au Poinçonnement (ELU et ELS).
Stabilité globale	La stabilité globale du tronçon a été vérifiée pour la coupe présentée ci-avant pour un niveau d'eau nul via une modélisation Talren (méthode de Bishop).
Soulèvement aval	Compte tenu de la charge hydraulique à reprendre, aucun dispositif de drainage n'est pris en compte pour ce mur. La justification des ouvrages prend en compte que les matériaux soutenus sont

Thématique	Commentaire
	partiellement saturés afin de tenir compte de la poussée hydrostatique présente à l'arrière des ouvrages. Afin de limiter l'avancer du front de saturation des matériaux à l'amont des soutènements à l'occasion d'une crue et afin de limiter la poussée hydrostatique associée, nous recommandons que les remblais soient réalisés à partir de matériaux de classe GTR A1 présentant une perméabilité inférieure ou égale à 1.10^{-6} m/s.
Surverse	L'arase du mur est située à minima 50 cm au-dessus du niveau de protection de l'ouvrage, aucune surverse n'est attendue jusqu'au niveau de sureté.

7.16.7. Analyse des équipements

Présence de trois clapets (réseau pluvial). Ces clapets seront conformes aux exigences réglementaires.

7.16.8. Eléments manquants dans la présente version de l'EDD

Coupe du Pont 4.

7.16.9. Estimation de la probabilité des scénarios de défaillances du tronçon concerné

L'analyse fournie ci avant a permis de conclure aux éléments suivants concernant ce tronçon.

T16						
Événement de référence	Erosion Externe	Erosion interne	Surverse	Stabilité externe	Stabilité globale	Aléa de rupture global tous mécanismes identifiés par évènement (pourcentage)
Q100 (niveau de protection)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,5%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	L'érosion interne a été vérifié pour ce niveau via la règle de Lane - Classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon (revanche de 50cm) - Classe 1	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	La stabilité globale a été vérifiée pour un niveau d'eau nul (cas le plus défavorable) via une modélisation Talren (méthode de Bishop). - Classe 1	
Q200	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,5%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	L'érosion interne a été vérifié pour ce niveau via la règle de Lane - Classe 1	Le niveau de cet évènement n'atteint pas de surverse sur les ouvrages du présent tronçon (revanche de 50cm) - Classe 1	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	La stabilité globale a été vérifiée pour un niveau d'eau nul (cas le plus défavorable) via une modélisation Talren (méthode de Bishop). - Classe 1	
Q500	0,001	0,1	0,5	0,001	0,001	55,1%
	Fond du lit non sensible au phénomène d'érosion externe - Classe 1	L'érosion interne n'a pas été vérifiée pour ce niveau - Classe 3	Surverse sur l'ouvrage (> 10 cm) - Classe 3	Les ouvrages de protection du présent tronçon ont été justifiés dans la configuration la plus défavorable sans eau - Classe 1	La stabilité globale a été vérifiée pour un niveau d'eau nul (cas le plus défavorable) via une modélisation Talren (méthode de Bishop). - Classe 1	

8. ETUDE DE RISQUE DES VENUES D'EAU

8.1. GENERALITES

8.1.1. Rappel sur les scénarios de défaillance à considérer

Les éléments présentés ci-après s'appuient sur l'exploitation d'un modèle hydraulique 2D via le logiciel Telemac 2D par ISL.

L'objectif est d'étudier le risque de venues d'eau dans et en dehors de la zone protégée pour différents scénarios.

Les hypothèses relatives aux différents scénarios ont fait l'objet d'un échange préalable avec les services de l'Etat pour validation.

8.1.2. Rappel sur les scénarios à considérer

Ci-dessous, un rappel de « l'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 » :

- Le scénario 1 est celui du fonctionnement nominal du système d'endiguement quand le niveau des écoulements, sous l'effet de la crue ou d'une submersion marine, correspond au niveau de protection. Conformément à l'article 11 du présent arrêté, on admettra que cette montée maximale du niveau de l'eau peut générer un risque résiduel de rupture d'ouvrage de 5 % au plus ou, s'il n'est pas possible de préciser quantitativement le risque résiduel de rupture, que ce risque est limité au sens de l'annexe 3. En outre, des venues d'eau plus ou moins dangereuses sont possibles en dehors de la zone protégée. Si la zone protégée comprend des parties délimitées avec des niveaux de protection différents, un scénario sera étudié pour chaque niveau de protection.
- Le scénario 2 est représentatif d'une défaillance fonctionnelle du système d'endiguement au moment où se produit un aléa dont l'intensité équivaut à l'intensité de l'aléa correspondant au niveau de protection. La défaillance fonctionnelle qui est réputée liée à la défaillance d'un dispositif de régulation des écoulements hydrauliques (obstruction d'un dalot, dysfonctionnement d'un clapet sur conduite pluviale) ne s'accompagne pas d'une défaillance structurelle des ouvrages. Il en résulte néanmoins des venues d'eau plus ou moins dangereuses dans la zone protégée ou une aggravation des venues d'eau en dehors de cette dernière.
- Le scénario 3 est représentatif d'une défaillance structurelle du système d'endiguement. Pour que ce scénario reflète une situation de terrain réaliste et porteuse d'enseignements pour les services en charge des secours aux personnes, le niveau d'aléa retenu doit être tel qu'il génère un risque de rupture supérieur à 50 % ou, s'il n'est pas possible de préciser quantitativement le risque résiduel de rupture, un risque de rupture aigu au sens de l'annexe 3.

- Le scénario 4 est facultatif. Il prend en compte l'événement pris pour déterminer l'aléa de référence visé à l'article R. 562-11-3 du code de l'environnement. Dans le cadre de ce scénario, chaque point du territoire relevant de la responsabilité de l'autorité compétente visée au chapitre 1^{er} de la présente annexe se voit affecter les valeurs représentatives de hauteur d'eau et de dynamique visées à l'article R. 562-11-4 du code de l'environnement, résultant de l'effet de la brèche la plus défavorable pour ce point pouvant affecter le système d'endiguement, nonobstant le niveau de protection assuré par le système d'endiguement.

8.1.3. Hypothèses supplémentaires relatives au scénario d'aménagement de Brouseyras, en amont du SE

A noter que l'hypothèse retenue dans le cadre de la présente étude est le rétablissement du franchissement du Bartassec sous le remblai SNCF, permettant ainsi de mettre hors d'eau la route départementale D 653, l'ensemble des apports du Bartassec dans le Lacoste se faisant en amont du giratoire du Roc de L'Agasse.

Pour rappel, le ruisseau du Bartassec passait initialement sous le massif de déchets dans un dalot de dimensions 1,8 m x 1,2 m, qui se prolongeait jusqu'à un passage vouté dans le talus de la voie ferrée, de dimensions 3 m x 3,5 m. Cet ouvrage est à ce jour en partie effondré en amont de sa sortie du massif de déchets. Lors de fortes précipitations, la majeure partie des écoulements, ne peut s'évacuer par le dalot et s'accumule en amont du massif de déchets. L'eau déborde ensuite vers le fossé longeant la route départementale, envahit la zone située entre le massif et le talus de la voie ferrée, puis finit par se répandre sur la chaussée.

Dans le cadre du réaménagement du site il est prévu en 2027 (soit avant la construction du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors), de remédier aux débordements sur la RD 653 lors des crues, en permettant le passage de la crue centennale jusqu'à la confluence avec le Lacoste à l'aval de la voie ferrée, en ouvrant le passage vouté sous la voie ferrée, afin de créer un nouveau chenal d'écoulement depuis le fossé longeant la RD 653.

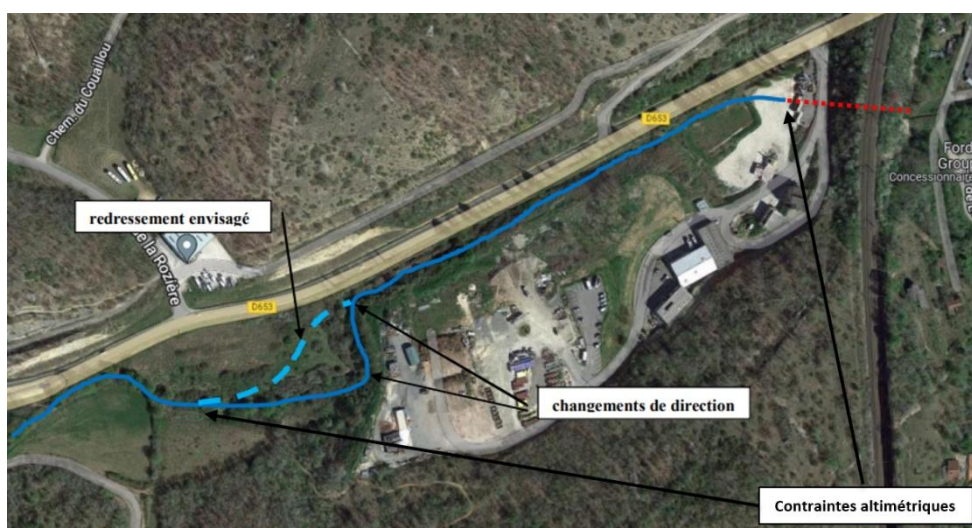


Figure 146 : Principe du projet d'aménagement du centre technique de Brouseyras

8.2. PREMIER SCENARIO : COMPORTEMENT NOMINAL DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT

L'évènement considéré correspond à l'objectif de protection, à savoir une crue centennale du Lacoste. On considère le fonctionnement nominal du système sans défaillance. **Le niveau de protection est de 138,6 m NGF à l'échelle de référence qui sera située en amont du rond-point du Roc de L'Agasse.**

Les résultats en termes de hauteur d'eau maximale et vitesse maximale sont présentés en pages suivantes.

Une carte représentant les zones dangereuses au sens de la réglementation (hauteur > 1 m et/ou vitesses > 0,5 m/s) figure à la suite de ces cartes.

Pour un l'évènement correspondant à l'objectif de protection, on note logiquement qu'aucune arrivée d'eau n'est prévue dans la zone protégée.

La première cartographie présente le secteur sur l'intégralité de l'emprise couverte par la modélisation ISL, depuis l'amont du secteur d'étude jusqu'à la confluence avec le Lot. A noter que cette cartographie a été établie dans le cadre de la mission d'ISL pour Grand Cahors. La cartographie est donc sensiblement différente des éléments produits dans le cadre du PPRI pour le compte de la DDT.

Les aménagements de Brousseyras dans leur globalité ne sont pas intégrés au modèle, hormis le passage sous la voie ferrée évitant les débordements sur la route. Ce point étant l'élément structurant pour le

fonctionnement hydraulique du secteur.

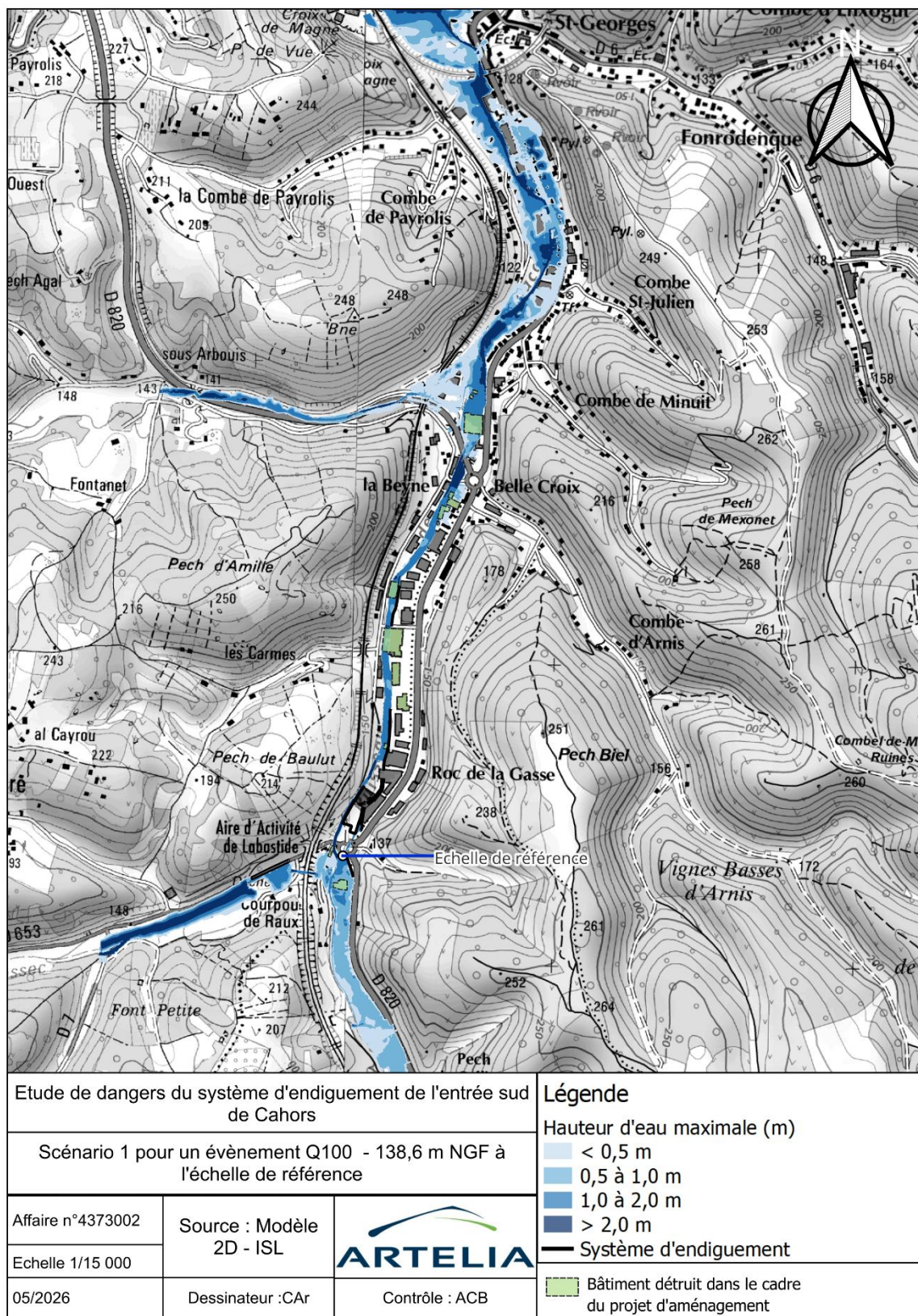


Figure 147 : Scénario 1 dézoomé - Hauteur d'eau (m)

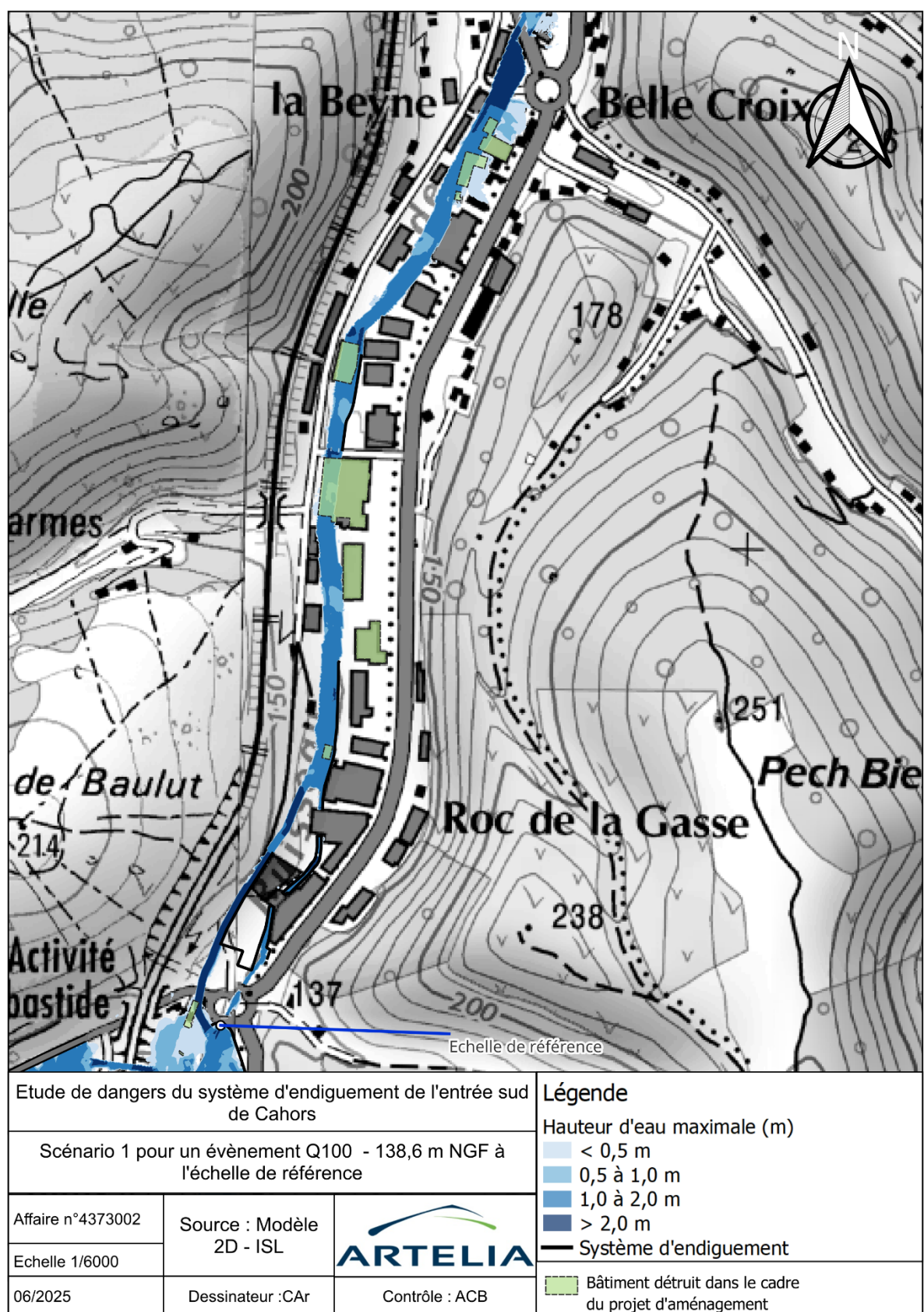


Figure 148 : Scénario 1 - Hauteur d'eau (m)

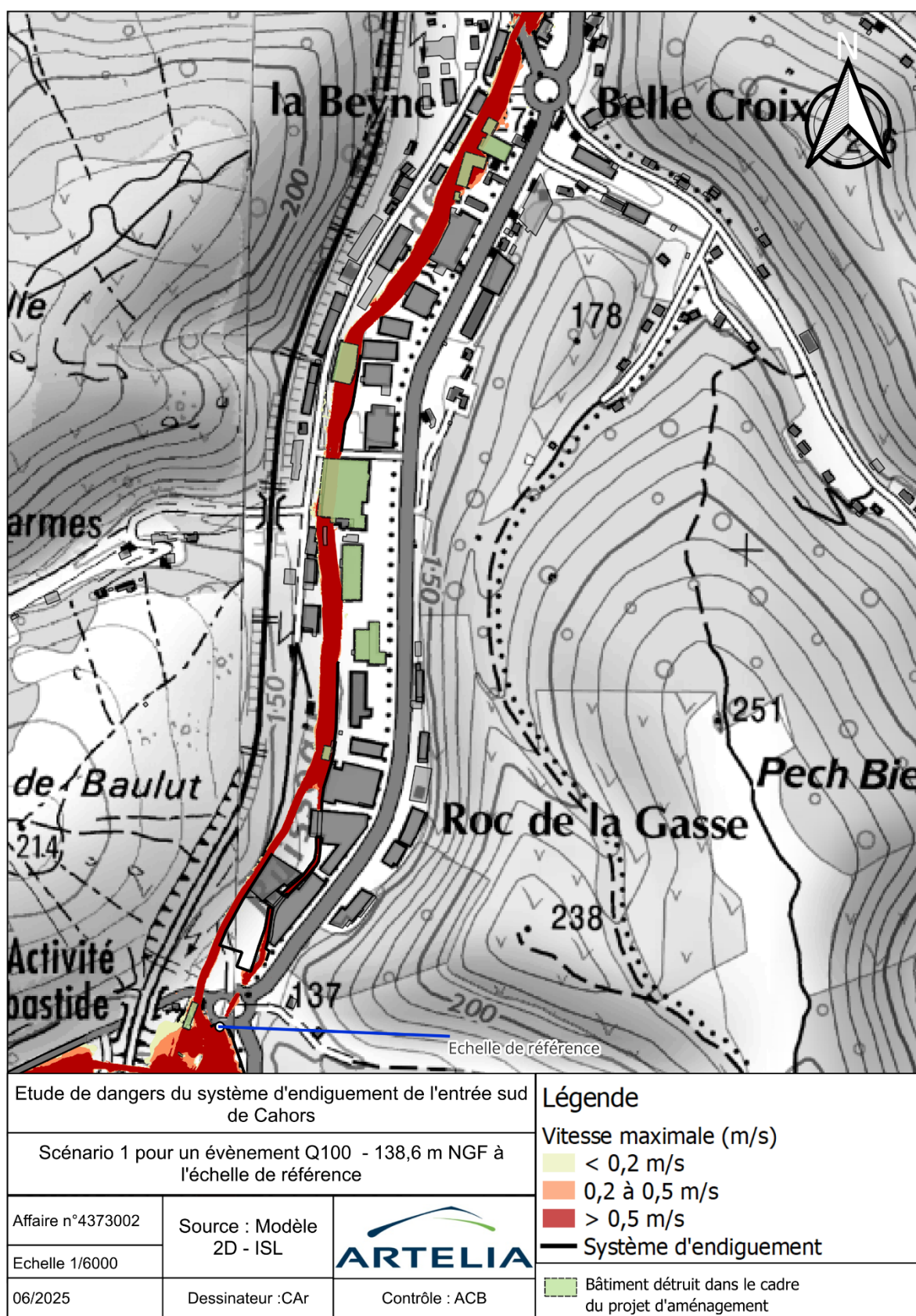


Figure 149 : Scénario 1 - Vitesse maximale (m/s)

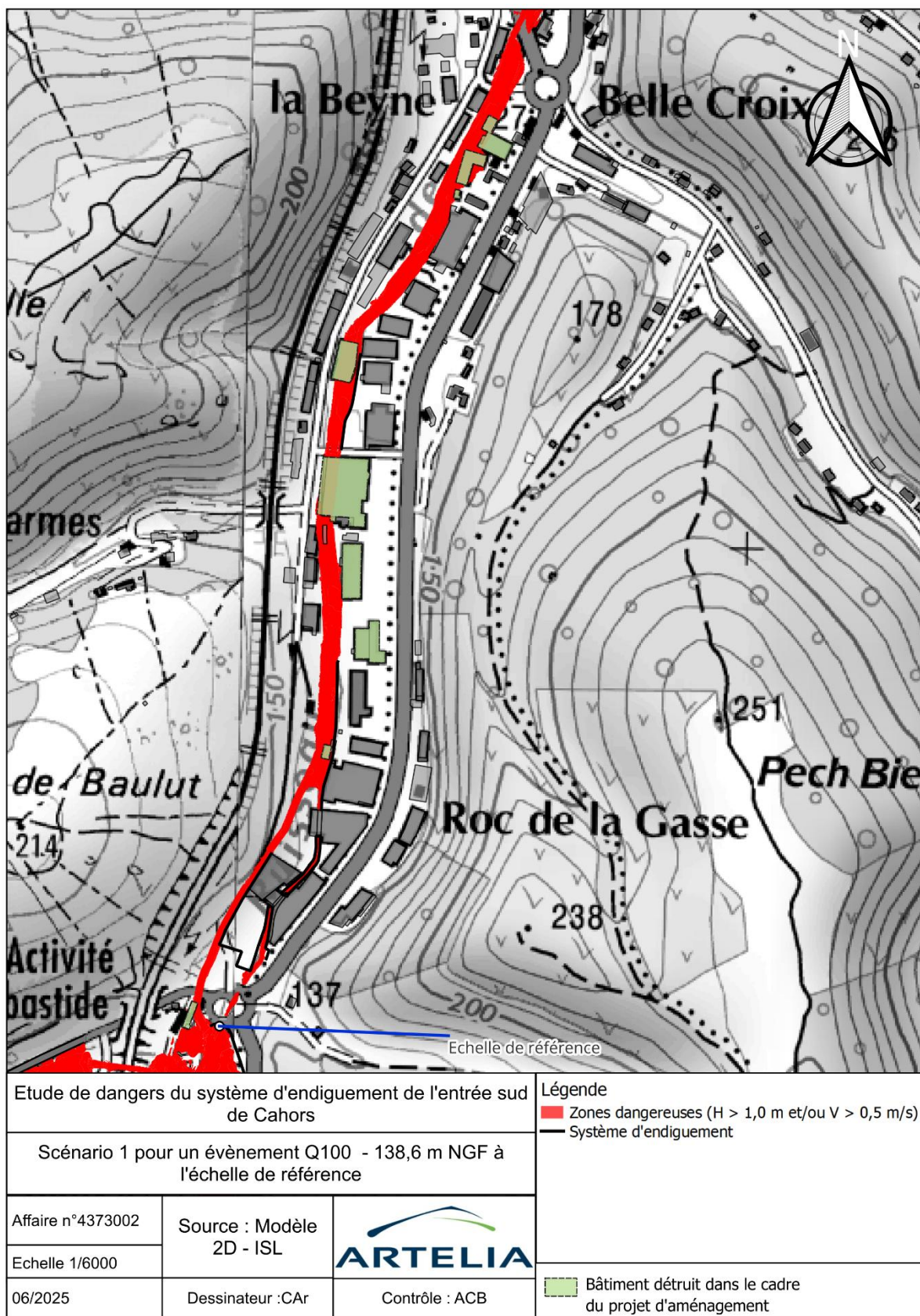


Figure 150 : Scénario 1 - Zones de danger

8.3. DEUXIEME SCENARIO : DEFAILLANCE FONCTIONNELLE

L'évènement considéré correspond à l'objectif de protection, à savoir une crue type centennale du Lacoste.
Le niveau de protection est de 138,6 m NGF à l'échelle de référence.

Deux scénarios de défaillance ont été considérés :

- Une défaillance au droit du pont 1 (rond-point du Roc de L'Agasse) ;
- Une défaillance au droit des Dalots 4 et 5 sous l'atrium.

