

ANALYSES MULTICRITÈRES

PAPI COMPLET DU BUËCH

2027 – 2032

**ACTION P6-GB1-11 : RESTAURATION DU GRAND BUËCH ET
RÉDUCTION DU RISQUE INONDATION**

ACTION P6-GB1-11 : ÉLARGISSEMENT DU PONT SUR LE GRAND BUËCH

LA FAURIE



AMÉTEN SIEGE DE GRENOBLE

80 avenue Jean Jaurès

38320 EYBENS

Tél : 04.38.92.10.41

Email : grenoble@ameten.fr



Syndicat Mixte de Gestion Intercommunautaire du Buëch et de ses Affluents

Maîtrise d'œuvre et concertation pour l'aménagement
du Grand Buëch sur la commune de La Faurie

Analyse Multicritère (AMC)

Avril 2026



AMÉTEN SIEGE DE GRENOBLE

80 avenue Jean Jaurès

38320 EYBENS

Tél : 04.38.92.10.41

Email : grenoble@ameten.fr

Maitrise d'œuvre et concertation pour l'aménagement du Grand Buëch sur la commune de La Faurie

Analyse Multicritère (AMC)

N° dossier : 22-119

Date	Rédaction	Validation	Version / Modifications
20/01/2026	Juliette SUPIOT-TESSIER Audrey MERLE	Audrey MERLE	1

S O M M A I R E

1	CONTEXTE DE L'ÉTUDE	9
2	PRÉSENTATION DU PROJET	11
2.1	Le Grand Buëch	11
2.2	Problématique et solutions proposées	12
2.2.1	Une modification du fonctionnement hydromorphologique du Grand Buëch induite par les aménagements anthropiques.....	12
2.2.2	Perturbations hydromorphologiques et disparition d'habitats riverains d'intérêt écologique fort, dans la traversée de La Faurie	13
2.2.3	Rappel de l'historique des études menées	19
2.2.4	Projet retenu	32
2.3	Détails des aménagements et objectifs attendus – stade AVP	35
2.3.1	Travaux dans le lit mineur	35
2.3.2	Renaturation des berges	37
2.3.3	Travaux de reprise et création de digues	40
2.3.4	Récapitulatif des terrassements et linéaires concernés	43
2.3.5	Aménagement au droit des ouvrages de franchissement	45
2.4	Calendrier des travaux	49
2.5	Coûts des travaux à l'état projet	51
3	MÉTHODOLOGIE DE L'ANALYSE MULTICRITÈRES	52
3.1	Grands Principes de l'AMC	52
3.1.1	Indicateurs élémentaires.....	52
3.1.2	Indicateurs synthétiques.....	55
3.2	Adaptation de la méthodologie au site de la Faurie	56
3.2.1	Etape 1 – Définir le problème et identifier les différentes solutions.....	59
3.2.2	Etape 2 – Identifier le périmètre d'étude	59
3.2.3	Etape 3 – Caractériser l'aléa sur le territoire	62
3.2.4	Etape 4 – Caractériser l'occupation du territoire.....	76
3.2.5	Etape 5 – Caractériser les coûts et les bénéfices d'un projet	86
3.3	Etape 6 – Interpréter les résultats.....	108
3.4	Etape 7 - Analyser l'incertitude et la sensibilité des résultats	108
4	DÉFINITION DU PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE	110
4.1	Hydrologie du Buëch et de l'Aiguebelle dans la traversée de La Faurie	110
4.1.1	Hydrologie	110

4.1.2	Temps caractéristiques	110
4.1.3	Débits caractéristiques.....	111
4.1.4	Occurrences de crues retenues.....	111
4.2	Périmètre spatial	112
4.3	Horizon temporel	116
4.4	Rappels de l'état de référence	116
4.5	Rappels de l'état projet	119
5	RECENSEMENT DES ENJEUX	121
5.1	Enjeux de santé humaine	121
5.2	Enjeux économiques	122
5.3	Enjeux environnementaux	123
6	ETUDES DES VULNÉRABILITÉS - ETAT DE RÉFÉRENCE	125
6.1	Crue de premiers débordements, avant premiers dommages – Q1	125
6.2	Crue de précision – Q2	127
6.3	Crue de précision – Q5	129
6.3.1	Défaillance sur tronçon n°1 : Saint-André.....	129
6.3.2	Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre.....	131
6.3.3	Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping	133
6.3.4	Sans défaillance	135
6.4	Crue de dimensionnement – Q50	137
6.4.1	Défaillance sur tronçon n°1 : Saint-André.....	137
6.4.2	Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre.....	139
6.4.3	Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping	141
6.4.4	Sans défaillance	143
6.5	Crue impact hydraulique limité de l'ouvrage – Q100	145
6.5.1	Défaillance sur tronçon n°1 : Saint-André.....	145
6.5.2	Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre.....	147
6.5.3	Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping	149
6.5.4	Sans défaillance	151
6.6	Crue de précision – Q200	153
6.6.1	Défaillance sur tronçon n°1 : Saint-André.....	153
6.6.2	Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre.....	155
6.6.3	Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping	157
6.6.4	Sans défaillance	159
6.7	Crue extrême – proche de Q 1000	161
7	ETUDES DES VULNÉRABILITÉS - ETAT PROJET	163
7.1	Crue de premiers débordements, avant premiers dommages – Q1	163

7.2	Crue de précision – Q2	165
7.3	Crue de précision – Q5	167
7.4	Crue de précision – Q50	169
7.5	Crue de dimensionnement – Q100	171
7.6	Crue impact hydraulique limité de l'ouvrage – Q200	173
7.6.1	Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre.....	173
7.6.2	Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping	175
7.6.3	Sans défaillance	177
7.7	Crue extrême – proche de Q 1000	179
8	INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS	181
8.1	Coûts.....	181
8.1.1	Coûts de l'état de référence.....	181
8.1.2	Coûts de l'état projet	183
8.2	Indicateurs élémentaires.....	184
8.2.1	Résultats.....	185
8.2.2	Interprétation.....	189
8.3	Indicateurs synthétiques	193
8.3.1	Les Dommages Moyens Annuels (DMA) et les Dommages Evités Moyens Annuels (DEMA)	193
8.3.2	Synthèse des indicateurs synthétiques.....	207
8.3.3	Interprétation.....	207
8.4	Conclusion	208
8.5	Gains environnementaux	209
8.5.1	Morphological Quality Index (MQI)	209
8.5.2	Etude d'incidence environnementale	215
8.6	Autres effets positifs du projet.....	231
8.6.1	Dommages dus à l'incision et à l'érosion	231
8.6.2	Dommages indirects dus à une rupture du pont Saint-André	231
9	L'ÉVALUATION DE L'INCERTITUDE ET DE LA SENSIBILITÉ DE L'ANALYSE PRODUITE	233
9.1	Variations des paramètres	234
9.1.1	Variations des périodes de retour.....	234
9.1.2	Variations des coûts	236
9.1.3	Variation de la mesure de la côte plancher	250
9.1.4	Cas de figure où il n'y a pas de passage à une situation confortée sur l'état de référence	252
9.1.5	Cas de figure où l'AMC est envisagée sur 100 ans.....	253

9.2	Analyse de sensibilité : synthèse de l'impact des paramètres sur les résultats.....	254
9.2.1	Impact sur les bénéfices.....	254
9.2.2	Impacts sur le coût moyen du projet	255
9.2.3	Impacts sur la VAN	256
9.2.4	Conclusion de l'analyse de sensibilité	257
9.3	Analyse des incertitudes et intervalles de confiance sur les indicateurs synthétiques	257
10	CONCLUSIONS DE L'AMC.....	262
11	ATLAS CARTOGRAPHIQUE	264
11.1	Cartes des enjeux	264
11.2	Cartes d'aléas	267
11.2.1	Etat de référence.....	267
11.2.2	Etat projet	287
12	TABLES DES ILLUSTRATIONS	297
13	ANNEXES.....	308
13.1	Classes du Morphological Quality Index (MQI)	308

1 CONTEXTE DE L'ÉTUDE

En charge de la compétence GEMAPI depuis fin 2021 sur le bassin versant du Buëch, situé dans les Hautes-Alpes, le SMIGIBA mène à ce titre des réflexions concernant tout à la fois la protection des biens et des personnes, mais également la restauration des cours d'eau de son bassin versant. Différents travaux et études à l'échelle du territoire, réalisés au cours de ces 5 dernières années, ont montré une exposition au risque inondation particulièrement élevée pour plusieurs villages traversés par le Buëch. Parallèlement, le Grand Buëch apparaît particulièrement contraint dans son écoulement et dans ses formes, de par les nombreux aménagements anthropiques qui ont été réalisés au cours de ces derniers siècles (digues, épis, curage, etc.), dégradant fortement sa qualité intrinsèque ainsi que celles des habitats naturels associés.

Le village de la Faurie (Figure 1) a été identifié par les différentes études comme secteur prioritaire d'intervention du fait tout à la fois d'un système d'endiguement en mauvais état, d'un aléa inondation important et d'une forte artificialisation du Grand-Buëch. Le SMIGIBA, en tant que gestionnaire des systèmes d'endiguements, a l'obligation réglementaire de statuer sur le devenir des ouvrages de protection et de les régulariser, puis la responsabilité vis-à-vis des populations (assurant la protection à travers l'entretien et le contrôle du bon fonctionnement des ouvrages).

Suite à une première étude de conception (DIAG/ESQ) menée entre 2016 et 2018, n'ayant pu aboutir du fait d'une forte opposition locale vis-à-vis des enjeux fonciers, patrimoniaux, d'usage et de paysage, le SMIGIBA a inscrit ce tronçon dans son PAPI d'intention (signé en mai 2018). Une nouvelle étude de conception a été lancée en 2022, réalisée par le groupement AMETEN/ALPES INGE/ONDE. En parallèle, le cabinet KAIROS, accompagné d'AMETEN et de la maîtrise d'ouvrage, a mené une concertation avec la population locale.

Ce travail a permis d'aboutir à un projet concerté pour l'aménagement du Grand Buëch dans la traversée de la Faurie - soit environ 2,6 km de cours d'eau - s'attachant à l'effacement des digues n'ayant plus de rôle vis-à-vis de la protection des biens et des personnes (Figure 1), la remise en état et la protection du linéaire de digues maintenu, puis la restauration morpho-écologique du Grand Buëch sur ce tronçon par un élargissement de son gabarit à 30 mètres et la recréation de berges plus naturelles.

Afin d'intégrer le projet dans le PAPI complet, une Analyse Multicritère (AMC) est nécessaire.

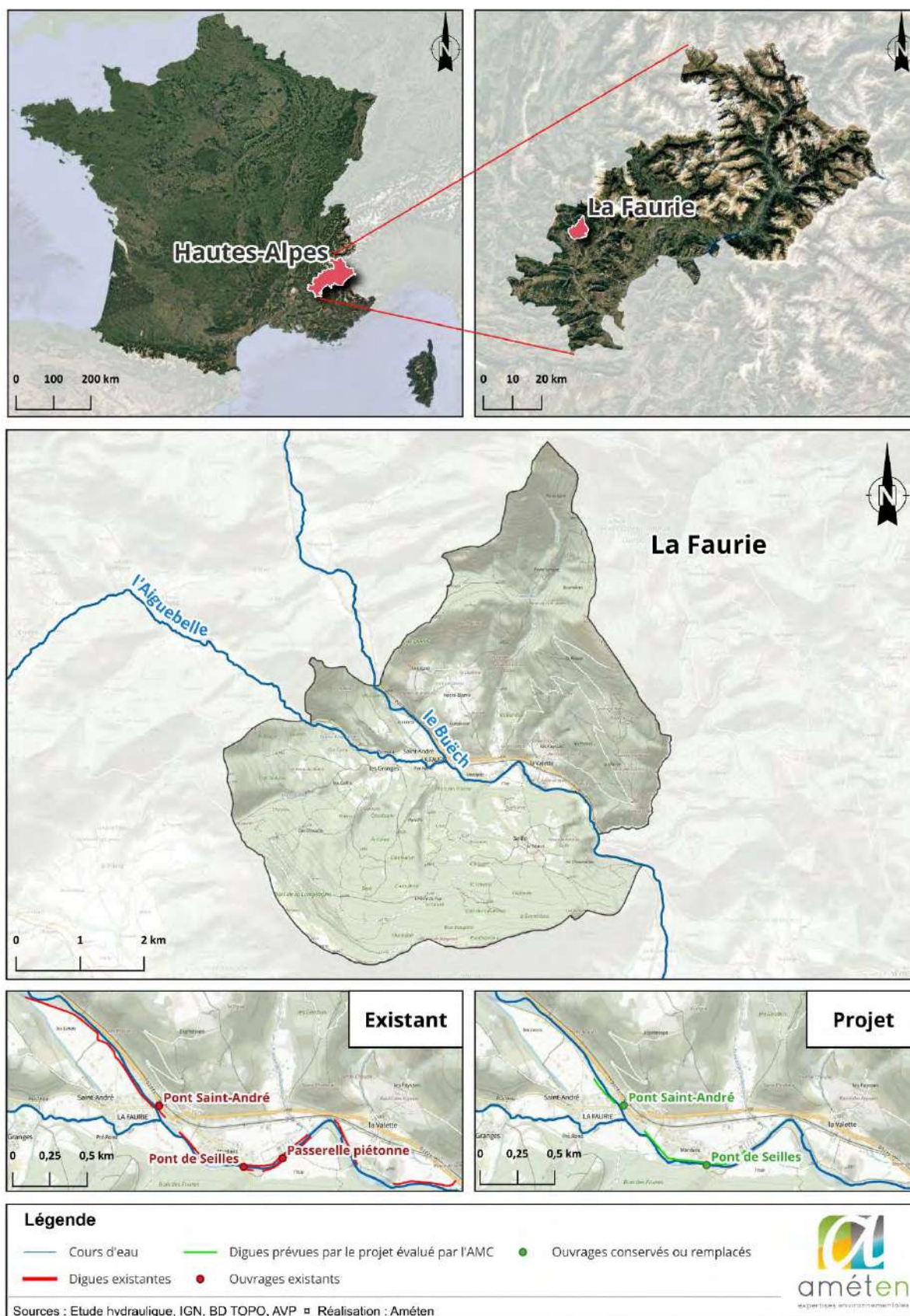


Figure 1 : Localisation de La Faurie (Hautes-Alpes), et de son système d'endiguement

2 PRÉSENTATION DU PROJET

Sources :

- Etude de l'aléa inondation du Buech et de l'Aiguebelle dans la traversée de La Faurie – ONF/RTM – 2022
- Maîtrise d'œuvre et concertation pour l'aménagement du Grand Buech sur la commune de La Faurie – AVP – AMETEN -2025
- PAPI d'intention du Buëch – Diagnostic de territoire – SMIGIBA – 2015
- Photos de la crue de 2002 – SMIGIBA

2.1 Le Grand Buëch

Le bassin versant du Buëch est un important bassin des Alpes du Sud Occidentales. Il relie le massif du Dévoluy au Nord à la vallée de la Durance à Sisteron. Le Buëch est divisé en deux cours d'eau aux caractères torrentiels le « Grand Buëch » et le « Petit Buëch » qui confluent sur la commune de la Bâtie-Montsaléon.

Le Grand Buëch est une rivière torrentielle, caractérisée par un lit en tresses. Cours d'eau de régime pluvio-nival, il est marqué par deux périodes de hautes-eaux (milieu-fin de printemps et fin d'automne) et deux périodes d'étiage (hivernale et estivale). Entre les communes de St-Julien-en-Beauchêne et Aspres-sur-Buëch, le Grand Buëch était historiquement marqué par une succession de « verrous géologiques naturels » et de secteurs de plaine formant des zones de respiration pour le cours d'eau.

La vallée du Grand-Buëch se caractérise par une double morphologie naturelle bien distincte, dont le changement s'opère environ 3 km en amont d'Aspres-sur-Buëch, au droit de la plaine des Iscles :

- En amont, la vallée est marquée par une succession de « verrous géologiques naturels » et de plaines, zones de respiration pour le cours d'eau. Naturellement, les zones de plus fortes contraintes géologiques sont tout à la fois des zones d'accélération des débits et d'augmentation du transport sédimentaire, à l'inverse des secteurs plus plats, favorables à un étalement de la nappe et au dépôt ;
- Juste après le dernier verrou créé par le mont Chabreyret et Roc serré, les contraintes latérales disparaissent, offrant une vaste plaine, espace originel de divagation du Grand Buëch, mesurant jusqu'à 1 km de large. Cette plaine se poursuit jusqu'à la confluence avec le petit-Buëch environ 13 km plus en aval, juste avant l'entrée dans la cluse de Serres.



Figure 2 : Morphologie générale du Grand Buëch (Source : Améten - IGN)

2.2 Problématique et solutions proposées

2.2.1 Une modification du fonctionnement hydromorphologique du Grand Buëch induite par les aménagements anthropiques

A des fins de développements économiques et sociaux, divers aménagements du Grand Buëch ont été entrepris à La Faurie dès la fin du XVIII^{ème} siècle, dont le plus notable est la construction de digues sur un linéaire aujourd'hui équivalent à environ 2,8 km. En serrant le cours d'eau pour ne lui laisser qu'une largeur de 10 mètres - équivalente à l'emprise de son lit vif - ces digues ont permis en premier lieu la conquête de terres arables sur l'emprise initiale de la bande active du cours d'eau puis, à partir de la seconde moitié du XX^{ème} siècle, la construction du quartier bas de St-André en rive droite et du quartier Mardaric en rive gauche.

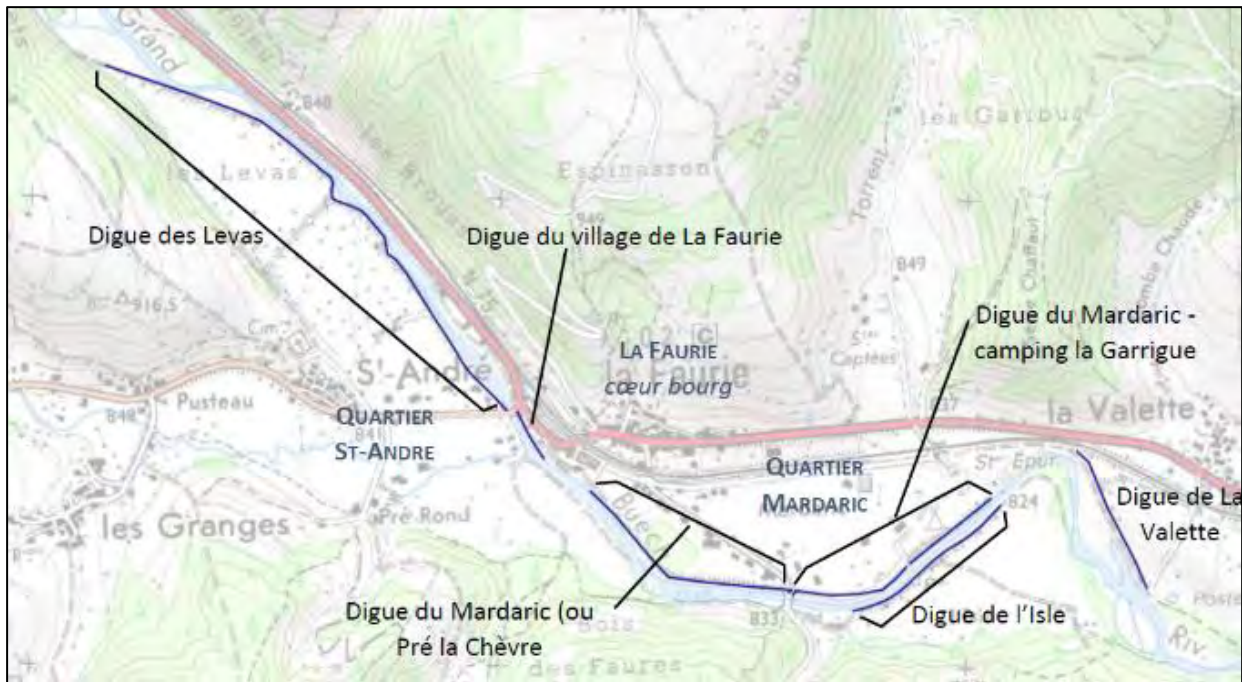


Figure 3 : Localisation des digues dans la traversée de La Faurie (Sources : Améten, IGN)

Les travaux d'endiguement le long du village de La Faurie ont été adjoints à d'autres aménagements entrepris au cours des siècles derniers sur le reste du tracé du Grand Buëch, tels que l'édification de la RD1075 et de la voie ferrée ainsi qu'à divers travaux au sein du lit comme le curage, les prélèvements sédimentaires ou encore l'édification d'épis dans le cours d'eau. Il en résulte une réduction drastique de la bande active du cours d'eau dans ses zones naturelles d'expansion, ainsi qu'une diminution des possibilités de travail latéral du Grand Buëch.

Ces contraintes anthropiques fortes, associées à l'évolution climatique post Petit Age Glaciaire (à partir du milieu du XIX^{ème} siècle), et à la fermeture des hauts de versant observée entre 1950 et aujourd'hui (étude diachronique à l'échelle du bassin versant), sont la cause à l'échelle du Grand Buëch des perturbations hydromorphologiques suivantes :

- L'incision généralisée du Grand Buëch, encore plus marquée dans les zones initiales de respiration. **Dans la traversée de La Faurie, l'incision est estimée entre 1 et 2 mètres.**
- La **fixation des terrasses les plus éloignées** (colonisation successive par les forêts alluviales de bois tendres puis de bois durs), limitant désormais fortement leur remobilisation par le Grand Buëch.
- La nécessaire **réduction de la largeur de la bande active du Buëch par effet direct ou indirect des contraintes artificielles s'exerçant** et consécutivement au phénomène d'incision et de fixation des milieux alluviaux annexes.

2.2.2 Perturbations hydromorphologiques et disparition d'habitats riverains d'intérêt écologique fort, dans la traversée de La Faurie

2.2.2.1 Le Grand Buëch, dans la traversée de La Faurie

Dès l'entrée dans la plaine des Levas, une digue a été construite sur un peu plus d'un kilomètre en rive droite du Grand Buëch. Elle jouait un rôle dans l'enlignement de la plaine et de limitation de la divagation du Buëch. Elle a été prolongée pour être continue et **a maintenant un rôle de protection/déconnexion de la plaine adjacente, et de contrainte latérale. Elle impose la réduction brutale du gabarit du Grand Buëch** à la suite du court espace de divagation d'une centaine de mètres de large présent immédiatement en amont. La digue du Levas forme alors un obstacle dur et quasi

perpendiculaire à l'arrivée des écoulements. Les forces qui s'exercent ici sont particulièrement importantes, remettant régulièrement en question la stabilité des berges de l'ouvrage (Figure 4).

L'inflexion brusque imposée par la digue conduit ensuite le Buëch à venir fortement travailler sur sa berge opposée, soit au droit du talus de la RD1075. Trois épis partiellement détruits sont encore distinguables en rive gauche au niveau de l'exutoire du ravin de Dreynieuw, témoin de la volonté de gérer et protéger ce point d'impact singulier (Figure 5).



Figure 4 : Erosion de la digue suite à la crue de 2014 (SMIGIBA, 2014) et enrochement de protection mis en œuvre au même endroit (AMETEN, 2022)



Figure 5 : Anciens épis protégeant la rive gauche dans la zone de contraction imposée par la digue Levas (AMETEN, 2023)

Sur environ 500 mètres, le lit présente par la suite une section « pincée » entre la digue en rive droite et le talus de la RD1075, puis un tracé simplifié vis-à-vis de sa morphologie naturelle. La bande active est réduite à une quinzaine de mètres, morphologie retrouvée jusqu'en aval de la plaine de l'Isle. De part et d'autre du Grand Buëch, les berges sont abruptes et constituées de matériaux grossiers supports d'un boisement alluvial dégradé. Le développement ligneux au sein de la digue et l'absence d'entretien ont occasionné des dégradations du corps de digue consécutivement au basculement de quelques sujets ligneux dans le cours d'eau.

Environ 300 mètres en amont du pont de St-André, le cours d'eau subit une légère inflexion sur sa rive droite, source d'érosions ponctuelles de la digue à cet endroit (Figure 6). La rive gauche a fait l'objet de constructions (3 maisons) et du terrain a été gagné sur le lit, augmentant d'autant les effets sur la berge opposée.



Figure 6 : Morphologie du cours d'eau à l'entrée dans la plaine des Levas et érosion de la digue en rive droite (AMETEN, 2023)

Le pont St-André, datant de 1958 après la dégradation du précédent ouvrage lors d'une crue, est le premier point de franchissement du Grand Buëch dans la traversée de La Faurie. Il présente une unique travée biaise de 17,30 mètres. Il marque un point d'inflexion pour le cours d'eau, le Buëch basculant ici sur sa rive gauche en aval immédiat du pont, entraînant une érosion de la protection en enrochement du pont et un atterrissement en rive droite (Figure 7). Cette érosion est très localisée, le cours d'eau reprend ensuite une légère inflexion vers sa rive droite, favorable au développement d'une large zone de dépôt en rive gauche, aujourd'hui boisée. Ce phénomène d'atterrissement en rive gauche est observé en pied de la digue du village, possible source de contrainte historique pour les écoulements.

Environ 80 mètres en aval du pont de St-André, un seuil a été mis en œuvre par la commune à des fins de protection de la canalisation sous-fluviale d'eaux usées provenant du quartier St-André (Figure 7). La présence de ce seuil a entraîné la création d'une fosse de dissipation, dont la localisation coïncide avec la confluence de l'Aiguebelle, affluent rive droite. Cette perturbation localisée du profil en long du Grand Buëch ainsi que l'incision générale sur ce cours d'eau ont entraîné une érosion régressive sur le cours aval d'Aiguebelle. Aménagée d'enrochements de part et d'autre et sur environ 2 mètres de haut, la confluence ne présente qu'un très faible intérêt écologique. **La confluence Aiguebelle – Grand Buëch apparaît aujourd'hui comme un secteur particulièrement contraint et dégradé.**



Figure 7 : Vues successives de l'encoche d'érosion en aval rive gauche du pont St-André puis du seuil (AMETEN, 2023)

Immédiatement en aval du quartier de l'école, la digue de Mardaric a été mise en œuvre sur 500 mètres en rive gauche du Buëch, protégeant désormais le quartier construit en arrière. Des protections de berges de type enrochements en pieds de berges ou épis ont été aménagés en rive droite à plusieurs

reprises, causant le report des écoulements en rive gauche contre la digue de Mardaric (Figure 8). Seuls quelques blocs disparates et anciens épis émergent désormais de la grève et du pied de berge en rive droite. Le lit vif du Buëch apparaît malgré tout plus « pincé » à cet endroit, témoignant des pressions latérales particulières qui s'exercent ici. A noter qu'à l'issue de la crue de 2014 et des impacts engendrés sur la digue, celle-ci a été renforcée de blocs sur toute sa hauteur et sur environ 120 mètres.

Quelques dizaines de mètres en aval, le pipeline de TRANSALPES (canalisation d'éthylène gérée par INEOS) traverse le Grand Buëch avant de longer ensuite l'arrière de la digue de Mardaric vers l'aval. Les levés topographiques réalisés de la conduite dans le cadre du présent projet (Classe A) montrent son faible enfoncement : profondeur estimée à 160 cm sous le Buëch et 100 cm en sommet de berge rive droite, berge où la canalisation remonte de manière importante. Au droit de la traversée, les berges ont été protégées, côté digue au moyen d'un ouvrage bétonné avec une protection de pied en enrochement libre, puis en rive droite au moyen d'un plus simple enrochement libre.



Figure 8 : Vues successives des aménagements en rive droite source du report des écoulements en RG puis de la protection de berge en RG liée à la traversée du pipeline (AMETEN, 2023)

A la sortie de la plaine de Pré rond, le Buëch demeure contraint sur sa rive gauche par la digue de Mardaric et sur sa rive droite par le versant du Bois des Faures. L'orientation de la plaine et de la contrainte de la digue créent ici un point d'inflexion singulier. Le travail répété du lit sur ce versant a vraisemblablement entraîné le glissement d'une partie de celui-ci (antérieur aux photographies aériennes disponibles). Quelle qu'en soit la cause, les dépôts aujourd'hui accumulés au pied du versant entraînent une réorientation des flux en direction de la digue de Mardaric. Tendant à se végétaliser (développement d'une saulaie arbustive), l'atterrissement n'a pas été remobilisé par le cours d'eau.

Ainsi et sur environ 400 mètres, l'écoulement est dirigé contre la rive gauche (digue Mardaric) et un phénomène d'atterrissement en rive droite s'observe depuis l'amont jusqu'à l'aval du pont de Seilles. Cet atterrissement a été favorisé tout à la fois par le versant du Bois des Faures, contrainte topographique naturelle forte pour le cours d'eau, puis par les divers aménagements en amont et aval du pont de Seilles, dont il ne reste aujourd'hui que des traces sous la végétation (fossé, cheminement, diguette, etc.).

Au droit même du pont de Seilles, la travée de gauche supporte le passage de la totalité des débits en-dessous du module. Cette concentration des écoulements sur une largeur de 14 mètres a entraîné vraisemblablement au fil du temps une incision localisée et une augmentation de la pente (autour de 1,4 % sur 80 mètres). En aval immédiat de cette travée, un seuil en « V » a été mis en œuvre au moyen de matériaux un peu plus grossiers concentrant encore davantage les écoulements (Figure 9). A noter que la pile centrale présente un affouillement marqué.



Figure 9 : Front d'érosion du versant du Bois des Faures et seuil en aval du pont de Seilles (AMETEN, 2023)

Enfin et à l'aval du pont de Seilles, la « Digue de Mardaric – camping » a été construite le long des dernières maisons du quartier Mardaric, puis des terrains de foot et de camping sur environ 500 mètres. Compte tenu de la morphologie imposée au cours d'eau par les digues, la majorité des écoulements est concentrée en rive droite et se heurte contre la digue de l'Isle. Cette dernière commence peu après le pont de Seilles et se poursuit 400 mètres vers l'aval. **L'érosion la plus importante constatée se situe au droit de la traversée aval du pipeline TRANSALPES : en rive droite, la digue a été bétonnée sur toute sa hauteur (4 m) et sur 50 mètres de long puis protégée à l'amont par un enrochement, aujourd'hui fortement affouillé.**

A l'extrémité de la plaine de l'Isle, le cours d'eau s'infléchit brusquement sur la droite, contraint par un large enrochement en extrados se poursuivant en aval sur 300 mètres. Les contraintes en rive droite sont quant à elles levées, permettant l'installation d'un profil de berge adouci et l'expression de grèves puis de végétations arbustives et arborées alluviales.

2.2.2.2 Remise en cause de la qualité fonctionnelle et écologique du Grand Buëch ainsi que de la protection des biens et des personnes face au risque d'inondation

Synthétiquement, l'ensemble des dysfonctionnements précités à l'échelle du Grand Buëch, et plus localement de la traversée du village de La Faurie, est la source de grands nombres de dégradations et perturbations locales, remettant aujourd'hui en question la qualité fonctionnelle et écologique du cours d'eau, ainsi que la protection des biens et des personnes :

- **Les ouvrages anthropiques en berge, comme les digues, enrochements ou encore les ouvrages de franchissement (pont St-André et pont de Seilles), sont, notamment du fait de l'incision, davantage soumis à des problématiques d'affouillement créant des points de fragilité et d'érosion au droit des berges.**
- **L'incision progressive du Grand Buëch tend à découvrir les canalisations enterrées sous le cours d'eau, et notamment la canalisation TRANSALPES qui franchit trois fois le cours d'eau dans l'emprise du projet.** Réglementairement, il est attendu un minimum de 80 cm entre le TN et la génératrice supérieure du pipeline, minimum qui tend à ne plus être atteint sur certains points d'incision plus marqués. A noter que la canalisation d'eau usée franchissant le cours d'eau en aval du pont de St-André juste avant la confluence avec l'Aiguebelle, forme également un seuil ainsi qu'une fosse de dissipation en aval immédiat, source d'une perturbation locale du profil en long du cours d'eau, susceptible d'être remis en question lors d'une crue.
- **Au-delà de l'incision, les berges, par leur verticalité et l'effet de « pincement » du lit dans la traversée de La Faurie, sont davantage soumises aux phénomènes d'érosion. Ces érosions**

sont majoritairement localisées en des points singuliers du tracé du cours d'eau, soit dans des secteurs d'inflexion marquée (RD amont de la plaine des Levas), soit au contraire dans des secteurs où le tracé rectiligne imposé au Buëch s'oppose à sa nécessité de travail latéral à des fins de dissipation de son énergie (amont RD du pont St-André, aval rive gauche du pont St-André, RD traversée pipeline aval, etc.). Ces érosions localisées, fruits du travail du cours d'eau notamment lors des épisodes de crues, sont susceptibles de causer des dégâts sur les berges et leurs ouvrages de protection (Figure 10– 1) ou encore sur les digues (Figure 10 – 2).



Figure 10 : 1 – Erosion de l'amont de la digue de la plaine des Levas (SMIGIBA, 2014) et 2 – Evolution morphologique du Grand Buëch en aval du pont de St-André lors de la crue de 2002 (SMIGIBA, 2002)

- **La disparition de la majorité des habitats riverains d'intérêt écologique fort pour la vallée, intimement liés à l'étagement vis-à-vis du Buëch ainsi qu'aux crues de celui-ci.** L'édification des digues a conduit à une déconnexion très forte entre le cours d'eau et ses marges, et à la disparition des grèves sur les 2,6 km de la traversée du village de La Faurie. Sur cette section ne demeure qu'un lit vif (environ 10 mètres de large) et des berges majoritairement abruptes, support de développement d'un boisement riverain de bois dur.

2.2.3 Rappel de l'historique des études menées

Le projet d'aménagement du Grand Buëch à la Faurie est issu d'une suite d'études ayant permis de construire le projet tel qu'il est présenté ici.

Depuis 2011, plusieurs études successives ont permis d'améliorer significativement la connaissance du fonctionnement hydraulique et morphologique du Buëch ainsi que de l'état des ouvrages de protection sur le secteur de La Faurie.

2.2.3.1 Présentation de l'historique des études

Le **diagnostic réalisé en 2011** a mis en évidence un état hétérogène des digues, avec des désordres récurrents liés principalement aux phénomènes d'érosion externe et interne, ainsi qu'à des risques d'affouillement et, localement, de surverse. Ce diagnostic a également souligné un déficit de connaissance sur certains ouvrages et la nécessité d'engager des investigations complémentaires. Des travaux de confortement prioritaires ainsi que des mesures d'entretien, notamment de gestion de la végétation, ont été identifiés.

À partir de **2014**, l'étude du fonctionnement du Buëch dans le cadre du plan de gestion des alluvions a apporté une vision plus globale à l'échelle du bassin. Elle a mis en évidence une **incision généralisée du lit**, entraînant une déstabilisation progressive des ouvrages latéraux et une augmentation des phénomènes d'affouillement. Cette étude a également montré que les contraintes anthropiques (infrastructures, endiguements) limitent fortement la mobilité latérale du cours d'eau, aggravant les déséquilibres morphologiques.

Dans ce contexte, le plan de gestion a proposé deux grandes orientations :

- une approche « classique » de confortement des ouvrages existants ;
- une approche plus intégrée visant l'élargissement du lit et la restauration du fonctionnement morphologique.

Ces orientations ont été approfondies dans le cadre de l'étude de conception menée en 2016, qui a décliné plusieurs solutions d'aménagement selon les secteurs (amont, intermédiaire, aval), combinant différentes techniques (enrochements, effacement partiel de digues, techniques végétales, élargissement du lit). Ces solutions ont été combinées en scénarios et comparées sur les plans hydraulique, économique et environnemental dans une analyse multicritère (2016–2018). Cette analyse a confirmé :

- la nécessité d'intervenir, au regard des enjeux exposés ;
- la rentabilité globale des aménagements, comparativement à une absence d'intervention ;
- l'intérêt environnemental nettement supérieur des solutions d'élargissement du lit, permettant une amélioration du fonctionnement naturel du cours d'eau.

Le tableau de la page suivante présente l'ensemble des solutions étudiées.

Tableau 1 : Description des solutions proposées par les différentes études entre 2011 et 2018

Étude / Année	Type de solution	Description synthétique
Diagnostic digues (2011)	Confortement ciblé	Digue des Levas (200 m)
		Digues 05 0165 / 0166 (150 m)
		Déversoir Saint-André
		Nouvelle digue plaine des Levas
Plan de gestion (2014)	Élargissement du lit	Projet global avec recul d'ouvrages
	Confortement global	Reprise des digues existantes
Étude de conception (2016)	Secteur amont	1. Confortement de la Digue des Levas (1 250 m)
		2. Effacement partiel mais confortement de la digue au niveau des habitations + contre-digue
		3. Lit élargi + protections
	Remplacement du pont de la RD28	Ouvrage hydraulique (portée 20 m)
	Secteur intermédiaire	Reprise 600 m digue
	Secteur aval (camping)	Confortement
		Effacement rive droite
		Élargissement lit
		Élargissement + risberme
Analyse multicritère (2016–2018)	S1	Réfection des ouvrages en place
	S2	Effacement d'une partie de la digue des Levas et de la digue rive droite en face du camping
	S3	Effacement d'une partie de la digue des Levas avec une digue transversale et élargissement du lit sur le secteur du camping (lit de 23 m)
	S4	Élargissement du lit au droit de la digue des Levas (lit de 21 m + banquettes 50 m) et élargissement du lit sur le secteur du camping (lit de 23 m)
	S5	Élargissement du lit au droit de la digue des Levas (lit de 21 m + risberme de 50 m), remplacement du pont et élargissement du lit sur le secteur de L'Isle (lit 23 m + banquettes de 20 m)
	S5b	Scénario 5 sans remplacement du pont de la RD28

2.2.3.2 Analyse des raisons de non-mise en œuvre des scénarios en l'état

Malgré la qualité et le niveau d'approfondissement des études réalisées, les scénarios proposés n'ont pas été mis en œuvre à ce stade pour plusieurs raisons structurantes.

2.2.3.2.1 Contraintes foncières et impacts socio-économiques

Malgré les conclusions convergentes des différentes études en faveur d'une intervention, les scénarios d'aménagement définis n'ont pas été mis en œuvre en l'état. Cette situation s'explique par plusieurs facteurs.

Or, ces solutions impliquent :

- des **acquisitions foncières importantes** ;
- la **mobilisation ou la perte de surfaces agricoles** ;
- localement, la **remise en cause d'occupations existantes** (habitat, activités)
- aspects patrimoniaux et paysagers.

Ces impacts ont constitué un frein majeur à la faisabilité opérationnelle des projets, en particulier au regard de leur acceptabilité locale.

2.2.3.2.2 Niveaux d'investissement et conditions de financement

Les coûts d'investissement associés aux différents scénarios apparaissent élevés, de l'ordre de plusieurs centaines de milliers d'euros à plusieurs millions d'euros selon les options retenues.

Bien que l'analyse économique ait démontré la rentabilité des aménagements à long terme, leur mise en œuvre nécessitait :

- la mobilisation de financements importants ;
- l'inscription dans des dispositifs structurés (type PAPI) ;
- une capacité de portage financier adaptée.

Ces conditions n'étaient pas réunies à l'issue des études.

2.2.3.2.3 Incertitudes techniques et maîtrise des évolutions morphologiques

Certains scénarios, notamment ceux intégrant l'effacement d'ouvrages ou l'élargissement du lit, présentent des incertitudes quant à l'évolution du cours d'eau, notamment :

- le risque de modification du tracé du lit ;
- l'impact potentiel sur des terrains à enjeux ;
- la nécessité d'un suivi morphodynamique à moyen et long terme.

Ces éléments ont contribué à renforcer la prudence dans la prise de décision.

2.2.3.2.4 Arbitrages entre objectifs de protection et objectifs environnementaux

Les études ont mis en évidence un arbitrage structurant entre :

- des solutions de **confortement**, répondant prioritairement aux enjeux de protection à court terme ;
- des solutions d'**élargissement**, permettant une amélioration du fonctionnement global du cours d'eau mais impliquant des impacts plus importants.

L'absence de consensus sur le niveau d'ambition à retenir a constitué un facteur limitant.

2.2.3.2.5 Contexte institutionnel et compétence GEMAPI

Enfin, un facteur déterminant réside dans le contexte institutionnel au moment de la finalisation des études.

Entre 2016 et 2018, la compétence **GEMAPI (Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations)** était en cours de structuration et de transfert aux intercommunalités. L'absence de clarification de cette compétence GEMAPI a donc constitué un frein majeur :

- absence de maître d'ouvrage clairement identifié ;
- incertitudes sur les financements ;
- impossibilité d'engager des travaux structurants.

Ainsi, malgré la démonstration de la pertinence des interventions, l'absence de cadre institutionnel stabilisé n'a pas permis de poursuivre le projet de manière opérationnelle.

La place et le rôle du syndicat dans la gestion de cette compétence n'étaient pas définis, ils ne l'ont été qu'en 2021 avec son transfert complet au syndicat.

2.2.3.2.6 Conclusion

Les études menées entre 2011 et 2018 ont permis d'aboutir à un diagnostic solide et partagé, mettant en évidence :

- la **nécessité d'intervenir** pour limiter les risques d'inondation et de dégradation des ouvrages ;
- l'**intérêt des solutions intégrées**, notamment celles visant à restaurer le fonctionnement morphologique du cours d'eau.

Toutefois, la combinaison de **contraintes foncières, financières, techniques et institutionnelles**, en particulier l'absence de clarification de la compétence GEMAPI à cette période, a conduit à différer la mise en œuvre des scénarios proposés.

Dans un contexte désormais stabilisé (compétence GEMAPI opérationnelle), ces éléments constituent un socle solide pour la définition d'un projet adapté aux enjeux actuels du territoire. Le scénario 5 qui bénéficiait des résultats les plus intéressants a servi de base au nouveau programme d'aménagement.

2.2.3.3 Élaboration d'un nouveau programme d'aménagement

Le nouveau programme d'aménagement a été conçu en tirant les enseignements des études antérieures (2016–2018), dont les propositions avaient été jugées trop uniformes et insuffisamment adaptées aux spécificités locales, entraînant une faible acceptabilité.

La démarche a reposé sur la recherche d'un **compromis entre enjeux parfois antagonistes** (protection contre les inondations, préservation agricole, attentes des riverains, objectifs environnementaux). Plusieurs principes structurants ont guidé la réflexion :

- prise en compte forte des **enjeux fonciers et agricoles** ;
- préservation du **patrimoine local** (digues et ripisylve) ;
- maintien, voire amélioration, des **usages existants** ;
- adaptation de la **largeur du lit restauré** aux caractéristiques locales pour éviter une végétalisation excessive ;
- intégration des **contraintes hydrauliques spécifiques** (notamment le risque d'embâcle au pont de Seilles).

Quatre types de solutions ont été analysés : non-intervention, confortement des digues, dérasement et élargissement du lit. Ces options ont été comparées à l'aide d'une **analyse multicritère élargie**, intégrant des critères techniques, économiques, environnementaux et sociaux.

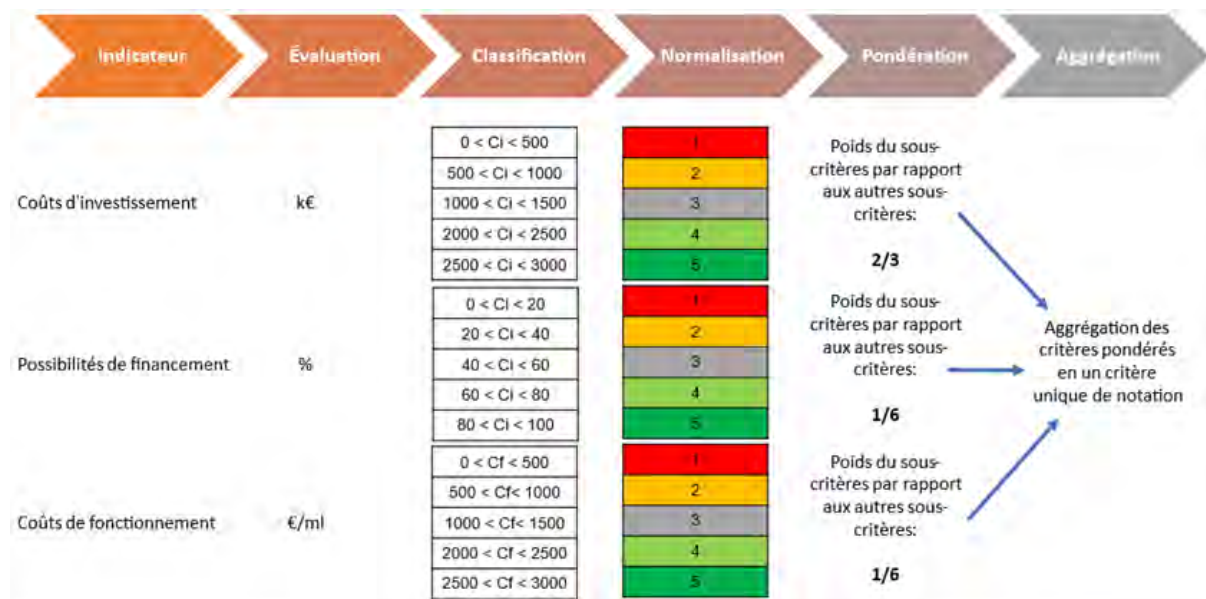


Figure 11 : Schéma de la méthodologie AMC

Les résultats ont conduit à retenir un **projet combiné**, différencié selon les tronçons, mobilisant plusieurs techniques en fonction des enjeux locaux.

Les résultats de l'aide à la décision sont présentés ci-après. Ils ont permis de retenir un ensemble de solutions en fonction des tronçons. **Le projet retenu sur la commune de La Faurie est donc une composition de plusieurs techniques qui trouvent chacune leur intérêt en fonction des secteurs.**

PRESENTATION DU SCENARIO PAR SECTEUR : AMONT (1/10)

Critères	Notation			
	1- Neutralisation	2 - Reconstruction digue	3 - Dérasement	4 - Élargissement
Risque inondation	5	5	5	
Maîtrise financière	4	1	3	
Réglementaire	3	1	5	
Foncier	5	1	3	
Pérennité	4	1	3	
Hydromorphologie	5	5	5	
Environnement	4	1	2	
Cadre de vie et autres usages	1	3	4	
Acceptabilité	5	4	3	
TOTAL /45	35	22	33	

Mesure d'élargissement non proposée car secteur déjà suffisamment large

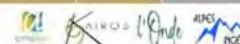
AMONT : SECTEUR 1

AMONT : SECTEUR 1
SOLUTION PRECONISEE EN RD :
NEUTRALISATION D'OUVRAGE

	1 NEUTRALISATION OUVRAGE	2 RECON- STRUCTION OUVRAGE	3 DERASE- MENT OUVRAGE	4 ELARGIS- SEMENT DU LIT
SCORE /45	35	22	33	

Maitrise d'œuvre et concertation pour l'aménagement du Grand Buëch sur la commune de La Faurie

COPR n°7
17 septembre 2022



PRESENTATION DU SCENARIO PAR SECTEUR : AMONT (2/10)

Critères	Notation			
	1- Neutralisation	2 - Reconstruction digue	3 - Dérasement	4 - Élargissement
Risque inondation	3	5	5	5
Maîtrise financière	4	2	3	4
Réglementaire	3	1	5	4
Foncier	5	3	4	1
Pérennité	2	1	3	4
Hydromorphologie	2	2	2	5
Environnement	4	1	2	4
Cadre de vie et autres usages	3	3	4	5
Acceptabilité	4	4	2	2
TOTAL /45	32	22	30	34

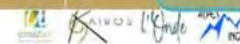
AMONT : SECTEUR 2

AMONT : SECTEUR 2
SOLUTION PRECONISEE EN RD :
ELARGISSEMENT DU LIT ET AMENAGEMENT DE BERGE

	1 NEUTRALISATION OUVRAGE	2 RECONSTRUCTION OUVRAGE	3 DERASEMENT OUVRAGE	4 ELARGISSEMENT DU LIT
SCORE /45	32	22	30	34

Maitrise d'œuvre et concertation pour l'aménagement du Grand Buëch sur la commune de La Faurie

COPR n°2
17 septembre 2022



PRESENTATION DU SCENARIO PAR SECTEUR : AMONT (3/10)

Critères	Notation			
	1- Neutralisation	2 - Reconstruction digue	3 -Dérasement	4 - Élargissement
Risque inondation	2	5	2	5
Maîtrise financière	4	2	3	4
Réglementaire	3	5	5	4
Foncier	5	3	4	5
Pérennité	2	5	3	4
Hydromorphologie	3	3	3	5
Environnement	4	5	2	4
Cadre de vie et autres usages	5	3	4	5
Acceptabilité	4	4	2	2
TOTAL /45	28	23	28	34

AMONT : SECTEUR 3



AMONT : SECTEUR 3

SOLUTION PRECONISEE EN RD :

ELARGISSEMENT DU LIT ET AMENAGEMENT DE BERGE

	1 NEUTRALISATION OUVRAGE	2 RECONSTRUCTION OUVRAGE	3 DERASEMENT OUVRAGE	4 ELARGISSEMENT DU LIT
SCOR E /45	28	23	28	34

Maitrise d’œuvre et concertation pour l’aménagement du Grand Buëch sur la commune d’Aménos

YOP, n° 27 septembre 2023

PRESENTATION DU SCENARIO PAR SECTEUR: AMONT (4/10)

AMONT : SECTEUR 4 DIAPO 1/2

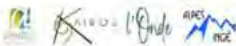
La notation des solutions est évaluée avec ou sans la solution d’élargissement sur la rive opposée.
L’élargissement sur la rive étudiée n’étant pas possible

Critères	Notation des solutions pour la rive droite si pas d’élargissement en RG		
	1- Neutralisation	2 - Reconstruction digue	3 -Dérasement
Risque inondation	2	5	5
Maîtrise financière	5	3	2
Réglementaire	3	5	5
Foncier	5	4	4
Pérennité	1	2	2
Hydromorphologie	2	2	2
Environnement	3	5	2
Cadre de vie et autres usages	3	3	4
Acceptabilité	5	4	2
TOTAL /40	24	25	24

Critères	Notation des solutions pour la rive droite si élargissement en RG		
	1- Neutralisation	2 -Reconstruction digue	3 -Dérasement
Risque inondation	5	5	5
Maîtrise financière	5	3	4
Réglementaire	3	5	5
Foncier	5	4	4
Pérennité	2	4	4
Hydromorphologie	4	4	4
Environnement	5	3	4
Cadre de vie et autres usages	3	3	4
Acceptabilité	3	4	2
TOTAL /40	35	31	36

Maitrise d’œuvre et concertation pour l’aménagement du Grand Buëch sur la commune d’Aménos

YOP, n° 27 septembre 2023



6) PRESENTATION DU SCENARIO PAR SECTEUR (: AMONT (5/10)) AMONT : SECTEUR 5 DIAPÔ 1/1

La notation des solutions est évaluée avec ou sans la solution d’élargissement sur la rive opposée.
L’élargissement sur la rive étudiée n’étant pas possible

Critères	Notation des solutions pour la rive droite si pas d’élargissement en RG (Neutralisation et dérasement non étudiées pour ne pas aggraver le risque)		
	1- Neutralisation	2- Reconstruction digue	3- Dérasement
Risque inondation		5	
Maitrise financière		3	
Réglementaire		1	
Foncier		4	
Pérennité		2	
Hydromorphologie		2	
Environnement		1	
Cadre de vie et autres usages		3	
Acceptabilité		4	
TOTAL /40		25	

Critères	Notation des solutions pour la rive droite si pas d’élargissement en RG		
	1- Neutralisation	2- Reconstruction digue	3- Dérasement
Risque inondation	5	3	2
Maitrise financière	5	3	4
Réglementaire	3	1	5
Foncier	5	4	4
Pérennité	1	4	4
Hydromorphologie	4	4	4
Environnement	5	3	4
Cadre de vie et autres usages	1	3	2
Acceptabilité	1	5	1
TOTAL /40	31	33	30

PRESENTATION DU SCENARIO PAR SECTEUR : AVAL PONT (6/10)

Critères	Notation			
	1- Neutralisation	2- Reconstruction digue	3- Dérasement	4- Élargissement
Risque inondation	5	5	5	5
Maitrise financière	4	2	3	4
Réglementaire	3	1	5	4
Foncier	5	3	3	1
Pérennité	2	1	3	4
Hydromorphologie	2	2	2	3
Environnement	4	1	2	4
Cadre de vie et autres usages	3	3	4	5
Acceptabilité	5	4	2	1
TOTAL /45	33	22	29	31



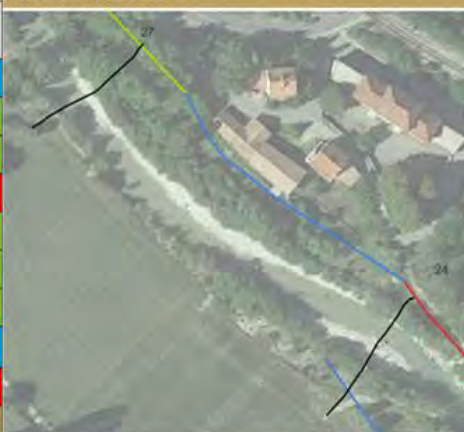
AVAL : SECTEUR 6				
SOLUTION PRECONISEE EN RG : ELARGISSEMENT DU LIT ET AMENAGEMENT DE BERGE				
	1 NEUTRALISATION OUVRAGE	2 RECONSTRUCTION OUVRAGE	3 DERASEMENT OUVRAGE	4 ELARGISSEMENT DU LIT
SCORE /45	33	22	29	31

Maitrise d’œuvre et concertation pour l’aménagement du Grand Buëch sur la
cote 200m d’altitude

PRESENTATION DU SCENARIO PAR SECTEUR : AVAL 7/10)

Critères	Notation			
	1- Non intervention	2 - Reconstruction digue	3 -Dérasement	4 - Elargissement
Risque inondation	5			5
Maitrise financière	2			4
Réglementaire	3			4
Foncier	5			1
Pérennité	2			4
Hydromorphologie	2			4
Environnement	4			4
Cadre de vie et autres usages	1			5
Acceptabilité	5			1
TOTAL /40	29			32

AVAL : SECTEUR 7



AVAL : SECTEUR 7

SOLUTION PRECONISEE EN RG : ELARGISSEMENT DU LIT ET AMENAGEMENT DE BERGE

	1 NEUTRALISATION OUVRAGE	2 RECONSTRUCTION OUVRAGE	3 DERASEMENT OUVRAGE	4 ELARGISSEMENT DU LIT
SCORE /45	29			32

Maitrise d'œuvre et concertation pour l'aménagement du Grand Buëch sur la commune d'Engremont.

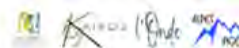
PRESENTATION DU SCENARIO PAR SECTEUR : AVAL (8/10)

AVAL : SECTEUR 8 DIAPO 1/2

La notation des solutions est évaluée avec ou sans la solution d'élargissement sur la rive opposée. L'élargissement sur la rive étudiée n'étant pas possible, de même afin de ne pas augmenter le risque inondation de façon trop importante, les solutions de neutralisation et dérasement ont été écartées.

Critères	Notation des solutions pour la rive droite si élargissement en RD		
	1- Neutralisation	2 - Reconstruction digue	3 - Dérasement
Risque inondation		5	
Maitrise financière		3	
Réglementaire		1	
Foncier		1	
Pérennité		4	
Hydromorphologie		4	
Environnement		3	
Cadre de vie et autres usages		3	
Acceptabilité		5	
TOTAL /40		23	

Critères	Notation des solutions pour la rive droite si pas d'élargissement en RD		
	1- Neutralisation	2 - Reconstruction digue	3 - Dérasement
Risque inondation		3	
Maitrise financière		2	
Réglementaire		1	
Foncier		4	
Pérennité		2	
Hydromorphologie		2	
Environnement		1	
Cadre de vie et autres usages		3	
Acceptabilité		5	
TOTAL /40		25	



6) PRESENTATION DU SCENARIO PAR SECTEUR (: AMONT (5/10)) AMONT : SECTEUR 5 DIAPÔ 1/1

La notation des solutions est évaluée avec ou sans la solution d’élargissement sur la rive opposée.
L’élargissement sur la rive étudiée n’étant pas possible

Critères	Notation des solutions pour la rive droite si pas d’élargissement en RG (Neutralisation et dérasement non étudiées pour ne pas aggraver le risque)		
	1- Neutralisation	2- Reconstruction digue	3- Dérasement
Risque inondation		5	
Maitrise financière		3	
Réglementaire		1	
Foncier		4	
Pérennité		2	
Hydromorphologie		2	
Environnement		1	
Cadre de vie et autres usages		3	
Acceptabilité		4	
TOTAL /40		25	

Critères	Notation des solutions pour la rive droite si pas d’élargissement en RG		
	1- Neutralisation	2- Reconstruction digue	3- Dérasement
Risque inondation	5	3	2
Maitrise financière	5	3	4
Réglementaire	3	1	5
Foncier	5	4	4
Pérennité	1	4	4
Hydromorphologie	4	4	4
Environnement	5	3	4
Cadre de vie et autres usages	1	3	2
Acceptabilité	1	5	1
TOTAL /40	31	33	30

PRESENTATION DU SCENARIO PAR SECTEUR : AVAL PONT (6/10)

Critères	Notation			
	1- Neutralisation	2- Reconstruction digue	3- Dérasement	4- Élargissement
Risque inondation	5	5	5	5
Maitrise financière	4	2	3	4
Réglementaire	3	1	5	4
Foncier	5	3	3	1
Pérennité	2	1	3	4
Hydromorphologie	2	2	2	3
Environnement	4	1	2	4
Cadre de vie et autres usages	3	3	4	5
Acceptabilité	5	4	2	1
TOTAL /45	33	22	29	31



AVAL : SECTEUR 6				
SOLUTION PRECONISEE EN RG : ELARGISSEMENT DU LIT ET AMENAGEMENT DE BERGE				
	1 NEUTRALISATION OUVRAGE	2 RECONSTRUCTION OUVRAGE	3 DERASEMENT OUVRAGE	4 ELARGISSEMENT DU LIT
SCORE /45	33	22	29	31

Maitrise d’œuvre et concertation pour l’aménagement du Grand Buëch sur la
cote 200m d’altitude

PRESENTATION DU SCENARIO PAR SECTEUR : AVAL 7/10)

Critères	Notation				AVAL : SECTEUR 7
	1- Non intervention	2 - Reconstruction digue	3 -Dérasement	4 - Elargissement	
Risque inondation	5			5	
Maitrise financière	2			4	
Réglementaire	3			4	
Foncier	5			1	
Pérennité	2			4	
Hydromorphologie	2			4	
Environnement	4			4	
Cadre de vie et autres usages	1			5	
Acceptabilité	5			1	
TOTAL /40	29			32	

AVAL : SECTEUR 7
SOLUTION PRECONISEE EN RG : ELARGISSEMENT DU LIT ET AMENAGEMENT DE BERGE

	1 NEUTRALISATION OUVRAGE	2 RECONSTRUCTION OUVRAGE	3 DERASEMENT OUVRAGE	4 ELARGISSEMENT DU LIT
SCORE /45	29			32

Maitrise d’œuvre et concertation pour l’aménagement du Grand Buëch sur la commune d’Argentan.

PRESENTATION DU SCENARIO PAR SECTEUR : AVAL (8/10)

AVAL : SECTEUR 8 DIAPO 1/2

La notation des solutions est évaluée avec ou sans la solution d’élargissement sur la rive opposée. L’élargissement sur la rive étudiée n’étant pas possible, de même afin de ne pas augmenter le risque inondation de façon trop importante, les solutions de neutralisation et dérasement ont été écartées.

Critères	Notation des solutions pour la rive droite si élargissement en RD		
	1- Neutralisation	2 - Reconstruction digue	3 - Dérasement
Risque inondation		5	
Maitrise financière		3	
Réglementaire		1	
Foncier		1	
Pérennité		4	
Hydromorphologie		4	
Environnement		3	
Cadre de vie et autres usages		3	
Acceptabilité		5	
TOTAL /40		23	

Critères	Notation des solutions pour la rive droite si pas d’élargissement en RD		
	1- Neutralisation	2 - Reconstruction digue	3 - Dérasement
Risque inondation		3	
Maitrise financière		2	
Réglementaire		1	
Foncier		4	
Pérennité		2	
Hydromorphologie		2	
Environnement		1	
Cadre de vie et autres usages		3	
Acceptabilité		5	
TOTAL /40		25	

PRESENTATION DU SCENARIO PAR SECTEUR : AVAL (9/10)

La présence du versant en rive droite ne permet pas l'intervention sur cette rive.

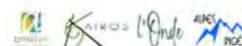
Les solutions de neutralisation et dérasement ont été écartées pour ne pas aggraver le risque de façon trop importante

AVAL : SECTEUR 9

Critères	Notation		
	1 - Neutralisation	2 - Reconstruction digue	3 - Dérèsement
Risque inondation		5	
Maîtrise financière		2	
Règlementaire		8	
Foncier		4	
Pérennité		2	
Hydromorphologie		2	
Environnement		6	
Cadre de vie et autres usages		3	
Acceptabilité		5	
TOTAL /40		25	

Matrices of above 14 coefficients for Family members of the Grand Buidi and 14 community (Bhawan) and

COPE 41:2
23 October 2000: 207-23



PRESENTATION DU SCENARIO PAR SECTEUR : AVAL (10/10)

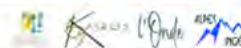
AVAL : SECTEUR 10 DIAPO 1/2

La notation des solutions est évaluée avec ou sans la solution d'élargissement sur la rive opposée (RD). L'élargissement sur la rive étudiée n'étant pas possible, cette solution n'a pas été étudiée.

Critères	Notation des solutions pour la rive gauche si élargissement en RD		
	1- Neutralisation	2 - Reconstruction digue	3 -Dérèasement
Risque inondation	5	5	5
Maîtrise financière	4	3	4
Réglementaire	3	1	5
Foncier	2	1	2
Pérennité	2	4	4
Hydromorphologie	4	4	4
Environnement	5	3	4
Cadre de vie et autres usages	3	3	4
Acceptabilité	3	3	5
TOTAL /40	31	27	36

Critères	Notation des solutions pour la rive gauche sans élargissement en RD		
	1 - Neutralisation	2 - Reconstruction digne	3 - Dérasement
Risque inondation	1	5	1
Maîtrise financière	4	2	3
Réglementaire	3	1	5
Foncier	5	4	4
Pérennité	2	2	2
Hydromorphologie	2	2	2
Environnement	3	1	2
Cadre de vie et autres usages	1	3	4
Acceptabilité	3	4	2
TOTAL /40	26	24	25

1. <http://www.fishbase.org>



Le projet a ensuite évolué grâce :

- aux **études techniques complémentaires** ;
- à une **démarche de concertation approfondie** (ateliers, réunions publiques) ;
- aux **inventaires environnementaux**.

Cette approche a permis de co-construire un scénario équilibré intégrant :

- la gestion du risque inondation ;
- la maîtrise de l'emprise foncière ;
- les contraintes urbaines ;
- la limitation des coûts d'entretien ;
- la restauration du fonctionnement morphologique et écologique du cours d'eau.

Des optimisations ont également été apportées, notamment :

- l'ajustement de la **largeur du lit restauré** ;
- l'intégration d'un **nouveau pont hydraulique plus performant** ;
- la **préservation de certains secteurs sensibles**, comme la berge du camping.

Ainsi, le projet final se caractérise par une approche **adaptée, concertée et multifonctionnelle**, conciliant les enjeux hydrauliques, environnementaux et socio-économiques.

2.2.4 Projet retenu

2.2.4.1 Objectifs du projet et principes généraux des travaux projetés

Le projet d'aménagement des 2,6 km de cours d'eau dans la traversée du village de La Faurie, depuis l'amont de l'endiguement de la plaine des Levas jusqu'au coude aval de la plaine de l'Isle, s'inscrit dans le double objectif de redynamisation du cours d'eau, afin de lutter contre l'incision puis améliorer sa qualité écologique et fonctionnelle, et de maintien du niveau de protection des biens et personnes. *In fine*, cela se traduit par la reconquête pour le Grand Buëch d'un espace suffisant pour garantir l'amélioration de son fonctionnement hydromorphologique et écologique, tout en veillant à la réduction des désordres et perturbations actuelles en berge. Cette recherche de « l'espace minimum nécessaire », ou de la « largeur minimale » à redonner au Buëch, a été définie suivant le croisement entre nos connaissances de son fonctionnement actuel et les enjeux humains de la plaine. Les aménagements proposés tiennent ainsi compte des usages actuels (agriculture, développement urbain, axes de communication, etc.) sur ce qui constituait jadis la plaine de divagation du Grand Buëch ; un retour aux conditions initiales, que ce soit en termes d'emprise ou de fonctionnement, ne pouvant être envisageable aujourd'hui.

Nécessairement, la reconquête par le Grand Buëch d'une largeur minimale ne pourra se faire qu'en remettant en question l'emprise des berges et des digues existantes sur la majorité du tronçon. **L'objectif a donc été de supprimer tout ouvrage de protection ne jouant plus de rôle pour un débit équivalent à la centennale, dans la limite des contraintes imposées par les enjeux humains, afin de restituer son emprise à la bande active du cours d'eau. Seul le linéaire de digues nécessaire pour protéger les biens et personnes jusqu'à un débit équivalent à la centennale a été conservé ou restauré, soit un linéaire de 1020 mètres à l'état projet.**

Dès lors, les grands principes de réaménagement du Grand Buëch dans la traversée de La Faurie s'attachent à :

- **l'effacement physique des digues ne présentant plus de rôle de protection des biens et des personnes** (hors espaces cultivés ou autres terrains constructibles), **soit un linéaire de 1 605 mètres et la neutralisation « hydraulique » sur les 195 mètres de la digue du camping**. Les emprises de ces anciennes digues sont restituées au cours d'eau afin d'augmenter son gabarit ;
- **le recul du pied des berges dans les secteurs actuellement non endigués, permettant de restaurer une largeur suffisante au cours d'eau** ainsi que le reprofilage de ces berges suivant un profil adouci et leur végétalisation ;
- **un élargissement du cours d'eau sur une largeur d'au moins 30 mètres (soit un doublement de sa largeur actuelle sur cette section) permettant le développement de plages de dépôt et redonnant ainsi de la souplesse au tracé du lit vif**, suivant un style plus méandrique que le chenal actuel laissé au lit ;
- **la suppression de points de blocage hydraulique par la création d'un nouveau pont au niveau de la RD28 et la suppression du pont actuel (Pont St-André) ;**
- **favoriser le travail sédimentaire du cours d'eau : améliorer voire réactiver celui-ci dans la traversée de La Faurie, en accentuant certaines sinuosités de son tracé, en lui laissant des marges à éroder sur son tracé dans les secteurs de moindre enjeu, ainsi qu'en créant des plages de dépôts en des endroits singuliers**, afin de favoriser un ré-engraissage autonome du lit sur un temps court à moyen ;
- **l'amélioration de la qualité écologique des milieux alluviaux par la recréation d'un lit biogène, puis la reconnexion du lit à ses marges, la diversification et renaturation des milieux riverains** à la fois à travers la plantation de franges de saules (ayant également vocation à protéger le pied de berge et offrir un frein aux écoulements du Grand Buëch) et de boisements

riverains des terrasses plus hautes, mais également en offrant des espaces non végétalisés favorables à la conquête libre par la flore spontanée.

2.2.4.2 Résultats escomptés

Au-delà de la mise en conformité réglementaire du système d'endiguement, la majorité des travaux prévus auront notamment vocation à restaurer la qualité hydromorpho-écologique du Grand Buëch et sa fonctionnalité à travers :

- **La restauration d'une bande active d'environ 8 ha** sur le tronçon de 2,6 km de cours d'eau du projet. Cette surface est plus que doublée vis-à-vis de l'emprise initiale de 3,7 ha. Cette superficie supplémentaire valorisera l'expression des habitats de bancs de graviers et végétation herbacée ripicole.
- **La création de marges riveraines boisées « naturelles » sur une emprise de 2,1 ha** répartis sur un linéaire d'environ 2,3 km, soit une ripisylve restaurée sur une largeur moyenne de 9 mètres. Cette surface d'habitats restaurée au moyen de plantations, s'additionnera à la surface de boisements conservés, à savoir environ 2,4 ha. Si la surface ainsi projetée sera inférieure à la surface initialement présente (6,7 ha), restituée pour partie au cours d'eau et à sa bande active, la reconnexion des berges au cours d'eau sera toutefois source d'une plus grande diversité d'habitats et d'une meilleure qualité de ceux-ci. En effet, les habitats boisés des niveaux topographiques bas à moyen représentent à l'état actuel un peu moins de 3 ha et la peupleraie sèche (stade le plus mature de la succession riveraine) 3,7 ha. Le projet prévoit de promouvoir les habitats des plus bas niveaux par la reconnexion des berges au cours d'eau.
- **La colonisation ligneuse et l'évolution spontanée sur les 4,5 ha d'habitats boisés « naturels » à l'état projet** : la végétalisation implantée aura seulement vocation à faciliter la reprise végétale sur site, aménager le paysage post-travaux et assurer la stabilisation des berges recrées. A noter que l'emprise de 3700 m² de boisement sur le talus interne de la digue de Mardaric sera conservée en l'état et nécessitera un entretien afin d'éviter le développement d'autres ligneux.
- **L'aménagement de 1630 mètres de berges**, complémentaires aux emprises « naturelles » recrées, **stabilisées au moyen d'une technique de génie végétal ou technique mixte** (associant la mise en œuvre d'enrochements et les techniques de génie végétal). Ces aménagements en végétal représentent une surface de 3 800 m² de couvert arbustif. Un entretien sera attendu afin de limiter le développement d'arbres au sein des ouvrages.

La création de surfaces d'habitats favorables et fonctionnels ainsi que la reconquête et restauration d'une bande active de 8 ha, seront favorables à différentes espèces à enjeu, et/ou protégées, observées sur site :

- **Castor d'Europe** (*Castor fiber*) pour son nourrissage, son transit et sa reproduction,
- **Crossope aquatique** (*Neomys fodiens*) en particulier pour sa nidification,
- **Chevalier guignette** (*Actitis hypoleucos*) pour sa reproduction et son alimentation,
- **Alyte accoucheur** (*Alytes obstetricans*),
- **Crapaud épineux** (*Bufo spinosus*),
- **Couleuvre vipérine** (*Natrix maura*),
- **Ecrevisse à pieds blancs** (*Austropotamobius pallipes*),
- **Sphinx du pissenlit** (*Syntomis phegea*),
- **Tétrix des grèves** (*Tetrix tuerki tuerki*),

- **Cortège piscicole en présence**, tant pour la croissance, l'alimentation, le transit, et la reproduction :
 - o **Chabot** (*Cottus gobio*),
 - o **Blageon** (*Telestes souffia*),
 - o **Barbeau fluviatile** (*Babus fluviatilis*),
 - o **Truite commune** (*Salmo Trutta*).

2.2.4.3 Durabilité des résultats escomptés

Les résultats seront maintenus durablement grâce à :

- **La mobilisation sédimentaire** : au-delà du doublement de la largeur de la bande active actuelle, laissant alors place au développement naturel de plages de dépôts au gré de la mobilité sédimentaire du cours d'eau, des marges de secteurs de moindre enjeu seront restituées au cours d'eau afin que le Buëch puisse les éroder, ce travail d'érosion étant facilité par l'accentuation de certaines sinuosités du cours d'eau. De plus, des terrasses hautes seront mises en œuvre dans le lit actuel ou au sein de la future emprise de la bande active, en des endroits clés, afin de faciliter leur remobilisation par le cours d'eau, sur le court et moyen terme.
- **La maîtrise foncière** : la restauration de la bande active du Grand Buëch, induisant des zones d'érosion latérales, et la recréation de marges riveraines boisées préfigure que des terrains soient mis à disposition du Grand Buëch et disparaissent ainsi de l'espace terrestre. A ce titre, le long du linéaire de cours d'eau aménagé (restauration morpho-écologique et travaux de réaménagement des digues), l'ensemble des terrains n'ayant pu être acquis à l'amiable, une procédure de Déclaration d'Utilité Publique (DUP) a été sollicitée, pour mener les travaux garantir une mise à disposition permanente au Grand Buëch, et faciliter l'entretien des aménagements réalisés.
- **L'entretien et le suivi des aménagements** : sur les 4,5 ha d'habitats boisés « naturels » à l'état projet, aucun entretien spécifique ne sera réalisé, laissant libres la colonisation ligneuse et l'évolution spontanée. La végétalisation proposée au sein des aménagements a seulement vocation de donner un coup de pouce à la reprise végétale sur site, aménager le paysage post-travaux et assurer la stabilisation des berges recréées. A noter que complémentirement aux emprises « naturelles » recréées, le projet prévoit l'aménagement de 1 630 mètres de berges stabilisées au moyen d'une technique de génie végétal ou technique mixte (associant la mise en œuvre d'enrochements et des techniques de génie végétal). Ces aménagements en végétal représentent une surface de 3 800 m² de couvert arbustif. Cette végétation sera donc entretenue par débroussaillage annuel ou bisannuel afin de limiter le développement d'arbres au sein des ouvrages. Les emprises végétalisées feront l'objet d'un suivi régulier, ainsi que d'éventuelles reprises tant que l'implantation des végétaux est en cours, à savoir environ les 5 premières années. L'emprise de 3700 m² de boisement sur le talus interne de la digue de Mardaric, conservée en l'état, sera également entretenue par des actions de débroussaillage réguliers afin d'éviter le développement d'autres ligneux pour ainsi faciliter le suivi visuel de la digue et limiter les risques de brèches. Les sujets arborés seront conservés afin d'éviter tout dommage pour l'intégrité de l'ouvrage dans le cas d'un abattage. Un suivi phytosanitaire de ces arbres sera réalisé par le SMIGIBA afin de se prémunir de tout risque de chute, brèches ou dégradations particulières, susceptibles de causer des désordres à la digue. Enfin, les érosions créées par le Buëch seront également suivies dans le temps afin de prévenir toutes les perturbations non souhaitées.

- **La mobilisation du personnel du SMIGIBA**, bénéficiaire coordonnateur de ce projet, ce qui permettra de suivre les évolutions du milieu et de prévenir toute perturbation non souhaitée, en particulier post-crue.

La restauration visée dépendra notamment du réajustement morphologique opéré par le Grand Buëch suite aux travaux et au temps nécessaire pour qu'il retrouve son équilibre dynamique. S'il demeure un cours d'eau à forte dynamique, capable de réponses morphologiques et sédimentaires importantes, dont l'ampleur quantitative et qualitative demeure difficilement évaluable, il s'agit de tendre à respecter le fonctionnement naturel de celui-ci, en lui « [délégant] autant que possible la prise de décision dans le devenir de ses formes ». Ainsi, si des changements rapides peuvent être attendus au regard d'événements morphogènes futurs, la restauration morpho-écologique et l'aménagement du Buëch s'inscriront dans un temps long.

2.3 Détails des aménagements et objectifs attendus – stade AVP

2.3.1 Travaux dans le lit mineur

L'objectif principal d'aménagement du lit du Grand Buëch dans le cadre des travaux s'attache à l'élargissement de la bande active du cours d'eau, entre 30 et 35 mètres sur la grande majorité du linéaire concerné par les travaux. L'emprise sera ainsi gagnée sur les endiguements effacés ou par un recul du pied de berge existant, opérations réalisées au moyen d'un terrassement en déblai de ces ouvrages, conformément au plan masse et coupes AVP.

La largeur restaurée de bande active comprendra le chenal vif tel qu'il existe aujourd'hui dans son tracé et, au droit des emprises libérées, de vastes grèves qui seront amenées à être resollicitées naturellement par le cours d'eau (Figure 12). A noter qu'en quelques endroits (cf. ci-après – détail des 4 points singuliers), des travaux seront réalisés sur le lit vif afin d'en dévier son cours actuel et accentuer ainsi son travail latéral. Ces travaux demeureront ponctuels afin de limiter l'impact sur le milieu et les espèces associées, puis laisser le cours d'eau choisir ses formes de lui-même.



Figure 12 : Morphologie du Grand Buëch en aval de La Faurie (Améten, avril 2023)

Le tronçon de la Figure 12 présente une largeur de 25 à 30 m entre les deux pieds de berge. Un chenal d'écoulement principal se dessine alors sur une largeur d'environ 10 mètres, en bordure de grèves régulièrement inondées

Ce principe de restauration initial sera complété de divers aménagements permettant de diversifier les conditions locales hydrauliques et sédimentaires du cours d'eau dans un double objectif d'amélioration de son travail latéral et de diversification de ses écoulements :

- **Au droit de quatre points d'inflexion particuliers** (représentés en bleu vif sur les plans masses, soit en amont de la plaine des Levas, en amont des 3 maisons en rive gauche, puis en amont et aval du pont de Seilles en rive droite), ne présentant pas d'enjeu direct en arrière, **un front d'érosion sera mis en scène par un déblai quasi vertical de la berge en extrados**. L'objectif de cet aménagement étant d'encourager ici le travail du cours d'eau, le tronçon de lit associé présentera une flexuosité plus prononcée, adjointe d'une largeur réduite à 8 m et d'une asymétrie du lit (cf. Figure 13).
- **Le remblai de matériaux graveleux issus des travaux (granulométrie souhaitée ≤ 300 mm – issu d'un travail de criblage des matériaux déblayés), sous forme de terrasses hautes au sein de la bande active**, avec une hauteur comprise entre 1 et 2 m au-dessus du fond du lit (cf. Figure 13). Ces terrasses ont pour vocation :
 - o d'offrir une recharge progressive du lit au fil de son travail latéral ;
 - o d'orienter les écoulements de manière indirecte au sein de la bande active restaurée, notamment en encourageant le travail latéral du cours d'eau sur certains secteurs de moindre enjeu ;
 - o de rendre au Buëch une partie des matériaux extraits (objectif global de restituer la moitié des matériaux extraits lors des travaux) ;
 - o de protéger certaines berges végétalisées lors des travaux, notamment la berge rive droite à l'entrée de la plaine des Levas, particulièrement soumise aux effets d'érosion et d'affouillement par son emplacement et la contrainte qu'elle impose ici au Buëch.

Ces remblais représentent un volume total de matériaux de 28 600 m³, réparti en 7 terrasses hautes au sein des emprises travaux. Nécessairement, et afin d'atteindre un volume de matériaux redonné au cours d'eau équivalent à plus de 50% des matériaux déblayés dans le cadre du chantier, ces terrasses devront être complétées par d'autres remblais au sein du lit à proximité du chantier, pour un volume estimé à environ 36 300 m³.