La localisation de ces défaillances a été retenue en raison de l'absence d'ouvrage de type batardeau sur le système d'endiguement. Une défaillance des ouvrages hydrauliques (clapets) aurait pu être étudiée, cependant, l'étendue des dégâts potentiels engendrés par ce scénario n'est pas comparable à celle causée par l'obstruction des dalots amonts.

8.3.1. Scénario 2a– Défaillance n°1

Ce scénario présente les résultats en cas de défaillance du pont 1 (ouvrage de franchissement du bras de décharge au niveau du rond-point du Roc de L'Agasse)

L'hypothèse retenue est une obstruction totale du dalot dès le début de la crue mais avec une surverse possible sur la chaussée.

Les résultats en termes de hauteur d'eau maximale et vitesse maximale sont présentés en pages suivantes. Une carte représentant les zones dangereuses au sens de la réglementation (hauteur > 1 m et/ou vitesses > 0,5 m/s) figure à la suite de ces cartes.

On remarque que pour le niveau de protection l'obstruction du pont entraine une inondation importante dans la zone protégée avec un contournement du système d'endiguement au niveau de la route de Toulouse.

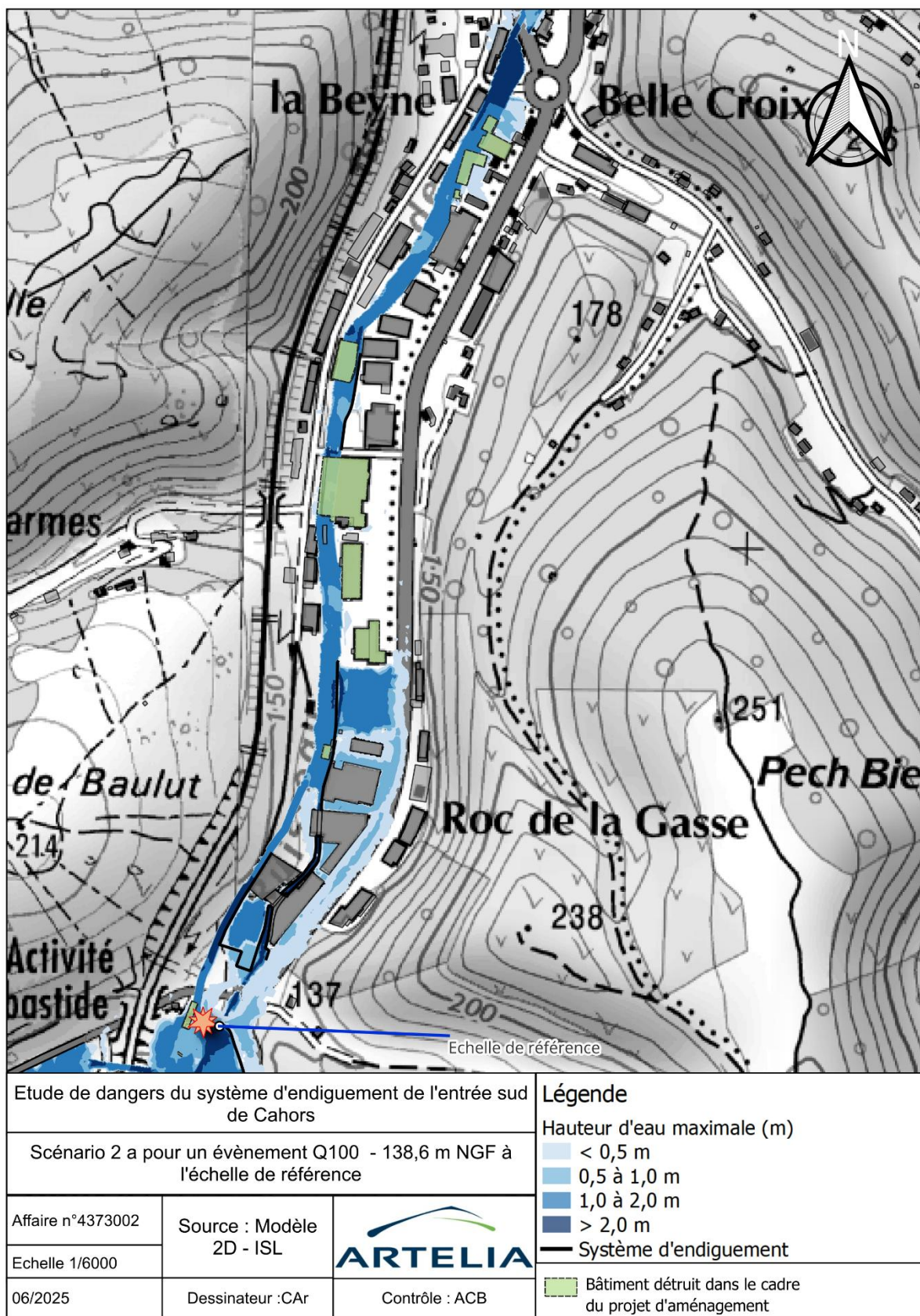


Figure 151 : Scénario 2a - Hauteur d'eau (m)

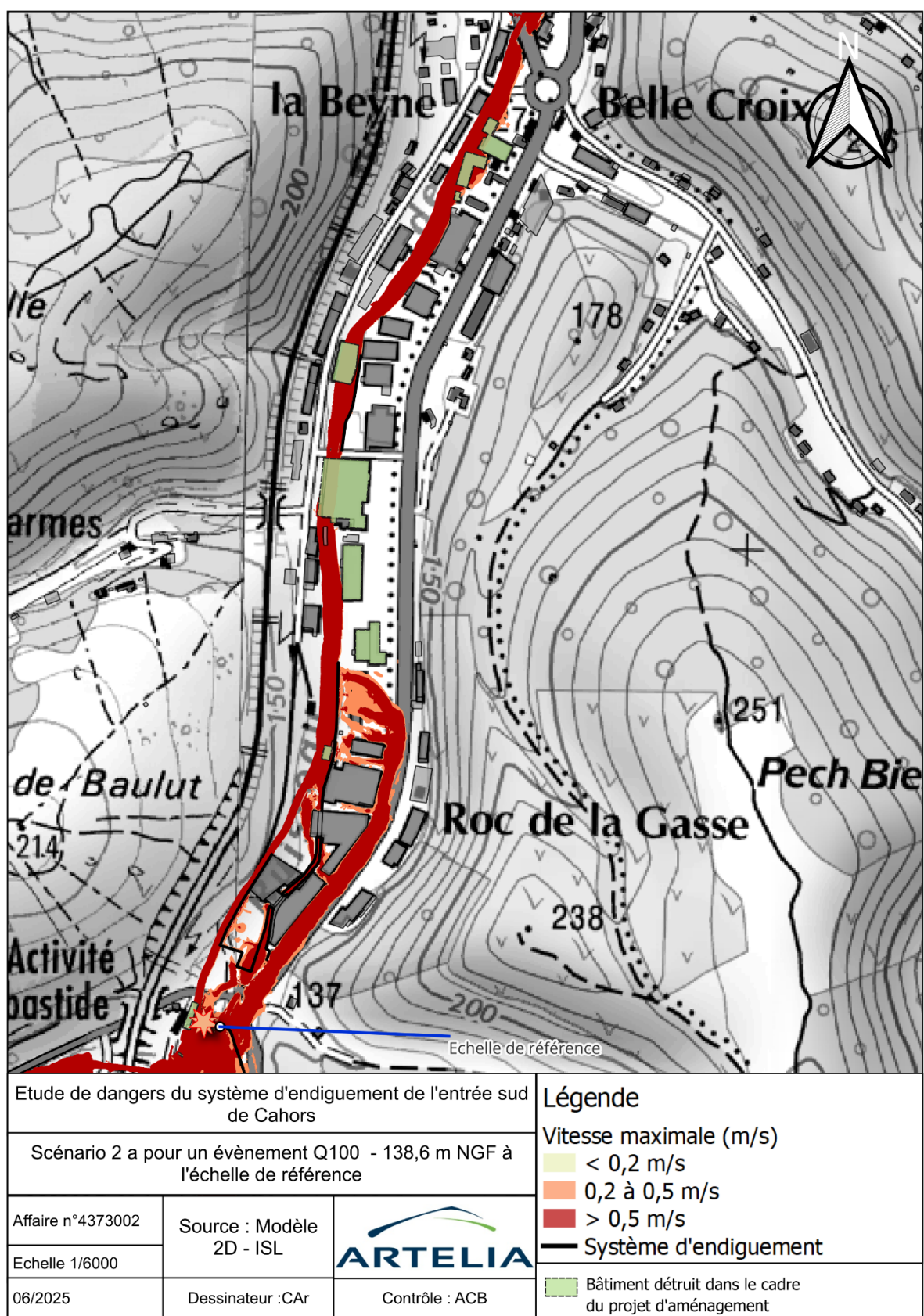


Figure 152 : Scénario 2a - Vitesse maximale (m/s)

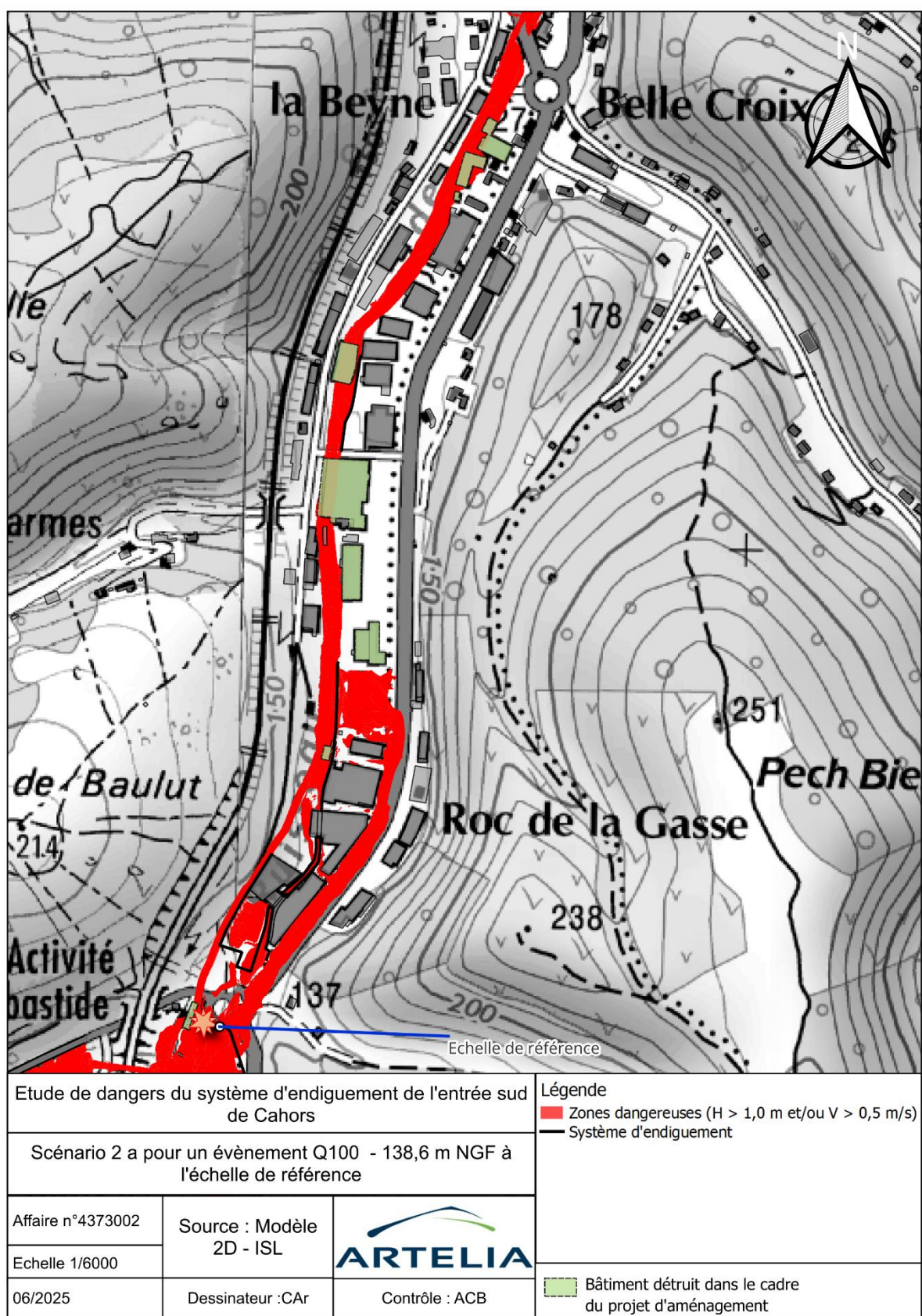


Figure 153 : Scénario 2a - Zones de danger

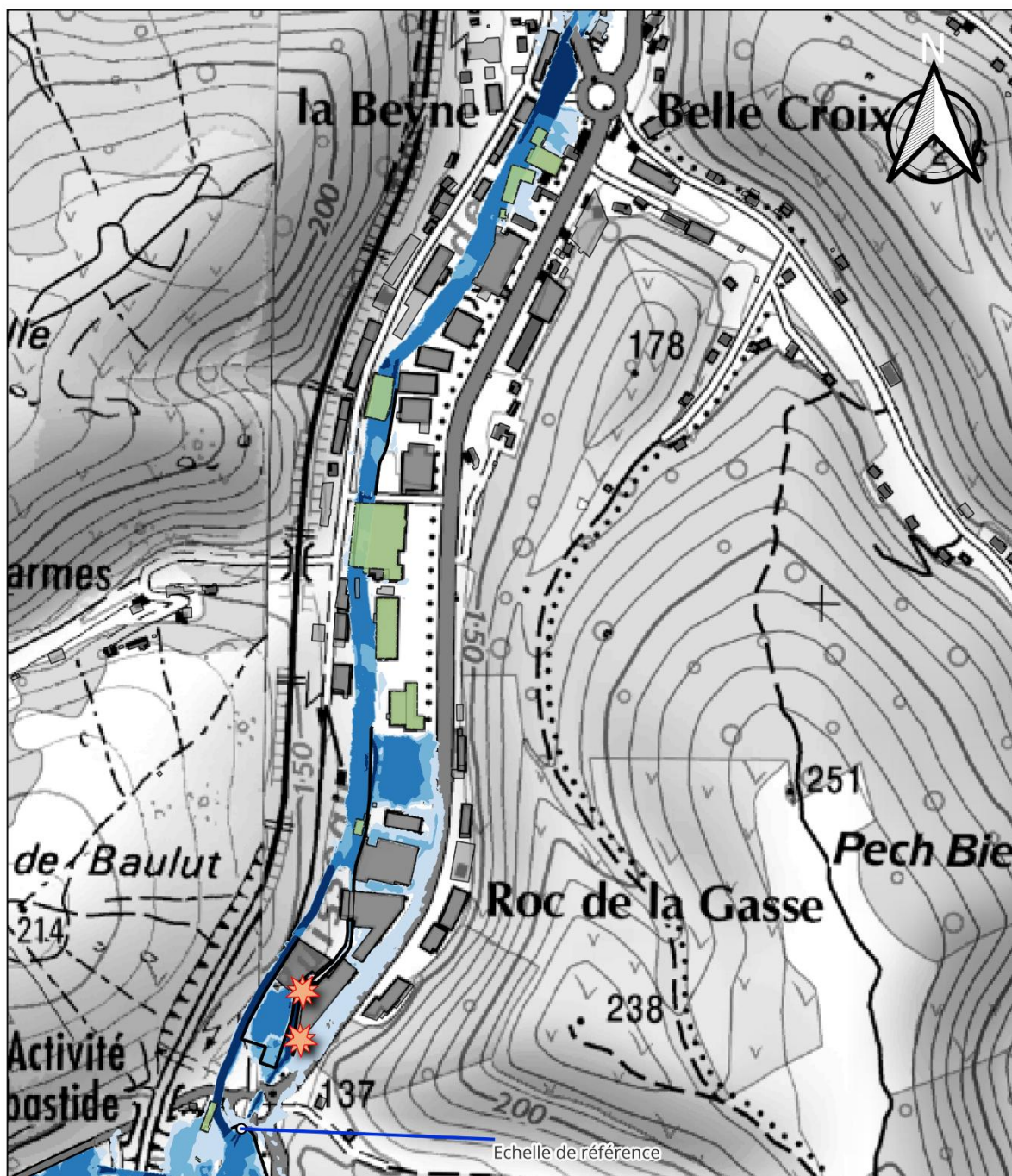
8.3.2. Scénario 2b – Défaillance n°2

Ce scénario présente les résultats en cas de défaillance des Dalots 3 et 4 sous l'atrium.

L'hypothèse retenue est une obstruction totale des dalots dès le début de la crue.

Les résultats en termes de hauteur d'eau maximale et vitesse maximale sont présentés en pages suivantes. Une carte représentant les zones dangereuses au sens de la réglementation (hauteur > 1 m et/ou vitesses > 0,5 m/s) figure à la suite de ces cartes.

On remarque que pour le niveau de protection l'obstruction des deux dalots entraîne une inondation importante dans la zone protégée, par débordement du Lacoste et contournement du système d'endiguement. Les hauteurs d'eau sont moins importantes que pour le scénario précédent au niveau de la route de Toulouse.



Etude de dangers du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors			Légende Hauteur d'eau maximale (m) < 0,5 m 0,5 à 1,0 m 1,0 à 2,0 m > 2,0 m Système d'endiguement
Scénario 2 b pour un évènement Q100 - 138,6 m NGF à l'échelle de référence			
Affaire n°4373002	Source : Modèle 2D - ISL		
Echelle 1/6000			
06/2025	Dessinateur : CAR	Contrôle : ACB	Bâtiment détruit dans le cadre du projet d'aménagement

Figure 154 : Scénario 2b - Hauteur d'eau (m)

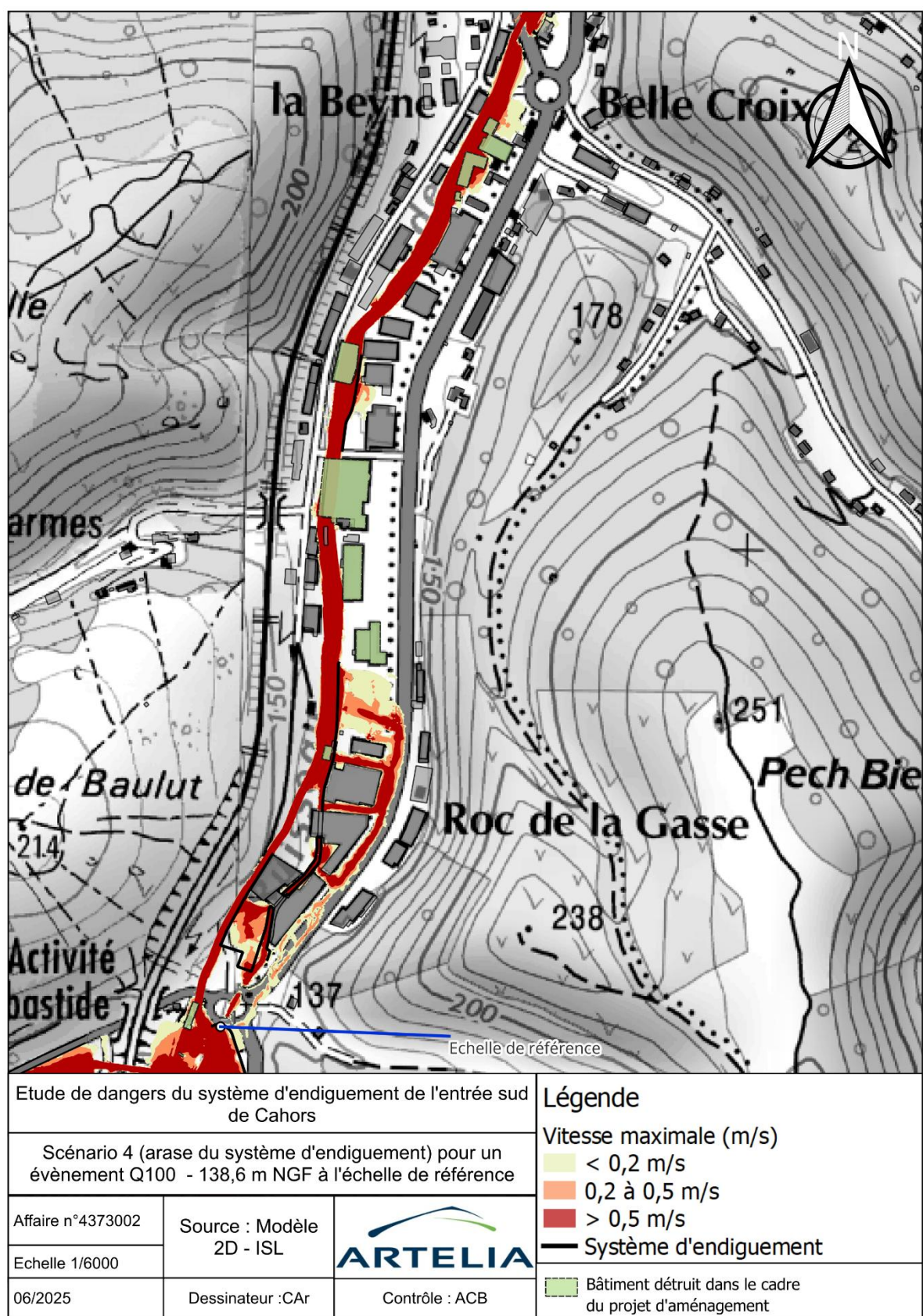


Figure 155 : Scénario 2b - Vitesse maximale (m/s)

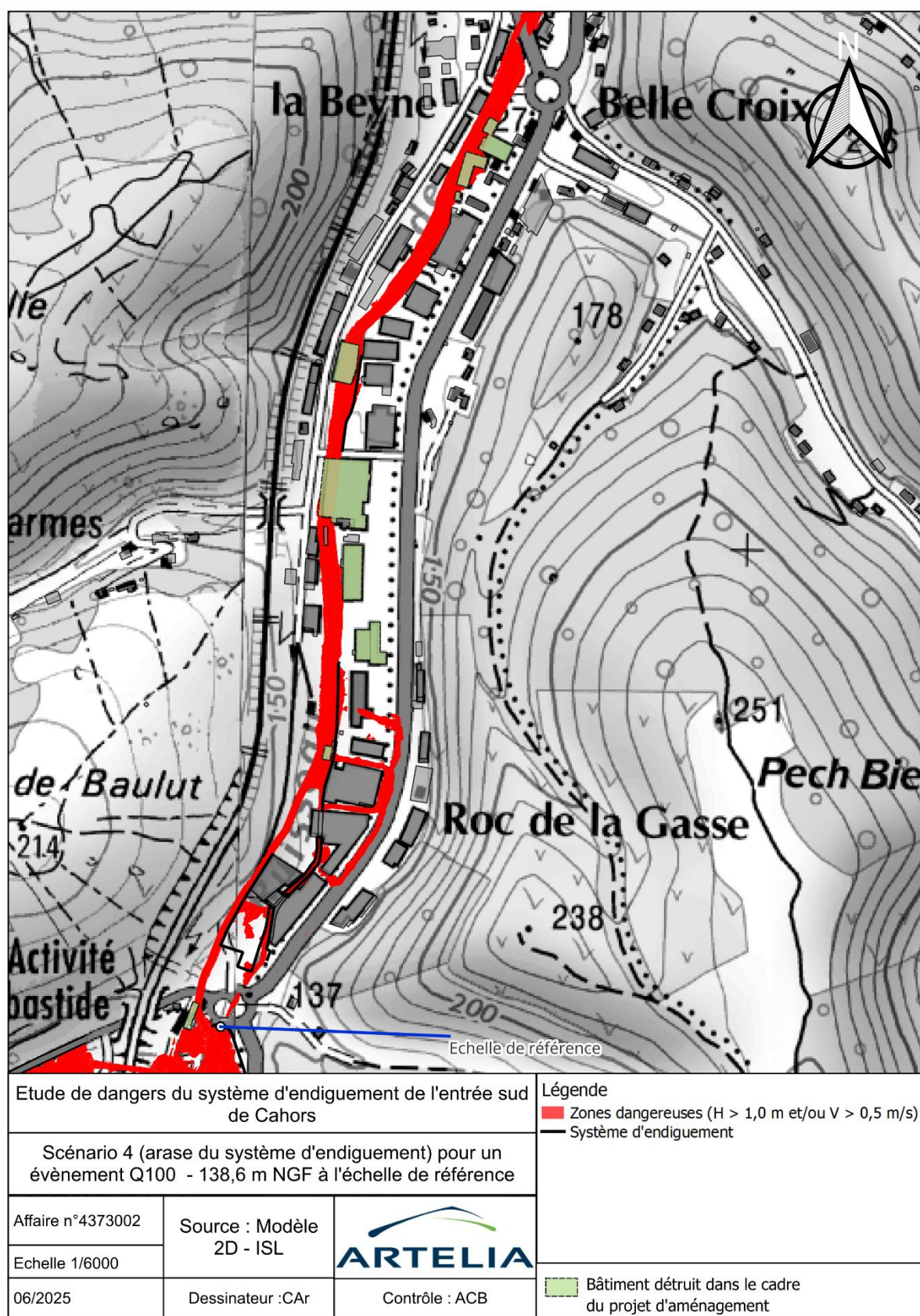


Figure 156 : Scénario 2b - Zones de danger

8.4. TROISIEME SCENARIO : DEFAILLANCE STRUCTURELLE

L'évènement considéré correspond à un événement supérieur à l'objectif de protection, à savoir une crue d'occurrence 500 ans du Lacoste.

Le niveau atteint est de 139,2 m NGF à l'échelle de référence.

Deux défaillances structurelles ont été considérées :

- l'une sur le tronçon Carrefour 1 ;
- l'autre sur le tronçon Mercedes 1.

Il a été retenu de simuler ces brèches au droit de ces tronçons compte tenu de la charge hydraulique importante à reprendre par les murs.

Une brèche sur les tronçons amont (atrium) aurait pu être simulé mais cela entrainerait une sur-inondation limitée au niveau de l'atrium qui est déjà en eau pour cette occurrence.

La cartographie suivante présente les niveaux d'eau pour la crue d'occurrence 500 ans du Lacoste sans défaillance.

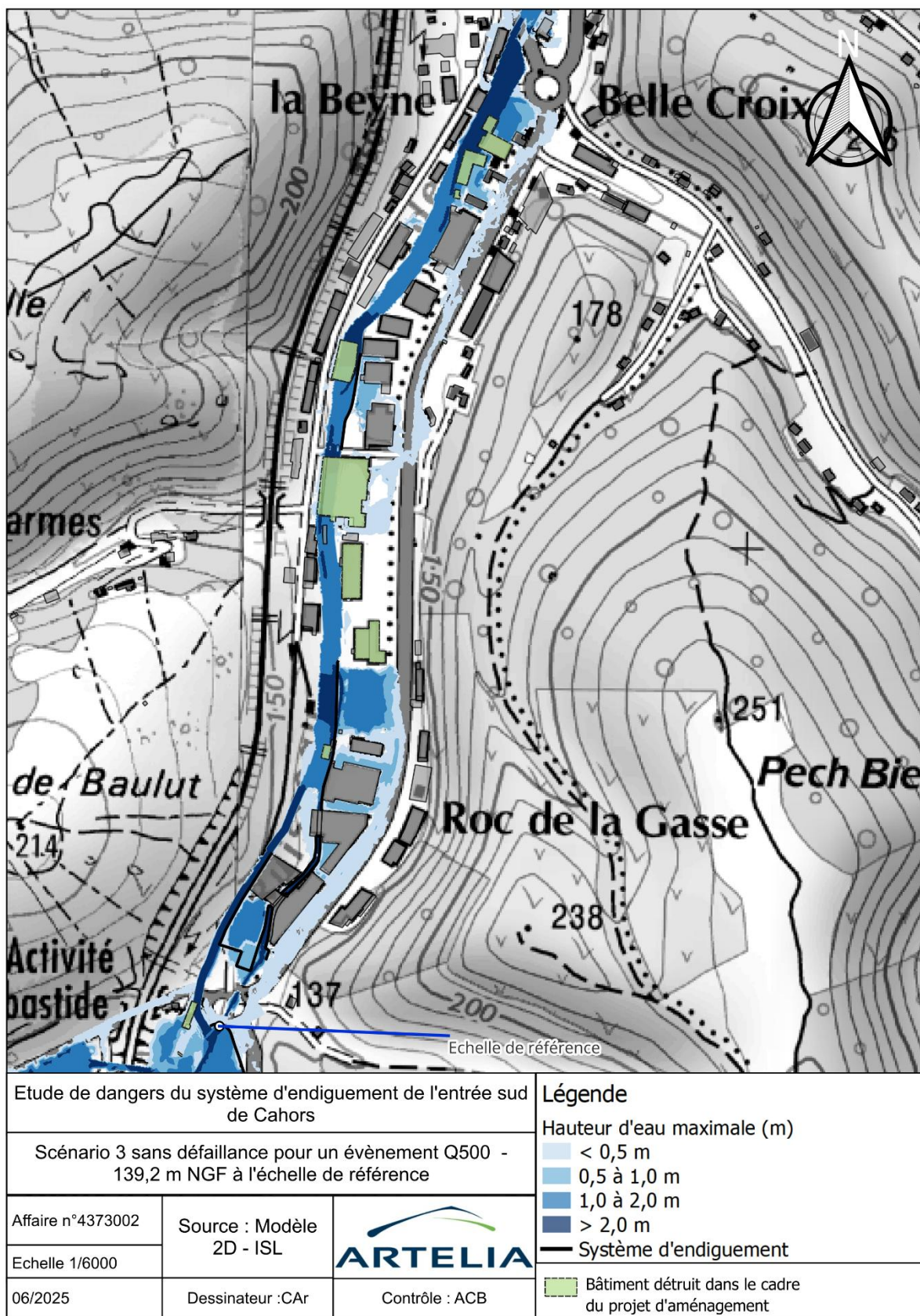


Figure 157 : Q500 - Hauteur d'eau (m)

8.4.1. Scénario 3a – Brèche n°1

La défaillance structurelle considérée correspond à une rupture sur la digue du tronçon Carrefour 1.

Les hypothèses suivantes ont été retenues :

- Rupture au pic de crue ;
- Largeur de 20 m ;
- Arase au terrain naturel ;
- Rupture instantanée.

Les résultats en termes de hauteur d'eau maximale et vitesse maximale sont présentés en pages suivantes. Une carte représentant les zones dangereuses au sens de la réglementation (hauteur > 1 m et/ou vitesses > 0,5 m/s) figure à la suite de ces cartes.

On remarque que, pour l'événement considéré, les arrivées d'eau dans la zone protégée sont très importantes en raison du débordement généralisé de l'ouvrage. La rupture survient alors qu'il y a déjà de l'eau dans la zone protégée. Aucun effet de vague n'est constaté, et l'influence sur les zones inondées est limitée. Dans le cas de Carrefour 1, un retour d'eau du lit majeur vers le cours d'eau par la brèche est constaté.

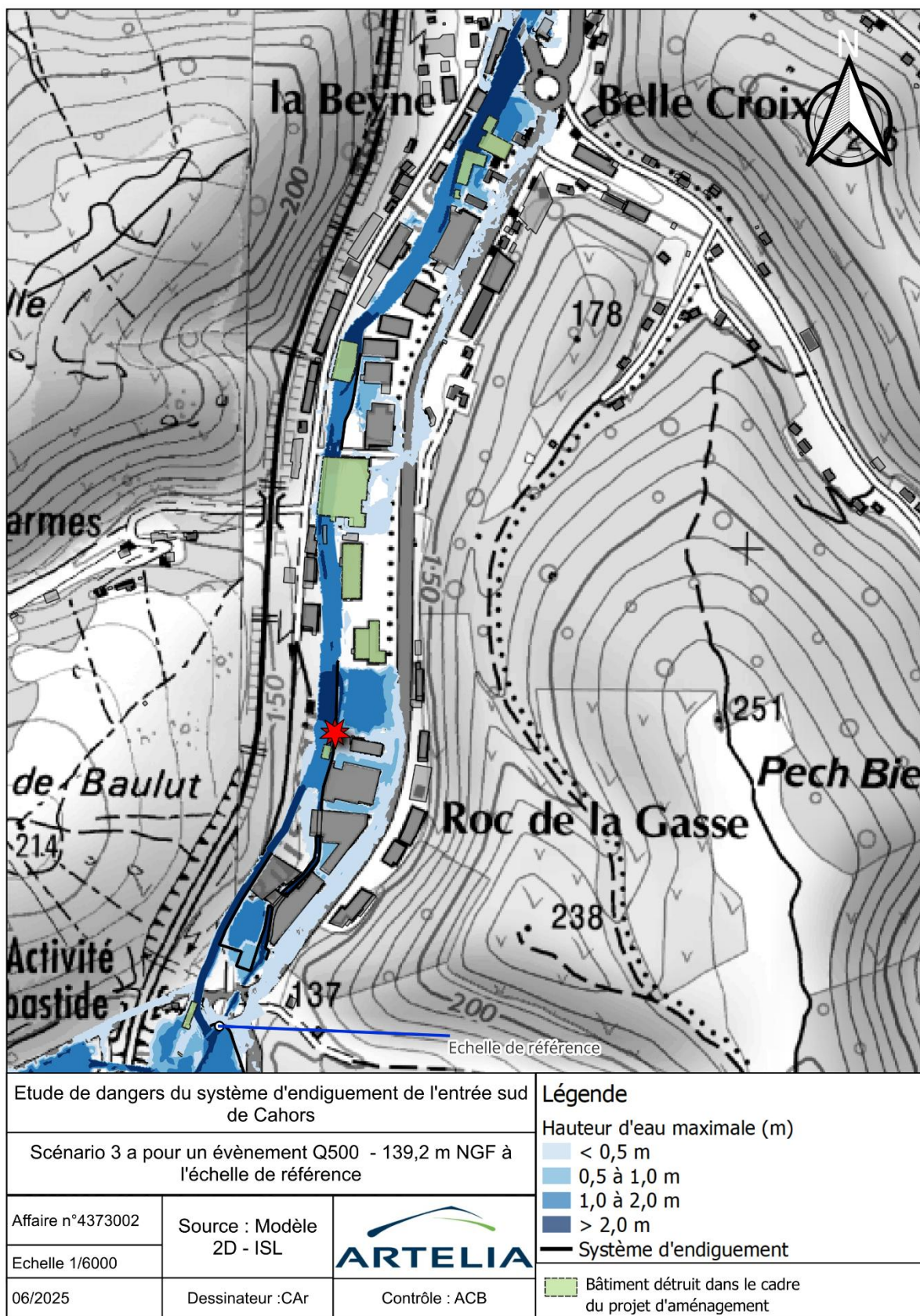


Figure 158 : Scénario 3a - Hauteur d'eau (m)

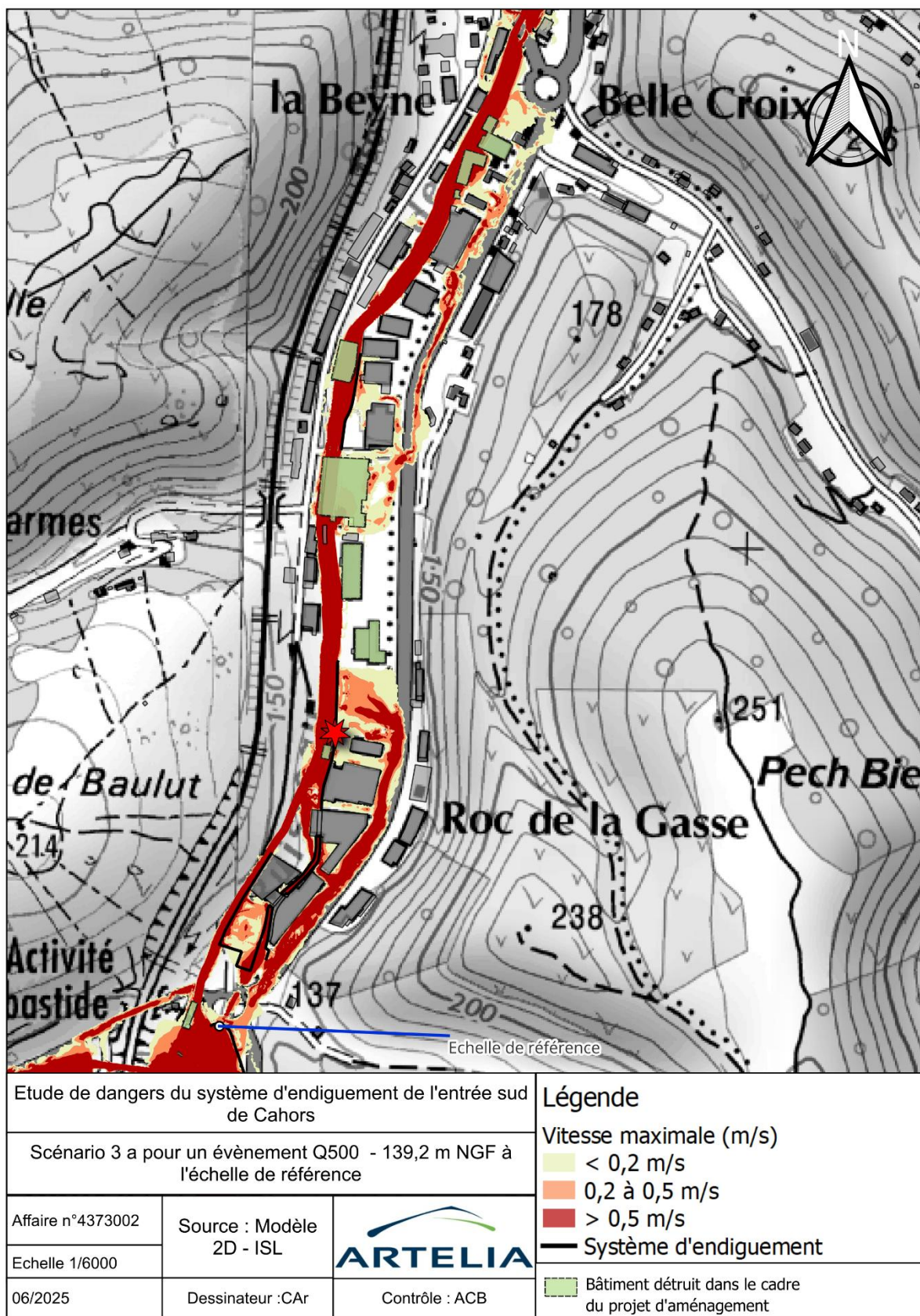


Figure 159 : Scénario 3a - Vitesse maximale (m/s)

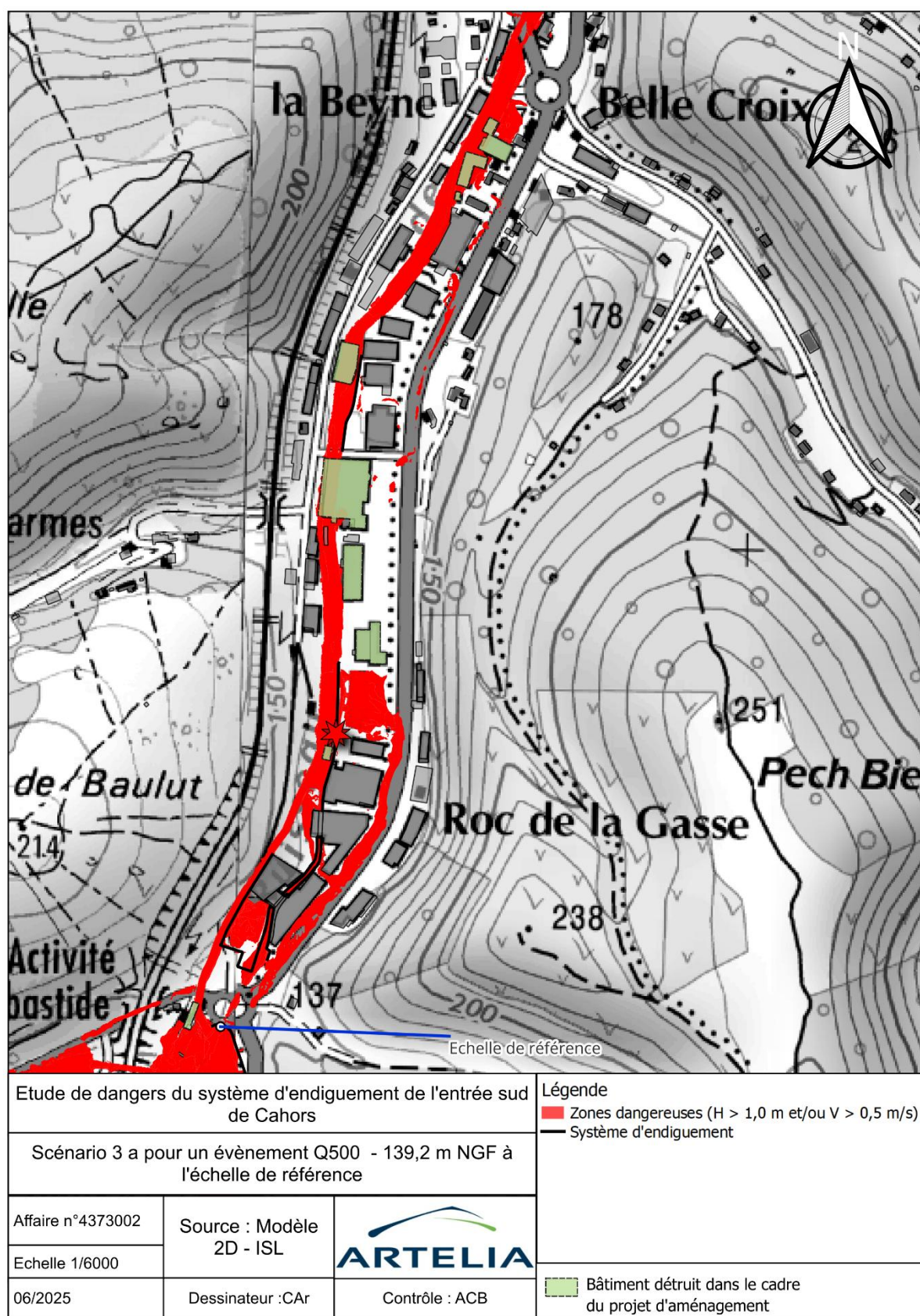


Figure 160 : Scénario 3a - Zones de danger

8.4.2. Scénario 3b – Brèche n°2

La défaillance structurelle considérée correspond à une rupture sur la digue du tronçon Mercedes 1.

Les hypothèses suivantes ont été retenues :

- Rupture au pic de crue ;
- Largeur de 20 m ;
- Arase au terrain naturel ;
- Rupture instantanée.

Les résultats en termes de hauteur d'eau maximale et vitesse maximale sont présentés en pages suivantes. Une carte représentant les zones dangereuses au sens de la réglementation (hauteur > 1 m et/ou vitesses > 0,5 m/s) figure à la suite de ces cartes.

On remarque que, pour l'événement considéré, les arrivées d'eau dans la zone protégée sont très importantes en raison du débordement généralisé de l'ouvrage. La rupture survient alors qu'il y a déjà de l'eau dans la zone protégée. Aucun effet de vague n'est constaté, et l'influence sur les zones inondées est limitée.

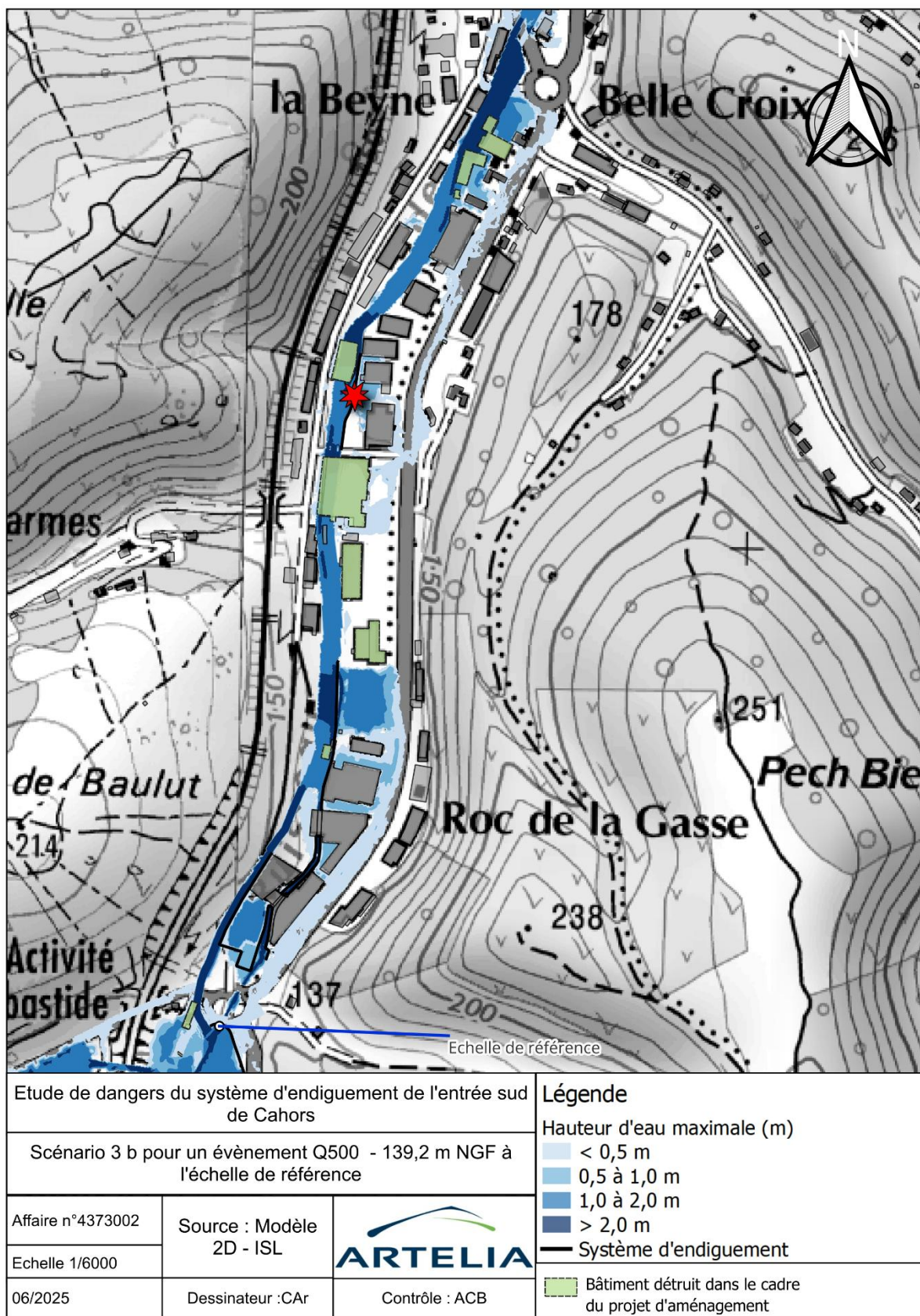
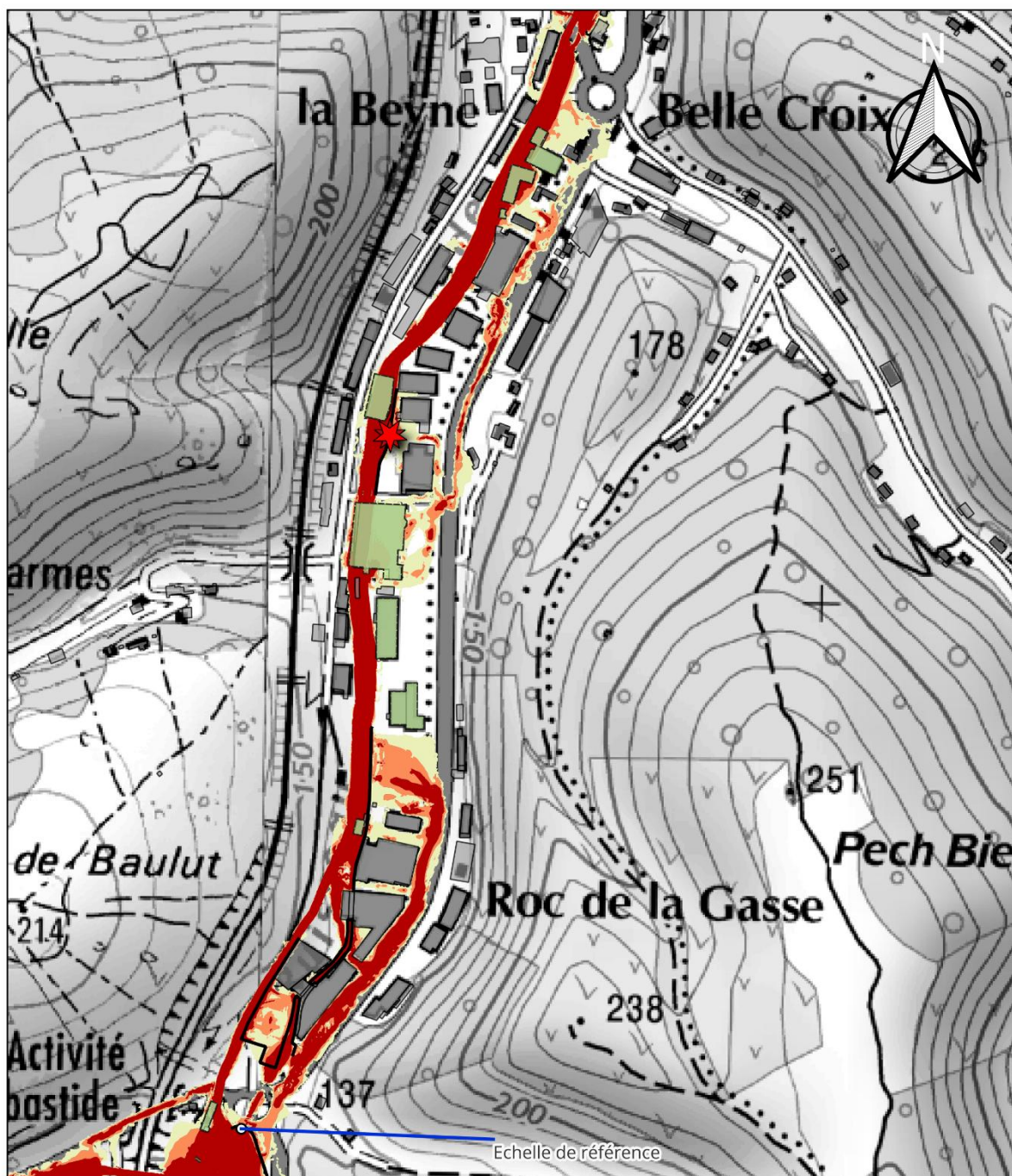
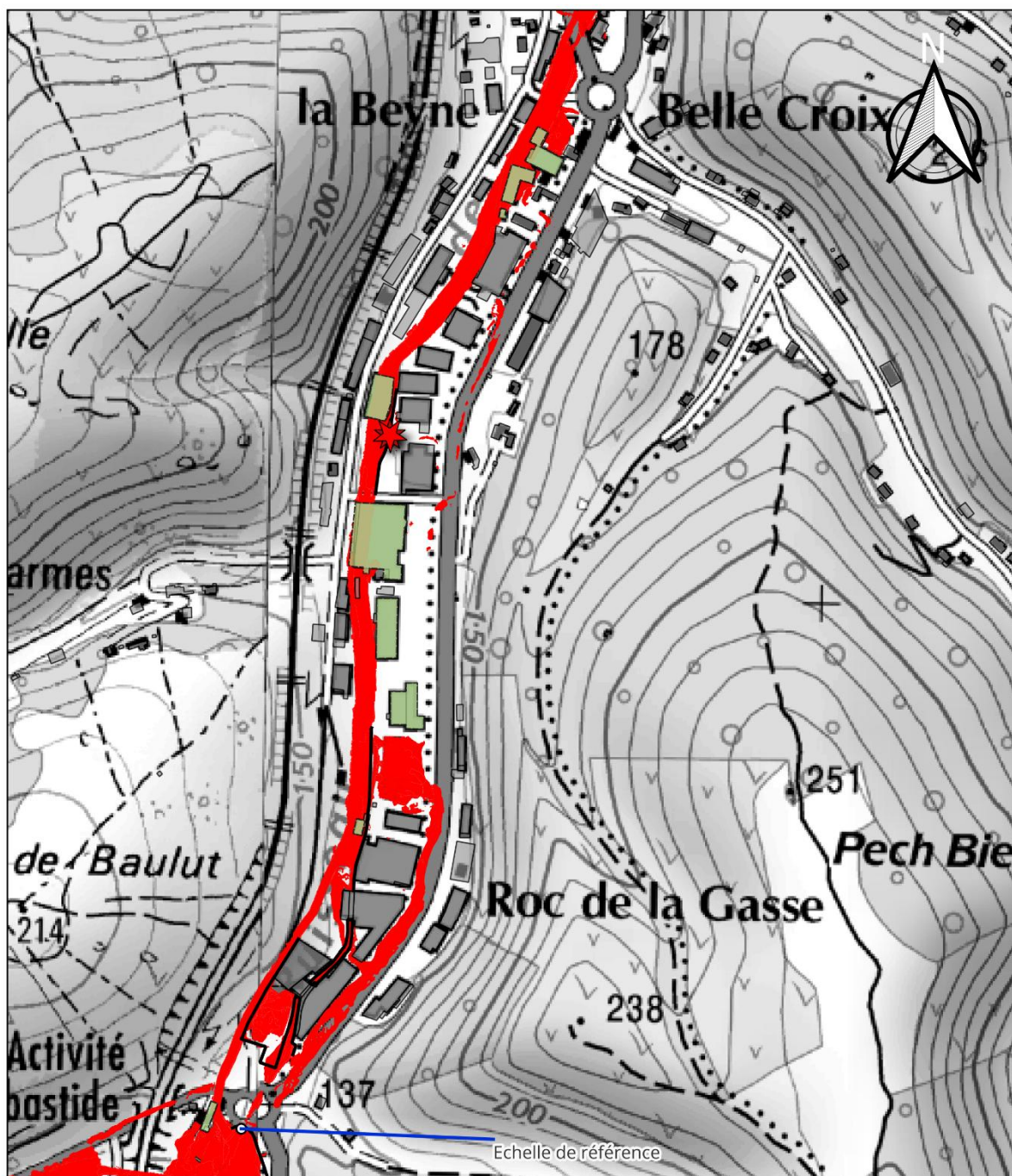


Figure 161 : Scénario 3b - Hauteur d'eau (m)



Etude de dangers du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors			Légende Vitesse maximale (m/s) < 0,2 m/s 0,2 à 0,5 m/s > 0,5 m/s Système d'endiguement
Scénario 3 b pour un évènement Q500 - 139,2 m NGF à l'échelle de référence			
Affaire n°4373002	Source : Modèle 2D - ISL		
Echelle 1/6000			
06/2025	Dessinateur : CAR	Contrôle : ACB	Bâtiment détruit dans le cadre du projet d'aménagement

Figure 162 : Scénario 3b - Vitesse maximale (m/s)



Etude de dangers du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors			Légende Zones dangereuses ($H > 1,0$ m et/ou $V > 0,5$ m/s) Système d'endiguement
Scénario 3 b pour un évènement Q500 - 139,2 m NGF à l'échelle de référence			
Affaire n°4373002	Source : Modèle 2D - ISL		Bâtiment détruit dans le cadre du projet d'aménagement
Echelle 1/6000			
06/2025	Dessinateur : CAR	Contrôle : ACB	

Figure 163 : Scénario 3b - Zones de danger

8.5. QUATRIEME SCENARIO – EVENEMENT DE REFERENCE

Le scénario 4 correspondant à l'événement du PPRI (Q100) en considérant une arase totale du système d'endiguement.