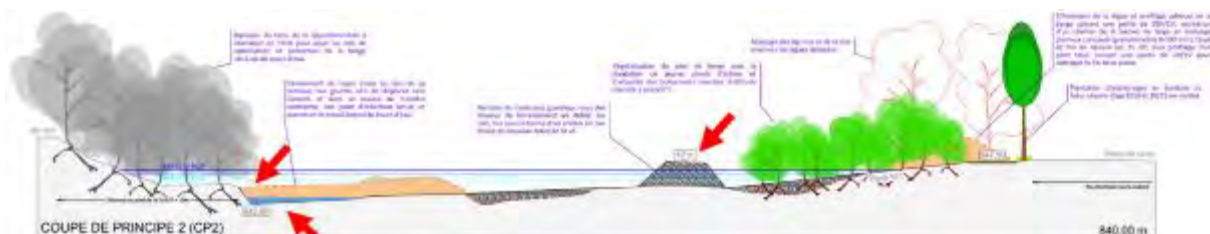


Figure 13 : Extrait de la coupe de principe 2 présentant le front d'érosion en extrados, la dissymétrie du lit et le remblai en pied de berge opposé renforçant par effet indirect le travail en rive gauche (source : 22.119-AVP-CP1 à 13 – Améten, 2025)

Quoique ces aménagements soient des compléments importants pour redonner au cours d'eau davantage de liberté dans son fonctionnement naturel, et qu'ils aient été dimensionnés avec précaution vis-à-vis des enjeux voisins en présence, il n'en demeure pas moins que ceux-ci peuvent être source de désordres localisés et ponctuels suivant les réactions du Grand Buëch. **Il est nécessaire de rester prudent et de ne pas prendre pour acquises les limites proposées au lit à l'issue des travaux. Si sur certains secteurs le travail latéral est largement attendu et encouragé du fait de l'absence d'enjeu, d'autres emprises nécessiteront un suivi régulier ainsi que des reprises éventuelles, a fortiori tant que l'implantation des végétaux est en cours** (les 5 premières années environ). Les aménagements s'attachant à restituer une plus grande liberté à ce type de cours d'eau, quoique vecteur de nombreuses plus-values, demeurent empiriques.

A noter que le projet ne prévoit pas de reprise du profil en long du Grand Buëch – laissant ainsi la pleine maîtrise du Buëch dans la recherche de son propre équilibre consécutivement aux travaux – en dehors du reprofilage inhérent à la suppression du seuil du réseau d'eaux usées sur environ 130 ml depuis l'amont du pont de St-André jusqu'à la confluence avec l'Aigubelle. Ce reprofilage localisé se fera suivant une pente homogène de 0,9 %.

2.3.2 Renaturation des berges

La reprise de berge est intimement liée au besoin d'élargissement de la bande active. Les forts enjeux écologiques associés au corridor du Grand Buëch, ainsi que les enjeux de protection vis-à-vis de l'aléa inondation, ont amené sur la plus grande partie du linéaire à n'élargir le cours d'eau que sur une seule rive – la rive droite – permettant le cas échéant la conservation de la berge rive gauche en l'état (secteur de la plaine des Levas et de Mardaric amont). **Ainsi, un linéaire d'environ 1 400 mètres de berge sera conservé en rive gauche, soit la moitié du linéaire total concerné par les travaux.**

Pour le reste des berges, les travaux d'aménagement concerneront :

- **Un effacement des digues sur un linéaire de 1 800 mètres, majoritairement en rive droite. Les travaux comprennent le débroussaillage ainsi que l'abattage des gros sujets au sein des emprises à terrasser, le déblai des matériaux et leur mise en stock temporaire sur une plateforme de stockage prévue dans le cadre du chantier.** Par secteur, les terrassements prévus représentent (cf. Figure 14) :
 - o 11 500 m³ pour l'effacement des 290 premiers mètres de la digue des Levas (en violet ci-dessous – Le maître d'ouvrage souhaite poursuivre la réflexion sur la nécessité de l'intervention sur ce tronçon pour limiter les volumes de déblais),
 - o 15 000 m³ pour l'effacement des 250 mètres de digue sur la partie amont de la plaine des Levas (en rose sur le plan),
 - o 19 500 m³ pour l'effacement des 330 mètres de digue sur la partie médiane de la plaine des Levas (en orange sur le plan),
 - o 3 600 m³ pour l'effacement des 100 mètres de digue dite « de la mairie » (en rouge sur le plan),
 - o 3 200 m³ pour l'effacement des 250 mètres de digue amont de la plaine de l'Isle (en marron foncé sur le plan),
 - o 1 900 m³ pour l'effacement des 385 mètres de la digue aval de la plaine de l'Isle (en marron clair sur le plan).
- **Sur un linéaire de 1 630 mètres : un recul de la berge en rive droite à des fins d'élargissement de la bande active du cours d'eau.** La berge, ici non endiguée, sera travaillée en déblai afin de gagner une emprise suffisante pour le cours d'eau, puis terrassée en pente douce suivant les principes exposés ci-dessous.

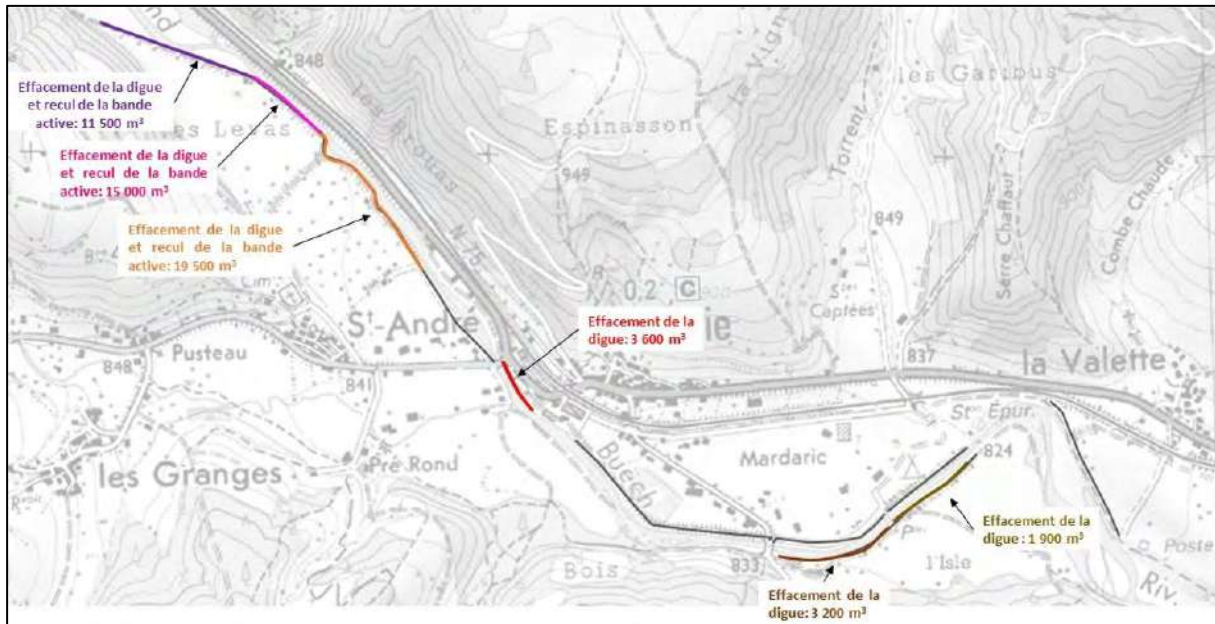


Figure 14 : Localisation des différents tronçons considérés pour le calcul des déblais inhérents à l'effacement des digues (Améten, 2025)

Au droit des nouvelles berges ainsi créées, dans le but de protéger autant que possible celles-ci et sécuriser le foncier en arrière, il sera recherché un profil de pente adouci afin de favoriser l'étalement de la lame d'eau, de réduire les vitesses et ainsi limiter l'érosion. Les berges seront ainsi **modélées suivant une pente supérieure ou égale à 5H/1V**, en cherchant un profil aussi adouci que possible dans les secteurs les plus contraints, notamment en amont de la plaine des Levas.

A noter que les forces tractrices en berge (c'est-à-dire les capacités « d'arrachement » du cours d'eau), calculées sur la base des aménagements projets et de la modélisation associée, sont relativement faibles sur ces secteurs de terrassement en pente douce (forces tractrices calculées en berge < 150 N/m² en pied et < 120 N/m² au-delà de 1,5 m au-dessus du fond du lit).

Dès lors, la stabilisation de ces berges se fera au moyen de génie végétal souple :

- La plantation de boutures de saules sous la forme de massifs en pied de berge et jusqu'à 1,5 m au-dessus du niveau d'eau. Les boutures seront plantées à une densité de 3 pces/m² avec notamment pour essences : *Salix purpurea*, *Salix eleagnos*, *Salix cinerea* et *Salix triandra*. Ces boutures ne seront pas protégées par un géotextile ou un géo-filet ; le pied ne sera ni paillé, ni semé.
- La plantation de jeunes plants (hauteur à plantation comprise entre 60 et 90 cm) d'arbres et arbustes au-dessus de la limite de 1,5 mètre – voire sur certains secteurs sur l'ensemble de la berge afin d'apporter une hétérogénéité – à une densité de 2 pces/m². Les espèces choisies seront inféodées au milieu riverain boisé de moyenne altitude, la liste devant comporter *a minima* une douzaine d'espèces, parmi lesquelles on pourra trouver : *Alnus incana*, *Acer opalus*, *Acer pseudoplatanus*, *Frangula alnus*, *Ligustrum vulgare*, *Pinus sylvestris*, *Populus nigra*, *Prunus avium*, *Quercus pubescens*, *Rhamnus cathartica*, *Viburnum opulus*, etc. Les massifs plantés seront également semés d'un mélange grainier assurant la couverture et la stabilisation de la berge à une densité de 10 g/m².

Préférentiellement, ces plants et boutures seront issus de prélèvements sur des sites de collecte autour du chantier sur les marges du Grand Buëch. Le cas échéant et si nécessaire, les prélèvements pourront être complétés d'espèces indigènes et adaptées au biotope du site, issues de pépinière et bénéficiant de la marque « végétal local ».

Comme explicité préalablement, certaines portions de berges singulières auront au contraire un profil presque vertical, de manière à favoriser le travail latéral du cours d'eau et participer ainsi à sa recharge sédimentaire. Dans ce cas précis, a minima 10 mètres de sécurité ont été conservés entre la berge ainsi terrassée et les premiers aménagements (route, cheminement, etc.), afin de laisser un espace de travail suffisant au Buëch. Bien entendu, les érosions créées par le Buëch devront être suivies dans le temps, afin de prévenir toutes perturbations non souhaitées. Une frange rivulaire a été maintenue, ou sera replantée en arrière de la berge (cf. CP2, CT4, CP5 en annexe), afin de protéger les enjeux existants et limiter la conquête du Buëch. Dans les autres secteurs où le foncier en berge est moins contraint, comme au droit du versant du bois des Faures ou en aval rive droite de la plaine de l'Isle, le boisement existant sera au contraire abattu et le sol au maximum déstructuré pour faciliter le travail du cours d'eau et lui laisser un maximum d'autonomie dans le tracé de ses formes.

A noter également que pour deux secteurs singuliers (hors système d'endiguement), la renaturation de berge ne pourra être réalisée sur la base des principes exposés ci-avant :

- **Au droit du pont de Saint-André, les contraintes foncières en berge sont trop importantes pour pouvoir bénéficier de l'emprise nécessaire à la création de pente en 5H/1V. Dès lors, les pentes de berge seront en amont et en aval du pont (rives droite et gauche) profilées en 2H/1V, sur un linéaire total d'environ 180 mètres.** Ces berges seront protégées en technique mixte :
 - o un enrochement en pied (blocs de granulométrie 600-800 mm – *formule d'Isbach et de Maynard* donnant un diamètre théorique de 0.6 m, corrigé par la formule de Lane pour une pente en 2/1), dont la cote haute sera placée au-dessus du niveau d'eau correspondant à la crue biennale et ancrée en sous-fluvial dans le lit du Buëch jusqu'à 2 m sous le niveau de fond du lit afin de garantir la tenue dans le temps de l'enrochement en le protégeant de tout risque d'affouillement*,
 - o un aménagement de lits de plants et plançons sur 2 à 3 niveaux comprenant un mélange de plançons de saules et de plants d'arbustes indigènes de biotopes similaires à une densité de 25 pces/ml. Les lits seront construits avec du géo-filet coco biodégradable de 740 g/m² minimum. Ils seront complémentirement ensemencés à des fins de stabilisation selon une densité de semis de 15 g/m².

** Les calculs liés à l'affouillement théorique (formule Ramette) indiquent des profondeurs d'environ 3 mètres en amont et en aval du pont St-André pour une crue centennale. Cette profondeur a été ajustée sur la base des données historiques de travail du cours d'eau (mise au regard de l'élargissement dans le cadre du projet), sur le risque d'affouillement compte tenu de son tracé et de l'homogénéité de la largeur de bande active au niveau de la section considérée. Il est préconisé un ancrage de l'enrochement 2 m sous le fond du lit actuel.*

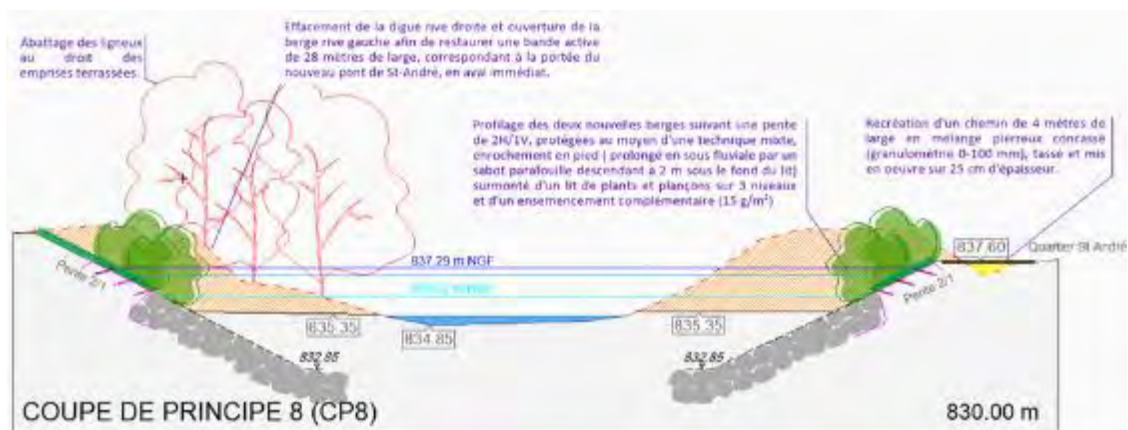


Figure 15 : Extrait de la coupe de principe 8 présentant le secteur amont du pont de St-André protégé au moyen d'une technique mixte (Améten, 2025)

- **Au droit du franchissement amont par le pipeline TRANSALPES**, où la profondeur de la canalisation contraint l'élargissement du Grand Buëch en rive droite (élargissement également contraint en rive gauche par la digue). A cet endroit et sur 50 mètres, les pieds de berge en rive gauche et droite seront stabilisés au moyen de fascines de saules (arbustifs uniquement) protégées en pied par un lit de branches anti-affouillement. Le reste de la berge sera végétalisé avec des boutures de saules (densité 3 pces/m²). Au droit du passage spécifique de la canalisation, un enrochement en pied (blocs de granulométrie 600-800 mm) sera positionné sur un linéaire de 5 m. La berge haute sera simplement semée de façon à laisser un repère visuel permettant de localiser rapidement le passage de la canalisation.

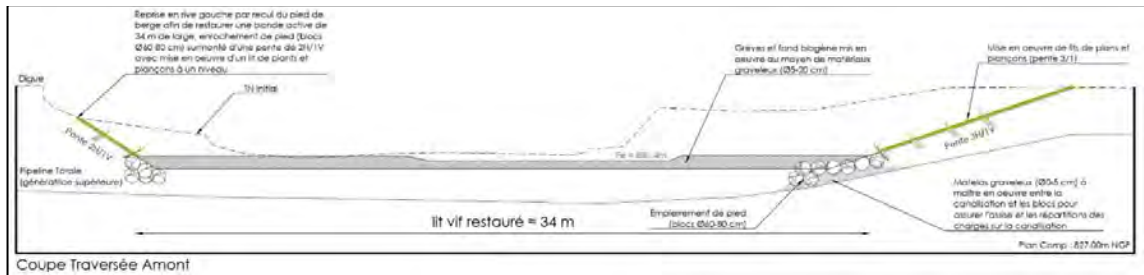


Figure 16 : Exemple de coupe de principe au droit du pipeline Trans-Alpes au moyen d'une technique mixte (Améten, 2025)

A noter que le propriétaire du pipeline, INEOS, n'a finalement pas souhaité mettre en place la protection du pipeline par un sarcophage bétonné sous-fluvial.

2.3.3 Travaux de reprise et création de digues

Au-delà de ces premiers aménagements portant majoritairement sur l'amélioration de la qualité écologique et fonctionnelle du Grand Buëch, des travaux d'amélioration du système d'endiguement seront réalisés afin de garantir une protection des biens et des personnes pour la crue centennale et également faciliter le contrôle et la gestion ultérieure des digues.

Deux principales opérations auront lieu sur le futur système d'endiguement :

- **Des travaux de remise en état, à prévoir sur la digue de Mardaric sur un linéaire total de 340 mètres.** Ce linéaire de digue – dont la conservation est rendue nécessaire afin de protéger le quartier habité en arrière – est aujourd'hui fortement boisé et a été soumis au fil du temps à diverses érosions, présentées dans le diagnostic. **Les calculs de stabilité externe et interne des digues du bureau d'études Alpes'Ingé, s'appuyant sur les investigations géotechniques et géophysiques réalisées courant 2024 par GINGER et ANTEMYS, démontrent la stabilité d'ensemble des talus intérieurs et extérieurs ainsi que l'absence de risque d'érosion interne (cf. Rapport G2 AVP, décembre 2024).** Ces derniers montrent toutefois des points de faiblesse, au risque de glissements externes devant être corrigés par des travaux dans le cadre du projet :
 - o Sur une portion de 30 mètres (entre les points situés à 243 et 213 mètres en amont du pont de Seilles), une érosion importante du pied de digue est constatée, ayant occasionné le glissement d'une partie des matériaux constitutifs du talus interne.
 - o Sur une portion de 20 mètres (entre les points situés à 93 et 73 m en amont du pont de Seilles), un affouillement a été observé.

Par ailleurs, l'EDD montre un risque important en cas d'évolution importante du fond du lit.

Afin de protéger l'ensemble de la digue et assurer sa stabilité dans le temps, les travaux devront prévoir la mise en œuvre d'un sabot anti-affouillement. Celui-ci sera réalisé au moyen

de blocs de dimension 600-800 mm et ancré à 1,0 m sous le fond du lit¹ sur 250 ml et à 1,5 m sous le fond du lit sur les 90 ml autour du pont de Seilles dont la stabilité n'est pas connue.

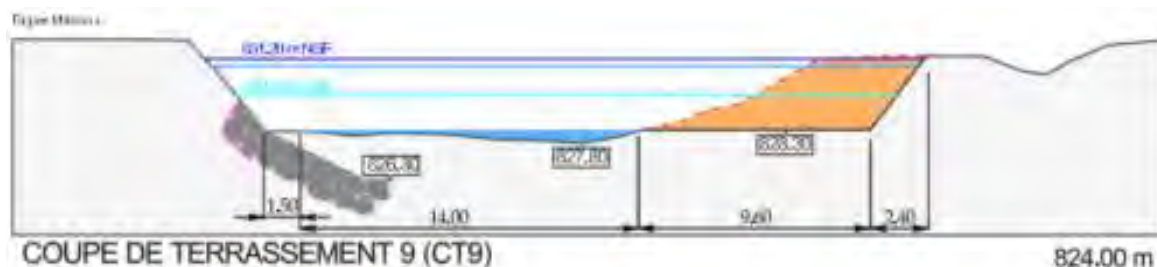


Figure 17 : Extrait de la coupe de terrassement 9 présentant le secteur de la digue de Mardaric en amont du pont de Seilles (Améten, 2025)

Complémentairement, il devra être prévu des travaux de débroussaillage des jeunes arbres et arbustes sur le talus interne de l'ensemble du linéaire de digue conservé. Ces travaux doivent faciliter le suivi visuel de la digue et limiter les risques de brèches. Les plus gros sujets arborés (supérieurs à 20 cm de diamètre) seront conservés en l'état, un abattage risquant à terme, par le pourrissement de la souche et du réseau racinaire, de causer davantage de dommages pour l'intégrité de l'ouvrage. Le SMIGIBA aura à charge le suivi phytosanitaire de ces arbres, afin de se prémunir de tout risque de chute, brèches ou dégradations particulières, susceptibles de causer des désordres à la digue.

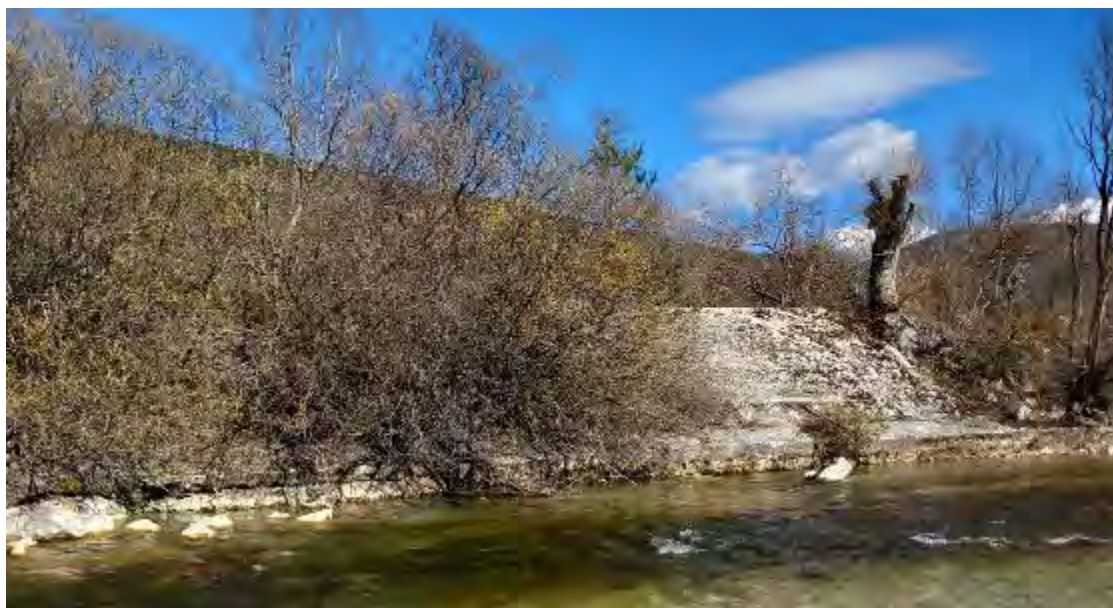


Figure 18 : Illustration de la végétation s'étant développée sur le talus interne des digues – à débroussailler dans le cadre du projet (Améten, 04/2024)

¹ formule de Ramette définit de manière théorique pour la crue centennale une profondeur d'affouillement de 1,7 mètre – la portion de digue concernée étant en intrados, et de fait dans un secteur moins sensible, la cote projet de l'ancrage des enrochements a été légèrement réhaussée.

- **Des travaux de reconstruction de digues justifiés tout à la fois par l'état de celles-ci, le besoin de protection des quartiers adjacents pour la crue centennale et la nécessité de recul afin de gagner en emprise sur le cours d'eau.** Il est ainsi prévu :

- o **La reconstruction d'un linéaire de digue de 215 mètres en rive droite depuis l'amont du restaurant « *Le Cytise* » du quartier Saint-André.** Cette digue sera soit modelée dans la masse par des seuls travaux de déblais (cf. coupes CT6 et CP7) soit localement réhaussée jusqu'à la cote projet au moyen d'un léger remblai au-dessus du terrain naturel.

La digue a été dûment dimensionnée pour assurer la protection du quartier St-André contre la crue centennale du Grand Buëch. L'emprise de cette future digue se fera légèrement en recul de la digue actuelle afin de permettre l'élargissement de la bande active. Les talus internes seront retravaillés suivant une pente de 2H/1V, protégés au moyen d'un enrochement de pied surmonté de lits de plants et plançons (essences arbustives uniquement) à 3 niveaux, assurant tout à la fois la stabilité de l'ouvrage et son intégration écologique et paysagère, dans le prolongement des aménagements proposés en aval immédiat. Les principes d'aménagement de cette technique mixte sont conformes à ceux présentés précédemment (à noter que les forces tractrices théoriques au niveau de cette digue sont de 110 N/m² en pied de berge et inférieures à 150 N/m² en haut de berge). Les talus externes seront quant à eux profilés suivant une pente de 3H/1V et végétalisés par un ensemencement avec un cortège d'espèces des prairies mésophiles (densité semis de 10 g/m²). La digue sera longée au pied du talus externe par le canal de La Faurie, ainsi déplacé dans le cadre du projet (les détails de reprise du canal sont décrits dans le chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** « Aménagements paysagers et lien avec les usages »).

- o **La reconstruction d'un linéaire de digue de 190 mètres en rive gauche au droit du terrain de foot et de l'amont du camping municipal.** Elle s'inscrira dans le prolongement des 150 m de la digue de Mardaric, conservés en l'état en aval du pont de Seilles, en léger recul de celle existant aujourd'hui afin d'assurer un élargissement suffisant de la bande active du cours d'eau. Le talus interne sera profilé suivant une pente en 2H/1V, stabilisé au moyen de seules boutures de saules sur la partie basse de la berge (densité 3 pces/m² en arbustif uniquement), complétées par la plantation en haut de berge de jeunes plants arbustifs (2 pces/m²). A noter que les forces tractrices qui s'exercent ici sont relativement faibles (< 110 N/m² en pied de berge et < 100 N/m² en sommet de berge) et que la digue est positionnée en intrados, étant ainsi moins soumise aux forces du cours d'eau. Ces forces relativement faibles nous amènent dès lors à privilégier les seules techniques de stabilisation par le végétal. Au droit du passage du pipeline, la végétation sera limitée sur 5 m de part et d'autre de la canalisation à un ensemencement (cortèges des prairies fraîches à vocation de stabilisation, et avec une densité de 15 g/m²). Le talus externe sera profilé également suivant une pente de 2H/1V et ensemencé avec un cortège d'espèces des prairies mésophiles (densité semis de 10 g/m²).

Les 405 mètres de digues ainsi reconstruites s'ajouteront aux digues conservées pour un linéaire total endigué de 1 020 mètres dans la traversée de La Faurie.

2.3.4 Récapitulatif des terrassements et linéaires concernés

Le tableau ci-dessous récapitule les volumes de terrassements estimés ainsi que leur utilisation :

Tableau 2 : Tableau des volumes de terrassements (Améten)

Tronçon	Déblais [m³]	Remblais [m³]		Surplus Déblais [m³]							
	Effacement digue	Elargissement du lit	Total	Banquette/ Terrasses	Berges végétalisées	Chemin	Sabot anti- affouillement	Reconstitution digue	Accès et pistes en phase chantier	Total	Total
Tr _{Amont} *	46 000000	4 000	50 000	9 500	7 500	1 000			240	18 240	31 800
Tr _{Médian} *	3 600	36 400	40 000	5 500	6 750	250	1 400			13 900	26 190
Tr _{Aval} *	15 660	17 340	3333 000	13 600	3 400	400		1 600	1 040	20 040	13 250
TOTAL	65 260	57 740	123 000	28 600	17 650	1 650	1 400	1 600	1 280	52 180	71 240

*Tr_{Amont} : Amont au Pont St-André

*Tr_{Médian} : Pont St-André-Pont Seilles

*Tr_{Aval} : Aval Pont Seilles

Le linéaire de **digue effacée est de 1 605 m** décomposé comme suit :

- 290 premiers mètres de la digue des Levas,
- 250 mètres de digue sur la partie amont de la plaine des Levas,
- 330 mètres de digue sur la partie médiane de la plaine des Levas,
- 100 mètres de digue dite « de la mairie »,
- 250 mètres de digue amont de la plaine de l'Isle,
- Un total de 385 m de digues aval de la plaine de l'Isle, avec 195 m pour la rive droite et 190 m pour la rive gauche.

Le linéaire de **digue restaurée ou conservée est de 1 035 m** décomposé comme suit :

- 340 m de la digue de Mardaric seront remis en état,
- Seront reconstruits en recul de la digue existante :
 - o 215 m de la digue au niveau du restaurant « Le Cytise »,
 - o 190 m de la digue de Mardaric au droit du terrain de foot,
- Les linéaires de digue conservés seront de :
 - o 195 m de la digue du camping,
 - o 95 m de la digue de Mardaric en aval du pont de Seilles.

La digue du camping est conservée en l'état mais est « neutre » hydrauliquement sur un linéaire de 195 m.

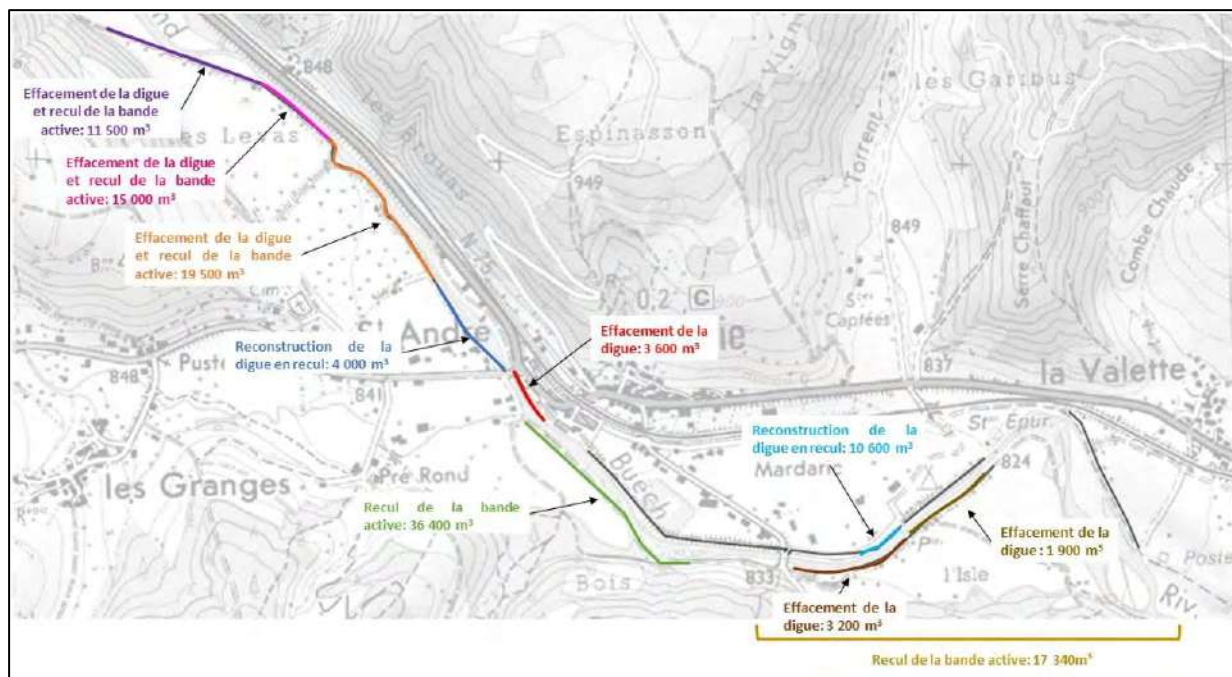


Figure 19 : Localisation des différents tronçons terrassés (Améten)

2.3.5 Aménagement au droit des ouvrages de franchissement

Pour mémoire, deux ouvrages de franchissement sont présents sur le tronçon concerné par le projet.

2.3.5.1 Le pont Saint-André

Le pont de St-André permet le franchissement de la D28 et la desserte du quartier St-André et du village de Montbrand. Cet ouvrage a été construit en 1958, consécutivement à la destruction de l'ancien ouvrage lors d'une crue. Il est composé d'une unique travée de 17,30 m d'ouverture biaise. **Cet ouvrage de faible hauteur est en charge dès Q50 et entraîne, par la réduction de section imposée, des débordements en rive gauche amont. Pour la crue centennale, l'inondation se propage au quartier Mardaric et les prairies en contrebas du village de La Faurie, par les voiries topographiquement plus basses (Cf. Note hydraulique AVP).**

Dans le cadre de la réflexion menée par le SMIGIBA sur La Faurie et des travaux de protection vis-à-vis des inondations prévues, le Département des Hautes-Alpes a souhaité intégrer au projet la reconstruction complète du pont de St-André, en proposant les principes de construction suivants (Reconstruction du pont de St-André La Faurie - EP, WSP, juin 2024) :

- une portée de 32 mètres (soit une largeur ouvrage fini et piles protégées de 28 mètres), afin de se conformer à l'élargissement de la bande active prévu dans le cadre du projet, et limiter ainsi les effets de contraction du cours d'eau, a fortiori dans des secteurs sensibles ;
- la protection des piles de l'ouvrage par des palplanches battues afin de limiter l'emprise de celles-ci sur le lit du Buëch, celles-ci se prolongeront à la perpendiculaire du lit en amont et en aval afin d'assurer une parfaite protection des piles ;
- une hauteur sous ouvrage optimisée à 3,8 mètres contre 3 mètres aujourd'hui, afin d'assurer la transparence de l'ouvrage pour la crue centennale ;
- une unique travée afin de limiter les contraintes liées à la construction d'une pile dans le cours d'eau.



Figure 20 : Principes d'aménagement extraits de l'étude préliminaire de WSP (juin 2024)

Les berges seront appuyées sur le retour de la palplanche de part et d'autre de la pile du pont. Elles seront directement protégées par une technique mixte, dans la continuité de ce qui est proposé sur le reste de la section, afin de limiter les transitions (cf. Figure 21).



Figure 21 : Extrait du plan AVP présentant le principe d'aménagement et de transition entre le pont et les berges projet (Améten, 2025)

Cet ouvrage sera mis en œuvre légèrement en aval de celui existant, l'ouvrage actuel étant conservé pendant toute la durée de construction du nouveau pont afin de maintenir la circulation sur la D28. Les voiries et chemins seront reconnectés en amont et en aval du nouveau pont. A noter que des engins agricoles, ainsi que des grumiers, devront pouvoir circuler entre le nouveau pont et les chemins le long du Buëch. Ces grands principes seront retravaillés lors des phases de conception suivantes par le département (étude AVP/PRO en cours de mandatement) et alimenteront le PRO définitif des aménagements du Grand Buëch.

Les travaux de réalisation du nouveau pont de St-André se dérouleront selon les étapes suivantes :

- Installation de chantier (cantonnement, clôtures de la zone de travaux) ;
- Mise en place de la signalisation provisoire de chantier ;
- Terrassement des culées ;
- Réalisation des culées (ferraillage, coffrage et bétonnage) ;
- Réalisation des protections des berges du Buëch en amont et aval de l'ouvrage ;
- Approvisionnement et pose des poutres préfabriquées support du tablier ;
- Ferraillage et bétonnage du tablier ;
- Réalisation des superstructures de l'ouvrage (corniches et garde-corps) ;
- Réalisation de l'étanchéité et de la couche de roulement ;
- Mise en place de la signalisation verticale et réalisation du marquage routier ;
- Réalisation des épreuves de l'ouvrage neuf (vérification des hypothèses de calcul par mise en charge de l'ouvrage) ;
- Démolition et évacuation de l'ouvrage existant ;
- Remise en état des berges au droit de l'ouvrage démoli ;
- Repli de chantier et mise en service de l'ouvrage.

2.3.5.2 Le pont de Seilles

Le pont de Seilles, plus en aval, est un ouvrage historique à double voûte présentant une portée totale d'un peu moins de 30 mètres : deux travées de 14 mètres séparées par une pile centrale. Il assure le franchissement de la D248 et relie le quartier Mardaric au lieu-dit Seilles. Cet ouvrage sera conservé. Le fonctionnement actuel du Buëch, et notamment le transit de débit courant uniquement sous la

travée gauche, a conduit à une incision assez prononcée du cours d'eau au droit de l'ouvrage et à un affouillement de la pile centrale. Ainsi, les travaux prévus vis-à-vis de cet ouvrage s'attacheront à réactiver autant que possible la travée droite par :

- Des opérations d'élargissement du lit en rive droite dès le versant du bois des Faures et sur 250 m jusqu'au pont de Seilles. L'objectif est de favoriser le travail du Buëch davantage sur sa rive droite en amont du pont, travail limité par un atterrissement végétalisé au pied du versant, et par l'existence d'un ancien chemin et canal qui servait à l'alimentation des prairies de la plaine de l'Isle en haut de berge.
- En amont et en aval immédiat un entonnement progressif jusqu'à une largeur de bande active de 26 mètres.
- Un rééquilibrage des écoulements sous le pont par un travail d'arasement de l'intégralité de l'atterrissement en amont, sous la travée droite et en aval rive droite de l'ouvrage.
- Un élargissement en rive droite aval du pont de Seilles, en veillant à l'effacement de la digue présente au sein de la première frange boisée en bord de Buëch. L'inflexion mise en scène sera accentuée, afin de favoriser ici le travail du cours d'eau avant la section plus rectiligne, imposée en aval immédiat.

2.3.5.3 Les traversées du pipeline d'éthylène

Compte tenu des enjeux de sécurité liés à la nature de l'installation du pipeline propriété d'INEOS, les aménagements de berge au droit des traversées de la conduite sous le Buëch ne pourront pas être réalisés par des techniques complètes de génie végétal. En effet, la surveillance visuelle est obligatoire. Aussi, les arbres de hauts jets ne pourront pas être plantés sur une bande de 10 mètres au niveau des traversées.

Il a été convenu avec INEOS de la réalisation de protections de berges sur 10 m par techniques mixtes en blocs d'enrochements sur le pied de berges puis une revégétalisation sur le talus par des essences herbacées et arbustives.

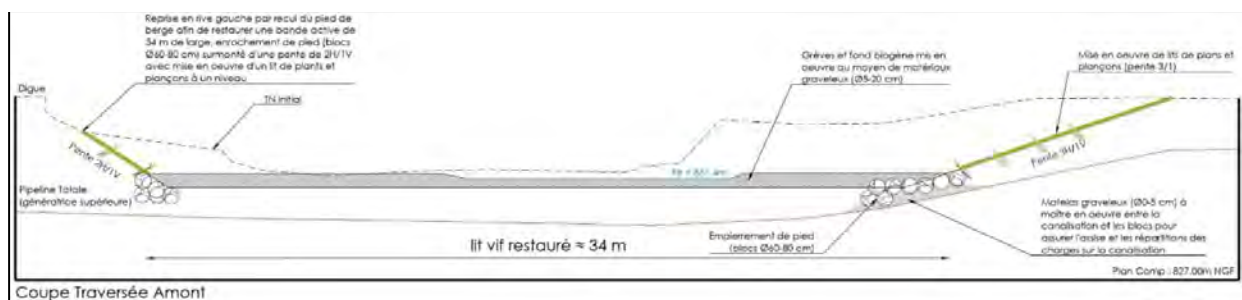


Figure 22 : Exemple de coupe de principe au droit du pipeline Trans-Alpes au moyen d'une technique mixte (AMETEN, 2025)

L'ensemble des aménagements prévus sont détaillés dans les plans AVP : plan masse (22.119_AVP4_Plan-masse_amont et 22.119_AVP4_Plan-masse_aval) et coupes associées (22.119_AVP4_CP 1-13 et 22.119_AVP4_CT 1-11).

2.4 Calendrier des travaux

Le planning des travaux mis en œuvre suivant les éléments précédemment présentés devra nécessairement tenir compte :

- Des contraintes inhérentes au travail à proximité et au sein d'un cours d'eau à forte dynamique puis avec une double période de hautes eaux au printemps et à la fin de l'automne.
- Des contraintes réglementaires notamment vis-à-vis de la protection des espèces, avec notamment et à ce stade :
 - o Travaux de libération d'emprises en dehors des périodes de sensibilités pour l'avifaune et les chiroptères, soit à réaliser entre octobre et mars,
 - o Travaux dans le lit du cours d'eau en dehors des périodes de sensibilités pour les poissons visés et l'écrevisse à pattes blanches, soit à réaliser entre mi-juillet et septembre (et obligatoirement précédé d'une pêche électrique).

Il convient également de noter que les travaux ne pourront commencer avant réception de l'arrêté préfectoral autorisant les travaux qui devrait être obtenu en août 2026 (sous réserve du dépôt de l'autorisation en novembre 2025 et d'un délai d'instruction d'un an).

Sur la base de ces éléments, le planning des opérations à venir est présenté page ci-contre.

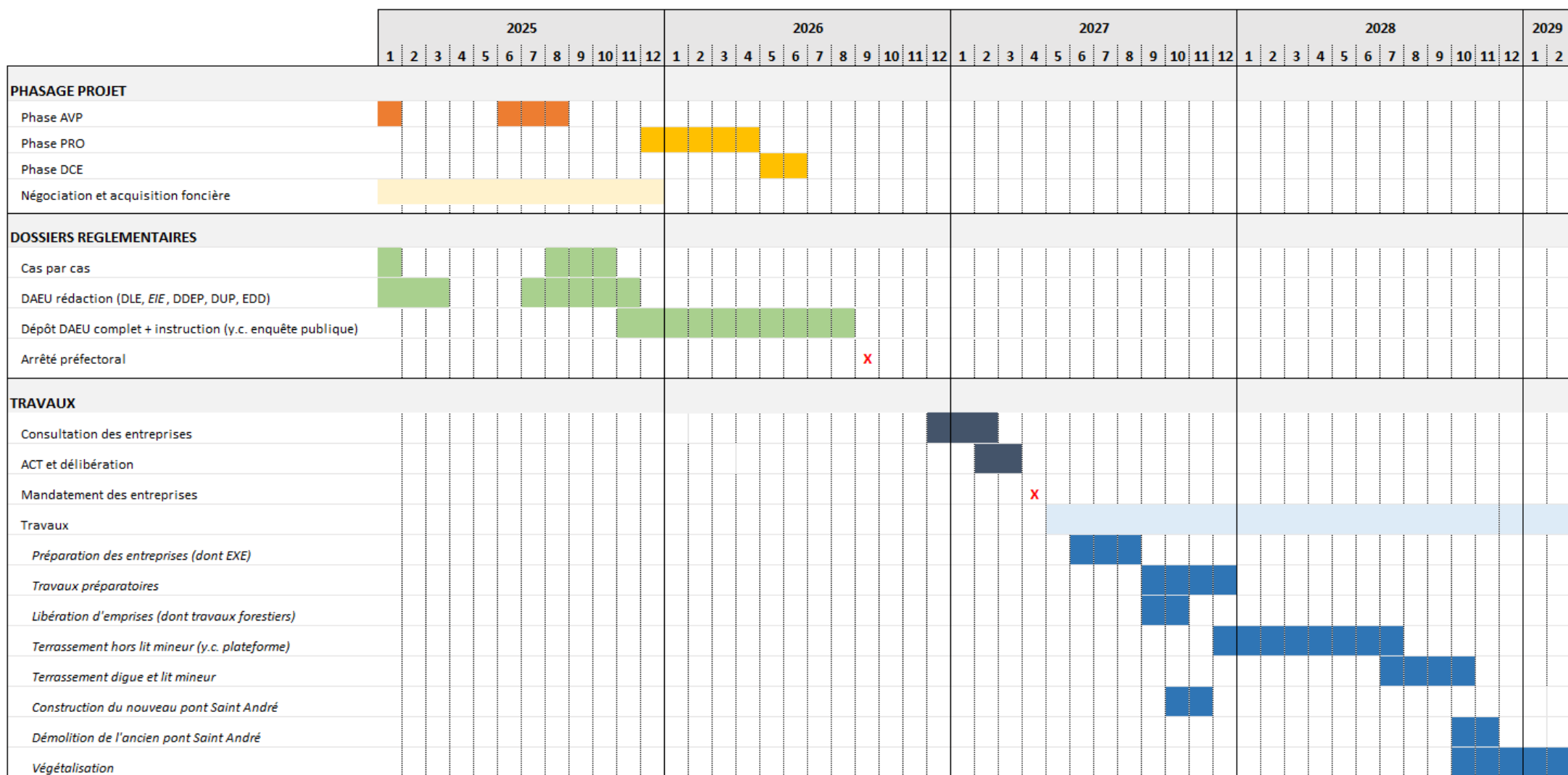


Figure 23 : Calendrier des travaux

2.5 Coûts des travaux à l'état projet

Les coûts du projet, tels qu'établis dans l'AVP, sont listés dans le Tableau 3. Les coûts associés au Pont Saint-André sont issus d'une étude de BG Ingénieurs Conseils « Etude préliminaire de la reconstruction du pont de Saint-André - La Faurie », menée en 2024.

Tableau 3 : Coûts du projet

Tranche 1	Montant du pont de St-André
Installations générales de chantier et travaux préparatoires	356 300,00 €
Fourniture	86 100,00 €
Terrassements	933 400,00 €
Aménagement et végétalisation	105 200,00 €
Garantie de suivi et d'entretien des aménagements (3 ans)	44 901,00 €
Total tranche 1	1 525 901,00 €
Tranche 2	Entre le pont St André et pont de Seille
Installations générales de chantier et travaux préparatoires	169 200,00 €
Fourniture	752 550,00 €
Travaux forestiers	98 380,00 €
Terrassements	767 715,00 €
Aménagements et végétalisation	711 190,00 €
Garantie de suivi et d'entretien des aménagements (3 ans)	47 281,00 €
Total tranche 2	2 546 316,00 €
Tranche 3	En aval du pont de Seille
Installations générales de chantier et travaux préparatoires	169 600,00 €
Fourniture	95 000,00 €
Travaux forestiers	70 960,00 €
Terrassements	644 981,30 €
Aménagement et végétalisation	99 590,00 €
Garantie de suivi et d'entretien des aménagements (3 ans)	34 551,00 €
Total tranche 3	1 114 682,30 €
Pont St-André	
Démolition du pont Saint André	100 000,00 €
Nouveau Pont Saint André	1 656 000,00 €
Montant total (HT)	6 942 899,30 €
<i>TVA (20%)</i>	<i>1 388 579,86 €</i>
Montant total (TTC)	8 331 479,16 €

3 MÉTHODOLOGIE DE L'ANALYSE MULTICRITÈRES

Le SMIGIBA souhaitant donc engager des travaux au coût le plus juste et le plus adapté possible au risque existant, propose de réaliser : **une analyse multi-critères (AMC) comparant la situation de référence et la situation avec l'aménagement retenu afin de justifier l'inscription des travaux au PAPI.**

L'AMC s'identifie à une démarche d'analyse coûts-bénéfices étendue (ACB étendue) car, à la différence de l'ACB « simple », elle intègre des impacts monétarisés et non monétarisés. Cette méthode facilite à la fois l'explicitation de l'intérêt d'un projet, son optimisation et sa justification économique.



Figure 24 : Concept d'évaluation des Bénéfices par les Dommages évités (Source : Les Guides du CEPRI)

3.1 Grands Principes de l'AMC

La méthodologie de l'analyse multicritères pour le projet de la Faurie s'est basée principalement sur le Guide méthodologique 2018 du ministère de la transition écologique et solidaire : « Analyse multicritère des projets de prévention des inondations » ainsi que ses annexes techniques.

L'AMC se définit, quelle que soit la méthode, sur sept étapes :

1. La définition du problème et l'identification des différentes mesures permettant d'y répondre ;
2. La définition du périmètre d'étude ;
3. La caractérisation de l'aléa grâce à la modélisation ;
4. Le recensement des enjeux ;
5. La caractérisation des coûts et des bénéfices (dommages évités) du projet ;
6. L'analyse des résultats ;
7. L'évaluation de l'incertitude et de la sensibilité de l'analyse produite.

Ces étapes sont développées en partie 3.2.

La méthodologie de l'AMC repose notamment sur une liste d'indicateurs socio-économiques permettant de caractériser au mieux la vulnérabilité de la zone d'études. Il existe deux grands types d'indicateurs : des indicateurs qualifiés « d'élémentaires » et des indicateurs « synthétiques ».

3.1.1 Indicateurs élémentaires

Les indicateurs élémentaires constituent une aide directe aux porteurs de projets dans la construction de leur stratégie de protection contre les inondations. Ils permettent de répondre aux objectifs suivants :

- approfondir la connaissance de la vulnérabilité du territoire ;
- évaluer si le projet est pertinent et équilibré (par une analyse précise des bénéfices et des coûts),
- évaluer comment les bénéfices sont répartis géographiquement et par nature d'enjeux sur le territoire et vérifier si l'ensemble des coûts associés à la mise en œuvre du projet ont bien été intégrés ;
- donner du sens au projet par une caractérisation « physique » concrète de son impact.

Les indicateurs élémentaires à étudier dans le cadre des AMC sont indiqués au Tableau 4.

Tableau 4 : Indicateurs à développer dans le cadre de l'AMC (Source : CGDD, 2018)

Objectifs	Sous objectifs	Axes de la directive inondation	N°	Indicateurs élémentaires
Gérer les bénéfices...	Mise en sécurité des personnes	Santé humaine	P1	Nombre de personnes habitant en ZI et part communale
			P2	Part des personnes habitant dans des logements de plain-pied en ZI par commune
			P3	Capacités d'accueil des établissements sensibles en ZI
			P4	Part de bâtiments participant directement à la gestion de crise situés en ZI.
			<i>Autres indicateurs secondaires : S1, S2</i>	
	Réduction des dommages aux biens (et réduction des pertes d'exploitation)	Economie	M1	Dommages aux habitations
			M2	Dommages aux entreprises
			M3	Dommages aux activités agricoles
			M4	Dommages aux établissements publics
			<i>Autres dommages monétisables (dommages indirects réseaux : M5(*))</i>	
	Amélioration de la résilience du territoire		P5	Trafic journalier des réseaux de transport en ZI.
			P6	Part d'entreprises aidant à la reconstruction après une inondation dans les communes exposées.
			P7	Nombre d'emplois en ZI
			<i>Autre indicateur secondaire : S3</i>	
	Protection de l'environnement	Environnement	P8	Stations de traitement des eaux usées en ZI : charge journalière entrante en moyenne annuelle
			P9	Déchets : capacités de traitement et de stockage en ZI
			P10	Nombre de sites dangereux en zone inondable.
			<i>Autre indicateur secondaire S4</i>	
	Protection du patrimoine culturel "immatériel"	Patrimoine	P11	Nombre de bâtiments patrimoniaux et de sites remarquables en ZI.
			<i>Autre indicateur secondaire : S5</i>	
...à moindre coût			M6	Coûts d'investissement
			M7	Coûts annuels différés
			M8	Coûts environnementaux

Les indicateurs élémentaires reflétant les bénéfices du projet se décomposent en deux sous-catégories, les indicateurs de dommages évités (bénéfices monétaires) [de M1 à M4] et les indicateurs d'enjeux protégés (bénéfices non monétaires) [de P1 à P11]. Les indicateurs élémentaires représentant les coûts du projet sont les indicateurs M6 à M8.

Le calcul des indicateurs élémentaires dans le cadre de l'AMC à La Faurie est détaillé dans la partie 3.2.5.5.

3.1.2 Indicateurs synthétiques

L'AMC permet également, au travers d'indicateurs synthétiques, d'évaluer :

- l'efficacité du projet, c'est-à-dire dans quelle mesure il satisfait les objectifs fixés ;
- le rapport coût-efficacité du projet, c'est-à-dire dans quelle mesure il atteint ses objectifs à moindre coût ;
- et l'efficience (ou rentabilité) du projet, c'est-à-dire dans quelle mesure il produit de la valeur nette (les bénéfices engendrés dépassent les coûts du projet).

Les indicateurs synthétiques, présentés dans le Tableau 5, reposent sur une série d'enjeux pour différents scénarios d'inondation/scénarios de crues. Ils permettent donc de comprendre la portée du projet pour l'ensemble des événements de crues susceptibles de se produire sur la zone d'étude.

Tableau 5 : Indicateurs synthétiques de l'AMC (Source : Guide AMC, CGDD, 2018)

Objectif	Indicateur	Type	Définition
Efficacité du projet	Nombre moyen annuel d'habitants protégés par le projet (NEMA habitants)	Non monétaire	Moyenne pondérée par les occurrences de crue du nombre d'habitants en zone inondable à l'état de référence vs état projet
	NEMA habitants / NMA habitants de l'état de référence	Non monétaire	Rapport du nombre moyen annuel d'habitants protégés par le projet sur le nombre d'habitants moyens impactés par les inondations
	Nombre moyen annuel d'emplois protégés par le projet (NEMA emplois)	Non monétaire	Moyenne pondérée par les occurrences de crue du nombre d'emplois en zone inondable à l'état de référence vs état projet
	NEMA emplois / NMA emplois de l'état de référence	Non monétaire	Rapport du nombre moyen annuel d'emplois protégés par le projet sur le nombre d'emplois moyens impactés par les inondations
	DEMA / DMA de référence	Monétaire	Rapport des dommages évités moyens annuels grâce au projet sur les dommages moyens annuels à l'état de référence
Coût-efficacité	Coût total moyen du projet par habitant protégé (Cmoy /NEMA habitants)	Monétaire	Rapport des investissements et charges moyennés sur l'horizon de l'étude et du NEMA habitants
	Coût total moyen du projet par emploi protégé (Cmoy /NEMA emplois)	Monétaire	Rapport des investissements et charges moyennés sur l'horizon de l'étude et du NEMA emplois
Efficience	Valeur Actuelle Nette (VAN)	Monétaire	La VAN est l'indicateur permettant de sommer les bénéfices et les coûts actualisés de l'aménagement pour juger de la pertinence économique du projet.
	Ratio des bénéfices générés par le projet sur le coût du projet (Ratio B/C)	Monétaire	Bénéfices actualisés (DEMA)/Coûts actualisés

Le calcul des indicateurs synthétiques dans le cadre de l'AMC à La Faurie est détaillé dans la partie 3.2.5.6.

3.2 Adaptation de la méthodologie au site de la Faurie

Du fait du caractère torrentiel du Buëch, il a été nécessaire de parfois adapter la méthodologie classique de l'AMC, développée pour le fluvial. Les documents utilisés pour cette adaptation sont présentés dans le Tableau 6. Les adaptations effectuées sont décrites au cours du texte dans la présente partie.

Tableau 6 : Sources pour l'application de l'AMC au site de La Faurie

Source	Description	Appellation dans le texte
Analyse multicritère des projets de prévention des inondations. Guide méthodologique. Commissariat général au développement durable (CGDD). 2018	Le guide a pour but de présenter la méthodologie de l'AMC, ses principes et ses étapes.	CGDD, 2018.
Guillaume Piton, Félix Philippe, Didier Richard, Jean-Marc Tacnet. Analyse comparative des méthodes dites "multicritère" dans le contexte torrentiel. Rapport de phase 1 : Caractérisation des phénomènes torrentiels. Commissariat général au développement durable (CGDD, IRSTEA). 2018.	Le rapport constitue la première partie d'une mission confiée par le CGDD à l'IRSTEA Grenoble. Elle s'inscrit dans le cadre plus général des travaux développés par le groupe de travail AMC inondation et qui consistent notamment : - à élaborer la méthodologie nationale de référence pour l'évaluation socio-économique des axes 6 et 7 des programmes d'actions de prévention des inondations, - et à développer des outils qui en facilitent la mise en oeuvre par les porteurs de ces projets. Le rapport analyse la spécificité des crues torrentielles, leur mode d'endommagement des enjeux, la caractérisation des aléas et de l'effet des ouvrages de protection.	Piton et al., 2018
Philomène Favier, Guillaume Piton, I. Ousset, Jean-Marc Tacnet. Analyse comparative des méthodes dites "multicritère" dans le contexte torrentiel. Rapport de phase 2 : méthodologie d'évaluation des dommages. Commissariat général au développement durable (CGDD) ; IRSTEA-Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture. 2019	Le rapport constitue la seconde partie d'une mission confiée par le CGDD à l'IRSTEA Grenoble. Elle s'inscrit dans le cadre plus général des travaux développés par le groupe de travail AMC inondation et qui consistent notamment : - à élaborer la méthodologie nationale de référence pour l'évaluation socio-économique des axes 6 et 7 des programmes d'actions de prévention des inondations, - et à développer des outils qui en facilitent la mise en œuvre par les porteurs de ces projets. Le rapport reprend les étapes de l'AMC fluviale et donne des recommandations pour leur adaptation au torrentiel.	Favier et al., 2019
Guide méthodologique pour l'élaboration des plans de prévention des risques d'inondation des cours d'eau torrentiels. Direction générale de la prévention des risques (DGPR) du ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires (MTECT). 2023	Le guide méthodologique n'a pas vocation à développer la méthodologie de l'AMC pour le torrentiel, mais aide à caractériser l'aléa torrentiel, notamment dans la détermination de scénarios et de sous scénarios	DGPR, 2023

Source	Description	Appellation dans le texte
Guillaume Piton, Simon Carlados, Jean-Marc Tacnet. Caractérisation des sous-scénarios de crues et des probabilités conditionnelles associées. Rapport réalisé pour le compte du CGDD (Commissariat général au développement durable - Ministère de la Transition Ecologique et de la Cohésion des Territoires). 2022	Le rapport s'inscrit dans le cadre d'une mission confiée à INRAE/IGE (Institut des Géosciences de l'Environnement) et au DRN (Département Risques Naturels) de l'ONF (Office National des Forêts) par le CGDD. Elle s'insère dans la démarche générale d'amélioration des méthodes d'analyses multicritères (analyses coûts-bénéfices – ACB - étendues) aidant la justification des stratégies de réduction du risque inondation demandée dans le cadre des PAPI (Programmes d'Action de Prévention des Inondations). Le rapport détaille le concept de scénarios et de sous-scénarios pour prendre en compte le caractère multivarié des crues torrentielles.	Piton et al., 2022
David Nortes Martínez, Frédéric Grelot, Guillaume Piton, Pauline Bremond. Estimation de dommage aux bâtiments en cas d'inondation torrentielle. Adaptation de l'approche suisse EconoMe au contexte français. INRAE. 2025	Le rapport donne des recommandations d'estimation des dommages aux enjeux bâtis en contexte torrentiel en s'appuyant sur une adaptation de la méthode Suisse (EconoMe) au contexte français.	Nortes Martines et al., 2025

3.2.1 Etape 1 – Définir le problème et identifier les différentes solutions

Sources : CGDD, 2018 ; Favier et al., 2019

Cette étape consiste à établir un diagnostic de vulnérabilité du territoire en y cartographiant les enjeux à l'état initial. Un enjeu est considéré comme exposé s'il est soumis à un niveau d'intensité non nul pour au moins un des scénarios analysés et un effet du phénomène sur la zone géographique où il est situé. Cette étape se veut qualitative et non quantitative. Il est recommandé de réaliser à minima :

- Une carte des enjeux de santé humaine : logements, établissements sensibles, bâtiments participants à la gestion de crise ; les captages en eau potable constituent un « plus » ;
- Une carte des enjeux économiques : bâtiments d'activité, industriels et commerciaux, entreprises, zones d'activité, bâtiments agricoles, gares, réseaux principaux (autoroutes, routes nationales, départementales, voies ferrées) ;
- Une carte des enjeux environnementaux : stations d'épurations, installations de traitement des déchets, sites dangereux et éventuellement espaces naturels protégés ;
- Une carte du patrimoine culturel : bâtiments patrimoniaux, sites remarquables et éventuellement musées.

Ces enjeux peuvent être cartographiés, a minima, pour le scénario de dimensionnement du projet sans aménagement. Cette phase de diagnostic permet d'identifier le problème auquel le projet doit répondre.

3.2.2 Etape 2 – Identifier le périmètre d'étude

Sources : CGDD, 2018 ; Favier et al., 2019

Cette partie consiste à définir le **périmètre spatial**, l'**horizon temporel** et l'**état de référence** (évolution prévisible du territoire sans nouveau projet, ne correspondant ni à l'état actuel, ni à un scénario de non-action) de l'étude.

3.2.2.1 Périmètre spatial

Le périmètre spatial représente l'emprise géographique sur laquelle l'analyse est réalisée. Cette définition délimite le recensement des enjeux potentiellement touchés par des événements de crues et donc les dommages subis par le territoire.

Deux périmètres géographiques peuvent en réalité être considérés : l'aire géographique concernée par les dommages directs et l'aire concernée par les dommages indirects. Il est recommandé de retenir le périmètre correspondant à l'aire concernée par l'emprise maximale de l'aléa pour les différentes occurrences de crue. Dans le cas d'un projet avec plusieurs variantes de mesures, c'est l'emprise maximale de l'ensemble de ces mesures qui doit être considérée. Par ailleurs, les mesures doivent être analysées dans leur ensemble et non indépendamment si elles sont interdépendantes du point de vue hydraulique.

Dans le cadre de cette AMC, le périmètre spatial est l'emprise maximale de l'aléa pour les différentes inondations considérées. Le périmètre maximal de chaque scénario d'inondation est déterminé grâce à de la modélisation hydraulique 2D sous HEC-RAS (Hydrologic Engineering Centers River Analysis System). Le modèle, réalisé dans le cadre du PPR de La Faurie (en cours d'instruction), a été transmis par le RTM 05. Il a été modifié pour l'état projet et prend notamment en compte une évolution du fond (exhaussement) et une obstruction partielle du pont de Seilles à partir de la crue cinquantennale.

3.2.2.2 Horizon temporel

L'horizon temporel d'une AMC est généralement mis à 50 ans. C'est la période choisie dans le cas de la présente AMC. L'analyse de l'AMC commence en 2027, la première année des travaux.

3.2.2.3 Etat de référence

Le scénario de référence peut être difficile à définir lorsqu'un ouvrage au fonctionnement dégradé est déjà en place. Comment prévoir son évolution ? Que se passe-t-il en cas de rupture ?

D'après le Guide de l'AMC fluviale (CGDD, 2018) :

« Cas spécifique : définition du scénario de référence pour l'évaluation des mesures de sécurisation d'ouvrages »

À la différence des autres mesures structurelles, les mesures de sécurisation d'ouvrages n'ont pas d'effet sur la ligne d'eau lors de la submersion. Seules les probabilités de rupture de l'ouvrage diffèrent entre le scénario de référence et le scénario d'aménagement. Ainsi, sur l'ensemble de l'horizon temporel, pour chaque événement d'aléa, l'ouvrage a un risque de rompre.

Le scénario de référence se définit alors par la réaction du gestionnaire face à cette rupture. Ces options définissent plusieurs scénarios de référence possibles :

- Scénario de référence 1 : lors de la rupture de l'ouvrage, des mesures d'urgence seront réalisées au coup par coup. Ces mesures ne permettent pas de réduire les probabilités de rupture qui restent identiques avant et après la rupture,*
- Scénario de référence 2 : lors de la rupture de l'ouvrage, celui-ci est conforté, les probabilités de rupture de l'ouvrage sont réduites voire négligeables jusqu'au niveau de protection,*
- Scénario de référence 3 : lors de la rupture de l'ouvrage, l'ouvrage est abandonné et les enjeux présents sont relocalisés.*

Il est recommandé d'appliquer le scénario de référence 2.»

Les annexes du guide précisent également, pour le scénario 2 :

« Il est recommandé de considérer qu'à l'issue d'une rupture de l'ouvrage est conforté. Pour simplifier l'analyse, on suppose que la mesure de confortement réalisée à la suite d'une rupture est équivalente (en termes de coûts et de bénéfices) à la mesure envisagée dans le projet. »

La « Note méthodologique sur l'ACB Inondation : Situation de référence en cas de confortement des digues » (Grelot, 2018), dont s'inspire justement le guide de l'AMC fluviale, décrit les possibilités plus en détail pour le choix de la situation (ou scénario) de référence :

« Situation actuelle :

Considérer que la situation de référence correspond à la situation actuelle tout au long de l'horizon temporel correspond à l'hypothèse que la fragilité de la digue va rester la même tout au long de cette période. Cela consiste donc à considérer que cette fragilité ne sera pas remise en cause même en cas de rupture de la digue. Dans cette situation, si une inondation intervient suite à une rupture de la digue, celle-ci sera donc réparée mais sans en améliorer la solidité.

Confortement suite à une rupture :

Dans ce cas de figure, il est considéré que, dès lors qu'une rupture interviendra sur la digue, les réparations seront faites de telle façon que les fragilités de la digue seront traitées. Il pourrait être envisagé que ces réparations n'impliquent pas la même solidité que celle visée par le projet de confortement, mais ce n'est pas ce que nous allons considérer dans la suite de la note. En partant du constat que lorsqu'une rupture de digue a lieu (exemple de Fourques-Baucaire, d'Aramon...), les réparations de la digue donnent très souvent lieu à une reprise généralisée de la digue, nous considérerons que, suite à une rupture, la situation de la digue sera équivalente à celle après le projet de confortement de la digue. Ceci implique également que des investissements seront nécessaires : nous considérons qu'ils sont identiques à ceux qui sont avancés dans le projet de confortement, ce qui

revient à négliger des éventuels surcoûts ou au contraire économies du fait de la réalisation du projet suite à la rupture.

Effacement de la digue :

Dans ce cas de figure, il est considéré que, dès lors qu'une rupture interviendra sur la digue, la digue ne sera plus réparée. Le territoire jusqu'alors protégé par la digue ne le sera plus du tout. Il paraît réaliste dans ce cas de figure de considérer que les enjeux, au moins les plus importants, jusqu'alors protégés par la digue soit relocalisés dans une partie du territoire moins exposée. Dans la nouvelle situation suite à une rupture, les conditions d'inondation du territoire ne sont plus influencées par l'ouvrage réputé transparent. La modification de la présence des enjeux implique que, pour une même inondation dans le périmètre protégé, les dommages sont diminués. D'un point de vue coût, des investissements seront nécessaires pour éventuellement intervenir sur l'ouvrage (peut-être qu'il ne peut pas être laissé en l'état), mais également pour relocaliser certains enjeux, voire en adapter d'autres. L'estimation de ces investissements n'est pas aisée, ce qui peut justifier de préférer considérer comme situation de référence le confortement suite à une rupture. Toutefois cette situation ne peut être complètement écartée : c'est ce qui passé dans les zones noires suite à Xynthia.»

Le scénario de confortement de digues, à privilégier, peut être schématisé ainsi :

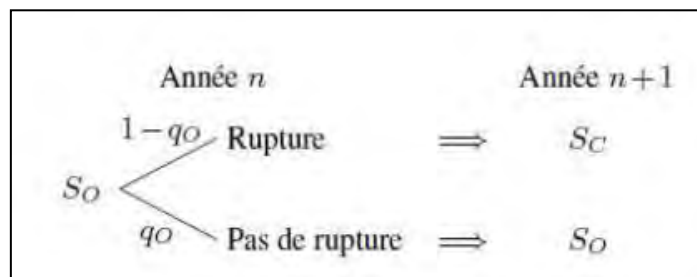


Figure 25 : Evolution de la situation actuelle dans le scénario de référence « confortement de la digue ».
CGDD. Sc : Situation confortée. So : situation dégradée. Avec q_0 la probabilité annuelle de non-rupture

3.2.2.4 Application au site de La Faurie

Le projet d'aménagement à La Faurie comprend en effet un confortement d'une partie des digues présentes (« remise en état et protection du linéaire de digues maintenu »). Néanmoins, il comprend aussi :

- l'effacement des digues n'ayant plus de rôle vis-à-vis de la protection des biens et des personnes ;
- la restauration morpho-écologique du Grand Buëch (reculer le pied des berges dans les secteurs actuellement non endigués, élargir le cours d'eau, favoriser le travail sédimentaire en cours, améliorer de la qualité écologique et paysagère des milieux alluviaux...).

De ce fait, il est compliqué de considérer qu'un confortement des digues en cas de rupture lors de la situation de référence induit des investissements identiques (Grelot, 2018) à ceux du projet prévu à La Faurie, qui prévoit bien un confortement, mais aussi d'autres aménagements.

Dans le présent rapport, la situation de confortement ne correspond donc pas à la situation projet. La situation de référence est élaborée en fonction de l'historique sur les digues à la Faurie. Après chaque dégradation, les digues ont été reconstruites et consolidées. Cela a été le cas en 2002, en 2008 et en 2014. Etant donné l'évolution de la réglementation, il est considéré que, suite à une rupture, l'aménagement sera entièrement conforté sur l'ensemble du linéaire.

Le linéaire sur la Faurie est homogène en termes de largeur de cours d'eau et de nature d'ouvrage : on ne distingue pas les tronçons séparément dans l'élaboration du scénario de référence. Cependant, des sous-scénarios de défaillance, avec des probabilités conditionnelles associées différentes, prendront en compte des ruptures sur chacun des tronçons.

Cette situation correspond au scénario 2 préconisé par le Guide AMC, à la différence que ce confortement ne correspond pas à la situation projet. Ce scénario correspond à des situations s'étant déjà produites à La Faurie, puisqu'après chaque dégradation sur les ouvrages, des opérations de confortement ont été réalisées.

3.2.3 Etape 3 – Caractériser l'aléa sur le territoire

3.2.3.1 Méthodologie

Sources : CGDD, 2018 ; Favier et al., 2019 ; DGPR, 2023, Piton et al., 2022.

Cette partie consiste d'abord à modéliser et cartographier les crues pour différents scénarios (de différentes périodes de retour). Les quatre scénarios recommandés sont :

- Le scénario d'aléa de premiers dommages ;
- Le scénario de dimensionnement du projet ;
- Un scénario d'aléa pour lequel l'ouvrage ou le système a un impact hydraulique limité (point où les courbes en situation de référence et en situation de projet se rejoignent) ;
- Un scénario d'aléa extrême, de période de retour au moins 1 000 ans.

Si la période de retour du scénario de premiers dommages est très différente de la période de retour du niveau de dimensionnement, on peut alors étudier d'autres scénarios :

- Un scénario d'aléa d'une probabilité fréquente ou moyenne, de période de retour inférieure à la période de retour de l'événement de dimensionnement ;
- Le scénario correspondant au niveau de sûreté de l'ouvrage ou du système, c'est-à-dire le niveau au-delà duquel la tenue de la structure de l'ouvrage n'est plus assurée et est susceptible de ruine à tout instant.

Une fois les scénarios déterminés, des cartes de l'intensité de l'aléa sont réalisées pour chacun d'entre eux.

Ces scénarios peuvent être **différents pour la situation de référence et pour la situation projet si un aménagement est déjà en place.**

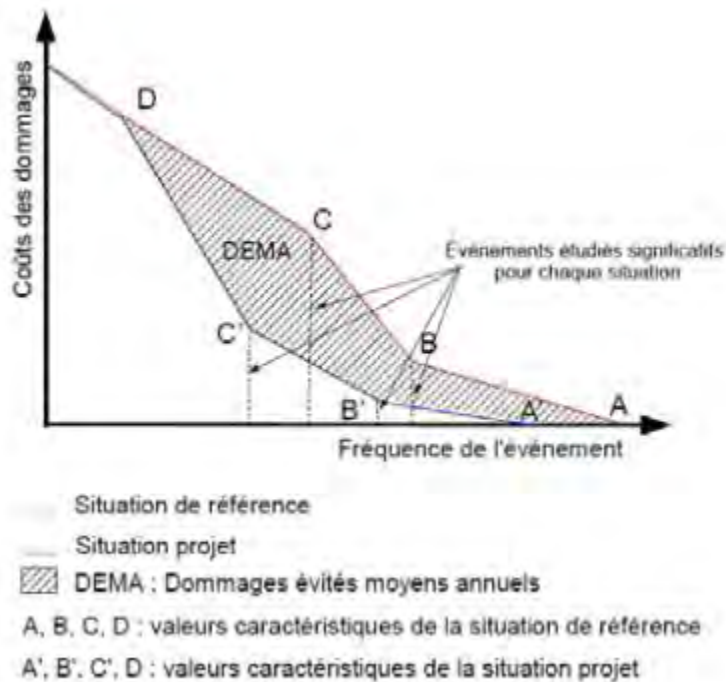


Figure 26 : Représentation de la courbe dommages-fréquences en fonction des scénarios de référence, dans le cas où un système de protection existe déjà (Source : CGDD, 2018)

3.2.3.2 Application au site de La Faurie

3.2.3.2.1 Détermination des scénarios et sous-scénarios

Le site bénéficiant déjà d'un aménagement, ces scénarios **n'ont pas les mêmes périodes de retour à l'état projet et à l'état de référence.**

Situation de référence

- **Premiers dommages (en réalité, dernier scénario avant dommages) :** Le scénario avant les premiers dommages est **Q1**. Les premiers débordements sont visibles dès Q2 sur des parcelles agricoles.
- **Dimensionnement :** On prend Q50, sur la base que si l'ouvrage était conforté, son niveau de protection serait environ **Q50**.
- **Impact hydraulique limité :** On considère qu'à partir de la crue centennale, l'ouvrage a un impact hydraulique limité du fait des emprises et des hauteurs d'eau : **Q100** (Figure 27).

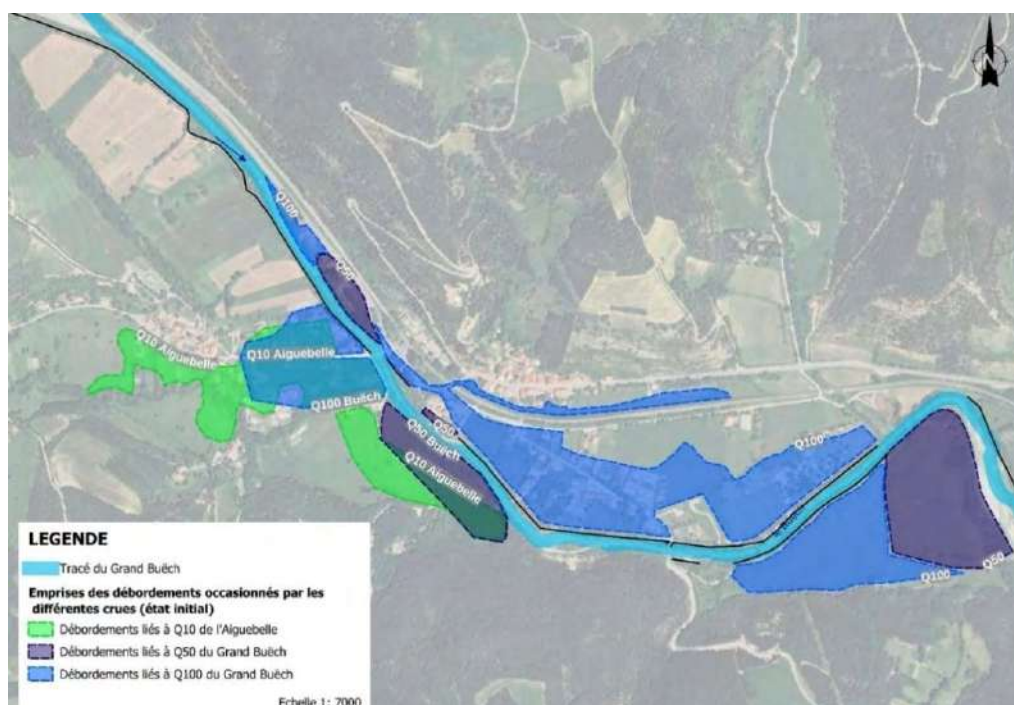


Figure 27 : Carte d'inondation tenant compte du système d'endiguement et suivant les différentes occurrences de crues du Buëch (données issues du RTM, 2023 – carte Améten, 2024)

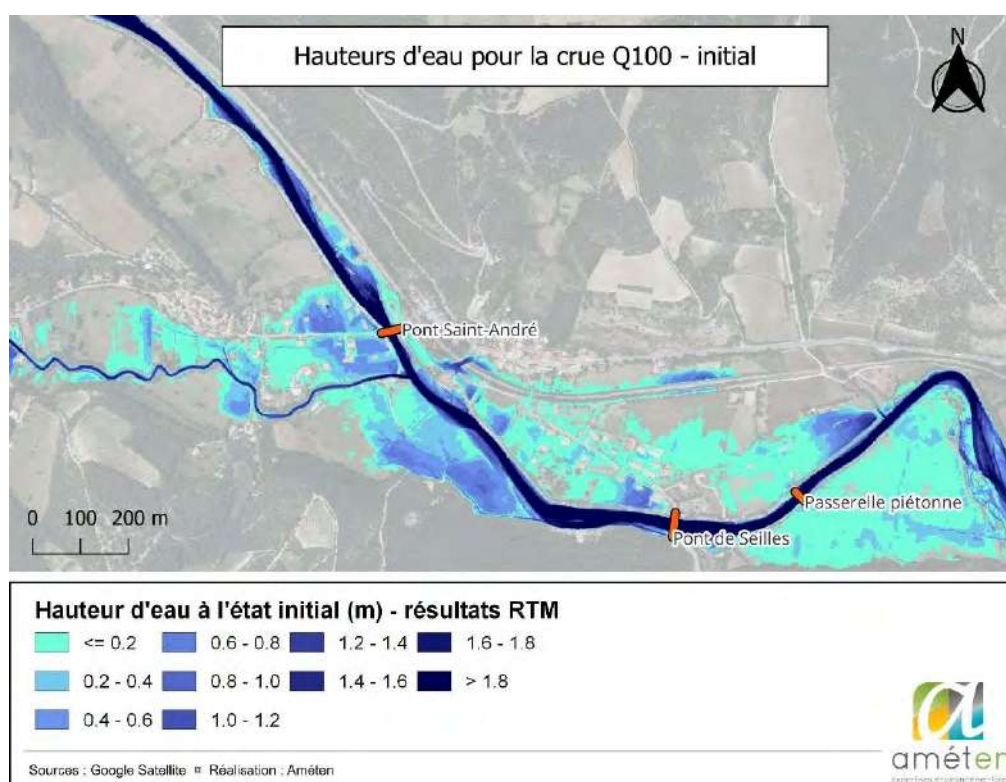


Figure 28 : Emprise des débordements d'une crue décennale d'Aiguebelle et d'une crue centennale du Grand Buëch à l'état initial

- **Extrême** : Une crue extrême, correspondant à une crue millénaire (**Q1000**), a été choisie. On considère une défaillance générale de toutes les digues.

Etat projet :

- **Premiers dommages (en réalité, dernier scénario avant dommages)** : Le scénario avant les premiers dommages est Q1. Les premiers débordements sont visibles dès Q2 sur des parcelles agricoles.
- **Dimensionnement** : le projet est dimensionné pour **Q100**.
- **Impact hydraulique limité** :
 - o Une crue appelée « Q100+ », définie comme la concomitance des crues centennales de l'Aiguebelle et du Grand Buëch, a déjà été modélisée pour l'EDD. C'est la crue à partir de laquelle les risques de défaillance commencent à être conséquents (Tableau 7). Le débit en amont de la confluence sera légèrement augmenté pour permettre une surverse du tronçon 1 du système d'endiguement. La période de retour de cette crue est de 200 ans (**Q200**).