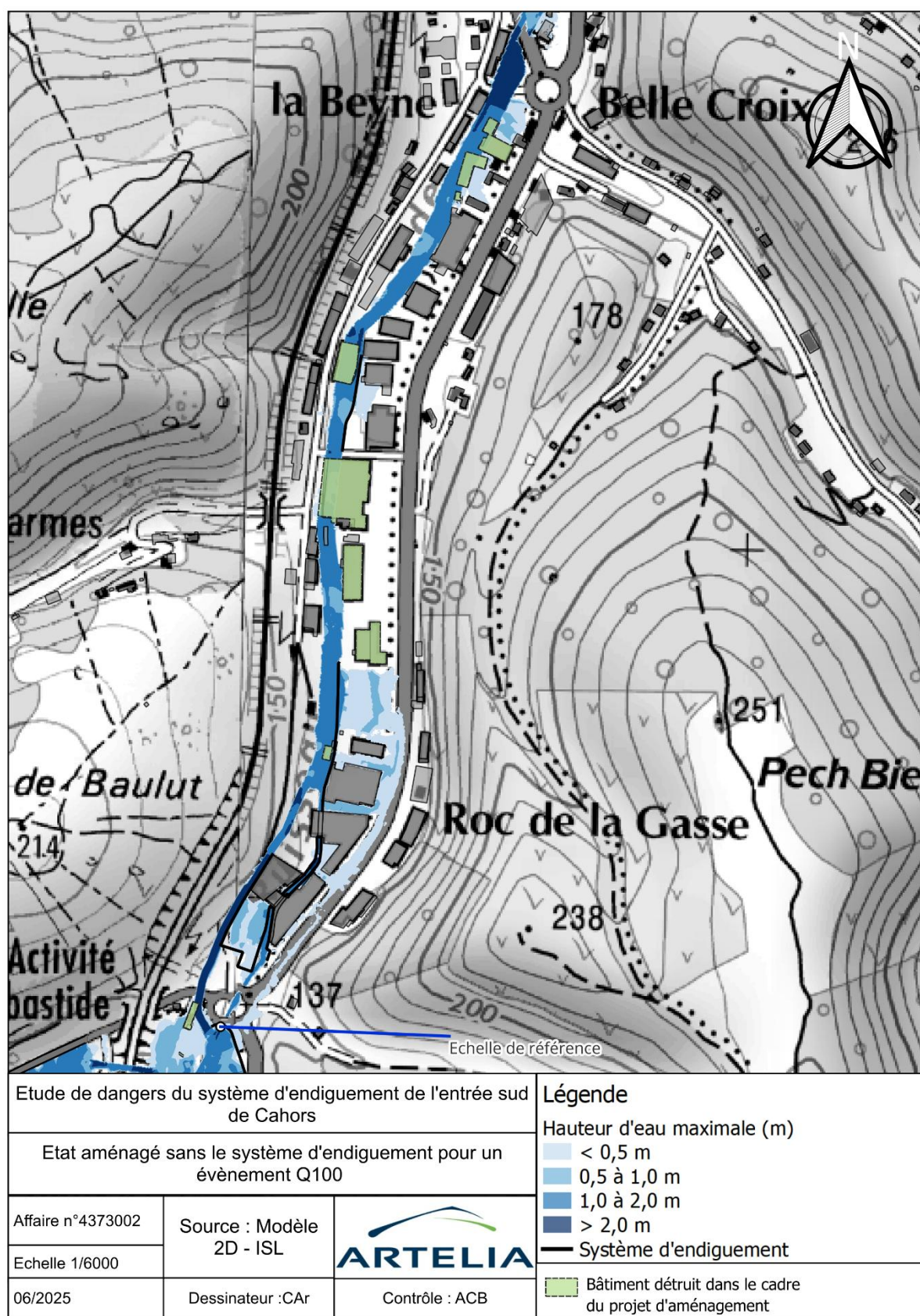


Figure 164 : Scénario 4- Hauteur d'eau (m)

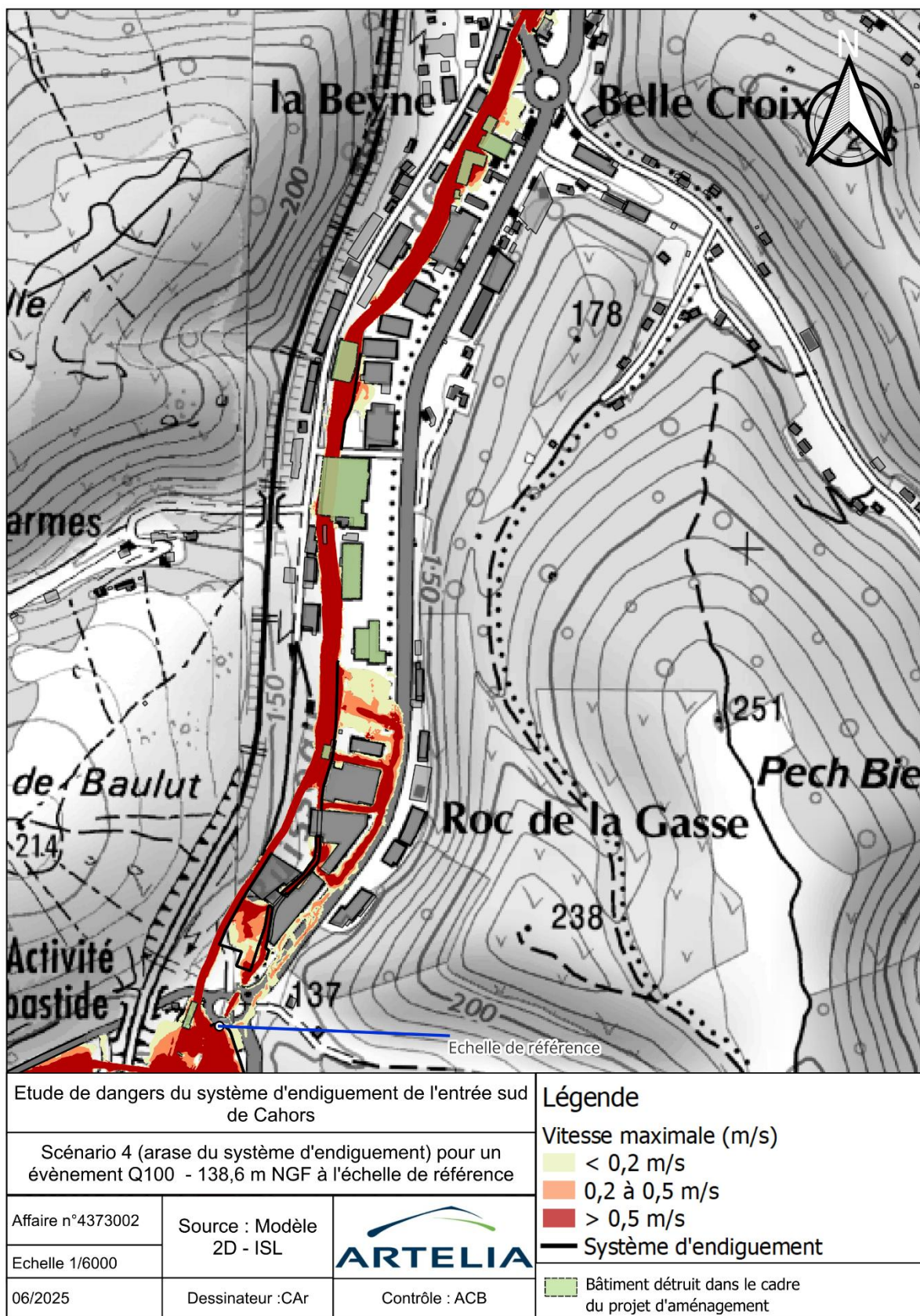
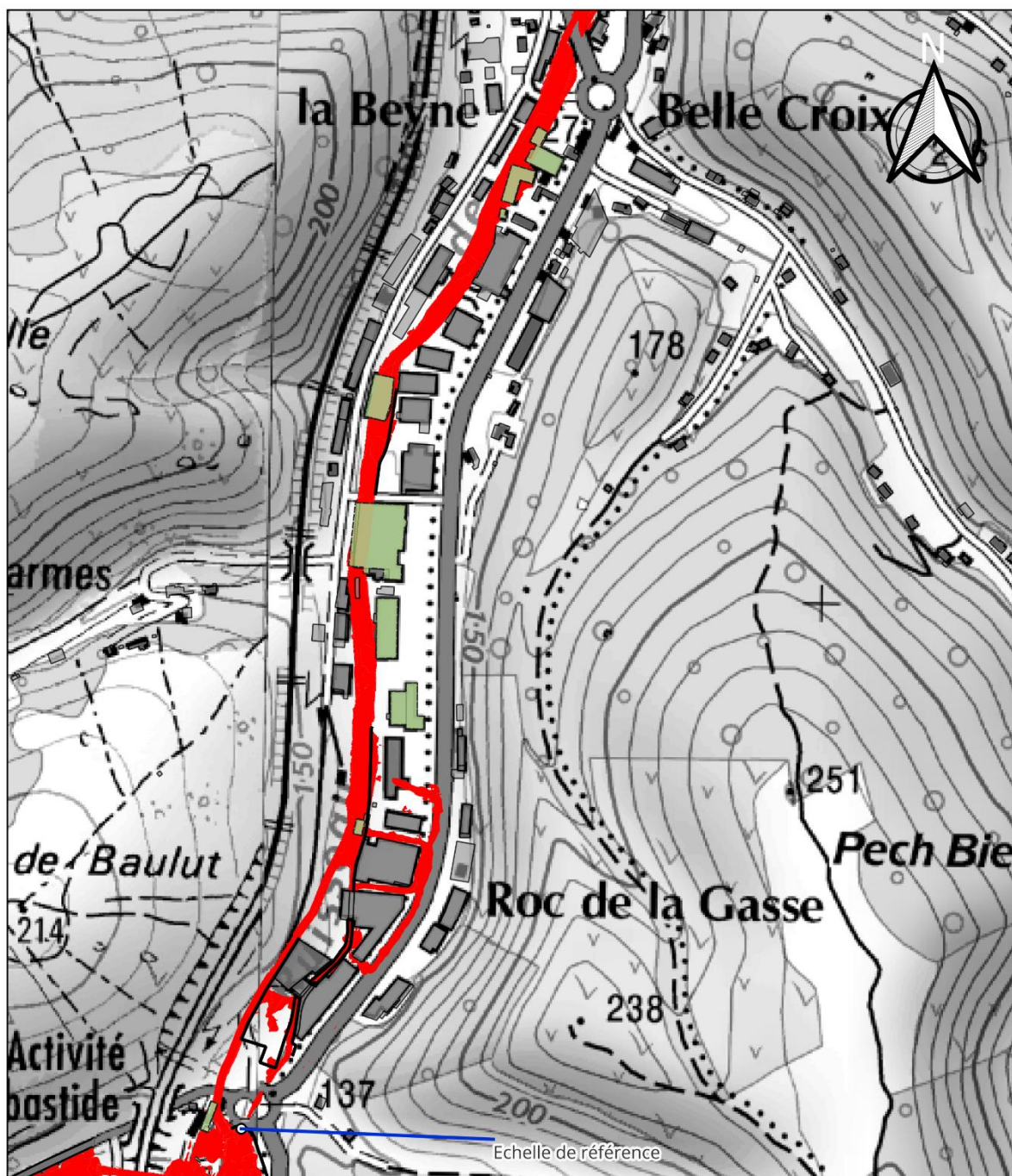


Figure 165 : Scénario 4 - Vitesse maximale (m/s)



Etude de dangers du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors			Légende Zones dangereuses ($H > 1,0$ m et/ou $V > 0,5$ m/s) Système d'endiguement
Scénario 4 (arase du système d'endiguement) pour un évènement Q100 - 138,6 m NGF à l'échelle de référence			
Affaire n°4373002	Source : Modèle 2D - ISL		Bâtiment détruit dans le cadre du projet d'aménagement
Echelle 1/6000			
06/2025	Dessinateur : CAR	Contrôle : ACB	

Figure 166 : Scénario 4 - Zones de danger

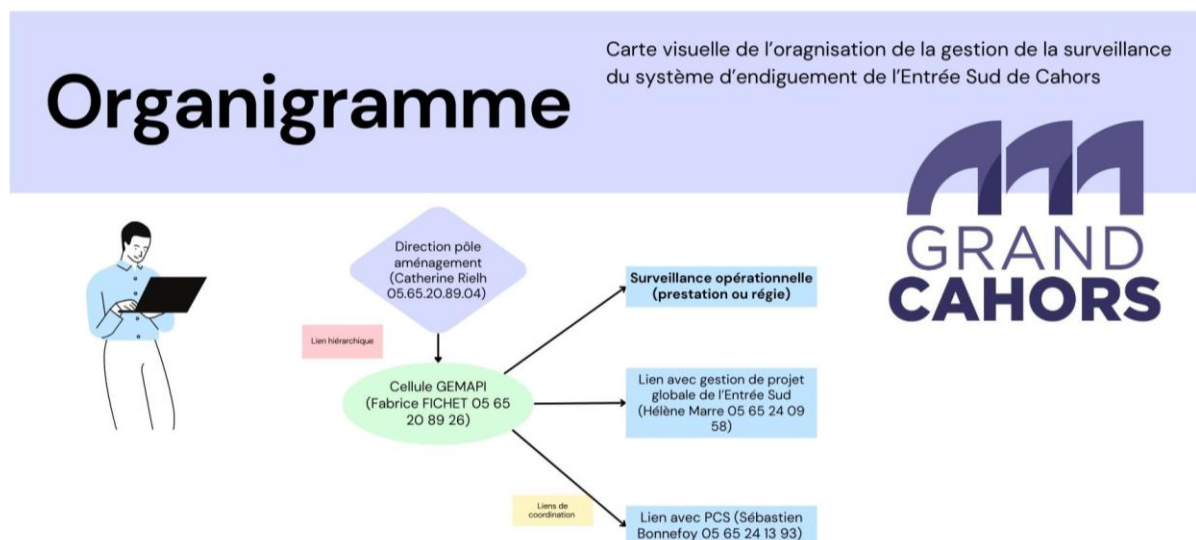
9. PRESENTATION ET ANALYSE DE L'ORGANISATION MISE EN PLACE PAR LE GESTIONNAIRE

En tant que structure en charge de la Gemapi et gestionnaire des systèmes d'endiguement et des aménagements hydrauliques, le Grand Cahors a mis en œuvre un Document d'Organisation devant décrire :

- l'organisation mise en place pour assurer l'exploitation, l'entretien et la surveillance des ouvrages ;
- les consignes de surveillance ;
- les consignes d'exploitation en période de crue, de catastrophes naturelles ou de pandémie.

Cette organisation a pour objectif de répondre à la réglementation relative aux ouvrages classés (Cf. 2° de l'article R. 214-122 du Code de l'Environnement), qui impose au gestionnaire la mise en place d'un document décrivant l'organisation mise en place pour assurer l'exploitation de l'ouvrage, son entretien et sa surveillance en toutes circonstances, notamment les vérifications et visites techniques approfondies, le dispositif d'auscultation, les moyens d'information et d'alerte de la survenance de crues et de tempêtes conformes aux prescriptions fixées par l'arrêté préfectoral autorisant l'ouvrage et, le cas échéant, les arrêtés complémentaires.

L'organigramme et l'organisation du gestionnaire sont décrits dans le document d'Organisation propre au système d'endiguement faisant l'objet de la présente EDD.



9.1. ORGANISATION DU GESTIONNAIRE

9.1.1. Organisation générale

Le Grand Cahors, gestionnaire du système, assurera l'exploitation de l'ouvrage, son entretien et sa surveillance en toutes circonstances, au travers de la mise en place d'une organisation interne spécifique tout en s'appuyant sur les expertises locales et s'intégrant et se coordonnant avec les dispositifs locaux (Plan

communal de sauvegarde de la Ville de Cahors). Ainsi, le Grand Cahors a élaboré, en cohérence avec le PCS de Cahors, un plan opérationnel de gestion du système d'endiguement en période de crue mais également en exploitation courante.

Une convention sera par ailleurs mise en place avec la SNCF et le Conseil départemental 46 pour assurer le bon fonctionnement des ouvrages. Des servitudes sont également prévues sur les dalots de petite taille et de grande longueur d'Atrium et de Peugeot (dalots 3, 4 et 5).

L'organisation générale est schématisée ci-dessous, avec les compétences dévolues aux services concernés.

BILAN ORGANISATIONNEL SYSTÈME D'ENDIGUEMENT ENTREE SUD CAHORS

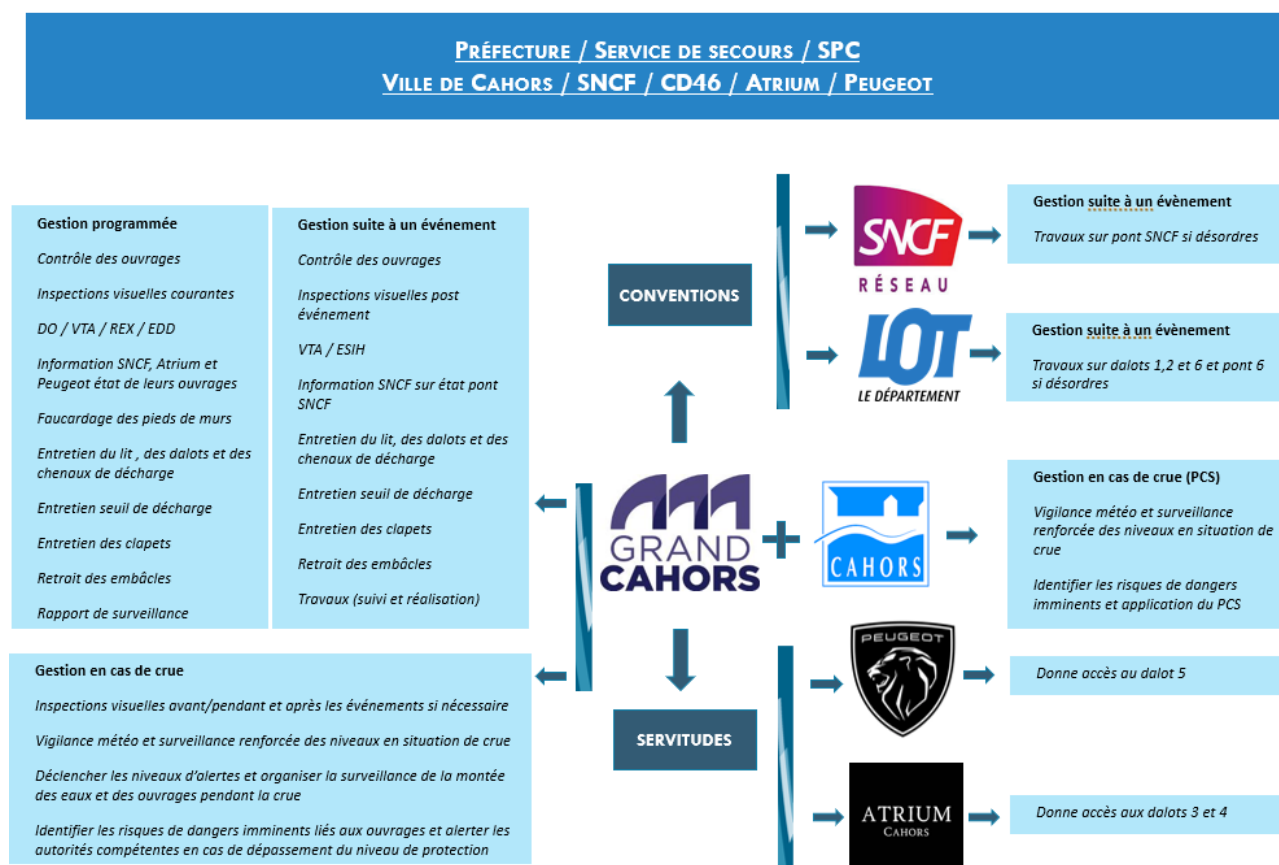


Figure 167 : Principe d'organisation du gestionnaire et interaction avec les acteurs locaux

9.1.2. Organisation liée aux performances du système et à sa sécurité

Thème	Sous-thème	Organisation
Surveillance de la performance de l'ouvrage en période normale	Réalisation de visites de surveillance et du rapport de surveillance	Les visites de surveillance sont réalisées par deux agents du Grand Cahors
	Réalisation de Visites techniques approfondies	Les visites techniques approfondies sont réalisées sous la responsabilité du gestionnaire, à savoir le Grand Cahors, par un prestataire privé.
	Réalisation de l'entretien des digues	L'entretien de l'ouvrage SNCF amont incombe à la SNCF tandis que le CD46 est en charge de l'entretien de ses ouvrages (Dalots 1, 2 et 6 et pont 6). L'entretien de l'ensemble des autres ouvrages est réalisé par le Grand Cahors ou un opérateur privé.
Surveillance de la performance de l'ouvrage en période de crise	Surveillance des ouvrages	La surveillance de l'ouvrage en crue est assurée par deux agents du Grand Cahors.
	Travaux	Les travaux d'urgence seront diligentés par le Grand Cahors

9.1.3. Coordination avec les autres gestionnaires

En cas de crise, le Grand Cahors assure la liaison avec :

- les services de la préfecture ;
- la DREAL ;
- la Ville de Cahors ;
- le département (service Routes).

9.2. DESCRIPTION DES CONSIGNES ECRITES

Le Grand Cahors dispose de consignes relatives à son organisation et aux interventions prévues sur le système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors en situation normale d'exploitation, en période de crue et en cas d'événements particuliers. Pour plus de détail, il convient de se reporter au document d'organisation fourni en annexe.

Une analyse critique de leur contenu est proposée ci-après. Les principes d'alerte et les consignes en crue sont détaillés en suivant.

Thématique	Sous-thématique	Commentaire
Présentation de l'ouvrage (Section A - Paragraphe 1)	/	Les ouvrages sont décrits.

Thématique	Sous-thématique	Commentaire
Obligations réglementaires (Section A - Paragraphe 2)	/	Les éléments réglementaires sont décrits correctement.
Description de l'organisation du gestionnaire (Section B- Paragraphe 1. et 2.)	/	L'organigramme du Grand Cahors est fourni. Une astreinte est mise en œuvre au niveau des agents et des élus. Les agents mobilisables sont toutefois peu nombreux. Les relations avec les différents acteurs sont décrites. Les opérations d'entretien courant sont décrites et affectées. Des conventions et servitudes seront mises en place pour formaliser l'organisation ainsi définie et le rôle et les obligations de chacun.
Visites de surveillance programmées (Section C - Paragraphe 1.2)	Visites de surveillance programmées	Les visites sont réalisées une fois par an. Le contenu est décrit avec les éléments attendus et les moyens utilisés.
Surveillance continue (Section C - Paragraphe 1.3)	Au quotidien	Une surveillance régulière des digues est effectuée par les différents acteurs locaux intervenants sur le secteur qui font remonter tout désordre ou dysfonctionnement constaté au gestionnaire.
Visites consécutives à des événements particuliers (Section C - Paragraphe 2)	Visite suite à une crue	L'inspection sera réalisée suite à la survenue d'une crue atteignant 137,7 m NGF m à la station du Roc de l'Agasse (crue environ décennale). Les visites sont réalisées au plus tard 2 semaines après l'évènement.
	Visite Post-événement (tempête, séisme, ...)	Les conditions de réalisation des visites sont bien décrites par référence aux visites post crue. L'importance de l'évènement reste à l'appréciation du gestionnaire
Retour d'expérience (Section C - Paragraphe 2.4)	REX et évolution du document	Pour tout événement atteignant un niveau de préalerte, un REX est organisé sous 1 délai de 1 mois. Au terme de ce REX, les consignes sont au besoin actualisées et transmises à la DREAL. Le document est donc bien évolutif et les événements sont analysés pour améliorer l'organisation et la gestion des ouvrages.

Thématique	Sous-thématique	Commentaire
Visites techniques approfondies (Section C – Paragraphe 3)	/	Les conditions de réalisation des VTA sont bien décrites.
Entretien des digues et des ouvrages afférents (Section B - Paragraphe 2.)	/	Les conditions de réalisation de l'entretien et les rôles de chacun sont indiqués. La responsabilité de l'entretien exceptionnel des dalots 3, 4 et 5 devra être clarifiée (Grand Cahors ou Atrium/Peugeot ?). Dans le cas d'évolution future, le document devra être mis à jour.
Surveillance et exploitation en période de crue (Section D- Paragraphes 1, 2 et 3)	Organisation générale de la vigilance en crue (Section D, § 1)	L'organisation mise en place est décrite.
	Etats de vigilance et de mobilisation – Consignes et procédures de surveillance en période de crue (Section 2, paragraphes 3 et 4)	Les états de vigilance et les consignes associées sont décrits. Dans la mesure où le système n'existe pas à l'heure actuelle, le retour d'expérience des premières années après sa mise en fonctionnement sera primordial pour valider ou recaler les seuils d'alerte et l'organisation.
	Surveillance visuelle en crue (Section D, § 4.2)	La surveillance en crue insiste sur la mise en sécurité du personnel. Selon les seuils, la surveillance sera menée à distance du système d'endiguement.
Evènements importants pour la sûreté hydraulique (Section B, paragraphe 4)	/	La procédure pour les EISH est correctement décrite.
Rapport de surveillance (Section C, paragraphe 5)		La procédure est bien décrite. Un plan est proposé en annexe.

Les états de vigilance et les principales actions associées sont sommairement synthétisés dans le tableau ci-après. Pour plus d'information, il convient de se référer au document d'organisation disponible en annexe. Le tableau de score correspondant est le suivant.

		Critères	Points	Score
A	NIVEAU BARTASSEC* (Roc de l'Agasse)	< 137,3 m NGF	1	
		137,3 à 138,3* m NGF	2	
		> 138,3* m NGF	3	
B	NIVEAU LOT (Vigirue pont Louis Philippe)	< 2m	1	
		2 à 3,50 m	2	
		> 3,50 m	3	
C	PLUVIOMETRE DU MONTAT : PRECIPITATIONS DEPUIS 96 h	< 20 mm.	1	
		20 à 50 mm.	2	
		> 50 mm	3	
D1 (Lit à sec 12 heures avant)	DERNIERES PLUIES (pluvio du Montat en mm/24h) AVANT EVENEMENT	< 20 mm	1	
		20 à 30 mm	2	
		> 30 mm	3	
D2 (Lit en eau depuis plus de 12 heures)	DERNIERES PLUIES (pluvio du Montat en mm/24h) AVANT EVENEMENT	< 10 mm	1	
		10 à 20 mm	2	
		> 20 mm	3	
E	METEO A VENIR	Entre 0 et 10 mm dans les 24 heures	1	
		10 à 30 mm dans les 24 heures	2	
		Au-delà de 30 mm dans les 24 heures	3	

SCORE (A+B+C+E+D1 ou D2)

* 138 ,3 m NGF = Niveau centennal – 30 cm (Niveau centennal à 138,6 m NGF à la future station du Roc d'Agasse)

Niveau d'alerte	Déclenchement du niveau	Actions du Grand Cahors	Actions de la commune de Cahors
ETAT DE VEILLE	Vigilance Météo France : vigilance jaune (https://vigilance.meteofrance.fr/fr) + pluie sur le bassin versant du Lacoste les jours précédents + Lot haut Ou Vigilance Météo France : vigilance orange (https://vigilance.meteofrance.fr/fr)	Agent en veille du service GEMAPI effectue un suivi météorologique et pluviométrique régulier et remplit le tableau de score définissant les seuils d'alerte Visite de l'ouvrage pour s'assurer : - de l'absence d'embâcles - du bon fonctionnement de la future station de mesure du Roc de l'Agasse (cohérence avec le niveau sur Follows) Le cas échéant, évacuation des embâcles	
ETAT DE VIGILANCE	Score entre 6 et 8 points (avec A ≠ 3)	Agent en veille du service GEMAPI prévient DGS (ou suppléant du RAC) qui prévient l' élu d'astreinte et la commune de Cahors Suivi de l'évolution de la situation via Follows Information Référent Départemental Inondation (RDI, cadre de permanence)	Activation PCS seuil de vigilance Bartassec
ETAT DE PREALERTE	Score entre 9 et 12 points (avec A ≠ 3 et E ≠ 3) OU Entre 7 à 10 (avec A=3)	Suivi de l'évolution de la situation via Follows Information en priorité 1 des communes de Cahors, Labastide-Marnhac et Le Montat, de la Préfecture et du RDI (cadre de permanence) Information en priorité 2 du service de contrôle de la DREAL	Activation PCS seuil de pré-alerte
ETAT D'ALERTE	A=3 OU 11 à 12 (avec E = 3) OU à partir de 13	Suivi de l'évolution de la situation via Follows Information en priorité 1 des communes de Cahors, Labastide-Marnhac et Le Montat, de la Préfecture et du RDI (cadre de permanence) Information en priorité 2 du service de contrôle de la DREAL	Déclenchement PCS/PCC

9.3. DEFINITION DES PRINCIPALES PROCEDURES

9.3.1. Procédures encadrant l'identification et l'évaluation des principaux risques

Le risque est la survenue d'eau dans la zone protégée. Ce risque est identifié et évalué dans les consignes écrites à travers le suivi de différents paramètres dont le niveau du Lacoste à la station du Roc de l'Agasse, le niveau du Lot, la pluviométrie passée et prévue au pluviomètre du Montat.

9.3.2. Procédures encadrant la surveillance de l'ouvrage

L'ouvrage sera inspecté a minima une fois par an, et après tout événement hydrométéorologique remarquable (niveau d'eau à la station du Roc de l'Agasse > 137,7 m NGF).

9.3.3. Procédures encadrant la gestion des situations d'urgence

Les principaux éléments de la gestion de la situation d'urgence figurent dans les consignes écrites :

- mobilisation progressive à partir de la phase de veille en fonction des différents seuils ;
- information des interlocuteurs (commune et préfecture...) et de la population en fonction des différents plans.

9.3.4. Procédures encadrant la gestion du retour d'expérience

Les consignes écrites prévoient la réalisation d'un retour d'expérience sur les événements significatifs futurs permettant de déterminer les évolutions à apporter aux consignes.

9.4. MOYENS D'INFORMATION SUR LES CRUES

Le débordement du Lacoste suit généralement un fort épisode pluvieux combiné à des sols saturés en eau. La hauteur d'eau peut monter très rapidement. Du fait cette réaction rapide, les informations et prévisions météorologiques se basent sur plusieurs moyens d'informations :

- **Carte de vigilance météo** de chaque département, issue de Météo France <http://vigilance.meteofrance.com> ;
- **Météo France PRO** qui permet d'obtenir les prévisions de précipitation à J+3, heure par heure : <https://pro.meteofrance.com/> ; le Grand Cahors est abonné à ce service ;
- Service **Vigicrue** pour la surveillance en temps réel des hauteurs du Lot : <https://www.vigicrues.gouv.fr/station/O823153002> ; station au pont Louis-Philippe (RD620) ;
- Service **APIC** (Avertissement pluies Intenses à l'échelle des communes) signalant en temps réel le caractère exceptionnel des précipitations en cours à l'échelle d'une commune : <https://apic-pro.meteofrance.fr/login/> ; le Grand Cahors est abonné au service APIC et peut ainsi recevoir les avertissements ;
- Service **Vigicrues Flash** qui est un système de détection automatique du risque de crue soudaine sur les cours d'eau non couverts par la vigilance crues car soumis à des réactions trop rapides ; le ruisseau de Lacoste n'est pas couvert par ce service mais le ruisseau voisin du Tréboulou sur la commune de Cahors l'est ; une alerte sur le ruisseau du Tréboulou est sans doute transposable en première approche au Lacoste : <https://apic-vigicruesflash.fr/> ; le Grand Cahors est abonné au service Vigicrues flash ;
- Surveillance en temps réel du Bartassec via **Follows** : <http://grandcahors.follow.solutions/> ; ce site exploite les données du radar de niveau implanté sur le Lacoste au rond-point du Roc de l'Agasse ainsi que celles de 4 pluviomètres installés en tête de bassin versant ;
- **Echelles limnimétriques** au droit desquelles une surveillance physique peut s'opérer : Pont de Cabessut sur le Lot et future échelle en amont du rond-point du Roc de l'Agasse pour le Lacoste ;
- Bulletin de prévisions Météo France pour les départements classés en vigilance orange ou rouge. Ces bulletins sont établis avant 9h00 le matin et avant 16h l'après-midi.

9.5. PROCEDURES D'INFORMATIONS ET DE COMMUNICATION AVEC LES AUTORITES COMPETENTES

Les procédures d'informations et de communication avec les autorités compétentes sont décrites dans les consignes de gestion de l'ouvrage rappelées au paragraphe 9.2.

9.6. DISPOSITION PRISES AFIN DE S'ASSURER DE LA QUALITE DU PROCESSUS DE GESTION

Le GEMAPIEN en responsabilité est dédié exclusivement à cette tâche.

Il est en lien constant avec partenaires locaux et s'assure que les dispositifs, outils, matériels et matériaux nécessaires en cas d'interventions sont connus, correctement remisés, accessibles en temps minimal et peuvent être mobilisés rapidement.

Il s'assure également que les temps d'interventions visés dans les procédures sont suffisants et ajuste cette procédure autant que de besoin afin d'atteindre l'objectif optimal de mise en sécurité.

L'ensemble des intervenants, que ce soit en suivi initial ou en astreinte et également à la décrue, sont identifiés, connus, joignables et formés. En cas de congés, les remplaçants sont désignés en amont de la prise de congés.

La mise à jour des dispositions est régulière. Elle peut intervenir, aussi bien après un évènement de crue particulier qu'à la faveur de l'apparition d'une disposition facilitatrice que le GEMAPIEN viendrait à connaître et qui serait de nature à faciliter et/ou optimiser la gestion.

Lorsque la cote de seuil d'alerte est atteinte, il informe le gestionnaire du PCS et lui transfère la gestion de l'organisation à mettre en œuvre.

9.7. BARRIERES DE SECURITE ASSOCIEES A L'ORGANISATION DU GESTIONNAIRE

Diverses barrières de sécurité sont mises en œuvre :

- Inspection visuelle régulière des ouvrages ;
- Inspections réglementaires (rapport de surveillance une fois tous les 6 ans, VTA) ;
- Retour d'expérience et actualisation des consignes après chaque évènement jugé significatif.

Ces éléments sont repris dans le tableau ci-après joint.

Type de visites	Fréquence	Définition des investigations
Consignes d'entretien (travaux opérationnels)	1 à 2 fois par an	Faucardage des ouvrages, entretien courant des ouvrages hydrauliques clapets, ... Un compte rendu de visite sera réalisé.
Visites de surveillance périodique	1 fois par an	Observation visuelle de l'ensemble des ouvrages. Nota : si, lors de ces visites, des anomalies sont observées, le gestionnaire de l'ouvrage prendra les dispositions nécessaires pour remettre en état le dispositif. Un compte rendu de visite sera réalisé.
Visite en cas d'évènements particuliers hors crues (notamment séismes)	Selon disposition particulière	En cas d'évènements particuliers sur la zone concernée par les ouvrages (annonce par les médias et accident observé), une visite de type « visite de surveillance périodique » sera organisée. Un compte rendu de visite sera réalisé.

Visite post-crue	Selon disposition particulière	En cas de crue une visite post crue sera organisée (de type « visite de surveillance périodique »). Le détail de l'évènement sera retranscrit sur un compte rendu de visite.
------------------	--------------------------------	---

En ce qui concerne les moyens humains, le Gémapien s'appuie sur son service d'astreinte et les moyens humains du Grand Cahors.

En cas de crue, aucune manœuvre spécifique n'est à réaliser par le Gémapien au-delà de la surveillance des ouvrages.

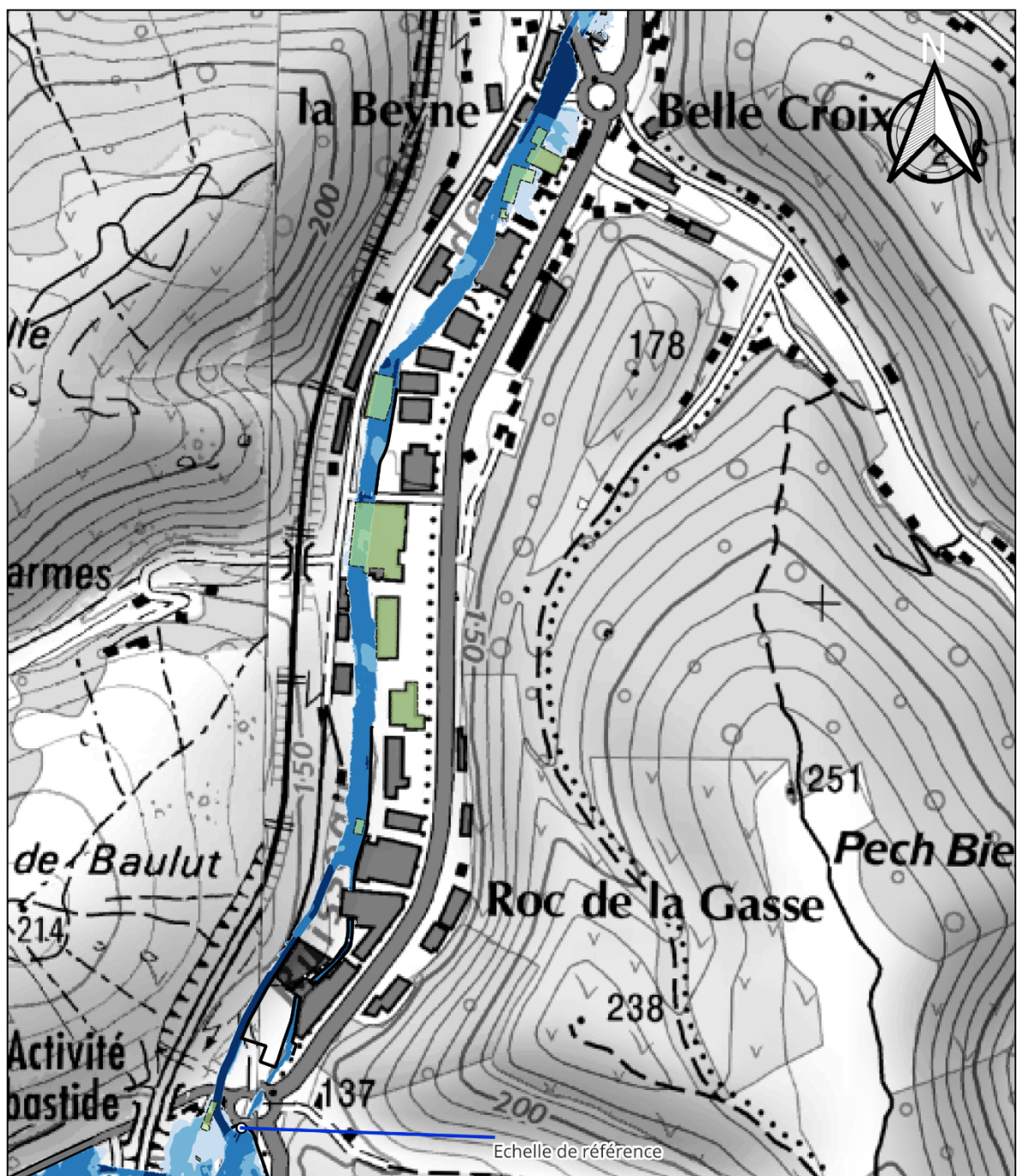
Avant la mise en service du système d'endiguement, il conviendra toutefois de vérifier la capacité du gestionnaire et l'adéquation des moyens avec une sollicitation concomitante des différents systèmes (Lac vert) : accroissement des effectifs du service Gémapi du Grand Cahors, sollicitation du personnel des autres services du Grand Cahors, ...

9. RECOMMANDATIONS

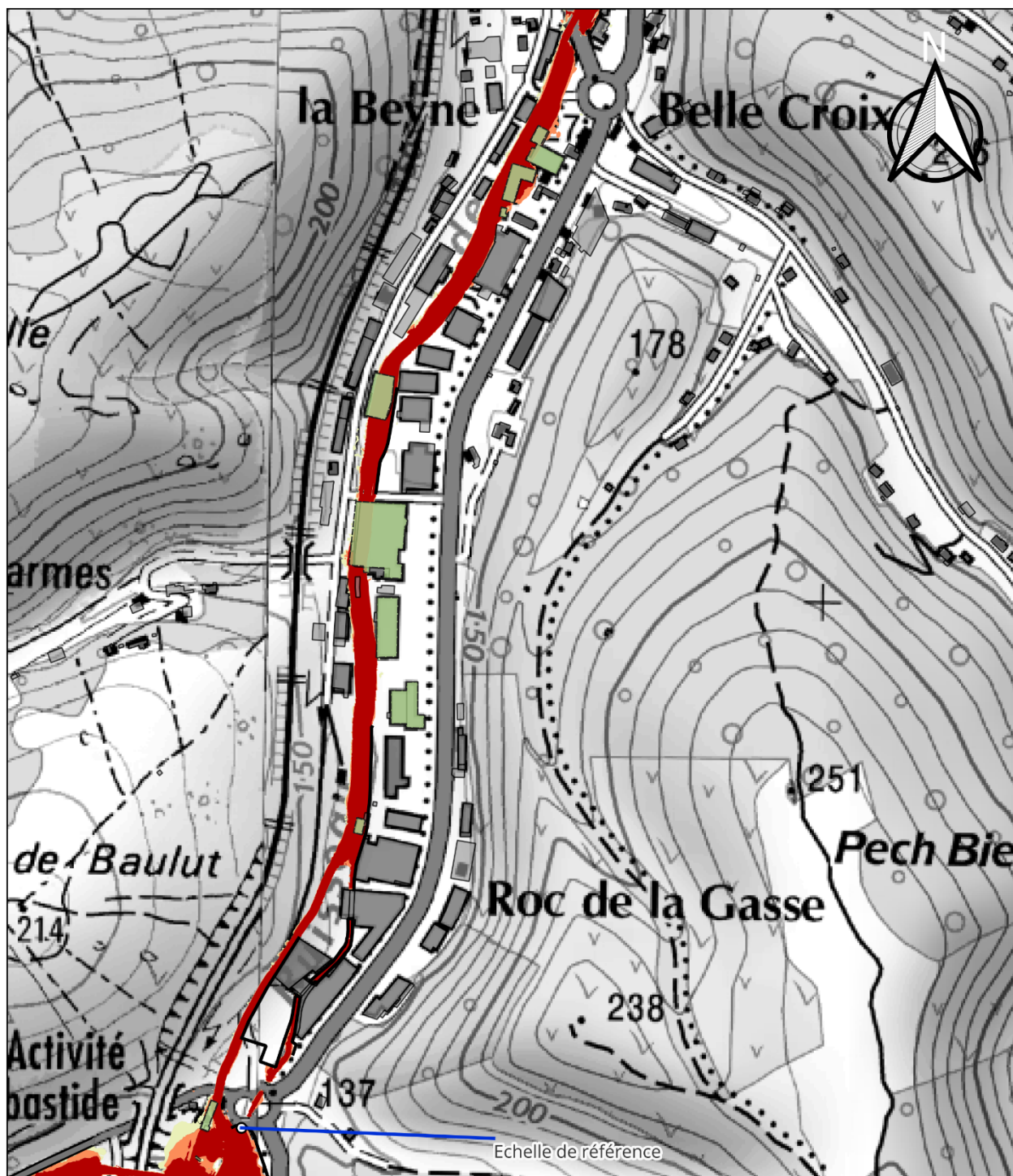
Recommandations
Mise en place des servitudes pour les dalots 3, 4 et 5 afin de garantir le bon fonctionnement de ces ouvrages (en cours) - La responsabilité de l'entretien exceptionnel de ces dalots devra être clarifiée (Grand Cahors ou Atrium/Peugeot ?).
Mise en place d'une convention avec le Département pour les dalots 1, 2 et 6 et le pont 6 permettant de garantir le bon fonctionnement de cet ouvrage (en cours)
Mise en place d'une convention pour l'ouvrage SNCF permettant de garantir le bon fonctionnement de cet ouvrage (en cours)
Justification des acquisitions foncières et des conventions pour l'ensemble du système d'endiguement (en cours)
Tests d'étanchéité à prévoir sur le réseau et les branchements d'eaux usées et information des entreprises situées dans la zone protégée de l'intérêt de mettre en place des vannes sur leur réseau d'eaux usées qui pourront être fermées en cas de remontée des eaux
Augmentation des effectifs du service GEMAPI ou recours au personnel des autres services du Grand Cahors avant la mise en service du système d'endiguement pour assurer le bon fonctionnement et la surveillance, y compris en astreinte

10. CARTOGRAPHIES

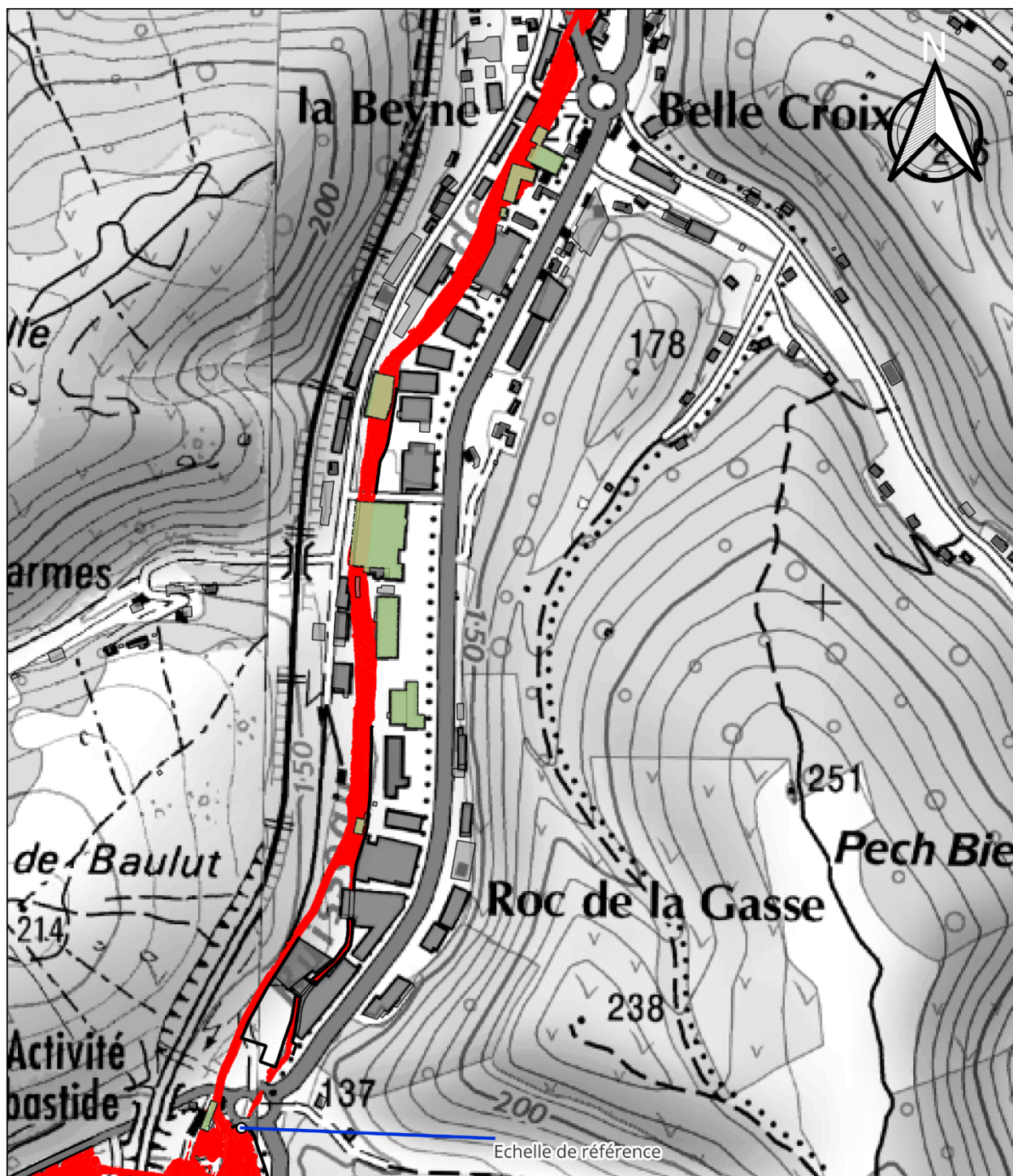
Les cartographies réglementaires demandées sont fournies ci-après. Sont également fournies en suivant pour plus de lisibilité certaines cartographies annexes.