Tableau 7 : Synthèse des risques de défaillance de chaque tronçon du système d'endiguement, pour différentes occurrences de crue

Tronçon	Risque de défaillance				
	Q20	Q50	Q100 (Scénario 1)	Q100+ (Scénario 3)	Q400m3s (Scénario 3bis)
Tronçon n°1 : Saint-André	Très limité	Limité	Limité	Limité	Aigu
Tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre	Limité	Limité	Limité	Conséquent	Aigu
Tronçon n°3 : Mardaric / les Garrigues – tronçon existant	Limité	Limité	Limité	Conséquent	Aigu
Tronçon n°3 bis : Tronçon digue terrain de foot	Limité	Limité	Limité	Limité	Conséquent

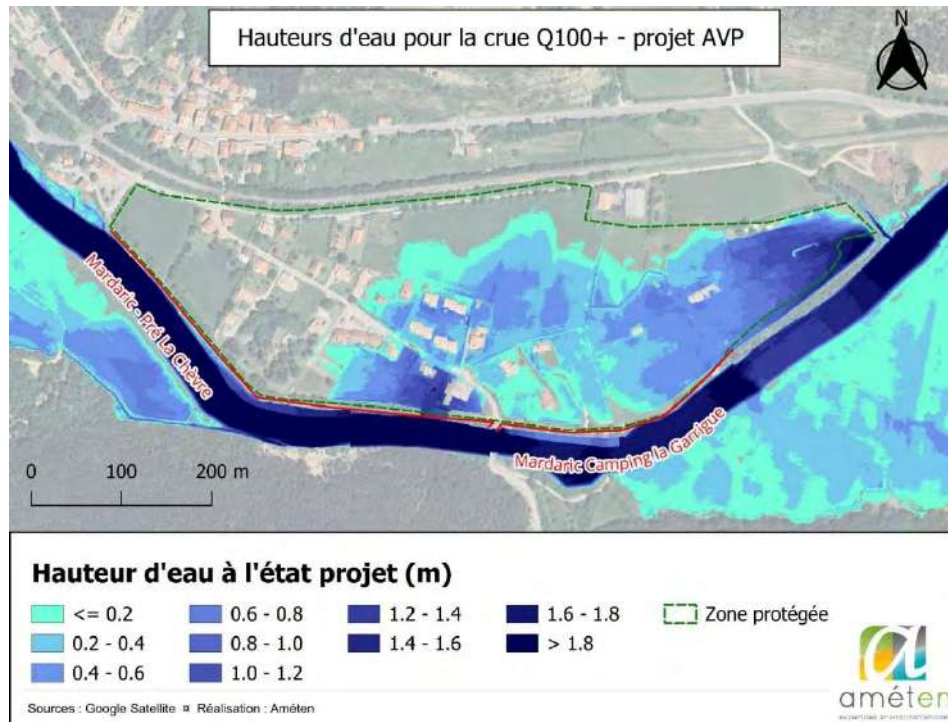


Figure 29 : Exemple de hauteurs d'eau du scénario Q100+ pour une brèche juste en amont du pont de Seilles

- **Extrême** : même crue que pour la situation de référence (**Q1000**). La modélisation considère une défaillance de toutes les digues.

Afin d'améliorer la précision des calculs, d'autres scénarios, appelés « Scénarios de précision » dans le reste du texte, ont été ajoutés. Ces derniers sont :

- A l'état de référence : **Q2, Q5, Q200 (=Q100+)** ;
- A l'état projet : **Q2, Q5, Q50**.

Dans le torrentiel, le caractère multivarié (plusieurs sortes d'aléas) et aléatoire (par exemple, l'obstruction d'un pont ou d'un chenal peut conduire à des directions d'écoulement différentes) des crues torrentielles compliquent l'élaboration des scénarios. Selon le phénomène considéré, la période de retour de l'événement est différente. Piton et al. (2022) recommande l'élaboration de sous-scénarios, pour chacun des scénarios principaux, chacun associé à une probabilité conditionnelle. Au site de La Faurie, l'étude de danger montre que très peu de défaillances sont associées avec les crues. Malgré le contexte torrentiel, les chances d'une obstruction de pont, même partielle, par exemple, sont très minimales. Les sous-scénarios ne concerneront que les défaillances de type brèche sur chaque tronçon du linéaire.

Tableau 8 : Liste des sous-scénarios par scénario de crue

Scénarios			
Etat de référence	Avant premiers dommages	Q1	Sans défaillance
	Scénario de précision	Q2	Sans défaillance
	Scénario de précision	Q5	Défaillance sur tronçon n°1 : Saint-André
			Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre
			Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping
			Sans défaillance
	Dimensionnement	Q50	Défaillance sur tronçon n°1 : Saint-André
		Q50	Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre
		Q50	Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping
		Q50	Sans défaillance
	Impact hydraulique limité	Q100	Défaillance sur tronçon n°1 : Saint-André
		Q100	Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre
		Q100	Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping
		Q100	Sans défaillance
	Scénario de précision	Q200	Défaillance sur tronçon n°1 : Saint-André
			Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre
			Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping
			Sans défaillance
	Extrême	Q1000	Défaillance générale
Etat projet	Avant premiers dommages	Q1	Sans défaillance
	Scénario de précision	Q2	Sans défaillance
	Scénario de précision	Q5	Sans défaillance
	Scénario de précision	Q50	Sans défaillance
	Dimensionnement	Q100	Pas de défaillance
	Impact hydraulique limité	Q200	Pas de défaillance
			Défaillance tronçon 2
			Défaillance tronçon 3
	Extrême	Q1000	Défaillance générale

Une cartographie de l'aléa est réalisée grâce aux grilles d'analyse de l'aléa issues d'un groupe de travail régional, celle du Guide PPRI 2023 étant déconseillée. Pour le Grand Buëch, caractérisé par une vitesse des eaux « moyenne », la grille d'analyse est la suivante :

Tableau 9 : Grille d'analyse de l'aléa. Etude de l'aléa inondation du Grand Buëch et de l'Aiguebelle dans la traversée de la Faurie (ONF et RTM, 2022)

H > 2 m	Très fort	Très fort	Très fort
1 m < H < 2 m	Fort	Fort	Très fort
50 cm < H < 1 m	Modéré	Modéré	Fort
25 cm < H < 50 cm	Modéré	Modéré	Fort
H < 25 cm	Modéré	Modéré	Modéré
	VE < 0,5 m/s	0,5 m/s < VE < 1 m/s	VE > 1 m/s*

3.2.3.2.2 Détermination des probabilités relatives aux sous-scénarios

Les probabilités de survenue des différents événements sont à la fois basées sur la méthodologie INRAE & ONF-RTM Piton, Cardaloux & Tacnet – V2.2 – 2022, traduisant quantitativement des formulations verbales subjectives, et à la fois sur les probabilités de défaillance définies dans l'étude de dangers de La Faurie selon les occurrences et les tronçons.

Figure 30 : Association d'une fourchette de valeurs de probabilité à des formulations verbales subjectives (source : Piton, Cardaloux, Tacnet, 2022)

Tableau 4 : Association de l'évaluation sous forme verbale (qualitative) à l'évaluation quantitative des probabilités subjectives selon l'approche retenue dans les rapports du GIEC (Mastrandrea et al., 2011)		
FORMULATION ANGLAISE	FORME VERBALE FRANÇAISE	PROBABILITE D'OCCURRENCE
Exceptionally unlikely	Exceptionnellement improbable	0 - 0,01
Extremely unlikely	Extrêmement improbable	0 - 0,05
Very unlikely	Très improbable	0 - 0,1
Unlikely	Improbable	0 - 0,33
About as likely as not	Aussi probable qu'improbable	0,33 – 0,66
Likely	Probable	0,66 – 1
Very likely	Très probable	0,9 – 1
Extremely likely	Extrêmement probable	0,95 – 1
Virtually certain	Quasiment certain	0,99 – 1

Tableau 10 : Correspondance entre les probabilités de rupture et l'évaluation qualitative des risques de défaillance (Source : EDD La Faurie, V3.2, 01/2026)

Probabilité de rupture	Qualification expertisée du risque de défaillance
<1%	Très limité
1-5%	Limité
5-50%	Conséquent
5-95%	Aigu
>95%	Très aigu

Tableau 11 : Synthèse des risques de défaillance de chaque tronçon du système d'endiguement, pour différentes occurrences de crue (Source : EDD La Faurie, V3.2, 01/2026)

Tronçon	Risque de défaillance				
	Q20	Q50	Q100 (Scénario 1)	Q100+ (Scénario 3)	Q400m3s (Scénario 3bis)
Tronçon n°1 : Saint-André	Très limité	Limité	Limité	Limité	Aigu
Tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre	Limité	Limité	Limité	Conséquent	Aigu
Tronçon n°3 : Mardaric / les Garrigues – tronçon existant	Limité	Limité	Limité	Conséquent	Aigu
Tronçon n°3 bis : Tronçon digue terrain de foot	Limité	Limité	Limité	Limité	Conséquent

3.2.3.2.2.1 Crue de premiers dommages

Pour la crue Q1 et le scénario dégradé de l'état de référence, la probabilité de défaillance avec rentrée d'eau dans le lit majeur est estimée très faible : en effet, les digues ne sont en charge que sur un très faible linéaire, et il est de plus en plus probable qu'une érosion entraîne une brèche à l'échelle d'une seule crue de cette occurrence. **La probabilité qu'il n'y ait pas de dommages, avec ou sans défaillance du système d'endiguement, pour Q1 à l'état de référence en scénario dégradé est alors de 1.**

Pour le scénario conforté, la probabilité de débordement est encore plus faible, que ce soit avec ou sans défaillance du système d'endiguement. **La probabilité qu'il n'y ait pas de dommages, avec ou sans défaillance du système d'endiguement, pour Q1 à l'état de référence en scénario conforté est alors de 1.**

Tableau 12 : Valeurs attribuées aux probabilités relatives pour le scénario avant premiers dommages de l'état de référence

Scénarios			Probabilité relative de défaillance			
			Conforté		Dégradé	
			Sous scénarios	Scénarios	Sous scénarios	Scénarios
Etat de référence	Q1	Sans défaillance	X	1.00	X	1.00

Pour la crue Q1 de l'état projet, les digues seront confortées sur leurs sections les plus vulnérables et le lit élargit, réduisant la mise en charge des ouvrages. La probabilité qu'il n'y ait pas de dommages pour Q1 à l'état projet est alors de 1.

Tableau 13 : Valeurs attribuées aux probabilités relatives pour le scénario avant premiers dommages de l'état de projet

Scénarios			Probabilité relative de défaillance	
			Sous scénarios	Scénarios
Etat projet	Q1	Sans défaillance	X	1.00

3.2.3.2.2.2 Crue de dimensionnement

Pour la crue Q50 et le scénario dégradé de l'état de référence, une défaillance est jugée probable à l'échelle de l'ensemble du système d'endiguement au vu de l'état des ouvrages. La probabilité de survenue d'une défaillance est estimée équivalente selon les tronçons. La probabilité qu'il y ait une défaillance pour Q50 à l'état de référence en scénario dégradé est alors estimée à 0,66, avec une probabilité similaire pour chaque tronçon.

Pour la crue Q50 et le scénario conforté de l'état de référence, la résistance du système d'endiguement est globalement proche de l'état projet, dont le niveau de protection est Q100 (selon la définition de l'étude de dangers), pour lequel le risque de défaillance est inférieur à 5%. La probabilité qu'il y ait une défaillance pour Q50 à l'état de référence en scénario conforté est alors estimée à 0,01, avec une probabilité similaire pour chaque tronçon.

Tableau 14 : Valeurs attribuées aux probabilités relatives pour le scénario de dimensionnement de l'état de référence

Scénarios			Probabilité relative			
			Conforté		Dégradé	
			Sous scénarios	Scénarios	Sous scénarios	Scénarios
Etat de référence	Q50	Défaillance sur tronçon n°1 : Saint-André	0.003	0.01	0.22	0.66

	Q50	Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre	0.003		0.22	
	Q50	Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping	0.003		0.22	
	Q50	Sans défaillance	0.99	0.99	0.33	0.33

La crue Q100 de l'état projet correspond au niveau de protection (selon la définition de l'étude de dangers), les digues seront confortées sur leurs sections les plus vulnérables et le lit élargit, réduisant la mise en charge des ouvrages. La probabilité qu'il n'y ait pas de défaillance pour Q100 à l'état projet est alors approximée à 1.

Tableau 15 : Valeurs attribuées aux probabilités relatives pour le scénario de dimensionnement de l'état projet

			Probabilité relative de défaillance	
Scénarios			Sous scénarios	Scénarios
Etat projet	Q100	Pas de défaillance	x	1.00

3.2.3.2.2.3 Crue d'impact hydraulique limité

Pour la crue Q100 et le scénario dégradé de l'état de référence, une défaillance est jugée très probable à l'échelle de l'ensemble du système d'endiguement au vu de l'état des ouvrages. La probabilité de survenue d'une défaillance est estimée équivalente selon les tronçons. La probabilité qu'il y ait une défaillance pour Q100 à l'état de référence en scénario dégradé est alors estimée à 0,9, avec une probabilité similaire pour chaque tronçon.

Pour la crue Q100 et le scénario conforté de l'état de référence, la résistance du système d'endiguement est globalement proche de l'état projet, dont le niveau de protection est Q100 (selon la définition de l'étude de dangers), pour lequel le risque de défaillance est inférieur à 5%. La probabilité qu'il y ait une défaillance pour Q100 à l'état de référence en scénario conforté est alors estimée à 0,05, avec une probabilité similaire pour chaque tronçon.

Tableau 16 : Valeurs attribuées aux probabilités relatives pour le scénario d'impact hydraulique limité de l'état de référence

			Probabilité relative			
			Conforté		Dégradé	
Scénarios			Sous scénarios	Scénarios	Sous scénarios	Scénarios
Etat de référence	Q100	Défaillance sur tronçon n°1 : Saint-André	0.017	0.05	0.3	0.9
	Q100	Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre	0.017		0.3	

	Q100	Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping	0.017		0.3	
	Q100	Sans défaillance	0.95	0.95	0.1	0.1

La crue Q200 (ou Q100+) de l'état projet a un risque de défaillance estimé « conséquent » pour les tronçons n°2 et 3, correspondant à une probabilité de survenue comprise entre 5 et 50%, et « faible » pour le tronçon n°1, correspondant à une probabilité de survenue inférieure à 5% (selon les définitions de l'étude de dangers). **La probabilité qu'il y ait des défaillances pour Q200 (Q100+) à l'état projet est alors estimée à 0,5** (valeur haute retenue).

Tableau 17 : Valeurs attribuées aux probabilités relatives pour le scénario d'impact hydraulique limité de l'état projet

Scénarios			Probabilité relative de défaillance	
			Sous scénarios	Scénarios
Etat projet	Q200 (Q100+)	Pas de défaillance	0.50	0.50
		Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre	0.25	0.50
		Défaillance sur tronçon n°3: digue du camping	0.25	

3.2.3.2.2.4 Crue extrême

Pour la crue Q1000 et le scénario dégradé de l'état de référence, la probabilité de défaillance avec rentrée d'eau dans le lit majeur est estimée quasi-certaine. **La probabilité qu'il y ait une défaillance généralisée du système d'endiguement pour Q1000 à l'état de référence en scénario dégradé est alors estimée à 1.**

Pour le scénario conforté, la probabilité de défaillance reste très importante. **La probabilité qu'il y ait une défaillance généralisée du système d'endiguement pour Q1000 à l'état de référence en scénario conforté est alors estimée à 1.**

Tableau 18 : Valeurs attribuées aux probabilités relatives pour le scénario de crue extrême de l'état de référence

Scénarios			Probabilité relative de défaillance			
			Conforté		Dégradé	Conforté
Scénarios			Sous scénarios	Scénarios	Sous scénarios	Scénarios
Etat de référence	Q1000	Défaillance générale	x	1.00	x	1.00

Pour la crue Q1000 à l'état projet, la probabilité de défaillance est estimée très importante. La probabilité qu'il y ait une défaillance généralisée du système d'endiguement pour Q1000 à l'état projet est également estimée à 1.

Tableau 19 : Valeurs attribuées aux probabilités relatives pour le scénario de crue extrême de l'état de projet

Scénarios			Probabilité relative de défaillance	
			Sous scénarios	Scénarios
Etat projet	Q1000	Défaillance générale	x	1.00

3.2.3.2.2.5 Crues de précision

Etat de référence

- De même que pour la crue de premiers dommages (Q1), pour la crue Q2 et le scénario **dégradé de l'état de référence**, la probabilité de défaillance avec rentrée d'eau dans le lit majeur est estimée très faible. La probabilité qu'il n'y ait pas de défaillance pour Q2 à l'état de référence en scénario dégradé est alors de 1.
Pour la crue Q5 et le scénario **dégradé de l'état de référence**, une défaillance du système d'endiguement devient plausible, bien qu'estimée peu probable. La probabilité qu'il y ait une défaillance pour Q5 à l'état de référence en scénario dégradé est alors estimée à 0,1 avec une probabilité similaire pour chaque tronçon.
Pour la crue Q200 (ou Q100+) et le scénario **dégradé de l'état de référence**, l'apparition d'une défaillance est jugée très probable. La probabilité associée est estimée à 0,95 avec une probabilité similaire pour chaque tronçon.
- Pour le scénario **conforté de la crue Q2**, la probabilité de débordement est encore plus faible, que ce soit avec ou sans défaillance du système d'endiguement. La probabilité qu'il n'y ait pas de défaillance pour Q2 à l'état de référence en scénario conforté est alors de 1.
Pour le scénario **conforté de la crue Q5**, la résistance du système d'endiguement est globalement proche de l'état projet, dont le niveau de protection est Q100 (selon la définition de l'étude de dangers). La probabilité qu'il y ait une défaillance pour Q5 conforté est alors estimée négligeable.
Pour la crue Q200 (ou Q100+) et le scénario **conforté de l'état de référence**, le risque de défaillance est jugé similaire à l'état projet, pour lequel le risque est estimé « conséquent » pour les tronçons n°2 et 3, correspondant à une probabilité de survenue comprise entre 5 et 50%, et « faible » pour le tronçon n°1, correspondant à une probabilité de survenue inférieure à 5% (selon les définitions de l'étude de dangers). La probabilité qu'il y ait une défaillance pour Q200 (Q100+) à l'état de référence conforté est alors estimée à 0,5 (valeur haute retenue) avec une probabilité similaire pour chaque tronçon.

Tableau 20 : Valeurs attribuées aux probabilités relatives pour les scénarios de précision complémentaires de l'état de référence

Scénarios			Probabilité relative de défaillance			
			Conforté		Dégradé	
			Sous scénarios	Scénarios	Sous scénarios	Scénarios
Etat de référence	Q2	Sans défaillance	X	1.00	X	1.00
	Q5	Défaillance sur tronçon n°1 : Saint-André	0.000	0.00	0.03	0.100
	Q5	Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre	0.000		0.03	
	Q5	Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping	0.000		0.03	
	Q5	Sans défaillance	1.00	1.00	0.90	0.900
	Q200=Q100+	Défaillance sur tronçon n°1 : Saint-André	0.17	0.50	0.32	0.95
	Q200=Q100+	Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre	0.17		0.32	
	Q200=Q100+	Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping	0.17		0.32	
	Q200=Q100+	Sans défaillance	0.50		0.05	0.05

Etat projet

Pour les crues Q2, Q5 et Q50 de l'état projet, les digues seront confortées sur leurs sections les plus vulnérables et le lit élargit, réduisant la mise en charge des ouvrages. La probabilité qu'il n'y ait pas de défaillance pour Q2, Q5 et Q50 à l'état projet est alors de 1.

Tableau 21 : Valeurs attribuées aux probabilités relatives pour les scénarios de précision complémentaires de l'état projet

			Probabilité relative de défaillance	
Scénarios			Sous scénarios	Scénarios
Etat projet	Q2	Sans défaillance	X	1.00
	Q5	Sans défaillance	X	1.00
	Q50	Sans défaillance	X	1.00

3.2.3.2.3 Synthèse

Tableau 22 : Synthèse des probabilités associées à chaque sous-scénario pour l'état de référence

Scénarios				Conforté		Dégradé	
				Sous scénarios	Scénarios	Sous scénarios	Scénarios
Etat de référence	Avant premiers dommages	Q1	Sans défaillance	X	1,00	X	1
	Scénario de précision	Q2	Sans défaillance	X	1,00	X	1
	Scénario de précision	Q5	Défaillance sur tronçon n°1 : Saint-André	0,000	0,00	0,03	0,100
			Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre	0,000		0,03	
			Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping	0,000		0,03	
			Sans défaillance	1,00	1,00	0,90	0,900
	Dimensionnement	Q50	Défaillance sur tronçon n°1 : Saint-André	0,003	0,01	0,22	0,667
			Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre	0,003		0,22	
			Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping	0,003		0,22	
			Sans défaillance	0,99	0,99	0,33	0,333
	Impact hydraulique limité	Q100	Défaillance sur tronçon n°1 : Saint-André	0,017	0,05	0,3	0,9

			Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre	0,017		0,3	
			Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping	0,017		0,3	
			Sans défaillance	0,95	0,95	0,1	0,1
	Scénario de précision	Q200	Défaillance sur tronçon n°1 : Saint-André	0,17	0,50	0,32	0,95
			Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre	0,17		0,32	
			Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping	0,17		0,32	
			Sans défaillance	0,50	0,50	0,05	0,05
	Extrême	Q1000	Défaillance générale	X	1,00	X	1

Tableau 23 : Synthèse des probabilités associées à chaque sous-scénario pour l'état projet

Scénarios				Projet	
				Sous scénarios	Scénarios
Etat projet	Avant premiers dommages	Q1	Pas de défaillance	x	1,00
	Scénario de précision	Q2	Pas de défaillance	x	1,00
	Scénario de précision	Q5	Pas de défaillance	x	1,00
	Scénario de précision	Q50	Pas de défaillance	x	1,00
	Dimensionnement	Q100	Pas de défaillance	x	1,00
	Impact hydraulique limité	Q200	Pas de défaillance	0,50	0,50
			Défaillance tronçon 2	0,25	0,50
			Défaillance tronçon 3	0,25	
	Extrême	Q1000	Défaillance générale	1,00	1,00

3.2.4 Etape 4 – Caractériser l'occupation du territoire

Sources : CGDD, 2018, Manuels d'utilisateurs de BD TOPO version 2 et 3

Dans la partie 4, l'objectif est de recenser de façon plus exhaustive que dans l'étape 1 les enjeux présents sur le territoire. A l'étape suivante, ces enjeux pourront être croisés avec les cartes d'aléas

précédemment établies afin de déterminer les dommages totaux pour chaque scénario (et sous-scénarios). Les données nécessaires à cette caractérisation sont données dans le Tableau 24.

A noter que plusieurs données d'entrée recommandées par le Guide AMC (CGDD, 2018) pour le recensement des enjeux ne sont plus disponibles. Le guide détaille le calcul des indices en partant de la BD TOPO [version 2](#), qui ne contient pas les mêmes données que la version actuelle, la [version 3](#). Les équivalences sont données dans le Tableau 24. Ces équivalences ne sont pas toujours exactes.

Des visites de terrain viennent confirmer et compléter les données présentées ci-dessous.

Tableau 24 - Sources de données recommandées pour le recensement des enjeux dans le Guide de l'AMC

Type d'enjeux	Sources de données	Point d'attention
Indicateur P1 : Nombre de personnes habitant en zone inondable + part communale	Nombre d'habitants sans double compte par carreau de 200x200 m1 (source : Données Carroyées Insee) Bâti de la BD Topo (classe BATI_INDIFFERENCIE) (source : IGN) Zones d'activités de la BD Topo (classe SURFACE_ACTIVITE) (source : IGN)	BD TOPO (adaptation de V2 à V3) : La classe BATI_INDIFFERENCIE est remplacée par la classe BATIMENT du thème BATI dont le champ NATURE vaut « Indifférencié ». Il est important de connaître le nombre d'étages. Si la couche « Bâti » n'est pas complète, elle sera complétée par des visites terrain/Google Maps. BD TOPO (adaptation de V2 à V3) : La classe SURFACE_ACTIVITE est remplacée par la classe « ZONE D'ACTIVITE OU D INTERET ».
Indicateur P2 : Part des personnes habitant dans des logements de plain-pied en zone inondable par commune	Nombre d'habitants sans double compte par carreau de 200x200m 2 (source : Données Carroyées Insee) Ou : recensement de population à l'Iris (source : Insee) et contours Iris (source : IGN par exemple) Et : Bâti de la BD Topo (classe BATI_INDIFFERENCIE) (source : IGN) Zones d'activités de la BD Topo (classe SURFACE_ACTIVITE) (source : IGN)	BD TOPO (adaptation de V2 à V3) : La classe BATI_INDIFFERENCIE est remplacée par la classe BATIMENT du thème BATI dont le champ NATURE vaut « Indifférencié ». BD TOPO (adaptation de V2 à V3) : La classe SURFACE_ACTIVITE est remplacée par la classe « ZONE D'ACTIVITE OU D INTERET ».
P3 (Capacité d'accueil des établissements sensibles)	BD Topo: classe PAI_CULTURE_LOISIRS dont le champ NATURE vaut « Campings », classe PAI_SCIENCE_ENSEIGNEMENT dont le champ NATURE vaut « Enseignement primaire », « Enseignement secondaire », classe PAI_ADMINISTRATIF_MILITAIRE, dont le champ NATURE vaut « Établissement pénitentiaire », classe PAI_SANTE (tous les objets) SIRENE base de données de l'INSEE (non géolocalisée, établissements à l'adresse) : codes 2008 84 à 88	BD TOPO (adaptation de V2 à V3) : La classe PAI_CULTURE_LOISIRS dont le champ NATURE vaut « Campings » est remplacée par la classe ZONE D'ACTIVITE OU D INTERET dont le champ NATURE vaut « Camping ». BD TOPO (adaptation de V2 à V3) : La classe PAI_SCIENCE_ENSEIGNEMENT dont le champ NATURE vaut « Enseignement primaire », « Enseignement secondaire » est remplacée par la classe ZONE D'ACTIVITE OU D INTERET dont

Type d'enjeux	Sources de données	Point d'attention
	Base de données FINESS du ministère de la santé (non géolocalisée, établissements à l'adresse) : http://finess.sante.gouv.fr/jsp/index.jsp. Plus d'informations dans les annexes du Guide AMC (CGDD, 2018).	le champ NATURE vaut « Enseignement primaire », « Collège », « Lycée », « Structure d'accueil pour personnes handicapées ». <i>La notion d'établissement secondaire contenait dans la version 2 de BD TOPO les bâtiments de type collège, lycée, Centre d'Aide par le Travail (C.A.T.), Formation Professionnelle des Adultes (F.P.A.), Institut MédicoProfessionnel (I.M.Pro.).</i> BD TOPO (adaptation de V2 à V3) : La classe PAI_ADMINISTRATIF_MILITAIRE, dont le champ NATURE vaut « Établissement pénitentiaire » est remplacée par la classe ZONE D'ACTIVITE OU D INTERET dont le champ NATURE vaut « Etablissement pénitentiaire ». BD TOPO (adaptation de V2 à V3) : La classe PAI_SANTE (tous les objets) est remplacée par la classe ZONE D'ACTIVITE OU D INTERET dont le champ NATURE vaut « Etablissement hospitalier », « Etablissement thermal », « Hôpital », « Maison de retraite ». <i>La définition de la classe PAI_SANTE désignait tout établissement thermal ou hospitalier.</i>
P4 (Part de bâtiments participant à la gestion de la crise hors et en zone inondable)	BD Topo classe BATI_REMARQUABLE (dont le champ NATURE vaut « Mairie », « Préfecture », « Sous-préfecture ») BD Topo, classe PAI_ADMINISTRATIF_MILITAIRE, dont le champ NATURE vaut « Caserne de pompiers », « Enceinte militaire » (vérifier si ces bâtiments sont toujours d'usage militaire) ou « Poste ou hôtel de police »	BD TOPO (adaptation de V2 à V3) : La classe BATI_REMARQUABLE dont le champ NATURE vaut « Mairie », « Préfecture », « Sous-préfecture » est remplacée par la classe ZONE D'ACTIVITE OU D INTERET dont le champ NATURE vaut « Mairie », « Préfecture », « Sous-Préfecture ». BD TOPO (adaptation de V2 à V3) : La classe PAI_ADMINISTRATIF_MILITAIRE, dont le champ NATURE vaut « Caserne de pompiers », « Enceinte militaire » ou « Poste ou hôtel de police » est remplacée par la classe ZONE D'ACTIVITE OU D INTERET dont le champ NATURE vaut « Caserne de pompiers », « Enceinte militaire », « Police ».

Type d'enjeux	Sources de données	Point d'attention
<i>S1 : Alimentation en eau potable : nombre de personnes desservies par des captages situés en ZI</i>	<i>Localisation des captages d'eau potable, et leur capacité de production ou le nombre de personnes desservies. Producteur principal : ARS. Autres sources de données : agences de l'eau, communes, ou opérateurs de gestion d'eau potable).</i> Plus d'informations dans les annexes du Guide AMC (CGDD, 2018).	
<i>S2 : Capacités d'hébergement communales hors ZI en cas de nécessité d'évacuation</i>	<i>Utiliser les données des PCS pour les communes en disposant : se rapprocher des mairies pour celles ne disposant pas de PCS. Se rapprocher de la préfecture qui peut recenser les centres d'hébergement des communes du département, notamment dans le cadre de l'élaboration d'un plan d'évacuation.</i> Plus d'informations dans les annexes du Guide AMC (CGDD, 2018).	
Indicateur P5 : Trafic journalier des réseaux de transport en zone inondable	BD Topo classe ROUTE, attribut CL_ADMIN valant « Autoroute », « Nationale », « Départementale » ou « Autre » ; BD Topo classe TRONCON_VOIE_FERREE, attributs NATURE valant « Principale » ou « Transport urbain ». Si possible : Données de Trafic moyen journalier annuel (TMJA) tous véhicules confondus auprès des sociétés d'autoroutes, des Directions Interdépartementales des Routes (DIR), des conseils généraux ; Données de Trafic moyen journalier annuel en nombre de voyageurs auprès des gestionnaires des réseaux ferrés (SNCF, RFF, RATP, RER, etc.). Plus d'informations dans les annexes du Guide AMC (CGDD, 2018).	BD TOPO (adaptation de V2 à V3) : La classe ROUTE, attribut CL_ADMIN valant « Autoroute », « Nationale », « Départementale » ou « Autre » (l'ensemble des valeurs possibles pour l'attribut) est remplacée par la classe TRONCON_DE_ROUTE du thème TRANSPORT (tous les objets). BD TOPO (adaptation de V2 à V3) : La classe TRONCON_VOIE_FERREE dont le champ NATURE vaut « Principal » ou « Transport urbain » est remplacée par la classe TRONCON_DE_VOIE_FERREE du thème TRANSPORT dont le champ NATURE vaut « LGV », « Métro », « Tramway », « Voie ferrée principale ».
Indicateur P6 : Part d'entreprises aidant à la reconstruction après une	Adresse des entreprises stockant des matériaux de construction, engins de BTP, location de matériel pour le BTP sur les Pages jaunes http://www.pagesjaunes.fr BD Sirene : codes NAF 43.11, 43.12, 43.99, 46.63Z, 49.41B, 49.41C, 77.12Z, 77.32Z. Plus d'informations dans les annexes du Guide AMC (CGDD, 2018).	

Type d'enjeux	Sources de données	Point d'attention
inondation dans les communes exposées		
Indicateur P7 : Nombre d'emplois en zone inondable	Base de données SIRENE à l'adresse ou géolocalisée ; OU : Iris emploi Insee ; ET : Données des taxes foncières des entreprises (« MAJIC »). Plus d'informations dans les annexes du Guide AMC (CGDD, 2018).	
Indicateur S3 : Nombres de postes : « énergie et télécommunication » en ZI	<i>Pour les postes de détente de gaz et les installations d'énergie renouvelables (champs solaires, éoliennes), consulter les DREAL, services énergie climat air ;</i> <i>Pour les sous-stations de réseaux de chaleur urbaine, consulter les opérateurs de réseau ;</i> <i>Pour les centrales électriques : BD Topo Classe PAI_INDUSTRIEL_COMMERCIAL, dont le champ NATURE vaut « Centrale électrique » ;</i> <i>Usine où l'on produit de l'énergie électrique : centrale hydroélectrique, centrale thermique, centrale nucléaire ;</i> <i>Les centrales électriques souterraines sont exclues. Plus d'informations dans les annexes du Guide AMC (CGDD, 2018).</i> <i>Pour le nombre de répartiteurs téléphoniques en zone inondable, consulter les opérateurs téléphoniques. Plus d'informations dans les annexes du Guide AMC (CGDD, 2018).</i>	BD TOPO (adaptation de V2 à V3) : La classe PAI_INDUSTRIEL_COMMERCIAL, dont le champ NATURE vaut « Centrale électrique » est remplacée par la classe ZONE D'ACTIVITE OU D INTERET dont le champ NATURE vaut « Centrale électrique ».
Indicateur P8 : Stations de traitement des eaux usées en zone inondable : charge journalière entrante	Base de données « ERU » (Eaux résiduaires urbaines), disponible sur : http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/services.php . Commune d'implantation, Coordonnées (X, Y), pollution entrante (Équivalent habitant EH), débit entrant (m3/jour).	

Type d'enjeux	Sources de données	Point d'attention
en moyenne annuelle	Vérifier la mise à jour de ces données auprès de la DDT(M) ou de l'Agence de l'Eau. Plus d'informations dans les annexes du Guide AMC (CGDD, 2018).	
Indicateur P9 : Déchets - Capacités de traitement et de stockage en zone inondable.	Source principale : http://www.irep.ecologie.gouv.fr/IREP/index.php . Pour les déchèteries, utiliser les pages jaunes ou la base de données SINOE : http://www.sinoe.org/index.php (en cours de refonte) Contacts principaux pour les données : Conseils généraux et DREAL / Services prévention des risques. Plus d'informations dans les annexes du Guide AMC (CGDD, 2018).	
Indicateur P10 : Nombre de sites dangereux en zone inondable	Établissements industriels : BD Topo, classe PAI_INDUSTRIEL_COMMERCIAL, dont le champ NATURE vaut « Usine ». Pour les installations nucléaires de base, l'ASN publie chaque année la liste communale des installations nucléaires de base. Pour les installations de stockage et de traitements des déchets dangereux : rubriques 2712, 2713, 2717, 2718, 2719, 2720, 2730, 2731, 2740, 2751, 2760, 2770, 2790, 2795 de la base de données « installations classées » http://www.installationsclassées.developpementdurable.gouv.fr/rechercheICForm.php . Établissements Seveso, IPPC et autres ICPE : base de données « installations classées » - http://www.installationsclassées.developpementdurable.gouv.fr/rechercheICForm.php , et http://gidic.dgpr.i2/sigic/sigic/mdr_icpe.htm pour les services du MTES. Plus d'informations dans les annexes du Guide AMC (CGDD, 2018).	BD TOPO (adaptation de V2 à V3) : La classe PAI_INDUSTRIEL_COMMERCIAL, dont le champ NATURE vaut « Usine » est remplacée par la classe ZONE D'ACTIVITE OU D'INTERET dont le champ NATURE vaut « Usine ».

Type d'enjeux	Sources de données	Point d'attention
Indicateur S4 : Espaces naturels protégés : superficie d'espaces protégés en zone inondable.	Données disponibles sur le site du MNHN : http://inpn.mnhn.fr/telechargement/cartes-et-information-geographique . Les données concernant les sites des conservatoires d'espaces naturels sont disponibles auprès de la fédération des conservatoires des espaces naturels : http://www.enf-conservatoires.org/home.php . Plus d'informations dans les annexes du Guide AMC (CGDD, 2018).	
Indicateur P11 : Nombre de bâtiments patrimoniaux, et surface de sites remarquables en zone inondable	Les DRAC disposent généralement sur leur site internet de la liste des édifices protégés (au titre de la législation sur les monuments historiques) par département, et de leur adresse. Les DREAL disposent de la liste des sites inscrits et classés (monuments naturels ou sites de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque présentant un intérêt général). Plus d'informations dans les annexes du Guide AMC (CGDD, 2018).	
Indicateur S5 : Nombre annuel de visiteurs dans les musées situés en ZI	Liste des ERP (indicateur 4) issue du SDIS, pouvant être complétée par : - 1 315 musées sont recensés (par leurs adresses) dans la base de données MUSEOFILE accessible sur le site internet: http://www.culture.gouv.fr/documentation/museo/museocarto.htm ; - La BD Topo, classe PAI_CULTURE_LOISIRS dont le champ NATURE vaut « Musée », est également une source de données permettant de géolocaliser ce type d'établissements ; Les pages jaunes donnent également de bons résultats avec le mot clé « musée » et la commune concernée. Les établissements étant présentés sur un plan, ce site internet peut faciliter la géolocalisation. Plus d'informations dans les annexes du Guide AMC (CGDD, 2018).	BD TOPO (adaptation de V2 à V3) : La classe PAI_CULTURE_LOISIRS dont le champ NATURE vaut « Musée » est remplacée par la classe ZONE D'ACTIVITE OU D'INTERET dont le champ NATURE vaut « Musée ».

Type d'enjeux	Sources de données	Point d'attention
Indicateur M1 : dommages aux logements	Les fonctions de dommages aux logements nécessitent de connaître si les logements sont collectifs ou non, et s'ils possèdent des étages et des sous-sols. Une source possible d'information serait : https://geoservices.ign.fr/bd-topor-explorer-descriptif-de-contenu-bati	Il faut impérativement savoir si les logements sont collectifs ou non, avec étage et sous-sol. Cette information a été obtenue par Améten avec des visites de terrain /street view.
Indicateur M2 : dommages aux entreprises	Les fonctions de dommages aux entreprises nécessitent de connaître leur code APE et leur effectif. Des sources possibles d'information seraient : Base de données SIRENE à l'adresse ou géolocalisée ; OU : Iris emploi Insee ; Plus d'informations dans les annexes du Guide AMC (CGDD, 2018).	
Indicateur M3 : dommages aux activités agricoles	Les fonctions de dommages aux activités agricoles nécessitent de connaître le type de culture. Les surfaces agricoles peuvent être trouvées sur : - Corine Land Cover (CLC) complété par les données du Recensement Général Agricole - Recensement général agricole : nombre d'exploitation d'élevage et effectifs de bétail par type d'élevage par commune Fichier SIRENE de l'INSEE à géocoder.	

Type d'enjeux	Sources de données	Point d'attention
Indicateur M4 : dommages aux établissements publics	Les fonctions de dommages aux établissements publics nécessitent de connaître le type d'établissement public. Les sources d'information possibles sont : https://documentation.geoservices.ign.fr/zone_d_activite_ou_d_interet&BDTopo	<i>Cf la classe ZONE D'ACTIVITE OU D INTERET de BD TOPO.</i>

3.2.5 Etape 5 – Caractériser les coûts et les bénéfices d'un projet

3.2.5.1 Méthodologie

Cette partie a pour but de recenser les coûts associés au projet :

- Coûts d'investissement : somme des coûts du foncier, des coûts d'études, et des coûts des travaux et équipements ;
- Coûts annuels différés : somme des coûts d'entretien, des coûts de réparation, des coûts des dommages ajoutés ;
- Coûts environnementaux : coûts des mesures correctives des impacts négatifs du projet sur l'environnement (mesures ERC).

La présente partie a également pour objectif de mesurer les bénéfices du projet. Les bénéfices associés au projet sont recensés en croisant les cartes d'aléas aux cartes d'enjeux. Les bénéfices du projet correspondent à :

- le nombre d'enjeux n'étant plus en ZI ;
- le montant monétaire des dommages évités grâce au projet.

Cette étape comprend le calcul des indicateurs élémentaires, dont la méthodologie est donnée en partie 3.2.5.5. L'analyse synthétique est ensuite réalisée en calculant les indicateurs synthétiques, à partir des indicateurs élémentaires. La méthodologie des calculs est détaillée en partie 3.2.5.6.

Adaptation au torrentiel : Pour l'adaptation au torrentiel, Nortes Martines et al., (2025) propose une procédure d'ajustement des courbes de dommages françaises aux valeurs de référence pour le torrentiel de la méthode suisse EconoMe. Les courbes fonctionnent similairement, à la différence qu'au lieu de donner une valeur de dommage par m², elles fournissent un taux d'endommagement du bien pour une hauteur d'eau. Le taux d'endommagement est augmenté, vis-à-vis du fluvial, pour correspondre à du torrentiel. Cette procédure d'ajustement sera faite pour les parcelles agricoles, généralement plus proches du cours d'eau et plus sensibles d'être affectées par le caractère faiblement torrentiel du Grand Buëch. Les courbes de dommage fluviales seront utilisées telles quelles pour le reste des enjeux.

3.2.5.2 Point sur l'horizon temporel des calculs

Les calculs des indicateurs élémentaires et synthétiques sont réalisés sur l'horizon temporel de l'AMC, qui débute la première année des travaux, en 2027, et s'achève en 2076. Dans les formules des calculs qui suivent, **l'année « k » renvoie à l'année de l'horizon temporel de l'AMC**, et varie entre **0** et **49**.

3.2.5.3 Point sur l'actualisation des coûts

L'actualisation des coûts de l'état de référence et de l'état projet prend en compte le delta entre l'émission des coûts, issus de l'AVP (2025), et le début des travaux (2027). La première année de l'AMC, les coûts doivent donc déjà être actualisés pour deux ans. Dans les formules des calculs qui suivent, **l'année « i » de l'actualisation des coûts fait référence à ce delta**, et varient entre **2** et **51**.

3.2.5.4 Calcul de la probabilité de rupture moyenne annuelle de l'ouvrage en situation dégradée (So)

Sources : Annexes du Guide AMC, p. 75-76 (CGDD, 2018).

Une variable importante nécessaire au calcul des indicateurs élémentaires et synthétiques est la probabilité annuelle de non-rupture p_o .

La probabilité moyenne annuelle de rupture définit le risque de défaillance de l'ouvrage en tenant compte de la probabilité d'occurrence de l'ensemble des crues possibles sur une année. Cette probabilité, en situation dégradée, $1 - q_0$ se détermine de la manière suivante :

$$1 - q_0 = \int r_{i,0}(f) df$$

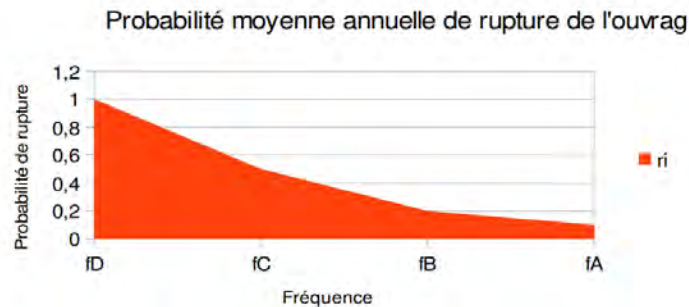


Figure 31 : Courbe probabilité de rupture de l'ouvrage-fréquence (Source : CGDD, 2018)

$1 - q_0$ correspond à l'aire sous la courbe représentée sur la Figure 31. Ce paramètre ne correspond cependant pas à une réalité physique. Il a été créé pour faciliter le calcul des coûts et des dommages.

En situation dégradée (S_0), l'ouvrage a une probabilité annuelle de $1 - q_0$ de rompre. Lorsqu'il a rompu, l'ouvrage est conforté. La situation passe en situation confortée (S_c). S'il ne rompt pas, l'ouvrage reste dégradé et la situation reste une situation dégradée (S_0).

Dans le cadre de la présente AMC, les probabilités de rupture sont les suivantes en situation dégradée (voir Partie 3.2.3.2.2) :

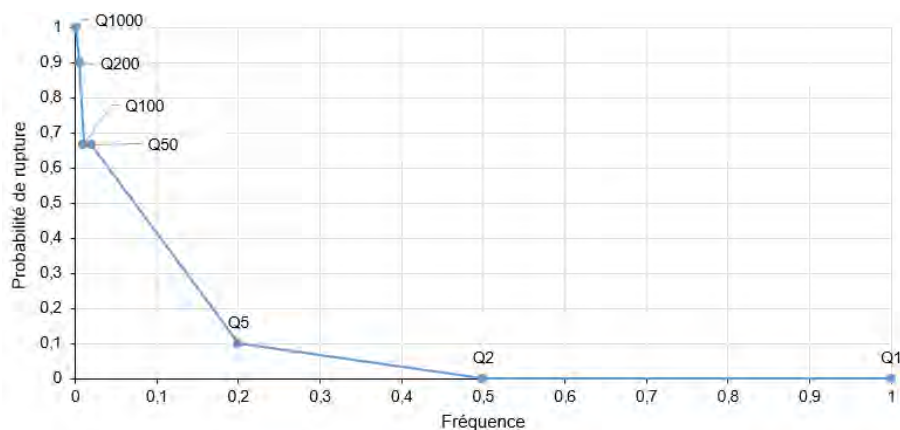


Figure 32 : Probabilité de rupture en situation dégradée

L'aire sous la courbe est 0,0946, la probabilité annuelle de non-rupture p_0 est donc 0,9054. A l'année 50, fin de l'horizon temporel de l'AMC, la probabilité qu'une rupture soit survenue, et que la situation dégradée passe à la situation confortée, est de 99,23%. La probabilité qu'aucune rupture ne soit arrivée sur l'horizon temporel est de 0,77%.

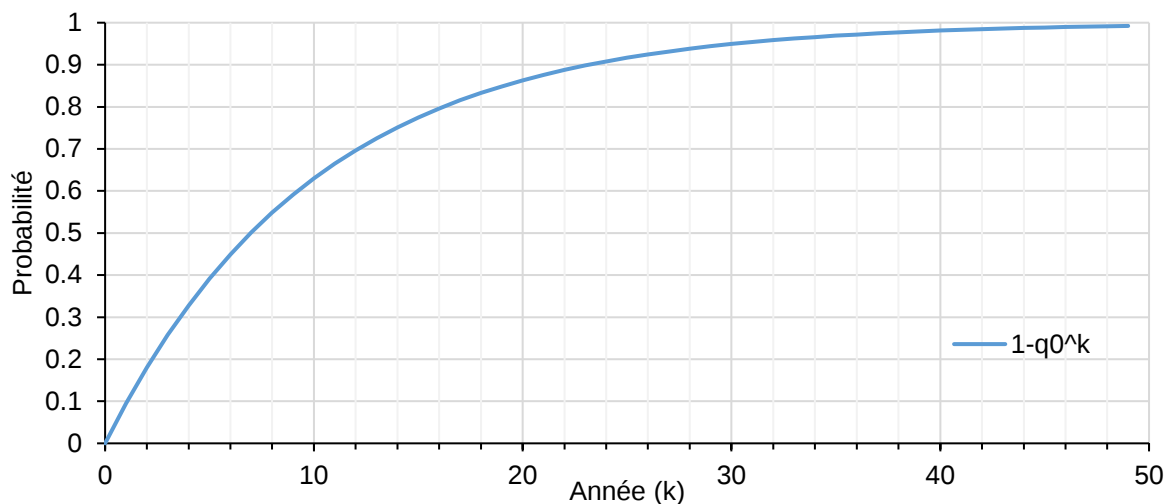


Figure 33 : Probabilité qu'une rupture soit survenue à l'année k de l'horizon temporel ou avant

A l'année 50 de l'horizon de l'AMC, la probabilité d'être passé à la situation confortée pour l'état de référence est donc **quasi certaine**.

3.2.5.5 Calculs des indicateurs élémentaires

Le calcul des indicateurs a parfois différé de la méthode préconisée par le guide, selon les informations à disposition. La plupart des indicateurs sont calculés seulement pour l'événement de dimensionnement, conformément à la méthodologie du guide. Certains sont calculés pour tous les scénarios de crue, lorsqu'ils servent à calculer les indicateurs synthétiques.

3.2.5.5.1 Calcul de l'indicateur P1 : Nombre de personnes habitant en zone inondable + part communale

Calculé pour tous les scénarios de crue

Le nombre d'habitants en zone inondable est déterminé grâce à un fichier MAJIC (Mise A Jour des Informations Cadastreales), attribuant au bâti résidentiel les données de recensement carroyées de l'Insee. Ce fichier est recoupé à l'emprise des crues. Le nombre d'habitants en zone inondable est corrigé pour l'année 2023 (dernière année du recensement des habitants de La Faurie).

Données :

- [Populations légales 2019 - La Faurie \(05055\)](#)
- [Populations de référence 2023 - La Faurie \(05055\)](#)
- Fichier MAJIC 2019 transmis par le SMIGIBA.

3.2.5.5.2 Calcul de l'indicateur P2 : Part des personnes habitant dans des logements de plain-pied en zone inondable par commune

Calculé seulement pour l'événement de dimensionnement

L'indicateur P2 dénombre les personnes habitant dans un bâtiment sans étage situé en zone inondable, sur le nombre total de personnes habitant en zone inondable. Il est calculé à partir des données de P1. Les visites de terrain ont permis de déterminer quels bâtiments avaient des étages dans l'emprise de la zone inondable.

3.2.5.5.3 Calcul de l'indicateur P3 : Capacité d'accueil des établissements sensibles

Calculé seulement pour l'événement de dimensionnement

L'indicateur P3 exprime en nombre de personnes, le cumul des capacités d'accueil des établissements sensibles du point de vue du risque inondation. A La Faurie, il s'agit du camping, et de l'école et de la mairie, dans le même bâtiment.

D'après les informations transmises par la mairie, les capacités d'accueil sont :

- 50 pour le bâtiment d'accueil du camping ;
- 24 pour l'école primaire ;
- 30 pour la mairie.

Ces établissements sont comptabilisés s'ils sont dans l'emprise de la crue, peu importe la hauteur d'eau.

Données :

- Communications avec la mairie.

3.2.5.5.4 Calcul de l'indicateur P4 : Part de bâtiments participant directement à la gestion de crise hors et en zone inondable.

Calculé seulement pour l'événement de dimensionnement

L'indicateur P4 somme les bâtiments participant à la gestion de crise situés en zone inondable. Seule la mairie est concernée par cet indicateur. Elle est comptabilisée si elle est dans l'emprise de la crue, peu importe la hauteur d'eau.

3.2.5.5.5 Calcul de l'indicateur S1 : Alimentation en eau potable : nombre de personnes desservies par des captages situés en zone inondable

Non calculé

Il n'y a pas de captages en zone inondable à La Faurie.

3.2.5.5.6 Calcul de l'indicateur S2 : Capacités d'hébergement communales hors ZI en cas de nécessité d'évacuation

Non calculé

Cet indicateur n'est pas calculé.

3.2.5.5.7 Calcul de l'indicateur P5 : Trafic journalier des réseaux de transport en zone

Calculé seulement pour l'événement de dimensionnement

Cet indicateur exprime une valeur cumulée :

- des trafics moyens journaliers de véhicules enregistrés sur les infrastructures routières principales inondées (autoroutes, routes nationales, routes départementales, axes urbains, ... suivant l'échelle du territoire considéré) ;
- des trafics moyens journaliers de voyageurs empruntant les infrastructures ferroviaires inondées (trains, ou plus localement métro, tramway).

A La Faurie, les données de trafic sont disponibles sur deux routes : la D28 et la D1075. La voie ferrée n'est pas en zone inondable pour les événements de dimensionnement, et n'est donc pas considérée dans les calculs.

On considère qu'une route est coupée si une partie est entièrement immergée sur sa largeur.

Données :

- Données de trafic transmises par l'antenne technique de Veynes.

3.2.5.5.8 Calcul de l'indicateur P6 : Part d'entreprises aidant à la reconstruction après une inondation dans les communes exposées

Non calculé

Aucune entreprise de La Faurie n'est concernée par cet indicateur.

3.2.5.5.9 Calcul de l'indicateur P7 : Nombre d'emplois en zone inondable

Calculé pour tous les scénarios de crue

L'indicateur P7 permet d'identifier et de quantifier l'emploi en zone inondable qui sera impacté par les mesures, en raison de l'arrêt total ou partiel de l'activité de l'entreprise pour des raisons multiples telles que l'impossibilité d'approvisionnement en énergie, en stocks essentiels à la production, les difficultés d'accès à l'entreprise par les salariés, l'endommagement des outils de production, etc.

Les entreprises de La Faurie ont été recensées grâce à la base de données Sirene.fr et une visite de terrain. Les effectifs ont été évalués grâce à des contacts sur place.

3.2.5.5.10 Calcul de l'indicateur S3 : Nombre de postes « énergie et télécommunication » en zone inondable

Calculé seulement pour l'événement de dimensionnement

La commune de La Faurie comporte un poste de transformation électrique, repéré lors de la visite de terrain.

3.2.5.5.11 Calcul de l'indicateur P8 : Stations de traitement des eaux usées en zone inondable : charge journalière entrante en moyenne annuelle

Non calculé

La station d'épuration de La Faurie est hors zone inondable.

3.2.5.5.12 Calcul de l'indicateur P9 : Déchets - Capacités de traitement et de stockage en zone inondable

Non calculé

Les installations prises en compte par l'indicateur sont les installations de traitement, stockage, transit et valorisation des déchets non dangereux. Ce type d'installations n'est pas trouvé dans la zone inondable de La Faurie.

3.2.5.5.13 Calcul de l'indicateur P10 : Nombre de sites dangereux en zone inondable

Non calculé

Cet indicateur recense les installations classées au titre du Code de l'environnement (Seveso, IPPC), les installations nucléaires de base (INB) et d'autres installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) au cas par cas, notamment les installations de traitement et de stockage de déchets dangereux. Ce type d'installations n'est pas trouvé dans la zone inondable de La Faurie.

3.2.5.5.14 Calcul de l'indicateur S4 : Espaces naturels protégés : superficie d'espaces protégés en zone inondable.

Non calculé

3.2.5.5.15 Calcul de l'indicateur P11 : Nombre de bâtiments patrimoniaux, et surface de sites remarquables en zone inondable

Non calculé

L'indicateur porte sur les monuments historiques, les sites archéologiques et les sites remarquables (inscrits, classés, ...). Ce type d'enjeux n'est pas trouvé dans la zone inondable de La Faurie.

3.2.5.5.16 Calcul de l'indicateur S5 : Nombre annuel de visiteurs dans les musées situés en zone inondable.

Non calculé

Il n'y a pas de musée à La Faurie.

3.2.5.5.17 Calcul de l'indicateur M1 : Dommages aux logements

Calculé pour tous les scénarios de crue

Les fonctions de dommages aux logements se déclinent en fonctions de dommages au mobilier et fonctions de dommages aux bâtis en fonction de la hauteur d'eau et de la durée de submersion. Les fonctions de dommages aux bâtis des logements sont proposées en fonction du type de logement. Elles sont complétées par des fonctions de dommages au mobilier données en fonction du caractère collectif ou individuel du logement.

La côte plancher des bâtiments est calculée en comptant le nombre de marches par rapport au terrain naturel, au niveau de l'entrée principale. On considère que les marches ont une hauteur moyenne de 17 cm. Cette méthode de détermination sera discutée dans la partie 9 (Analyse de la sensibilité et des incertitudes) de l'AMC. La donnée est croisée au modèle hydraulique pour déterminer la hauteur d'eau dans le bâtiment.

Les dommages sont évalués en €2016. La valeur est mise à jour pour 2025 grâce à l'indice du coût de la construction des immeubles à usage d'habitation (ICC).

Données :

- Fonctions de dommage du guide AMC (CGDD, 2018) ;
- [Indice du coût de la construction des immeubles à usage d'habitation \(ICC\)](#)

3.2.5.5.18 Calcul de l'indicateur M2 : Dommages aux entreprises

Calculé pour tous les scénarios de crue

Les dommages aux entreprises sont également calculés grâce à des fonctions de dommage, prenant en compte cette fois le code APE de l'entreprise, le nombre d'employés, la hauteur d'eau et la durée de submersion. Les côtes plancher et les hauteurs d'eau dans les bâtiments sont déterminées comme pour M1. Les fonctions utilisées sont :

- Fonctions de dommages au mobilier moyennés par employé (Total.mobilier) : donne les dommages aux stocks et aux équipements par employé ;
- Fonctions de dommages au bâti moyennés surfacique (Bâti.surfacique) : donne les dommages aux bâtis par m².

Les dommages sont évalués en €2016. La valeur des dommages aux bâtiments est mise à jour pour 2025 grâce à l'indice du coût de la construction des immeubles à usage d'habitation (ICC) de l'Insee. La valeur du mobilier est mise à jour pour 2025 grâce au Coefficient de transformation de l'euro ou du franc d'une année, en euro ou en franc d'une autre année de l'Insee.

Données :

- Fonctions de dommage du guide AMC (CGDD, 2018) ;
- [Indice du coût de la construction des immeubles à usage d'habitation \(ICC\)](#)
- [Coefficient de transformation de l'euro ou du franc d'une année, en euro ou en franc d'une autre année](#)

3.2.5.5.19 Calcul de l'indicateur M2.bis : Dommages au camping

Calculé pour tous les scénarios de crue

La méthode pour le calcul des dommages au camping n'est pas dans le Guide AMC (CGDD, 2018). Le site floodam.campsite, développé par Frédéric Grelot et Emma Mondoloni, donne des courbes de dommages pour les campings variant selon le type d'emplacement (mobil-homes, chalets, emplacements nus) et la hauteur d'eau, avec la perte d'activité associée en semaine (colonne "time").

Tableau 25 : Tableau de dommages des éléments de camping selon leur type et la hauteur d'eau

h_min	h_max	elementary	state	action	damage	time
0.0	0.5	mobil-home	normal	none	0	1
0.5	1.0	mobil-home	damaged	reparation	8000	2
1.0	Inf	mobil-home	destroyed	replacement	20000	8
0.0	0.5	chalet	damaged	reparation	8000	2
0.5	1.0	chalet	destroyed	replacement	35000	8
1.0	Inf	chalet	destroyed	replacement	35000	8
0.0	0.5	bare pitch	normal	none	0	1
0.5	1.0	bare pitch	damaged	reparation	1000	2
1.0	Inf	bare pitch	destroyed	replacement	2500	3

NB : Le tableau est initialement tiré de Erdlenbruch et al., 2007, mais les dommages sont revus à la hausse dans floodam.campsite pour les mobil-homes et les chalets

Erdlenbruch et al., 2007 donne les dommages associés aux pertes d'activités par semaine selon la saison :

Tableau 26 : Perte d'activité par semaine selon le type d'emplacement et la saison

	Avril	Mai	Juin	Juillet	Pleine saison	Août	Septembre
Remplissage	20%	20%	20%	60%	100%	60%	30%
Tarif (€/semaine)							
Mobilhome	245 €	245 €	455 €	665 €	840 €	700 €	245 €
Chalet	245 €	245 €	525 €	700 €	910 €	700 €	245 €
Tente	175 €	175 €	175 €	280 €	336 €	245 €	175 €

NB : Ces valeurs sont actualisées grâce au Coefficient de transformation de l'euro ou du franc d'une année, en euro ou en franc d'une autre année de l'Insee.

Quand un élément est non touché, on considère quand même une semaine de pertes du fait de l'évacuation du camping.

Le camping de La Garrigue à La Faurie possède :

- 5 mobil-homes ;
- 5 chalets ;
- 49 emplacements nus.

Les mobil-homes et chalets partiellement endommagés ou détruits sont considérés respectivement comme entièrement endommagés et détruits. Par exemple, un chalet touché sur seulement 1% de sa surface par des hauteurs d'eau au-dessus de 50 cm se voit appliquer les dommages maximaux de 35 000 euros. Cette méthode peut donc conduire à une surestimation des dommages pour les crues plus minimales. Les dommages des emplacements nus, en revanche, sont évalués au prorata de la surface touchée.

Les dommages maximaux (en pleine saison), sont retenus dans l'analyse. L'influence de ce choix est testée dans la partie Analyse de l'incertitude et de la sensibilité (partie 9).

Le camping a un restaurant, dont les dommages sont comptabilisés avec les dommages aux entreprises. Un code APE (5610A – « Restauration traditionnelle ») a été attribué au bâtiment afin de permettre l'utilisation des courbes de dommages.

Données :

- Site de floodam.campsite
- [Erdlenbruch, K., Germano, V., Gilbert, E., Grelot, F., & Lescouliers, C. \(2007\). Étude socio-économique des inondations sur le bassin versant de l'Orb. Document final GRI 60306K, Conseil Général de l'Hérault, Montpellier, France.](#)
- [Coefficient de transformation de l'euro ou du franc d'une année, en euro ou en franc d'une autre année](#)
- [Site internet du camping La Garrigue](#)

3.2.5.5.20 Calcul de l'indicateur M3 : Dommages aux parcelles agricoles

Sources : [A.L. Agenais, F. Grelot, Pauline Bremond, Katrin Erdlenbruch. Dommages des inondations au secteur agricole : guide méthodologique et fonctions nationales. irstea. 2013, pp.321. \(hal-02600061\)](#) pour les éléments sur l'élaboration des fonctions de dommage.

Calculé pour tous les scénarios de crue

Les dommages aux parcelles agricoles sont calculés grâce à des fonctions de dommage proposées par type de cultures par hectare en fonction de la durée de submersion, de la hauteur, de la vitesse et de la saison. Seuls trois intervalles de vitesses sont considérés pour les fonctions de dommages :

- Courant faible : 0 à 0,5 m.s⁻¹
- Courant moyen : 0,5 à 1 m.s⁻¹
- Courant fort : 1 à 2 m.s⁻¹

Les dommages pour des vitesses supérieures (courant très fort > 2 m.s⁻¹) n'ont pas été étudiés par manque d'études de cas (Agenais et al., 2013, susmentionné), mais on peut supposer des dommages exacerbés au niveau des zones concernées. D'après le modèle hydraulique, ces vitesses sont dépassées dans le lit majeur à plusieurs endroits, pour plusieurs scénarios de crue.

La méthode EconoMe suisse (Nortes Martines et al., 2025) considère plutôt des « taux d'endommagement » que des dommages à l'hectare.

Pour des crues de charriages, les taux d'endommagement sont les suivants pour les cultures maraîchères :

Tableau 27 : Taux d'endommagement sur cultures maraichères (Source : Nortes Martines et al., 2025)

Remontées mécaniques	Facteur			Vulnérabilité / Intensité		
ID du type d'objet - Description de l'objet	Base	Unité	Occupation	faible	moyenne	forte
47 - Culture maraîchère	5000	CHF/a	0	0.05	0.1	0.8

L'endommagement est 8 fois supérieur pour la classe forte suisse que pour la classe moyenne. Les classes d'intensité suisses de la méthode Econome sont en revanche déterminée à la fois selon leur hauteur et leur vitesse :

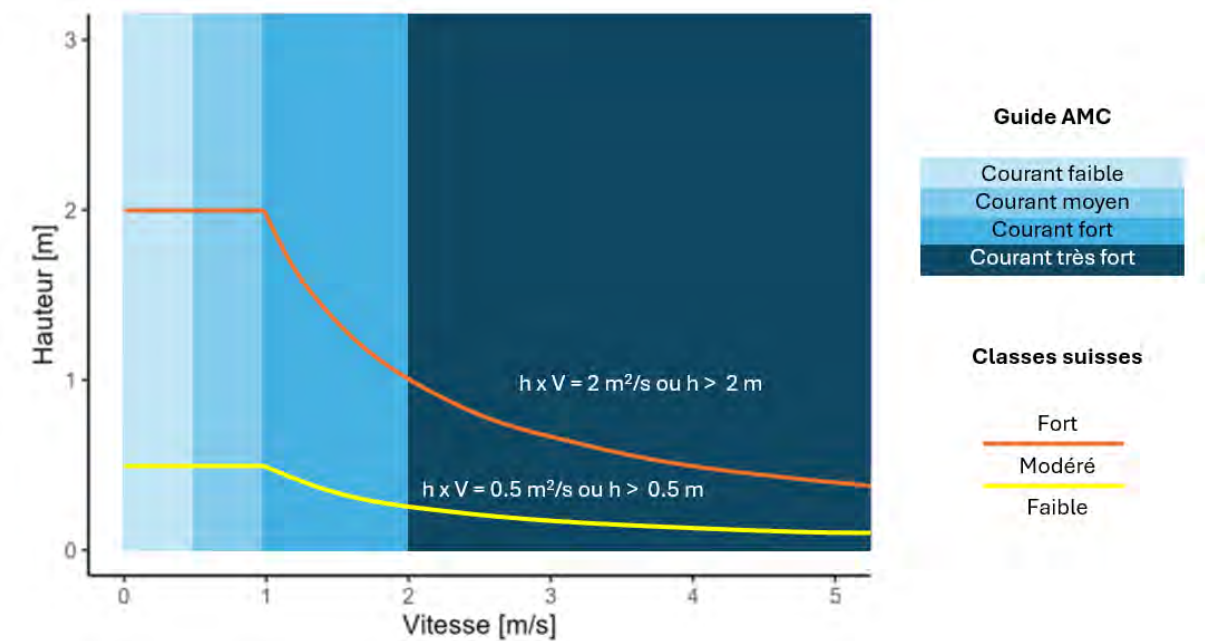


Figure 34 : Critères de définition des classes d'intensité Suisse (Loat et Petrascheck, 1997) comparés aux classes de courant du guide AMC

On considère que la classe de courant « Très fort » correspond globalement à la classe forte suisse, et que la classe de courant « Fort » correspond à la classe modérée suisse. Aux endroits concernés par le courant très fort, on considère les fonctions de dommage de la classe de courant fort, multipliées par un facteur 8.

Les dommages sont évalués en €2016. La valeur des dommages est mise à jour grâce au « Coefficient de transformation de l'euro ou du franc d'une année, en euro ou en franc d'une autre année » de l'Insee.

A noter qu'à l'état projet, une partie des parcelles agricoles existantes est supprimée près du lit mineur, afin de permettre son élargissement.

Les courbes de dommages varient par saison : celles entraînant les dommages maximaux sont retenues. L'influence de ce choix est testée dans la partie Analyse de l'incertitude et de la sensibilité (partie 9).

Données :

- RPG 2023 ;
- Fonctions de dommage du guide AMC (CGDD, 2018) ;

- [Coefficient de transformation de l'euro ou du franc d'une année, en euro ou en franc d'une autre année.](#)

3.2.5.5.21 Calcul de l'indicateur M4 : Dommages aux établissements publics

Non calculé

Les fonctions de dommages sont proposées par type d'établissements publics en fonction de la hauteur d'eau et de la durée de submersion par unité de surface. Le seul établissement public en zone inondable est le bâtiment regroupant l'école et la mairie. Pour tous les scénarios de crue, les hauteurs d'eau arrivent sous la côte plancher du bâtiment.

3.2.5.5.22 Calcul de l'indicateur M5 : Dommages indirects liés aux coupures des réseaux routiers

Non calculé

3.2.5.5.23 Calcul de l'indicateur M6 : Coûts d'investissement

Source : Guide AMC p. 124 (CGDD, 2018), Annexes du Guide AMC p. 78 (CGDD, 2018).

Les coûts d'investissement rassemblent l'ensemble des dépenses engagées par le maître d'ouvrage public, depuis l'origine du projet jusqu'à la conception, la réalisation et la mise en service de l'aménagement. Ils comprennent :

- les coûts du foncier (acquisition, indemnisation, démolition, dépollution, viabilisation) ;
- les coûts d'études, et les coûts d'accompagnement de la mission de maîtrise d'ouvrage (assistance à maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre, contrôles, etc.) ;
- les coûts des travaux et les coûts d'équipement.

A ces coûts sont soustraits les coûts de la situation de référence.

Contrairement au cas de la construction d'un ouvrage neuf, des investissements sont à prévoir dans le scénario de référence à l'issue de la rupture de l'ouvrage. Le coût d'investissement du scénario de référence est lissé sur l'horizon temporel de l'AMC. Cet étalage dépend à la fois de l'année, k et de la probabilité de rupture moyenne annuelle en situation dégradée. Le coût d'investissement annuel peut se définir par l'expression suivante :

$$CI_{ref}(k) = q_o^k (1 - q_o) CI_c$$

Avec :

- $CI_{ref}(k)$: le coût d'investissement du scénario de référence,
- CI_c : le coût d'investissement pour les travaux de confortement de l'ouvrage,
- k : l'année à laquelle les coûts sont calculés,
- $1 - q_o$: la probabilité de rupture moyenne annuelle de l'ouvrage en situation dégradée,
- q_o : la probabilité moyenne annuelle de non-rupture de l'ouvrage en situation non dégradée.

A noter que $CI_{ref}(k)$ cumulé tend vers CI_c .

CI_c est déterminé, dans la présente AMC, en prenant le coût de terrassement des différents tronçons de l'AVP de l'état projet (Tableau 3), et en ramenant ce coût au linéaire de l'état de référence. Le coût est égal à 7 181 094,76 euros en TTC.

Les coûts d'investissement du projet consistent en la somme des coûts des travaux, issus de la dernière version de l'AVP, du coût des études (estimé à 5% du coûts des travaux), et du coût du foncier (transmis par le SMIGIBA. Cette somme correspond à 8 788 053,12 euros en TTC.

Tableau 28 : Coûts de l'état projet, non actualisés (TTC)

Coûts du projet à l'AVP	8 331 479,16 €
Coûts du foncier	40 000,00 €
Coûts des études	416 573,96 €
Total	8 788 053,12 €

Cependant, les coûts des travaux s'étalent entre 2027 et 2028 (voir partie 2.4 - Calendrier des travaux). Ces derniers sont donc actualisés. Pour actualiser un coût, la formule est la suivante :

$$\text{Coût actualisé} = \frac{\text{Coût non actualisé}}{(1 + r)^i}$$

Avec :

- i l'année d'actualisation des coûts ;
- r le taux d'actualisation : selon les recommandations de France Stratégie, dans le cadre de l'analyse coût bénéfice des projets de gestion des risques naturels, le taux d'actualisation s'élève à 2,5 % jusqu'en 2070, puis il diminue à 1,5 %. Ici, r est donc égal à 0,025.

A noter que cette méthode d'actualisation des coûts du projet n'est pas explicitement donnée dans le guide AMC. Le principe d'actualisation est cependant identique à celui utilisé pour actualiser d'autres coûts dans le calcul de la Valeur Actuelle Nette (VAN), un indicateur synthétique (partie 8.3.1.6).

Tableau 29 : Actualisation des coûts de travaux

Prix non actualisé		Année d'émission du coût	Année de réalisation des travaux	Année d'actualisation (i)	Prix actualisé
Tranche 1	Amont du pont de St-André				
Installations générales de chantier et travaux préparatoires	356 300,00 €	2025	2027	2	339 131,47 €
Fourniture	86 100,00 €	2025	2028	3	79 952,41 €
Terrassements	933 400,00 €	2025	2028	3	866 754,69 €
Aménagement et végétalisation	105 200,00 €	2025	2028	3	97 688,66 €
Garantie de suivi et d'entretien des aménagements (3 ans)	44 901,00 €	2025	2028	3	41 695,04 €
Total tranche 1	1 525 901,00 €				1 425 222,27 €
Tranche 2	Entre le pont St André et le pont de Seille				
Installations générales de chantier et travaux préparatoires	169 200,00 €	2025	2027	2	161 047,00 €
Fourniture	752 550,00 €	2025	2028	3	698 817,49 €
Travaux forestiers	98 380,00 €	2025	2027	2	93 639,50 €
Terrassements	767 715,00 €	2025	2028	3	712 899,70 €
Aménagements et végétalisation	711 190,00 €	2025	2028	3	660 410,62 €
Garantie de suivi et d'entretien des aménagements (3 ans)	47 281,00 €	2025	2028	3	43 905,11 €
Total tranche 2	2 546 316,00 €				2 370 719,40 €
Tranche 3	En aval du pont de Seille				
Installations générales de chantier et travaux préparatoires	169 600,00 €	2025	2027	2	161 427,72 €
Fourniture	95 000,00 €	2025	2028	3	88 216,94 €
Travaux forestiers	70 960,00 €	2025	2027	2	67 540,75 €
Terrassements	644 981,30 €	2025	2028	3	598 929,26 €
Aménagement et végétalisation	99 590,00 €	2025	2028	3	92 479,22 €
Garantie de suivi et d'entretien des aménagements (3 ans)	34 551,00 €	2025	2028	3	32 084,04 €
Total tranche 3	1 114 682,30 €				1 040 677,92 €
Pont St-André		Pont St-André			
Démolition du pont Saint André	100 000,00 €	2024	2028	4	90 595,06 €
Nouveau Pont Saint André	1 656 000,00 €	2024	2027	3	1 537 760,62 €

Montant total (HT)	6 464 975,29 €
TVA (20%)	1 292 995,06 €
Montant total (TTC)	7 757 970,34 €

Les coûts du foncier, transmis en 2025, sont actualisés selon la même logique. Les coûts d'études sont toujours égaux à 5% des coûts du projet, car il est considéré que le prix des études est étalé jusqu'en 2028. Le prix du projet, actualisé, est donc estimé à **8 183 941,44 euros TTC**.

Tableau 30: Coûts de l'état projet, actualisés

Coûts du projet à l'AVP	7 757 970,34 €
Coûts du foncier	38 072,58 €
Coûts des études	387 898,52 €
Total	8 183 941,44 €

3.2.5.5.24 Calcul de l'indicateur M7 : Coûts annuels différés

Source : p. 127 du Guide AMC (CGDD, 2018), Annexes du Guide AMC p. 78 (CGDD, 2018).

Les coûts annuels différés regroupent dans une AMC classique :

- Les coûts de réparation ;
- Les coûts d'entretien.

Les coûts de réparation de la situation de référence sont ceux des coûts d'investissement de la situation confortée, puisque qu'on considère qu'en cas de rupture, on bascule vers la situation confortée. Ils sont donc pris en compte dans l'indicateur M6.

Les coûts de réparation de la situation projet sont nuls sur l'horizon temporel considéré par l'AMC.

Dans le cas où des ouvrages ou des mesures de gestion des inondations existent déjà sur le territoire, des coûts d'entretien sont à prendre en compte dans le scénario de référence. Les coûts d'entretien à retenir sont les coûts d'entretien du scénario d'aménagement moins les coûts d'entretien du scénario de référence :

$$CE(k) = CE_{am} - CE_{ref}(k)$$

Avec :

- $CE(k)$: coûts d'entretien associés à l'indicateur M6
- $CE_{ref}(k)$: coûts d'entretien du scénario de référence
- CE_{am} : coûts d'entretien du scénario aménagé (constant)
- k l'année de l'horizon temporel de l'AMC.

Pour les digues, il est conseillé de retenir des coûts d'entretien annuels compris en moyenne entre 5 000 €/kilomètre linéaire (kml) de digue et 10 000 €/kml de digue. On retiendra dans le cadre de cette AMC 10 000 €/kml, soit :

- CE_{am} : 10 350 euros annuellement pour la situation projet, puisqu'elle comprend 1 035 ml de digues.
- CE_{ref} : 26 400 euros annuellement pour la situation confortée de l'état de référence, puisqu'elle comprend 2 640 ml de digues. Les coûts d'entretien sont nécessairement supérieurs en situation confortée qu'en situation dégradée. En effet, la nécessité d'une mesure de sécurisation de l'ouvrage indique que les coûts d'entretien ont probablement été sous-estimés. On considère donc qu'aucun entretien n'est fait en situation dégradée. CE_{ref} évolue donc au cours du temps entre 0 et 26 400 euros annuellement. L'évolution est décrite par l'expression suivante :

$$CE_{ref}(k) = q_0^k CE_o + (1 - q_0^k) CE_c$$

Avec :

- $CE_{ref}(k)$: le coût d'entretien du scénario de référence à l'année k ,
- CE_o : les coûts d'entretien dans la situation dégradée,
- CE_c : les coûts d'entretien de l'ouvrage en situation confortée,
- k : l'année de l'horizon temporel de l'AMC à laquelle les coûts sont calculés,
- $1-q_o$: la probabilité de rupture moyenne annuelle de l'ouvrage en situation dégradée,
- q_o : la probabilité moyenne annuelle de non-rupture de l'ouvrage en situation non dégradée.

3.2.5.5.25 Calcul de l'indicateur M8 : Coûts environnementaux

Sources : Guide AMC p. 124 (CGDD, 2018).

Les projets de gestion des inondations ont des impacts positifs ou négatifs sur l'environnement lors de leur mise en place et pendant leur fonctionnement. Ces impacts doivent être évités, réduits et/ ou compensés par des mesures correctives dans le cadre de la séquence ERC (éviter, réduire, compenser). Ces dernières sont définies au moment des études d'impact. Les coûts de ces mesures peuvent être appréhendés comme un proxy des coûts du projet pour l'environnement. Dans de nombreux cas, les mesures de la séquence ERC sont identifiées une fois l'AMC réalisée.

Dans le cadre de la présente AMC, on prendra en compte les coûts environnementaux de l'état projet, mais aussi ceux de l'état de référence :

- Etat projet : les coûts environnementaux sont ceux des mesures ERC décrites dans le dossier d'autorisation environnementale.
- Etat de référence : les coûts environnementaux de la situation confortée sont égaux à 3% des coûts d'investissement de la situation confortée (CI_c). Cette estimation simplifiée est tirée du Tableau 31.
- Aucun coût environnemental n'est considéré pour la situation dégradée.

L'indicateur M8 donne la différence entre les coûts environnementaux de l'état projet et de ceux de l'état de référence.

Etat projet :

Les coûts des mesures ERC de l'état projet doivent être actualisés pour le début des travaux, en 2027. Ils sont actualisés avec la formule suivante :

$$\text{Coût actualisé} = \frac{\text{Coût non actualisé}}{(1 + r)^i}$$

Avec :

- i l'année d'actualisation des coûts, ici égale à 2 (la différence entre l'émission des coûts, 2025, et la date de réalisation des mesures, 2027) ;
- r le taux d'actualisation : selon les recommandations de France Stratégie, dans le cadre de l'analyse coût bénéfice des projets de gestion des risques naturels, le taux d'actualisation s'élève à 2,5 % jusqu'en 2070, puis il diminue à 1,5 %. Ici, r est donc égal à 0,025.

A noter que cette méthode d'actualisation des coûts n'est pas explicitement donnée dans le guide AMC. Le principe d'actualisation est cependant identique à celui utilisé pour actualiser d'autres coûts dans le calcul de la Valeur Actuelle Nette (VAN), un indicateur synthétique (partie 8.3.1.6).

Etat de référence :

Les coûts environnementaux de l'état de référence peuvent être lissés sur l'horizon temporel de l'AMC, afin de prendre en compte la probabilité annuelle de rupture, tels que :

$$CV_{ref}(k) = q_o^k (1 - q_o) CV_c$$

Avec :

- $CV_{ref}(k)$: les coûts environnementaux annuels du scénario de référence,
- CV_c : les coûts environnementaux associés aux travaux de confortement de l'ouvrage,
- k : l'année de l'horizon temporel de l'AMC à laquelle les coûts sont calculés,
- $1 - q_o$: la probabilité de rupture moyenne annuelle de l'ouvrage en situation dégradée,
- q_o : la probabilité moyenne annuelle de non-rupture de l'ouvrage en situation non dégradée.

A noter que $CV_{ref}(k)$ cumulé tend vers CV_c .

Les coûts environnementaux annualisés peuvent ensuite être actualisés tels que :

$$\text{Coût actualisé} = \frac{\text{Coût non actualisé}}{(1 + r)^i}$$

Avec :

- i l'année d'actualisation des coûts, variant entre 2 et 51 ;
- r le taux d'actualisation : selon les recommandations de France Stratégie, dans le cadre de l'analyse coût bénéfice des projets de gestion des risques naturels, le taux d'actualisation s'élève à 2,5 % jusqu'en 2070, puis il diminue à 1,5 %.