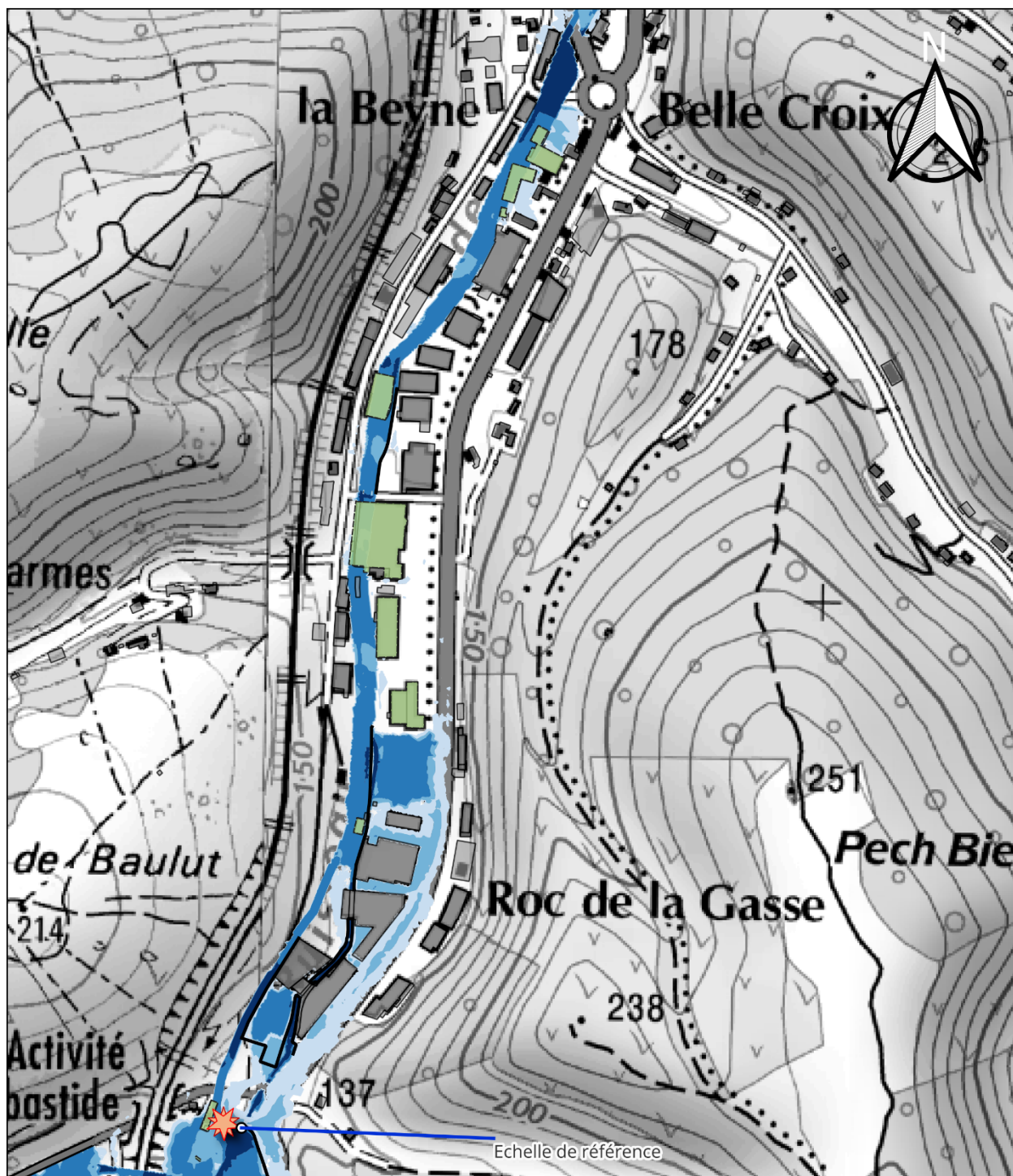
Etude de dangers du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors			Légende Hauteur d'eau maximale (m) < 0,5 m 0,5 à 1,0 m 1,0 à 2,0 m > 2,0 m Système d'endiguement
Scénario 1 pour un évènement Q100 - 138,6 m NGF à l'échelle de référence			
Affaire n°4373002	Source : Modèle 2D - ISL		
Echelle 1/6000			
06/2025	Dessinateur :CAR	Contrôle : ACB	Bâtiment détruit dans le cadre du projet d'aménagement



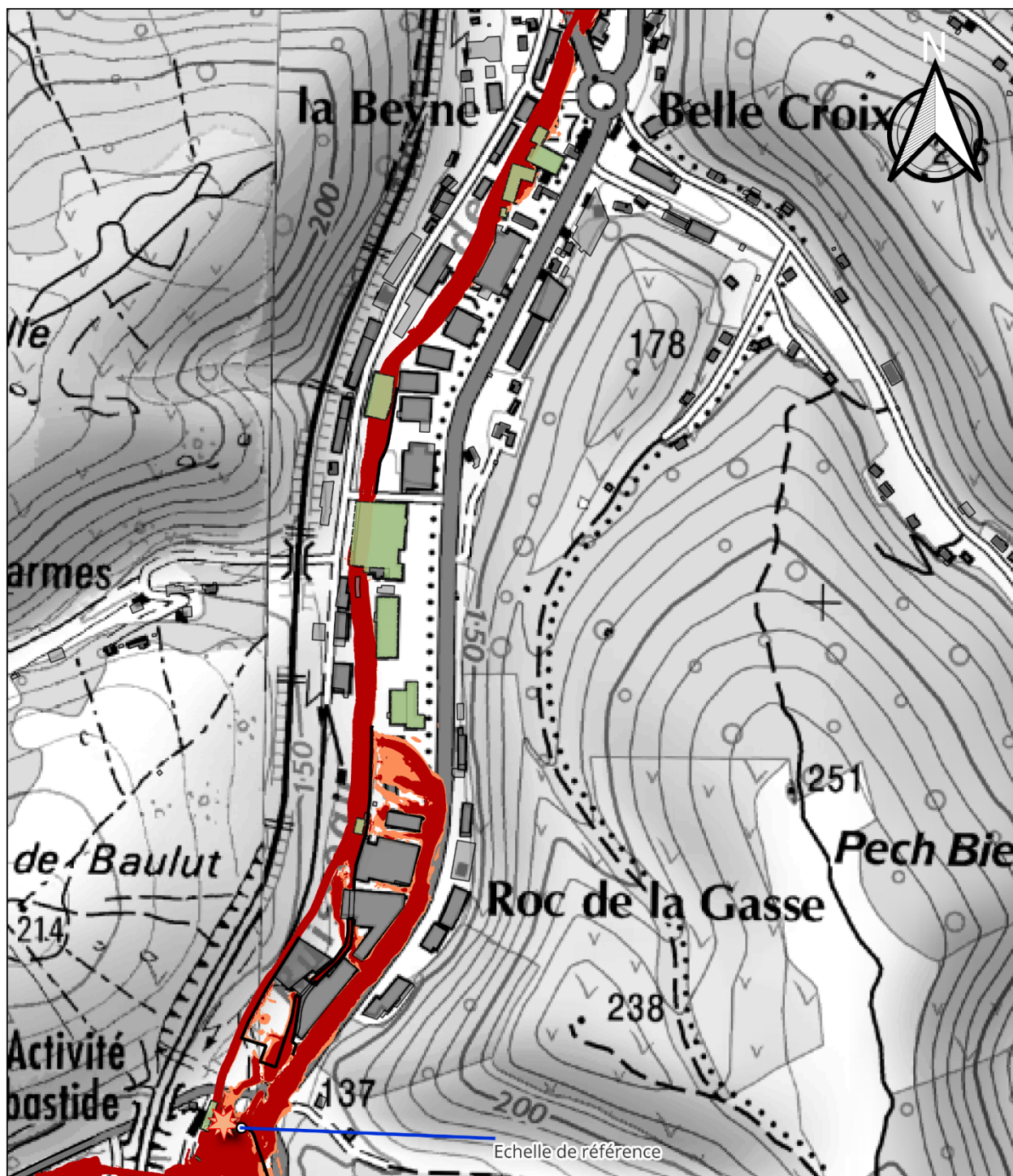
Etude de dangers du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors			Légende Vitesse maximale (m/s) < 0,2 m/s 0,2 à 0,5 m/s > 0,5 m/s Système d'endiguement
Scénario 1 pour un évènement Q100 - 138,6 m NGF à l'échelle de référence			
Affaire n°4373002	Source : Modèle 2D - ISL		
Echelle 1/6000			
06/2025	Dessinateur : CAR	Contrôle : ACB	Bâtiment détruit dans le cadre du projet d'aménagement



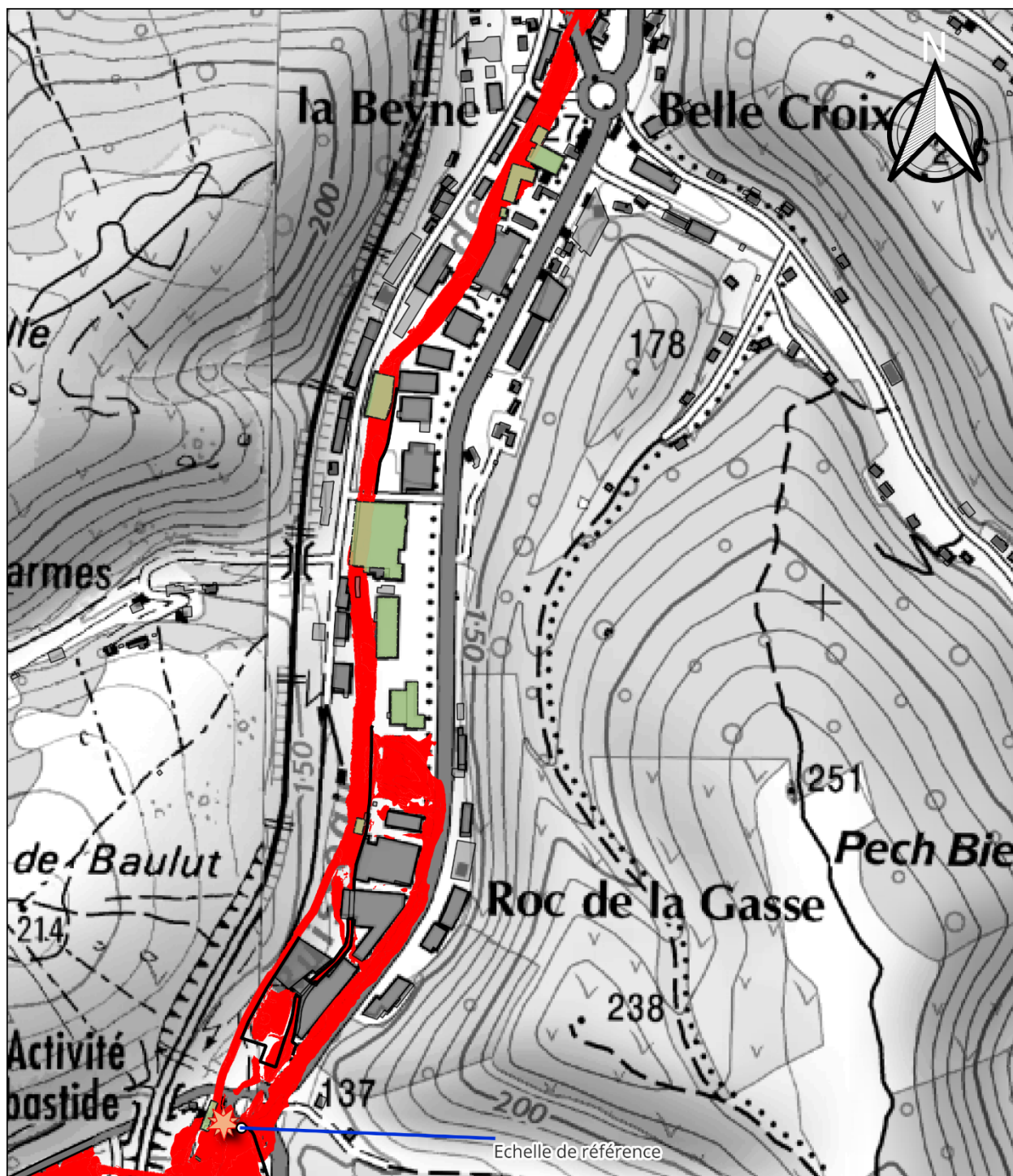
Etude de dangers du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors			Légende Zones dangereuses (H > 1,0 m et/ou V > 0,5 m/s) Système d'endiguement
Scénario 1 pour un évènement Q100 - 138,6 m NGF à l'échelle de référence			
Affaire n°4373002	Source : Modèle 2D - ISL		Bâtiment détruit dans le cadre du projet d'aménagement
Echelle 1/6000			
06/2025	Dessinateur :CAR	Contrôle : ACB	



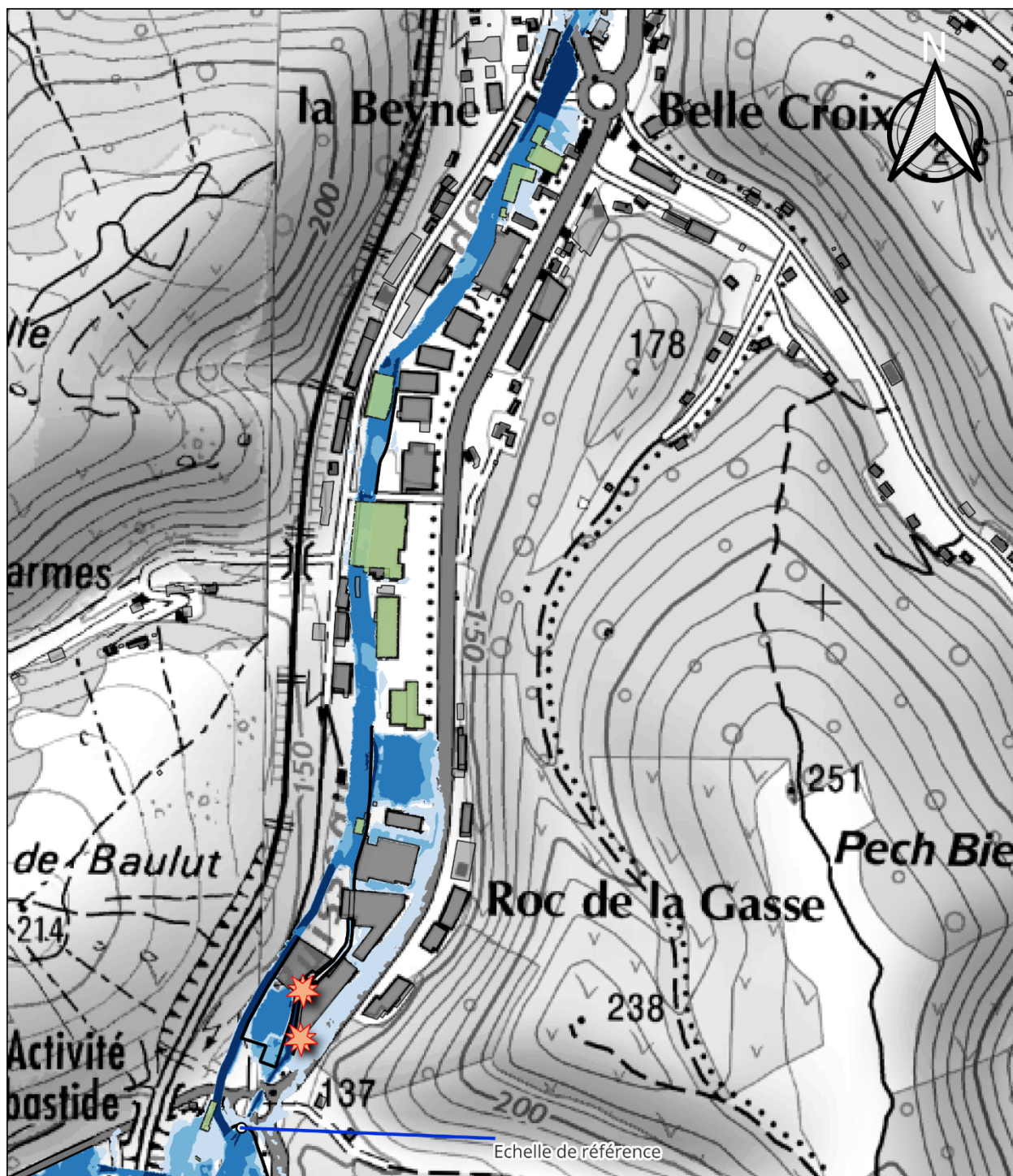
Etude de dangers du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors			Légende Hauteur d'eau maximale (m) < 0,5 m 0,5 à 1,0 m 1,0 à 2,0 m > 2,0 m Système d'endiguement
Scénario 2 a pour un évènement Q100 - 138,6 m NGF à l'échelle de référence			
Affaire n°4373002	Source : Modèle 2D - ISL		
Echelle 1/6000			
06/2025	Dessinateur :CAR	Contrôle : ACB	Bâtiment détruit dans le cadre du projet d'aménagement



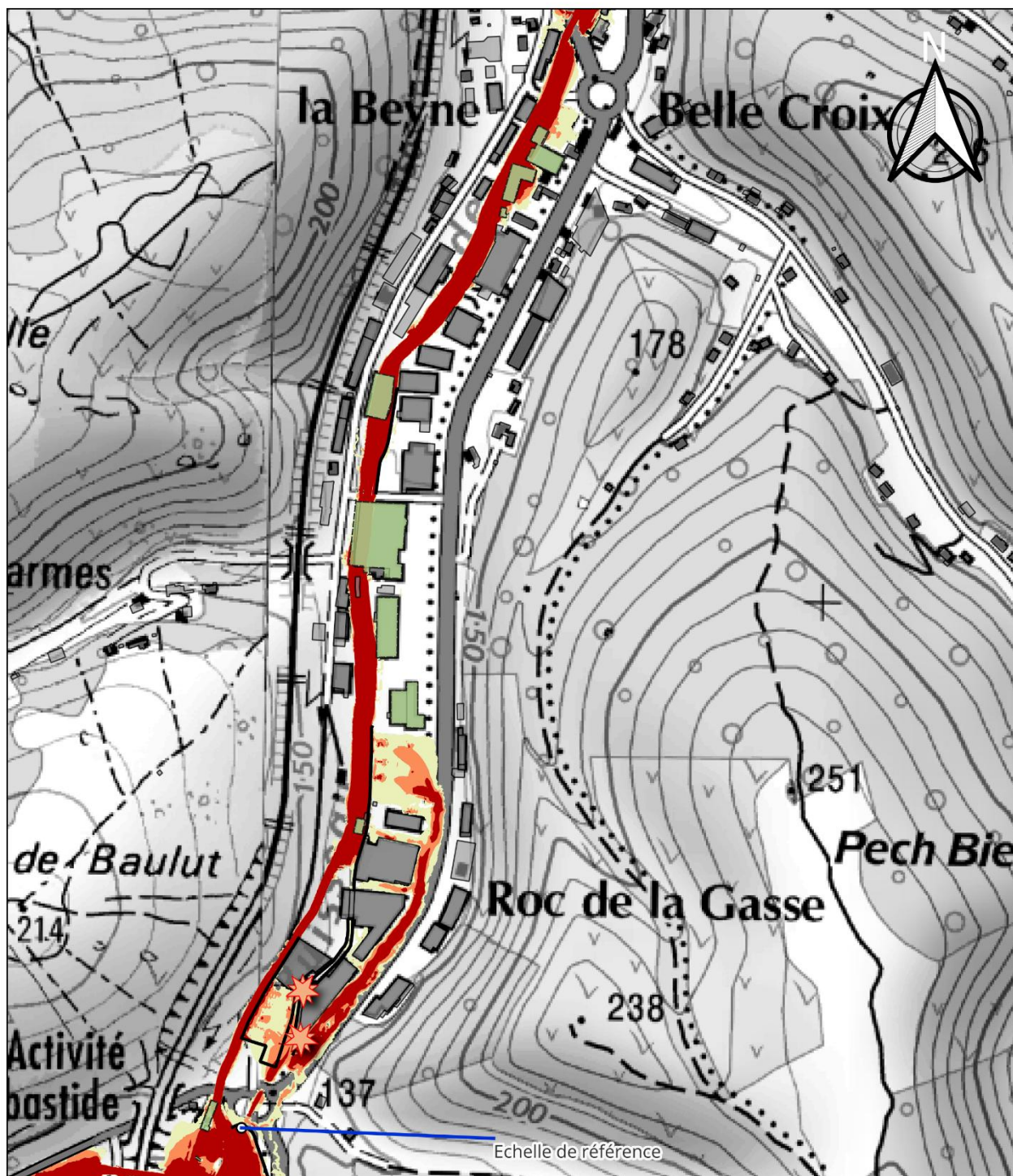
Etude de dangers du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors			Légende Vitesse maximale (m/s) < 0,2 m/s 0,2 à 0,5 m/s > 0,5 m/s — Système d'endiguement
Scénario 2 a pour un évènement Q100 - 138,6 m NGF à l'échelle de référence			
Affaire n°4373002	Source : Modèle 2D - ISL		
Echelle 1/6000			
06/2025	Dessinateur : CAR	Contrôle : ACB	Bâtiment détruit dans le cadre du projet d'aménagement



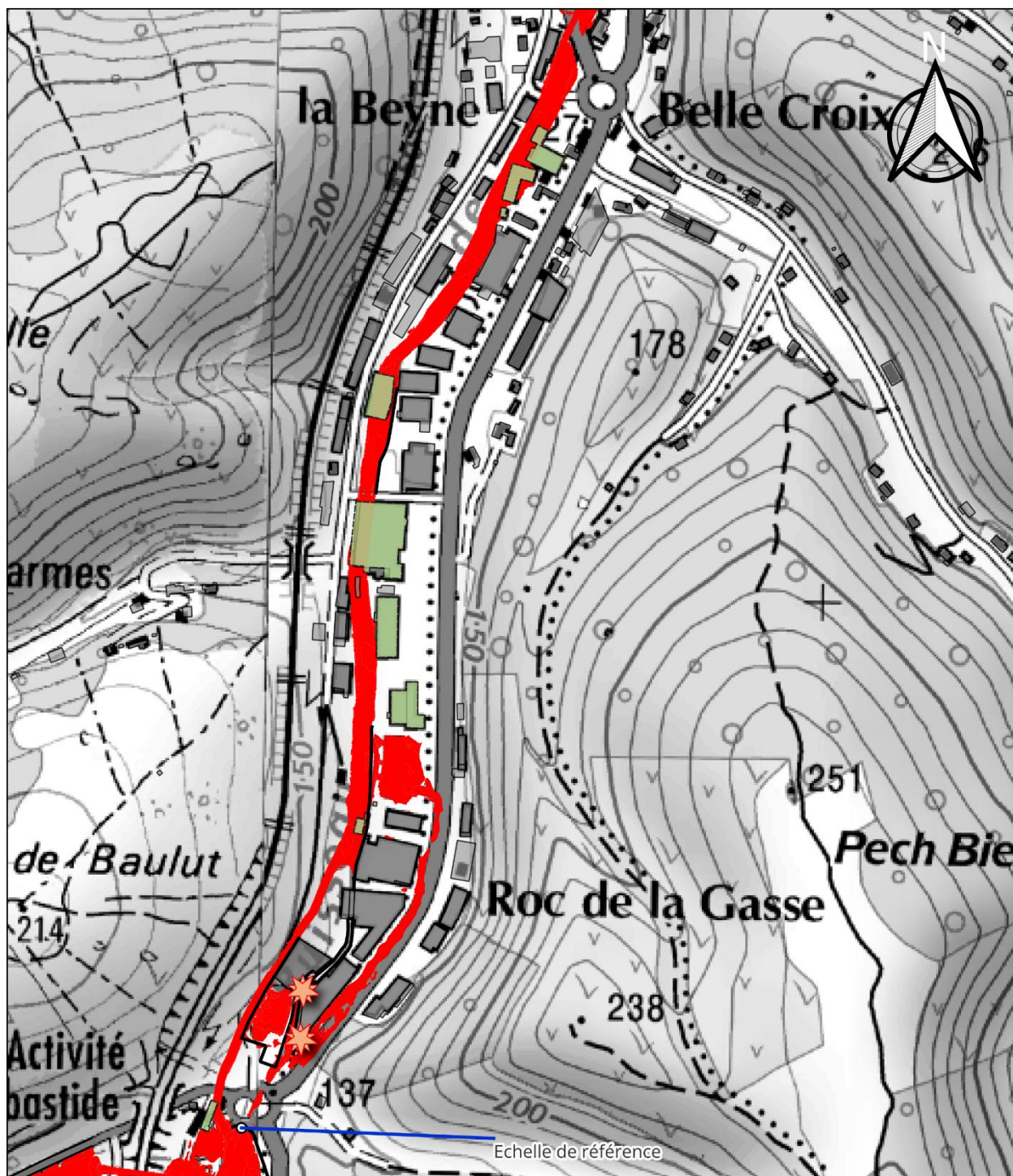
Etude de dangers du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors			Légende Zones dangereuses ($H > 1,0$ m et/ou $V > 0,5$ m/s) Système d'endiguement
Scénario 2 a pour un évènement Q100 - 138,6 m NGF à l'échelle de référence			
Affaire n°4373002	Source : Modèle 2D - ISL		Bâtiment détruit dans le cadre du projet d'aménagement
Echelle 1/6000			
06/2025	Dessinateur : CAR	Contrôle : ACB	