A noter que cette méthode d'actualisation des coûts n'est pas explicitement donnée dans le guide AMC. Le principe d'actualisation est cependant identique à celui utilisé pour actualiser d'autres coûts dans le calcul de la Valeur Actuelle Nette (VAN), un indicateur synthétique (partie 8.3.1.6).

La somme des coûts environnementaux annuels actualisés donne le coût total des mesures ERC actualisé. Le résultat est le même si on prend 3% du coût actualisé des travaux de confortement.

Tableau 31 : Grille des ratios de coûts environnementaux préconisés en fonction du type de mesures mises en place. Guide AMC, p 125 (Source : CGDD, 2018)

Catégorie N°	Types de mesures	Travaux	Niveau d'impact	Ratio coûts environnementaux
1	ouvrages de protection : digues, perrés, murets, merlon	construction	Fort	[2%;4%]
2	barrages écreteurs de crues	construction		
3	bassins de rétention et mesures d'aménagements hydrauliques des cours d'eau, création ZEC ou CIC avec des aménagements durs, canaux	construction		
4	ouvrages de protection : digues, perrés, murets, merlon	confortement et réhausse	Moyen	[1%;3%]
5	ouvrages de protection : digues, perrés, murets, merlon	confortement		
6	aménagements hydrauliques de tronçons : élargissement de lit, mise en place de seuil ou aménagement de seuil	construction	Faible	[0%;1%]
7	entretien et aménagement doux des berges et (re)végétalisation ZEC, sur-inondation, reméandrage de cours d'eau sans aménagements durs, (re)végétalisation			

3.2.5.6 Calculs des indicateurs synthétiques

Les indicateurs synthétiques sont calculés grâce aux indicateurs élémentaires. L'état de référence, impliquant le passage d'une situation dégradée à une situation confortée, entraîne la modification du calcul de certains indicateurs par rapport à une AMC plus classique. Certains indicateurs, relatifs à la situation de référence, sont donc évolutifs au lieu d'être constants, et sont donnés par rapport à une année k. Les formules adaptées sont détaillées dans les Annexes du Guide AMC.

Pour rappel, les indicateurs synthétiques à calculer sont les suivants et sont globalement adaptés tels que :

Tableau 32 : Indicateurs synthétiques adaptés à la transition d'une situation dégradée à une situation confortée à l'état de référence

Objectif	Indicateur	Formule	Définitions
Efficacité du projet	Nombre moyen annuel d'habitants protégés par le projet (NEMA habitants)	$NEMA(k) = NMA(k) - NMA_p$	NMA habitants (k) - nombre d'habitants moyen impactés par les inondations pour l'état de référence NMA habitants _p - nombre d'habitants moyen impactés par les inondations pour l'état projet
	NEMA habitants / NMA habitants de l'état de référence	NEMA habitants (k) / NMA habitants (k)	NMA habitants (k) - nombre d'habitants moyen impactés par les inondations pour l'état de référence NEMA habitants - Nombre moyen annuel d'habitants protégés
	Nombre moyen annuel d'emplois protégés par le projet (NEMA emplois)	$NEMA(k) = NMA(k) - NMA_p$	NMA emplois (k) - nombre d'habitants moyen impactés par les inondations pour l'état de référence NMA emplois _p - nombre d'habitants moyen impactés par les inondations pour l'état projet
	NEMA emplois / NMA emplois de l'état de référence	NEMA emplois (k) / NMA emplois (k)	NMA habitants (k) - nombre d'emplois moyen impactés par les inondations pour l'état de référence NEMA habitants (k) - Nombre moyen annuel d'habitants protégés
	DEMA / DMA de l'état de référence	DEMA(k) / DMA(k)	DMA(k) - dommages moyens annuels de l'état de référence DEMA(k) - dommages évités moyen annuels grâce au projet

Objectif	Indicateur	Formule	Définitions
Coût-efficacité	Coût équivalent moyen annuel par habitant protégé (C_{moy} /NEMA habitants)	C _{moy} modifié /NEMA habitants (k)	C _{moy} modifié – Différence entre le coût moyen du projet et celui de la situation de référence. NEMA habitants (k) - Nombre moyen annuel d'habitants protégés
	Coût équivalent moyen annuel par emploi protégé (C_{moy} /NEMA emplois)	C _{moy} modifié /NEMA emplois (k)	C _{moy} modifié – Différence entre le coût moyen du projet et celui de la situation de référence. NEMA emplois (k) - Nombre moyen annuel d'emplois protégés
Efficience	Valeur Actuelle Nette (VAN)	$VAN = B - C + D + E$ Avec : Bénéfices du projet : $B = \sum_{i=1}^n \frac{DEMA(k)}{(1+r)^i}$ Coûts d'investissement et d'entretien du projet : $C = CI + \sum_{i=1}^n \frac{CE_i}{(1+r)^i}$ Coûts d'investissement de la situation de référence (lors du passage de la situation dégradée à confortée) : $E = \sum_{i=1}^n \frac{CI_{ref}(k)}{(1+r)^i}$ Coûts d'entretien de la situation de référence : $D = \sum_{i=1}^n \frac{CE_{ref}(k)}{(1+r)^i}$	CI les coûts initiaux du projet, CE_i les coûts d'entretiens annuels différés à l'année i pour la situation projet, CI_{ref} les coûts initiaux de la situation de référence, CE_{ref} les coûts d'entretiens annuels de la situation de référence, DEMA(k) les dommages évités moyens annuels, n l'horizon temporel de la mesure, r le taux d'actualisation, i l'année d'actualisation des coûts, k l'année de l'horizon temporel
	Ratio des bénéfices générés par le projet sur le coût du projet	$\frac{B}{C - D - E}$	Cf. VAN.

Les calculs sont décrits dans les parties suivantes.

3.2.5.6.1 Evaluation des dommages pour chaque événement d'aléa étudié

Sources : Annexes du Guide AMC, p. 75-76 (CGDD, 2018).

Les étapes pour calculer les dommages sont ensuite les suivantes :

- Estimer les dommages provoqués par une rupture (notés DR_i) pour chacun des événements étudiés. Ils surviennent avec une probabilité r_i propre à chaque événement et à chaque situation : dégradée ($S_o, r_{i,o}$), confortée ($S_c, r_{i,c}$), projet ($S_p, r_{i,p}$);
- Estimer les dommages liés à une situation sans rupture (notés DN_i) pour chacun des événements d'aléas étudiés ;
- Calculer les dommages totaux ($D_{i,o/c/p}$) liés à chaque événement pour la situation dégradée ($S_o, D_{i,o}$), pour la situation confortée ($S_c, D_{i,c}$), et pour la situation projet ($S_p, D_{i,p}$).

Dommages totaux de la situation dégradée	Dommages totaux de la situation confortée
$D_{A,0} = r_{A,0} \times DN_A$	$D_{A,c} = r_{A,c} \times DN_A$
$D_{B,0} = r_{B,0} \times DR_B + (1-r_{B,0}) \times DN_B$	$D_{B,c} = r_{B,c} \times DR_B + (1-r_{B,c}) \times DN_B$
$D_{D,0} = r_{D,0} \times DR_D + (1-r_{D,0}) \times DN_D$	$D_{D,c} = r_{D,c} \times DR_D + (1-r_{D,c}) \times DN_D$
$D_{E,0} = DR_E$	$D_{E,c} = DR_E$
Avec	
A : scénario de premiers dommages, les dommages liés à une rupture sont nuls, $DR_A = 0$,	
E : scénario d'aléa extrême, la probabilité de rupture est certaine, $r_{Eo/c} = 1$,	
o/c : situation dégradée/situation confortée.	

Figure 35 : Formules pour le calcul des dommages totaux d'après les annexes du Guide AMC, p. 77. La même logique s'applique à la situation projet.

Le projet étant décomposé en 3 tronçons, tous susceptibles de rompre, il a été décidé de constituer des sous-scénarios de rupture, dont on pondérera les dommages pour obtenir les dommages du scénario de crue global. Par exemple, $D_{B,0}$ peut être calculé tel que :

$$D_{B,0} = r_{B,0_1} \times DR_{B_1} + r_{B,0_2} \times DR_{B_2} + r_{B,0_3} \times DR_{B_3} + (1-r_{B,0}) \times DN_B$$

Avec :

$$1-r_{B,0} = r_{B,0_1} + r_{B,0_2} + r_{B,0_3}$$

Pour rappel, les probabilités des sous-scénarios de rupture sont détaillées dans la partie 3.2.3.2.2.

3.2.5.6.2 Evaluation des dommages moyens annuels de l'état de référence (**DMA(k)**) et de l'état projet (**DMA_p**)

Sources : Annexes du Guide AMC p. 77, Guide AMC p. 120 (CGDD, 2018).

Les dommages moyens annuels (DMA) sont ensuite calculés de la façon suivante, pour les situations dégradée (DMA_0), confortée (DMA_c), projet (DMA_p) à partir des dommages totaux calculés à l'étape précédente :

$$DMA = \int_{f=0}^1 D(f) df$$

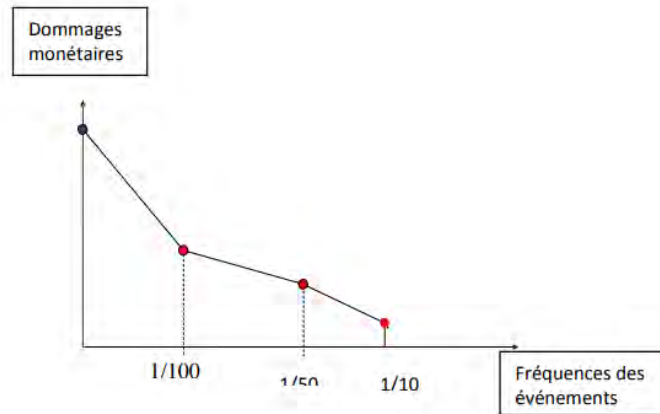


Figure 36 : Représentation du DMA (Source : CGDD, 2018).

DMA correspond à l'aire sous la courbe dommages-fréquence de la figure ci-dessus.

Le dommage moyen annuel relatif à l'état de référence dépend à la fois du DMA_o , du DMA_c , de la probabilité moyenne annuelle de rupture de l'ouvrage en situation dégradée ($1-q_o$) mais également de l'année k , à laquelle le dommage est calculé. Il se définit donc par l'expression suivante :

$$DMA(k) = q_o^k DMA_o + (1 - q_o^k) DMA_c$$

Avec :

- DMA_o : les dommages moyens annuels en situation dégradée,
- DMA_c : les dommages moyens annuels en situation confortée,
- k : l'année de l'horizon temporel,
- $1-q_o$: la probabilité de rupture moyenne annuelle de l'ouvrage en situation dégradée,
- q_o : la probabilité moyenne annuelle de non-rupture de l'ouvrage en situation non dégradée.

Le dommage moyen annuel relatif de l'état projet est DMA_p . DMA_p est constant à partir du moment où les travaux sont finalisés, contrairement à $DMA(k)$ qui évolue dans le temps.

Les travaux du projet ne sont efficaces qu'à partir de 2029 (2.4 - Calendrier des travaux). Les deux premières années de l'horizon temporel de l'AMC (2027 et 2028), DMA_p est égal à $DMA(k)$.

3.2.5.6.3 Evaluation du nombre d'enjeux moyen impactés par les inondations ($NMA(k)$) et de l'état projet (NMA_p)

Sources : Guide AMC p. 121 (CGDD, 2018).

À l'instar du calcul du DMA, il est utile de calculer, pour les enjeux non monétarisés, un NMA, c'est-à-dire un Nombre Moyen Annuel (NMA) d'enjeux en zone inondable. Il correspond à la moyenne du nombre d'enjeux situés en zone inondable pour l'ensemble des scénarios d'inondations possibles sur le territoire, pondérée par la probabilité d'occurrence de ces scénarios. Il est calculé comme DMA, et prend en compte le nombre d'habitants en zone inondable ($NMA_{habitants}$) et le nombre d'emplois ($NMA_{emplois}$). Ici aussi, NMA_p est constant à partir du moment où les travaux sont finalisés, contrairement à $DMA(k)$ qui évolue dans le temps. Les travaux du projet ne sont efficaces qu'à partir de 2029 (2.4 - Calendrier des travaux). Les deux premières années de l'horizon temporel de l'AMC (2027 et 2028), NMA_p est égal à $NMA(k)$.

3.2.5.6.4 Calcul des dommages évités moyen annuels grâce au projet (DEMA(k))

Sources : Guide AMC p. 122 (CGDD, 2018)

Le DEMA (Dommages évités moyens annuels) synthétise les bénéfices monétaires totaux du projet. Il correspond aux bénéfices réalisés sur un territoire grâce au projet en tenant compte de tous les événements d'inondation qui peuvent s'y produire. Le DEMA est égal au DMA du territoire sans projet (situation de référence) auquel on soustrait le DMA sur le territoire avec projet.

$$\text{DEMA}(k) = \text{DMA}(k) - \text{DMA}_p$$

Comme DMA(k) varie dans le temps, DEMA est également évolutif et est noté sous la forme DEMA(k).

Les travaux du projet n'étant efficaces qu'à partir de 2029 (2.4 - Calendrier des travaux), DEMA(k) est égal à 0 les deux premières années de l'horizon temporel de l'AMC (2027 et 2028).

3.2.5.6.5 Calcul du nombre moyen annuel d'enjeux protégés par le projet (NEMA(k))

Sources : Guide AMC p. 123 (CGDD, 2018)

Le Nombre moyen annuel d'enjeux protégés (NEMA) par le projet correspond au nombre moyen annuel évité d'enjeux en zone inondable grâce au projet. Il représente le bénéfice total du projet associé à chaque indicateur d'enjeu en tenant compte de chaque type d'inondation qui peut survenir. Il s'exprime de la façon suivante :

$$\text{NEMA}(k) = \text{NMA}(k) - \text{NMA}_p$$

Comme NMA(k) varie dans le temps, NEMA est également évolutif et est noté sous la forme NEMA(k).

Les travaux du projet n'étant efficaces qu'à partir de 2029 (2.4 - Calendrier des travaux), NEMA(k) est égal à 0 les deux premières années de l'horizon temporel de l'AMC (2027 et 2028).

3.2.5.6.6 Calcul du coût équivalent moyen annuel (Cmoy)

Afin de mesurer le rapport coût-efficacité d'un projet, il est proposé de s'intéresser à deux indicateurs : le coût du projet par personne protégée et le coût du projet par emploi protégé.

Le coût équivalent moyen annuel (Cmoy) correspond au coût total actualisé du projet ramené à un coût annuel. La formule pour le calculer est :

$$C_{moy} = \frac{C}{\sum_i \alpha_i}$$

Avec :

- C le coût total actualisé du projet :

$$C = CI + \sum_{i=1}^n \frac{CE_i}{(1+r)^i}$$

- CI les coûts initiaux du projet,
- CE_i les coûts d'entretiens annuels différés à l'année d'actualisation des coûts i,
- n l'horizon temporel de la mesure,
- r le taux d'actualisation.

Selon les recommandations de France Stratégie, dans le cadre de l'analyse coût bénéfice des projets de gestion des risques naturels, le taux d'actualisation s'élève à 2,5 % jusqu'en 2070, puis il diminue à 1,5 %

Le coût du projet par emploi protégé se calcule en divisant le coût équivalent moyen annuel du projet (C_{moy}) par le NEMA emplois.

Le coût moyen peut cependant être modifié pour prendre en compte les coûts de la situation de référence. On y ajoutera la somme des coûts d'entretien de la situation de référence, actualisés :

$$D = \sum_{i=1}^n \frac{CE_{ref}(k)}{(1+r)^i}$$

L'année i d'actualisation des coûts est égale à $1+k$, avec k l'année de l'horizon temporel de l'AMC.

Et le coût d'investissement de la situation confortée, actualisé :

$$E = \sum_{i=1}^n \frac{CI_{ref}(k)}{(1+r)^i}$$

Le coût moyen modifié s'écrit donc ainsi :

$$C_{moy} = \frac{C - D - E}{\sum_i \alpha_i}$$

Il permet de prendre en compte que la situation de référence engendre aussi des coûts, et de regarder les bénéfices du projet vis-à-vis des différences entre les coûts du projet et des coûts de la situation de référence, plutôt que seulement vis-à-vis des coûts du projet.

3.2.5.6.7 Calcul de la Valeur Actualisée Nette (VAN) et ratio B/C

À partir du DEMA et des coûts du projet, on peut calculer la valeur actualisée nette (VAN) du projet qui mesure les flux économiques générés par le projet (les bénéfices moins les coûts). Le calcul de la VAN est décrit ainsi dans le guide :

$$VAN = B - C = -CI + \sum_{i=1}^n \frac{DEMA(k) - CE_i}{(1+r)^i}$$

- CI les coûts initiaux du projet,
- k l'année de l'horizon temporel de l'AMC,
- CE_i les coûts d'entretiens annuels différés à l'année d'actualisation des coûts i ,
- $DEMA(k)$ les dommages évités moyens annuels,
- n l'horizon temporel de la mesure,
- r le taux d'actualisation,
- C les coûts totaux actualisés du projet (calculés à l'étape précédente)
- Et B tel que :

$$B = \sum_{i=1}^n \frac{DEMA(k)}{(1+r)^i}$$

L'année i d'actualisation des coûts est égale à $1 + k$, avec k l'année de l'horizon temporel de l'AMC.

Néanmoins, cette formule ne prend pas en compte les coûts de la situation de référence. On y ajoutera la somme des coûts d'entretien de la situation de référence, actualisés :

$$D = \sum_{i=1}^n \frac{CE_{ref}(k)}{(1+r)^i}$$

Et le coût d'investissement de la situation confortée, actualisé :

$$E = \sum_{i=1}^n \frac{CI_{ref}(k)}{(1+r)^i}$$

La VAN prenant en compte la situation de référence est donc :

$$VAN = B - C + D + E$$

Dans le cas des projets de protection contre les inondations, le montant de la VAN peut s'interpréter comme le montant des bénéfices pour la société réalisés grâce aux dommages évités par le projet, une fois déduits les coûts associés à ce projet.

Une autre façon d'exprimer l'efficacité d'un projet est le ratio des bénéfices totaux actualisés sur les coûts totaux actualisés. Le ratio B/C peut s'interpréter comme le retour sur investissement de chaque euro investi dans le projet. Sa formule est donnée dans le guide comme :

$$B/C = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{DEMA(k)}{(1+r)^i}}{CI + \sum_{i=1}^n \frac{CE_i}{(1+r)^i}}$$

Avec :

- CI les coûts initiaux du projet,
- CE_i les coûts annuels différés à l'année d'actualisation des coûts i ,
- k l'année de l'horizon temporel de l'AMC,
- $DEMA(k)$ les dommages évités moyens annuels,
- n l'horizon temporel de la mesure,
- r le taux d'actualisation.

Ici, un ratio pertinent serait plutôt :

$$\frac{B}{C - D - E}$$

Ce ratio modifié prend en compte la différence de coûts investis entre la situation de référence et la situation projet.

Si la VAN est positive ou bien si le rapport B/C est supérieur à 1, la mesure étudiée, sur le périmètre géographique retenu et selon les enjeux et les types de dommages pris en compte, est considérée comme rentable d'un point de vue économique.

3.3 Etape 6 – Interpréter les résultats

Sources : Guide de l'AMC (CGDD, 2018).

L'étape 6 consiste à l'analyse des indicateurs élémentaires et synthétiques. Les indicateurs élémentaires permettent de soulever des questions de type :

- À qui profite le plus le projet ? Aux logements, aux entreprises, au secteur agricole ou au secteur public ?
- Est-ce que le projet surengendre plus de dommages pour certains enjeux ?

Les indicateurs synthétiques permettent au porteur de projet de qualifier son projet sur la base de critères indépendants du niveau de protection choisi. Ils permettent de s'interroger sur :

- Le nombre d'habitants et d'emplois et, si le territoire le justifie, un ou deux autres enjeux, protégés par le projet (prise en compte des probabilités d'occurrence) ;
- Le pourcentage de réduction des dommages grâce à la réalisation du projet ;
- Le coût du projet par habitant protégé ou par emploi protégé ;
- Le montant des dommages économisés par la société (déduction faite des coûts) grâce à l'investissement ;
- Le montant de dommages évités par euro investi dans le projet.

Dans le cadre du présent projet, il a également été décidé d'étudier les gains environnementaux du projet, grâce à deux documents préalablement écrits :

- *Piton et al., 2018 - Aménagement du Buëch à La Faurie et à Aspremont : caractérisation des variantes d'aménagement vis-à-vis de la géomorphologie. Approche par le Morphological Quality Index (MQI).* Ce rapport vise à fournir les éléments de notation et de caractérisation de scénarios d'aménagement vis-à-vis de l'aspect géomorphologique. Le MQI est un indicateur préexistant dans la littérature, initialement appliqué à des cours d'eau italiens, puis au reste de l'Europe, fonctionnant dans un contexte fluvial comme torrentiel. Le MQI consiste en l'agrégation de 28 sous-indicateurs, notant chacun un aspect géomorphologique du cours d'eau. La note finale du MQI renvoie à une classe d'état géomorphologique, situé entre mauvais et très bon.
- *AMETEN, 2025 – Renaturation hydromorphologique du Grand Buëch – Commune de La Faurie (05) – Etude d'incidence environnementale et étude d'incidence Natura 2000 - Étude sollicitée par le SMIGIBA.* Cette étude permet de décrire les impacts positifs et négatifs du projet sur les habitats, la faune et la flore, à court et long terme.

3.4 Etape 7 - Analyser l'incertitude et la sensibilité des résultats

Sources : Guide de l'AMC (CGDD, 2018), [Site internet de floodam.cba.sa](https://www.floodam.cba.sa).

Analyse de sensibilité et analyse d'incertitude sont souvent confondues, alors qu'il s'agit de deux analyses distinctes dans l'évaluation de la robustesse d'un résultat. L'analyse d'incertitude s'attache à qualifier les incertitudes associées aux différents paramètres mobilisés et à étudier leur propagation jusqu'aux résultats de sortie du modèle d'évaluation économique. Elle doit idéalement permettre de fournir des intervalles de confiance sur les indicateurs synthétiques. L'analyse de sensibilité consiste, quant à elle, à estimer la contribution de chaque paramètre d'entrée à la variabilité des résultats de

sortie du modèle : elle permet d'identifier les paramètres les plus importants, ceux dont les variations conditionnent la robustesse finale des résultats de l'analyse économique.

Une première façon de réaliser cette analyse est de passer par la librairie R `floodam.cba.sa`. Cette librairie permet d'effectuer l'analyse d'incertitude et l'analyse de sensibilité des indicateurs pour l'analyse coût-bénéfice (ACB) appliquée aux politiques de gestion des inondations. Elle permet de recalculer la VAN et les bénéfices du projet en faisant varier les coûts du projet, les périodes de retour des scénarios, les dommages et l'ajustement hydraulique selon des incertitudes définies par l'utilisateur.

Malheureusement, la librairie ne permet pas, compte tenu du format des données d'entrée nécessaires, d'intégrer l'état de référence mentionné tout au long de l'AMC. En effet, elle ne permet pas de prendre en compte le passage de la situation dégradée à la situation confortée, et la façon dont cette transition affecte les dommages. Il n'est pas non plus possible de prévoir les coûts d'investissement et d'entretien associés à l'état de référence.

L'analyse de l'incertitude et de la sensibilité doit donc être réalisée sans l'aide de la librairie. La variation de différents paramètres est testée : périodes de retour, divers coûts (entretien, investissement et dommages notamment) et mesure de côte plancher. L'influence de l'horizon temporel et du choix de la situation de référence est aussi testée sur les résultats.

Pour chaque variation, les indicateurs synthétiques sont recalculés, et la variation en pourcentage vis-à-vis des résultats nominaux est donnée pour C_{moy} , DEMA et la VAN. Les paramètres impactant le plus les résultats sont discutés dans l'analyse de sensibilité.

Dans l'analyse d'incertitudes, les différents paramètres sont combinés pour évaluer les intervalles de confiance sur chacun des indicateurs synthétiques.

4 DÉFINITION DU PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE

Pour rappel, la définition du périmètre d'étude consiste à définir le **périmètre spatial**, l'**horizon temporel** et l'**état de référence** (évolution prévisible du territoire sans nouveau projet, ne correspondant ni à l'état actuel, ni à un scénario de non-action) de l'étude. La méthodologie est détaillée dans la partie 3.2.2. La présente partie rappelle également, pour plus de simplicité de lecture, l'**état projet**. L'**hydrologie** de la zone est rappelée préliminairement afin de mieux comprendre les choix réalisés au niveau du périmètre spatial, et des occurrences des crues.

4.1 Hydrologie du Buëch et de l'Aiguebelle dans la traversée de La Faurie

Sources :

- Etude de dangers du système d'endiguement du Grand Buëch à la Faurie (05), Alpes Ingé et Améten, novembre 2025.
- Etude de l'aléa inondation du Buëch et de l'Aiguebelle dans la traversée de La Faurie, RTMO5, décembre 2022.

La présente partie est majoritairement issue de l'EDD de 2025, qui elle-même reprend les résultats d'un rapport du RTM sur la caractérisation de l'aléa inondation à La Faurie.

4.1.1 Hydrologie

Le Buëch est un cours d'eau alpin de régime pluvionival, qui observe donc deux périodes de crues. La première est liée à la période de recharge automnale et correspond au ruissellement des importantes précipitations. La seconde période de crue était historiquement la période de début de vidange printanière, où la fonte du manteau neigeux se cumule aux précipitations. Aujourd'hui et du fait du changement climatique, cette seconde période s'est décalée à l'hiver (janvier-mars), les précipitations y prenant maintenant la forme de pluie plutôt que de neige. L'hydrologie en milieux montagneux est très influencée par les reliefs, qui peuvent entraîner de fortes disparités entre des lieux pourtant géographiquement proches.

4.1.2 Temps caractéristiques

Les deux principales grandeurs temporelles permettant de caractériser les crues d'un cours d'eau sont :

- le temps de concentration : il correspond au temps que met une goutte d'eau pour traverser d'un bout à l'autre le bassin versant ;
- la durée spécifique de crue : elle correspond au temps durant lequel le débit de crue est supérieur au débit de pointe divisé par deux. Le bassin versant du Grand Buëch à La Faurie étant grand (plus de 150 km²), ces durées sont donc importantes et permettent une anticipation des inondations.

Tableau 33 : Synthèse des temps caractéristiques du Grand Buëch et d'Aiguebelle à La Faurie

	Temps de concentration t_c (h)	Durée spécifique D_s (h)
Le Buëch La Faurie, amont Aiguebelle	4	14
Aiguebelle	2,4	9
Le Buëch La Faurie, aval Aiguebelle	4,5	15

4.1.3 Débits caractéristiques

Les débits caractéristiques de crues ont été estimés dans le rapport du RTM :

- les débits Q2, Q5 et Q10 ont été calculés par transfert de bassin versant avec les débits de la station du Buëch à Serres, qui présente une chronique de mesures suffisamment importante pour estimer ces occurrences de manière fiable (environ 60 ans) ;
- les débits Q20 et Q50 ont été obtenus en moyennant les résultats de plusieurs méthodes (transfert de bassin versant, Sogreah, Agrégée et Shyreg).
- le débit Q100 a été estimé en multipliant le débit décennal par un facteur 2,3 (méthode basée sur des études empiriques). Ce résultat est proche des valeurs estimées par d'autres méthodes (Sogreah, Crupedix, Gradex) ce qui conforte donc ce choix.

Tableau 34 : Synthèse des débits caractéristiques du Grand Buëch et d'Aiguebelle à La Faurie (source : RTM05, 2022)

	S (km ²)	Q2	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100
Le Buëch La Faurie, amont Aiguebelle (m ³ /s)	153	58	88	110	135	180	250
Aiguebelle (m ³ /s)	37	16	20	30	47	58	72
Le Buëch La Faurie, aval Aiguebelle (m ³ /s)	189	70	105	130	150	210	290

4.1.4 Occurrences de crues retenues

Dans l'AMC, les crues suivantes sont celles utilisées dans l'EDD :

Tableau 35 : Synthèse des occurrences de crue retenues (basée sur le PPRN du RTM05, 2022)

Occurrences retenues	Occurrence de crue du Grand Buëch en amont de la confluence avec l'Aiguebelle	Occurrence de crue de l'Aiguebelle	Prise en compte de l'évolution du fond
Q2	Q2	Q2	Non
Q10	Q10	Q10	Non
Q20	Q20	Q20	Non
Q50	Q50	Q50	Oui
Q100	Q100	Q10	Oui

Q100+ (Q200)	Q100	Q100	Oui
--------------	------	------	-----

Remarque sur la concomitance ou non des crues du Grand Buëch et de l'Aiguebelle :

La crue centennale retenue est une crue centennale du Grand Buëch en amont de l'Aiguebelle en concomitance avec une crue décennale de l'Aiguebelle. En effet, la probabilité d'une concomitance des crues centennales du Buëch et de l'Aiguebelle est bien inférieure à 1 sur 100 et sa prise en compte entraînerait une surestimation significative des débordements. Le débit centennal en aval de la confluence avec l'Aiguebelle correspond à peu près au débit centennal du Buëch à l'amont de celle-ci augmentée du débit décennal de l'Aiguebelle. C'est donc cette occurrence qui a été retenue (il correspond de plus au scénario de référence du PPRN de La Faurie pour le Buëch, élaboré en 2022).

Une autre occurrence, plus rare que la crue centennale, a également été étudiée :

- Q100+ (Q200) : la concomitance des Q100 de l'Aiguebelle et du Grand Buëch, qui correspond à une occurrence globale plus rare que la crue centennale.

Pour les crues de plus faible occurrence, il est considéré qu'une crue d'une certaine occurrence, en aval de la confluence, correspond à deux crues de la même occurrence sur chacun des cours d'eau en amont de la confluence. La surestimation des débordements est jugée peu significative dans ce cas.

Dans le cadre de l'AMC (voir partie 3.2.3.1), trois autres crues ont dû être ajoutées à l'analyse :

Tableau 36 : Crues additionnelles pour l'AMC

	Q1 (m³/s)	Q5 (m³/s)	Q1000 (m³/s)
Le Buëch La Faurie, amont Aiguebelle	29	88	350
Aiguebelle	8	20	150
Le Buëch La Faurie, aval Aiguebelle	37	105	500

La crue annuelle du Buëch en aval de la confluence avec l'Aiguebelle correspond à la concomitance des crues annuelles des deux cours d'eau en amont de la confluence. La même logique s'applique à la crue quinquennale. La crue annuelle correspond à la moitié de la crue biennale.

La crue milléniale est déterminée grâce à la base de données Shyreg et réadaptée selon les autres valeurs de crue retenues.

4.2 Périmètre spatial

Le périmètre spatial représente l'emprise géographique sur laquelle l'analyse est réalisée. Cette définition délimite le recensement des enjeux potentiellement touchés par des événements de crues et donc les dommages subis par le territoire. Le rapport de la modélisation hydraulique réalisé en AVP donne l'emprise correspondante à l'emprise maximale de la crue extrême, tous sous-scénarios confondus (Figure 37).

Le périmètre spatial de l'étude couvre une zone de 0,88 km² de part et d'autre du Buëch, au niveau de la commune de La Faurie dans le département des Hautes-Alpes (Figure 37). L'emprise s'établit de part et d'autre :

- Du Buëch, depuis environ 2 km en amont de sa confluence avec l'Aiguebelle, vers l'ouest, et jusqu'à 2,5 km en aval de sa confluence avec l'Aiguebelle, vers l'est.
- De l'Aiguebelle, depuis environ 1,5 km en amont de sa confluence avec le Buëch, vers l'ouest, jusqu'à sa confluence avec ce dernier.

Les calculs des indicateurs élémentaires et synthétiques (parties 6, 7 et 8) sont faits au sein de cette emprise.

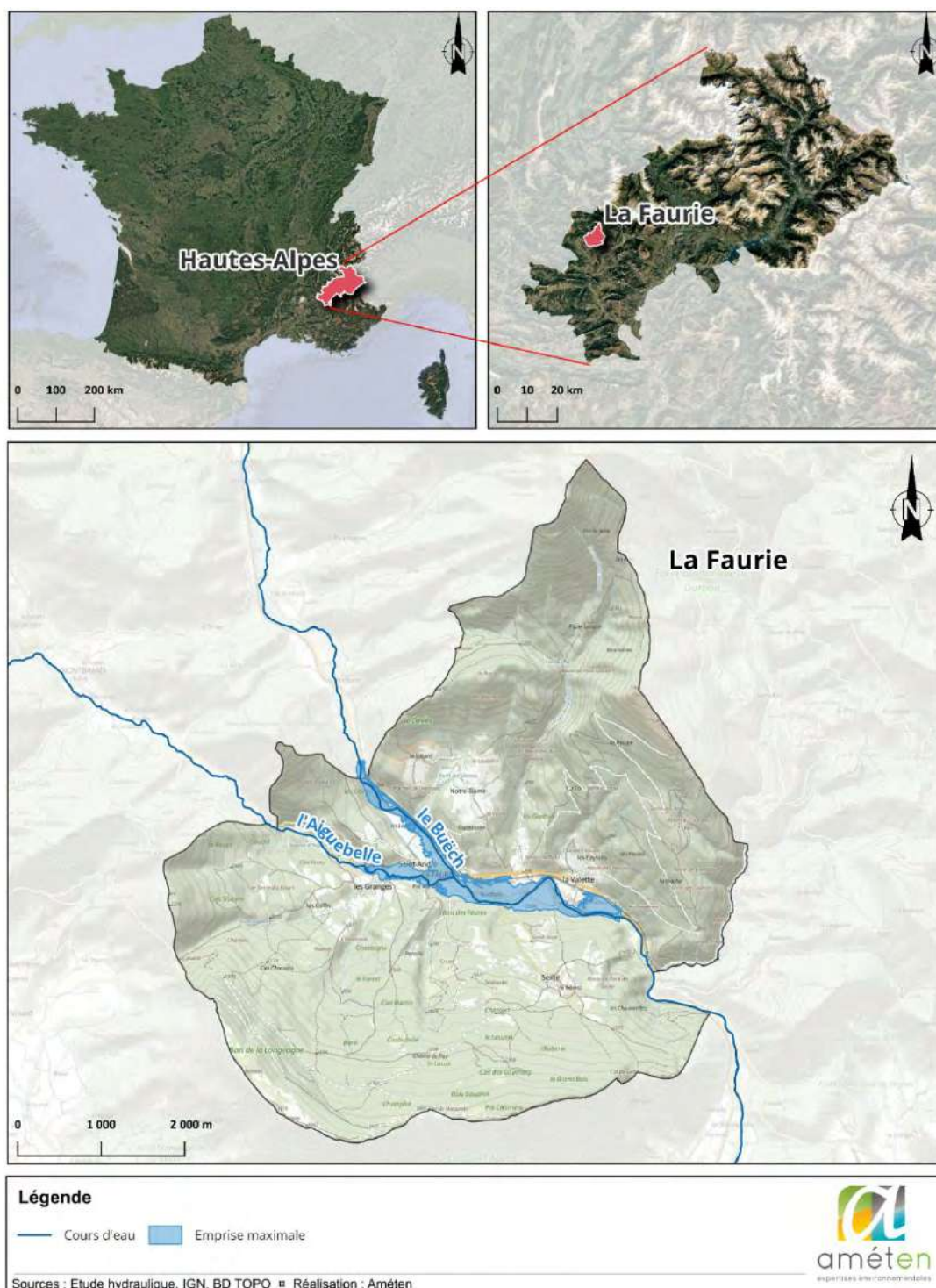


Figure 37 : Localisation de La Faurie et du périmètre spatial de l'étude

A noter que seuls les cours d'eau du Buëch et de l'Aiguebelle sont affichés sur la carte ci-dessus pour plus de lisibilité.

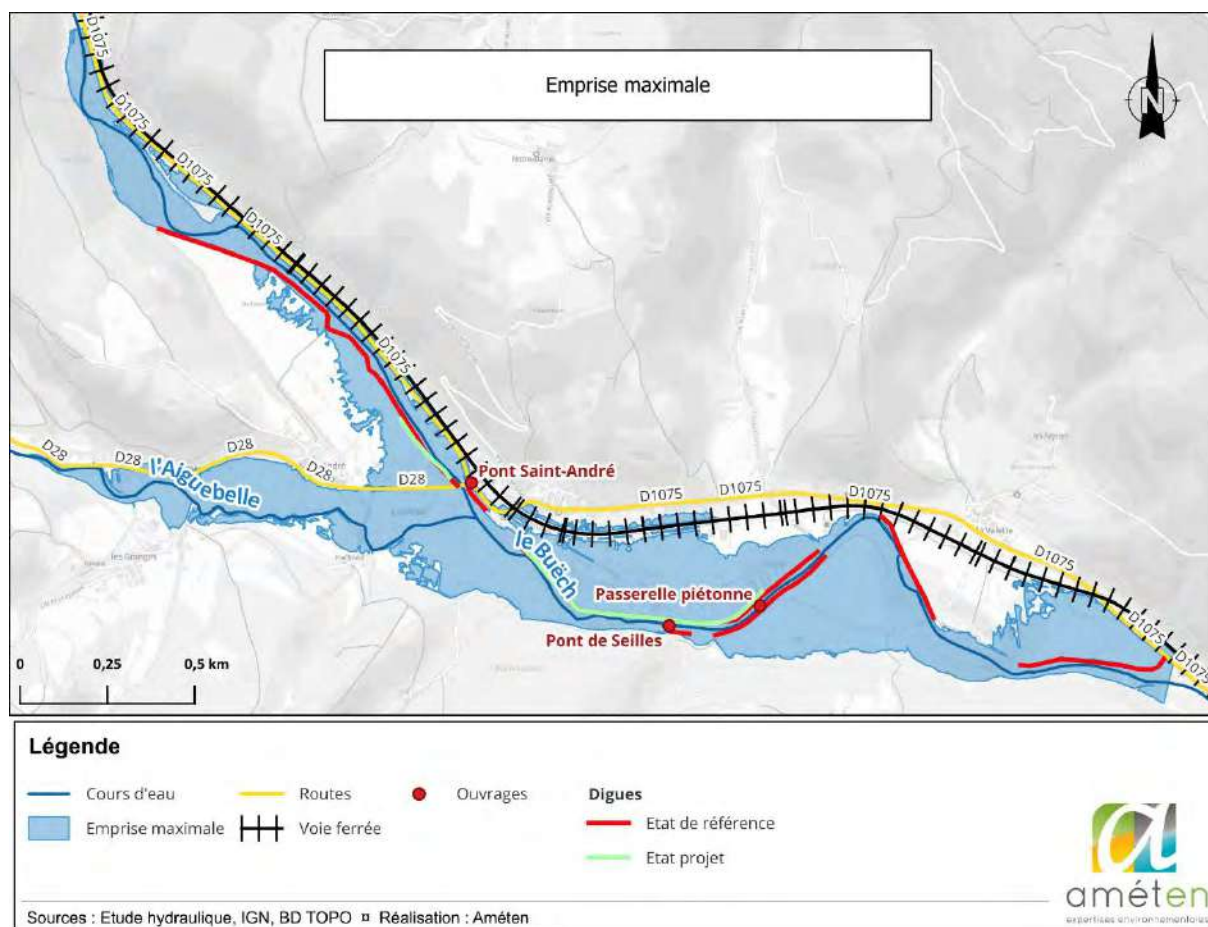


Figure 38 : Périmètre de l'étude : combinaison des périmètres des crues extrêmes de l'état de référence et de l'état projet

Les périmètres maximaux à l'état de référence et à l'état projet sont très proches, mais varient légèrement du fait des changements apportés au lit du Grand Buëch à l'état projet. À noter que l'emprise maximale a été légèrement simplifiée géométriquement dans la carte ci-dessus, pour plus de lisibilité.

A l'état de référence, le pont de Seilles, le pont Saint-André et la passerelle piétonne sont maintenus. A l'état projet, la passerelle piétonne est supprimée, et le pont Saint-André remplacé afin de pouvoir laisser passer la crue centennale.

4.2.1.1 Zone protégée à l'état de référence et à l'état projet

Les zones protégées à l'état de référence ont été établies dans l'EDD (Figure 39). L'emprise délimitée correspond à la zone protégée « apparente », qui ne considère pas le risque (élevé) de défaillance des ouvrages.

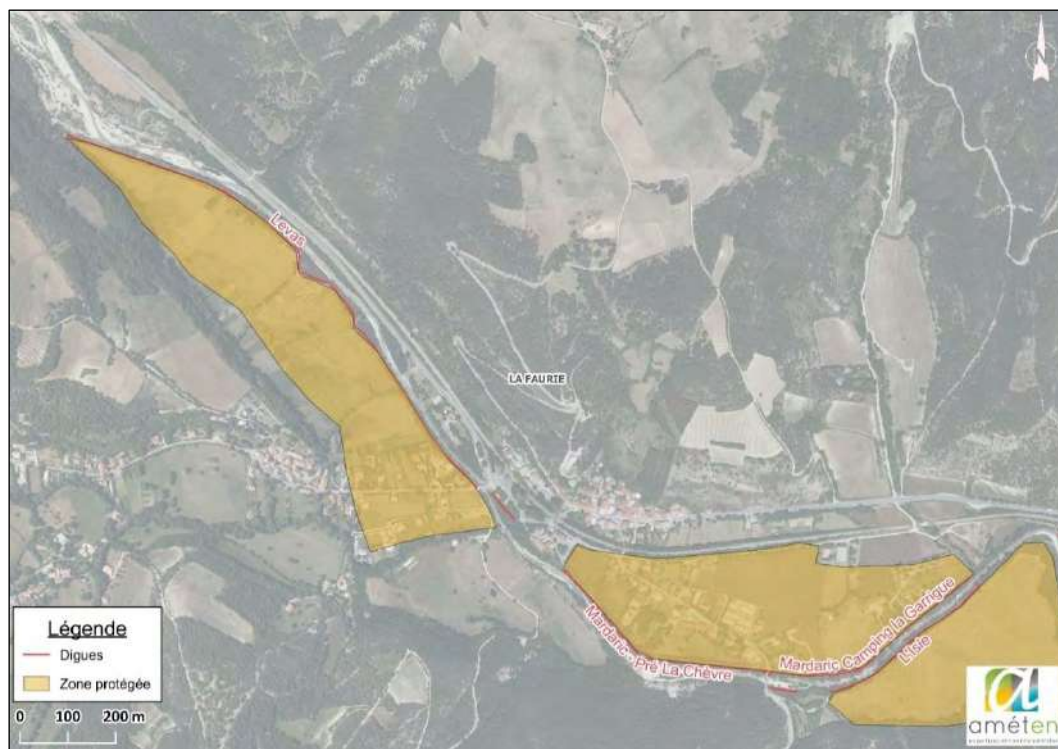


Figure 39 : Zone protégée "apparente" avant la mise en œuvre des travaux (Source : EDD, Améten - 2025)

Les zones protégées par le projet ont été établies dans l'EDD (Figure 40). Pour rappel, ces zones sont valables jusqu'à la crue centennale.



Figure 40 : Zone protégée après la mise en œuvre des travaux (Source : EDD, Améten - 2025)

4.2.1.2 Prise en compte de l'Aiguebelle

On remarquera que la modélisation (Figure 37) ne couvre pas seulement les zones protégées et :

- Commence 450 m en amont de la première digue sur le Buëch,
- Commence 1,5 km en amont de la confluence sur l'Aiguebelle.

Cette emprise étendue est intentionnelle et vise à débiter la modélisation à un point non influencé hydrologiquement par le projet.

Le calcul des indicateurs élémentaires et synthétiques est fait au sein des emprises des différentes modélisations.

Ce choix d'emprise entraîne une conséquence importante au niveau de l'Aiguebelle. En effet, des enjeux à proximité de l'Aiguebelle, qui ne sont pourtant pas visés par la protection qu'offre le projet, sont pris en compte dans les calculs. Les indicateurs élémentaires, dont les résultats sont donnés en parties 6 et 7, intègrent donc ces enjeux. Les calculs finaux de l'AMC (c'est-à-dire l'analyse synthétique, en partie 8.3) ne retiennent cependant que le delta des dommages entre l'état de référence et l'état projet. Les dommages étant les mêmes au bord de l'Aiguebelle, ces derniers s'annulent dans le calcul.

La prise en compte de l'Aiguebelle a un second impact sur les résultats. Pour rappel, la crue centennale est une crue centennale du Grand Buëch en amont de l'Aiguebelle en concomitance avec une crue décennale de l'Aiguebelle, tandis que la crue cinquantennale est la concomitance de deux cinquantennales. Les enjeux à proximité de l'Aiguebelle subissent donc, en réalité :

- Pour la crue cinquantennale de l'AMC, une crue cinquantennale ;
- Pour la crue centennale de l'AMC, une crue décennale.

Les dommages seront donc plus importants, sur ces enjeux, à la crue cinquantennale du Grand Buëch qu'à la centennale. Le constat est cependant le même à l'état de référence et à l'état projet. Encore une fois, cet artefact est donc visible dans le calcul des indicateurs élémentaires, mais s'annule dans celui des indicateurs synthétiques.

4.3 Horizon temporel

L'horizon temporel correspond à la durée sur laquelle sont considérés les flux de coûts et de bénéfices associés au projet.

Cet horizon ne correspond pas nécessairement à la durée de vie des ouvrages. Dans le cadre des projets de protection contre les inondations, il est demandé de réaliser l'analyse sur un **horizon temporel de 50 ans**.

Dans le cadre de la présente AMC, l'analyse commence en **2027**, l'année du début des travaux, et s'achève en 2076.

4.4 Rappels de l'état de référence

L'élaboration de l'état de référence est décrite en détails dans la partie 3.2.2. Pour rappel, l'état de référence n'est pas un état statique dans le temps, correspondant à l'état actuel du site. Il correspond à l'évolution attendue du site sur l'horizon temporel de l'AMC (50 ans).

A La Faurie on considère, conformément à ce qui est conseillé par le Guide de l'AMC (CGDD, 2018), que la première rupture à l'état de référence engendre un confortement sur la totalité du linéaire. On passe donc d'une situation dégradée du système de protection déjà en place, à une situation confortée. Ce confortement ne correspond pas à l'état projet, et vient avec ses propres coûts d'investissement et d'entretien, décrits respectivement en parties 3.2.5.5.23 et 3.2.5.5.24. Le passage d'une situation à l'autre est conditionné par une probabilité annuelle de non-rupture p_0 , calculée à partir des probabilités de rupture du linéaire pour chacun des scénarios de l'état de référence. Son calcul est décrit en partie 3.2.5.2.

Le choix des scénarios d'inondation pour l'état de référence est détaillé en partie 3.2.3 et rappelé dans le Tableau 37. Plusieurs scénarios sont concernés par de possibles défaillances des digues. La détermination des probabilités relatives de chaque défaillance est expliquée en partie 3.2.3 et ces dernières sont rappelées dans le Tableau 37. A noter que les probabilités de rupture sont différentes pour la situation dégradée et pour la situation confortée.

Les indicateurs élémentaires servant aux calculs des indicateurs synthétiques sont calculés pour chaque scénario, et chaque sous-scénario de défaillance. Les autres sont calculés seulement pour l'événement de dimensionnement, Q50 à l'état de référence, et les sous-scénarios de défaillance associés. Leurs calculs sont détaillés dans la partie 3.2.5.5 et 3.2.5.6.

Les parties 6 à 7 donnent les résultats des indicateurs élémentaires pour les multiples scénarios de l'état de référence, ainsi que la cartographie de la modélisation de l'aléa. Pour rappel, l'aléa est défini en croisant la vitesse et la hauteur d'eau selon une grille d'analyse de l'aléa inondation du Grand Buëch et de l'Aiguebelle dans la traversée de la Faurie (Tableau 9 - ONF et RTM, 2022).

Les indicateurs synthétiques sont ensuite calculés (partie 8.3), grâce aux indicateurs élémentaires de l'état de référence et l'état projet.

Tableau 37: Rappel des scénarios d'inondations pour l'état de référence et des probabilités relatives de leur défaillance

Scénarios				Conforté		Dégradé	
				Sous scénarios	Scénarios	Sous scénarios	Scénarios
Etat de référence / actuel	Avant premiers dommages	Q1	Sans défaillance	X	1,00	X	1
	Scénario de précision	Q2	Sans défaillance	X	1,00	X	1
	Scénario de précision	Q5	Défaillance sur tronçon n°1 : Saint-André	0,000	0,00	0,03	0,100
			Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre	0,000		0,03	
			Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping	0,000		0,03	
			Sans défaillance	1,00		0,90	
	Dimensionnement	Q50	Défaillance sur tronçon n°1 : Saint-André	0,003	0,01	0,22	0,667
			Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre	0,003		0,22	
			Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping	0,003		0,22	
			Sans défaillance	0,99		0,33	
	Impact hydraulique limité	Q100	Défaillance sur tronçon n°1 : Saint-André	0,017	0,05	0,3	0,9

			Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre	0,017		0,3	
			Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping	0,017		0,3	
			Sans défaillance	0,95	0,95	0,1	0,1
	Scénario de précision	Q200	Défaillance sur tronçon n°1 : Saint-André	0,17	0,50	0,32	0,95
			Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre	0,17		0,32	
			Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping	0,17		0,32	
			Sans défaillance	0,50	0,50	0,05	0,05
	Extrême	Q1000	Défaillance générale	X	1,00	X	1

Les défaillances considérées sont cartographiées dans la figure suivante.



Figure 41 : Défaillance à l'état de référence

4.5 Rappels de l'état projet

L'état projet est décrit en détails dans la partie 2. Pour rappel, ce dernier a un double objectif de :

- redynamisation du cours d'eau, afin de lutter contre l'incision et d'améliorer sa qualité écologique et fonctionnelle ;
- maintien du niveau de protection des biens et personnes.

Pour ce faire, le projet s'articule autour de plusieurs points :

- l'effacement physique des digues ne présentant plus de rôle de protection des biens et des personnes (hors espaces cultivés ou autres terrains constructibles) ;
- le recul du pied des berges dans les secteurs actuellement non endigués, permettant de restaurer une largeur suffisante au cours d'eau ainsi que le reprofilage de ces berges suivant un profil adouci et leur végétalisation ;
- un élargissement du cours d'eau sur une largeur d'au moins 30m permettant le développement de plages de dépôt et redonnant ainsi de la souplesse au tracé du lit vif, suivant un style plus méandrique que le chenal actuel laissé au lit ;
- la suppression de points de blocage hydraulique par la création d'un nouveau pont au niveau de la RD28 et la suppression du pont actuel (Pont St-André) ;
- favoriser le travail sédimentaire du cours d'eau : améliorer voire réactiver celui-ci dans la traversée de La Faurie, en accentuant certaines sinuosités de son tracé, en lui laissant des marges à éroder sur son tracé dans les secteurs de moindre enjeu, ainsi qu'en créant des plages de dépôts en des endroits singuliers, afin de favoriser un ré-engraissage autonome du lit sur un temps court à moyen ;
- l'amélioration de la qualité écologique des milieux alluviaux par la recréation d'un lit biogène, puis la reconnexion du lit à ses marges, la diversification et renaturation des milieux riverains à la fois à travers la plantation de franges de saules (ayant également vocation à protéger le pied de berge et offrir un frein aux écoulements du Grand Buëch) et de boisements riverains des terrasses plus hautes, mais également en offrant des espaces non végétalisés favorables à la conquête libre par la flore spontanée.

Les travaux sont prévus pour débuter en 2027, d'après le calendrier des travaux. Ce dernier est présenté dans la Figure 23.

L'état projet, tout comme l'état de référence, est considéré sur un horizon temporel de 50 ans. Y sont associés des coûts d'entretien annuels et des coûts d'investissement, détaillés en parties 3.2.5.5.23 et 3.2.5.5.24.

Le choix des scénarios d'inondation pour l'état de référence est détaillé en partie 3.2.3 et rappelé dans le Tableau 38. Plusieurs scénarios sont concernés par de possibles défaillances des digues. La détermination des probabilités relatives de chaque défaillance est expliquée en partie 3.2.3 et ces dernières sont rappelées dans le Tableau 38.

Les indicateurs élémentaires servant aux calculs des indicateurs synthétiques sont calculés pour chaque scénario, et chaque sous-scénario de défaillance. Les autres sont calculés seulement pour l'événement de dimensionnement, Q100 à l'état projet, et les sous-scénarios de défaillance associés. Leurs calculs sont détaillés dans la partie 3.2.5.5 et 3.2.5.6.

Les parties 7.1 à 7.7 donnent les résultats des indicateurs élémentaires pour les multiples scénarios de l'état projet, ainsi que la cartographie de la modélisation de l'aléa. Pour rappel, l'aléa est défini en croisant la vitesse et la hauteur d'eau selon une grille d'analyse de l'aléa inondation du Grand Buëch et de l'Aiguebelle dans la traversée de la Faurie (Tableau 9 - ONF et RTM, 2022).

Les indicateurs synthétiques sont ensuite calculés (partie 8.3), grâce aux indicateurs élémentaires de l'état de référence et de l'état projet.

Tableau 38: Rappel des scénarios d'inondations pour l'état projet et des probabilités relatives de leur défaillance

Scénarios				Projet	
				Sous scénarios	Scénarios
Etat projet	Avant premiers dommages	Q1	Pas de défaillance	x	1,00
	Scénario de précision	Q2	Pas de défaillance	x	1,00
	Scénario de précision	Q5	Pas de défaillance	x	1,00
	Scénario de précision	Q50	Pas de défaillance	x	1,00
	Dimensionnement	Q100	Pas de défaillance	x	1,00
	Impact hydraulique limité	Q200	Pas de défaillance	0,50	0,50
			Défaillance tronçon 2	0,25	0,50
			Défaillance tronçon 3	0,25	
	Extrême	Q1000	Défaillance générale	1,00	1,00

Les défaillances considérées sont cartographiées dans la figure suivante.

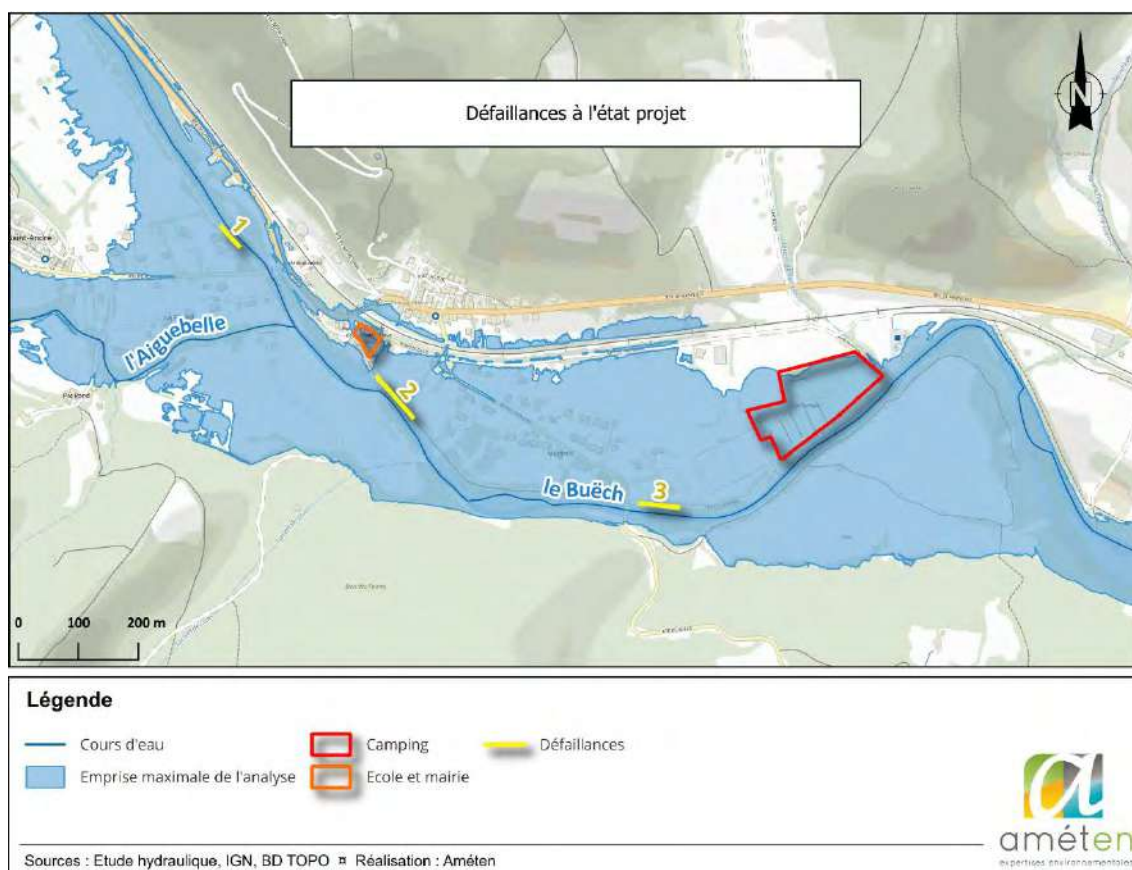


Figure 42 : Défaillances à l'état projet

5 RECENSEMENT DES ENJEUX

Le recensement des enjeux a été réalisé grâce à la base de données BDTOPO et des données du MNHN, et complété par des visites de terrains et Google Street View. Les visites ont notamment permis d'identifier les types de bâtiments (résidentiels, entreprises, etc.), de noter leur nombre d'étages, voire de sous-sols si visibles et d'estimer leur côte plancher par rapport du terrain naturel (voir Partie 3.2.5.5.17 pour la méthodologie).

Toutes les figures de la présente partie sont disponibles dans l'Atlas cartographique (partie 11) en haute résolution.

A noter que l'emprise maximale ne recoupe pas d'enjeux patrimoniaux (bâtiments, sites remarquables, musée...).

5.1 Enjeux de santé humaine

Les enjeux de santé humaine (Figure 43) recensés dans l'emprise maximale sont :

- Le bâti résidentiel : 66 bâtiments dont :
 - 2 bâtiments résidentiels collectifs, un de plain-pied, et un avec étage. Un des bâtiments possède un sous-sol visible de l'extérieur ;
 - 61 bâtiments résidentiels individuels, dont 14 comportent des garages. 13 de ces bâtiments sont de plain-pied, les autres ont des étages. 4 des bâtiments comportent des sous-sols visibles de l'extérieur ;
 - 3 garages extérieurs ;
- Le camping de la Garrigue, comprenant cinq chalets, cinq mobil-homes et 49 emplacements nus, en plus d'un restaurant et de sanitaires ;
- Un terrain de foot, à l'extrémité ouest du camping ;
- Les établissements publics : la mairie et l'école, dans le même bâtiment.

Le dernier recensement à la Faurie, datant de 2023, compte 291 personnes sur la commune. Dans l'emprise maximale de la crue, le nombre estimé d'habitants est d'environ 133, soit 45,7% de la population communale en zone inondable. La méthodologie de détermination du nombre d'habitants concernés par la zone inondable est décrite en partie 3.2.5.5.1.

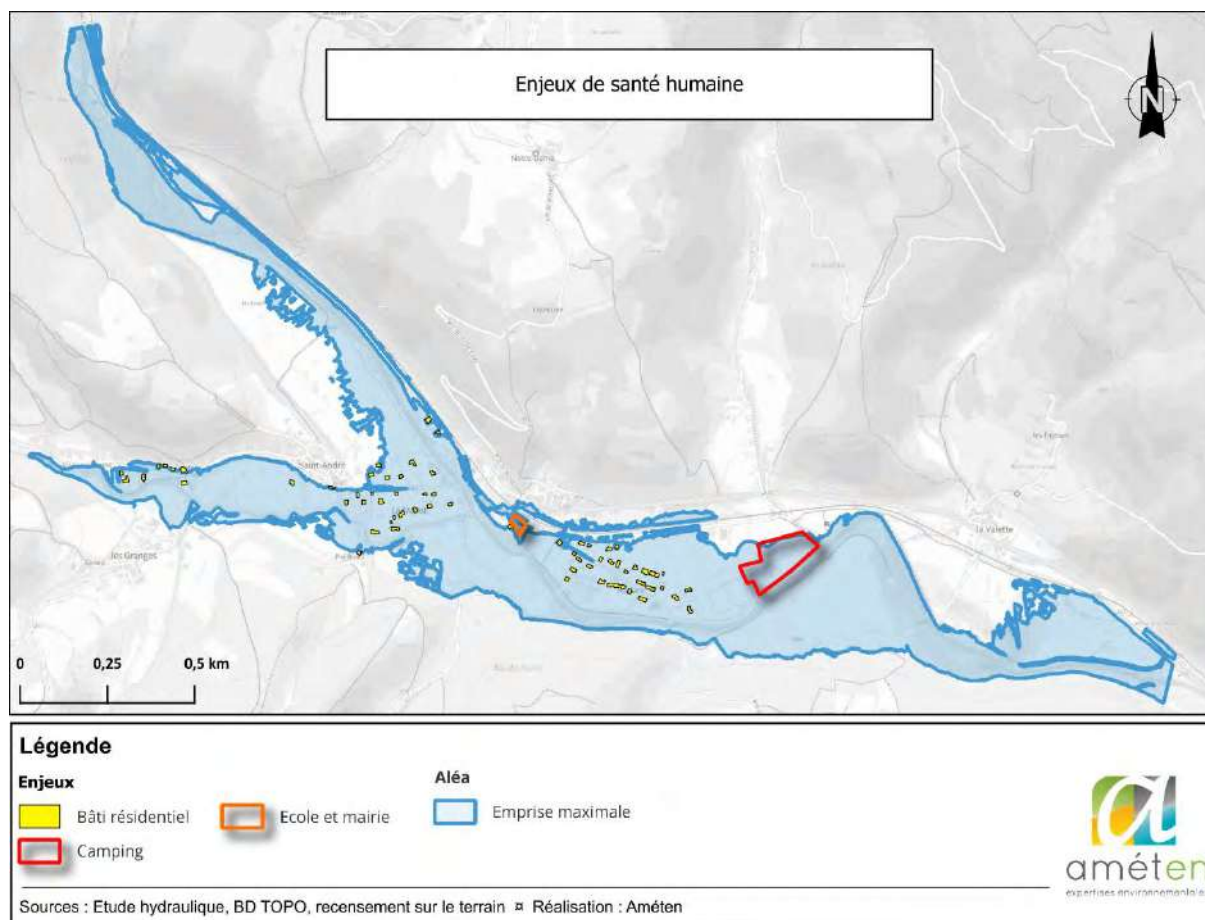


Figure 43 : Enjeux de santé humaine

5.2 Enjeux économiques

Les enjeux économiques (Figure 44) recensés dans l'emprise maximale sont :

- 4 entreprises (hors camping) réparties sur 6 bâtiments ;
- le camping ;
- des parcelles agricoles, principalement des prairies ou du fourrage ;
- les routes D28 et D105, ainsi que trois ponts et la voie ferrée ;
- un poste de transformation.

Le camping comprend un bâtiment principal faisant office de restaurant, 5 mobil-homes, 5 chalets, 49 emplacements nus et des sanitaires.

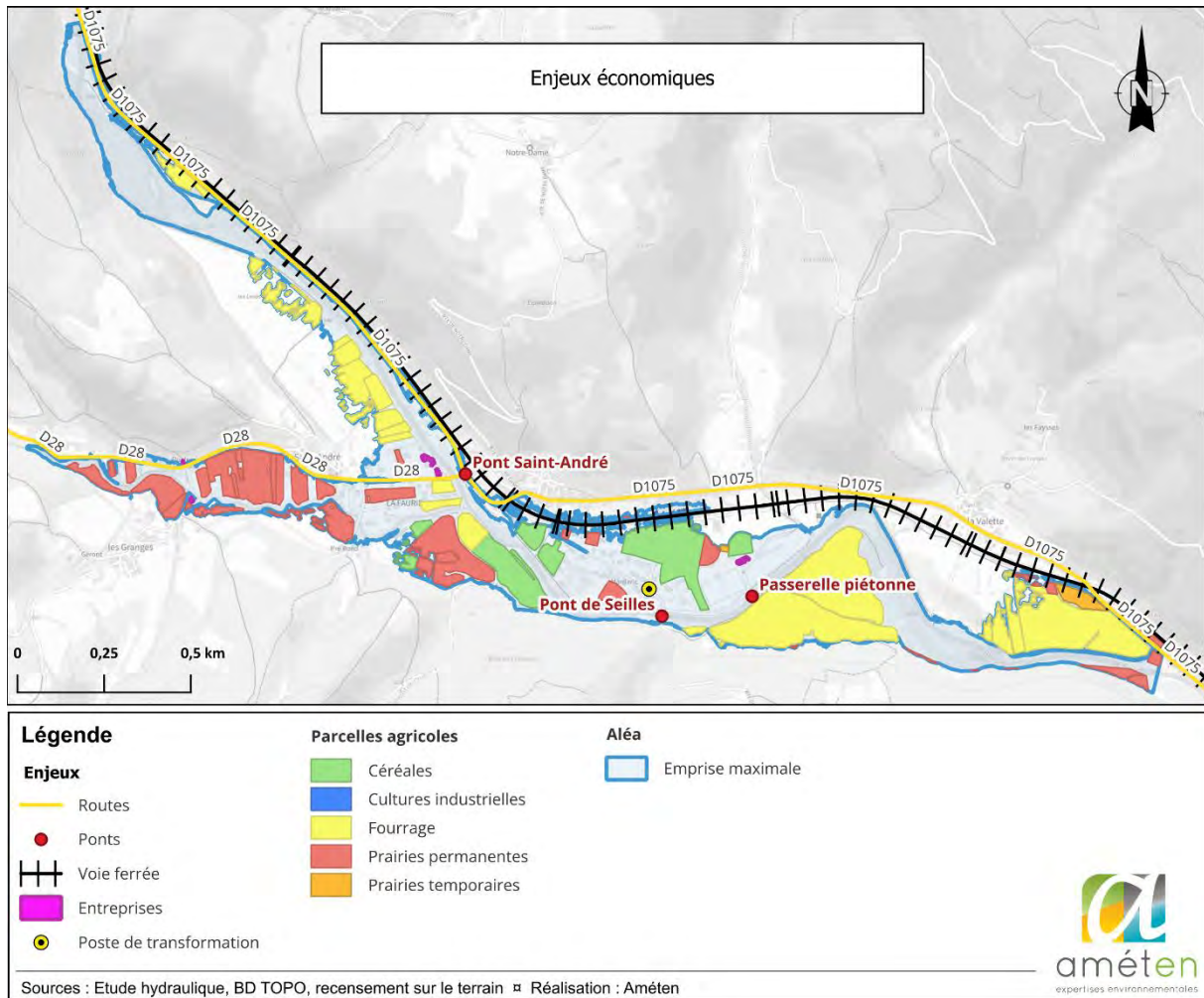


Figure 44 : Enjeux économiques

5.3 Enjeux environnementaux

Les enjeux environnementaux (Figure 45) recensés dans l'emprise maximale sont :

- la ZNIEFF de type I « Le Grand Buëch, ses ripisylves et ses iscles entre Saint-Julien-en-Beauchêne et La Faurie » (n°930020125), à l'extrémité nord-ouest de l'emprise ;
- la ZNIEFF de type I « Fond de la vallée de l'Aiguebelle entre la roche gourse et le hameau des granges » (n° 930020120), à l'extrémité ouest de l'emprise ;
- la ZNIEFF de type II « Le Grand Buëch, le Petit Buëch et leurs principaux affluents : le Céans, la Blème et la Blaisance » (n° 930020421), recoupant l'ensemble du lit mineur du Grand Buëch inclus dans l'emprise ;
- la ZNIEFF de type II « Beauchêne occidental - Montagne d'aureille - bois noirs - bois des fanges - bois de la longeagne » (n° 930020119) à l'est et au sud de l'emprise ;
- la ZNIEFF de type II « Massif et forêt domaniale de Durbon / Durbonas » (n°930012802) au nord de l'emprise ;
- la zone humide dite « Buëch T9 », recoupant l'ensemble du lit mineur du Grand Buëch inclus dans l'emprise ;
- la zone spéciale de conservation (ZSC) Natura 2000 « Le Buëch » (FR9301519), recoupant l'ensemble du lit mineur du Grand Buëch inclus dans l'emprise.

La STEP de la ville est en dehors de la zone d'emprise maximale.

De par son caractère encore assez naturel le bassin versant du Buëch constitue un véritable réservoir de biodiversité. La ripisylve, en bon état sur l'ensemble du linéaire, abrite de nombreux habitats d'intérêts communautaires et joue un rôle important en termes d'habitat d'espèces et de corridor biologique. La présence d'adoux joue également un rôle en termes de présence d'espèces et de qualité d'habitats. La conservation de ces milieux est primordiale. Le grand Buëch amont présentant un fort intérêt écologique a été classé en totalité en zone NATURA 2000 (directive habitat) ainsi qu'en ZNIEFF 2 (grands ensembles naturels riches et peu modifiés) et localement en ZNIEFF 1 (secteurs de grand intérêt biologique ou écologique). On peut y noter la présence du Chabot, du Castor d'Europe ou encore de nombreuses populations d'Ecrevisses à pied blanc.

Le secteur de la Faurie est sujet à plusieurs enjeux environnementaux avec la présence d'espèces piscicoles protégées (poissons, écrevisses à pieds blancs) et d'une ripisylve composée de Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*), cet habitat étant un habitat communautaire prioritaire à l'échelle européenne.

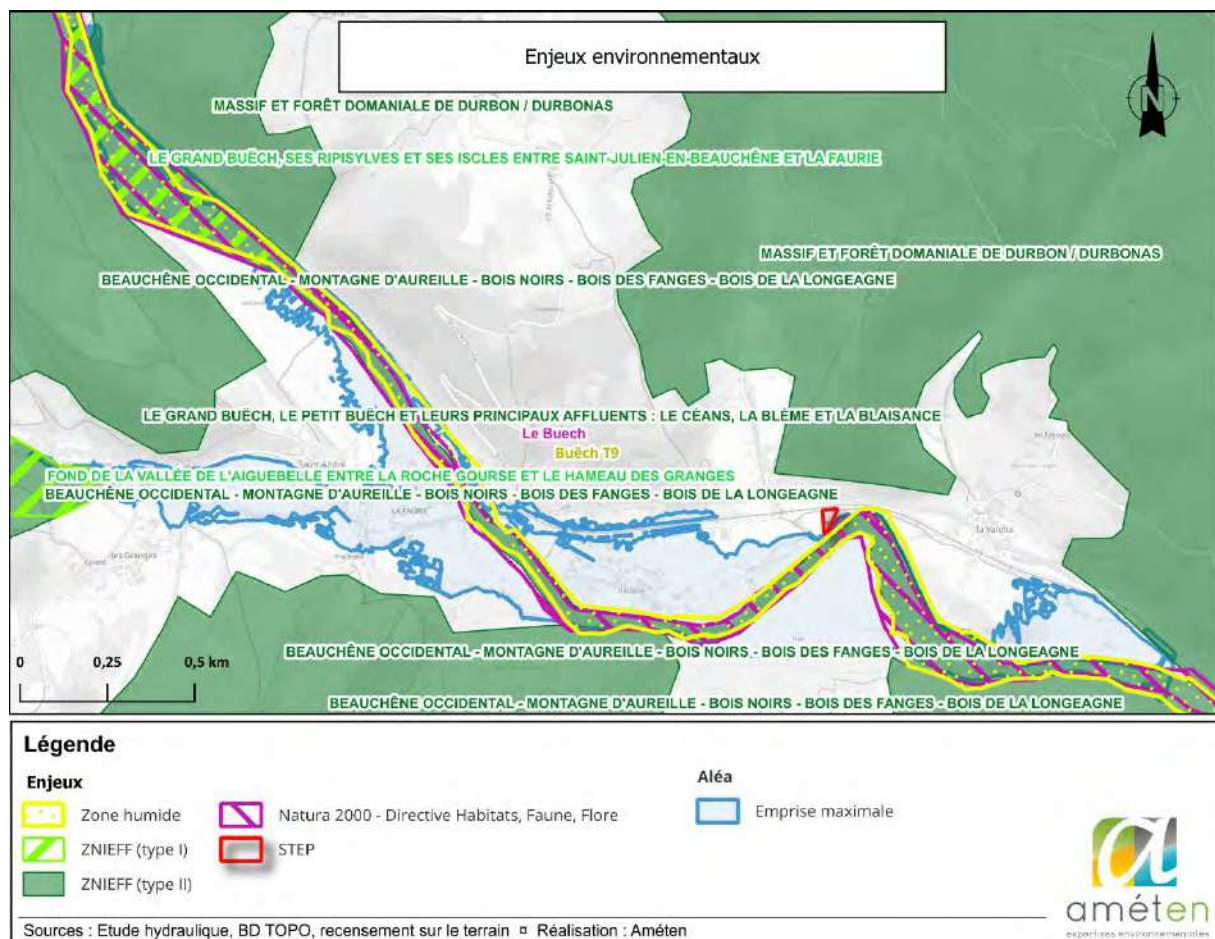


Figure 45 : Enjeux environnementaux

6 ETUDES DES VULNÉRABILITÉS - ETAT DE RÉFÉRENCE

Une définition synthétique de l'état de référence est donnée dans la partie 4.4.

Toutes les figures de la présente partie sont disponibles dans l'Atlas cartographique (partie 11) en haute résolution.

6.1 Crue de premiers débordements, avant premiers dommages – Q1

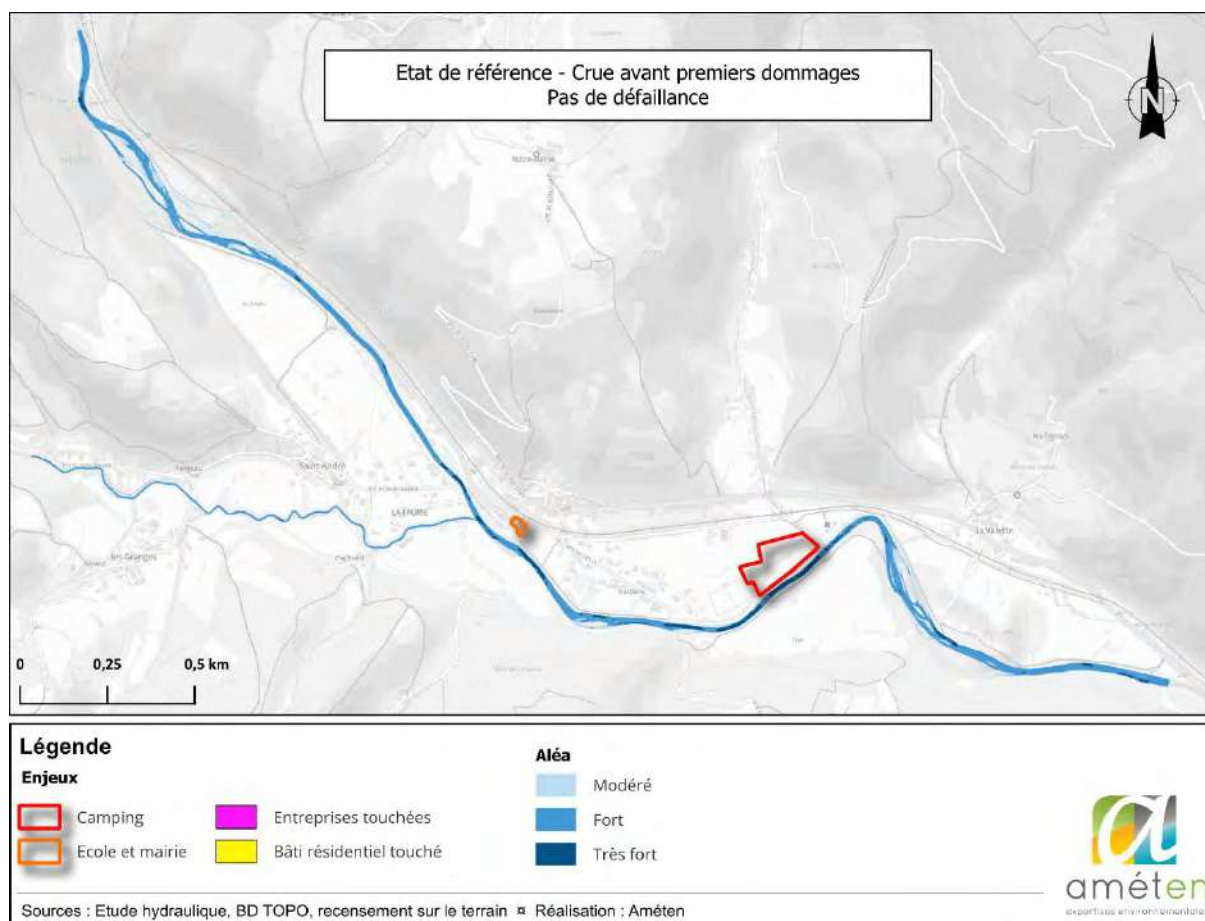


Figure 46 : Cartographie de l'aléa. Crue de premiers débordements, sans défaillance, état de référence

Aucun dommage n'est comptabilisé pour ce scénario, conformément à ce qui est attendu par la méthodologie de l'AMC. Conformément à la méthodologie, les indicateurs P2 à P5, ainsi que S3, ne sont pas calculés pour ce scénario.

Les résultats sont détaillés dans le tableau suivant.