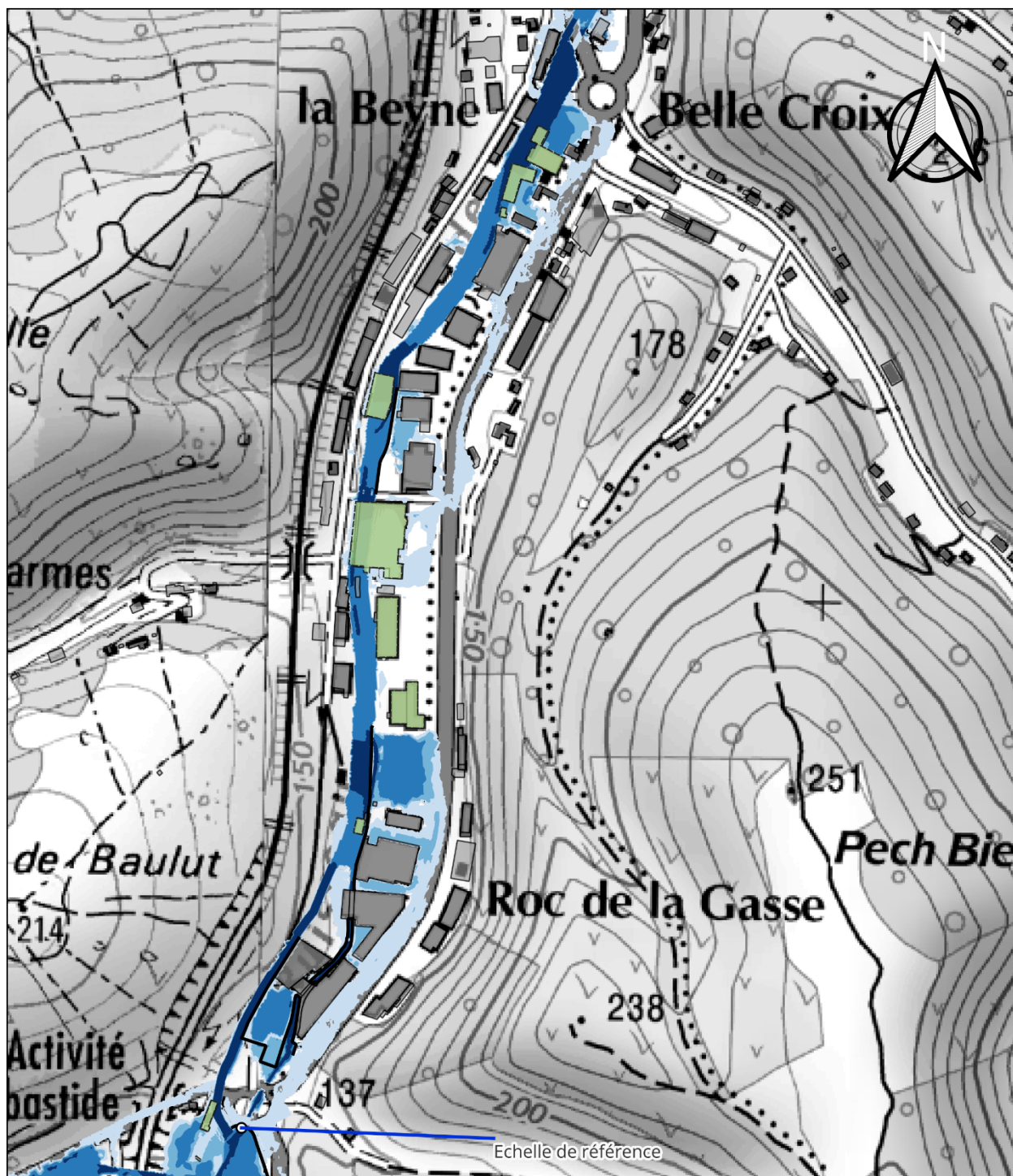
Etude de dangers du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors			Légende Hauteur d'eau maximale (m) < 0,5 m 0,5 à 1,0 m 1,0 à 2,0 m > 2,0 m Système d'endiguement Bâtiment détruit dans le cadre du projet d'aménagement
Scénario 2 b pour un évènement Q100 - 138,6 m NGF à l'échelle de référence			
Affaire n°4373002	Source : Modèle 2D - ISL		
Echelle 1/6000			
06/2025	Dessinateur : CAR	Contrôle : ACB	



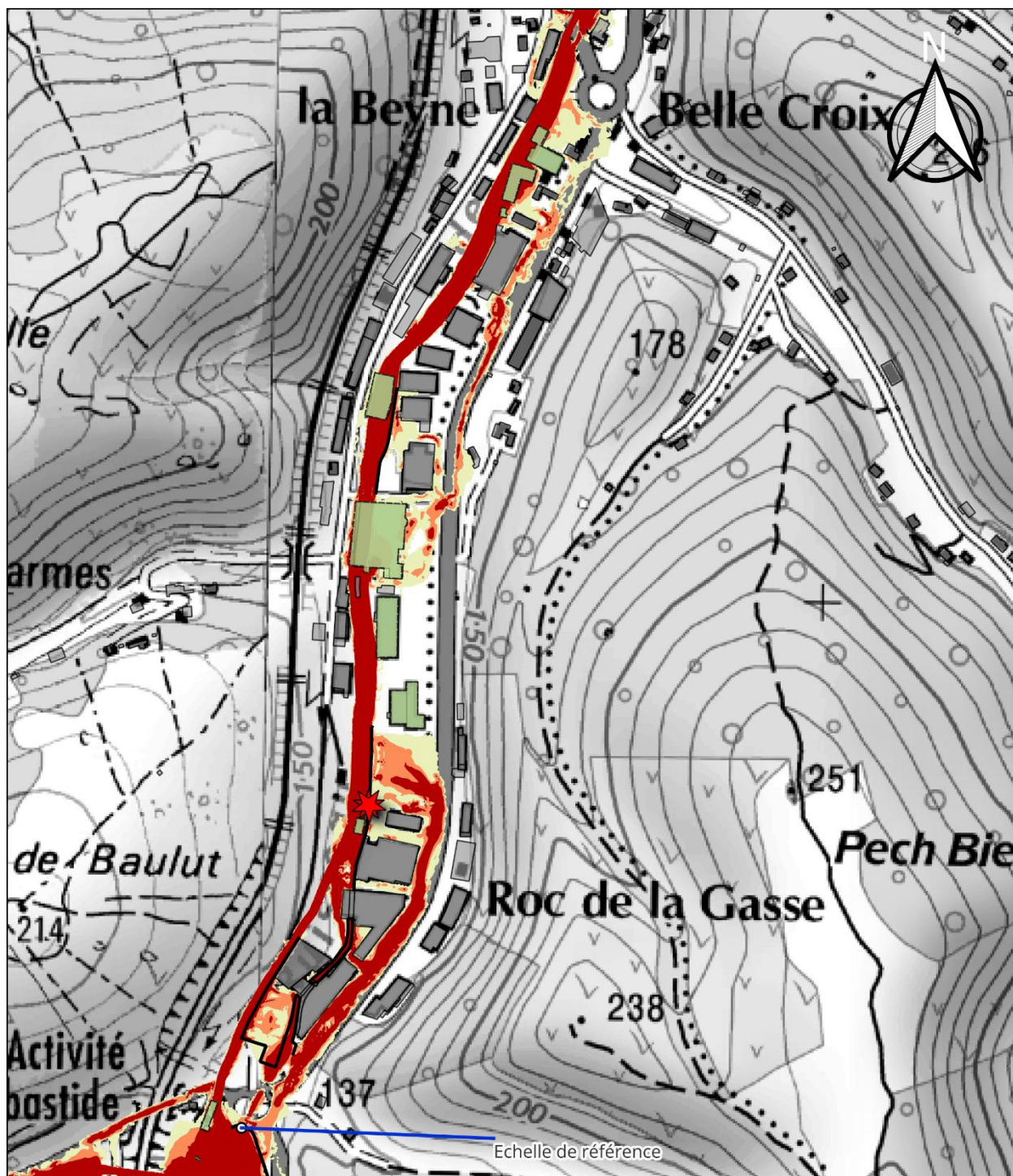
Etude de dangers du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors			Légende Vitesse maximale (m/s) < 0,2 m/s 0,2 à 0,5 m/s > 0,5 m/s — Système d'endiguement
Scénario 2 b pour un évènement Q100 - 138,6 m NGF à l'échelle de référence			
Affaire n°4373002	Source : Modèle 2D - ISL		
Echelle 1/6000			
06/2025	Dessinateur : CAR	Contrôle : ACB	Bâtiment détruit dans le cadre du projet d'aménagement



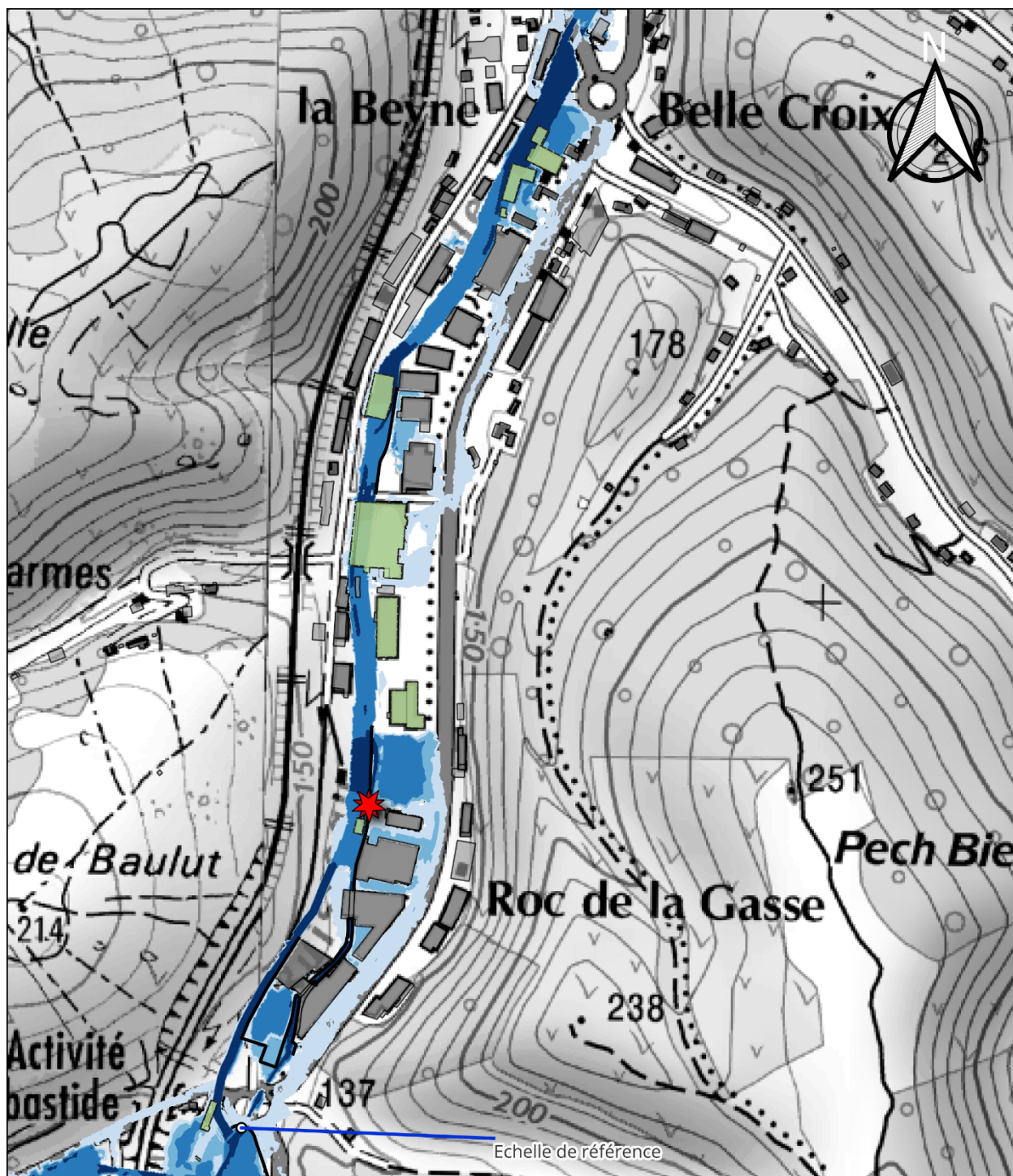
Etude de dangers du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors			Légende Zones dangereuses ($H > 1,0$ m et/ou $V > 0,5$ m/s) Système d'endiguement
Scénario 2 b pour un évènement Q100 - 138,6 m NGF à l'échelle de référence			
Affaire n°4373002	Source : Modèle 2D - ISL		Bâtiment détruit dans le cadre du projet d'aménagement
Echelle 1/6000			
06/2025	Dessinateur : CAR	Contrôle : ACB	



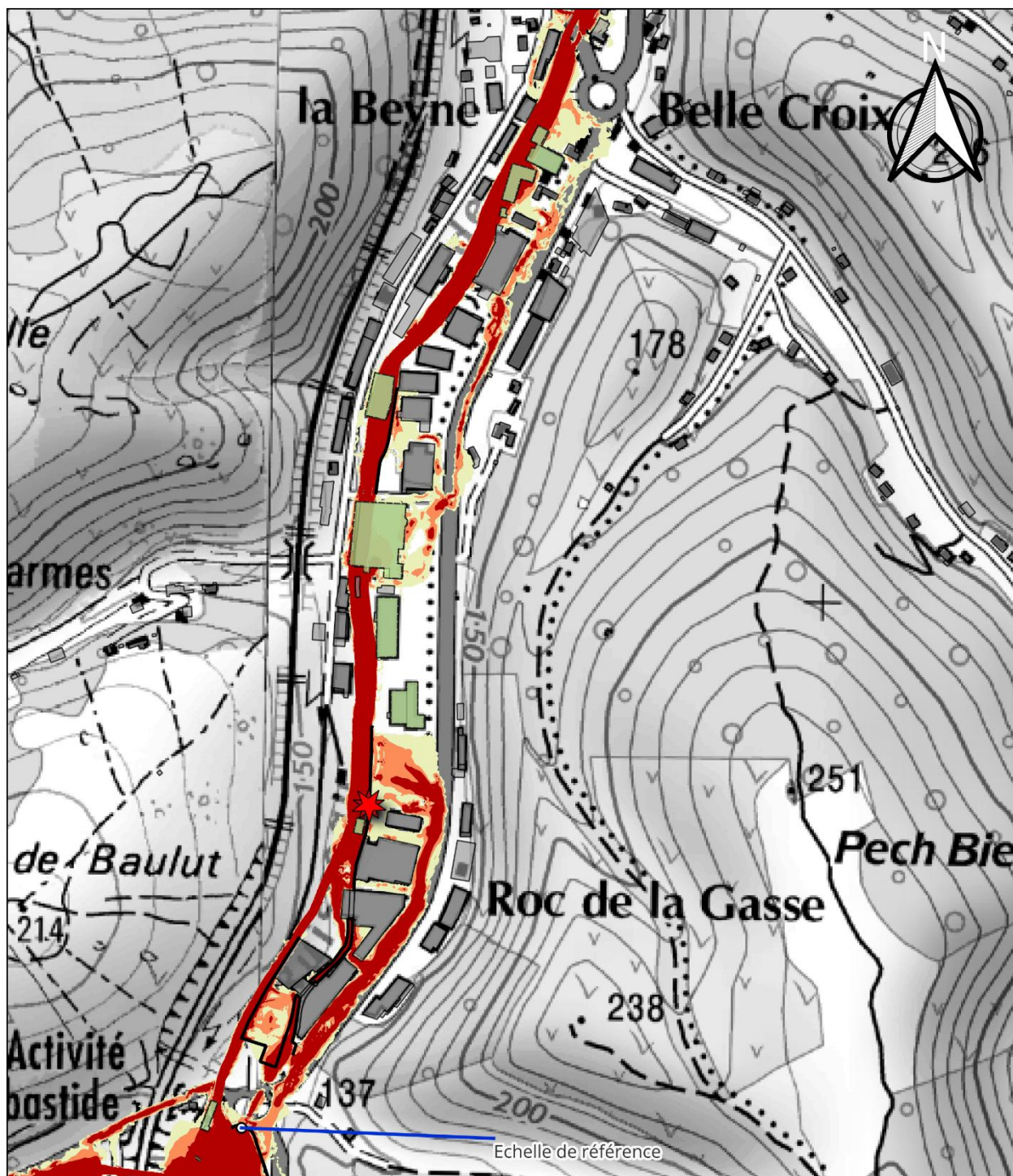
Etude de dangers du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors			Légende Hauteur d'eau maximale (m) < 0,5 m 0,5 à 1,0 m 1,0 à 2,0 m > 2,0 m Système d'endiguement
Scénario 3 sans défaillance pour un évènement Q500 - 139,2 m NGF à l'échelle de référence			
Affaire n°4373002	Source : Modèle 2D - ISL		
Echelle 1/6000			
06/2025	Dessinateur : CAR	Contrôle : ACB	Bâtiment détruit dans le cadre du projet d'aménagement



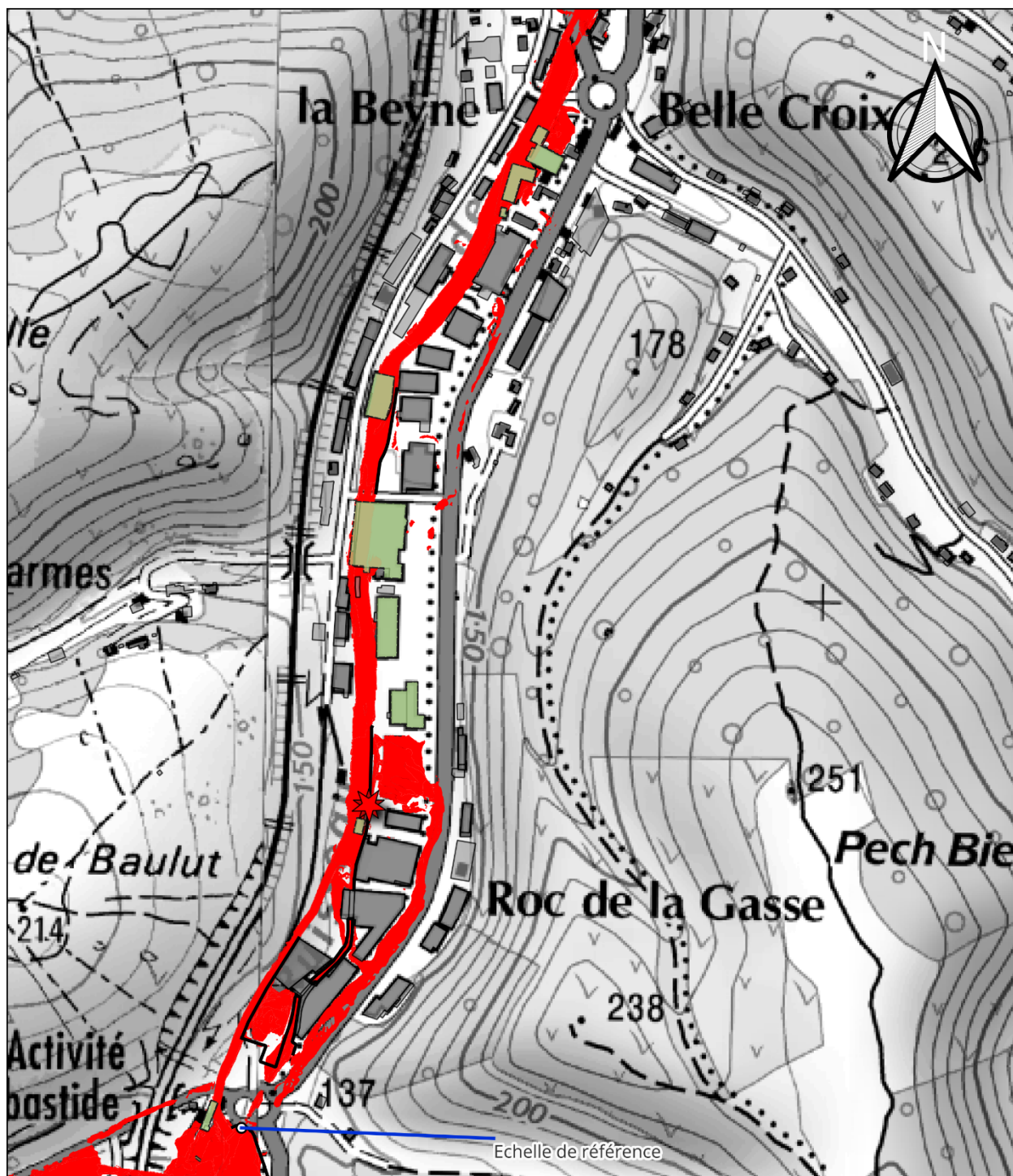
Etude de dangers du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors			Légende Vitesse maximale (m/s) < 0,2 m/s 0,2 à 0,5 m/s > 0,5 m/s Système d'endiguement Bâtiment détruit dans le cadre du projet d'aménagement
Scénario 3 a pour un évènement Q500 - 139,2 m NGF à l'échelle de référence			
Affaire n°4373002	Source : Modèle 2D - ISL		
Echelle 1/6000			
06/2025	Dessinateur : CAR	Contrôle : ACB	



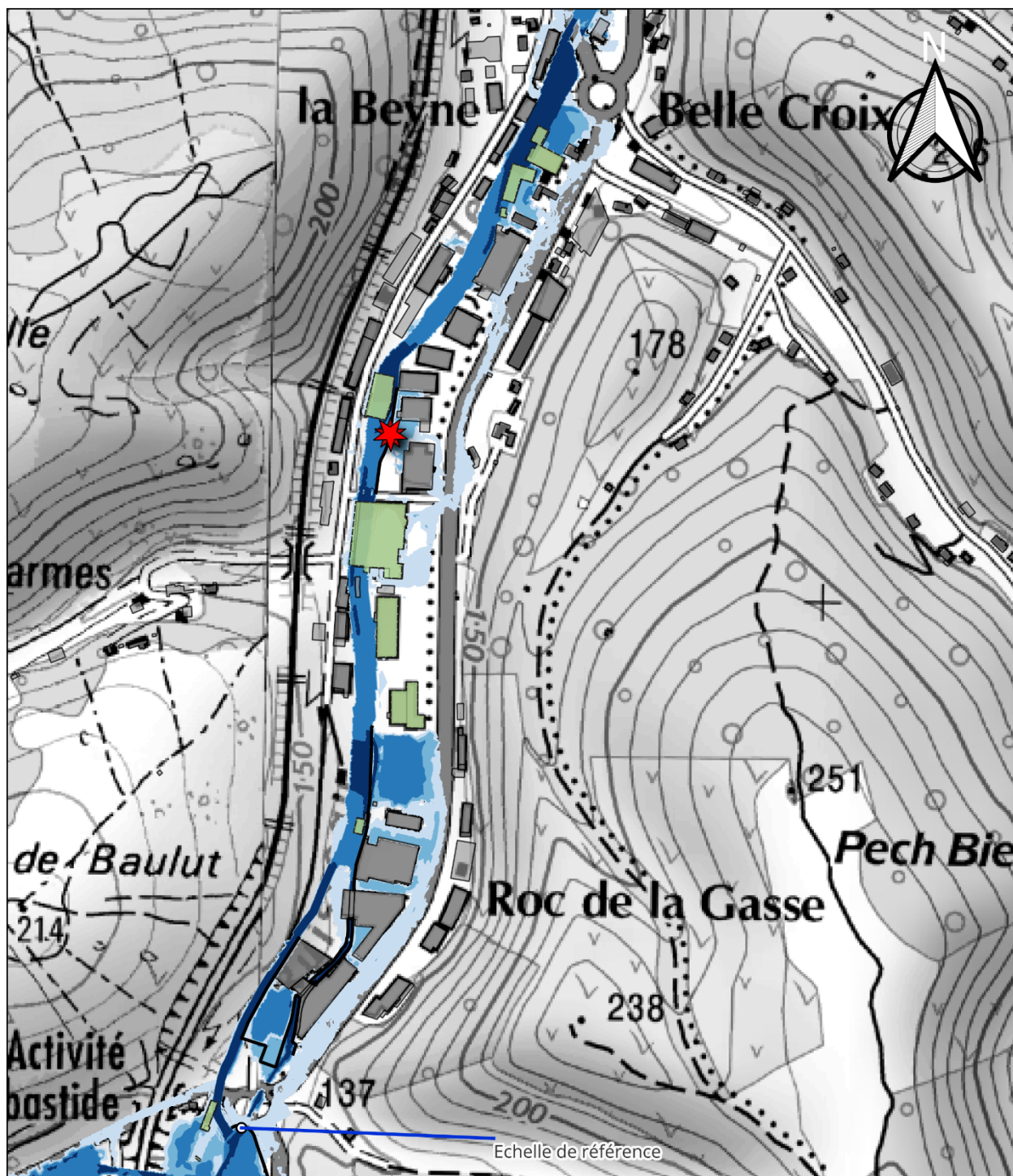
Etude de dangers du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors			Légende Hauteur d'eau maximale (m) < 0,5 m 0,5 à 1,0 m 1,0 à 2,0 m > 2,0 m Système d'endiguement Bâtiment détruit dans le cadre du projet d'aménagement
Scénario 3 a pour un évènement Q500 - 139,2 m NGF à l'échelle de référence			
Affaire n°4373002	Source : Modèle 2D - ISL		
Echelle 1/6000			
06/2025	Dessinateur :CAR	Contrôle : ACB	