Tableau 39 : Indicateurs élémentaires pour la crue de premiers débordements, sans défaillance, état de référence

Indicateurs		Avant premiers dommages
		Q1
		Sans défaillance
Indicateur P1 - Habitants en ZI (2023)	Habitants en ZI	0
	Part communale	0,00%
Indicateur P2 - Habitants en plain-pied en ZI (2023)		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P3 - Capacité d'accueil des établissements sensibles		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P4 - Gestion de crise		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P5 - Trafic journalier		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P7 - Nb d'emplois ZI		0
S3 : Nombre de postes « énergie et télécommunication » en zone inondable		Non calculé pour ce scénario
M1 - Dommages aux logements (2025)		0,00 €
M2 - Dommages aux entreprises (2025)		0,00 €
M2_bis - Dommages au camping (2025)		0,00 €
M3 - Dommages aux parcelles agricoles - 2025 (Max)		0,00 €
Somme		0,00 €

6.2 Crue de précision – Q2

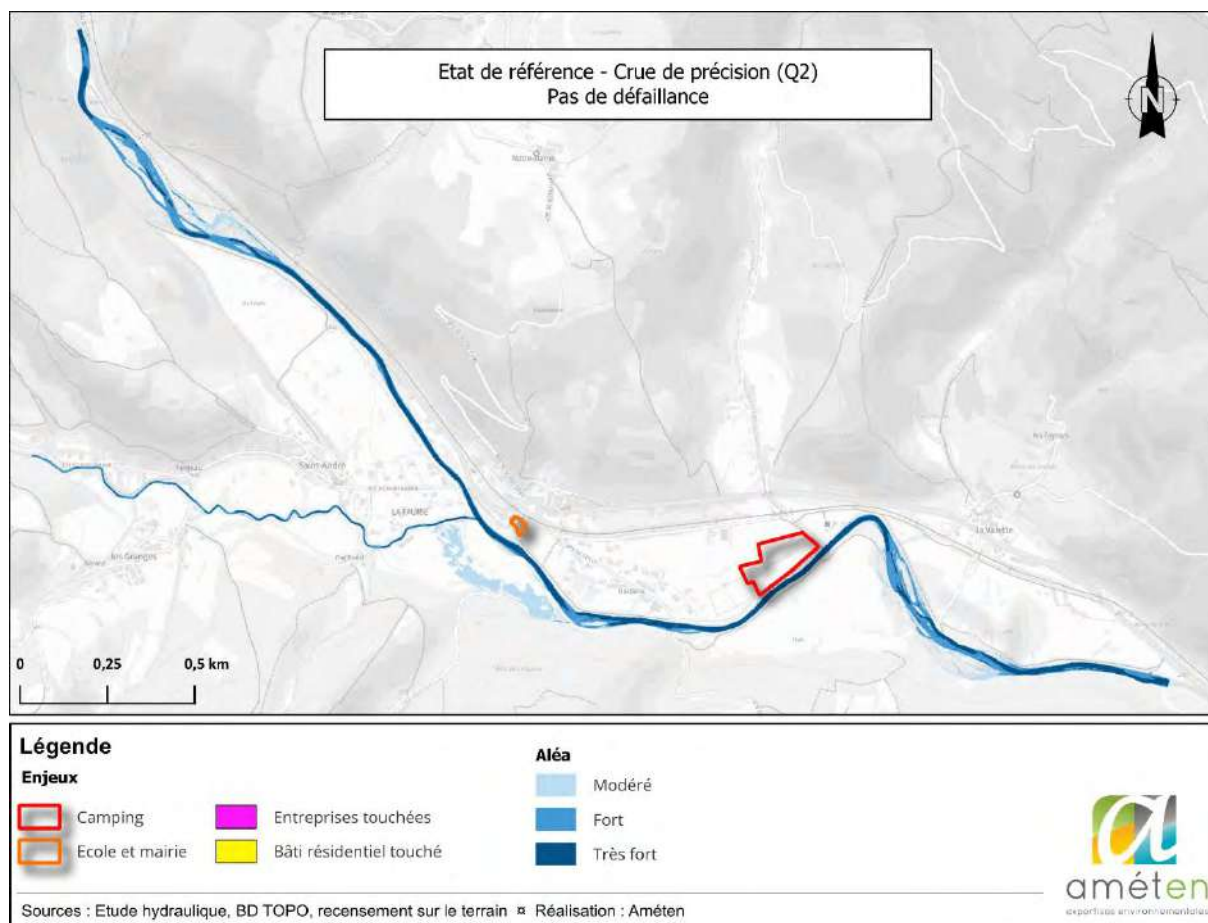


Figure 47 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q2, sans défaillance, état de référence

Les seuls dommages sont ceux attribués aux **parcelles agricoles**. Conformément à la méthodologie, les indicateurs P2 à P5, ainsi que S3, ne sont pas calculés pour ce scénario.

Les résultats sont détaillés dans le tableau suivant.

Tableau 40 : Indicateurs élémentaires pour la crue de précision Q2, sans défaillance, état de référence

Indicateurs		Scénario de précision
		Q2
		Sans défaillance
Indicateur P1 - Habitants en ZI (2023)	Habitants en ZI	0
	Part communale	0,00%
Indicateur P2 - Habitants en plain-pied en ZI (2023)		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P3 - Capacité d'accueil des établissements sensibles		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P4 - Gestion de crise		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P5 - Trafic journalier		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P7 - Nb d'emplois ZI		0,00
S3 : Nombre de postes « énergie et télécommunication » en zone inondable		Non calculé pour ce scénario
M1 - Dommages aux logements (2025)		0,00 €
M2 - Dommages aux entreprises (2025)		0,00 €
M2_bis - Dommages au camping (2025)		0,00 €
M3 - Dommages aux parcelles agricoles - 2025 (Max)		1 210,25 €
Somme		1 210,25 €

6.3 Crue de précision – Q5

6.3.1 Défaillance sur tronçon n°1 : Saint-André

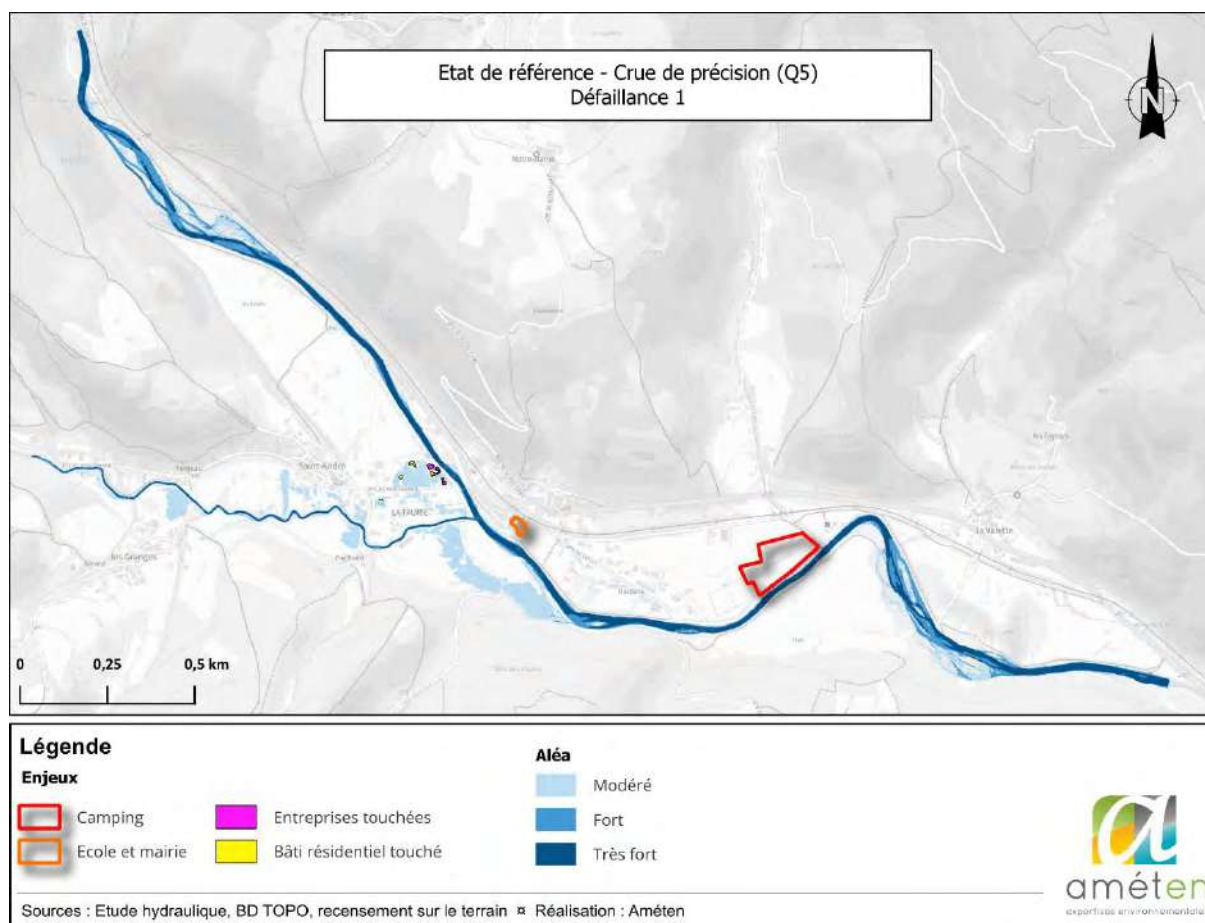


Figure 48 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q5, état de référence

Pour Q5 (défaillance sur le tronçon 1 - Figure 41), les premiers dommages surviennent **aux logements et aux entreprises** dans le quartier de Saint-André. Les **premiers habitants et emplois** peuvent être touchés. Aucun dommage n'est encore recensé sur le camping.

Les dommages sont **plus élevés pour les entreprises**. Conformément à la méthodologie, les indicateurs P2 à P5, ainsi que S3, ne sont pas calculés pour ce scénario.

Les résultats sont détaillés dans le tableau suivant.

Tableau 41 : Indicateurs élémentaires pour la crue de précision Q5, état de référence

Indicateurs		Scénario de précision
		Q5
		Défaillance sur tronçon n°1 : Saint-André
Indicateur P1 - Habitants en ZI (2023)	Habitants en ZI	7,16
	Part communale	2,46%
Indicateur P2 - Habitants en plain-pied en ZI (2023)		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P3 - Capacité d'accueil des établissements sensibles		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P4 - Gestion de crise		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P5 - Trafic journalier		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P6 - Part d'entreprises reconstruction		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P7 - Nb d'emplois ZI		4,00
S3 : Nombre de postes « énergie et télécommunication » en zone inondable		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P8 - STEU en ZI - charge journalière		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P9 - Capacité de traitement et de stockage e ZI		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P10 - Sites dangereux		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P11 - Bâtiments patrimoniaux ZI		Non calculé pour ce scénario
M1 - Dommages aux logements (2025)		1 575,85 €
M2 - Dommages aux entreprises (2025)		6 359,31 €
M2_bis - Dommages au camping (2025)		0,00 €
M3 - Dommages aux parcelles agricoles - 2025 (Max)		3 044,43 €
Somme		10 979,60 €

6.3.2 Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre

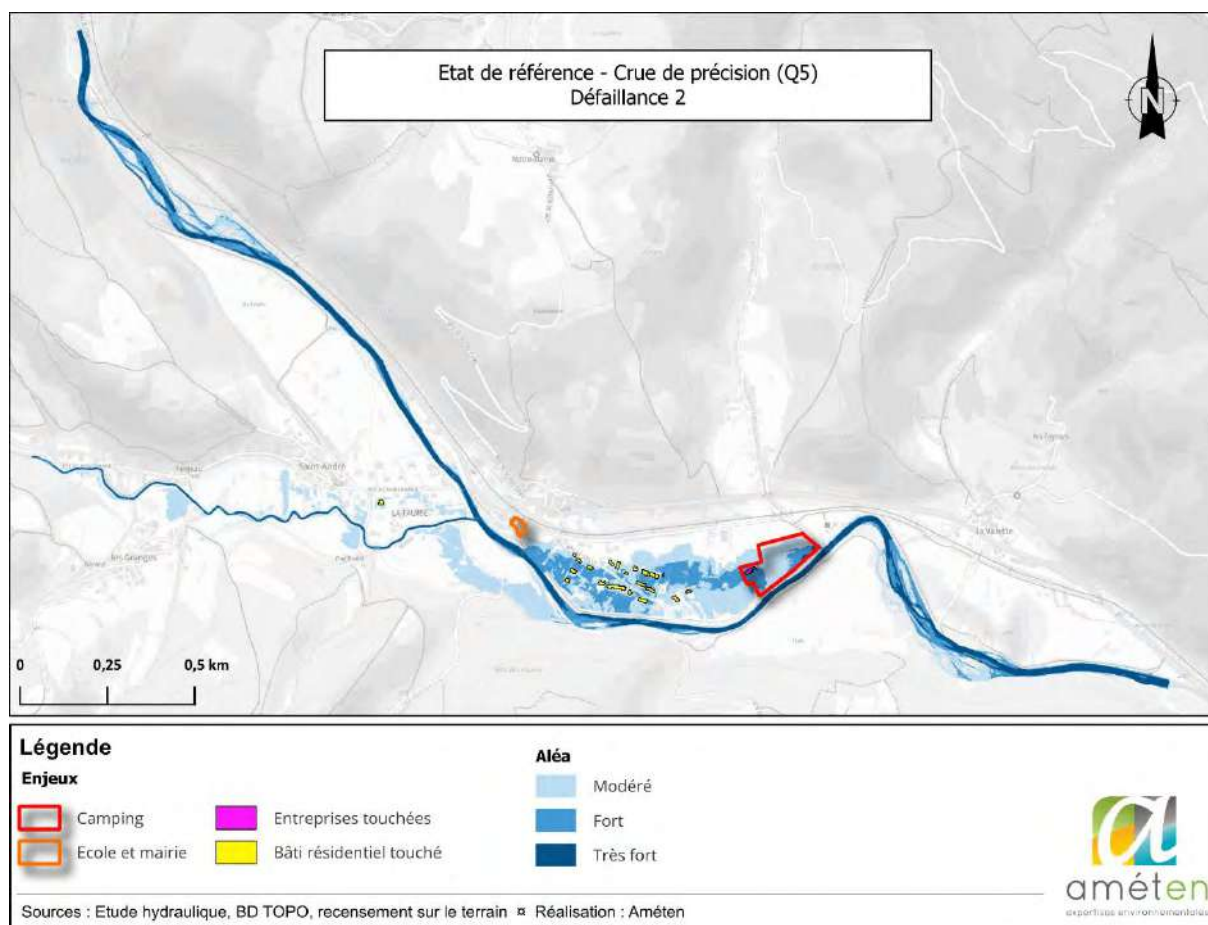


Figure 49 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q5, défaillance sur le tronçon n°2, état de référence

Pour Q5 (défaillance sur le tronçon 2 - Figure 41), les premiers dommages surviennent aux **logements, aux entreprises du quartier de Mardaric et au camping**. Les **premiers habitants et emplois** peuvent être touchés. A noter que les débordements touchant le logement dans le quartier Saint André arrivent via l'Aiguebelle et non pas par le Buëch.

Les dommages sont **plus élevés pour le camping**. Conformément à la méthodologie, les indicateurs P2 à P5, ainsi que S3, ne sont pas calculés pour ce scénario.

Les résultats sont détaillés dans le tableau suivant.

Tableau 42 : Indicateurs élémentaires pour la crue de précision Q5, état de référence

Indicateurs		Scénario de précision
		Q5
		Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre
Indicateur P1 - Habitants en ZI (2023)	Habitants en ZI	48,51
	Part communale	16,67%
Indicateur P2 - Habitants en plain-pied en ZI (2023)		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P3 - Capacité d'accueil des établissements sensibles		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P4 - Gestion de crise		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P5 - Trafic journalier		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P7 - Nb d'emplois ZI		2,50
S3 : Nombre de postes « énergie et télécommunication » en zone inondable		Non calculé pour ce scénario
M1 - Dommages aux logements (2025)		142 362,94 €
M2 - Dommages aux entreprises (2025)		48 636,03 €
M2_bis - Dommages au camping (2025)		226 422,83 €
M3 - Dommages aux parcelles agricoles - 2025 (Max)		10 254,78 €
Somme		427 676,58 €

6.3.3 Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping

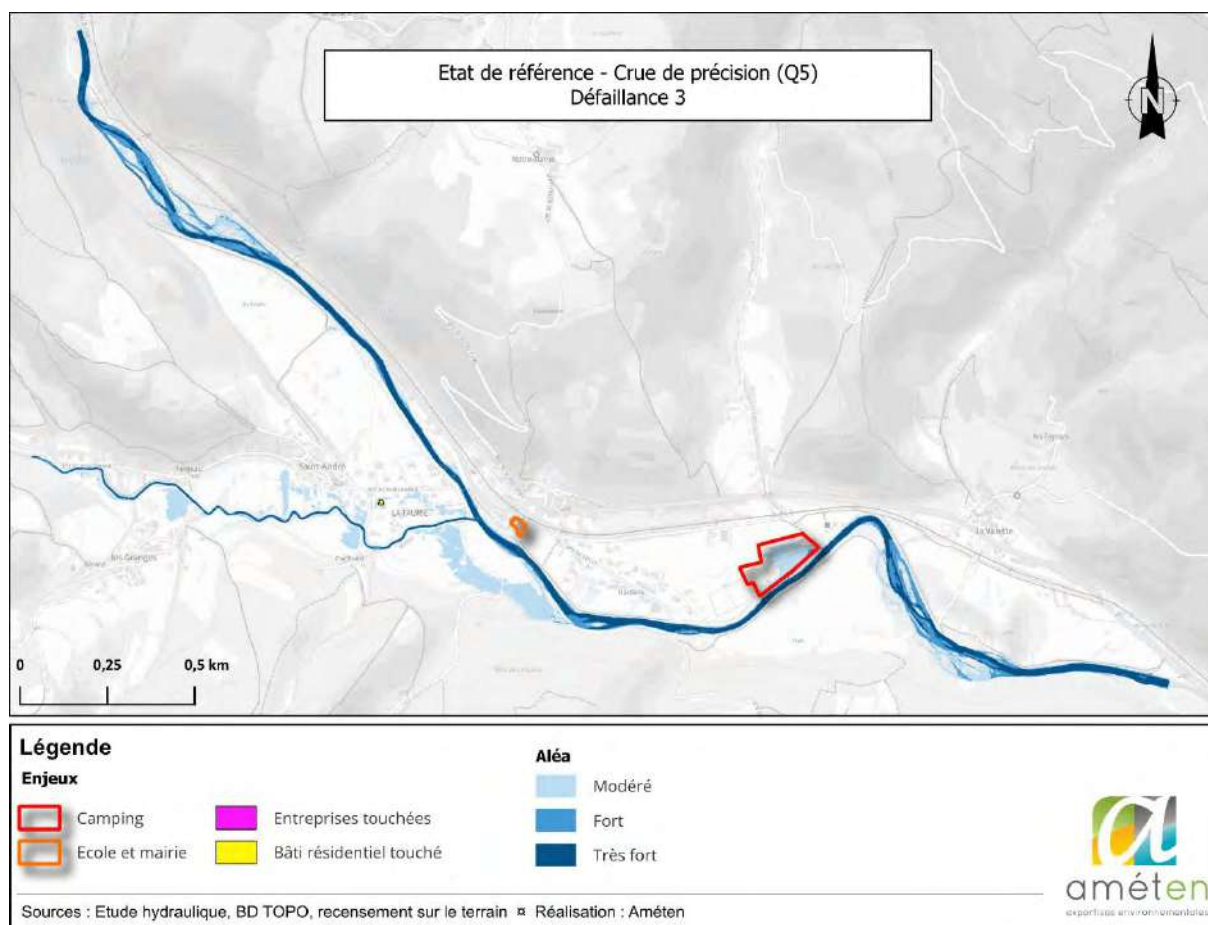


Figure 50 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q5, défaillance sur le tronçon n°3, état de référence

Pour Q5 (défaillance sur le tronçon 3 - Figure 41), les premiers dommages surviennent **aux logements et au camping**. Les **premiers habitants** sont touchés. Aucun dommage n'est recensé sur les entreprises, et aucun emploi n'est touché. Les débordements touchant le logement dans le quartier Saint André arrivent via l'Aiguebelle et non pas par le Buëch.

Les dommages sont **plus élevés pour le camping**. Conformément à la méthodologie, les indicateurs P2 à P5, ainsi que S3, ne sont pas calculés pour ce scénario.

Les résultats sont détaillés dans le tableau suivant.

Tableau 43 : Indicateurs élémentaires pour la crue de précision Q5, défaillance sur le tronçon n°3, état de référence

Indicateurs		Scénario de précision
		Q5
		Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping
Indicateur P1 - Habitants en ZI (2023)	Habitants en ZI	0,19
	Part communale	0,06%
Indicateur P2 - Habitants en plain-pied en ZI (2023)		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P3 - Capacité d'accueil des établissements sensibles		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P4 - Gestion de crise		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P5 - Trafic journalier		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P7 - Nb d'emplois ZI		0,00
S3 : Nombre de postes « énergie et télécommunication » en zone inondable		Non calculé pour ce scénario
M1 - Dommages aux logements (2025)		1 575,85 €
M2 - Dommages aux entreprises (2025)		0,00 €
M2_bis - Dommages au camping (2025)		65 017,31 €
M3 - Dommages aux parcelles agricoles - 2025 (Max)		2 993,87 €
Somme		69 587,03 €

6.3.4 Sans défaillance

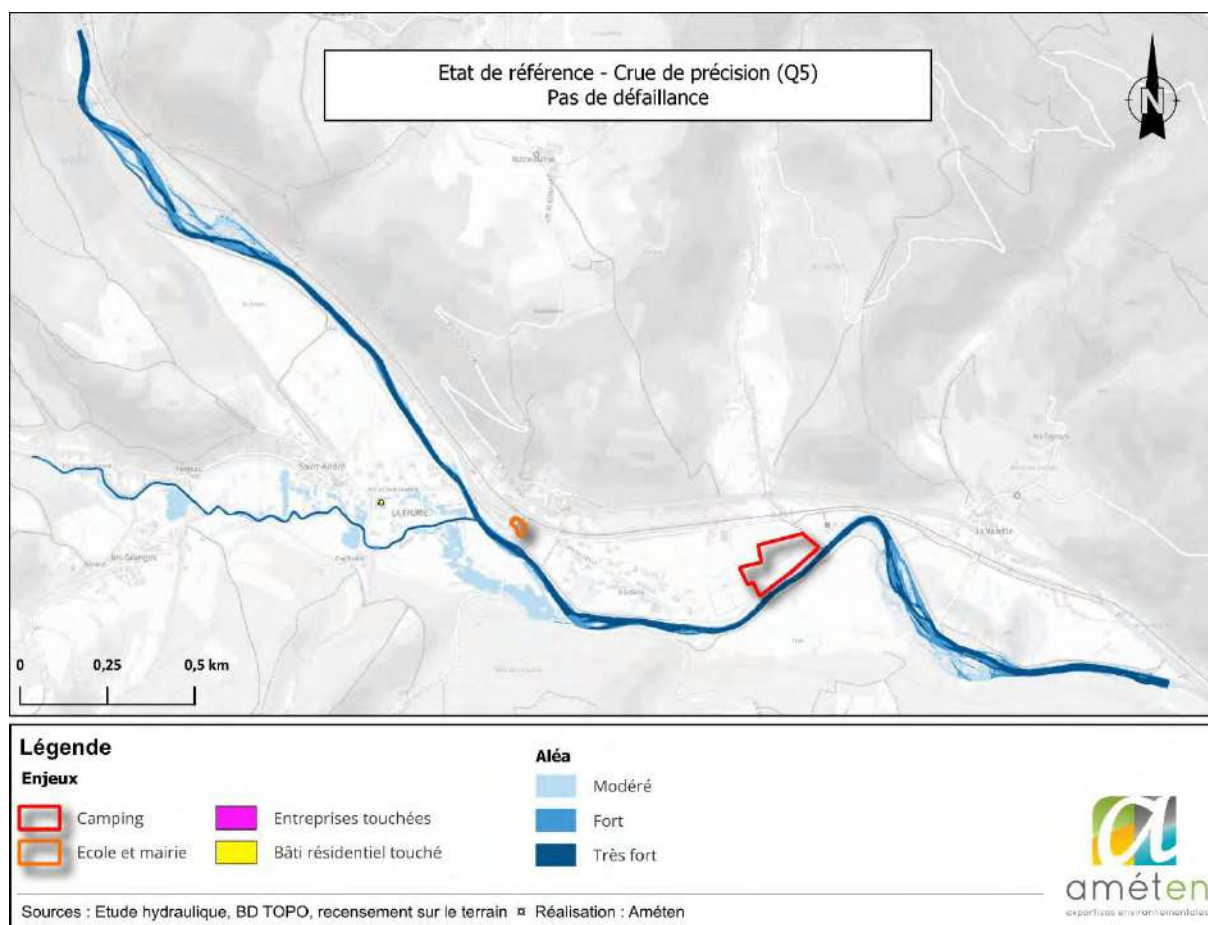


Figure 51 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q5, sans défaillance, état de référence

Pour Q5 (sans défaillance) les **premiers dommages surviennent aux logements**. Les **premiers habitants** sont touchés. Les débordements touchant le logement dans le quartier Saint André arrivent cependant via l'Aiguebelle et non pas par le Buëch.

Aucun dommage n'est recensé sur les entreprises et sur le camping, et aucun emploi n'est touché. Conformément à la méthodologie, les indicateurs P2 à P5, ainsi que S3, ne sont pas calculés pour ce scénario.

Les dommages sont **plus élevés pour les parcelles agricoles**.

Les résultats sont détaillés dans le tableau suivant.

Tableau 44 : Indicateurs élémentaires pour la crue de précision Q5, sans défaillance, état de référence

Indicateurs		Scénario de précision
		Q5
		Sans défaillance
Indicateur P1 - Habitants en ZI (2023)	Habitants en ZI	0,19
	Part communale	0,06%
Indicateur P2 - Habitants en plain-pied en ZI (2023)		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P3 - Capacité d'accueil des établissements sensibles		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P4 - Gestion de crise		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P5 - Trafic journalier		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P7 - Nb d'emplois ZI		0,00
S3 : Nombre de postes « énergie et télécommunication » en zone inondable		Non calculé pour ce scénario
M1 - Dommages aux logements (2025)		1 575,85 €
M2 - Dommages aux entreprises (2025)		0,00 €
M2_bis - Dommages au camping (2025)		0,00 €
M3 - Dommages aux parcelles agricoles - EconoMe (Max)		2 307,61 €
Somme		3 883,46 €

6.4 Crue de dimensionnement – Q50

6.4.1 Défaillance sur tronçon n°1 : Saint-André

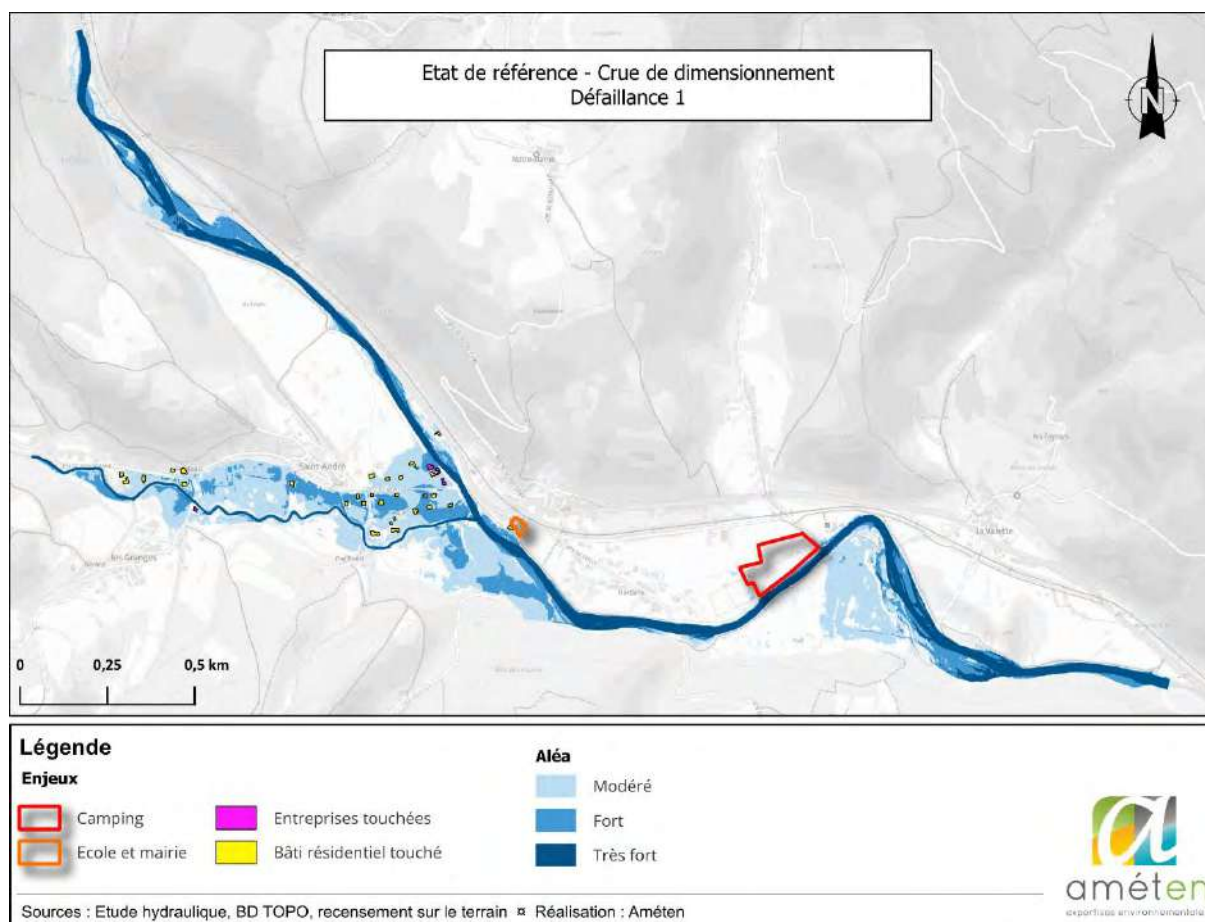


Figure 52 : Cartographie de l'aléa. Crue de dimensionnement, Défaillance sur le tronçon 1, état de référence

Pour Q50 (défaillance 1), **tous les enjeux principaux** (habitants, emplois, logements, entreprises, camping et parcelles agricoles) **sont atteints**. Conformément à la méthodologie, les indicateurs P2 à P5, ainsi que S3, sont calculés pour ce scénario de dimensionnement.

Les dommages sont **plus élevés pour les logements**.

Les résultats sont détaillés dans le tableau suivant.

Tableau 45 : Indicateurs élémentaires pour la crue de dimensionnement, Défaillance sur le tronçon 1, état de référence

Indicateurs		Dimensionnement
		Q50
		Défaillance sur tronçon n°1 : Saint-André
Indicateur P1 - Habitants en ZI (2023)	Habitants en ZI	44,68
	Part communale	15,35%
Indicateur P2 - Habitants en plain-pied en ZI (2023)		24,85%
Indicateur P3 - Capacité d'accueil des établissements sensibles		0,00
Indicateur P4 - Gestion de crise		0,00
Indicateur P5 - Trafic journalier		0,00
Indicateur P7 - Nb d'emplois ZI		7,00
S3 : Nombre de postes « énergie et télécommunication » en zone inondable		0,00
M1 - Dommages aux logements (2025)		242 423,80 €
M2 - Dommages aux entreprises (2025)		50 559,97 €
M2_bis - Dommages au camping (2025)		32 690,26 €
M3 - Dommages aux parcelles agricoles - 2025 (Max)		28 508,28 €
Somme		354 182,31 €

6.4.2 Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre

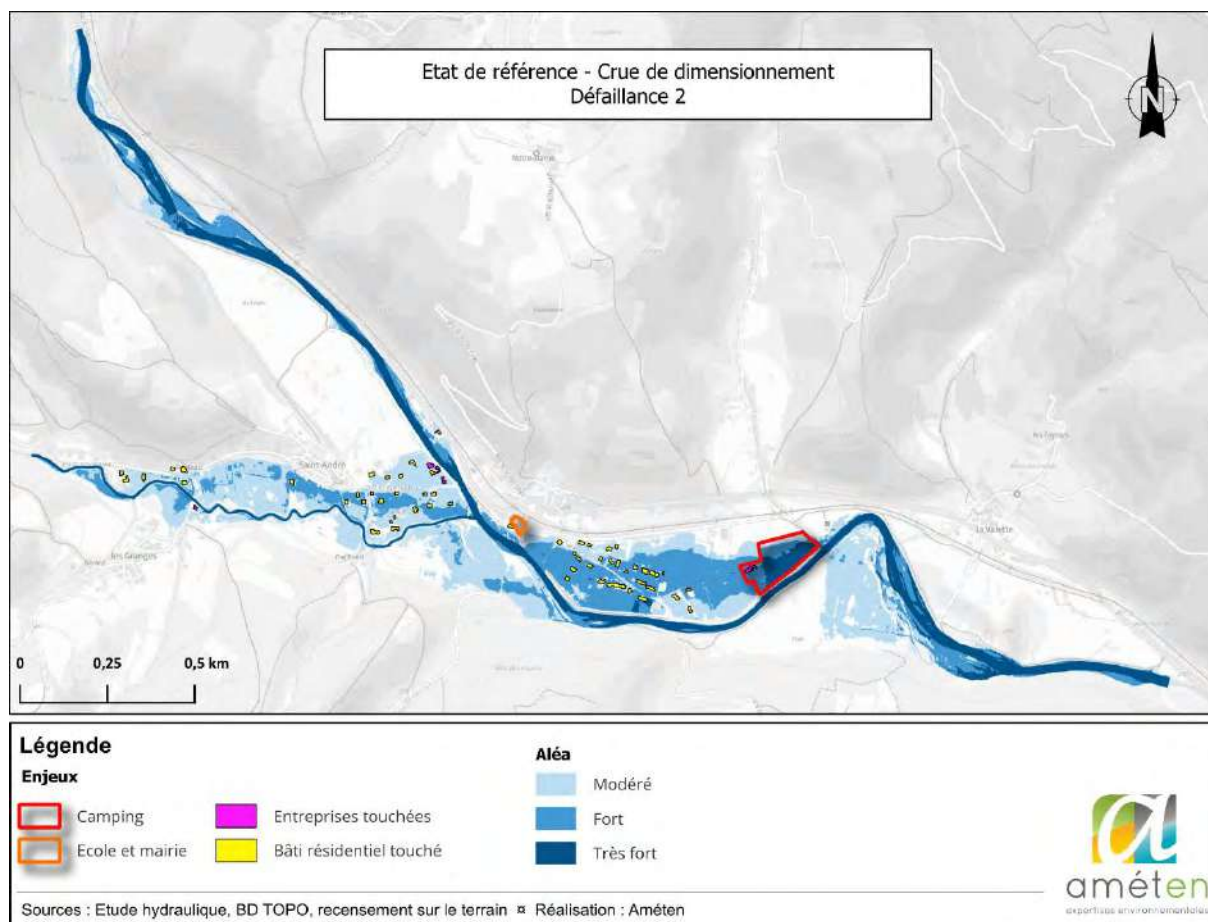


Figure 53 : Cartographie de l'aléa. Crue de dimensionnement, Défaillance sur le tronçon 2, état de référence

Pour Q50 (défaillance 2), tous les **enjeux principaux** (habitants, emplois, logements, entreprises, camping et parcelles agricoles) **sont atteints**. Conformément à la méthodologie, les indicateurs P2 à P5, ainsi que S3, sont calculés pour ce scénario de dimensionnement.

Les dommages sont **plus élevés pour les logements**.

Les résultats sont détaillés dans le tableau suivant.

Tableau 46 : Indicateurs élémentaires pour la crue de dimensionnement, Défaillance sur le tronçon 2, état de référence

Indicateurs		Dimensionnement
		Q50
		Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre
Indicateur P1 - Habitants en ZI (2023)	Habitants en ZI	105,33
	Part communale	36,20%
Indicateur P2 - Habitants en plain-pied en ZI (2023)		16,65%
Indicateur P3 - Capacité d'accueil des établissements sensibles		50,00
Indicateur P4 - Gestion de crise		0,00
Indicateur P5 - Trafic journalier		0,00
Indicateur P7 - Nb d'emplois ZI		7,00
S3 : Nombre de postes « énergie et télécommunication » en zone inondable		1,00
M1 - Dommages aux logements (2025)		490 545,92 €
M2 - Dommages aux entreprises (2025)		78 610,56 €
M2_bis - Dommages au camping (2025)		384 422,33 €
M3 - Dommages aux parcelles agricoles - 2025 (Max)		57 497,64 €
Somme		1 011 076,45 €

6.4.3 Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping

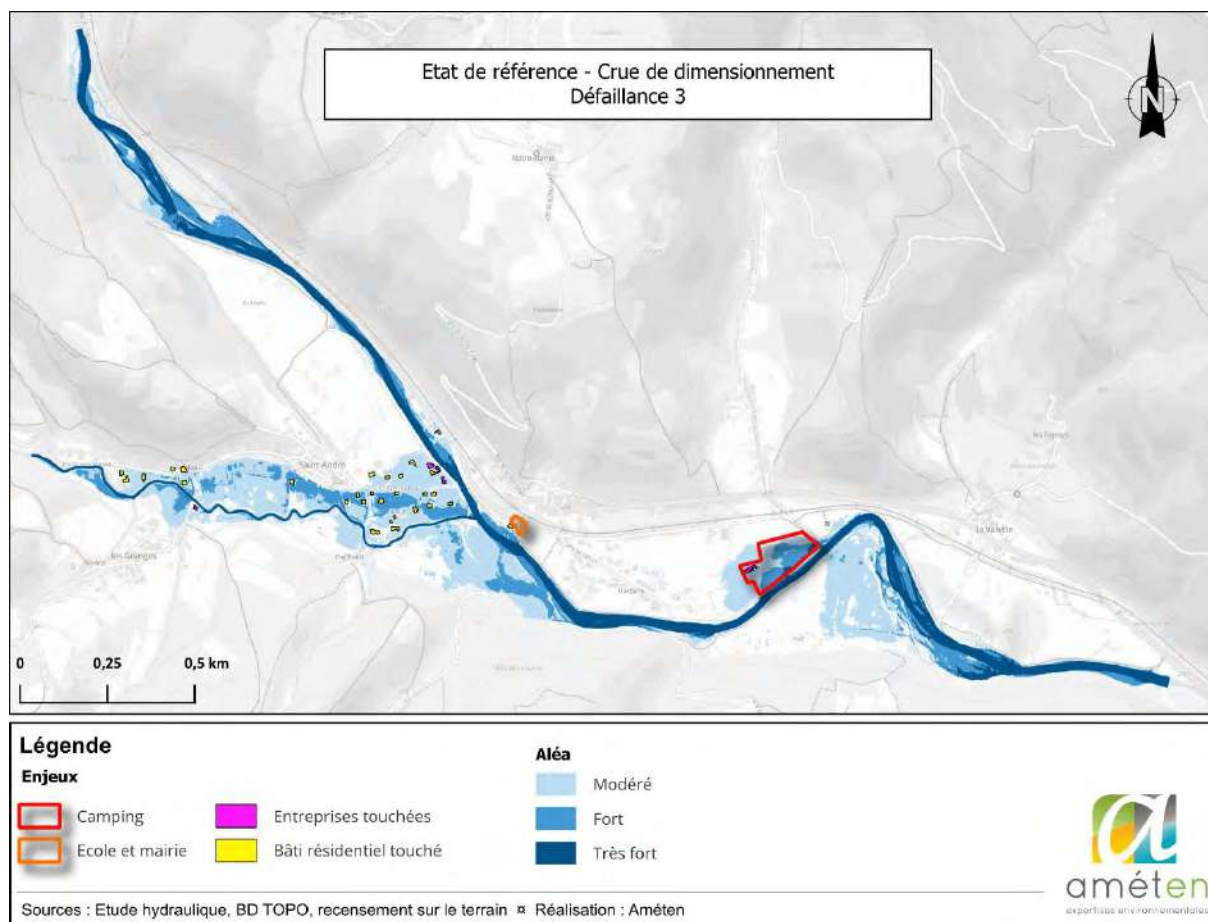


Figure 54 : Cartographie de l'aléa. Crue de dimensionnement, défaillance sur le tronçon n°3, état de référence

Pour Q50 (défaillance 3), tous les **enjeux principaux** (habitants, emplois, logements, entreprises, camping et parcelles agricoles) **sont atteints**. Conformément à la méthodologie, les indicateurs P2 à P5, ainsi que S3, sont calculés pour ce scénario de dimensionnement.

Les dommages sont **plus élevés pour le camping**.

Les résultats sont détaillés dans le tableau suivant.

Tableau 47 : Indicateurs élémentaires pour la crue de dimensionnement, défaillance sur le tronçon n°3, état de référence

Indicateurs		Dimensionnement
		Q50
		Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping
Indicateur P1 - Habitants en ZI (2023)	Habitants en ZI	39,77
	Part communale	13,67%
Indicateur P2 - Habitants en plain-pied en ZI (2023)		15,57%
Indicateur P3 - Capacité d'accueil des établissements sensibles		50,00
Indicateur P4 - Gestion de crise		0,00
Indicateur P5 - Trafic journalier		0,00
Indicateur P7 - Nb d'emplois ZI		7,00
S3 : Nombre de postes « énergie et télécommunication » en zone inondable		0,00
M1 - Dommages aux logements (2025)		193 233,76 €
M2 - Dommages aux entreprises (2025)		68 014,92 €
M2_bis - Dommages au camping (2025)		258 336,97 €
M3 - Dommages aux parcelles agricoles - 2025 (Max)		27 808,98 €
Somme		547 394,63 €

6.4.4 Sans défaillance

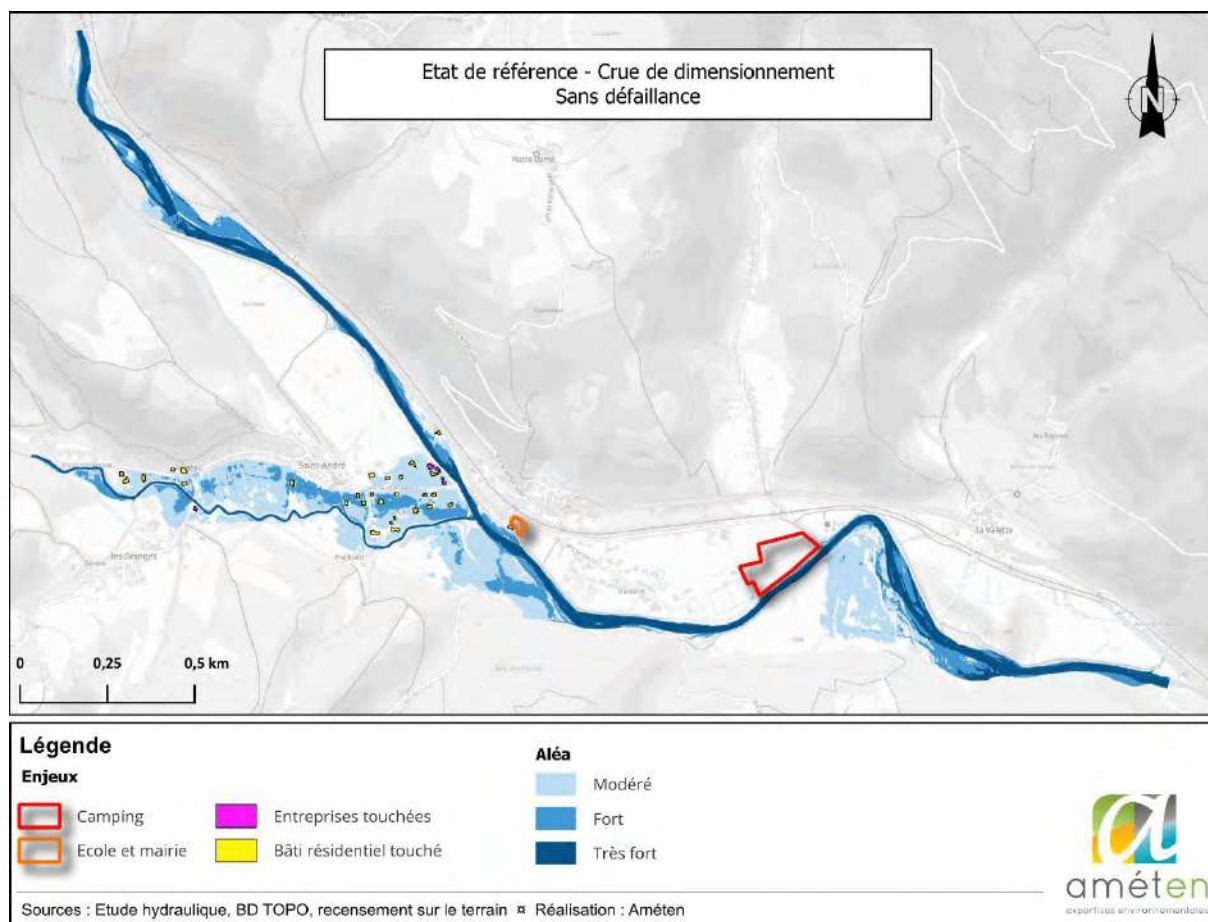


Figure 55 : Cartographie de l'aléa. Crue de dimensionnement, sans défaillance, état de référence

Pour Q50 (sans défaillance), tous les **enjeux principaux** (habitants, emplois, logements, entreprises, camping et parcelles agricoles) **sont atteints**. Conformément à la méthodologie, les indicateurs P2 à P5, ainsi que S3, sont calculés pour ce scénario de dimensionnement.

Les dommages sont **plus élevés pour les logements**.

Les résultats sont détaillés dans le tableau suivant.

Tableau 48 : Indicateurs élémentaires pour la crue de dimensionnement, sans défaillance, état de référence

Indicateurs		Dimensionnement
		Q50
		Sans défaillance
Indicateur P1 - Habitants en ZI (2023)	Habitants en ZI	44,68
	Part communale	15,35%
Indicateur P2 - Habitants en plain-pied en ZI (2023)		24,85%
Indicateur P3 - Capacité d'accueil des établissements sensibles		0,00
Indicateur P4 - Gestion de crise		0,00
Indicateur P5 - Trafic journalier		0,00
Indicateur P7 - Nb d'emplois ZI		7,00
S3 : Nombre de postes « énergie et télécommunication » en zone inondable		0,00
M1 - Dommages aux logements (2025)		193 233,76 €
M2 - Dommages aux entreprises (2025)		19 378,89 €
M2_bis - Dommages au camping (2025)		32 690,26 €
M3 - Dommages aux parcelles agricoles - 2025 (Max)		27 402,94 €
Somme		272 705,85 €

6.5 Crue impact hydraulique limité de l'ouvrage – Q100

6.5.1 Défaillance sur tronçon n°1 : Saint-André

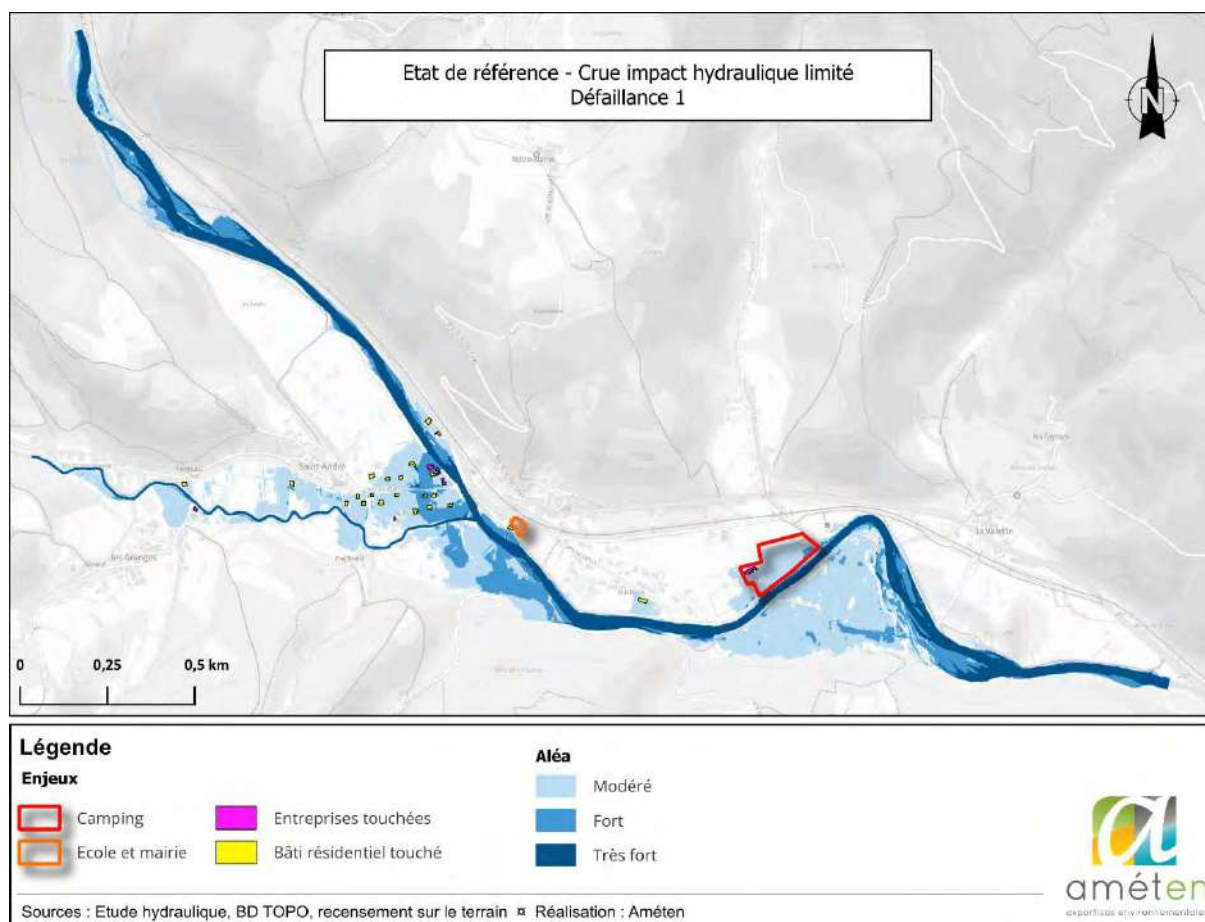


Figure 56 : Cartographie de l'aléa. Crue à impact hydraulique limité de l'ouvrage, défaillance sur le tronçon n°1, état de référence

Pour Q100 (défaillance sur le tronçon n°1 - Figure 41), tous les **enjeux principaux** (habitants, emplois, logements, entreprises, camping et parcelles agricoles) **sont atteints**. Conformément à la méthodologie, les indicateurs P2 à P5, ainsi que S3, ne sont pas calculés pour ce scénario.

Les dommages sont **plus élevés pour les logements**.

Les résultats sont détaillés dans le tableau suivant.

Tableau 49 : Indicateurs élémentaires pour la crue à impact hydraulique limité de l'ouvrage, défaillance sur le tronçon n°1, état de référence

Indicateurs		Impact hydraulique limité de l'ouvrage
		Q100
		Défaillance sur tronçon n°1 : Saint-André
Indicateur P1 - Habitants en ZI (2023)	Habitants en ZI	44,34
	Part communale	15,24%
Indicateur P2 - Habitants en plain-pied en ZI (2023)		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P3 - Capacité d'accueil des établissements sensibles		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P4 - Gestion de crise		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P5 - Trafic journalier		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P7 - Nb d'emplois ZI		7,00
S3 : Nombre de postes « énergie et télécommunication » en zone inondable		Non calculé pour ce scénario
M1 - Dommages aux logements (2025)		159 363,24 €
M2 - Dommages aux entreprises (2025)		83 885,24 €
M2_bis - Dommages au camping (2025)		83 521,74 €
M3 - Dommages aux parcelles agricoles - 2025 (Max)		36 558,70 €
Somme		363 328,92 €

6.5.2 Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre

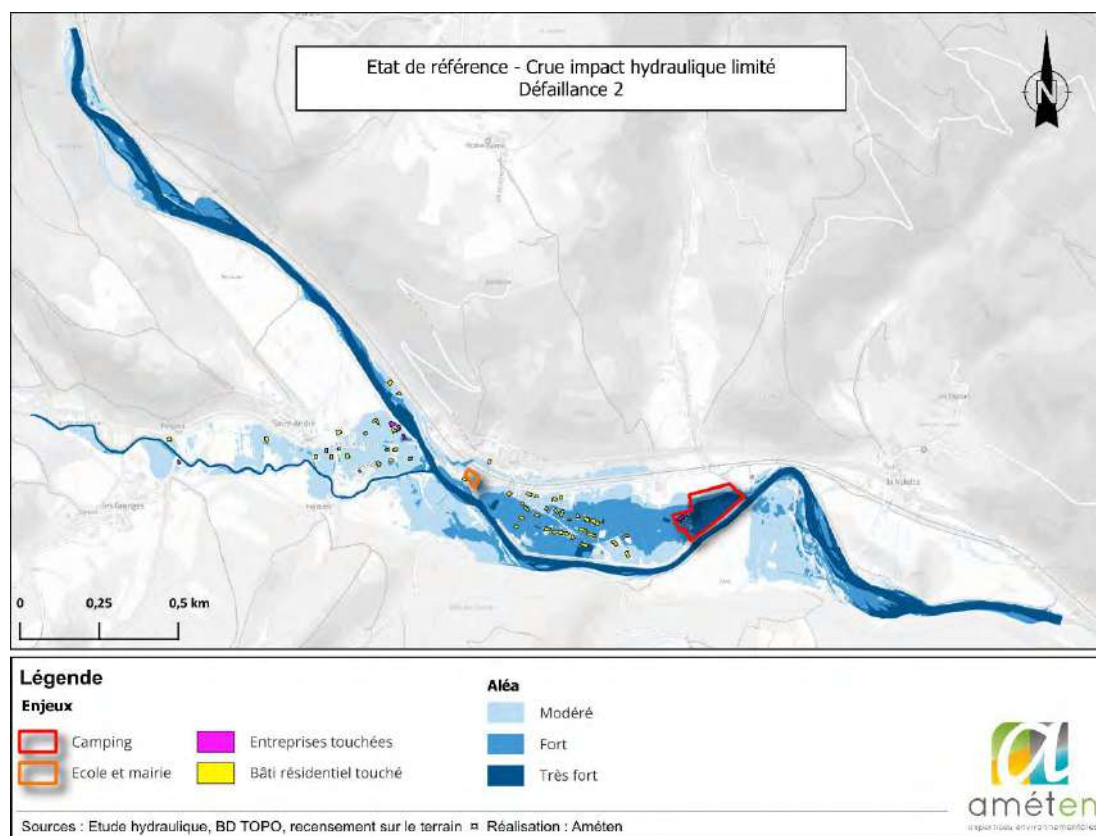


Figure 57 : Cartographie de l'aléa. Crue à impact hydraulique limité de l'ouvrage, défaillance sur le tronçon n°2, état de référence

Pour Q100 (défaillance sur le tronçon n°2 - Figure 41), tous les **enjeux principaux** (habitants, emplois, logements, entreprises, camping et parcelles agricoles) **sont atteints**. Conformément à la méthodologie, les indicateurs P2 à P5, ainsi que S3, ne sont pas calculés pour ce scénario.

Les dommages sont **plus élevés pour les logements**.

Les résultats sont détaillés dans le tableau suivant.

Tableau 50 : Indicateurs élémentaires pour la crue à impact hydraulique limité de l'ouvrage, défaillance sur le tronçon n°2, état de référence

Indicateurs		Impact hydraulique limité de l'ouvrage
		Q100
		Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre
Indicateur P1 - Habitants en ZI (2023)	Habitants en ZI	103,80
	Part communale	35,67%
Indicateur P2 - Habitants en plain-pied en ZI (2023)		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P3 - Capacité d'accueil des établissements sensibles		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P4 - Gestion de crise		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P5 - Trafic journalier		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P7 - Nb d'emplois ZI		7
S3 : Nombre de postes « énergie et télécommunication » en zone inondable		Non calculé pour ce scénario
M1 - Dommages aux logements (2025)		506 450,04 €
M2 - Dommages aux entreprises (2025)		100 925,61 €
M2_bis - Dommages au camping (2025)		407 892,57 €
M3 - Dommages aux parcelles agricoles - 2025 (Max)		59 338,15 €
Somme		750 235,54 €

6.5.3 Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping

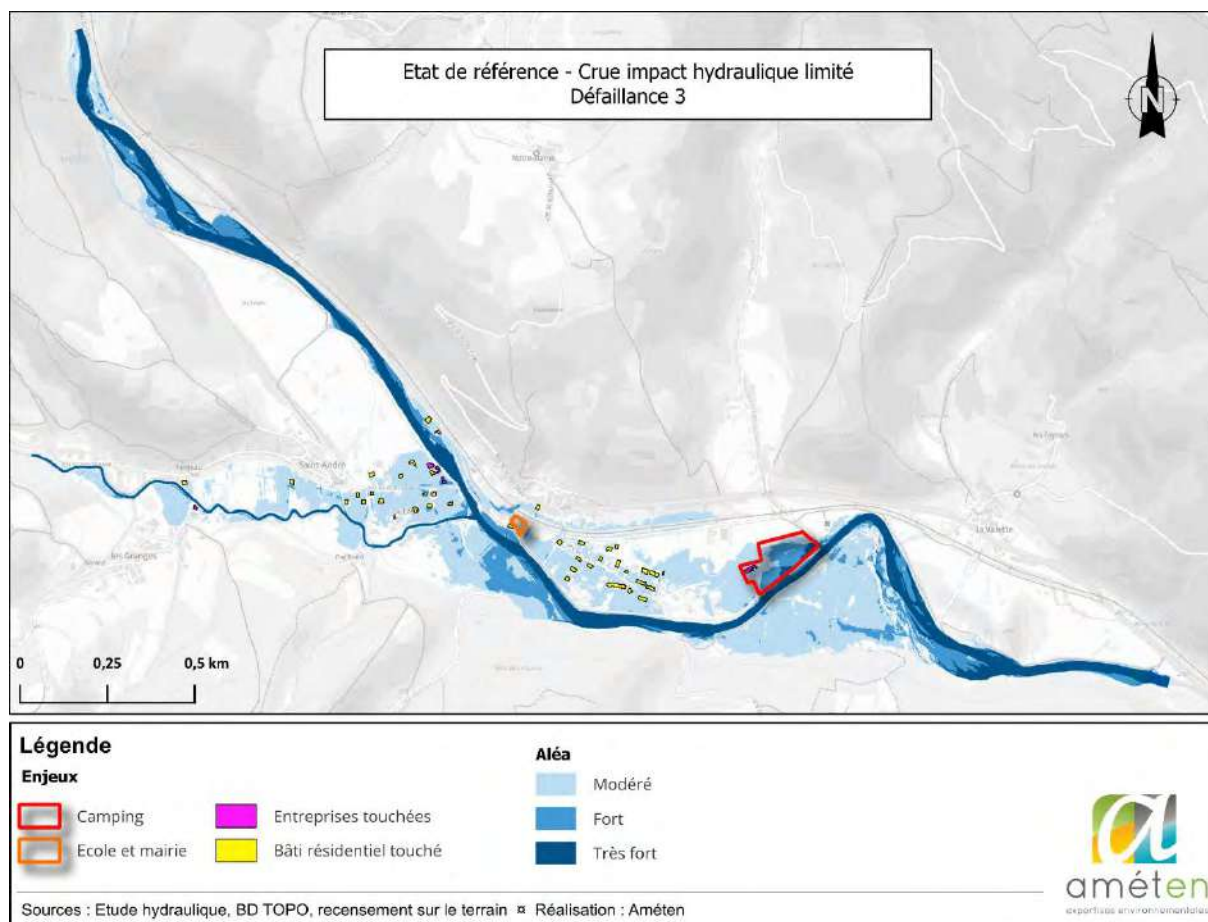


Figure 58 : Cartographie de l'aléa. Crue à impact hydraulique limité de l'ouvrage, défaillance sur le tronçon n°3, état de référence

Pour Q100 (défaillance sur le tronçon n° 3 - Figure 41), tous les **enjeux principaux** (habitants, emplois, logements, entreprises, camping et parcelles agricoles) **sont atteints**. Conformément à la méthodologie, les indicateurs P2 à P5, ainsi que S3, ne sont pas calculés pour ce scénario.

Les dommages sont **plus élevés pour le camping**.

Les résultats sont détaillés dans le tableau suivant.

Tableau 51 : Indicateurs élémentaires pour la crue à impact hydraulique limité de l'ouvrage, défaillance sur le tronçon n°3, état de référence

Indicateurs		Impact hydraulique limité de l'ouvrage
		Q100
		Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping
Indicateur P1 - Habitants en ZI (2023)	Habitants en ZI	103,80
	Part communale	35,67%
Indicateur P2 - Habitants en plain-pied en ZI (2023)		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P3 - Capacité d'accueil des établissements sensibles		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P4 - Gestion de crise		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P5 - Trafic journalier		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P7 - Nb d'emplois ZI		7,00
S3 : Nombre de postes « énergie et télécommunication » en zone inondable		Non calculé pour ce scénario
M1 - Dommages aux logements (2025)		183 235,52 €
M2 - Dommages aux entreprises (2025)		87 422,83 €
M2_bis - Dommages au camping (2025)		267 547,12 €
M3 - Dommages aux parcelles agricoles - 2025 (Max)		36 958,96 €
Somme		715 509,88 €

6.5.4 Sans défaillance

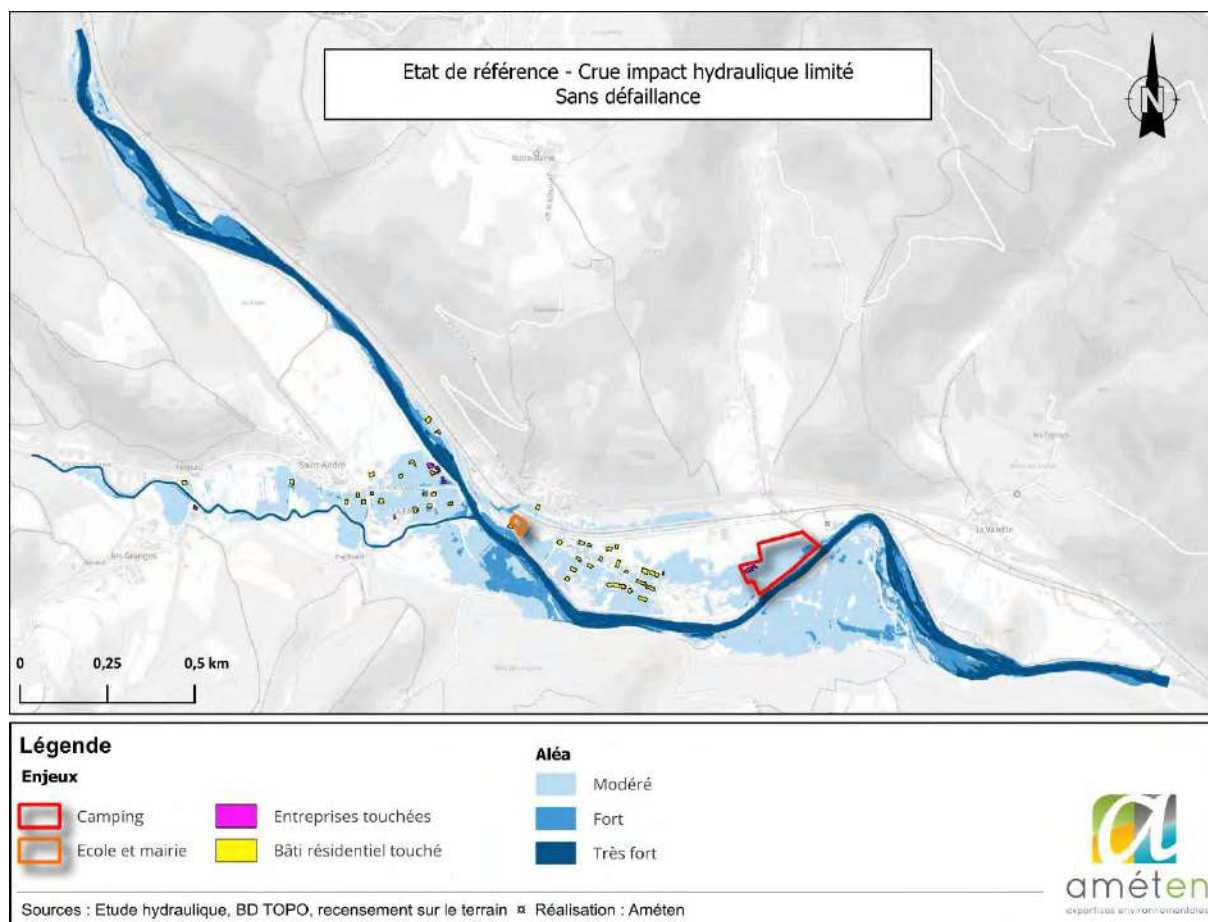


Figure 59 : Cartographie de l'aléa. Crue à impact hydraulique limité de l'ouvrage, sans défaillance, état de référence

Pour Q100 (sans défaillance), tous les **enjeux principaux** (habitants, emplois, logements, entreprises, camping et parcelles agricoles) **sont atteints**. Conformément à la méthodologie, les indicateurs P2 à P5, ainsi que S3, ne sont pas calculés pour ce scénario.

Les dommages sont **plus élevés pour les logements**.

Les résultats sont détaillés dans le tableau suivant.

Tableau 52 : Indicateurs élémentaires pour la crue à impact hydraulique limité de l'ouvrage, sans défaillance, état de référence

Indicateurs		Impact hydraulique limité de l'ouvrage
		Q100
		Sans défaillance
Indicateur P1 - Habitants en ZI (2023)	Habitants en ZI	94,31
	Part communale	32,41%
Indicateur P2 - Habitants en plain-pied en ZI (2023)		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P3 - Capacité d'accueil des établissements sensibles		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P4 - Gestion de crise		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P5 - Trafic journalier		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P7 - Nb d'emplois ZI		7,00
S3 : Nombre de postes « énergie et télécommunication » en zone inondable		Non calculé pour ce scénario
M1 - Dommages aux logements (2025)		183 235,52 €
M2 - Dommages aux entreprises (2025)		56 667,15 €
M2_bis - Dommages au camping (2025)		91 754,47 €
M3 - Dommages aux parcelles agricoles - 2025 (Max)		36 306,64 €
Somme		367 963,77 €

6.6 Crue de précision – Q200

6.6.1 Défaillance sur tronçon n°1 : Saint-André

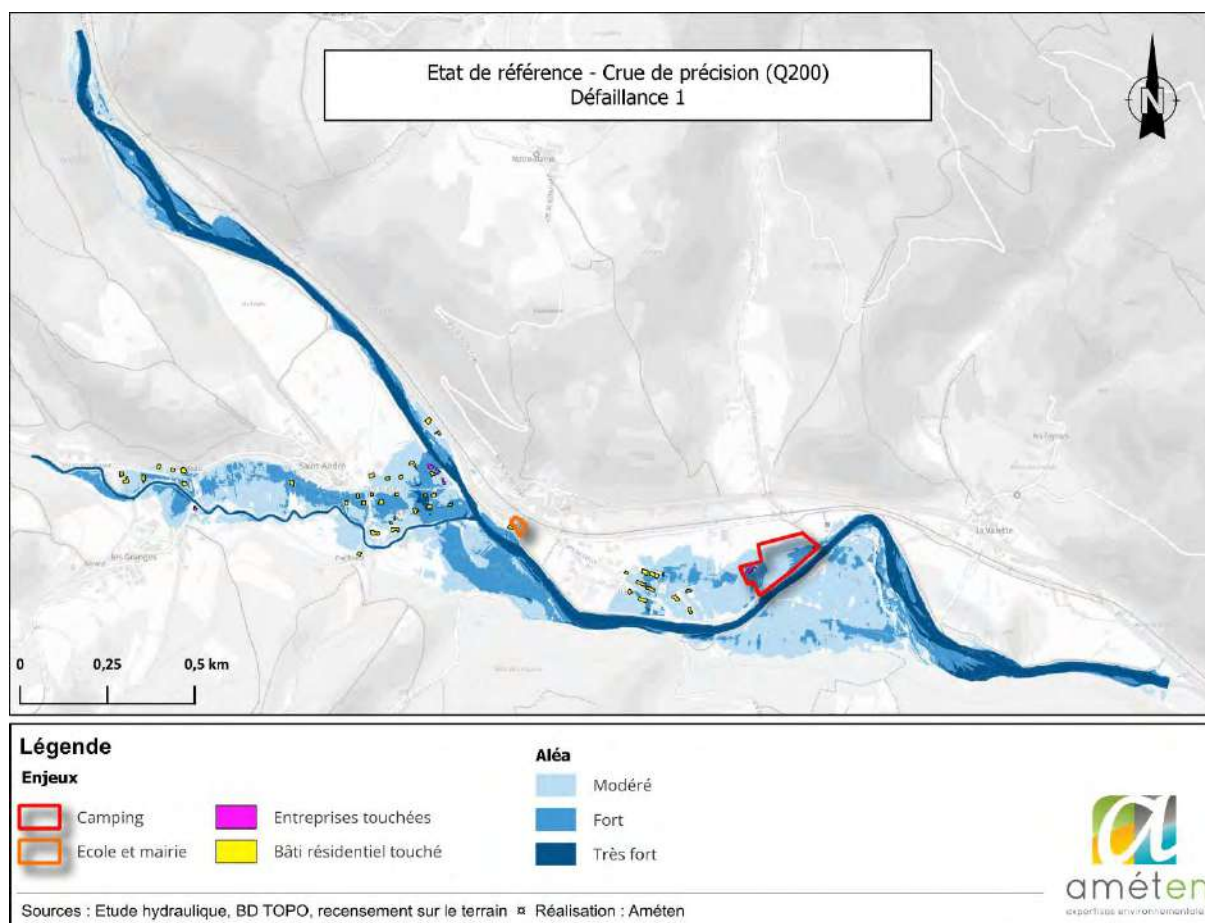


Figure 60 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q200, défaillance sur le tronçon n°1, état de référence

Pour Q200 (défaillance sur le tronçon n°1 - Figure 41), tous les **enjeux principaux** (habitants, emplois, logements, entreprises, camping et parcelles agricoles) **sont atteints**. Conformément à la méthodologie, les indicateurs P2 à P5, ainsi que S3, ne sont pas calculés pour ce scénario.

Les dommages sont **plus élevés pour les logements**.

Les résultats sont détaillés dans le tableau suivant.

Tableau 53 : Indicateurs élémentaires pour la crue de précision Q200, défaillance sur le tronçon n°1, état de référence

Indicateurs		Scénario de précision
		Q200
		Défaillance sur tronçon n°1 : Saint-André
Indicateur P1 - Habitants en ZI (2023)	Habitants en ZI	80,21
	Part communale	27,57%
Indicateur P2 - Habitants en plain-pied en ZI (2023)		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P3 - Capacité d'accueil des établissements sensibles		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P4 - Gestion de crise		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P5 - Trafic journalier		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P7 - Nb d'emplois ZI		7,00
S3 : Nombre de postes « énergie et télécommunication » en zone inondable		Non calculé pour ce scénario
M1 - Dommages aux logements (2025)		422 968,12 €
M2 - Dommages aux entreprises (2025)		98 778,44 €
M2_bis - Dommages au camping (2025)		221 427,00 €
M3 - Dommages aux parcelles agricoles - 2025 (Max)		73 800,45 €
Somme		816 974,01 €

6.6.2 Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre

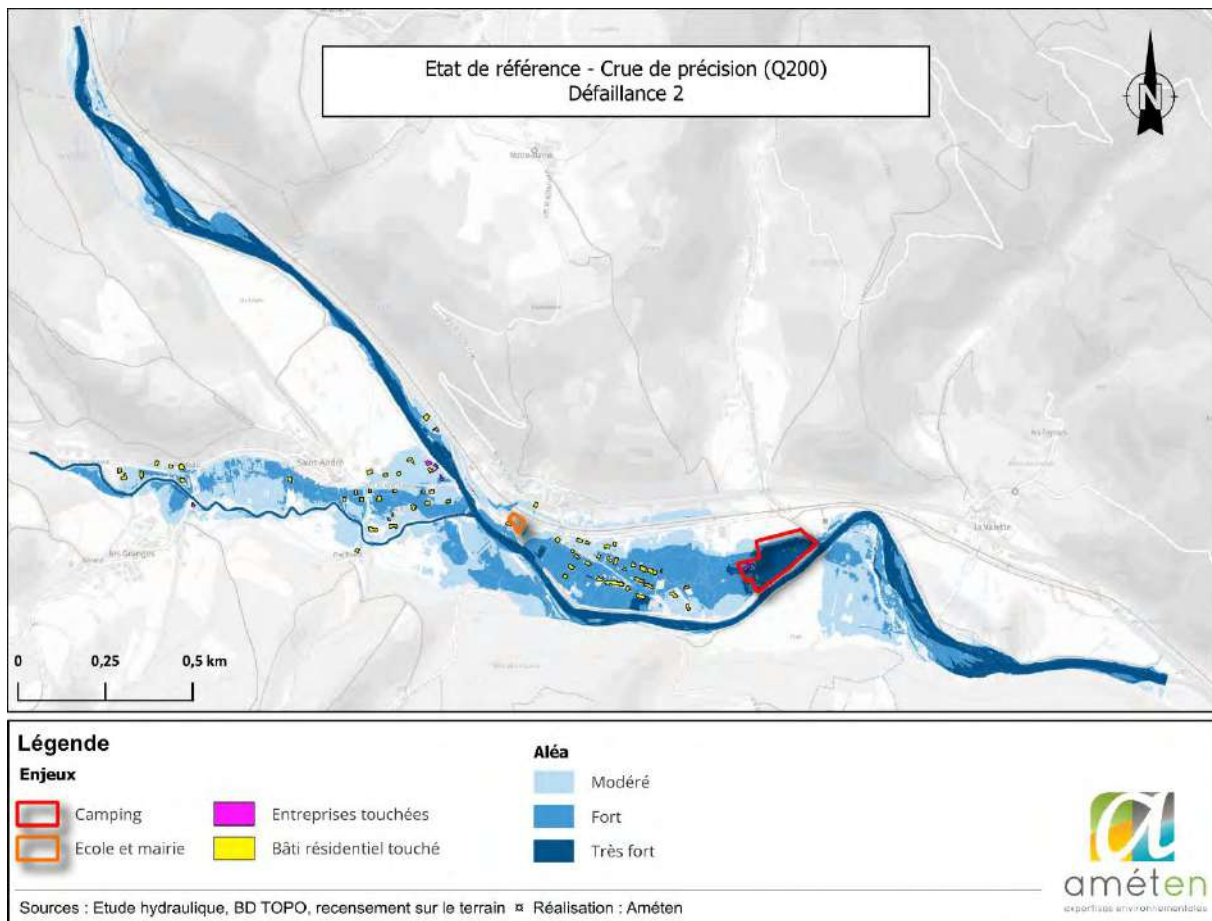


Figure 61 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q200, défaillance sur le tronçon n°2, état de référence

Pour Q200 (défaillance sur le tronçon n°2 - Figure 41), tous les **enjeux principaux** (habitants, emplois, logements, entreprises, camping et parcelles agricoles) **sont atteints**. Conformément à la méthodologie, les indicateurs P2 à P5, ainsi que S3, ne sont pas calculés pour ce scénario.

Les dommages sont **plus élevés pour les logements**.

Les résultats sont détaillés dans le tableau suivant.

Tableau 54 : Indicateurs élémentaires pour la crue de précision Q200, défaillance sur le tronçon n°2, état de référence

Indicateurs		Scénario de précision
		Q200
		Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre
Indicateur P1 - Habitants en ZI (2023)	Habitants en ZI	120,24
	Part communale	41,32%
Indicateur P2 - Habitants en plain-pied en ZI (2023)		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P3 - Capacité d'accueil des établissements sensibles		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P4 - Gestion de crise		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P5 - Trafic journalier		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P7 - Nb d'emplois ZI		7,00
S3 : Nombre de postes « énergie et télécommunication » en zone inondable		Non calculé pour ce scénario
M1 - Dommages aux logements (2025)		771 370,55 €
M2 - Dommages aux entreprises (2025)		103 835,49 €
M2_bis - Dommages au camping (2025)		412 611,33 €
M3 - Dommages aux parcelles agricoles - 2025 (Max)		88 363,00 €
Somme		1 376 180,37 €

6.6.3 Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping

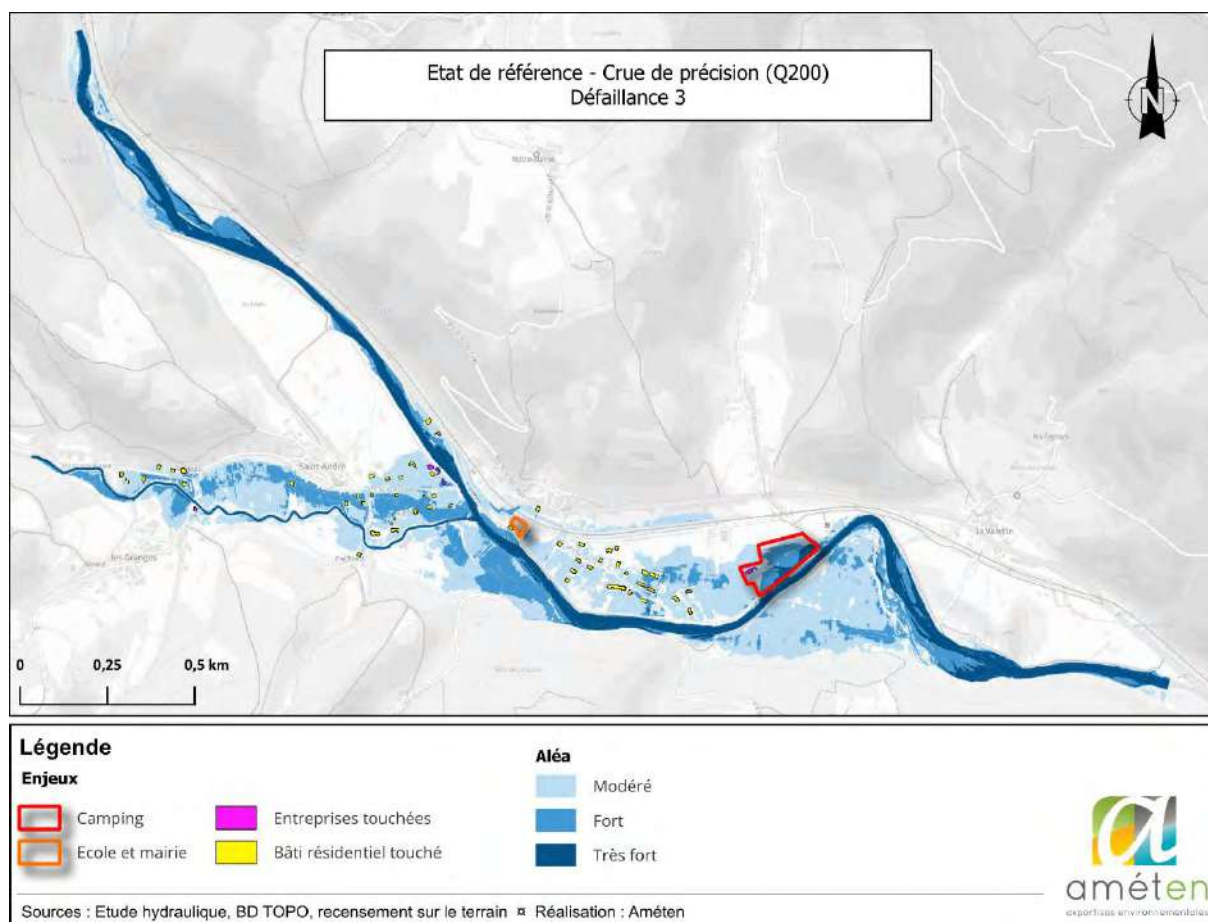


Figure 62 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q200, défaillance sur le tronçon n°3, état de référence

Pour Q200 (défaillance sur le tronçon n°3 - Figure 41), tous les **enjeux principaux** (habitants, emplois, logements, entreprises, camping et parcelles agricoles) **sont atteints**. Conformément à la méthodologie, les indicateurs P2 à P5, ainsi que S3, ne sont pas calculés pour ce scénario.

Les dommages sont **plus élevés pour les logements**.

Les résultats sont détaillés dans le tableau suivant.