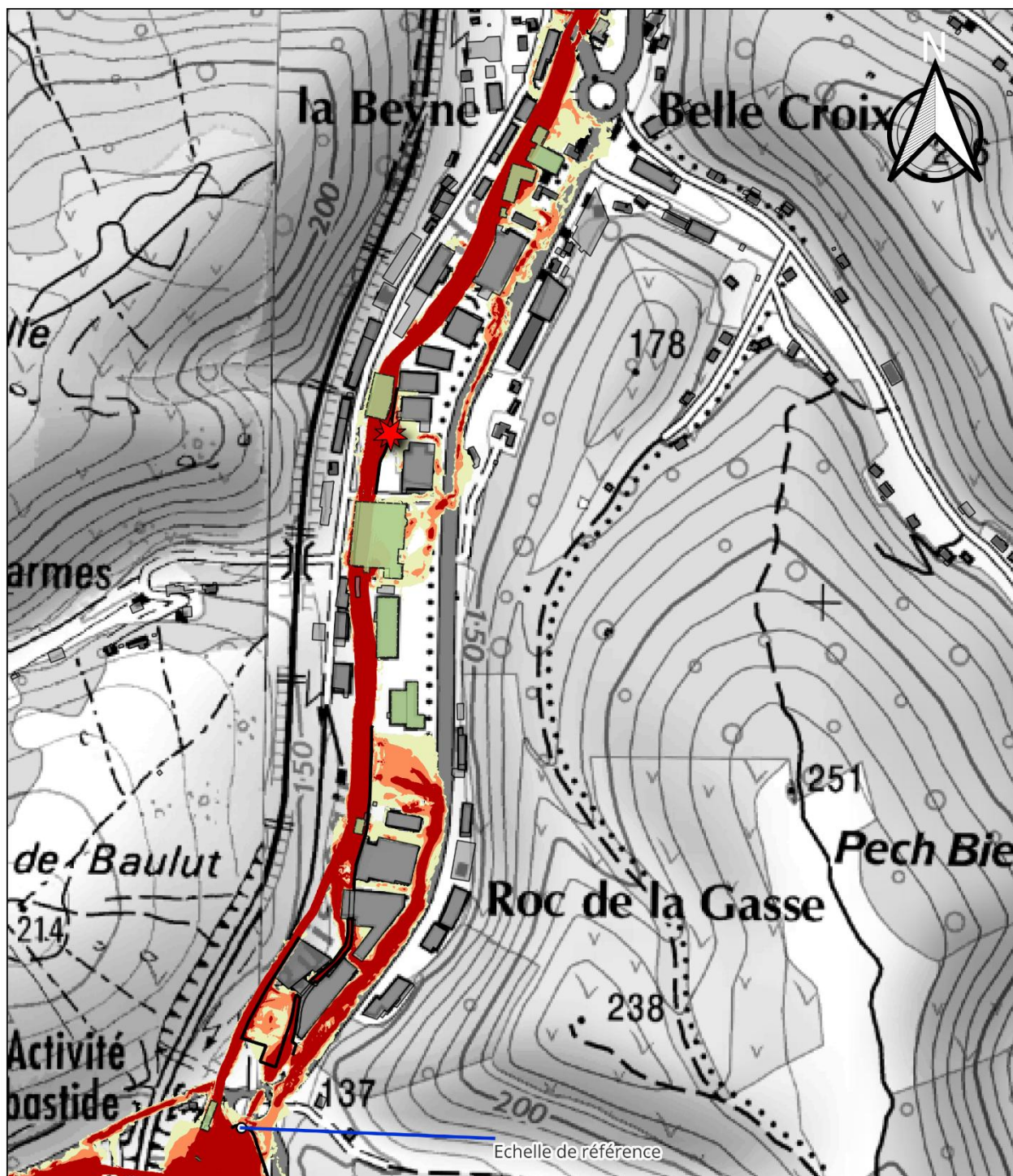
Etude de dangers du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors			Légende Vitesse maximale (m/s) < 0,2 m/s 0,2 à 0,5 m/s > 0,5 m/s Système d'endiguement Bâtiment détruit dans le cadre du projet d'aménagement
Scénario 3 a pour un évènement Q500 - 139,2 m NGF à l'échelle de référence			
Affaire n°4373002	Source : Modèle 2D - ISL		
Echelle 1/6000			
06/2025	Dessinateur : CAR	Contrôle : ACB	



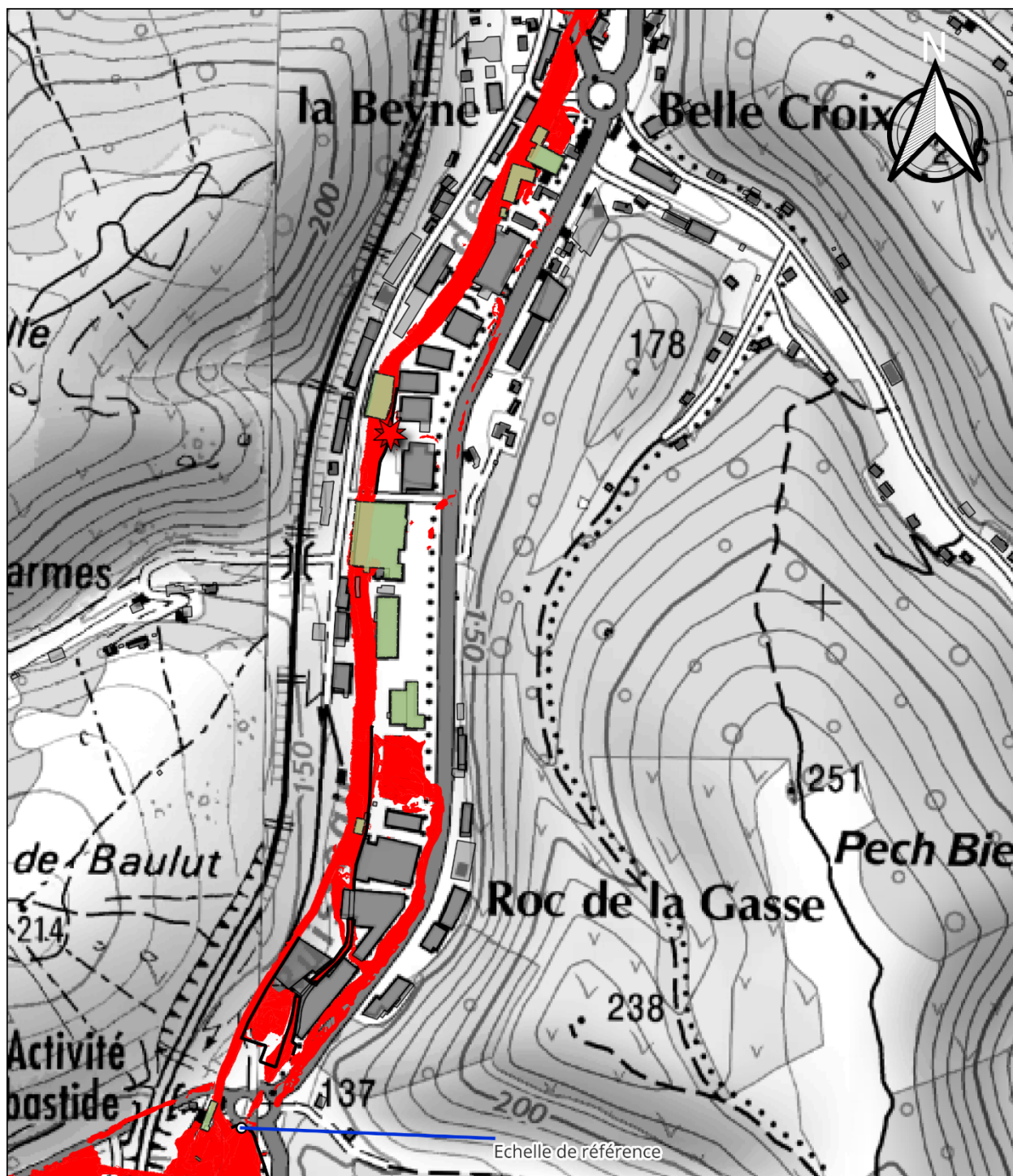
Etude de dangers du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors			Légende Zones dangereuses (H > 1,0 m et/ou V > 0,5 m/s) Système d'endiguement
Scénario 3 a pour un évènement Q500 - 139,2 m NGF à l'échelle de référence			
Affaire n°4373002	Source : Modèle 2D - ISL		Bâtiment détruit dans le cadre du projet d'aménagement
Echelle 1/6000			
06/2025	Dessinateur : CAR	Contrôle : ACB	



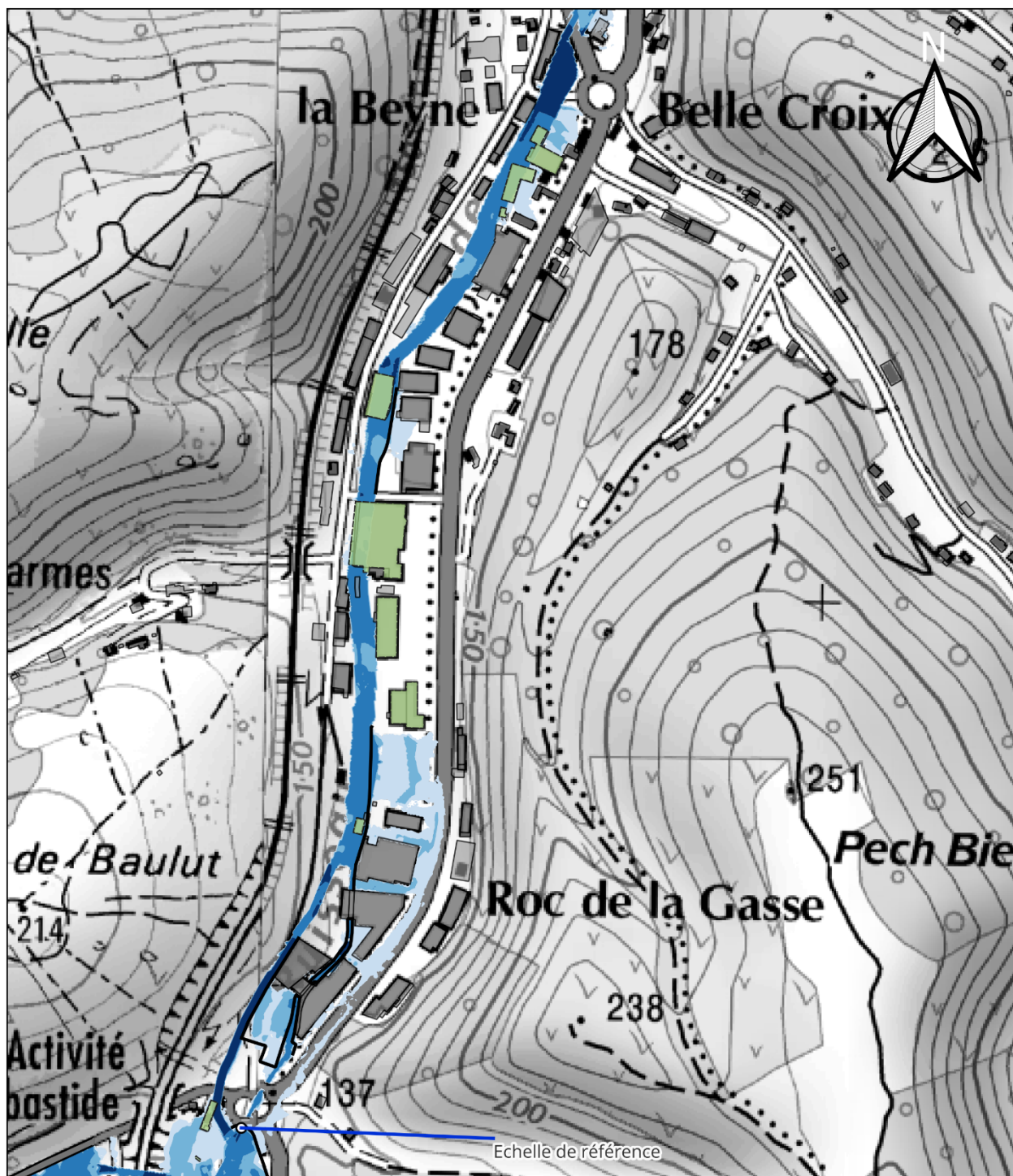
Etude de dangers du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors			Légende Hauteur d'eau maximale (m) < 0,5 m 0,5 à 1,0 m 1,0 à 2,0 m > 2,0 m Système d'endiguement
Scénario 3 b pour un évènement Q500 - 139,2 m NGF à l'échelle de référence			
Affaire n°4373002	Source : Modèle 2D - ISL		
Echelle 1/6000			
06/2025	Dessinateur :CAR	Contrôle : ACB	Bâtiment détruit dans le cadre du projet d'aménagement



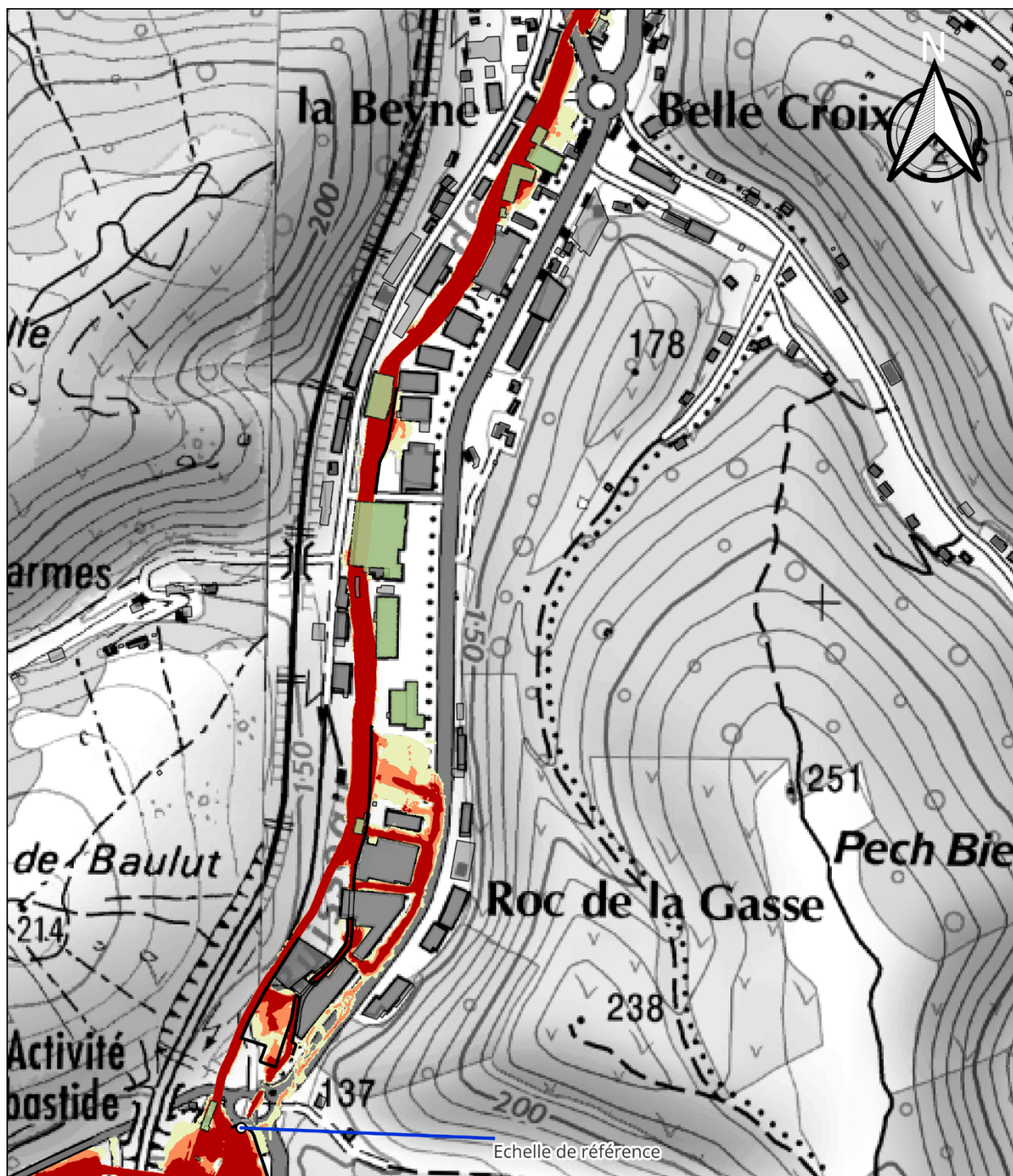
Etude de dangers du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors			Légende Vitesse maximale (m/s) < 0,2 m/s 0,2 à 0,5 m/s > 0,5 m/s — Système d'endiguement
Scénario 3 b pour un évènement Q500 - 139,2 m NGF à l'échelle de référence			
Affaire n°4373002	Source : Modèle 2D - ISL		
Echelle 1/6000			
06/2025	Dessinateur : CAR	Contrôle : ACB	Bâtiment détruit dans le cadre du projet d'aménagement



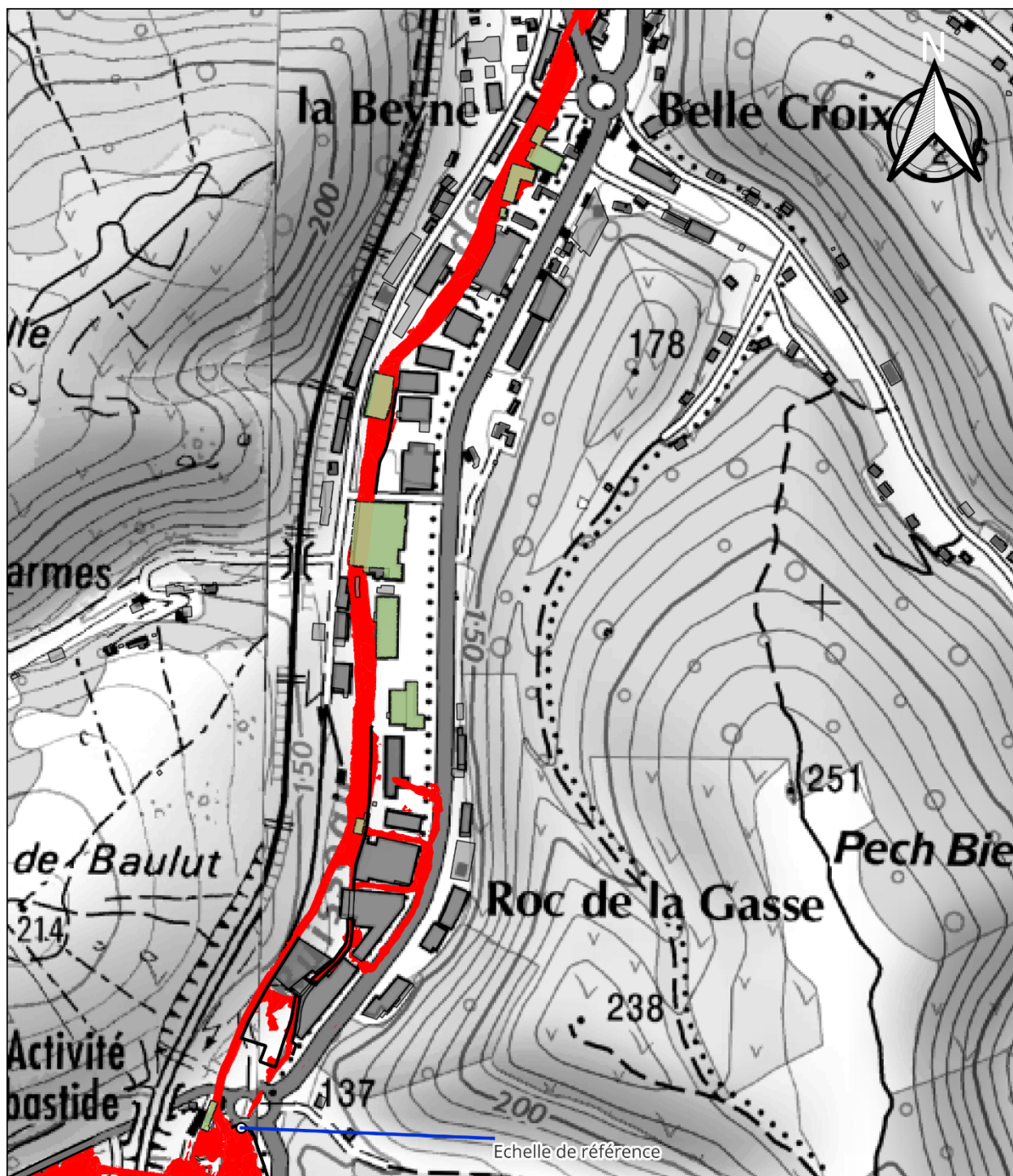
Etude de dangers du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors			Légende Zones dangereuses ($H > 1,0$ m et/ou $V > 0,5$ m/s) Système d'endiguement
Scénario 3 b pour un évènement Q500 - 139,2 m NGF à l'échelle de référence			
Affaire n°4373002	Source : Modèle 2D - ISL		Bâtiment détruit dans le cadre du projet d'aménagement
Echelle 1/6000			
06/2025	Dessinateur : CAR	Contrôle : ACB	



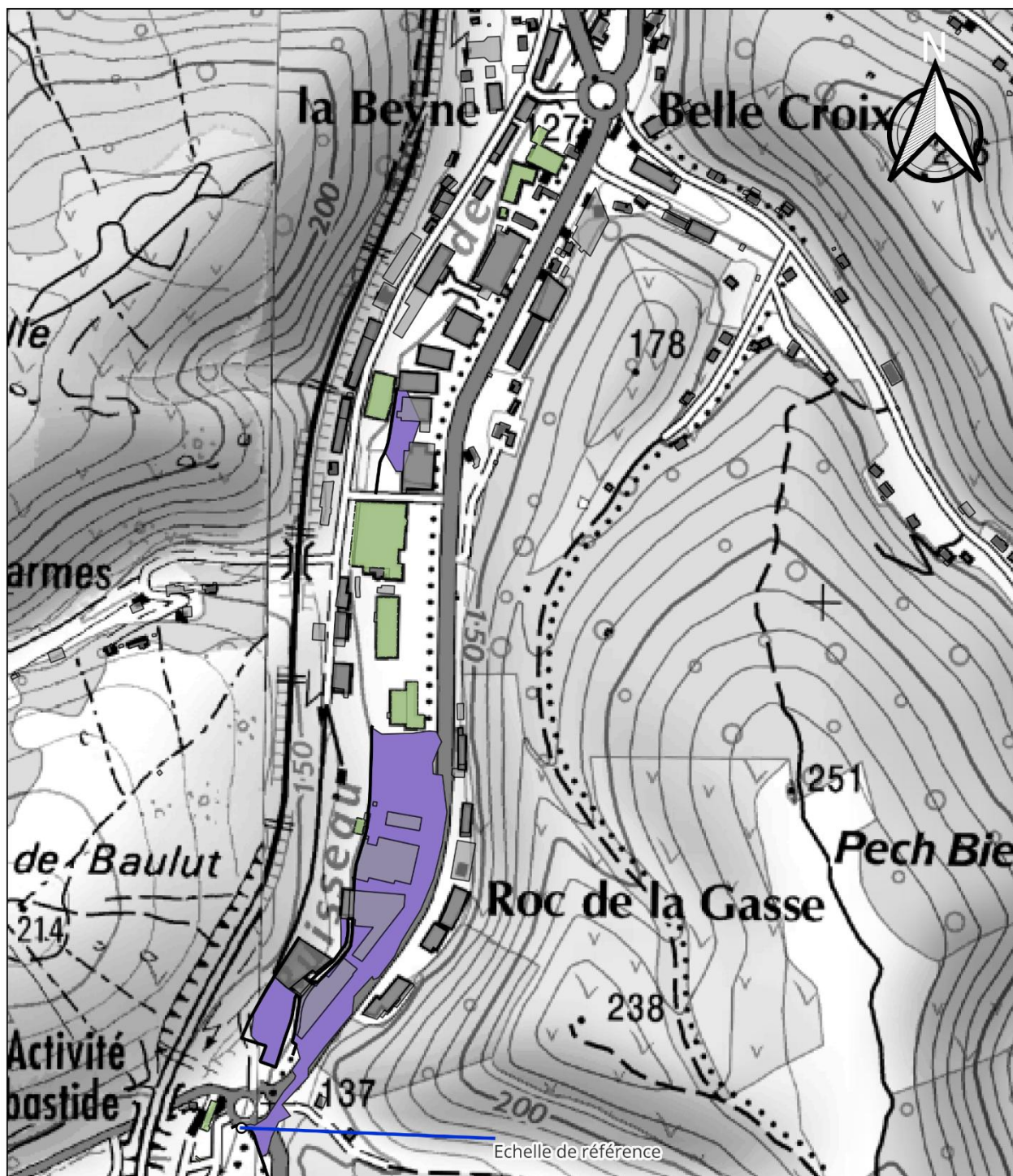
Etude de dangers du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors			Légende Hauteur d'eau maximale (m) < 0,5 m 0,5 à 1,0 m 1,0 à 2,0 m > 2,0 m Système d'endiguement
Etat aménagé sans le système d'endiguement pour un évènement Q100			
Affaire n°4373002	Source : Modèle 2D - ISL		
Echelle 1/6000			
06/2025	Dessinateur :CAR	Contrôle : ACB	Bâtiment détruit dans le cadre du projet d'aménagement



Etude de dangers du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors			Légende Vitesse maximale (m/s) < 0,2 m/s 0,2 à 0,5 m/s > 0,5 m/s Système d'endiguement
Scénario 4 (arase du système d'endiguement) pour un évènement Q100 - 138,6 m NGF à l'échelle de référence			
Affaire n°4373002	Source : Modèle 2D - ISL		
Echelle 1/6000			
06/2025	Dessinateur :CAR	Contrôle : ACB	Bâtiment détruit dans le cadre du projet d'aménagement



Etude de dangers du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors			Légende Zones dangereuses ($H > 1,0$ m et/ou $V > 0,5$ m/s) Système d'endiguement
Scénario 4 (arase du système d'endiguement) pour un évènement Q100 - 138,6 m NGF à l'échelle de référence			
Affaire n°4373002	Source : Modèle 2D - ISL		Bâtiment détruit dans le cadre du projet d'aménagement
Echelle 1/6000			
06/2025	Dessinateur :CAR	Contrôle : ACB	



Etude de dangers du système d'endiguement de l'entrée sud de Cahors			Légende Zone protégée pour une crue type Q100 Système d'endiguement Bâtiment détruit dans le cadre du projet d'aménagement
Présentation de la zone protégée			
Affaire n°4373002	Source : Modèle 2D - ISL		
Echelle 1/6000			
06/2025	Dessinateur :CAR	Contrôle : ACB	

ANNEXES



- 1- PLAN PROJET
- 2- JUSTIFICATION DU DIAGNOSTIC APPROFONDI
- 3- DOCUMENT D'ORGANISATION - CONSIGNES ECRITES
- 4- NOTES HYDRAULIQUES



ANNEXE 1

PLAN PROJET



ANNEXE 2

ETUDES GEOTECHNIQUES – JUSTIFICATION DU DIAGNOSTIC APPROFONDI



ANNEXE 3

DOCUMENT D'ORGANISATION – CONSIGNES ECRITES



ANNEXE 4

NOTES HYDRAULIQUES