Tableau 55 : Indicateurs élémentaires pour la crue de précision Q200, défaillance sur le tronçon n°3, état de référence

Indicateurs		Scénario de précision
		Q200
		Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping
Indicateur P1 - Habitants en ZI (2023)	Habitants en ZI	113,04
	Part communale	38,85%
Indicateur P2 - Habitants en plain-pied en ZI (2023)		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P3 - Capacité d'accueil des établissements sensibles		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P4 - Gestion de crise		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P5 - Trafic journalier		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P7 - Nb d'emplois ZI		7,00
S3 : Nombre de postes « énergie et télécommunication » en zone inondable		Non calculé pour ce scénario
M1 - Dommages aux logements (2025)		419 689,47 €
M2 - Dommages aux entreprises (2025)		93 351,87 €
M2_bis - Dommages au camping (2025)		358 502,76 €
M3 - Dommages aux parcelles agricoles - 2025 (Max)		69 183,81 €
Somme		940 727,91 €

6.6.4 Sans défaillance

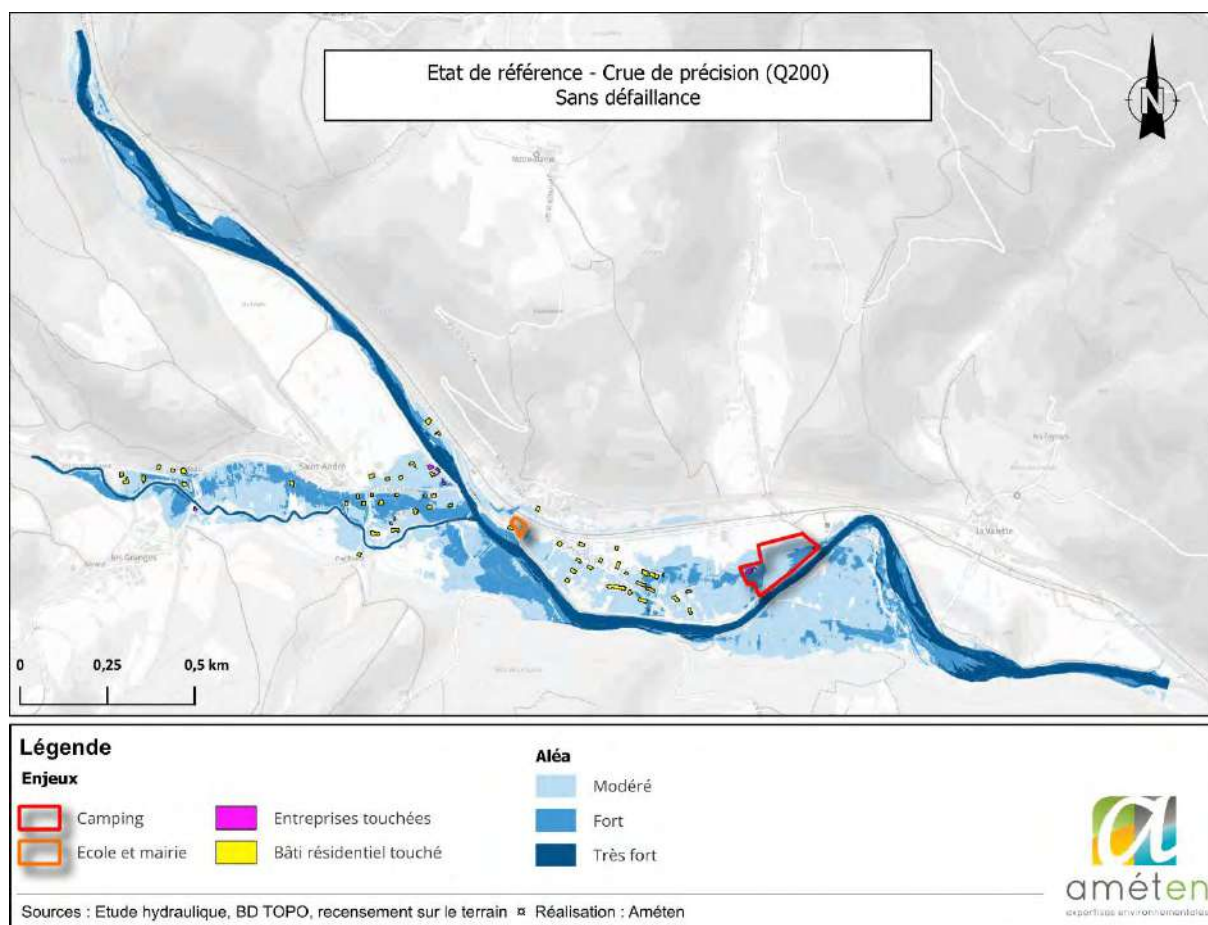


Figure 63 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q200, état de référence

Pour Q200 (sans défaillance), tous les **enjeux principaux** (habitants, emplois, logements, entreprises, camping et parcelles agricoles) **sont atteints**. Conformément à la méthodologie, les indicateurs P2 à P5, ainsi que S3, ne sont pas calculés pour ce scénario.

Les dommages sont **plus élevés pour les logements**.

Les résultats sont détaillés dans le tableau suivant.

Tableau 56 : Indicateurs élémentaires pour la crue de précision Q200, état de référence

Indicateurs		Scénario de précision
		Q200
		Sans défaillance
Indicateur P1 - Habitants en ZI (2023)	Habitants en ZI	109,67
	Part communale	37,69%
Indicateur P2 - Habitants en plain-pied en ZI (2023)		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P3 - Capacité d'accueil des établissements sensibles		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P4 - Gestion de crise		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P5 - Trafic journalier		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P7 - Nb d'emplois ZI		7
S3 : Nombre de postes « énergie et télécommunication » en zone inondable		Non calculé pour ce scénario
M1 - Dommages aux logements (2025)		419 689,47 €
M2 - Dommages aux entreprises (2025)		90 332,70 €
M2_bis - Dommages au camping (2025)		221 546,66 €
M3 - Dommages aux parcelles agricoles - 2025 (Max)		69 226,51 €
Somme		800 795,33 €

6.7 Crue extrême – proche de Q 1000

Pour rappel, il est considéré une défaillance générale pour le scénario de la crue extrême à l'état de référence.

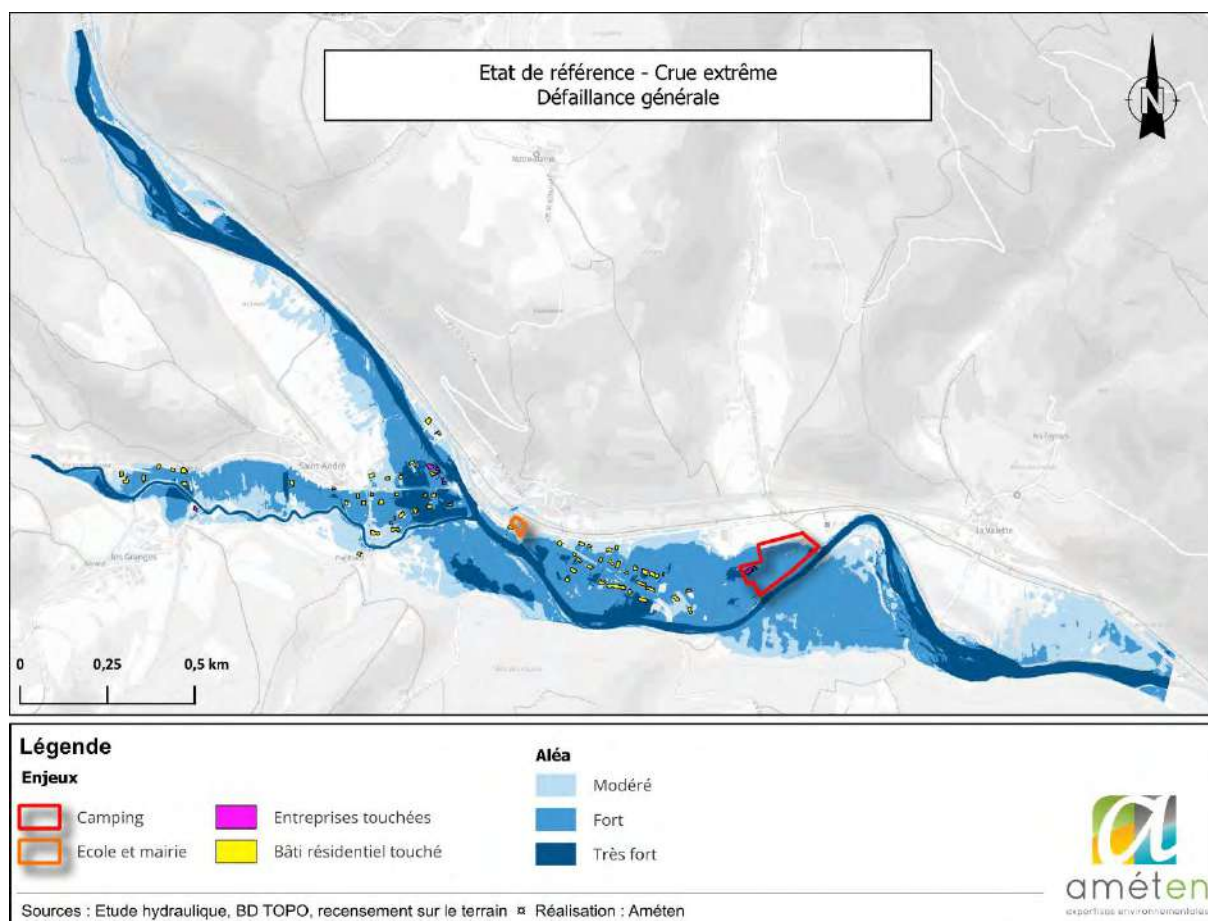


Figure 64 : Cartographie de l'aléa. Crue extrême, défaillance générale, état de référence

Pour Q1000 (défaillance générale), tous les **enjeux principaux** (habitants, emplois, logements, entreprises, camping et parcelles agricoles) **sont atteints**. Conformément à la méthodologie, les indicateurs P2 à P5, ainsi que S3, ne sont pas calculés pour ce scénario.

Les dommages sont **plus élevés pour les logements**.

Les résultats sont détaillés dans le tableau suivant.

Tableau 57 : Indicateurs élémentaires pour la crue extrême de l'état de référence

Indicateurs		Extrême
		Q1000
		Défaillance générale
Indicateur P1 - Habitants en ZI (2023)	Habitants en ZI	128,81
	Part communale	44,27%
Indicateur P2 - Habitants en plain-pied en ZI (2023)		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P3 - Capacité d'accueil des établissements sensibles		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P4 - Gestion de crise		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P5 - Trafic journalier		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P7 - Nb d'emplois ZI		7,5
S3 : Nombre de postes « énergie et télécommunication » en zone inondable		Non calculé pour ce scénario
M1 - Dommages aux logements (2025)		1 234 669,59 €
M2 - Dommages aux entreprises (2025)		153 634,94 €
M2_bis - Dommages au camping (2025)		204 791,85 €
M3 - Dommages aux parcelles agricoles - 2025 (Max)		295 447,16 €
Somme		1 888 543,54 €

7 ETUDES DES VULNÉRABILITÉS - ETAT PROJET

Une définition synthétique de l'état projet est donnée dans la partie 4.5.

Toutes les figures de la présente partie sont disponibles dans l'Atlas cartographique (partie 11) en haute résolution.

7.1 Crue de premiers débordements, avant premiers dommages – Q1

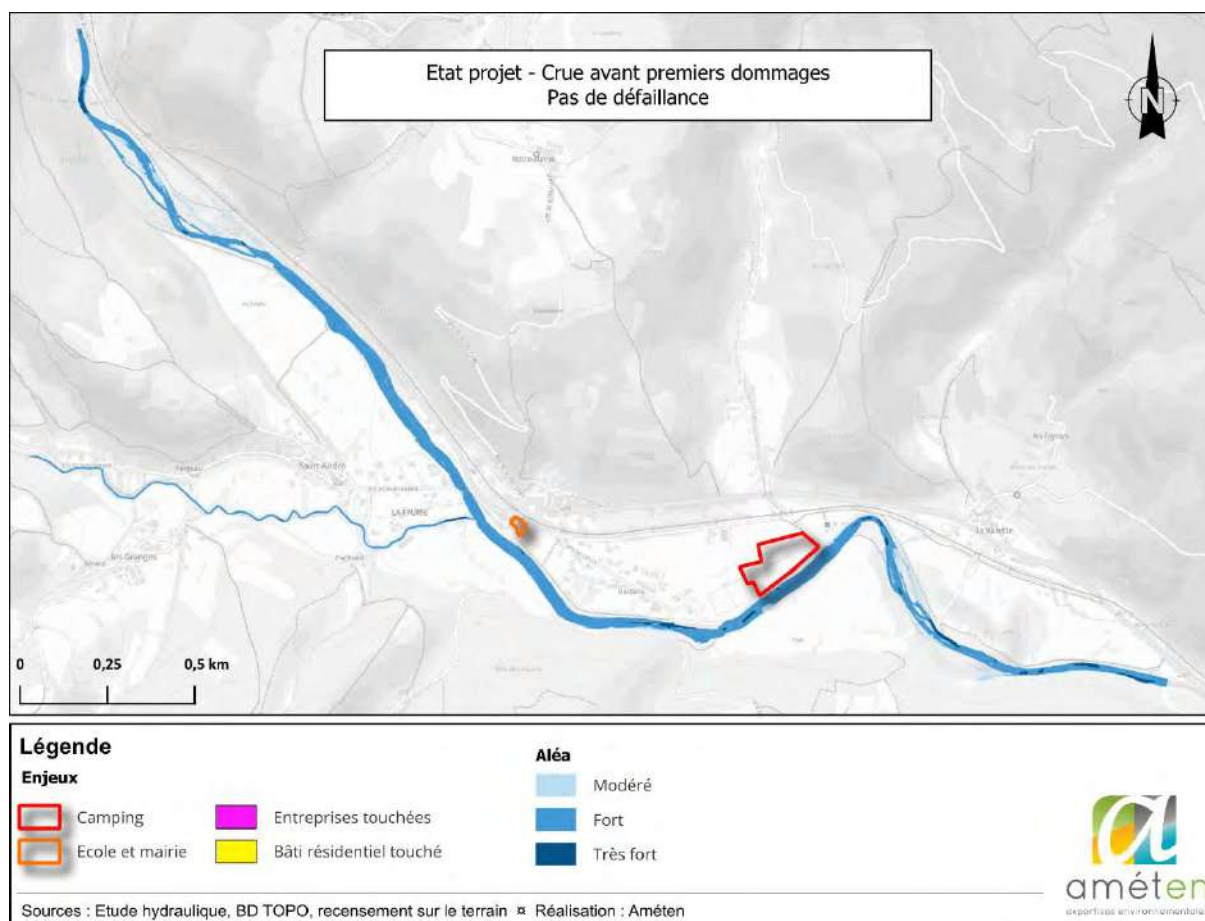


Figure 65 : Cartographie de l'aléa. Crue de premiers débordements, sans défaillance, état projet

Aucun dommage n'est relevé pour ce scénario, conformément à ce qui est attendu par la méthodologie de l'AMC. Conformément à la méthodologie, les indicateurs P2 à P5, ainsi que S3, ne sont pas calculés pour ce scénario.

Les résultats sont détaillés dans le tableau suivant.

Tableau 58 : Indicateurs élémentaires pour la crue de premiers débordements, sans défaillance, état projet

Indicateurs		Avant premiers dommages
		Q1
		Sans défaillance
Indicateur P1 - Habitants en ZI (2023)	Habitants en ZI	0
	Part communale	0,00%
Indicateur P2 - Habitants en plain-pied en ZI (2023)		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P3 - Capacité d'accueil des établissements sensibles		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P4 - Gestion de crise		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P5 - Trafic journalier		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P7 - Nb d'emplois ZI		0
S3 : Nombre de postes « énergie et télécommunication » en zone inondable		Non calculé pour ce scénario
M1 - Dommages aux logements (2025)		0,00 €
M2 - Dommages aux entreprises (2025)		0,00 €
M2_bis - Dommages au camping (2025)		0,00 €
M3 - Dommages aux parcelles agricoles - 2025 (Max)		0,00 €
Somme		0,00 €

7.2 Crue de précision – Q2

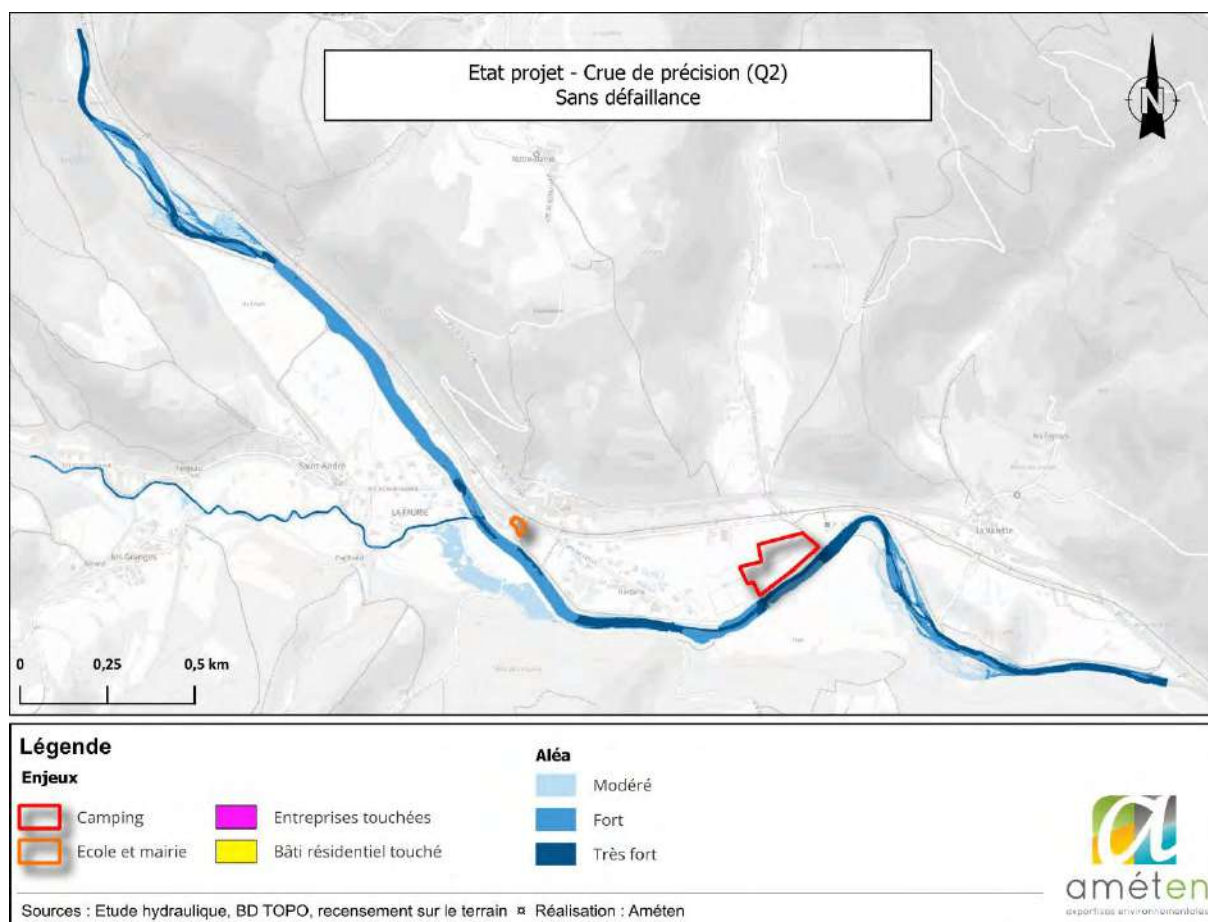


Figure 66 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q2

Les seuls dommages sont ceux attribués **aux parcelles agricoles**. Conformément à la méthodologie, les indicateurs P2 à P5, ainsi que S3, ne sont pas calculés pour ce scénario.

Les résultats sont détaillés dans le tableau suivant.

Tableau 59 : Indicateurs élémentaires pour la crue de précision Q2, sans défaillance, état projet

Indicateurs		Scénario de précision
		Q2
		Sans défaillance
Indicateur P1 - Habitants en ZI (2023)	Habitants en ZI	0
	Part communale	0,00%
Indicateur P2 - Habitants en plain-pied en ZI (2023)		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P3 - Capacité d'accueil des établissements sensibles		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P4 - Gestion de crise		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P5 - Trafic journalier		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P7 - Nb d'emplois ZI		0
S3 : Nombre de postes « énergie et télécommunication » en zone inondable		Non calculé pour ce scénario
M1 - Dommages aux logements (2025)		0,00 €
M2 - Dommages aux entreprises (2025)		0,00 €
M2_bis - Dommages au camping (2025)		0,00 €
M3 - Dommages aux parcelles agricoles - 2025 (Max)		1 757,49 €
Somme		1 757,49 €

7.3 Crue de précision – Q5

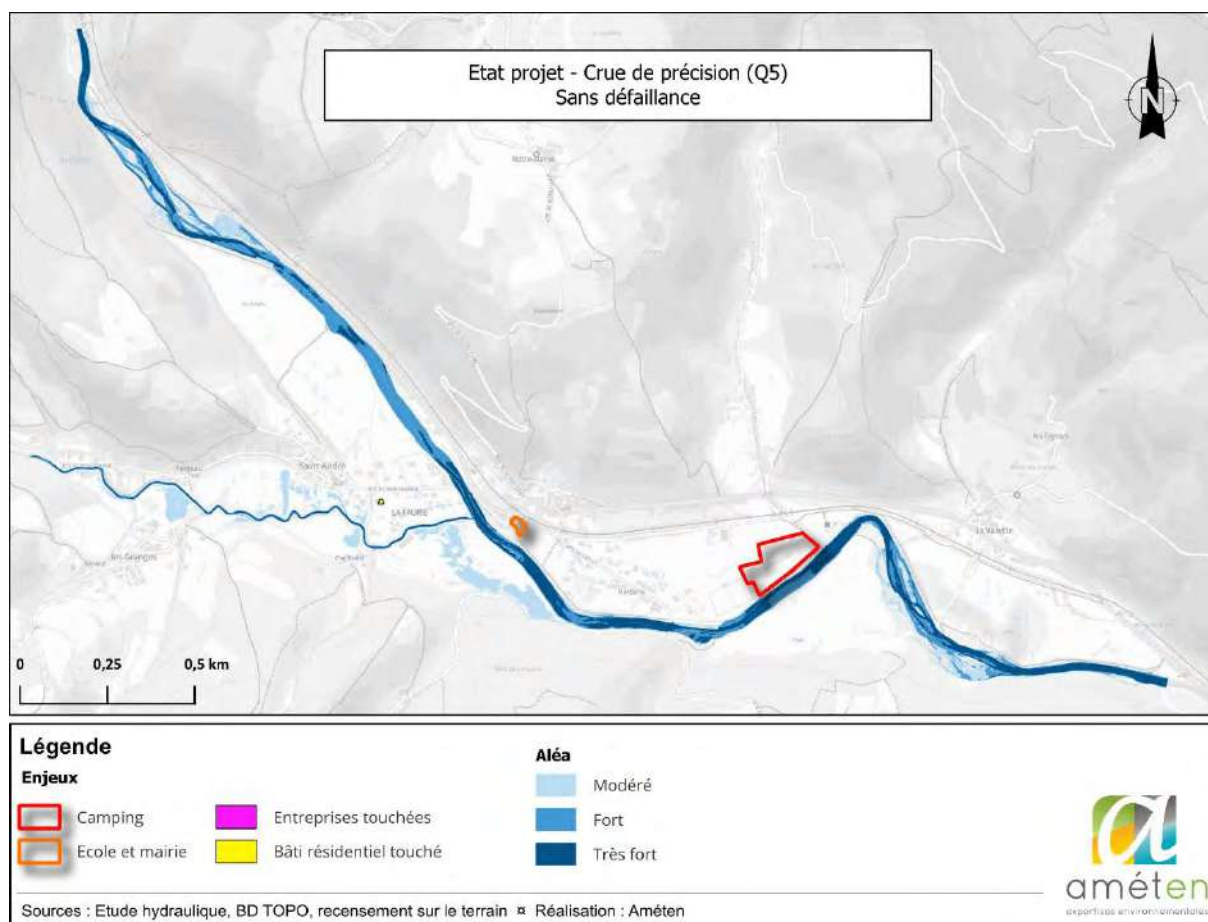


Figure 67 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q5, sans défaillance, état projet

Pour Q5 (sans défaillance) les premiers dommages surviennent **aux logements**. Les **premiers habitants** sont touchés. Les débordements touchant le logement dans le quartier Saint André arrivent cependant via l'Aiguebelle et non pas par le Buëch.

Aucun dommage n'est recensé sur les entreprises et sur le camping, et aucun emploi n'est touché. Conformément à la méthodologie, les indicateurs P2 à P5, ainsi que S3, ne sont pas calculés pour ce scénario.

Les dommages sont **plus élevés pour les parcelles agricoles**.

Les résultats sont détaillés dans le tableau suivant.

Tableau 60 : Indicateurs élémentaires pour la crue de précision Q5, sans défaillance, état projet

Indicateurs		Scénario de précision
		Q5
		Sans défaillance
Indicateur P1 - Habitants en ZI (2023)	Habitants en ZI	0,19
	Part communale	0,06%
Indicateur P2 - Habitants en plain-pied en ZI (2023)		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P3 - Capacité d'accueil des établissements sensibles		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P4 - Gestion de crise		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P5 - Trafic journalier		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P7 - Nb d'emplois ZI		0
S3 : Nombre de postes « énergie et télécommunication » en zone inondable		Non calculé pour ce scénario
M1 - Dommages aux logements (2025)		1 575,85 €
M2 - Dommages aux entreprises (2025)		0,00 €
M2_bis - Dommages au camping (2025)		0,00 €
M3 - Dommages aux parcelles agricoles - 2025 (Max)		3 037,46 €
Somme		4 613,31 €

7.4 Crue de précision – Q50

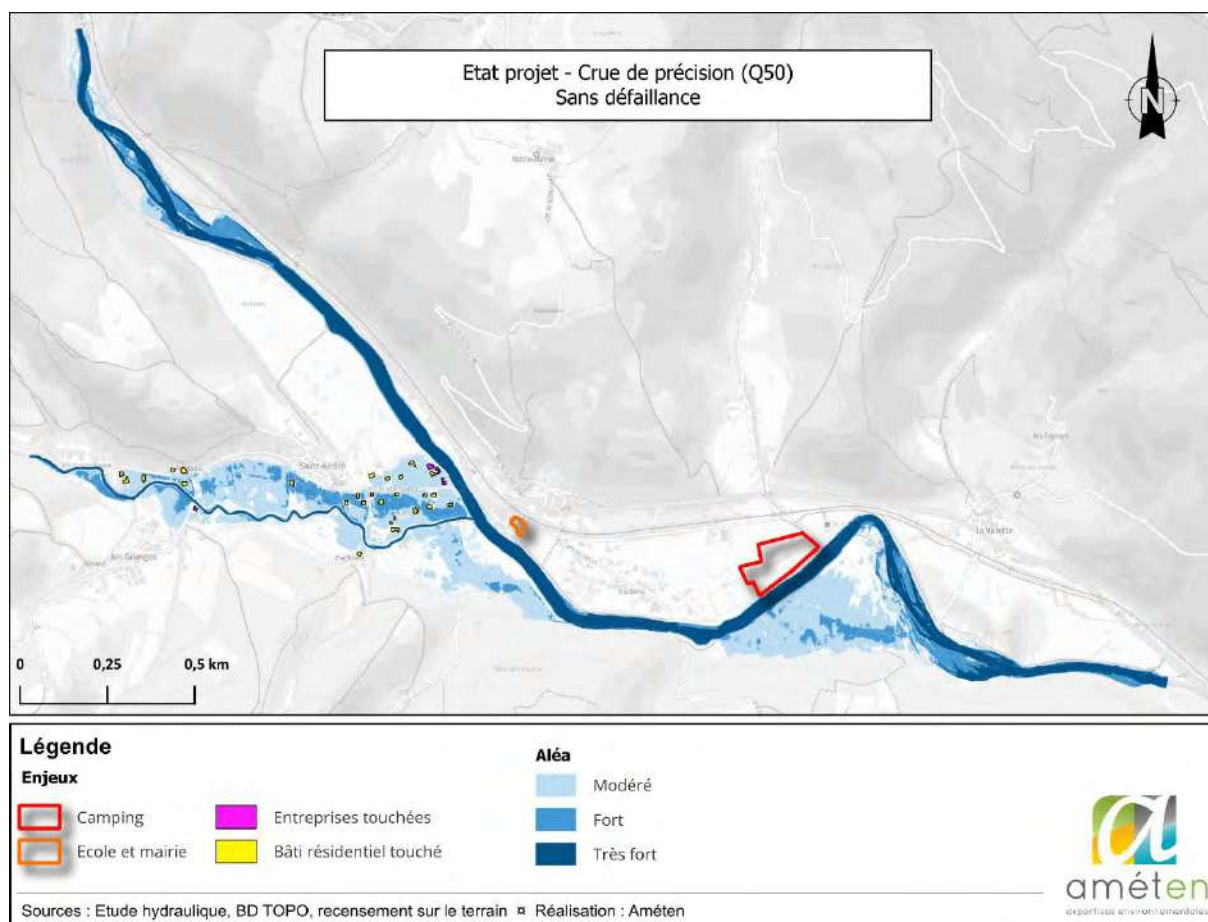


Figure 68 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q50, sans défaillance, état projet

Pour Q50 (sans défaillance), tous les **enjeux principaux** (habitants, emplois, logements, entreprises, parcelles agricoles), **sauf le camping, sont atteints**. Conformément à la méthodologie, les indicateurs P2 à P5, ainsi que S3, ne sont pas calculés pour ce scénario.

Les dommages sont **plus élevés pour les logements**.

Les résultats sont détaillés dans le tableau suivant.

Tableau 61 : Indicateurs élémentaires pour la crue de précision Q50, sans défaillance, état projet

Indicateurs		Scénario de précision
		Q50
		Pas de défaillance
Indicateur P1 - Habitants en ZI (2023)	Habitants en ZI	40,00
	Part communale	13,74%
Indicateur P2 - Habitants en plain-pied en ZI (2023)		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P3 - Capacité d'accueil des établissements sensibles		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P4 - Gestion de crise		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P5 - Trafic journalier		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P7 - Nb d'emplois ZI		4,5
S3 : Nombre de postes « énergie et télécommunication » en zone inondable		Non calculé pour ce scénario
M1 - Dommages aux logements (2025)		181 996,96 €
M2 - Dommages aux entreprises (2025)		8 013,12 €
M2_bis - Dommages au camping (2025)		0,00 €
M3 - Dommages aux parcelles agricoles - 2025 (Max)		45 114,03 €
Somme		235 124,10 €

7.5 Crue de dimensionnement – Q100

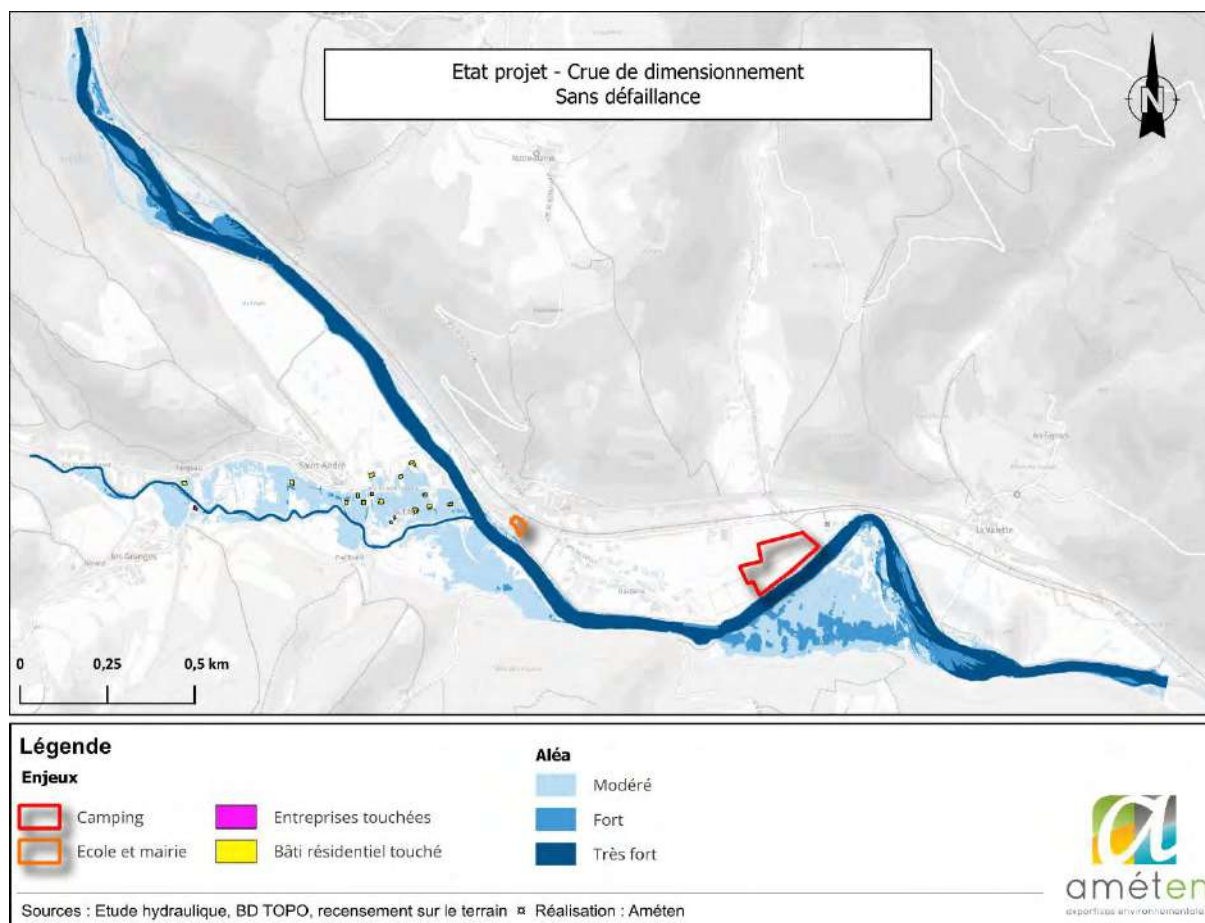


Figure 69 : Cartographie de l'aléa. Crue de dimensionnement, sans défaillance, état projet

Pour Q100 (sans défaillance), la plupart des **enjeux principaux** (habitants, emplois, logements, et parcelles agricoles), **à l'exception du camping et des entreprises²**, sont atteints. Conformément à la méthodologie, les indicateurs P2 à P5, ainsi que S3, sont calculés pour ce scénario de dimensionnement.

Les dommages sont **plus élevés pour les parcelles agricoles**.

Les résultats sont détaillés dans le tableau suivant.

² Les emplois peuvent être affectés sans que les entreprises le soient, par exemple si un bâtiment est en zone inondable mais que la hauteur d'eau de la crue n'atteint pas la côte plancher.

Tableau 62 : Indicateurs élémentaires pour la crue de dimensionnement, sans défaillance, état projet

Indicateurs		Dimensionnement
		Q100
		Sans défaillance
Indicateur P1 - Habitants en ZI (2023)	Habitants en ZI	22,70
	Part communale	7,80%
Indicateur P2 - Habitants en plain-pied en ZI (2023)		18,93%
Indicateur P3 - Capacité d'accueil des établissements sensibles		0
Indicateur P4 - Gestion de crise		1
Indicateur P5 - Trafic journalier		0
Indicateur P7 - Nb d'emplois ZI		0,5
S3 : Nombre de postes « énergie et télécommunication » en zone inondable		0
M1 - Dommages aux logements (2025)		33 023,39 €
M2 - Dommages aux entreprises (2025)		0,00 €
M2_bis - Dommages au camping (2025)		0,00 €
M3 - Dommages aux parcelles agricoles - 2025 (Max)		55 108,46 €
Somme		88 131,84 €

7.6 Crue impact hydraulique limité de l'ouvrage – Q200

7.6.1 Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre

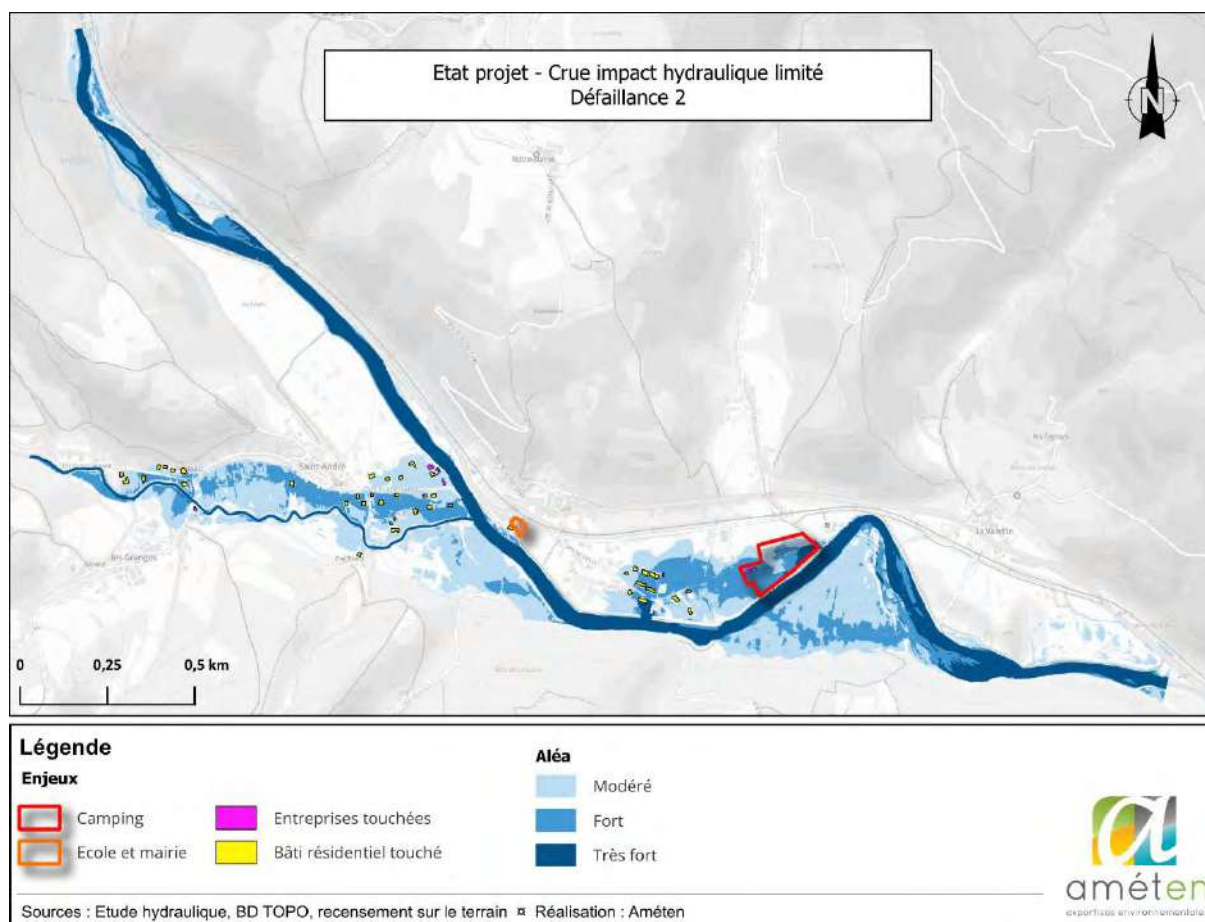


Figure 70 : Cartographie de l'aléa. Crue impact hydraulique limité de l'ouvrage, défaillance sur le tronçon n°2, état projet

Pour Q200 (défaillance 2), tous **les enjeux principaux** (habitants, emplois, logements, entreprises, camping et parcelles agricoles) **sont atteints**. Conformément à la méthodologie, les indicateurs P2 à P5, ainsi que S3, ne sont pas calculés pour ce scénario.

Les dommages sont **plus élevés pour les logements**.

Les résultats sont détaillés dans le tableau suivant.

Tableau 63 : Indicateurs élémentaires pour la crue impact hydraulique limité de l'ouvrage, défaillance sur le tronçon n°2, état projet

Indicateurs		Impact hydraulique limité de l'ouvrage
		Q200
		Défaillance tronçon 2
Indicateur P1 - Habitants en ZI (2023)	Habitants en ZI	73,41
	Part communale	25,23%
Indicateur P2 - Habitants en plain-pied en ZI (2023)		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P3 - Capacité d'accueil des établissements sensibles		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P4 - Gestion de crise		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P5 - Trafic journalier		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P7 - Nb d'emplois ZI		7,5
S3 : Nombre de postes « énergie et télécommunication » en zone inondable		Non calculé pour ce scénario
M1 - Dommages aux logements (2025)		374 892,48 €
M2 - Dommages aux entreprises (2025)		70 372,20 €
M2_bis - Dommages au camping (2025)		259 135,05 €
M3 - Dommages aux parcelles agricoles - 2025 (Max)		86 454,38 €
Somme		790 854,12 €

7.6.2 Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping

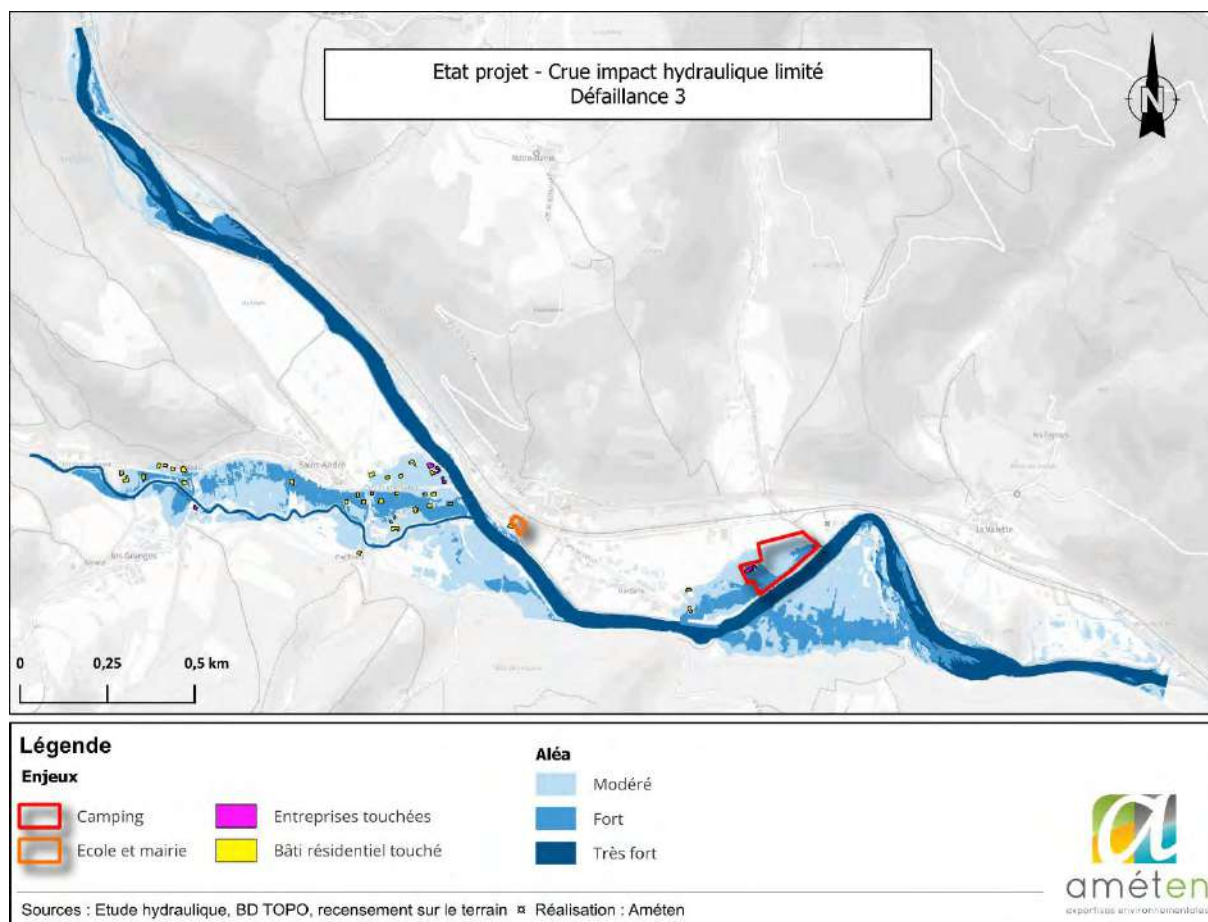


Figure 71 : Cartographie de l'aléa. Crue impact hydraulique limité de l'ouvrage, défaillance sur le tronçon n°3, état projet

Pour Q200 (défaillance 3), tous les **enjeux principaux** (habitants, emplois, logements, entreprises, camping et parcelles agricoles) **sont atteints**. Conformément à la méthodologie, les indicateurs P2 à P5, ainsi que S3, ne sont pas calculés pour ce scénario.

Les dommages sont **plus élevés pour les logements**.

Les résultats sont détaillés dans le tableau suivant.

Tableau 64 : Indicateurs élémentaires pour la crue impact hydraulique limité de l'ouvrage, défaillance sur le tronçon n°3, état projet

Indicateurs		Impact hydraulique limité de l'ouvrage
		Q200
		Défaillance tronçon 3
Indicateur P1 - Habitants en ZI (2023)	Habitants en ZI	44,63
	Part communale	15,34%
Indicateur P2 - Habitants en plain-pied en ZI (2023)		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P3 - Capacité d'accueil des établissements sensibles		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P4 - Gestion de crise		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P5 - Trafic journalier		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P7 - Nb d'emplois ZI		7,5
S3 : Nombre de postes « énergie et télécommunication » en zone inondable		Non calculé pour ce scénario
M1 - Dommages aux logements (2025)		289 630,45 €
M2 - Dommages aux entreprises (2025)		52 142,07 €
M2_bis - Dommages au camping (2025)		212 779,81 €
M3 - Dommages aux parcelles agricoles - 2025 (Max)		92 871,05 €
Somme		647 423,37 €

7.6.3 Sans défaillance

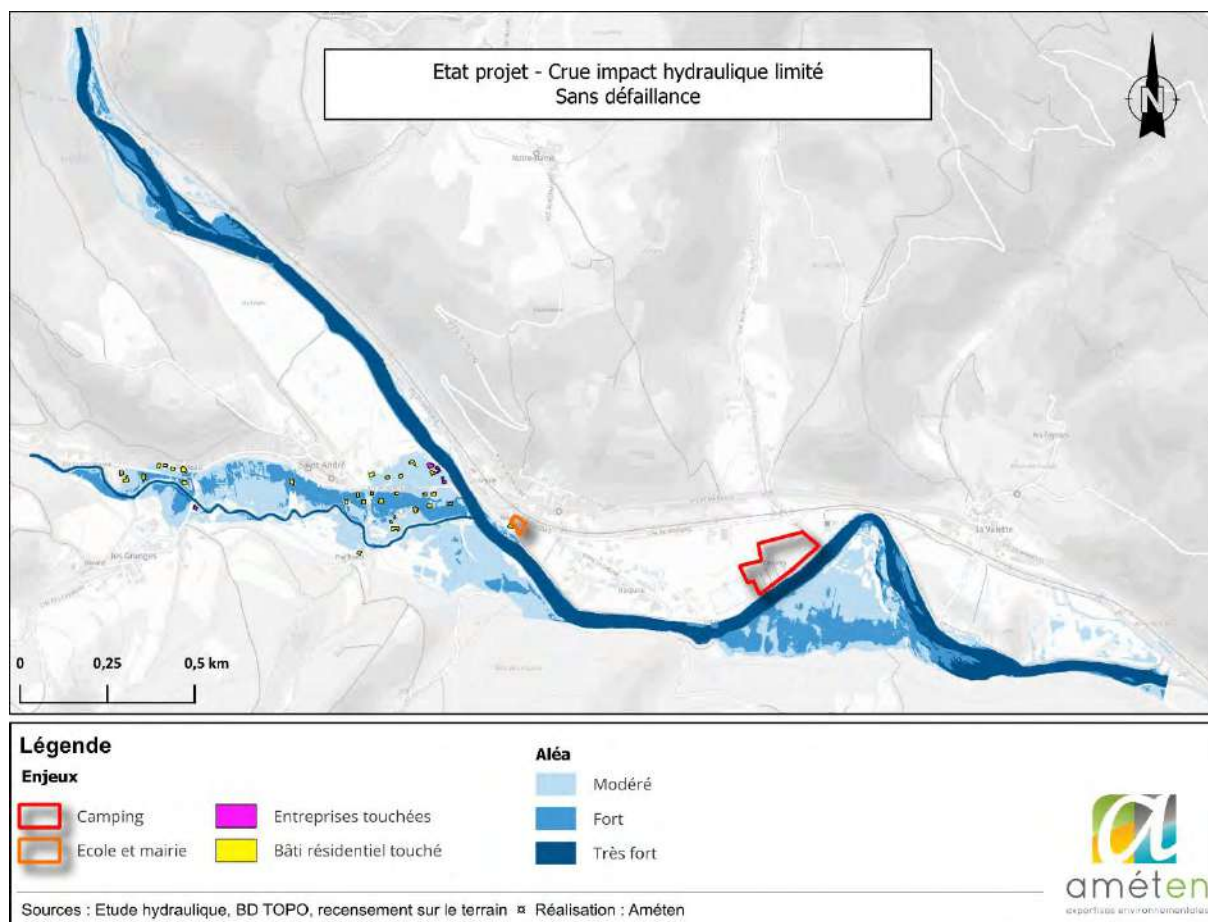


Figure 72 : Cartographie de l'aléa. Crue impact hydraulique limité de l'ouvrage, sans défaillance, état projet

Pour Q200 (sans défaillance), tous les **enjeux principaux** (habitants, emplois, logements, entreprises et parcelles agricoles), **à l'exception du camping, sont atteints**. Conformément à la méthodologie, les indicateurs P2 à P5, ainsi que S3, ne sont pas calculés pour ce scénario.

Les dommages sont **plus élevés pour les logements**.

Les résultats sont détaillés dans le tableau suivant.

Tableau 65 : Indicateurs élémentaires pour la crue impact hydraulique limité de l'ouvrage, sans défaillance, état projet

Indicateurs		Impact hydraulique limité de l'ouvrage
		Q200
		Pas de défaillance
Indicateur P1 - Habitants en ZI (2023)	Habitants en ZI	42,52
	Part communale	14,61%
Indicateur P2 - Habitants en plain-pied en ZI (2023)		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P3 - Capacité d'accueil des établissements sensibles		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P4 - Gestion de crise		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P5 - Trafic journalier		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P7 - Nb d'emplois ZI		5
S3 : Nombre de postes « énergie et télécommunication » en zone inondable		Non calculé pour ce scénario
M1 - Dommages aux logements (2025)		289 630,45 €
M2 - Dommages aux entreprises (2025)		19 378,89 €
M2_bis - Dommages au camping (2025)		0,00 €
M3 - Dommages aux parcelles agricoles - 2025 (Max)		98 939,67 €
Somme		407 949,01 €

7.7 Crue extrême – proche de Q 1000

Pour rappel, il est considéré une défaillance générale pour le scénario de la crue extrême à l'état projet.

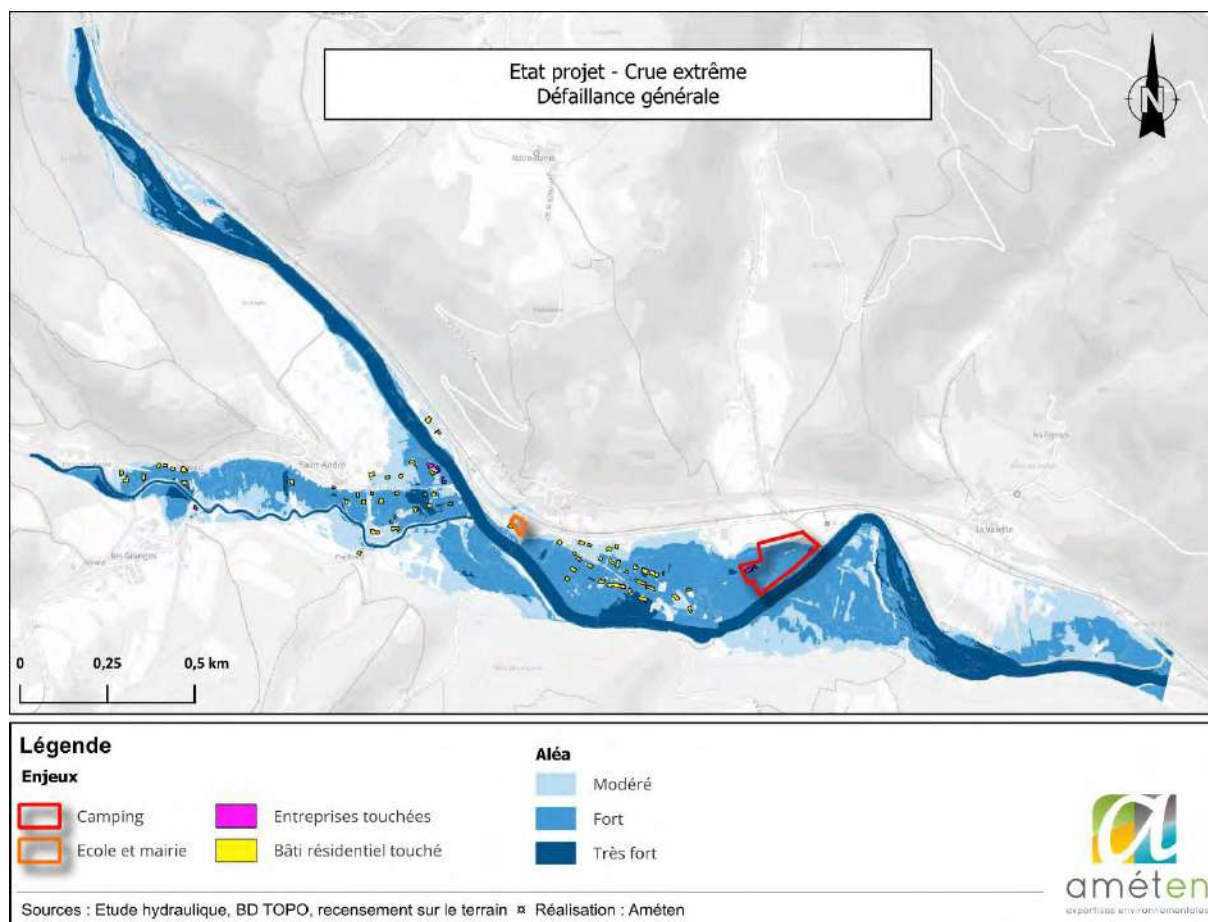


Figure 73 : Cartographie de l'aléa. Crue extrême, défaillance généralisée, état de projet

Pour Q1000 (défaillance générale), tous les **enjeux principaux** (habitants, emplois, logements, entreprises, camping et parcelles agricoles) **sont atteints**. Conformément à la méthodologie, les indicateurs P2 à P5, ainsi que S3, ne sont pas calculés pour ce scénario.

Les dommages sont **plus élevés pour les logements**.

Les résultats sont détaillés dans le tableau suivant.

Tableau 66 : Indicateurs élémentaires pour la crue extrême de l'état projet, défaillance généralisée

Indicateurs		Extrême
		Q1000
		Défaillance générale
Indicateur P1 - Habitants en ZI (2023)	Habitants en ZI	121,76
	Part communale	41,84%
Indicateur P2 - Habitants en plain-pied en ZI (2023)		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P3 - Capacité d'accueil des établissements sensibles		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P4 - Gestion de crise		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P5 - Trafic journalier		Non calculé pour ce scénario
Indicateur P7 - Nb d'emplois ZI		7,5
S3 : Nombre de postes « énergie et télécommunication » en zone inondable		Non calculé pour ce scénario
M1 - Dommages aux logements (2025)		1 108 924,54 €
M2 - Dommages aux entreprises (2025)		109 356,12 €
M2_bis - Dommages au camping (2025)		204 791,85 €
M3 - Dommages aux parcelles agricoles - 2025 (Max)		231 935,49 €
Somme		1 655 007,99 €

8 INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

8.1 Coûts

8.1.1 Coûts de l'état de référence

La justification des coûts d'investissement, d'entretiens annuels, et environnementaux de la situation de référence est présentée en parties 3.2.5.5.23, 3.2.5.5.24 et 3.2.5.5.25.

Pour rappel, les coûts d'investissement sont :

- nuls pour la situation dégradée ;
- égaux à ceux du confortement pour la situation confortée. On considère que les coûts de confortement sont équivalents aux coûts de terrassement du projet. On ramène ce coût au linéaire de l'état de référence, plus long que celui du projet.

Les coûts d'entretien sont :

- nuls pour la situation dégradée ;
- égaux à 10 000 euros par kilomètre linéaire de digues, selon les recommandations (fourchette haute) du Guide de l'AMC (CGDD, 2018), pour la situation confortée.

Les coûts environnementaux sont :

- nuls pour la situation dégradée ;
- égaux à 3% du coût du confortement pour la situation confortée.

Tableau 67 : Coûts non actualisés de l'état de référence (TTC)

Situations	Coûts d'investissement	Coûts d'entretien annuels	Coûts environnementaux
Situation dégradée	0 €	0 €	0 €
Situation confortée	7 181 094,76 €	26 400 €	215 432,84 €

Les coûts d'investissement et environnementaux du scénario de référence sont lissés sur l'horizon temporel de l'AMC, puisque qu'on ne connaît pas la date de la première rupture, et donc le moment de la transition entre une situation dégradée et une situation confortée. Cette méthode est décrite en parties 3.2.5.5.23 et 3.2.5.5.25.

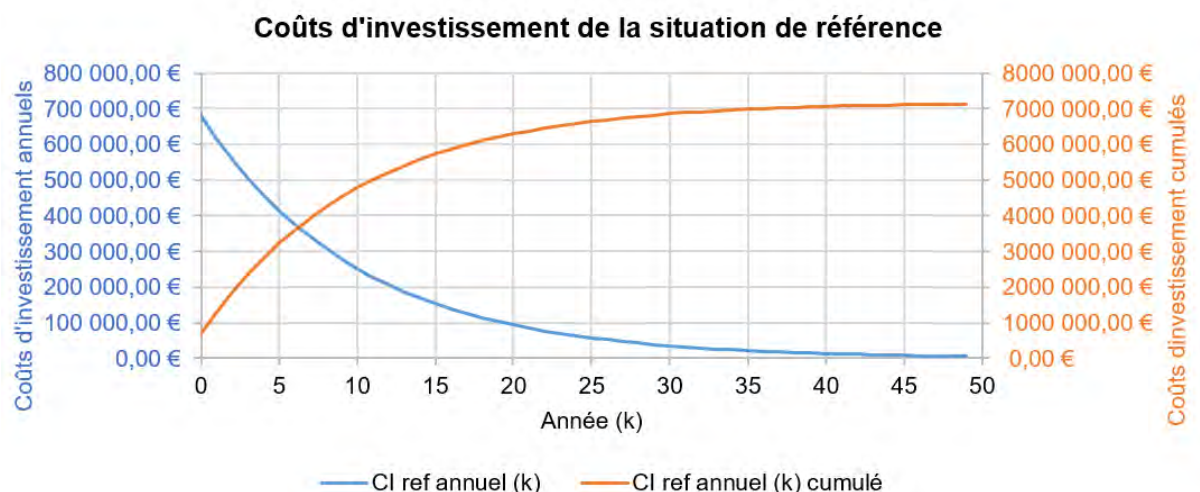


Figure 74 : Coûts d'investissement annualisés de la situation de référence (non actualisés) (TTC)

Les coûts d'investissement de la situation de référence sont pris en compte dans le calcul de la Valeur Actuelle Nette (VAN). Le coût annuel d'investissement est actualisé et sommé tel qu'expliqué en partie 3.2.5.6.7. Ce coût total actualisé est égal à **5 539 279,73 €**.

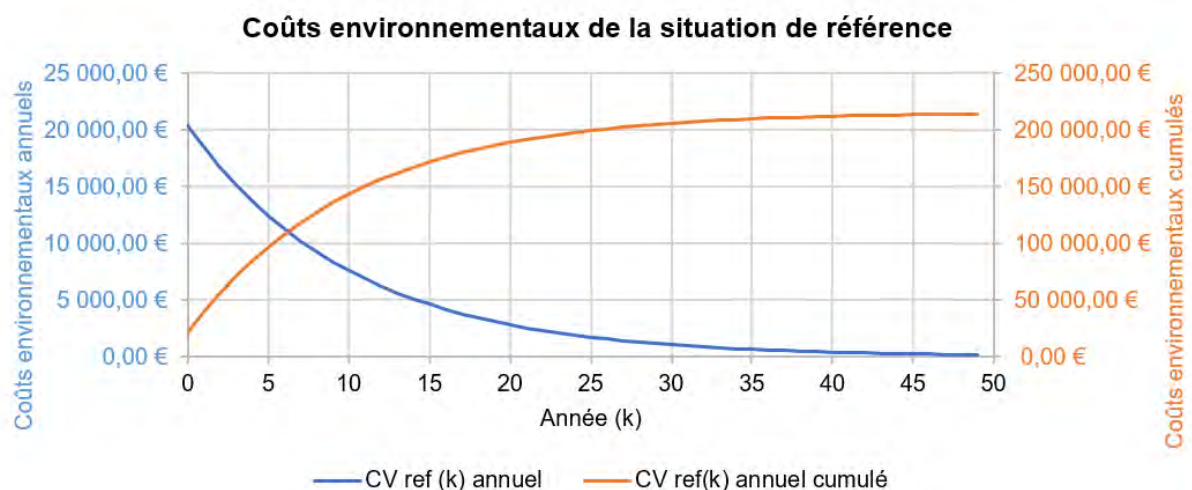


Figure 75 : Coûts environnementaux annualisés de la situation de référence (non actualisés) (TTC)

Les coûts environnementaux ne sont pas à prendre en compte dans la VAN. Cependant, ils peuvent être actualisés et sommés de la même manière. Ce coût total actualisé est égal à **166 178,39 €**.

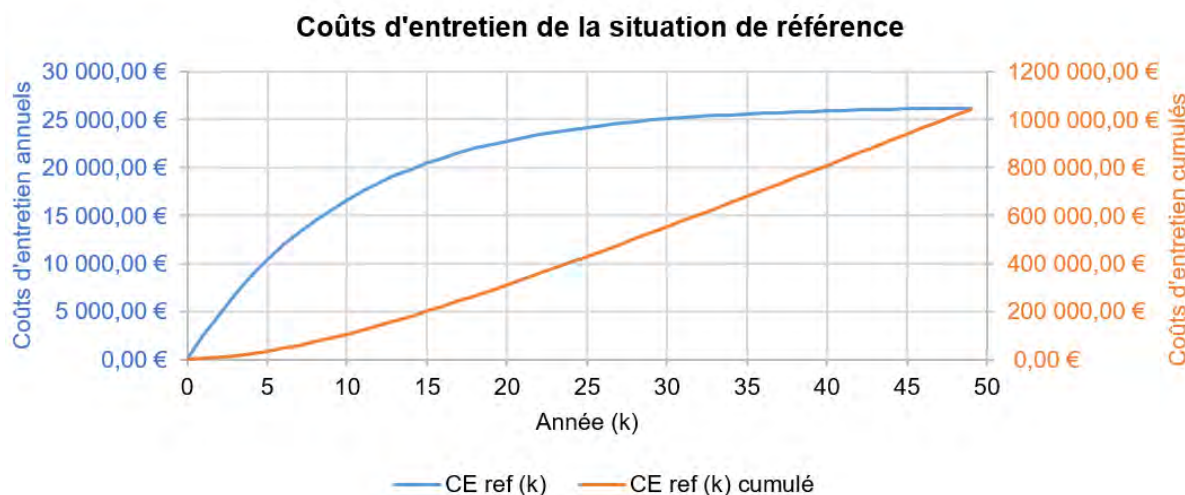


Figure 76 : Coûts d'entretien de la situation de référence (TTC)

Les coûts d'entretien sont similairement lissés sur l'horizon temporel de l'AMC (partie 3.2.5.5.24).

Les coûts d'entretien annuels sont actualisés et sommés de la même façon que pour les autres coûts, et sont pris en compte dans le calcul de la VAN (3.2.5.6.7). Ces coûts, à l'horizon 50 ans, équivalent à **549 115,74 €**.

Tableau 68: Coûts actualisés de l'état de référence (TTC)

Situations	Coûts d'investissement	Coûts d'entretien totaux	Coûts environnementaux
Situation dégradée	5 539 279,73 €	549 115,74 €	166 178,39 €
Situation confortée			

8.1.2 Coûts de l'état projet

La justification des coûts d'investissement, d'entretiens annuels, et environnementaux de la situation projet est faite en parties 3.2.5.5.23, 3.2.5.5.24 et 3.2.5.5.25.

Pour rappel, les coûts d'investissement consistent en la somme des coûts des travaux, issus de la dernière version de l'AVP, du coût des études (estimé à 5% du coûts des travaux), et du coût du foncier. Cette somme, non actualisée, correspond à **8 788 053,12 €** et à **8 183 941,44 €** actualisée.

Les coûts d'entretien sont égaux à **10 000 €** par kilomètre linéaire de digues, selon les recommandations (fourchette haute) du Guide de l'AMC (CGDD, 2018).

Les coûts environnementaux sont ceux des mesures ERC du dossier d'autorisation. Cette somme, non actualisée, correspond à **210 400,00 €** et à **200 261,75 €** actualisée.

Tableau 69: Coûts non actualisés de l'état projet (TTC)

Etat projet	Coûts d'investissement	Coûts d'entretien annuels	Coûts environnementaux
Situation projet	8 788 053,12 €	10 350 €	210 400,00 €

Dans le calcul de la VAN, les coûts d'entretien annuels sont actualisés et sommés comme pour la situation de référence. Ces coûts, à l'horizon 50 ans, équivalent à 299 687,26 €.

Tableau 70: Coûts actualisés de l'état projet (TTC)

Etat projet	Coûts d'investissement	Coûts d'entretien totaux	Coûts environnementaux
Situation projet	8 183 941,44 €	299 687,26 €	200 261,75 €

8.2 Indicateurs élémentaires

Pour rappel, les indicateurs de l'AMC pertinents et ayant un intérêt vis-à-vis de la zone d'étude sont présentés en bleu dans le tableau ci-dessous.

Tableau 71 : Indicateurs retenus dans la présente AMC

Objectifs	Sous objectifs	Axes de la directive inondation	N°	Indicateurs élémentaires
Gérer les bénéfices...	Mise en sécurité des personnes	Santé humaine	P1	Nombre de personnes habitant en ZI et part communale
			P2	Part des personnes habitant dans des logements de plain-pied en ZI par commune
			P3	Capacités d'accueil des établissements sensibles en ZI
			P4	Part de bâtiments participant directement à la gestion de crise situés en ZI.
			Autres indicateurs secondaires : S1, S2	
	Réduction des dommages aux biens (et réduction des pertes d'exploitation)	Economie	M1	Domages aux habitations
			M2	Domages aux entreprises
			M3	Domages aux activités agricoles
			M4	Domages aux établissements publics
			Autres dommages monétisables (dommages indirects réseaux : M5(*))	

Objectifs	Sous objectifs	Axes de la directive inondation	N°	Indicateurs élémentaires
	Amélioration de la résilience du territoire		P5	Trafic journalier des réseaux de transport en ZI.
			P6	Part d'entreprises aidant à la reconstruction après une inondation dans les communes exposées.
			P7	Nombre d'emplois en ZI
			Autre indicateur secondaire : S3	
	Protection de l'environnement	Environnement	P8	Stations de traitement des eaux usées en ZI : charge journalière entrante en moyenne annuelle
			P9	Déchets : capacités de traitement et de stockage en ZI
			P10	Nombre de sites dangereux en zone inondable.
			Autre indicateur secondaire : S4	
	Protection du patrimoine culturel "immatériel"	Patrimoine	P11	Nombre de bâtiments patrimoniaux et de sites remarquables en ZI.
			Autre indicateur secondaire : S5	
...à moindre coût			M6	Coûts d'investissement
			M7	Coûts annuels différés
			M8	Coûts environnementaux

Les résultats de ces indicateurs sont donnés, pour chaque scénario de crue, dans le Tableau 72 pour l'état de référence, et pour le Tableau 73 pour l'état projet. Pour les scénarios de crue intégrant plusieurs sous-scénarios de défaillance, les valeurs figurant dans ces tableaux ont été obtenues par une pondération des résultats de chaque sous-scénario (voir parties 6 et 7), en utilisant les probabilités relatives des sous-scénarios présentées en partie 3.2.3.2.2.

Pour rappel, les méthodologies du calcul des indicateurs élémentaires sont données en partie 3.2.5.5.

8.2.1 Résultats

Les résultats des indicateurs synthétiques sont donnés dans le Tableau 72, pour l'état de référence, et dans le Tableau 73, pour l'état projet. Certains résultats de l'état de référence sont donnés vis-à-vis de la situation dégradée et vis-à-vis de la situation confortée. Pour rappel, à l'année k , la probabilité d'être en situation confortée est de $1 - q_0^k$. A 50 ans, cette probabilité est de 99,23%.

Tableau 72 : Indicateurs élémentaires pour l'état de référence

Indicateurs		Dommages										
		Q1	Q2	Q5	Q5	Q50	Q50	Q100	Q100	Q200	Q200	Q1000
				D	C	D	C	D	C	D	C	
Indicateur P1 - Habitants en ZI (2023)	Habitants en ZI	0,00	0,00	2,03	0,19	57,07	44,87	85,01	93,79	104,76	107,09	128,81
	Part communale	0,00%	0,00%	0,70%	0,06%	19,61%	15,42%	29,21%	32,23%	36,00%	36,80%	44,27%
Indicateur P2 - Habitants en plain-pied en ZI (2023)		X	X	X	X	20,97%	24,79%	X	X	X	X	X
Indicateur P3 - Capacité d'accueil des établissements sensibles		X	X	X	X	22,22	0,33	X	X	X	X	X
Indicateur P4 - Gestion de crise		X	X	X	X	0,00	0,00	X	X	X	X	X
Indicateur P5 - Trafic journalier		X	X	X	X	0,00	0,00	X	X	X	X	X
Indicateur P7 - Nb d'emplois ZI		0,00	0,00	0,22	0,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,50
S3 : Nombre de postes « énergie et télécommunication » en zone inondable		X	X	X	X	0,22	0,00	X	X	X	X	X
M1 - Dommages aux logements - 2025		0,00 €	0,00 €	6 268,76 €	1 575,85 €	270 234,25 €	194 388,76 €	273 038,19 €	188 224,56 €	532 093,39 €	478 849,42 €	1 234 669,59 €
M2 - Dommages aux entreprises - 2025		0,00 €	0,00 €	1 833,18 €	0,00 €	50 278,62 €	19 842,39 €	87 336,82 €	58 371,02 €	98 239,14 €	94 493,98 €	153 634,94 €
M2 bis - Dommages au camping - 2025 (Max)		0,00 €	0,00 €	9 714,67 €	0,00 €	160 996,66 €	34 614,86 €	236 863,88 €	99 816,10 €	325 382,01 €	276 196,84 €	204 791,85 €
M3 - Dommages aux parcelles agricoles - 2025 (Max)		0,00 €	1 210,25 €	2 619,95 €	2 307,61 €	34 426,51 €	27 508,29 €	43 487,41 €	36 705,57 €	76 721,29 €	73 171,13 €	295 447,16 €
Dommages totaux		0,00 €	1 210,25 €	20 436,56 €	3 883,46 €	515 936,04 €	276 354,30 €	585 518,68 €	380 050,16 €	1 032 435,83 €	922 711,38 €	1 888 543,54 €
Indicateurs		Coûts non actualisés										
Situation		Situation dégradée						Situation confortée				
M6 - Coûts d'investissement		0 €						7 181 094,76 €				
M7 - Coûts d'entretien annuels		0 €						26 400 €				
M8 - Coûts environnementaux		0 €						215 432,84 €				

Coûts actualisés	
Coûts d'investissement actualisés	5 539 279,73 €
Coûts d'entretien totaux actualisés	549 115,74 €
Coûts environnementaux actualisés	166 178,39 €

Dans le Tableau 72, les résultats du scénario de dimensionnement sont en rouge. Pour certains scénarios de crue, les dommages sont différents en situation dégradée (D) ou confortée (C), puisque les risques de défaillances varient. Pour Q1 et Q2, aucune défaillance n'est prévue en situation dégradée ou confortée, les dommages sont donc les mêmes. Pour Q1000, la défaillance est générale dans les deux cas et les dommages sont encore une fois identiques.

Tableau 73 : Synthèse des indicateurs élémentaires pour l'état projet

Indicateurs		Dommages						
		Q1	Q2	Q5	Q50	Q100	Q200	Q1000
Indicateur P1 - Habitants en ZI (2023)	Habitants en ZI	0,00	0,00	0,19	40,00	22,70	50,77	121,76
	Part communale	0,00%	0,00%	0,06%	13,74%	7,80%	17,45%	41,84%
Indicateur P2 - Habitants en plain-pied en ZI (2023)		X	X	X	X	18,93%	X	X
Indicateur P3 - Capacité d'accueil des établissements sensibles		X	X	X	X	0,00	X	X
Indicateur P4 - Gestion de crise		X	X	X	X	1,00	X	X
Indicateur P5 - Trafic journalier		X	X	X	X	0,00	X	X
Indicateur P7 - Nb d'emplois ZI		0,00	0,00	0,00	4,50	0,50	6,25	7,50
S3 : Nombre de postes « énergie et télécommunication » en zone inondable		X	X	X	X	0,00	X	X
M1 - Dommages aux logements - 2025		0,00 €	0,00 €	1 575,85 €	181 996,96 €	33 023,39 €	310 945,96 €	1 108 924,54 €
M2 - Dommages aux entreprises - 2025		0,00 €	0,00 €	0,00 €	8 013,12 €	0,00 €	40 318,01 €	109 356,12 €
M2 bis - Dommages aux camping - 2025 (Max)		0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	117 978,71 €	204 791,85 €
M3 - Dommages aux parcelles agricoles - 2025 (Max)		0,00 €	1 757,49 €	3 037,46 €	45 114,03 €	55 108,46 €	94 301,19 €	231 935,49 €
Dommages totaux		0,00 €	1 757,49 €	4 613,31 €	235 124,10 €	88 131,84 €	563 543,88 €	1 655 007,99 €
Indicateurs		Coûts						
M6 - Coûts d'investissement		8 788 053,12 €						
M7 - Coûts d'entretien annuel		10 350 €						

M8 - Coûts environnementaux	210 400,00 €
Coûts actualisés	
Coûts d'investissement actualisés	8 183 941,44 €
Coûts d'entretien totaux actualisés	299 687,26 €
Coûts environnementaux actualisés	200 261,75 €

Dans le Tableau 73, les résultats du scénario de dimensionnement sont en rouge.

Compte tenu des coûts associés à l'état de référence, les indicateurs M6 à M8 doivent prendre en compte le delta entre l'état projet et l'état de référence (voir parties 3.2.5.5.23 à 3.2.5.5.25). Tous les coûts sont donnés en TTC.

Tableau 74 : Indicateurs M6, M7 et M8 (TTC)

Coûts	Si pas de passage à la situation confortée sur l'état de référence (0,77%)	Si passage à la situation confortée sur l'état de référence (99,23%)
Delta des coûts d'investissement actualisés	8 183 941,44 €	2 644 661,71 €
Delta des coûts d'entretien totaux actualisé	299 687,26 €	-249 428,48 €
Delta des coûts environnementaux actualisé	200 261,75 €	34 083,36 €

A l'horizon 50 ans, la probabilité d'être passé de la situation dégradée à la situation confortée est de 99,23%. Dans ce cas de figure, les coûts d'investissement, d'entretien et environnementaux sont le delta de ceux du projet et de ceux du confortement. Dans le cas de non-passage à la situation confortée, les coûts d'investissement, d'entretien et environnementaux sont ceux du projet.

Le delta des coûts d'entretien (M7) est négatif s'il y a passage à la situation confortée, puisque cette dernière comporte un plus grand linéaire à entretenir que la situation projet.

8.2.2 Interprétation

L'analyse des indicateurs élémentaires de l'état de référence permet d'observer que :

- Pour la situation dégradée, les dommages concernent globalement majoritairement les logements et le camping, mis à part pour la crue biennale (Q2) où les dommages sont seulement agricoles (Figure 77).
- Pour la situation confortée, les dommages concernent toujours majoritairement les logements et le camping, mais en proportion moins importante (Figure 78).
- On remarque que le confortement est principalement efficace pour les crues Q5 et Q50, pour les dommages relatifs au camping, puis aux entreprises, et aux logements, et dans une moindre mesure aux parcelles agricoles (Tableau 75). Les effets sont particulièrement peu intéressants pour Q200.
- Le confortement n'est pas efficace sur les emplois (Figure 79) ;
- Le confortement augmente le nombre d'habitants en zone inondable pour Q100 et Q200, au-dessus du dimensionnement de l'état de référence. En effet, à partir de Q100, la défaillance au niveau du tronçon 1 permet de diminuer des hauteurs d'eau dans le quartier résidentiel de Mardaric, plus en aval. La défaillance étant moins probable en situation confortée, le nombre d'habitants touchés est plus haut. Cet effet n'est plus observable pour Q1000, dont la modélisation prévoit un effacement total des digues en situation dégradée comme confortée.

L'analyse des indicateurs élémentaires de l'état projet, comparés à l'état de référence, permet d'observer que :

- Les dommages concernent majoritairement les logements et les parcelles agricoles, et très minimalement les entreprises, jusqu'à la crue centennale (Q100). A Q200, les premiers dommages apparaissent sur le camping (Figure 77 et Figure 78).
- On remarque que le projet est très efficace jusqu'à la crue centennale incluse, crue de dimensionnement, pour les dommages relatifs au camping, puis aux entreprises, et aux logements. Il reste relativement efficace pour la Q200, et a même un léger impact sur la Q1000. Le projet empire en revanche les dommages aux terres agricoles jusqu'à la Q200, du fait de l'enlèvement de certaines digues (Tableau 75).
- Contrairement au confortement seul, le projet est efficace pour réduire l'impact sur les emplois et le nombre d'habitants en zone inondable (Figure 80).

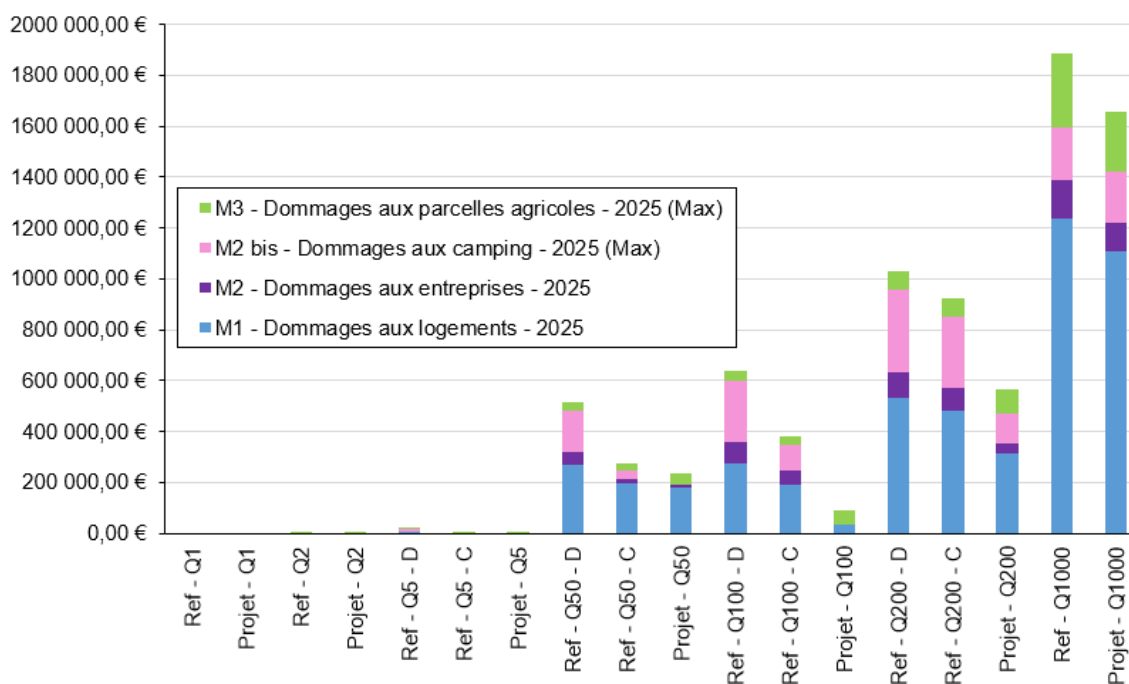


Figure 77 : Dommages pour les différents scénarios d'inondations

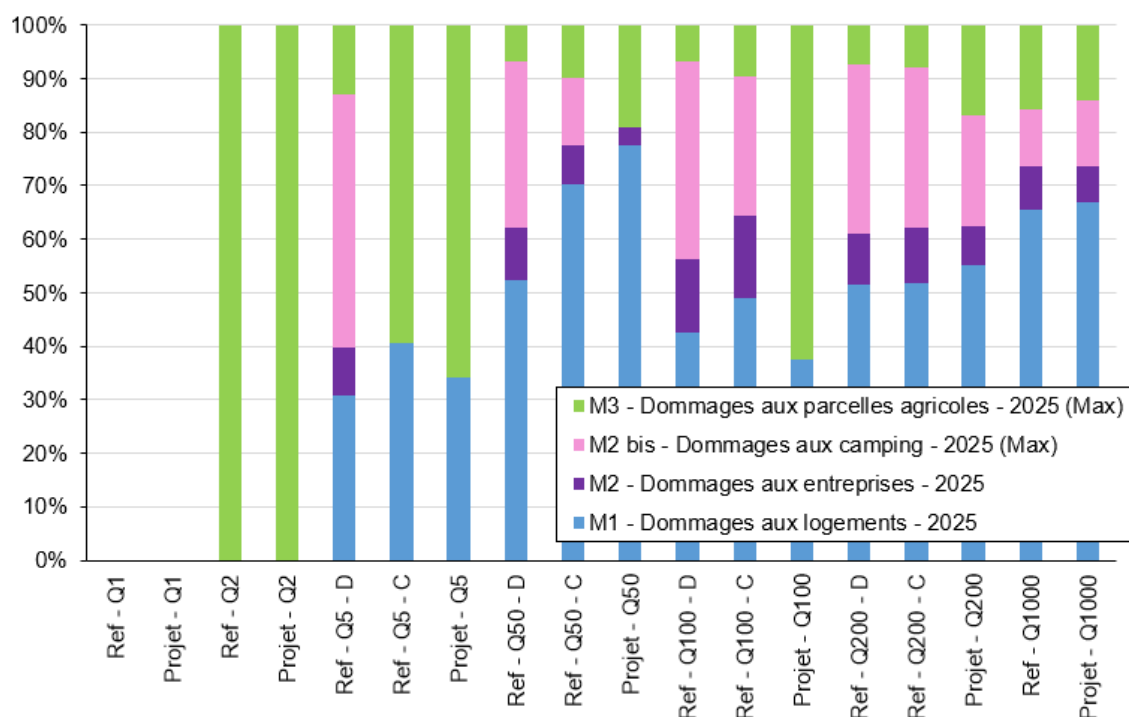


Figure 78 : Dommages relatifs pour les différents scénarios d'inondations

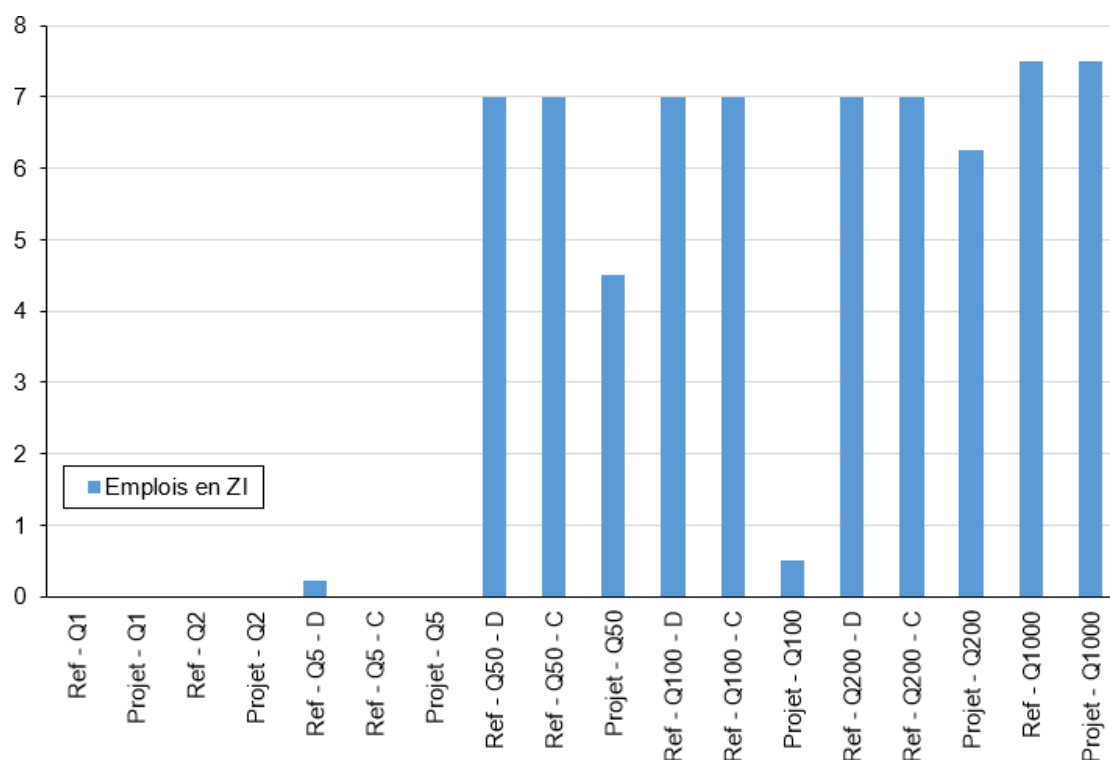


Figure 79 : Emplois touchés lors des différents scénarios d'inondation

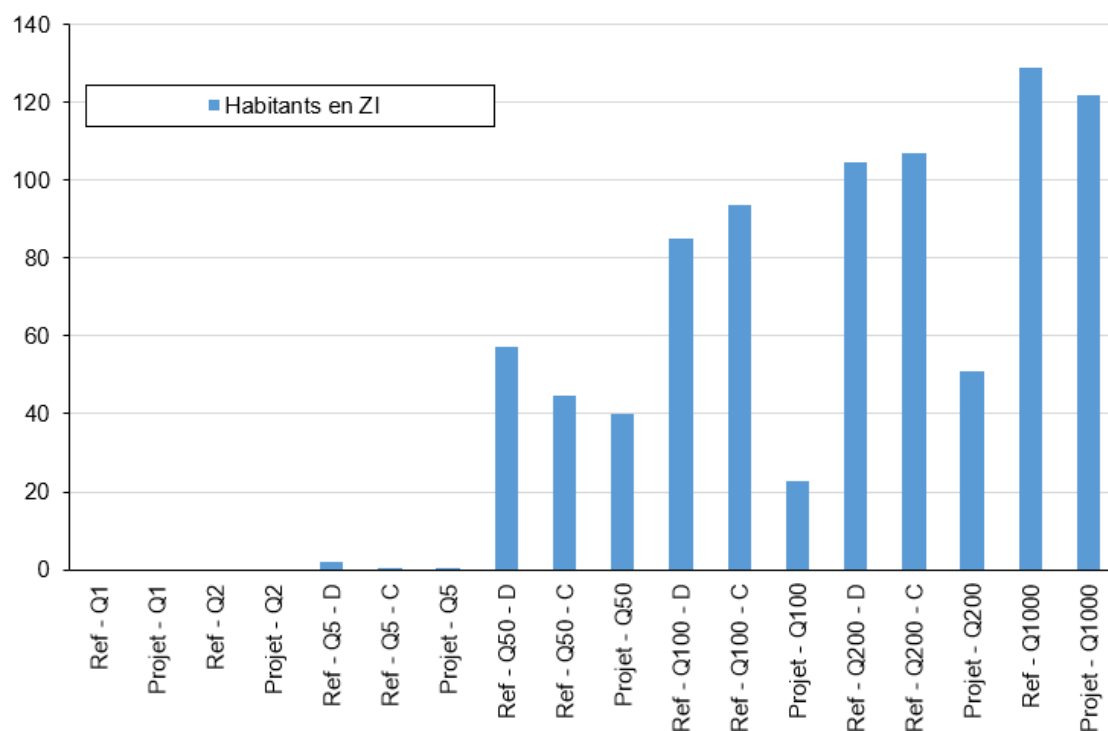


Figure 80 : Habitants touchés lors des différents scénarios d'inondation

Tableau 75 : Diminution des dommages entre la situation dégradée et la situation confortée à l'état de référence

Diminution des dommages	Q1	Q2	Q5	Q50	Q100	Q200	Q1000
M1 - Dommages aux logements - 2025	X	X	-74,9%	-28,1%	-31,1%	-10,0%	X
M2 - Dommages aux entreprises - 2025	X	X	-100,0%	-60,5%	-33,2%	-3,8%	X
M2 bis - Dommages au camping - 2025 (Max)	X	X	-100,0%	-78,5%	-57,9%	-15,1%	X
M3 - Dommages aux parcelles agricoles - 2025 (Max)	X	X	-11,9%	-20,1%	-15,6%	-4,6%	X

Tableau 76 : Diminution des dommages entre la situation dégradée de l'état de référence et l'état projet

Diminution des dommages	Q1	Q2	Q5	Q50	Q100	Q200	Q1000
M1 - Dommages aux logements - 2025	-	-	-74,9%	-32,7%	-87,9%	-41,6%	-10,2%
M2 - Dommages aux entreprises - 2025	-	-	-100,0%	-84,1%	-100,0%	-59,0%	-28,8%

M2 bis - Dommages au camping - 2025 (Max)	-	-	-100,0%	-100,0%	-100,0%	-63,7%	0,0%
M3 - Dommages aux parcelles agricoles - 2025 (Max)	-	45,2%	15,9%	31,0%	26,7%	22,9%	-21,5%

8.3 Indicateurs synthétiques

Pour rappel, la description méthodologique des calculs des indicateurs synthétiques est en partie 3.2.5.6. Certains résultats sont donnés vis-à-vis de la situation dégradée et vis-à-vis de la situation confortée. A l'année k , la probabilité d'être en situation confortée est de $1 - q_0^k$. A 50 ans, cette probabilité est de 99,23%.

8.3.1 Les Dommages Moyens Annuels (DMA) et les Dommages Evités Moyens Annuels (DEMA)

Le graphique suivant illustre le montant des dommages totaux pour chaque occurrence de crue à chaque état. Les valeurs de dommages sont celles données par la somme des indicateurs élémentaires M1, M2, M2 bis et M3. Pour un scénario de crue donné, la valeur correspond aux dommages estimés pour les sous-scénarios de défaillance, pondérés selon leurs probabilités relatives.

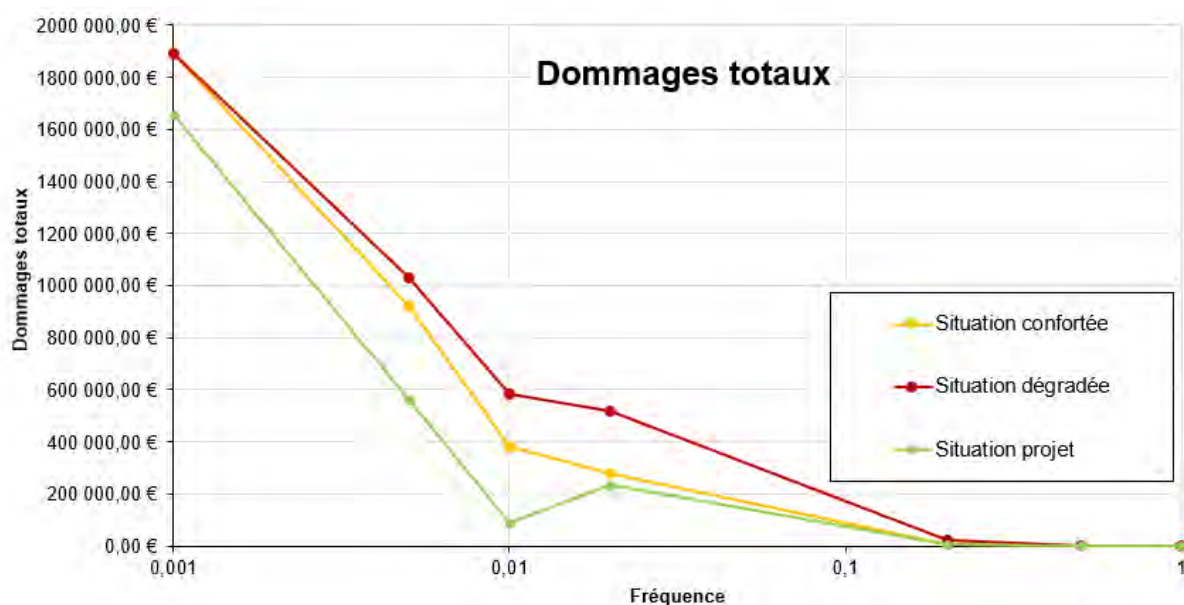


Figure 81: Courbes de dommages totaux – Situation dégradée, confortée et projet

Les aires sous chaque courbe représentent les dommages moyens annuels à l'état de référence et à l'état projet. Les montants des Dommages Moyens Annuels (DMA) totaux sont présentés dans le Tableau 77, pour la situation de référence (transitant de sa variante dégradée à sa variante confortée), et la situation projet. Le Dommage Evité Moyen Annuel (DEMA), correspond à la différence entre les

deux. Le montant de DEMA représente en moyenne sur une année les pertes totales évitées grâce au projet, il est donné vis-à-vis de la situation dégradée, et vis-à-vis de la situation confortée.

On observe une augmentation des dommages à l'état projet pour la crue Q50 (fréquence=0,02) vis-à-vis de la crue Q100 (fréquence=0,01). Cela est dû à la prise en compte des enjeux proches de l'Aigubelle (voir partie 4.2.1.2). Pour rappel, ce biais s'annule à l'étape de l'analyse synthétique.

Les dommages sont différents entre l'état projet et l'état de référence pour la crue extrême : malgré des emprises proches de la Q1000 dans les deux situations, l'élargissement du lit du Buëch permet de diminuer globalement les hauteurs d'eau, et donc les dommages à l'état projet.

Tableau 77: Dommages totaux.

Dommages totaux		
DMA €2025/an		
Etat de référence		Etat projet
Situation dégradée	Situation confortée	
67 217,24 €	38 449,46 €	30 653,94 €
DEMA €2025/an		
Vis-à-vis de la situation dégradée		Vis-à-vis de la situation confortée
36 563,30 €		7 795,52 €
54,40%		20,27%

Les bénéfices varient entre **36 563,30 euros** (vis-à-vis de la situation dégradée) et **7 795,66 euros** (vis-à-vis de la situation confortée) annuellement. Pour rappel, les bénéfices sont nuls les deux premières années du projet, le temps que les travaux soient efficaces, dès 2029 (voir partie 2.4 - Calendrier des travaux).

Pour rappel, le DMA de la situation de référence peut être lissé sur l'horizon temporel de l'AMC, en prenant en compte la probabilité annuelle de non-rupture (p_0) (voir parties 3.2.5.2 et 3.2.5.6.2), et il est appelé DMA(k). A l'année 0, le DMA(k) est égal au DMA de la situation dégradée. Sur le long terme, le DMA(k) tendra vers le DMA de la situation confortée.

Le DMA de la situation projet est constant à partir de 2029, compte tenu qu'une seule situation est considérée.

Evolution de DMA(k) sur 50 ans

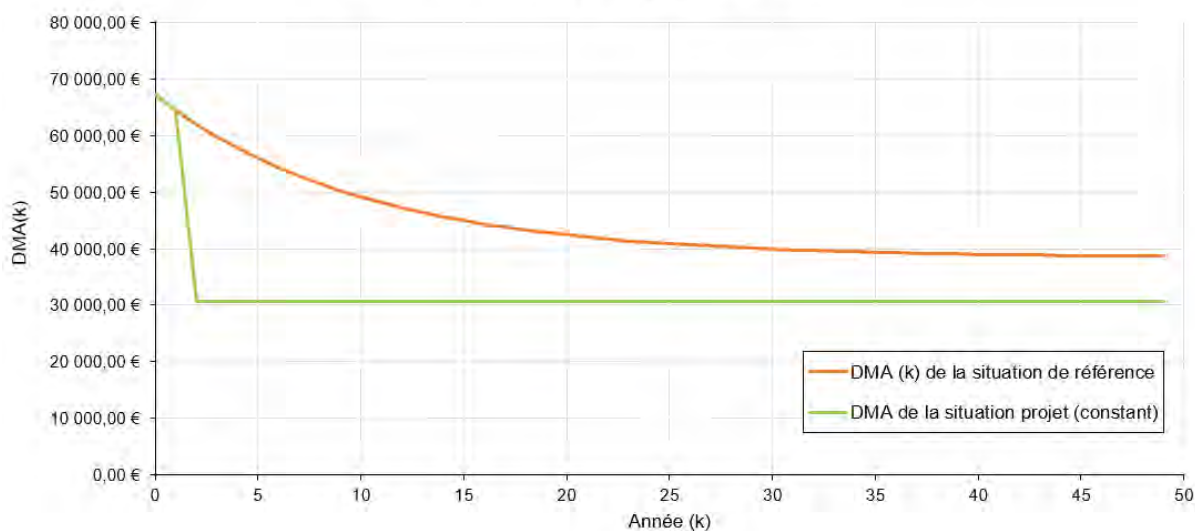


Figure 82 : DMA(k) sur 50 ans

A noter que cette figure ne correspond pas à la réalité : les dommages de l'état de référence, annuellement, sont soit ceux de la situation dégradée, soit ceux de la situation confortée, et passent d'une situation à l'autre à une date inconnue. Cette vue permet de prendre en compte la probabilité annuelle de rupture de l'ouvrage et de lisser les résultats sur l'horizon temporel de l'AMC.

Similairement, le DEMA(k) peut être lissé sur l'horizon temporel de l'AMC, de façon à varier entre le DEMA de la situation dégradée et le DEMA de la situation confortée. Sur le long terme, les bénéfices seront de moins en moins importants du fait qu'il est plus probable, à l'état de référence, d'être passé à la situation confortée, situation qui entraîne moins de dommages que la situation dégradée.

Evolution de DEMA(k) sur 50 ans

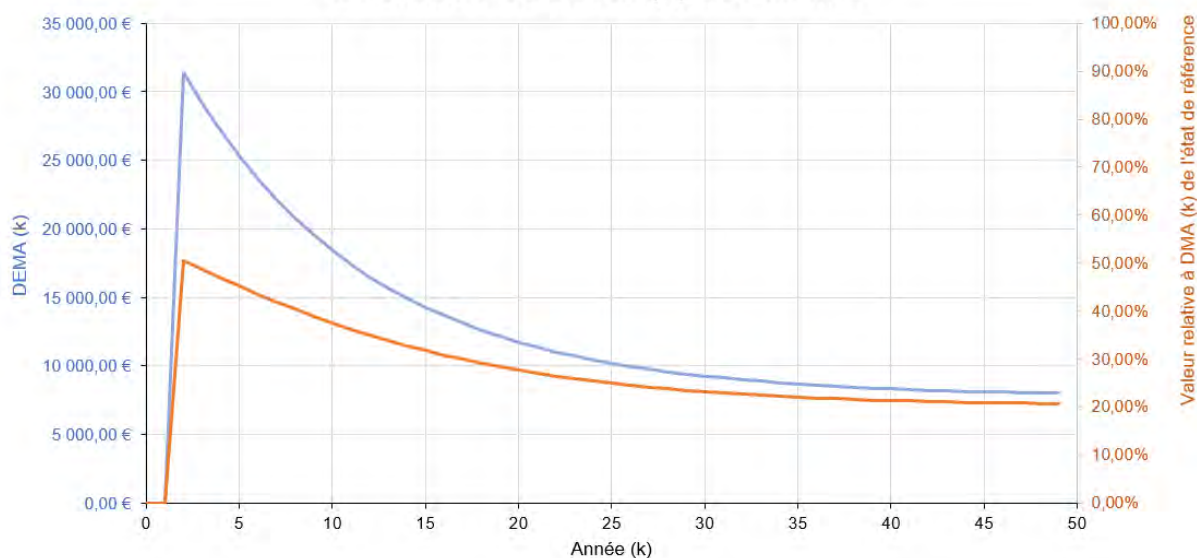


Figure 83 : DEMA(k) sur 50 ans

Les paragraphes suivants présentent le détail des dommages aux logements, aux entreprises (dont le camping) et aux parcelles agricoles.

8.3.1.1 Les Dommages Moyens Annuels (DMA) et les Dommages Évités Moyens Annuels (DEMA) aux logements

Le graphique suivant illustre le montant des dommages aux logements pour chaque occurrence de crue à chaque état. Les valeurs de dommages sont celles données par l'indicateur élémentaire M1. Pour un scénario de crue donné, la valeur correspond aux dommages estimés pour les sous-scénarios de défaillance, pondérés selon leurs probabilités relatives.

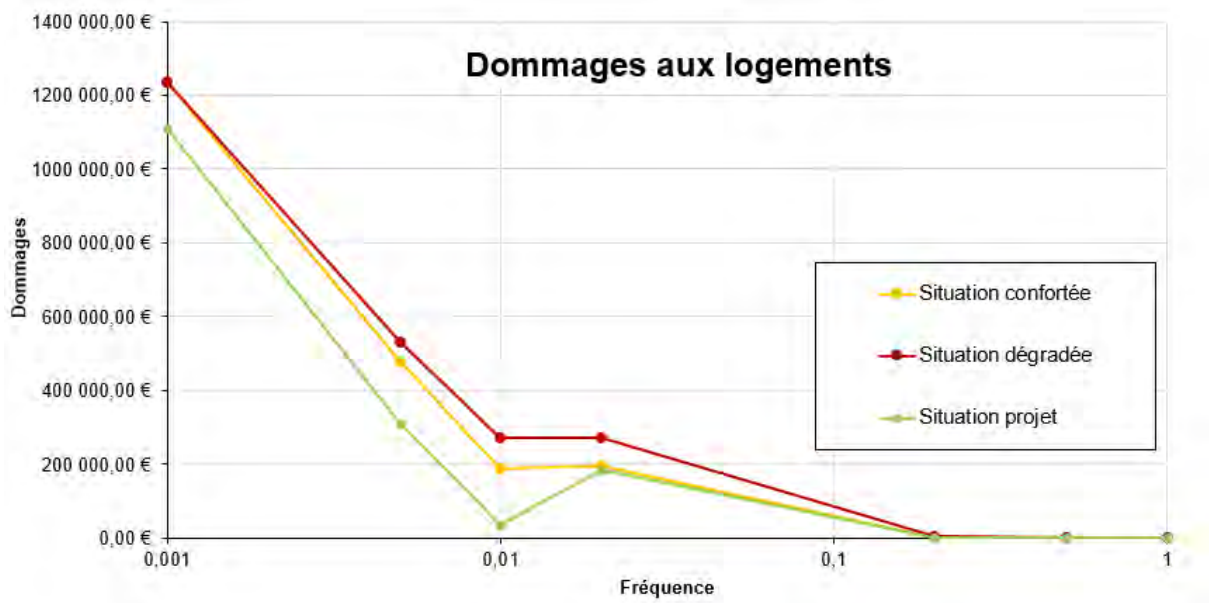


Figure 84: Courbes de dommages aux logements – Situation dégradée, confortée et projet

On observe une augmentation des dommages à l'état projet pour la crue Q50 (fréquence=0,02) vis-à-vis de la crue Q100 (fréquence=0,01). Cela est dû à la prise en compte des enjeux proches de l'Aigubelle (voir partie 4.2.1.2). Pour rappel, ce biais s'annule à l'étape de l'analyse synthétique.

Les dommages sont différents entre l'état projet et l'état de référence pour la crue extrême : malgré des emprises similaires de la Q1000 dans les deux situations, l'élargissement du lit du Buëch permet de diminuer globalement les hauteurs d'eau, et donc les dommages à l'état projet.

Tableau 78: DEMA – Logements

M1 - Dommages aux logements		
DMA €2025/an		
Etat de référence		Etat projet
Situation dégradée	Situation confortée	
34 088,30 €	24 880,98 €	21 532,70 €
DEMA €2025/an		
Vis-à-vis de la situation dégradée		Vis-à-vis de la situation confortée
12 555,60 €		3 348,29 €
36,83%		13,46%

Les bénéfices varient entre **12 555,60 euros** (vis-à-vis de la situation dégradée) et **3 348,29 euros** (vis-à-vis de la situation confortée) annuellement pour les logements.

8.3.1.2 Les Dommages Moyens Annuels (DMA) et les Dommages Evités Moyens Annuels (DEMA) aux entreprises

Le graphique suivant illustre le montant des dommages aux entreprises pour chaque occurrence de crue à chaque état. Les valeurs de dommages sont celles données par l'indicateur élémentaire M2. Pour un scénario de crue donné, la valeur correspond aux dommages estimés pour les sous-scénarios de défaillance, pondérés selon leurs probabilités relatives.

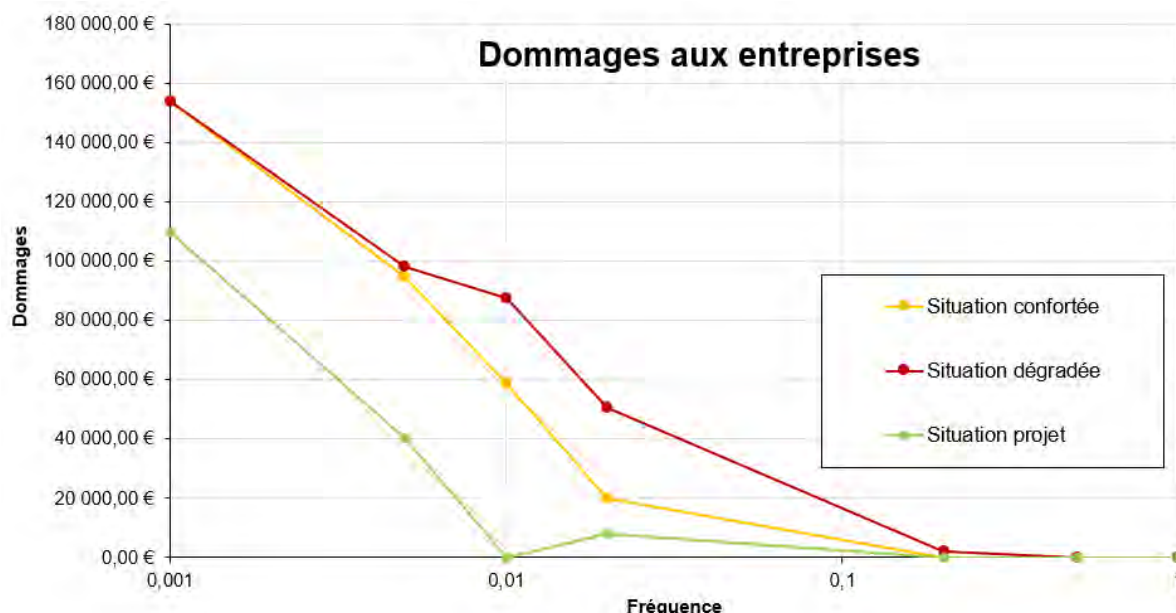


Figure 85: Courbes de dommages aux entreprises – Situation dégradée, confortée et projet

On observe une augmentation des dommages à l'état projet pour la crue Q50 (fréquence=0,02) vis-à-vis de la crue Q100 (fréquence=0,01). Cela est dû à la prise en compte des enjeux proches de l'Aigubelle (voir partie 4.2.1.2). Pour rappel, ce biais s'annule à l'étape de l'analyse synthétique.

Les dommages sont différents entre l'état projet et l'état de référence pour la crue extrême : malgré des emprises proches de la Q1000 dans les deux situations, l'élargissement du lit du Buëch permet de diminuer globalement les hauteurs d'eau, et donc les dommages à l'état projet.

Tableau 79: DEMA – Entreprises

M2 - Dommages aux entreprises		
DMA €2025/an		
Etat de référence		Etat projet
Situation dégradée	Situation confortée	
6 620,80 €	3 055,30 €	1 336,77 €
DEMA €2025/an		
Vis-à-vis de la situation dégradée		Vis-à-vis de la situation confortée
5 284,03 €		1 718,53 €
79,81%		56,25%

Les bénéfices varient entre **5 284,03 euros** (vis-à-vis de la situation dégradée) et **1 718,53 euros** (vis-à-vis de la situation confortée) annuellement pour les entreprises.

Le graphique suivant illustre le montant des dommages au camping pour chaque occurrence de crue à chaque état. Les valeurs de dommages sont celles données par l'indicateur élémentaire M2 bis. Pour un scénario de crue donné, la valeur correspond aux dommages estimés pour les sous-scénarios de défaillance, pondérés selon leurs probabilités relatives.

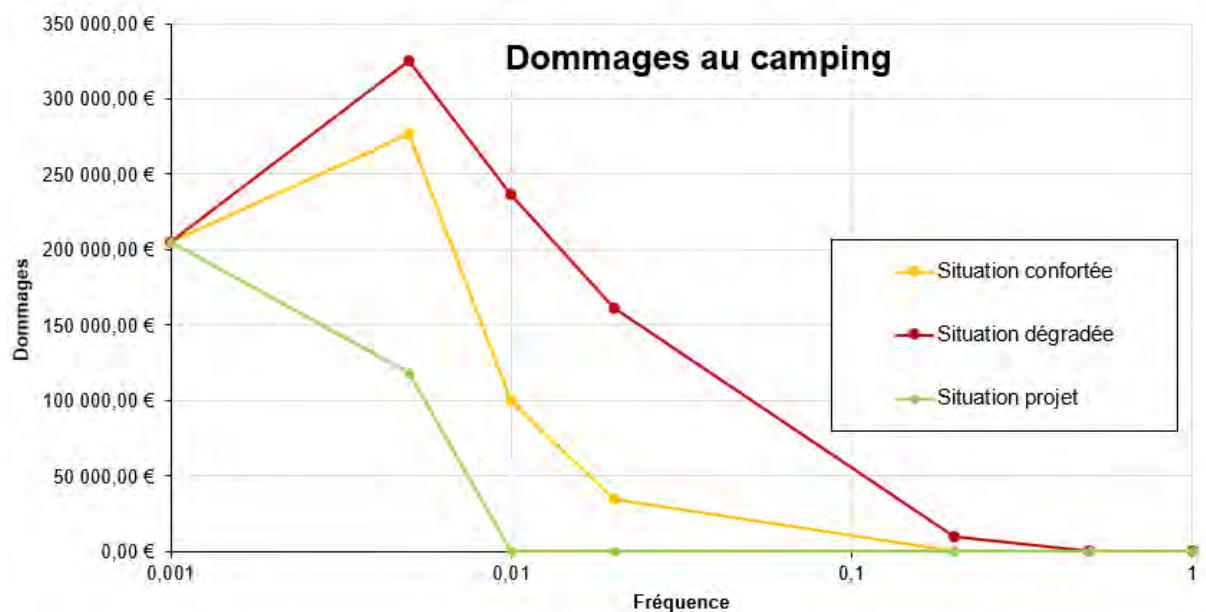


Figure 86: Courbes de dommages au camping – Situation dégradée, confortée et projet

On remarque que les dommages sont plus importants pour la Q200 (fréquence=0,005) que pour la Q1000 (fréquence=0,001) à l'état de référence. Cela est dû à la modélisation de la Q1000, qui prévoit une défaillance générale avec un effacement de toutes les digues, sans passer par un stade avec une première brèche. Dans le cas de la Q200, la digue près du camping retient l'eau côté terre et entraîne des hauteurs d'eau plus hautes que si la digue avait été détruite.

Tableau 80: DEMA – Camping

M2 bis - Dommages au camping		
DMA €2025/an		
Etat de référence		Etat projet
Situation dégradée	Situation confortée	
21 276,49 €	5 689,50 €	940,49 €
DEMA €2025/an		
Vis-à-vis de la situation dégradée		Vis-à-vis de la situation confortée
20 336,00 €		4 749,01 €
95,58%		83,47%

Les bénéfices varient entre **20 336,00 euros** (vis-à-vis de la situation dégradée) et **4 749,01 euros** (vis-à-vis de la situation confortée) annuellement pour le camping.

8.3.1.3 Les Dommages Moyens Annuels (DMA) et les Dommages Evités Moyens Annuels (DEMA) aux activités agricoles

Le graphique suivant illustre le montant des dommages aux activités agricoles pour chaque occurrence de crue à chaque état. Les valeurs de dommages sont celles données par l'indicateur élémentaire M3. Pour un scénario de crue donné, la valeur correspond aux dommages estimés pour les sous-scénarios de défaillance, pondérés selon leurs probabilités relatives.

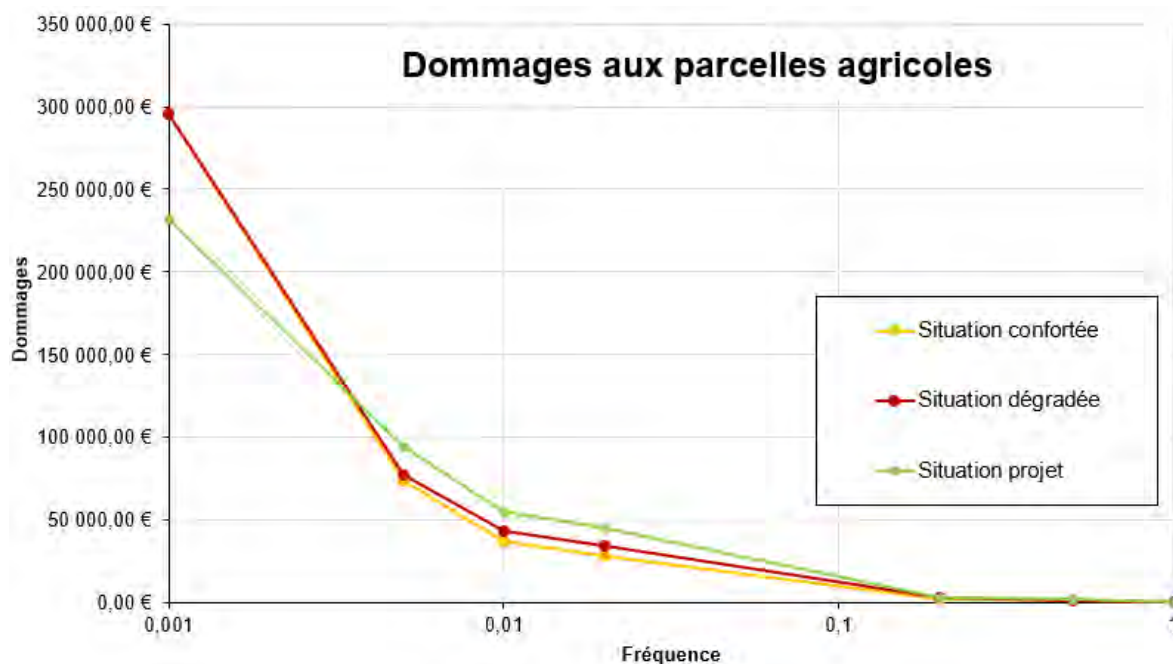


Figure 87 : Courbes de dommages aux parcelles agricoles – Situation dégradée, confortée et projet

Les dommages, à part pour la crue extrême, sont plus élevés à l'état projet. Divers effacements de digues sont prévus par le projet, augmentant ainsi la surface inondée de parcelles agricoles.

Les dommages sont différents entre l'état projet et l'état de référence pour la crue extrême : l'élargissement du lit du Buëch permet de diminuer globalement les hauteurs d'eau, et donc les dommages à l'état projet, y compris pour la Q1000.

Tableau 81: DEMA – Parcelles agricoles

M3 - Dommages aux parcelles agricoles		
DMA €2025/an		
Etat de référence		Etat projet
Situation dégradée	Situation confortée	
5 645,70 €	4 846,67 €	7 019,36 €
DEMA €2025/an		
Vis-à-vis de la situation dégradée		Vis-à-vis de la situation confortée
-1 373,66 €		-2 172,69 €
-24,33%		-44,83%

Les bénéfices varient entre **-1 373,66 euros** (vis-à-vis de la situation dégradée) et **-2 172,69 euros** (vis-à-vis de la situation confortée) annuellement pour les parcelles agricoles.

Les bénéfices sont ici négatifs, du fait des divers effacements de digues prévus par le projet, qui augmentent la surface inondée de parcelles agricoles.

8.3.1.4 Nombre d'Enjeux Moyen Annuels impactés par les inondations (NMA) et Nombre d'Enjeux Moyen Annuels protégés par le projet (NEMA)

8.3.1.4.1 Habitants – NMA habitants et NEMA habitants

Le graphique suivant illustre le nombre d'habitants touchés pour chaque occurrence de crue à chaque situation. Les nombres d'habitants sont ceux donnés par l'indicateur élémentaire P1.

Pour un scénario de crue donné, la valeur correspond au nombre d'habitants impactés, estimé pour les sous-scénarios de défaillance, pondérés selon leurs probabilités relatives.

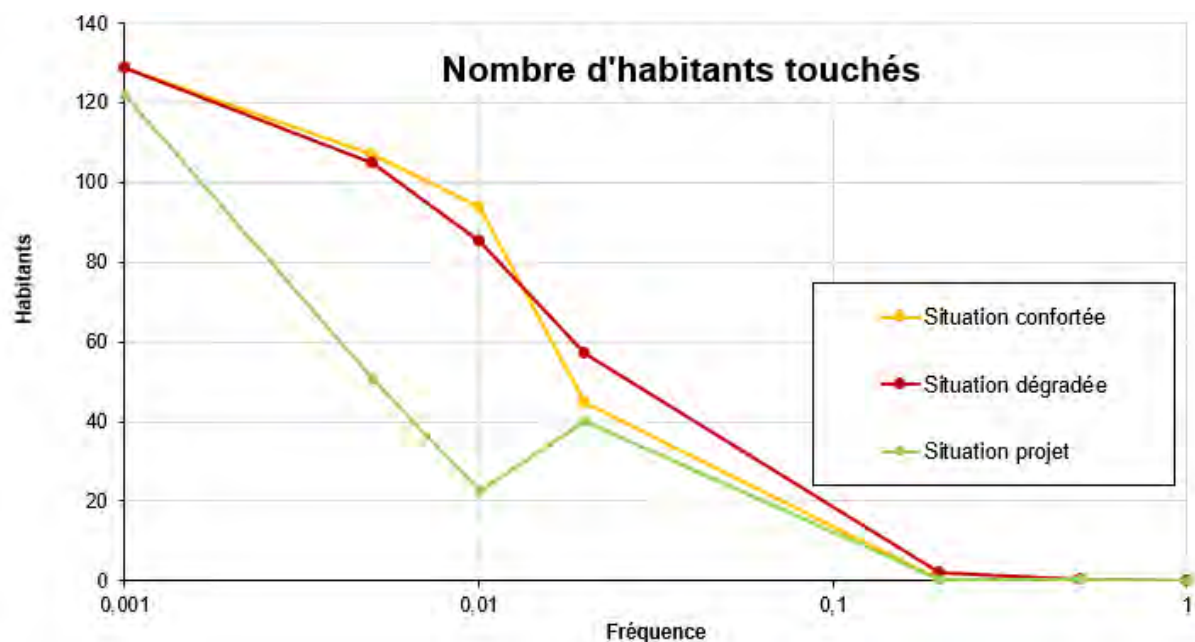


Figure 88: Courbes du nombre d'habitants impactés par les inondations – Situation dégradée, confortée et projet

Les aires sous chaque courbe représentent le nombre moyen annuel d'habitants touchés (NMA habitants) par les inondations à l'état de référence et à l'état projet, et sont données dans le Tableau 82, pour la situation de référence (transitant de sa variante dégradée à sa variante confortée), et la situation projet. Le nombre d'habitants moyen annuel protégés par le projet (NEMA habitants) correspond à la différence entre les deux, et est donné vis-à-vis de la situation dégradée et vis-à-vis de la situation confortée.

On observe une augmentation des enjeux touchés à l'état projet pour la crue Q50 (fréquence=0,02) vis-à-vis de la crue Q100 (fréquence=0,01). Cela est dû à la prise en compte des enjeux proches de l'Aigubelle (voir partie 4.2.1.2). Pour rappel, ce biais s'annule à l'étape de l'analyse synthétique.

Les enjeux touchés sont différents entre l'état projet et l'état de référence pour la crue extrême : l'élargissement du lit du Buëch permet de diminuer globalement les hauteurs d'eau, et donc les dommages à l'état projet, y compris pour la Q1000.

Tableau 82 : NMA et NEMA habitants

P1 - Nombre d'habitants touchés		
NMA habitants		
Etat de référence		Etat projet
Situation dégradée	Situation confortée	
7,28	5,75	4,49
NEMA habitants		
Vis-à-vis de la situation dégradée		Vis-à-vis de la situation confortée
2,79		1,26
38,33%		21,97%

Les bénéfices varient entre **2,79** (vis-à-vis de la situation dégradée) et **1,26** (vis-à-vis de la situation confortée) **habitants non touchés** annuellement. Pour rappel, les bénéfices sont nuls les deux premières années du projet, le temps que les travaux soient efficaces, dès 2029 (voir partie 2.4 - Calendrier des travaux).

Pour rappel, le NMA habitants de la situation de référence peut être lissé sur l'horizon temporel de l'AMC, en prenant en compte la probabilité annuelle de non-rupture (p_o) (voir parties 3.2.5.2 et 3.2.5.6.2), et est appelé NMA(k) habitants. A l'année 0, le NMA(k) habitants égale le NMA habitants de la situation dégradée. Sur le long terme, le NMA(k) habitants tendra vers le NMA habitants de la situation confortée.

Le NMA habitants de la situation projet est constant à partir de 2029, compte tenu qu'une seule situation est considérée.

Evolution de NMA habitants (k) sur 50 ans

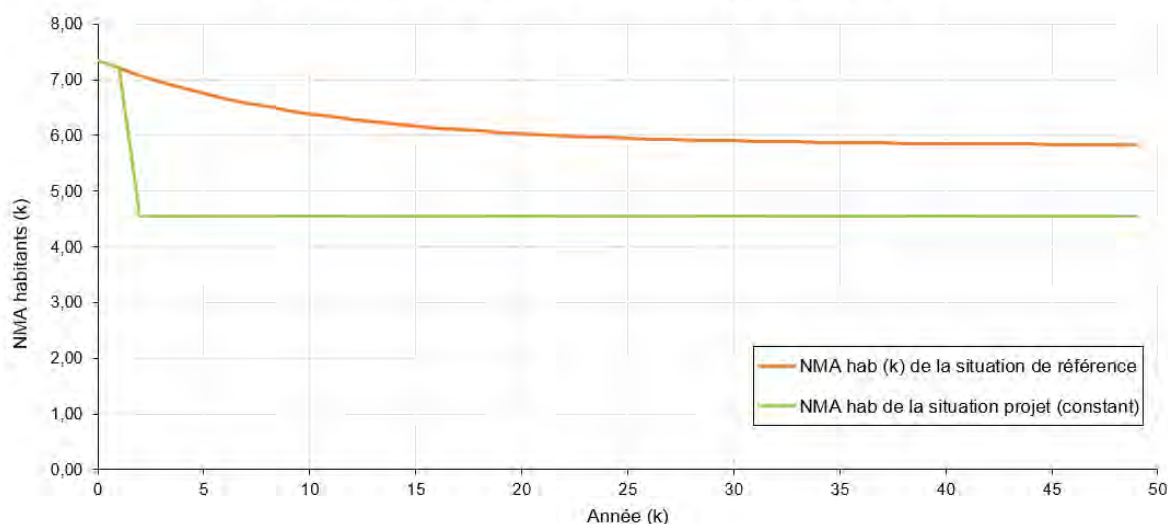


Figure 89 : NMA(k) habitants sur 50 ans

A noter que cette figure ne correspond pas à la réalité : les dommages de l'état de référence, annuellement, sont soit ceux de la situation dégradée, soit ceux de la situation confortée, et passent

d'une situation à l'autre à une date inconnue. Cette vue permet de prendre en compte la probabilité annuelle de rupture de l'ouvrage et de lisser les résultats sur l'horizon temporel de l'AMC.

Similairement, le NEMA(k) habitants peut être lissé sur l'horizon temporel de l'AMC, de façon à varier entre le NEMA habitants de la situation dégradée et le NEMA habitants de la situation confortée. Sur le long terme, les bénéfices seront de moins en moins importants du fait qu'il est plus probable, à l'état de référence, d'être passé en situation confortée, qui entraîne moins de dommages que la situation dégradée.

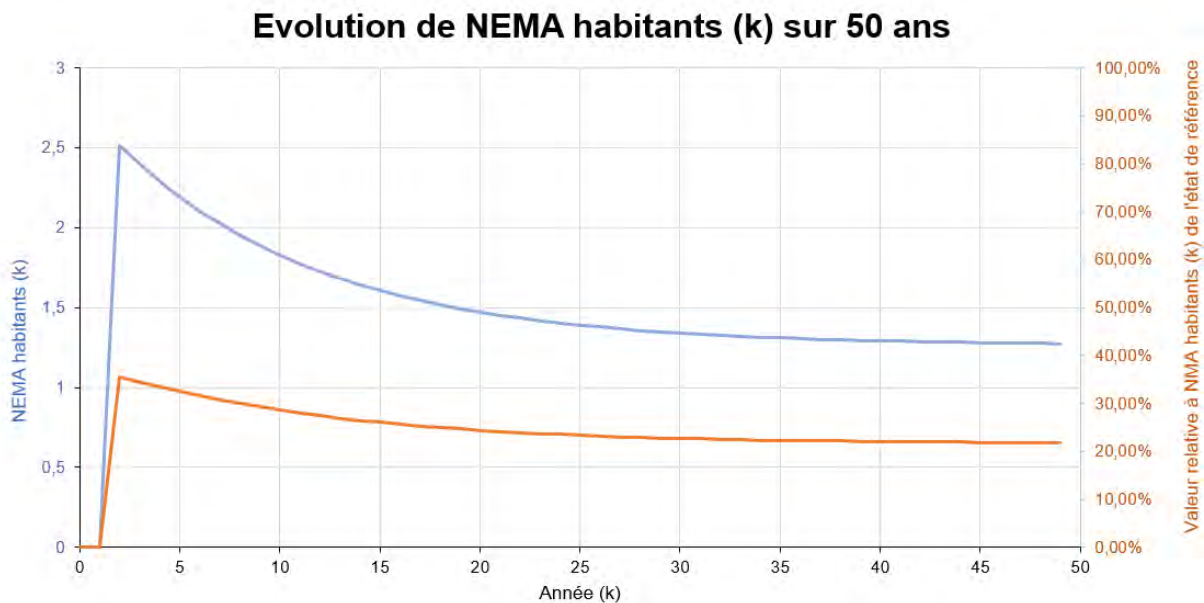


Figure 90 : NEMA(k) habitants sur 50 ans

8.3.1.4.2 Emplois – NMA Emplois et NEMA Emplois

Le graphique suivant illustre le nombre d'emplois touchés pour chaque occurrence de crue à chaque état. Les nombres d'emplois sont ceux donnés par l'indicateur élémentaire P7. Pour un scénario de crue donné, la valeur correspond au nombre moyen annuel d'Emplois impactés estimé pour les sous-scénarios de défaillance, pondérés selon leurs probabilités relatives.

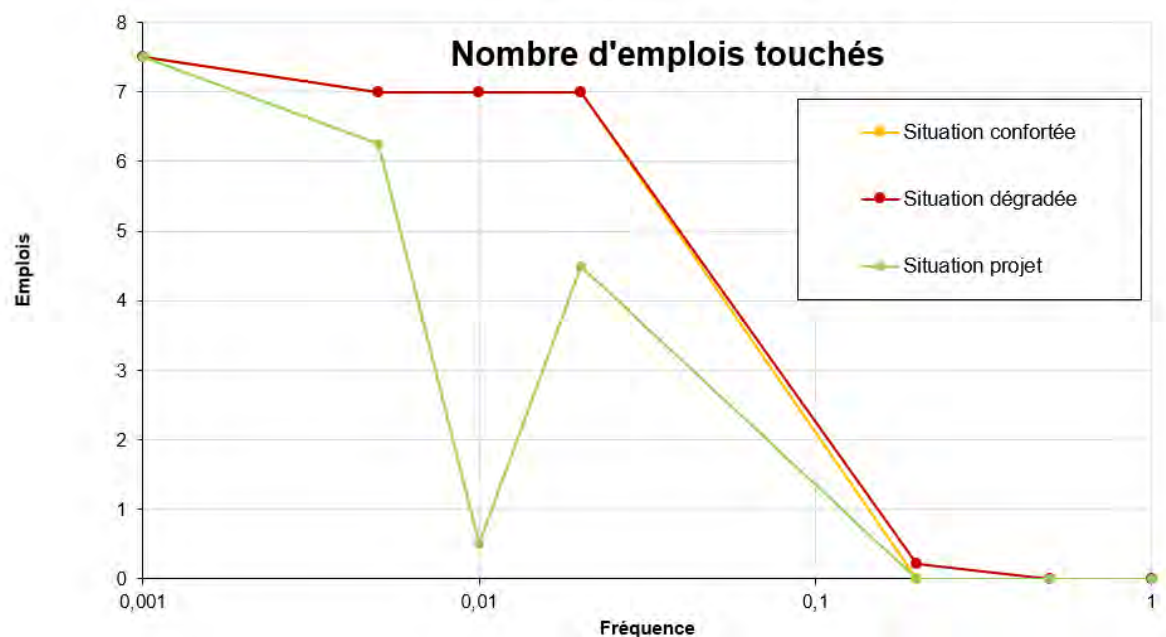


Figure 91: Courbes du nombre d'emplois impactés par les inondations – Situation dégradée, confortée et projet

Les aires sous chaque courbe représentent le nombre moyen annuel d'emplois touchés (NMA emplois) par les inondations à l'état de référence et à l'état projet, et sont données dans le Tableau 83, pour la situation de référence (transitant de sa variante dégradée à sa variante confortée) et la situation projet.

Le nombre d'emplois moyen annuel protégés par le projet (NEMA emplois) correspond à la différence entre les deux, et est donné vis-à-vis de la situation dégradée et vis-à-vis de la situation confortée.

On observe une augmentation des enjeux touchés à l'état projet pour la crue Q50 (fréquence=0,02) vis-à-vis de la crue Q100 (fréquence=0,01). Cela est dû à la prise en compte des enjeux proches de l'Aiguebelle (voir partie 4.2.1.2). Pour rappel, ce biais s'annule à l'étape de l'analyse synthétique.

Tableau 83: NMA et NEMA emplois

P7 - Nombre d'emplois touchés		
NMA emplois		
Etat de référence		Etat projet
Situation dégradée	Situation confortée	
0,82	0,76	0,47
NEMA emplois		
Vis-à-vis de la situation dégradée		Vis-à-vis de la situation confortée
0,34		0,29
41,87%		37,91%

Les bénéfices varient entre **0,34** (vis-à-vis de la situation dégradée) et **0,29** (vis-à-vis de la situation confortée) **emplois non touchés** annuellement. Pour rappel, les bénéfices sont nuls les deux premières années du projet, le temps que les travaux soient efficaces, dès 2029 (voir partie 2.4 - Calendrier des travaux).

Pour rappel, le NMA emplois de la situation de référence peut être lissé sur l'horizon temporel de l'AMC, en prenant en compte la probabilité annuelle de non-rupture (p_o) (voir parties 3.2.5.2 et 3.2.5.6.2), et est appelé NMA(k) emplois. A l'année 0, le NMA(k) emplois égale le NMA emplois de la situation dégradée. Sur le long terme, le NMA(k) emplois tendra vers le NMA emplois de la situation confortée.

Le NMA emplois de la situation projet est constant à partir de 2029, compte tenu qu'une seule situation est considérée.

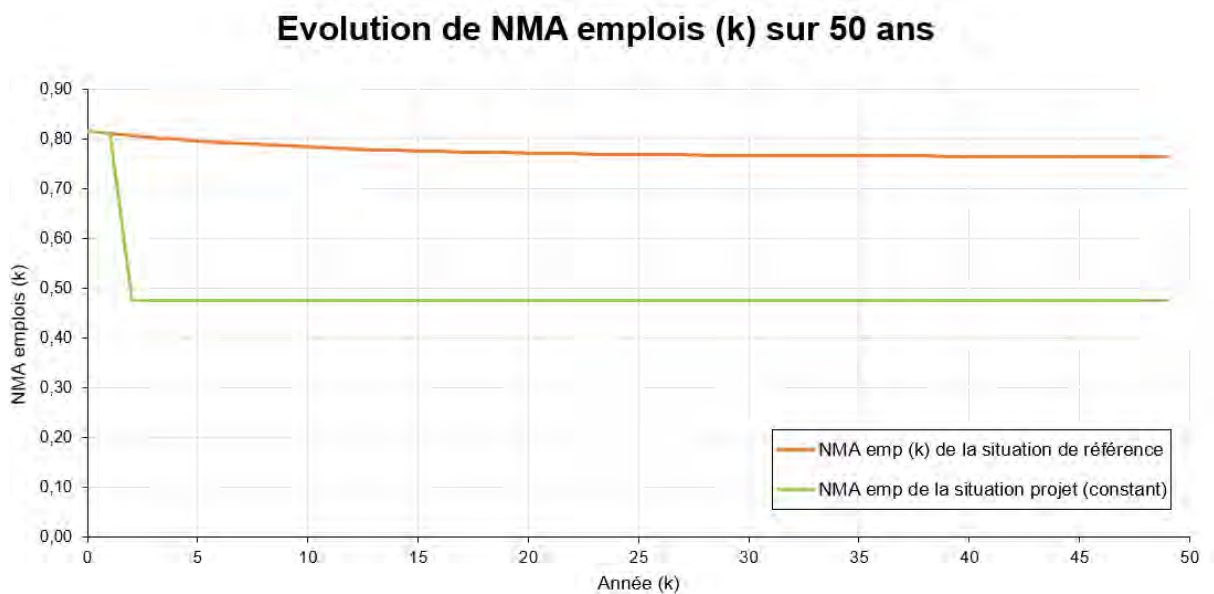


Figure 92 : NMA(k) Emplois sur 50 ans

A noter que cette figure ne correspond pas à la réalité : les dommages de l'état de référence, annuellement, sont soit ceux de la situation dégradée, soit ceux de la situation confortée, et passent d'une situation à l'autre à une date inconnue. Cette vue permet de prendre en compte la probabilité annuelle de rupture de l'ouvrage et de lisser les résultats sur l'horizon temporel de l'AMC.

Similairement, le NEMA(k) emplois peut être lissé sur l'horizon temporel de l'AMC, de façon à varier entre le NEMA emplois de la situation dégradée et le NEMA emplois de la situation confortée. Sur le long terme, les bénéfices seront de moins en moins importants du fait qu'il est plus probable, à l'état de référence, d'être passé à la situation confortée, qui entraîne moins de dommages que la situation dégradée.

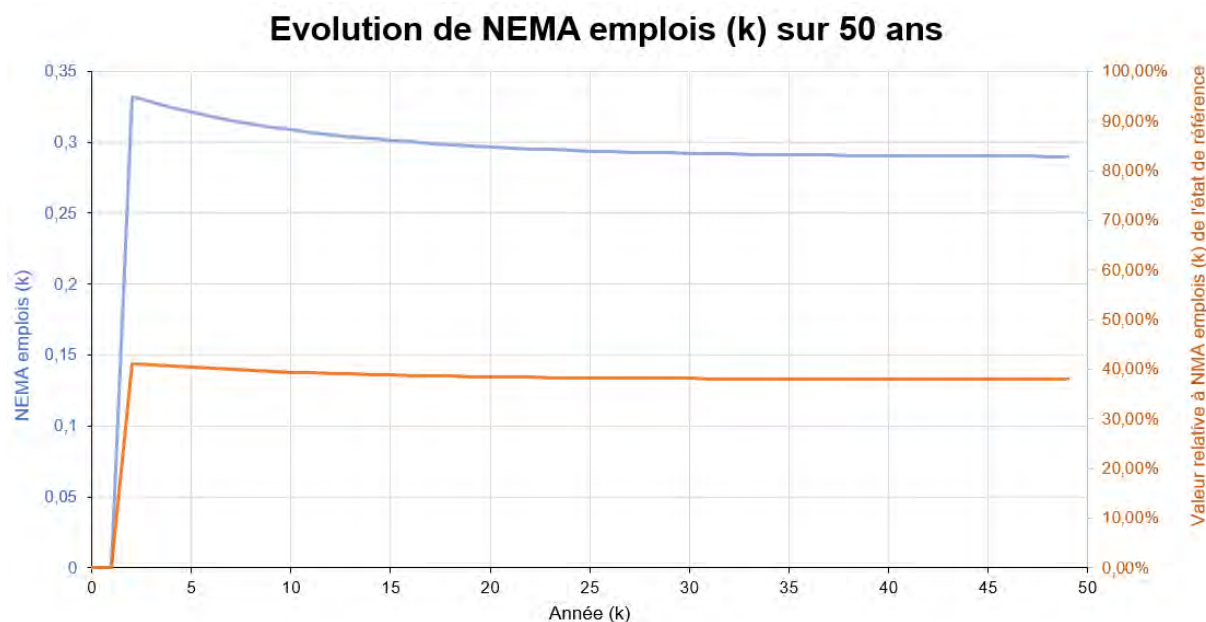


Figure 93 : NEMA(k) Emplois sur 50 ans

8.3.1.5 Calcul du coût équivalent moyen annuel du projet (C_{moy})

Pour rappel, la description méthodologique du calcul du coût moyen du projet est présentée dans la partie 3.2.5.6.6.

Le coût équivalent moyen annuel (C_{moy}) correspond au coût total actualisé du projet, moins le coût total actualisé de la situation de référence, ramené à un coût annuel. Ces coûts correspondent aux coûts d'investissement et d'entretien, et excluent les coûts environnementaux.

Pour un horizon temporel de 50 ans, C_{moy} est égal à **82 721,78 €**.

8.3.1.6 Calcul de la VAN

Pour rappel, la description méthodologique du calcul de la VAN du projet est présentée dans la partie 3.2.5.6.7.

La valeur actualisée nette (VAN) du projet mesure les flux économiques générés par le projet vis-à-vis de l'état de référence. Elle donne les bénéfices du projet moins la différence de coûts entre l'état projet et l'état de référence.

Pour un horizon temporel de 50 ans, la VAN est égale à **-2 001 124,87 €**.

A partir des hypothèses prises pour l'analyse, le projet n'est pas rentable économiquement à l'horizon 50 ans.

8.3.1.7 Calcul du ratio bénéfices/coûts

Pour rappel, la description méthodologique du calcul du ratio bénéfices/coûts du projet est présentée dans la partie 3.2.5.6.7. Ce ratio donne les bénéfices totaux actualisés sur la différence des coûts totaux actualisés de l'état projet et de l'état de référence.

Pour un horizon temporel de 50 ans, le ratio est égal à **0,165**.

Le ration B/C peut s'interpréter comme le retour sur investissement de chaque euro investi dans le projet. Ici 1€ investi rapporte environ 0.165€ (sur 50 ans). Le projet n'est donc pas rentable économiquement.

8.3.2 Synthèse des indicateurs synthétiques

L'AMC permet de dégager les résultats économiques liés à la mise en place du projet mais également de prendre en compte les autres impacts non monétarisables du projet sur le territoire. Cette partie présente la synthèse des éléments nécessaires à la bonne appréciation du projet sur la zone d'étude.

Le Tableau 84 présente les indicateurs synthétiques dans le cas de figure où l'on considère qu'un passage à une situation confortée a bien eu lieu lors de l'état de référence. A l'horizon 50 ans, cette probabilité est de **99,23%**. Ce tableau prend en compte des coûts associés à un confortement, et présente les indicateurs synthétiques avant et après le confortement.

Tableau 84 : Résultats des indicateurs synthétiques si l'on considère un passage à une situation confortée lors de l'état de référence

Variables			
Variables		Situation dégradée	Situation confortée
NMA habitants		7,28	5,75
NMA emplois		0,82	0,76
DMA		67 217,24 €	38 449,46 €
DEMA		36 563,30 €	7 795,52 €
Cmoy		82 721,78 €	
Indicateurs synthétiques			
Objectifs	Indicateurs	Avant confortement (Situation dégradée)	Après confortement (Situation confortée)
Efficacité	NEMA habitants	2,79	1,26
	NEMA habitants/NMA habitants de référence	38,33%	21,97%
	NEMA emplois	0,34	0,29
	NEMA emplois/NMA emplois de référence	41,87%	37,91%
	DEMA/DMA de référence	54,40%	20,27%
	Cmoy/NEMA habitants modifié	29 665,98 €	65 481,78 €
	Cmoy/NEMA emplois modifié	242 142,06 €	285 616,86 €
Efficience	VAN	-2 001 124,87 €	
	Ratio Bénéfices / Coûts	0,165	

8.3.3 Interprétation

Le projet permet de protéger en moyenne 1,26 à 2,79 habitants par an en plus vis-à-vis de l'état de référence, soit 21,97% à 38,33% des habitants touchés annuellement. Ces valeurs sont relativement faibles : les habitants ne sont touchés de façon significative, à l'état de référence comme à l'état projet, qu'à partir de la crue cinquantennale, qui pèse moins que les plus petites crues dans l'annualisation des résultats.

Le projet permet également de protéger en moyenne 0,29 à 0,34 emplois par an en plus vis-à-vis de l'état de référence, soit 37,91% à 41,87% des emplois touchés annuellement. La zone étant principalement résidentielle, ces résultats sont attendus (7,5 emplois maximum pouvant être touchés).

Les dommages monétaires moyens annuels sont en revanche réduits de 20,27% (par rapport à la situation confortée) à 54,40% (par rapport à la situation dégradée).

Le coût moyen du projet est très élevé par habitant protégé (29 665,98 € à 65 481,78 €), et encore plus par emploi protégé (242 142,06 € à 285 616,86 €), bien que les emplois ne soient pas le premier objectif du projet.

La VAN est négative et atteint -2 001 124,87 €. Pour chaque euro investi dans le projet, 0,165 euros de dommages est évité.

8.4 Conclusion

Les indicateurs synthétiques résumés dans le Tableau 84 montrent un projet non rentable du point de vue économique, du fait des coûts du projet excédant les dommages sur 50 ans.

Cependant, il est important de noter que, **vis-à-vis du scénario dégradé** :

- Le projet **réduit les dommages aux logements, aux entreprises et au camping dès la crue quinquennale** ;
- Le projet **réduit le nombre d'enjeux touchés (habitants et emplois) dès la crue quinquennale** ;
- Des progrès notables sont faits y compris pour les indicateurs élémentaires calculés seulement pour les scénarios de dimensionnement, malgré le fait que le scénario de dimensionnement de l'état projet (Q100) soit plus élevé que celui de l'état de référence (Q50):
 - o **Il y a moins d'habitants vivants de plain-pied en zone inondable**, proportionnellement à la population communale ;
 - o **La capacité d'accueil des établissements sensibles affectée est moindre** ;
 - o **Un poste de transformation électrique est hors zone inondable**.

Même **vis-à-vis de la situation confortée**, le projet reste plus efficace pour protéger les biens et les personnes :

- Le projet **réduit les dommages aux logements, aux entreprises et au camping dès la crue cinquantennale** ;
- Le projet **réduit le nombre d'enjeux touchés (habitants et emplois) dès la crue cinquantennale** ;
- Des progrès notables sont faits y compris pour les indicateurs élémentaires calculés seulement pour les scénarios de dimensionnement, malgré le fait que le scénario de dimensionnement de l'état projet (Q100) soit plus élevé que celui de l'état de référence (Q50) :
 - o **Il y a moins d'habitants vivants de plain-pied en zone inondable**, proportionnellement à la population communale ;
 - o **La capacité d'accueil des établissements sensibles affectée est moindre**.

Ce gain vis-à-vis de la situation confortée fait sens, puisque l'état projet offre un niveau de protection plus élevé que l'état de référence, étant dimensionné pour la crue centennale.

Qui plus est, comme vu en partie 8.2.2, le confortement peut causer des sur-inondations vis-à-vis de la situation dégradée dans un quartier résidentiel pour Q100 et Q200, contrairement au projet. Le projet est également le seul aménagement à avoir un impact notable sur les emplois.

8.5 Gains environnementaux

D'un point de vue monétaire, l'AMC révèle un projet non rentable. Cependant, le projet a des bénéfices environnementaux ne pouvant être évalués monétairement.

Le projet améliore de nombreux aspects géomorphologiques de Buëch, pouvant être notés grâce à l'indicateur MQI (Index de qualité morphologique en français).

Le projet, qui recrée une bande active et une ripisylve, s'avère également positif sur le long terme pour plusieurs espèces faunistiques et floristiques, ainsi que pour leurs habitats.

8.5.1 Morphological Quality Index (MQI)

8.5.1.1 Contexte et définition

Sources : Piton et al., 2018, mentionné ci-dessous.

En 2018, l'IRSTEA publie un rapport visant à évaluer l'impact de plusieurs scénarios d'aménagement vis-à-vis de la géomorphologie du Buëch :

- Piton et al., 2018 - *Aménagement du Buëch à La Faurie et à Aspremont : caractérisation des variantes d'aménagement vis-à-vis de la géomorphologie. Approche par le Morphological Quality Index (MQI)*.

Ce rapport vise à fournir les éléments de notation et de caractérisation de scénarios d'aménagement vis-à-vis de l'aspect géomorphologique.

Le MQI est un indicateur préexistant dans la littérature, initialement appliqué à des cours d'eau italiens, puis au reste de l'Europe, fonctionnant dans un contexte fluvial comme torrentiel. Le MQI consiste en l'agrégation de 28 sous-indicateurs (Tableau 85), notant chacun un aspect géomorphologique du cours d'eau. La note finale du MQI renvoie à une classe d'état géomorphologique, situé entre mauvais et très bon (Tableau 86).

Tableau 85: Indicateurs du MQI (Source : Pithon et al., 2018 – IRSTEA)

Fonctionnalité	
F1	Continuité longitudinale des flux de sédiment et de bois
F2	Présence d'un lit majeur moderne
F3	Connectivité versant – corridor rivulaire
F4	Processus de migration des berges
F5	Présence d'un corridor potentiellement érodable
F6	Cohérence entre faciès général du lit et pente de la vallée
F7	Altération locale du faciès du lit
F8	Traces de géomorphologie fluviale dans le lit majeur
F9	Altération de la variabilité naturelle de la section en travers
F10	Altération de la granulométrie
F11	Présence de gros bois mort
F12	Largeur de la ripisylve
F13	Extension linéaire de la ripisylve
Artificialité	
A1	Altération amont de l'hydrologie
A2	Altération amont du débit solide
A3	Altération hydrologique au sein du tronçon
A4	Altération du débit solide au sein du tronçon
A5	Structures transversales
A6	Protections de berge
A7	Endiguement artificiel
A8	Modification artificielle du tracé du cours d'eau
A9	Autres ouvrages de stabilisation du lit
A10	Extraction de sédiment
A11	Extraction du bois mort
A12	Gestion de la végétation
Ajustement du chenal	
CA1	Ajustement du faciès du lit
CA2	Ajustement de la largeur du lit
CA3	Ajustement du niveau du lit

Tableau 86 : Classes de valeur du MQI (Source : Pithon et al., 2018 – IRSTEA)

Classe d'état géomorphologique	Valeur basse du MQI	Valeur haute du MQI
Très bon état	0.85<	<1
Bon état	0.7<	<0.85
Etat modéré	0.5<	<0.7
Etat pauvre	0.3<	<0.5
Etat très pauvre ou mauvais	0<	<0.3

Le rapport susmentionné présente le résultat des indicateurs et du MQI pour plusieurs scénarios d'aménagement décrits dans un rapport d'Hydrétrudes de 2017 (cf. Tableau 1 du paragraphe 2.2.3.1). Ces scénarios sont présentés dans le Tableau 87 avec les indicateurs et les critères utilisés.

Tableau 87 : Scénarios d'aménagement du rapport d'Hydrétrudes, 2016-2018, et effets associés escomptés

N°	Objet						
S0	Etat actuel (scénario de référence)						
S1	Réfection des ouvrages en place						
S2	Effacement d'une partie de la digue des Levas et de la digue rive droite en face du camping						
S3	Effacement d'une partie de la digue des Levas avec une digue transversale et élargissement du lit sur le secteur du camping (lit de 23 m)						
S4	Elargissement du lit au droit de la digue des Levas (lit de 21 m+ banquette 50ml) et élargissement du lit sur le secteur du camping (lit de 23 m).						
S5	Elargissement du lit au droit de la digue des Levas (lit de 21 m+ risberme de 50ml), remplacement du pont et élargissement du lit sur le secteur de L'Isclé (lit 23 m + banquette de 20 m).						
Critère*	Indicateur	S0	S1	S2	S3	S4	S5
HydSed	Largeur bande active	RAS	RAS	Effacement des digues implique débordement plus rapide en crues et baisse des vitesses = remonté des fonds	Elargissement du lit à 23 m au droit du camping, de largeur de stabilité du lit selon principe de ramette	Elargissement du lit à 23 m au droit du camping, et 21 m au secteur de Devant ville, largeur de stabilité du lit selon principe de ramette	La banquette à 1 m au secteur du camping implique débordements rapides et baisse de vitesse dans le lit et des dépôts
	Style fluvial	RAS	RAS	Pas de modification	Amélioration suite à l'élargissement de la bande active		
	Bilan sédimentaire	RAS	RAS	Faible amélioration	Rechargement du lit sur le secteur sans effets sur l'aval		
Env	Boisements de lit mineur	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS
	Diversité des essences		RAS		Augmentation du linéaire de berges naturelles	Augmentation de la diversité en raison de l'élargissement / banquettes GV	
	Diversité des micro-habitats		RAS		Augmentation de la diversité en raison de l'élargissement	Augmentation de la diversité en raison de l'augmentation de la bande active	
*HydSed : hydrosédimentaire, Env : environnementaux							

Le projet de la présente AMC est encore plus ambitieux que le projet S5 présenté en 2017. Il prévoit un élargissement du lit de 30 m à 35 m sur la grande majorité du linéaire concerné par les travaux, et le même remplacement du pont Saint André. Il est donc possible de considérer que le **score du MQI est égal ou supérieur à celui du S5 pour le présent projet.**

8.5.1.2 Résultats

Le tableau ci-dessous donne le résultat des indicateurs composant le MQI pour l'état initial, et pour le scénario S5. Les scores des indicateurs correspondent à des classes (A, B, C,D...). Des "+" ou des "-" indiquent une incertitude vers un état meilleur (+) ou vers un état moins bon (-) : par exemple B+ indique une classe moyenne (B) mais incertaine vers un meilleur état (peut être A). Le MQI est calculé avec la classe donnée (B dans l'exemple) mais la gamme d'incertitude de MQI est calculée avec la classe

incertaine (A dans l'exemple). Le tableau indique la valeur de MQI mais aussi un intervalle min-max prenant en compte les incertitudes dans les indicateurs.

Pour le scénario S5, des lettres grecques font référence aux modifications apportées par le projet :

- δ : L'élargissement du lit sur le secteur des Levas et du Camping induirait le retrait de contraintes (A7). En conséquence, il devrait s'en suivre un plus grand débordement pour les crues extrêmes (les crues régulières ne sont pas débordantes) générant potentiellement un dépôt partiel des sédiments dont la magnitude est incertaine. Les conséquences devraient être la formation de bancs (F7), un ajustement des granulométries (F10), des dépôts ponctuels de bois mort (F11) et une variabilité plus naturelle de la section en travers (F9). Les terrasses créées pourraient être colonisées par la végétation (F12) et devenir érodables, augmentant le linéaire de migration de berge (F4) et créant un corridor potentiellement érodable (F5). Ceci reste incertain et dépendra des options choisies sur l'emplacement de potentielles protections de berges.
- ϵ : Le remplacement du pont n'est pas une suppression, la note ne change donc pas.

Tableau 88 : Résultats des indicateurs du MQI pour l'état initial et le Scénario 5 d'Hydrétudes, 2016-2018

Indicateur		Etat Initial		S 5	
		Score	Commentaire	Score	Commentaire
Fonctionnalité					
F1	Continuité longitudinale des flux de sédiment et de bois	A	Absence d'altération dans la continuité du sédiment et du bois.	A	Absence d'altération dans la continuité du sédiment et du bois.
F2	Présence d'un lit majeur moderne	A	Présence d'un lit majeur moderne continu (>66% du tronçon) et large	A	Présence d'un lit majeur moderne continu (>66% du tronçon) et large
F3	Connectivité versant – corridor rivulaire		Non concerné : seulement pour les cours d'eau confinés		Non concerné : seulement pour les cours d'eau confinés
F4	Processus de migration des berges	C	Absence complète (2%) ou présence généralisée (>50%) d'érosion de berge par mouvements de masse	A- (δ)	L'érosion de berge concerne >10 % et est répartie sur >33 % du linéaire du tronçon
F5	Présence d'un corridor potentiellement érodable	C	Présence d'un corridor érodable sur moins de 33% du tronçon	B+ (δ)	Présence d'un corridor érodable de n'importe quelle largeur sur 33%-66% du tronçon, ou d'un mince corridor sur au moins 66% du tronçon
F6	Cohérence entre faciès général du lit et pente de la vallée		Non calculé		Non calculé
F7	Modification locale du faciès du lit	C	Modifications importantes sur une portion conséquente du tronçon (>33%)	B+ (δ)	Modifications sur une portion limitée du tronçon (<33%)
F8	Traces de géomorphologie fluviale dans le lit majeur		Non estimé : s'applique seulement pour les cours d'eau à faible énergie		
F9	Modifications de la variabilité naturelle de la section en travers	C	Présence de modifications pour une partie importante du tronçon (>33%)	B+ (δ)	Présence de modifications pour une partie limitée du tronçon (<33%)
F10	Altération de la granulométrie	C1+	Armuration ou colmatage manifeste (>50 %), ou	A (δ)	Hétérogénéité naturelle des sédiments du lit, sans

			enfouissement du substrat (≤50 %), ou affleurements occasionnels du substrat. A La Faurie, pavage sur >50% du linéaire		armurage ni colmatage significatif
F11	Présence de gros bois mort	C	Présence négligeable sur >50% du tronçon	B+ (δ)	Présence négligeable sur <50% du tronçon
F12	Largeur de la ripisylve	B	Largeur moyenne de la végétation fonctionnelle. Impact des champs à La Faurie	A- (δ)	Grande largeur de végétation fonctionnelle
F13	Extension linéaire de la ripisylve	A	Végétation rivulaire couvrant >90 % du linéaire maximal, ou végétation rivulaire >33 % avec une présence significative de végétation aquatique émergente (chenaux à faible énergie)	A	Végétation rivulaire couvrant >90 % du linéaire maximal, ou végétation rivulaire >33 % avec une présence significative de végétation aquatique émergente (chenaux à faible énergie)
Total		0,40		0,77	
Artificialité					
A1	Altération amont de l'hydrologie	A	Pas d'altération importante des débits morphogènes de période de retour supérieures à 10 ans. Absence d'artificialisation de l'hydrologie sur le Grand Buëch	A	Pas d'altération importante des débits morphogènes de période de retour supérieures à 10 ans. Absence d'artificialisation de l'hydrologie sur le Grand Buëch
A2	Altération amont du débit solide	A	Absence ou présence négligeable de structures interceptant les flux sédimentaires	A	Absence ou présence négligeable de structures interceptant les flux sédimentaires
A3	Altération hydrologique au sein du tronçon	A	Pas d'altération importante des débits morphogènes de période de retour supérieures à 10 ans	A	Pas d'altération importante des débits morphogènes de période de retour supérieures à 10 ans
A4	Altération du débit solide au sein du tronçon	A	Absence de structures interceptant les flux sédimentaires	A	Absence de structures interceptant les flux sédimentaires
A5	Structures transversales	C	Présence de plusieurs ponts (plus d'un par 1000 m de linéaire)	C (ε)	Présence de plusieurs ponts (plus d'un par 1000 m de linéaire)
A6	Protections de berge	D	Présence de protection sur plus de 33% du linéaire. 59% du linéaire protégé a l'état initial	D	Présence de protection sur plus de 33% du linéaire
A7	Endiguement artificiel	C	Présence d'endiguements sur plus de 50% du linéaire. 57 % du linéaire protégé	B- (δ)	Présence d'endiguements sur moins de 50% du linéaire
A8	Modification artificielle du tracé du cours d'eau	A	Absence de changements artificiels du cours d'eau dans le passé (coupure des méandres, déviations de chenaux, etc.)	A	Absence de changements artificiels du cours d'eau dans le passé (coupure des méandres, déviations de chenaux, etc.)
A9	Autres ouvrages de stabilisation du lit	A	Pas d'ouvrages	A	Pas d'ouvrages
A10	Extraction de sédiment	B1+	Activité d'enlèvement de sédiments dans le passé (100 dernières années) mais absente au cours des 20 dernières années. Possibles	B1+	Activité d'enlèvement de sédiments dans le passé (100 dernières années) mais absente au cours des 20 dernières années. Possibles

			extractions anciennes, pour les endiguements par exemple.		extractions anciennes, pour les endiguements par exemple.
A11	Extraction du bois mort	A	Absence d'extraction de bois mort au moins pendant les 20 dernières années	A	Absence d'extraction de bois mort au moins pendant les 20 dernières années
A12	Gestion de la végétation	B	Abattage sélectif et/ou coupe à blanc de la végétation riveraine sur ≤ 50 % du tronçon, et abattage partiel ou nul de la végétation aquatique, ou absence d'abattage de la végétation riveraine mais abattage partiel ou total de la végétation aquatique. Coupes sélectives des arbres instables à La Faurie.	B	Abattage sélectif et/ou coupe à blanc de la végétation riveraine sur ≤ 50 % du tronçon, et abattage partiel ou nul de la végétation aquatique, ou absence d'abattage de la végétation riveraine mais abattage partiel ou total de la végétation aquatique. Coupes sélectives des arbres instables à La Faurie.
Total		0,79		0,83	
Ajustement du chenal					
CA1	Ajustement du faciès du lit	C+	Changements intenses (>35%) depuis les années 1930 – 1960. Faciès divaguant en 1950-1965, lit droit en 2015	A(δ)	Changements absents ou limités (15 %) depuis les années 1930 - 1960
CA2	Ajustement de la largeur du lit	B+	Changements modérés (15 - 35 %) depuis les années 1930 - 1960	A(δ)	Changements absents ou limités (15 %) depuis les années 1930 - 1960
CA3	Ajustement du niveau du lit	B	Changements limités à modérés au niveau du lit (0,5 - 3 m). Incertain à La Faurie	A(δ)	Changements négligeables au niveau du lit (0,5 m)
Total		0,46		1	
Synthèse					
Etat initial			S5		
MQI		Incertitudes		MQI	
MQI		Incertitudes		MQI	
0.6 – Etat modéré		[0,6 - 0,71]		0,84 – Bon état	
				[0,79 - 0,94]	

Le détail des calculs pour chaque indicateur est donné dans le rapport susmentionné (Piton et al., 2018). La signification des classes est détaillée en Annexe (Partie 9.9.1).

Le projet S5 améliore fortement l'état géomorphologique du Buëch au niveau de son passage dans La Faurie, de **modéré** à **bon** (et à la limite de très bon).

Le projet d'aménagement S5 :

- améliore les processus d'érosion de berges ;
- augmente la surface de corridor potentiellement érodable ;
- diminue les modifications du faciès du lit, et les modifications de la variabilité naturelle de la section en travers ;
- augmente l'hétérogénéité de la granulométrie du lit ;
- augmente la quantité de bois mort ;
- augmente la largeur de la ripisylve ;
- diminue le linéaire d'endiguement ;
- rapproche le niveau, le faciès et le largeur du lit de son état naturel.

Le projet de la présente AMC atteint ces mêmes objectifs, voire les dépasse sur certains aspects, puisque l'élargissement du lit prévu est plus conséquent que celui proposé dans le scénario S5.

8.5.2 Etude d'incidence environnementale

Sources : AMETEN, 2025 – Renaturation hydromorphologique du Grand Buëch – Commune de La Faurie (05) – Etude d'incidence environnementale et étude d'incidence Natura 2000 - Étude sollicitée par le SMIGIBA.

Tel que décrit en partie 2.2.4.2, le projet prévoit entre autres :

- la restauration d'une bande active d'environ **8 ha** sur le tronçon de 2,6 km de cours d'eau du projet, surface plus que doublée vis-à-vis de l'emprise initiale de 3,7 ha ;
- la recréation de marges riveraines boisées « naturelles » sur une emprise de **2,1 ha** répartis sur un linéaire d'environ 2,3 km, soit une ripisylve restaurée sur une largeur moyenne de 9 mètres. Cette surface d'habitats restaurée au moyen de plantations, s'additionnera à la surface de boisements conservés, à savoir environ **2,4 ha**. La surface ainsi projetée sera inférieure à la surface initialement présente (6,7 ha), restituée pour partie au cours d'eau et à sa bande active. Toutefois la reconnexion des berges au cours d'eau sera source d'une plus grande diversité d'habitats et d'une meilleure qualité de ceux-ci. Les habitats boisés des niveaux topographiques bas à moyen représentent à l'état actuel un peu moins de 3 ha et la peupleraie sèche (stade le plus mature de la succession riveraine) 3,7 ha. Le projet prévoit de promouvoir les habitats des plus bas niveaux de par la reconnexion des berges au cours d'eau.

Malgré des impacts non négligeables sur les habitats et les espèces au moment des travaux, le cumul de la restauration de la bande active et de la ripisylve et des mesures ERC prévues par le projet, permet un niveau d'impact brut et résiduel négligeable voir positif pour de nombreuses espèces sur le long terme. Le Tableau 89, extrait de l'Etude d'Incidence environnementale rédigée par Améten en 2025, liste les impacts résiduels sur les habitats à enjeux écologiques et sur les espèces floristiques et faunistiques, à enjeux et/ou protégées.

Les mesures ERC mentionnées dans le tableau sont :

- ME1 : Préservation du boisement riverain en rive gauche sur 1200 mètres et du corridor alluvial associé ;
- ME2 : Mise en défens d'une station de Cytise de Sauze ;
- ME3 : Mise en défens des arbres-gîtes potentiels, exclus des emprises de terrassement ;
- MRI : Limitation des emprises travaux et de circulation des engins ;
- MR2 : Installation de l'ensemble des infrastructures de chantier (base-vie, plateforme de dépôt, tri et stockage matériels et matériaux) en dehors des secteurs jugés les plus sensibles et de plus fort enjeu ;
- MR3 : Balisage et mise en défens d'une partie des fourrés ripicoles pendant toute la durée du chantier ;
- MR4 : Balisage et mise en défens d'îlot de peupleraies sèches ;
- MR5 : Plan de circulation des engins en phase chantier et circulation alternée sur les pistes en crête de digue ;
- MR6 : Optimisation des déblais/remblais sur site ;
- MR7 : Dispositifs renforcés et efficaces de prévention des risques de pollution en phase chantier ;
- MR8 : Gestion du risque d'introduction et de prolifération d'espèces exotiques envahissantes ;
- MR9 : Défavorabilisation ciblée pour le Cincle plongeur nichant au droit du pont de St-André ;

- MR10 : Protocole d'abattage spécifique pour les arbres identifiés comme potentiellement favorables pour le gîte des chauves-souris ;
- MR11 : Défavorabilisation des emprises de chantier pendant la période de moindre sensibilité de la faune ;
- MR12 : Fermeture de la zone d'installation de chantier au moyen d'une clôture à minima basse et imperméable à la petite faune (amphibiens, reptiles, petits mammifères, etc.) ;
- MR13 : Limiter les travaux dans le lit actuel, au profit d'une diversification naturelle de ses formes post-travaux ;
- MR14 : Décapage des terres et du matériel gravo-terreux issus des déblais du premier horizon du sol, stockage et réemploi sur site ;
- MR15 : Pêche électrique de sauvegarde préalable à tous travaux dans le lit et en périphérie immédiate de celui-ci ;
- MR16 : Végétalisation des nouvelles emprises de berges ;
- MR17 : Recréation de pelouses sèches au droit des terrasses hautes mises en œuvre au bord du Buëch ;
- MR18 : Dispositions spécifiques au repli de chantier ;
- MR19 : Adaptation de la période de travaux aux espèces et enjeux du site ;
- MR20 : Adaptation des horaires des travaux ;
- MR21 : Suivi de la qualité physico-chimique des eaux en phase chantier ;
- MR22 : Inventaire ciblé sur la faune de la bande active avant mise en œuvre des terrasses en remblai ;
- MR23 : Aménagement du nouveau pont de St-André au moyen de dispositifs attractifs pour l'occupation par les chiroptères ;
- MR24 : Adaptation des périodes de débroussaillage du talus interne de la digue de Mardaric ;
- MR25 : Protection du milieu aquatique superficiel en phase travaux ;
- MR26 : Réalisation des travaux en cours d'eau en période d'étiage et procédure d'alerte en cas de crue ;
- MA1 : AMO référent écologue pour le suivi de la bonne application des mesures environnementales prescrites ;
- MA2 : Acquisition des parcelles restituées au Buëch et à ses berges sans actions complémentaires que celles prévues au projet ;
- MS1 : Suivi développement post-travaux de la végétalisation réalisée ;
- MS2 : Suivi de l'évolution des habitats naturels restaurés ;
- MS3 : Suivi piscicole post-travaux ;
- MS4 : Suivi spécifique de la bande active et de la faune associée (hors poisson) ;
- MS5 : Suivi de la reconquête faunistique et floristique des habitats terrestres restaurés
- MS6 : Suivi spécifique des chiroptères.

Tableau 89: Evaluation des impacts résiduels induits par le projet sur les habitats et les espèces.

THÉMATIQUE	HABITATS, ESPÈCES À ENJEU ET/OU PROTÉGÉS	NATURE DES IMPACTS	NIVEAU D'IMPACT BRUT Phase travaux	NIVEAU D'IMPACT BRUT Etat final	MESURES ERA MISE EN ŒUVRE Phase chantier	MESURES ERAS MISE EN ŒUVRE Etat final	COMMENTAIRES	NIVEAU D'IMPACT RESIDUEL	MESURES COMPENSATOIRE ATTENDUES
HABITATS NATURELS ET SEMI-NATURELS	Lit vif des cours d'eau	Altération qualité	FAIBLE	POSITIF	MR7 MR13 MR19 MA2	MS3 MS4	Prise en compte des impacts potentiels en phase travaux par l'application de mesures ciblées sur le lit vif (mesures temporelles, géographiques et techniques). A noter que le projet s'attache à une amélioration significative de la qualité et de la fonctionnalité de cet habitat et plus largement de la bande active associée. Le foncier sera sécurisé par un rachat des parcelles restituées au cours d'eau.	NEGLIGEABLE	Non
		Altération continuité	FAIBLE	POSITIF					
		Pollution potentielle	MODERE	-					
	Banc de graviers sans végétation	Destruction d'habitat - 2 487 m ²	FAIBLE	POSITIF	MR6 MA2	MS4	Réemploi des matériaux des bancs de graviers en place dans le lit en déblai/remblai afin de correspondre au modelé « projet ». Pour mémoire, le projet s'attache <i>in fine</i> à une amélioration significative de la qualité et de la fonctionnalité de cet habitat. Le foncier sera sécurisé par un rachat des parcelles restituées au cours d'eau.	NEGLIGEABLE	Non
	Végétation herbacée ripicole DHFF	Destruction habitat - 2 240 m ²	FAIBLE	POSITIF	MR6 MA2	MS4	Réemploi du substrat de cet habitat en déblai/remblai dans le lit en déblai/remblai afin de correspondre au modelé « projet ». Ces végétations très pionnières et résilientes pourront aisément et rapidement se redévelopper sur site. Pour mémoire, le projet s'attache <i>in fine</i> à une amélioration significative de la qualité et de la fonctionnalité de cet habitat. Le foncier sera sécurisé par un rachat des parcelles restituées au cours d'eau.	NEGLIGEABLE	Non
HABITATS NATURELS ET SEMI-NATURELS	Fourré ripicole des bancs de galets DHFF	Destruction habitat - 2 312 m ²	MODERE	POSITIF	MR3 MR16 MA2	MS1 MS2 MS5	Préservation de 720 m ² de cet habitat en limite nord du projet puis recréation de berges plantées dans le cadre du chantier. Restauration d'un corridor pour cet habitat au droit du site dans un meilleur état de conservation et de fonctionnement que l'existant. Le foncier sera sécurisé par un rachat des parcelles restituées au cours d'eau.	NEGLIGEABLE	Non
	Fourré ripicole (faciès dégradé) DHFF	Destruction habitat - 1 198 m ²	FAIBLE	POSITIF	MR3 MR16 MA2	MS1 MS2 MS5	Préservation de 190 m ² de cet habitat en amont de la digue Mardaric, puis recréation de berges plantées dans le cadre du chantier. Restauration d'un corridor pour cet habitat dans un meilleur état de conservation et de fonctionnement que l'existant. Le foncier sera sécurisé par un rachat des parcelles restituées au cours d'eau.	NEGLIGEABLE	Non

THÉMATIQUE	HABITATS, ESPÈCES À ENJEU ET/OU PROTÉGÉS	NATURE DES IMPACTS	NIVEAU D'IMPACT BRUT Phase travaux	NIVEAU D'IMPACT BRUT Etat final	MESURES ERA MISE EN ŒUVRE Phase chantier	MESURES ERAS MISE EN ŒUVRE Etat final	COMMENTAIRES	NIVEAU D'IMPACT RESIDUEL	MESURES COMPENSATOIRE ATTENDUES
	Aulnaie blanche DHFF	Destruction habitat – 4 846 m ²	MODERE	POSITIF	ME1 MR16 MA2	MS1 MS2 MS5	L'évitement du boisement rive gauche sur 1,2 km permet de limiter l'effet négatif de la phase chantier, et des premières années avant le développement de la végétation, sur la continuité écologique du site. <i>In fine</i> les berges restaurées, par leur modelé divers, présenteront une plus grande diversité de milieux répondant à une amélioration de la représentativité et de la fonctionnalité de l'habitat sur les 2,6 km de cours d'eau. Le foncier sera par ailleurs sécurisé.	NEGLIGEABLE	Non
		Altération continuité	MODERE	MODERE A POSITIF					
	Aulnaie peupleraie des bas niveaux topographiques DHFF	Destruction habitat - 2 195 m ²	MODERE	POSITIF	MR16 MA2	MS1 MS2 MS5	L'évitement de l'unique entité de cet habitat au sein de l'emprise projet est incompatible avec le besoin d'élargissement et de modification des formes du cours d'eau permettant <i>in fine</i> la réduction des problématiques d'érosion sur la berge rive gauche en bord de départementale, berges boisées justement conservées dans le cadre du projet. Les berges restaurées, par leur modelé divers, présenteront une plus grande diversité de milieux répondant à une amélioration de la représentativité et de la fonctionnalité de l'habitat sur les 2,6 km de cours d'eau. Le foncier sera par ailleurs sécurisé.	NEGLIGEABLE	Non
	Frênaie peupleraie des niveaux topographiques moyens DHFF	Destruction habitat - 4 280 m ²	MODERE	POSITIF	ME1 MR16 MA2	MS1 MS2 MS5	L'évitement du boisement rive gauche sur 1,2 km permet de limiter l'effet négatif de la phase chantier, et des premières années avant le développement de la végétation, sur la continuité écologique du site. <i>In fine</i> les berges restaurées, par leur modelé divers, présenteront une plus grande diversité de milieux répondant à une amélioration de la représentativité et de la fonctionnalité de l'habitat sur les 2,6 km de cours d'eau. Le foncier sera par ailleurs sécurisé.	NEGLIGEABLE	Non
		Altération continuité	MODERE	MODERE A POSITIF					
	Frênaie-peupleraie (faciès dégradé) DHFF	Destruction habitat - 2 975 m ²	FAIBLE	POSITIF	ME1 MR16 MA2	MS1 MS2 MS5	L'évitement du boisement rive gauche sur 1,2 km permet de limiter l'effet négatif de la phase chantier, et des premières années avant le développement de la végétation, sur la continuité écologique du site. <i>In fine</i> les	NEGLIGEABLE	Non

THÉMATIQUE	HABITATS, ESPÈCES À ENJEU ET/OU PROTÉGÉS	NATURE DES IMPACTS	NIVEAU D'IMPACT BRUT Phase travaux	NIVEAU D'IMPACT BRUT Etat final	MESURES ERA MISE EN ŒUVRE Phase chantier	MESURES ERAS MISE EN ŒUVRE Etat final	COMMENTAIRES	NIVEAU D'IMPACT RESIDUEL	MESURES COMPENSATOIRE ATTENDUES
		Altération continuité	FAIBLE	POSITIF			berges restaurées assureront l'amélioration de l'expression de cette végétation, et de sa fonctionnalité sur les 2,6 km de cours d'eau. Le foncier sera par ailleurs sécurisé.		
	Peupleraie sèche des plus hauts niveaux topographiques DHFF	Destruction habitat - 2,31 ha	MODERE	MODERE	ME1 MR1 MR2 MR4 MA2	MS1 MS2 MS5	La destruction de cet habitat demeure le principal impact surfacique. La restauration s'est attachée à la promotion de milieux typiques de la bande active et de la ripisylve des terrasses inférieures à moyennes en lieu et place de cette végétation plus mature. Malgré tout, à l'issue des travaux cette typologie de boisements demeura largement représentée sur le site, d'une part grâce aux efforts de réduction et de mise en défens de certaines berges, et d'autre part, car elle est largement représentée autour des emprises chantiers, strictement limitées aux zones travaillées.	NEGLIGEABLE	Non
		Altération de la qualité - 3 436 m²	FAIBLE	FAIBLE					
		Altération continuité	MODERE	MODERE A POSITIF					
	Pelouse moyennement sèche DHFF	Destruction habitat - 1 810 m²	FAIBLE	FAIBLE	MR14 MR17	MS1 MS2 MS5	Le projet nécessite à des fins d'élargissement des emprises du Buëch de détruite les petites pelouses relictuelles perchées au-dessus du Buëch. Afin de limiter l'impact et veiller au maintien de ces habitats ponctuels et d'intérêt, le projet prévoit de restaurer deux pelouses au droit des deux secteurs de terrasses hautes recrées, soit une surface totale de 900 m².	NEGLIGEABLE	Non
	Prairie semée	Pollution accidentelle	MODERE	-	MR7 MR18 MA1	MS1 MS2 MS5	Le projet est susceptible d'engendrer des risques de pollution au droit des deux plateformes d'installation de chantier mises en œuvre au sein des prairies semées. Afin de pallier ce risque, toutes les précautions seront prises en phase chantier (actions préventives et curatives prévues).	NEGLIGEABLE	Non
FLORE	Cytise de Sauze PN (Cytisus sauzeanus)	Destruction d'espèces	-	-	ME2 MA1	MS5	La station existante en bordure du sentier piéton de la digue de Mardaric sera piquetée et évitée dans le cadre du chantier. Les conditions stationnelles ne seront pas modifiées par le chantier.	NEGLIGEABLE	Non
	Buplèvre à feuilles rondes (Bupleurum rotundifolium)	Destruction d'espèces	FAIBLE	-	MR1 MR14	MS5	Le projet impactera les stations en bordure des cultures, zones de transition les plus favorables à l'expression de cette espèce. Avant toute intervention de terrassement pleine masse, le premier horizon sera décapé et mis en stock temporaire avant réemploi dans le cadre du chantier, facilitant la reprise naturelle de l'espèce par l'expression de la banque du sol. In fine, la nouvelle bordure prairiale	NEGLIGEABLE	Non
		Destruction d'habitats - 1,04 ha	FAIBLE	-					

THÉMATIQUE	HABITATS, ESPÈCES À ENJEU ET/OU PROTÉGÉS	NATURE DES IMPACTS	NIVEAU D'IMPACT BRUT Phase travaux	NIVEAU D'IMPACT BRUT Etat final	MESURES ERA MISE EN ŒUVRE Phase chantier	MESURES ERAS MISE EN ŒUVRE Etat final	COMMENTAIRES	NIVEAU D'IMPACT RESIDUEL	MESURES COMPENSATOIRE ATTENDUES
		Altération d'habitats - 1 ha	FAIBLE	-			restaurée à l'issue des travaux sera favorable – du fait d'un moindre travail du sol à cet endroit et d'une concurrence plus faible avec le semi – à l'expression de cette espèce.		
	Espèces exotiques envahissantes	Risque de propagation	FAIBLE	FAIBLE	MR1 MR8 MR16 MA1	MS1 MS5	Peu d'espèces exotiques envahissantes sont présentes sur le chantier. Toutefois une vigilance doit être portée durant toute la phase chantier afin de ne pas risquer d'introduire ou propager des EEE. Les surfaces terrassées seront en majorité végétalisées, réduisant le risque d'installation d'espèces pionnières ou à forte concurrence. L'absence de développement d'EEE sera contrôlée pendant toute la durée du chantier par l'écologue de chantier.	NEGLIGEABLE	Non
MAMMIFERES TERRESTRE	Castor d'Europe (<i>Castor fiber</i>) ^{PN} - DHFF	Risque de destruction d'individus	FAIBLE	-	ME1 MR1 MR3 MR4	ME1 MR16 MS4	Si le chantier engendrera nécessairement un dérangement temporaire pour l'espèce, les mesures d'évitement et de réduction proposées assurent le maintien d'une partie des habitats favorables de l'espèce ainsi que la récréation post-travaux d'un corridor boisé pour l'espèce. Ces mesures, associées à la qualité des habitats périphériques, garantissent le retour rapide de l'espèce post-travaux. Aucune catiche n'a été observée sur site.	NEGLIGEABLE	Non
		Destruction d'habitats - 1,43 ha	MODERE	POSITIF					
		Dérangement	MODERE	-					
		Altération de la continuité	MODERE	POSITIF					
	Crossope aquatique (<i>Neomys fodiens</i>) ^{PN}	Risque de destruction d'individus	MODERE	-	ME1 MR3 MR4 MR11 MR19	MR16 MS4	Les mesures d'évitement et de réduction géographique, la définition d'un planning adapté et les travaux préalables de défavorabilisation sont autant de mesures qui réduiront l'impact durant la phase chantier sur l'espèce. Les nombreux habitats de report en périphérie et la restauration du corridor post-travaux, assureront une facilité de (re)colonisation pour l'espèce	NEGLIGEABLE	Non
		Destruction d'habitats - 3,3 km	FAIBLE	POSITIF					
		Altération de la continuité	MODERE	POSITIF					
	Ecureuil roux (<i>Sciurus vulgaris</i>) ^{PN}	Risque de destruction d'individus	MODERE	-	ME1 MR1 MR4 MR11 MR19	ME1 MR16 MR24 MS5	Les mesures d'évitement et de réduction géographique, la définition d'un planning adapté et les travaux préalables de défavorabilisation sont autant de mesures qui réduiront l'impact durant la phase chantier sur l'espèce. Les nombreux habitats de report en périphérie assureront une facilité de recolonisation pour l'espèce	NEGLIGEABLE	Non
		Destruction d'habitats – 3,46 ha	MODERE	-					
	Hérisson d'Europe (<i>Erinaceus europaeus</i>) ^{PN}	Risque de destruction d'individus	FAIBLE	-	MR1 MR5 MR11 MR12	MR24 MS5	La moindre emprise sur les terrains en phase travaux, l'encadrement de la circulation, la défavorabilisation et la sécurisation des plateformes travaux limiteront les risques de destruction d'individus en phase chantier. La naturalité	NEGLIGEABLE	Non

THÉMATIQUE	HABITATS, ESPÈCES À ENJEU ET/OU PROTÉGÉS	NATURE DES IMPACTS	NIVEAU D'IMPACT BRUT Phase travaux	NIVEAU D'IMPACT BRUT Etat final	MESURES ERA MISE EN ŒUVRE Phase chantier	MESURES ERAS MISE EN ŒUVRE Etat final	COMMENTAIRES	NIVEAU D'IMPACT RESIDUEL	MESURES COMPENSATOIRE ATTENDUES
		Destruction d'habitats	-	-	MR19		des environs et les milieux recréés post-chantier assureront une facilité de recolonisation pour l'espèce.		
CHIROPTÈRES	Cortège d'espèces ^{PN - DHFF} des gîtes arboricoles	Risque de destruction d'individus	MODERE	-	ME1 ME3 MR4 MR10 MR19 MR20 MA1	ME1 ME3 MR4 (MR16) MA2 MS1 MS2 MS6	Les mesures de réduction technique offrent une garantie vis-à-vis de la destruction d'individus en phase travaux. L'évitement d'arbres favorables et portions de boisements assurent un maintien de la capacité d'accueil du site lors des travaux et, par la suite, le temps du développement de la nouvelle ripisylve. Cet évitement <i>in situ</i> limite l'effet cumulé avec le projet ferroviaire, notamment à court/moyen terme. La sécurisation foncière apporte une garantie pour les berges créées.	NEGLIGEABLE	Non
		Destruction de gîtes potentiellement favorables	MODERE	MODERE					
	Cortège d'espèces ^{PN - DHFF} du corridor du Grand Buëch pour la chasse et le transit	Altération de la continuité	FORT	MODERE	ME1 MR1 MR4 MR20	ME1 MR1 MR4 MR16 'MR23' MA2 MS1 MS2 MS6	Le corridor écologique du Grand Buëch, quoique perturbé pendant la phase travaux, demeura partiellement maintenu grâce aux mesures d'évitement et de réduction géographique. Ces mesures limitent l'effet cumulé avec le projet ferroviaire, notamment à court/moyen terme. La plantation de la ripisylve post-travaux et la sécurisation du foncier associées, assureront la restauration progressive mais complète du corridor. Pour les espèces de ce cortège gisant dans les ouvrages d'art, la construction d'un nouvel ouvrage offrant des possibilités de gîte est une plus-value du projet qui répond également à l'éventuel effet cumulé avec le projet ferroviaire.	NEGLIGEABLE	Non
OISEAUX	Chevalier guignette (<i>Actitis hypoleucos</i>) ^{PN}	Risque de destruction d'individus	MODERE	-	MR1 MR13 MR19 MR22	MR6 MA2 MS4	Le calendrier de travaux assurera une défavorabilisation indirecte pour l'espèce (par ailleurs non connue comme nicheuse et qualité d'habitats sur site très faible au regard des alentours) et la limitation des emprises travaux en dehors du corridor du Buëch limitera le dérangement. Le risque de destruction d'individus au moment du remblai des terrasses hautes sera limité par le contrôle, avant toute opération, de la présence de nids.	NEGLIGEABLE	Non
		Destruction d'habitats – 4 727 m ²	FAIBLE	POSITIF					
		Dérangement	FAIBLE	-					
	Pie grièche-écorcheur ^{PN - DHFF} (<i>Lanius collurio</i>)	Risque de destruction d'individus	MODERE	-	MR1 MR11 MR19	MR18 MS2 MS5	Les impacts sur cette espèce et sur ses habitats seront réduits par un strict marquage des emprises travaux ainsi que par une adaptation du calendrier travaux en dehors des périodes les plus favorables. Au préalable, l'ensemble des prairies incluses dans les emprises chantier seront défavorabilisées. Des opérations spécifiques de remise en	NEGLIGEABLE	Non
		Destruction d'habitats - 3,06 ha	MODERE	FAIBLE					

THÉMATIQUE	HABITATS, ESPÈCES À ENJEU ET/OU PROTÉGÉS	NATURE DES IMPACTS	NIVEAU D'IMPACT BRUT Phase travaux	NIVEAU D'IMPACT BRUT Etat final	MESURES ERA MISE EN ŒUVRE Phase chantier	MESURES ERAS MISE EN ŒUVRE Etat final	COMMENTAIRES	NIVEAU D'IMPACT RESIDUEL	MESURES COMPENSATOIRE ATTENDUES
		Dérangement	FAIBLE	-			état sont prévues au droit des plateformes chantier afin d'assurer la cicatrisation rapide du milieu.		
	Tarier des prés (<i>Saxicola rubetra</i>) PN	Altération d'habitats	FAIBLE	-	MR1 MR11 MR19	MR18 MS2 MS5	Les impacts sur cette espèce et sur ces habitats seront réduits par un strict marquage des emprises travaux ainsi que par une adaptation du calendrier travaux en dehors des périodes les plus favorables. Au préalable, l'ensemble des prairies incluses dans les emprises chantier seront défavorabilisées. Des opérations spécifiques de remise en état sont prévues au droit des plateformes chantier afin d'assurer la cicatrisation rapide du milieu.	NEGLIGEABLE	Non
		Dérangement	FAIBLE	-					
	Cortège des nicheurs PN des boisements riverains à <u>enjeu modéré</u>	Risque de destruction d'individus	MODERE	-	ME1 MR1 MR2 MR3 MR4 MR19	ME1 MR16 MR24 MA2 MS2 MS5	L'évitement d'une partie du boisement ainsi que les mesures de réduction géographiques assureront le maintien d'une partie des habitats sur site et faciliteront la recolonisation des espèces post-travaux. La limitation des emprises chantier et la mise en œuvre d'un calendrier travaux (notamment forestiers) en dehors des périodes favorables limiteront les risques de destruction d'individus et d'habitat supplémentaire. En proche périphérie les travaux réalisés pour le projet ferroviaire et les protections de berges au droit de la RD1075 génèrent également une perte d'habitats boisés. <i>In fine</i> , la recréation de milieux riverains d'intérêt, la sécurisation foncière de ces emprises et l'adaptation des périodes d'entretien au droit de la digue, limiteront l'impact « état final » sur ce cortège.	NEGLIGEABLE	Non
		Destruction d'habitats - 3,74 ha	MODERE	FAIBLE					
		Altération d'habitats	FAIBLE	FAIBLE					
		Altération de la continuité	FAIBLE	-					
	Cortège des nicheurs PN des rivières et berges à <u>enjeu faible</u>	Risque de destruction d'individus	FORT	-	ME1 MR3 MR4 MR13 MR19 MR22	MR6 MA2 MS4	Le calendrier de travaux assurera une défavorabilisation indirecte pour les espèces. La limitation des emprises travaux en dehors du corridor du Buëch et l'évitement d'une partie des boisements riverains et pied de berge associé, ainsi que la réduction des emprises travaux dans le lit limitera significativement la destruction d'individus et la destruction d'habitats autant que possible. Le risque de destruction d'individus au moment du remblai des terrasses hautes sera limité par le contrôle, avant toute opération, de la présence de reproduction	NEGLIGEABLE	Non
		Destruction d'habitats – 4,32 km	FAIBLE	-					

THÉMATIQUE	HABITATS, ESPÈCES À ENJEU ET/OU PROTÉGÉS	NATURE DES IMPACTS	NIVEAU D'IMPACT BRUT Phase travaux	NIVEAU D'IMPACT BRUT Etat final	MESURES ERA MISE EN ŒUVRE Phase chantier	MESURES ERAS MISE EN ŒUVRE Etat final	COMMENTAIRES	NIVEAU D'IMPACT RESIDUEL	MESURES COMPENSATOIRE ATTENDUES
		Altération d'habitats	FAIBLE	-			In fine, les surfaces d'habitats recrées seront immédiatement favorables car reconstituées à partir de matériaux du site avec un corridor plus fonctionnel, puis sécurisées foncièrement.		
	Cortège des nicheurs PN des boisements à <u>enjeu faible</u>	Risque de destruction d'individus	MODERE	-	ME1 MR1 MR2 MR3 MR4 MR11 MR19	ME1 MR16 MR24 MA2 MS2 MS5	L'évitement d'une partie des boisements ainsi que les mesures de réduction géographiques assureront le maintien d'une partie des habitats sur site et faciliteront la recolonisation des espèces post-travaux. La limitation des emprises chantier et la mise en œuvre d'un calendrier travaux (notamment forestiers) en dehors des périodes favorables limiteront les risques de destruction d'individus et d'habitat supplémentaire. En proche périphérie les travaux réalisés pour le projet ferroviaire génèrent également une perte d'habitats boisés. <i>In fine</i> , la recréation de milieux boisés d'intérêt, la sécurisation foncière de ces emprises et l'adaptation des périodes d'entretien au droit de la digue, limiteront l'impact « état final » sur ce cortège.	NEGLIGEABLE	Non
		Destruction d'habitats – 3,74 ha	FAIBLE	FAIBLE					
		Altération de la continuité	FAIBLE	-					
	Cortège des nicheurs PN - DHFF des mosaïques milieux ouverts/fermés à <u>enjeu faible</u>	Risque de destruction d'individus	FAIBLE	-	MR1 MR11 MR16 MR19	MR18 MS2 MS5	La limitation des emprises travaux et la défavorabilisation préalable des emprises chantier, y compris des deux plateformes, assurera la réduction des impacts vis-à-vis du risque de destruction d'individus et limitera les risques de destruction complémentaire d'habitat. La remise en état imposée à l'issue du chantier, notamment au niveau des deux plateformes et la recréation d'une végétation diversifiée en berge assurera une facilité de recolonisation pour l'espèce.	NEGLIGEABLE	Non
		Destruction d'habitats – 3,06 ha	FAIBLE	-					
AMPHIBIENS		Risque de destruction d'individus	FAIBLE	-	MR11 MR13	MA2 MS4	L'adaptation du calendrier de chantier et la défavorabilisation préalable du secteur favorable à ces	NEGLIGEABLE	Non

THÉMATIQUE	HABITATS, ESPÈCES À ENJEU ET/OU PROTÉGÉS	NATURE DES IMPACTS	NIVEAU D'IMPACT BRUT Phase travaux	NIVEAU D'IMPACT BRUT Etat final	MESURES ERA MISE EN ŒUVRE Phase chantier	MESURES ERAS MISE EN ŒUVRE Etat final	COMMENTAIRES	NIVEAU D'IMPACT RESIDUEL	MESURES COMPENSATOIRE ATTENDUES
	Deux espèces à enjeux faibles : Alyte accoucheur PN - DHFF (<i>Alytes obstetricans</i>) Crapaud épineux PN (<i>Bufo spinosus</i>)	Destruction d'habitats – 2 200m²	FAIBLE	POSITIF	MR19 MR21 MR22		espèces limitera significativement le risque de destruction d'espèce au moment du chantier. La destruction de l'habitat favorable sera très ponctuelle au moment du terrassement et les habitats largement recréés à l'échelle du projet (puis sécuriser foncièrement). Le risque de destruction indirecte par pollution des eaux sera contrôlé par des mesures préventives durant toute la phase chantier.		
REPTILES	Espèces des lisières et bords de haies PN	Risque de destruction d'individus	MODERE	-	MR1 MR2 MR4 MR5 MR11 MR12 MR19	MR16 MR24 MS2 MS5	La réduction géographique notamment vis-à-vis des installations de chantier, des circulations ou de certains boisements (et donc des lisières associées) permettra de limiter le risque d'impact direct sur les individus d'espèces. Cette attention sur le risque de destruction d'individus sera accrue par le calendrier travaux, la défavorabilisation du milieu, la gestion de la circulation sur le chantier – circulation en alternance – ainsi que par le barriérage des plateformes de chantier. La végétalisation des nouvelles emprises de berge sera favorable à la recolonisation de ces espèces. Les travaux au droit des digues seront limités aux périodes de moindre enjeu.	NEGLIGEABLE	Non
		Destruction d'habitats - 4,32 km	FAIBLE	-					
	Couleuvre vipérine PN - DHFF (<i>Natrix maura</i>)	Risque de destruction d'individus	FAIBLE	-	MR3 MR4 MR5 MR13	MR24 MS4	Les réductions géographiques associées au lit vif ainsi qu'aux végétations des berges (fourré ripicole et peupleraie sèche), limiteront le risque de destruction et assureront des habitats de report sur site pour l'espèce. In fine, les habitats recréés seront largement favorables à l'espèce. Les travaux au droit des digues seront limités aux périodes de moindre enjeu.	NEGLIGEABLE	Non
		Altération d'habitats - 3,7 ha	FAIBLE	POSITIF					
	Lézard des murailles PN - DHFF	Risque de destruction d'individus	FAIBLE	-	MR5 MR11 MR16	MR24 MS5	La défavorabilisation des milieux préalablement aux opérations de terrassement, l'adaptation de la période travaux et le plan de circulation mis en œuvre limiteront	NEGLIGEABLE	Non
		Destruction d'habitats (ubiquiste)	FAIBLE	-					

THÉMATIQUE	HABITATS, ESPÈCES À ENJEU ET/OU PROTÉGÉS	NATURE DES IMPACTS	NIVEAU D'IMPACT BRUT Phase travaux	NIVEAU D'IMPACT BRUT Etat final	MESURES ERA MISE EN ŒUVRE Phase chantier	MESURES ERAS MISE EN ŒUVRE Etat final	COMMENTAIRES	NIVEAU D'IMPACT RESIDUEL	MESURES COMPENSATOIRE ATTENDUES
	(<i>Podarcis muralis</i>)	Dérangement	FAIBLE	-	MR19		l'impact direct sur les individus de cette espèce. A noter que l'imperméabilité des plateformes à cette espèce semble peu réaliste. La diversification des conditions stationnelles au droit des berges restaurées offrira immédiatement après travaux des habitats favorables pour cette espèce.		
INVERTEBRES	Ecrevisse à pattes blanches PN - DHFF (<i>Austropotamobius pallipes</i>)	Risque de destruction d'individus	FORT	-	MR13 MR15 MR19 MR20 MR21	MA2 MS4	Les mesures de réduction géographique et temporelle auront un impact positif vis-à-vis du risque de destruction d'individus, de la destruction/altération temporaire de l'habitat et de l'altération de la continuité. Les mesures de pêche et de prévention contre les risques de pollution auront un impact positif vis-à-vis du risque de destruction des individus. A noter que le projet apportera un effet positif pour les habitats de l'espèce et la continuité de ces habitats à l'échelle du Buëch.	NEGLIGEABLE	Non
		Destruction/altération d'habitats - 3,41 ha	MODERE	POSITIF					
		Altération continuité	FAIBLE	POSITIF					
	Ascalaphe blanc Caloptène provençale	Destruction d'habitat - 1 810 m²	FAIBLE	FAIBLE	MR11 MR14	MR17 MS2 MS5	Le caractère relictuel des habitats de ces espèces a conduit à proposer la recréation expérimentale de pelouses au droit des terrasses hautes proposées en bord de Buëch. Ces espaces seront remis en scène avec le substrat décapé au droit des pelouses existantes sur site, afin de conserver la banque de graines associée à la présence de ces espèces. Ce décapage de surface sera réalisé en dehors des périodes favorables.	NEGLIGEABLE	Non
POISSONS	Cortège des poissons à enjeu modéré : Chabot commun (<i>Cottus gobio</i>) Blageon (<i>Telestes souffia</i>) Barbeau fluviatile (<i>Barbus fluviatilis</i>)	Risque de destruction d'individus	FORT	-	MR1 MR7 MR13 MR15 MR19 MR21	MS3	Réduction des risques de mortalité et de dérangement des individus par l'adaptation des travaux + contrôle des paramètres de pollution/MES durant toute la durée du chantier. Continuité écologique maintenue sur toute la durée du chantier. L'altération des habitats sera in fine terminée après application des mesures ponctuelles temporairement et géographiquement. La qualité et fonctionnalité du milieu aquatique finales seront améliorées.	NEGLIGEABLE	Non
		Altération d'habitats	FORT	POSITIF					
		Altération de la continuité	MODERE	POSITIF					

THÉMATIQUE	HABITATS, ESPÈCES À ENJEU ET/OU PROTÉGÉS	NATURE DES IMPACTS	NIVEAU D'IMPACT BRUT Phase travaux	NIVEAU D'IMPACT BRUT Etat final	MESURES ERA MISE EN ŒUVRE Phase chantier	MESURES ERAS MISE EN ŒUVRE Etat final	COMMENTAIRES	NIVEAU D'IMPACT RESIDUEL	MESURES COMPENSATOIRE ATTENDUES
	Truite commune PN - DHFF (<i>Salmo trutta</i>)	Risque de destruction d'individus	FORT	-	MR1 MR7 MR13 MR15 MR19 MR21	MS3	Réduction des risques de mortalité et de dérangement des individus par l'adaptation des travaux + contrôle des paramètres de pollution/MES durant toute la durée du chantier. Continuité écologique maintenue sur toute la durée du chantier. L'altération des habitats sera in fine terminée après application des mesures ponctuelles temporairement et géographiquement. La qualité et fonctionnalité du milieu aquatique finales seront améliorées.	NEGLIGEABLE	Non

Globalement, le projet est positif sur le long terme pour les habitats suivants :

- **Lit vif des cours d'eau, Banc de graviers sans végétation, Végétation herbacée ripicole** : le projet s'attache à une amélioration significative de la qualité et de la fonctionnalité de ces habitats ;
- **Fourré ripicole des bancs de galets, Fourré ripicole (faciès dégradé)** : restauration d'un corridor pour ces habitats au droit du site dans un meilleur état de conservation et de fonctionnement que l'existant ;
- **Aulnaie blanche, Aulnaie peupleraie des bas niveaux topographiques, Frênaie peupleraie des niveaux topographiques moyens, Frênaie-peupleraie (faciès dégradé)** : les berges restaurées présenteront une plus grande diversité de milieux répondant à une amélioration de la représentativité et de la fonctionnalité de ces habitats.

Le projet a des impacts résiduels négligeables sur la flore à enjeux et/ou protégée recensée.

Il a des impacts bénéfiques sur le long terme pour une partie de la faune à enjeux et/ou protégée recensée, telle que :

- Des mammifères terrestres :
 - o **Le Castor d'Europe** (*Castor fiber*) : maintien d'une partie des habitats favorables de l'espèce ainsi que la recréation post-travaux d'un corridor boisé pour l'espèce. Des habitats favorables et fonctionnels sont recréés (1,5 ha de boisements et 8 ha de bande active) pour le nourrissage, le transit et la reproduction.
 - o **Le Crossope aquatique** (*Neomys fodiens*) : des habitats favorables sont créés par le projet, en particulier pour la nidification (recréation du linéaire détruit sans enrochement sur 3 km avec pentes douces et fronts d'érosion).
- Des oiseaux :
 - o **Le Chevalier guignette** (*Actitis hypoleucos*) : recréation de 4,77 ha de bande active (hors lit vif) favorables à l'espèce, appréciant les bancs graveleux. Ces habitats sont particulièrement favorables pour sa reproduction et son alimentation.
- Des amphibiens :
 - o **L'Alyte accoucheur** (*Alytes obstetricans*) : recréation de 4,77 ha de bande active (hors lit vif), permettant l'expression de nombreux micro-habitats favorables à l'espèce.
 - o **Le Crapaud épineux** (*Bufo spinosus*) : recréation de 4,77 ha de bande active (hors lit vif), permettant l'expression de nombreux micro-habitats favorables à l'espèce.
- Des reptiles :
 - o **La Couleuvre vipérine** (*Natrix maura*) : recréation d'une bande active de 8 ha plus favorable à l'espèce.
- Des invertébrés :
 - o **L'Ecrevisse à pattes blanches** (*Austropotamobius pallipes*) : recréation d'environ 6 ha favorables à l'espèce, avec une meilleure fonctionnalité et qualité des habitats recréés. Amélioration de la qualité écologique et fonctionnelle du corridor.
 - o **Sphinx du pissenlit** (*Syntomis phegea*) : Recréation de 4,77 ha favorables à l'espèce (hors lit vif), avec une meilleure fonctionnalité et qualité des habitats recréés.
 - o **Tétrix des grèves** (*Tetrix tuerki tuerki*) : Recréation de 4,77 ha de bande active (hors lit vif) favorables à l'espèce, avec une meilleure fonctionnalité et qualité des habitats recréés.
- Des poissons :
 - o **Le Chabot Commun** (*Cottus gobio*) : recréation du linéaire de lit mineur détruit selon la dynamique naturelle du Buëch : profil en long d'équilibre, diversification des faciès et substrats de fond naturels. Les nouveaux habitats seront favorables à la croissance et à l'alimentation du peuplement piscicole. Amélioration de la qualité écologique et fonctionnelle.

- **Le Blageon** (*Teleses souffia*) : recréation du linéaire de lit mineur détruit selon la dynamique naturelle du Buëch : profil en long d'équilibre, diversification des faciès et substrats de fond naturels. Les nouveaux habitats seront favorables à la croissance et à l'alimentation du peuplement piscicole. Amélioration de la qualité écologique et fonctionnelle.
- **Le Barbeau fluviatile** (*Babus fluviatilis*) : recréation du linéaire de lit mineur détruit selon la dynamique naturelle du Buëch : profil en long d'équilibre, diversification des faciès et substrats de fond naturels. Les nouveaux habitats seront favorables à la croissance et à l'alimentation du peuplement piscicole. Amélioration de la qualité écologique et fonctionnelle.
- **La Truite Commune** (*Salmo Trutta*) : recréation du linéaire de lit mineur détruit selon la dynamique naturelle du Buëch : profil en long d'équilibre, diversification des faciès et substrats de fond naturels. Les nouveaux habitats seront favorables à la croissance et à l'alimentation du peuplement piscicole. Amélioration de la qualité écologique et fonctionnelle.



Castor d'Europe. © Photo : P. Haffner.

Source : https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/61212



Crossope aquatique. © Photo : D. Sirugue.

Source : https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/60127



Chevalier guignette. © Photo : J.P. Sibley

Source : https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/2616



Alyte accoucheur. © Photo : J.-C. de Massary

Source : https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/197



Couleuvre vipérine. © Photo : F. Serre Collet

Source : https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/78048



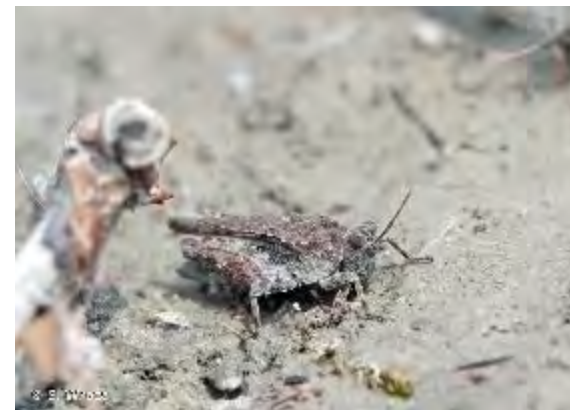
Crapaud épineux. © Photo : O. Delzons

Source : https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/774678



Sphinx du pissenlit. © Photo : J. Touroult

Source : https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/54690



Tétrix des grèves. © Photo : S. Wroza

Source : https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/535762



Ecrevisse à pieds blancs. © Photo : B. Adam

Source : https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/18437



Truite commune. © Photo : F. Melki / Biotopie

Source : https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/67772



Chabot commun. © Photo : F. Melki / Biotope

Source : https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/69182



Blageon. © Photo : F. Melki / Biotope

Source : https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/67335



Barbeau fluviatile. © Photo : Yannick LEDORE, FFAL

Source : https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/67143

8.6 Autres effets positifs du projet

8.6.1 Dommages dus à l'incision et à l'érosion

Le projet engendre d'autres effets positifs mais difficilement chiffrables, que ce soit vis-à-vis de la situation dégradée ou confortée de l'état de référence.

A l'état de référence, pour rappel :

- les ouvrages anthropiques en berge comme les digues, enrochements ou encore les ouvrages de franchissement (pont St-André et pont de Seilles) sont, notamment du fait de l'incision, davantage soumis à des problématiques d'affouillement créant des points de fragilité et d'érosion au droit des berges ;
- au-delà de l'incision, les berges, par leur verticalité et l'effet de « pincement » du lit dans la traversée de La Faurie, sont davantage soumises aux phénomènes d'érosion. Ces érosions localisées, fruits du travail du cours d'eau notamment lors des épisodes de crues, sont susceptibles de causer des dégâts sur les berges et leurs ouvrages de protection ou encore sur les digues.

Ces dommages, difficilement chiffrables, ne seront pas atténués par un simple confortement. En revanche, le projet vise *in fine* à la reconquête pour le Grand Buëch d'un espace suffisant pour garantir l'amélioration de son fonctionnement hydromorphologique et écologique, tout en veillant à la réduction des désordres et perturbations actuelles en berge. Le projet présente également moins de risque de rupture que le simple confortement pour des occurrences de crue équivalente. Or, les coûts de destruction des terres agricoles par érosion ou engrèvement lors des ruptures de digues ne sont pas pris en compte dans les calculs de l'AMC.

8.6.2 Dommages indirects dus à une rupture du pont Saint-André

A l'état de référence, le pont Saint-André est susceptible de rompre dès la crue centennale. En cas de rupture de ce pont, deux parties de la ville se retrouvent isolées l'une de l'autre :

- A l'ouest du pont Saint-André : les quartiers Saint-André, Pré-Rond, les Granges, Pusteau.
- A l'est du pont : le quartier Mardaric.



Figure 94 : Quartiers résidentiels de part et d'autre du Pont St-André (Source : IGN).

Un exemple de détour entre deux quartiers de La Faurie est donné dans la Figure 95. Ce dernier engendre un temps de trajet supplémentaire de 44 min sur presque 36 kilomètres additionnels.

A. Détour



- 36,5 km
- 46 min en voiture
- 8h à pied

B. Via le Pont St-André



- 800 m
- 2 min en voiture
- 10 min à pied

Figure 95 : Exemple de détour causé par une rupture du pont Saint-André (Source : Google Maps)

L'ensemble des détours potentiellement pris par la population de La Faurie en cas de rupture du Pont St-André est difficilement chiffrable mais représente sûrement un coût total non négligeable. Le projet, incluant la reconstruction du pont Saint-André, permet, contrairement à un simple confortement, d'éviter ces surcoûts pour la crue centennale.

9 L'ÉVALUATION DE L'INCERTITUDE ET DE LA SENSIBILITÉ DE L'ANALYSE PRODUITE

Sources : Librairie floodam.cba.sa

Lors de la réalisation d'une Analyse Coûts Bénéfices, il est indispensable de mesurer la robustesse des résultats des calculs de la VAN et du ratio B/C, par rapport aux hypothèses prises lors des différentes modélisations. Cela peut se faire par une analyse de sensibilité, voire par une analyse d'incertitude. L'objectif est de tester si les résultats obtenus pour la VAN sont robustes ou au contraire sensibles à la variabilité de nombreuses hypothèses ou mesures effectuées au cours de l'analyse.

L'analyse de sensibilité estime la contribution de chaque paramètre à la variabilité des résultats et l'incertitude qualifie les incertitudes associées aux différents paramètres mobilisés ; elle donne les intervalles de confiance sur les indicateurs synthétiques.

Une première façon de réaliser cette analyse est de passer par la librairie R floodam.cba.sa. Cette librairie permet d'effectuer l'analyse d'incertitude et l'analyse de sensibilité des indicateurs pour l'analyse coût-bénéfice (ACB) appliquée aux politiques de gestion des inondations. Elle permet de recalculer la VAN et les bénéfices du projet en faisant varier les coûts du projet, les périodes de retour des scénarios, les dommages et l'ajustement hydraulique selon des incertitudes définies par l'utilisateur.

La méthode de floodam.cba.sa est la suivante :

« L'analyse d'incertitude est effectuée en mobilisant une méthode dite de Monte-Carlo :

- pour chacun des paramètres d'entrée identifié, une définition de leur incertitude est donnée, puis un tirage aléatoire est effectué ;
- pour chacun des tirages la variable d'intérêt est calculée ;
- l'analyse d'incertitude est effectuée sur la distribution obtenue pour cette variable d'intérêt.

L'analyse de sensibilité est effectuée au sens des indices de Sobol, avec des méthodes reposant sur le principe de la méthode de Monte-Carlo :

- à partir de la définition des incertitudes des paramètres d'entrée, des tirages aléatoires, sont effectués sur les paramètres puis combinés pour estimer les indices de Sobol. »

Malheureusement, la librairie ne permet pas, compte tenu du format des données d'entrée nécessaires, d'intégrer l'état de référence mentionné tout au long de l'AMC. En effet, elle ne permet pas de prendre en compte le passage de la situation dégradée à la situation confortée, et la façon dont cette transition affecte les dommages. Il n'est pas non plus possible de prévoir les coûts d'investissement et d'entretien associés à l'état de référence.

L'analyse de l'incertitude et de la sensibilité doit donc être réalisée sans l'aide de la librairie. Dans la présente partie, la variation de différents paramètres est testée : périodes de retour, divers coûts (entretien, investissement et dommages notamment) et mesure de côte plancher. L'influence de l'horizon temporel et du choix de la situation de référence est aussi testée sur les résultats.

Pour chaque variation, les indicateurs synthétiques sont recalculés, et la variation en pourcentage vis-à-vis des résultats nominaux est donnée pour C_{moy} , DEMA et la VAN. Les paramètres impactant le plus les résultats sont discutés dans l'analyse de sensibilité.

Dans l'analyse d'incertitudes, les différents paramètres sont combinés pour évaluer les intervalles de confiance sur chacun des indicateurs synthétiques.

9.1 Variations des paramètres

9.1.1 Variations des périodes de retour

L'influence de la période de retour sur les résultats a été testée. Les bornes minimales et maximales choisies sont les suivantes (Tableau 90) :

Tableau 90 : Incertitudes sur les périodes de retour. Les incertitudes correspondent aux bornes de l'intervalle de confiance (95%) des débits spécifiques de la station de mesure

Crues	Période minimale	Période maximale
Q1	0,5	2
Q2	1,5	2,5
Q5	3	9
Q50	20	150
Q100	30	450
Q200	40	900
Q1000	150	1000

Les résultats du calcul des indicateurs synthétiques, réalisés avec ces périodes de retour, sont dans le Tableau 91 et le Tableau 92. Les valeurs en bleues sont celles qui changent par rapport aux valeurs nominales précédemment données en partie 8.

Tableau 91 : Résultats des indicateurs synthétiques avec les valeurs minimales des périodes de retour

Variables			
Variables		Situation dégradée	Situation confortée
NMA habitants		12,83	10,57
NMA emplois		1,37	1,30
DMA		123 096,67 €	78 024,19 €
DEMA		61 154,56 €	16 082,08 €
Cmoy		65 941,61 €	
Indicateurs synthétiques			
Objectifs	Indicateurs	Avant confortement (Situation dégradée)	Après confortement (Situation confortée)
Efficacité	NEMA habitants	4,69	2,43
	NEMA habitants/NMA habitants de référence	36,58%	23,04%
	NEMA emplois	0,53	0,47
	NEMA emplois/NMA emplois de référence	39,01%	35,88%
	DEMA/DMA de référence	49,68%	20,61%
	Cmoy/NEMA habitants modifié	14 053,42 €	27 086,19 €
	Cmoy/NEMA emplois modifié	123 704,94 €	141 429,72 €
Efficience	VAN	-1 290 820,25 €	
	Ratio Bénéfices / Coûts	0,324	

Par rapport aux valeurs nominales données en partie 8, on notera que, pour les valeurs minimales des périodes de retour :

- La valeur de C_{moy} est divisée par 1,25 (-20,29%) ;
- La valeur de VAN est divisée par 1,55 (-35,5%) ;
- La valeur de DEMa (situation dégradée) est multipliée par 1,67 (+67,26%) ;
- La valeur de DEMa (situation confortée) est multipliée par 2,06 (+106,3%).

Lorsque les événements d'inondation surviennent à des fréquences plus élevées, le projet est utile plus fréquemment pour éviter des dommages, les bénéfices augmentent donc et la VAN s'améliore. La valeur de C_{moy} est également modifiée car elle dépend notamment de la probabilité annuelle de rupture, qui dépend elle-même de la période de retour des événements de l'analyse.

Tableau 92 : Résultats des indicateurs synthétiques avec les valeurs maximales des périodes de retour

Variables			
Variables		Situation dégradée	Situation confortée
NMA habitants		3,81	2,81
NMA emplois		0,45	0,41
DMA		34 706,66 €	17 769,52 €
DEMA		19 975,30 €	3 038,16 €
Cmoy		109 096,78 €	
Indicateurs synthétiques			
Objectifs	Indicateurs	Avant confortement (Situation dégradée)	Après confortement (Situation confortée)
Efficacité	NEMA habitants	1,50	0,50
	NEMA habitants/NMA habitants de référence	39,29%	17,69%
	NEMA emplois	0,20	0,15
	NEMA emplois/NMA emplois de référence	44,04%	38,16%
	DEMA/DMA de référence	57,55%	17,10%
	Cmoy/NEMA habitants modifié	72 810,16 €	219 339,89 €
	Cmoy/NEMA emplois modifié	553 127,82 €	705 557,19 €
Efficience	VAN	-2 910 749,82 €	
	Ratio Bénéfices / Coûts	0,079	

Par rapport aux valeurs nominales données en partie 8, on notera que, pour les valeurs maximales des périodes de retour :

- La valeur de C_{moy} est multipliée par 1,32 (+31,88%) ;
- La valeur de VAN est multipliée par 1,45 (+45,46%) ;
- La valeur de DEMa (situation dégradée) est divisée par 1,83 (-45,37%) ;
- La valeur de DEMa (situation confortée) est divisée par 2,57 (-61,03%).

Lorsque les événements d'inondation surviennent à des fréquences moins élevées, le projet est utile moins fréquemment pour éviter des dommages, les bénéfices diminuent donc et la VAN se dégrade. La valeur de C_{moy} est également modifiée car elle dépend notamment de la probabilité annuelle de rupture, qui dépend elle-même de la période de retour des événements de l'analyse.

9.1.2 Variations des coûts

Source : Guide de l'AMC (CGDD, 2018).

Le guide de l'AMC recommande la prise en compte des incertitudes suivantes dans les coûts (Tableau 93).

Tableau 93 : Coefficients d'incertitude à tester par défaut pour différents paramètres d'entrée (Source : CGDD, 2018)

Coûts des dommages	+/- 50 %
Coût d'investissement	+/- 50 %
Coûts d'entretien	[1 %; 5 %] du coût d'investissement

Pour les coûts d'entretien, le pourcentage d'incertitudes est calculé sur les coûts de terrassement seuls plutôt que sur les coûts totaux du projet, qui comprennent des frais inhabituels tels que l'élargissement du cours d'eau. Ces coûts restant très supérieurs aux coûts d'entretien, une incertitude de 1% des coûts de terrassement a été sélectionnée pour la borne maximale des coûts d'entretien. Ce choix fait passer les coûts d'entretien dans le négatif pour la borne minimale de l'incertitude. Pour la borne minimale de l'incertitude, on considèrera donc plutôt des coûts nuls.

9.1.2.1 Variations des coûts des dommages

Les résultats du calcul des indicateurs synthétiques, réalisés avec les coûts des dommages variant de +-50%, sont dans le Tableau 94 et le Tableau 95. Les valeurs en bleues sont celles qui changent par rapport aux valeurs nominales précédemment données en partie 8.

Tableau 94 : Résultats des indicateurs synthétiques avec les valeurs minimales des coûts de dommages

Variables			
Variables		Situation dégradée	Situation confortée
NMA habitants		7,28	5,75
NMA emplois		0,82	0,76
DMA		33 608,62 €	19 224,73 €
DEMA		18 281,65 €	3 897,76 €
Cmoy		82 721,78 €	
Indicateurs synthétiques			
Objectifs	Indicateurs	Avant confortement (Situation dégradée)	Après confortement (Situation confortée)
Efficacité	NEMA habitants	2,79	1,26
	NEMA habitants/NMA habitants de référence	38,33%	21,97%
	NEMA emplois	0,34	0,29
	NEMA emplois/NMA emplois de référence	41,87%	37,91%
	DEMA/DMA de référence	54,40%	20,27%
	Cmoy/NEMA habitants modifié	29 665,98 €	65 481,78 €
	Cmoy/NEMA emplois modifié	242 142,06 €	285 616,86 €
Efficience	VAN	-2 198 179,05 €	
	Ratio Bénéfices / Coûts	0,082	

Par rapport aux valeurs nominales données en partie 8, on notera que, pour les valeurs minimales des coûts des dommages :

- La valeur de VAN est multipliée par 1,1 (+9,85%) ;
- La valeur de DEMa (situation dégradée) est divisée par 2 (-50%) ;
- La valeur de DEMa (situation confortée) est divisée par 2 (-50%).

La valeur des DEMa varie naturellement de la même façon que celles des coûts des dommages. Les bénéfices diminuants, la VAN se dégrade.

Tableau 95 : Résultats des indicateurs synthétiques avec les valeurs maximales des coûts de dommages

Variables			
Variables		Situation dégradée	Situation confortée
NMA habitants		7,28	7,28
NMA emplois		0,82	0,76
DMA		100 825,86 €	57 674,18 €
DEMA		54 844,95 €	11 693,28 €
Cmoy		82 721,78 €	
Indicateurs synthétiques			
Objectifs	Indicateurs	Avant confortement (Situation dégradée)	Après confortement (Situation confortée)
Efficacité	NEMA habitants	2,79	1,26
	NEMA habitants/NMA habitants de référence	38,33%	21,97%
	NEMA emplois	0,34	0,29
	NEMA emplois/NMA emplois de référence	41,87%	37,91%
	DEMA/DMA de référence	54,40%	20,27%
	Cmoy/NEMA habitants modifié	29 665,98 €	65 481,78 €
	Cmoy/NEMA emplois modifié	242 142,06 €	285 616,86 €
Efficience	VAN	-1 804 070,70 €	
	Ratio Bénéfices / Coûts	0,247	

Par rapport aux valeurs nominales données en partie 8, on notera que, pour les valeurs maximales des coûts des dommages :

- La valeur de VAN est divisée par 1,11 (-9,85%) ;
- La valeur de DEMa (situation dégradée) est multipliée par 1,5 (+50%) ;
- La valeur de DEMa (situation confortée) est multipliée par 1,5 (+50%).

La valeur des DEMa varie naturellement de la même façon que celles des coûts des dommages. Les bénéfices augmentant, la VAN s'améliore.

9.1.2.2 Variations des coûts d'investissement

Les résultats du calcul des indicateurs synthétiques, réalisés avec les coûts d'investissement variant de +/-50%, sont dans le Tableau 96 et le Tableau 97. Les valeurs en bleues sont celles qui changent par rapport aux valeurs nominales précédemment données en partie 8.

Tableau 96 : Résultats des indicateurs synthétiques avec les valeurs minimales des coûts d'investissements

Variables			
Variables		Situation dégradée	Situation confortée
NMA habitants		7,28	5,75
NMA emplois		0,82	0,76
DMA		67 217,24 €	38 449,46 €
DEMA		36 563,30 €	7 795,52 €
Cmoy		37 053,76 €	
Indicateurs synthétiques			
Objectifs	Indicateurs	Avant confortement (Situation dégradée)	Après confortement (Situation confortée)
Efficacité	NEMA habitants	2,79	1,26
	NEMA habitants/NMA habitants de référence	38,33%	21,97%
	NEMA emplois	0,34	0,29
	NEMA emplois/NMA emplois de référence	41,87%	37,91%
	DEMA/DMA de référence	54,40%	20,27%
	Cmoy/NEMA habitants modifié	13 288,35 €	29 331,41 €
	Cmoy/NEMA emplois modifié	108 463,26 €	127 937,02 €
Efficience	VAN	-678 794,02 €	
	Ratio Bénéfices / Coûts	0,367	

Par rapport aux valeurs nominales données en partie 8, on notera que, pour les valeurs minimales des coûts d'investissement :

- La valeur de C_{moy} est divisée par 2,23 (-55,21%) ;
- La valeur de VAN est divisée par 2,95 (-66,08%) ;

Le coût du projet diminuant, C_{moy} et la VAN s'améliorent.

Tableau 97 : Résultats des indicateurs synthétiques avec les valeurs maximales des coûts d'investissement

Variables			
Variables		Situation dégradée	Situation confortée
NMA habitants		7,28	5,75
NMA emplois		0,82	0,76
DMA		67 217,24 €	38 449,46 €
DEMA		36 563,30 €	7 795,52 €
Cmoy		128 389,80 €	
Indicateurs synthétiques			
Objectifs	Indicateurs	Avant confortement (Situation dégradée)	Après confortement (Situation confortée)
Efficacité	NEMA habitants	2,79	1,26
	NEMA habitants/NMA habitants de référence	38,33%	21,97%
	NEMA emplois	0,34	0,29
	NEMA emplois/NMA emplois de référence	41,87%	37,91%
	DEMA/DMA de référence	54,40%	20,27%
	Cmoy/NEMA habitants modifié	46 043,61 €	101 632,16 €
	Cmoy/NEMA emplois modifié	375 820,87 €	443 296,69 €
Efficience	VAN	-3 323 455,73 €	
	Ratio Bénéfices / Coûts	0,106	

Par rapport aux valeurs nominales données en partie 8, on notera que, pour les valeurs maximales des coûts d'investissement :

- La valeur de C_{moy} est multipliée par 1,55 (+55,21%) ;
- La valeur de VAN est multipliée par 1,66 (+66,08%).

Le coût du projet augmentant, C_{moy} et la VAN se dégradent.

9.1.2.3 Variations des coûts d'entretien

9.1.2.3.1 Variations recommandées des coûts d'entretien

Les résultats du calcul des indicateurs synthétiques, réalisés avec les coûts d'entretien variant de 0 euro à + 1% des coûts de terrassement, sont dans le Tableau 98 et le Tableau 99. Les valeurs en bleues sont celles qui changent par rapport aux valeurs nominales précédemment données en partie 8.

Tableau 98 : Résultats des indicateurs synthétiques avec les valeurs minimales des coûts d'entretien

Variables			
Variables		Situation dégradée	Situation confortée
NMA habitants		7,28	5,75
NMA emplois		0,82	0,76
DMA		67 217,24 €	38 449,46 €
DEMA		36 563,30 €	7 795,52 €
Cmoy		91 336,04 €	
Indicateurs synthétiques			
Objectifs	Indicateurs	Avant confortement (Situation dégradée)	Après confortement (Situation confortée)
Efficacité	NEMA habitants	2,79	1,26
	NEMA habitants/NMA habitants de référence	38,33%	21,97%
	NEMA emplois	0,34	0,29
	NEMA emplois/NMA emplois de référence	41,87%	37,91%
	DEMA/DMA de référence	54,40%	20,27%
	Cmoy/NEMA habitants modifié	32 755,26 €	72 300,75 €
	Cmoy/NEMA emplois modifié	267 357,61 €	315 359,67 €
Efficience	VAN	-2 250 553,36 €	
	Ratio Bénéfices / Coûts	0,149	

Par rapport aux valeurs nominales données en partie 8, on notera que, pour les valeurs minimales des coûts d'entretien :

- La valeur de C_{moy} est multipliée par 1,1 (+10,41%) ;
- La valeur de VAN est multipliée par 1,12 (+12,46%).

L'entretien est normalement plus coûteux pour la situation confortée que pour l'état projet, à cause du plus grand linéaire de digues. En rendant ces valeurs nulles, le projet perd cet avantage, et C_{moy} et la VAN augmentent en conséquence.

Tableau 99 : Résultats des indicateurs synthétiques avec les valeurs maximales des coûts d'entretien.

Variables			
Variables		Situation dégradée	Situation confortée
NMA habitants		7,28	5,75
NMA emplois		0,82	0,76
DMA		67 217,24 €	38 449,46 €
DEMA		36 563,30 €	7 795,52 €
Cmoy		59 290,03 €	
Indicateurs synthétiques			
Objectifs	Indicateurs	Avant confortement (Situation dégradée)	Après confortement (Situation confortée)
Efficacité	NEMA habitants	2,79	1,26
	NEMA habitants/NMA habitants de référence	38,33%	21,97%
	NEMA emplois	0,34	0,29
	NEMA emplois/NMA emplois de référence	41,87%	37,91%
	DEMA/DMA de référence	54,40%	20,27%
	Cmoy/NEMA habitants modifié	21 262,80 €	46 933,42 €
	Cmoy/NEMA emplois modifié	173 552,95 €	204 713,08 €
Efficience	VAN	-1 322 651,55 €	
	Ratio Bénéfices / Coûts	0,230	

Par rapport aux valeurs nominales données en partie 8, on notera que, pour les valeurs maximales des coûts d'entretien :

- La valeur de C_{moy} est divisée par 1,4 (-28,33%) ;
- La valeur de VAN est divisée par 1,51 (-33,9%).

L'entretien est normalement plus coûteux pour la situation confortée que pour l'état projet, à cause du plus grand linéaire de digue. En gonflant cette différence, le projet gagne en intérêt, et C_{moy} et la VAN augmentent en conséquence.

9.1.2.3.2 Variation des coûts d'entretien de l'état de référence en situation dégradée

Pour l'analyse nominale, il a été décidé de considérer que le système d'endiguement, à l'état de référence en situation dégradée, n'est pas entretenu. C'est en effet très peu le cas, mais des opérations ponctuelles, toutes les quelques années, peuvent être effectuées. Un coût assez mineur de 2534 euros a été estimé annuellement pour la situation dégradée.

Les résultats du calcul des indicateurs synthétiques, réalisés avec ces valeurs, sont dans le Tableau 100. Les valeurs en bleues sont celles qui changent par rapport aux valeurs nominales précédemment données en partie 8.

Tableau 100 : Résultats des indicateurs synthétiques avec des coûts d'entretien pris en compte pour la situation dégradée

Variables			
Variables		Situation dégradée	Situation confortée
NMA habitants		7,28	5,75
NMA emplois		0,82	0,76
DMA		67 217,24 €	38 449,46 €
DEMA		36 563,30 €	7 795,52 €
Cmoy		82 007,95 €	
Indicateurs synthétiques			
Objectifs	Indicateurs	Avant confortement (Situation dégradée)	Après confortement (Situation confortée)
Efficacité	NEMA habitants	2,79	1,26
	NEMA habitants/NMA habitants de référence	38,33%	21,97%
	NEMA emplois	0,34	0,29
	NEMA emplois/NMA emplois de référence	41,87%	37,91%
	DEMA/DMA de référence	54,40%	20,27%
	Cmoy/NEMA habitants modifié	29 409,98 €	64 916,72 €

	Cmoy/NEMA emplois modifié	240 052,55 €	283 152,18 €
Efficience	VAN	-1 980 455,70 €	
	Ratio Bénéfices / Coûts	0,166	

Par rapport aux valeurs nominales données en partie 8, on notera que :

- La valeur de Cmoy est divisée par 1,01 (-0,86%);
- La valeur de VAN est divisée par 1,01 (-1,03%).

Les coûts de la situation de référence augmentant, son delta avec la situation projet diminue, et la VAN du projet s'améliore.

9.1.2.4 Variations sur d'autres coûts

9.1.2.4.1 Variations sur les coûts des dommages au camping

Pour rappel, les valeurs nominales utilisées pour les dommages au camping sont celles de la pleine saison, qui implique des pertes d'activité plus hautes qu'en basse saison (partie 3.2.5.5.19). L'influence de ce choix est testée dans la présente partie en utilisant les valeurs de hors saison.

Les résultats du calcul des indicateurs synthétiques, réalisés avec ces valeurs, sont dans le Tableau 101. Les valeurs en bleues sont celles qui changent par rapport aux valeurs nominales précédemment données en partie 8.

Tableau 101 : Résultats des indicateurs synthétiques avec les valeurs hors saison des dommages au camping

Variables			
Variables		Situation dégradée	Situation confortée
NMA habitants		7,28	5,75
NMA emplois		0,82	0,76
DMA		59 403,96 €	34 427,38 €
DEMA		29 064,67 €	4 088,09 €
Cmoy		82 721,78 €	
Indicateurs synthétiques			
Objectifs	Indicateurs	Avant confortement (Situation dégradée)	Après confortement (Situation confortée)
Efficacité	NEMA habitants	2,79	1,26
	NEMA habitants/NMA habitants de référence	38,33%	21,97%
	NEMA emplois	0,34	0,29
	NEMA emplois/NMA emplois de référence	41,87%	37,91%
	DEMA/DMA de référence	48,93%	11,87%
	Cmoy/NEMA habitants modifié	29 665,98 €	65 481,78 €
	Cmoy/NEMA emplois modifié	242 142,06 €	285 616,86 €
Efficience	VAN	-2 125 626,10 €	
	Ratio Bénéfices / Coûts	0,113	

Par rapport aux valeurs nominales données en partie 8, on notera que, pour les valeurs hors saison des dommages aux campings :

- La valeur de VAN est multipliée par 1,06 (+6,22%) ;
- La valeur de DEMA (situation dégradée) est divisée par 1,26 (-20,51%) ;
- La valeur de DEMA (situation confortée) est divisée par 1,91 (-47,56%).

Les bénéfices diminuent nettement, du fait que le camping représente une part importante des dommages monétisables à La Faurie (et donc des dommages évitables). La VAN se dégrade en conséquence.

9.1.2.4.2 Variations sur les coûts des dommages agricoles

Pour rappel, les valeurs nominales utilisées pour les dommages aux parcelles agricoles sont les valeurs maximales, les valeurs changeant par saison. Qui plus est, ces valeurs ont été majorées pour prendre en compte l'aléa torrentiel (partie 3.2.5.5.20). L'influence de ces choix est testée dans la présente partie en utilisant les valeurs minimales, non majorées.

Les résultats du calcul des indicateurs synthétiques, réalisés avec ces valeurs, sont dans le Tableau 101. Les valeurs en bleues sont celles qui changent par rapport aux valeurs nominales précédemment données en partie 8.

Tableau 102 : Résultats des indicateurs synthétiques avec les valeurs hors saison des dommages au camping

Variables			
Variables		Situation dégradée	Situation confortée
NMA habitants		7,28	5,75
NMA emplois		0,82	0,76
DMA		64 685,35 €	36 575,79 €
DEMA		37 209,51 €	9 099,96 €
Cmoy		82 721,78 €	
Indicateurs synthétiques			
Objectifs	Indicateurs	Avant confortement (Situation dégradée)	Après confortement (Situation confortée)
Efficacité	NEMA habitants	2,79	1,26
	NEMA habitants/NMA habitants de référence	38,33%	21,97%
	NEMA emplois	0,34	0,29
	NEMA emplois/NMA emplois de référence	41,87%	37,91%
	DEMA/DMA de référence	57,52%	24,88%
	Cmoy/NEMA habitants modifié	29 665,98 €	65 481,78 €
	Cmoy/NEMA emplois modifié	242 142,06 €	285 616,86 €
Efficience	VAN	-1 969 995,59 €	
	Ratio Bénéfices / Coûts	0,178	

Par rapport aux valeurs nominales données en partie 8, on notera que, pour les valeurs minimales des dommages aux parcelles agricoles :

- La valeur de VAN est divisée par 1,02 (-1,56%) ;
- La valeur de DEMA (situation dégradée) est multipliée par 1,02 (+1,77%).
- La valeur de DEMA (situation confortée) est multipliée par 1,17 (+16,73%).

La VAN s'améliore vis-à-vis des résultats originaux. A l'état projet, plus de parcelles agricoles sont exposées au risque torrentiel, du fait de l'enlèvement de digues. La majoration des coûts est donc plus importante à l'état projet qu'à l'état de référence, et les bénéfices du projet sont moindres. En enlevant la majoration, les bénéfices, et donc la VAN, remontent.

9.1.2.4.3 Prise en compte d'une rupture du Pont Saint-André

Il est possible que le remplacement du pont Saint-André soit nécessaire lors de la situation de référence, à partir de l'occurrence d'une crue centennale. Ce coût ne peut pas être pris en compte de la même manière que celui de confortement, qui advient dès la première rupture, peu importe sa période de retour.

Une probabilité de non-rupture « p_0 » est associée au pont selon la même méthodologie que pour le confortement, et l'étalement du coût sur l'horizon temporel est calculé similairement aux coûts d'investissement du confortement (voir parties 3.2.5.4 et 3.2.5.5.23).

Les résultats du calcul des indicateurs synthétiques, réalisés avec ces valeurs, sont dans le Tableau 103. Les valeurs en bleues sont celles qui changent par rapport aux valeurs nominales précédemment données en partie 8.

Tableau 103 : Résultats des indicateurs synthétiques en prenant en compte une potentielle reconstruction du pont Saint-André à l'état de référence

Variables			
Variables		Situation dégradée	Situation confortée
NMA habitants		7,28	5,75
NMA emplois		0,82	0,76
DMA		67217,24	38449,46
DEMA		36563,30	7795,52
Cmoy		67 568,57 €	
Indicateurs synthétiques			
Objectifs	Indicateurs	Avant confortement (Situation dégradée)	Après confortement (Situation confortée)
Efficacité	NEMA habitants	2,79	1,26
	NEMA habitants/NMA habitants de référence	38,33%	21,97%
	NEMA emplois	0,34	0,29
	NEMA emplois/NMA emplois de référence	41,87%	37,91%
	DEMA/DMA de référence	54,40%	20,27%
	Cmoy/NEMA habitants modifié	24 231,68 €	53 486,64 €
	Cmoy/NEMA emplois modifié	197 785,78 €	233 296,73 €
Efficience	VAN	-1 562 359,12 €	
	Ratio Bénéfices / Coûts	0,201	

Par rapport aux valeurs nominales données en partie 8, on notera que, avec la prise en compte d'une reconstruction du pont à l'état de référence :

- La valeur de C_{moy} est divisée par 1,22 (-18,32%) ;
- La valeur de VAN est divisée par 1,28 (-21,93%).

Le coût de l'état de référence augmente, et C_{moy} et la VAN augmentent en conséquence.

9.1.3 Variation de la mesure de la côte plancher

Pour rappel, la côte plancher utilisée dans le calcul des dommages aux habitations et aux entreprises est calculée en comptant le nombre de marches par rapport au terrain naturel, au niveau de l'entrée principale. On considère que les marches ont une hauteur moyenne de 17 cm (voir partie 3.2.5.5.17). L'influence de ce choix est testée dans la présente partie en faisant varier cette hauteur entre 15 et 19 cm.

Les résultats du calcul des indicateurs synthétiques, réalisés avec ces valeurs, sont dans le Tableau 104 et le Tableau 105. Les valeurs en bleues sont celles qui changent par rapport aux valeurs nominales précédemment données en partie 8.

Tableau 104 : Résultats des indicateurs synthétiques avec les valeurs minimales de la côte plancher

Variables			
Variables		Situation dégradée	Situation confortée
NMA habitants		7,28	5,75
NMA emplois		0,82	0,76
DMA		69 739,41 €	39 802,03 €
DEMA		37 778,83 €	7 841,46 €
Cmoy		82 721,78 €	
Indicateurs synthétiques			
Objectifs	Indicateurs	Avant confortement (Situation dégradée)	Après confortement (Situation confortée)
Efficacité	NEMA habitants	2,79	1,26
	NEMA habitants/NMA habitants de référence	38,33%	21,97%
	NEMA emplois	0,34	0,29
	NEMA emplois/NMA emplois de référence	41,87%	37,91%
	DEMA/DMA de référence	54,17%	19,70%
	Cmoy/NEMA habitants modifié	29 665,98 €	65 481,78 €
	Cmoy/NEMA emplois modifié	242 142,06 €	285 616,86 €
Efficience	VAN	-1 992 439,11 €	
	Ratio Bénéfices / Coûts	0,168	

Par rapport aux valeurs nominales données en partie 8, on notera que, pour les valeurs minimales de la côte plancher :

- La valeur de VAN est divisée par 1 (-0,43%) ;
- La valeur de DEMA (situation dégradée) est multipliée par 1,03 (+3,32%) ;
- La valeur de DEMA (situation confortée) est multipliée par 1,01 (+0,59%).

Avec une côte plancher plus basse, les hauteurs d'eau sont plus hautes dans les bâtiments, et les dommages augmentent. Les bénéfices augmentent donc aussi, et la VAN s'améliore.

Tableau 105 : Résultats des indicateurs synthétiques avec les valeurs maximales de la côte plancher

Variables			
Variables		Situation dégradée	Situation confortée
NMA habitants		7,28	5,75
NMA emplois		0,82	0,76
DMA		65 217,15 €	37 035,37 €
DEMA		35 862,88 €	7 681,10 €
Cmoy		82 721,78 €	
Indicateurs synthétiques			
Objectifs	Indicateurs	Avant confortement (Situation dégradée)	Après confortement (Situation confortée)
Efficacité	NEMA habitants	2,79	1,26
	NEMA habitants/NMA habitants de référence	38,33%	21,97%
	NEMA emplois	0,34	0,29
	NEMA emplois/NMA emplois de référence	41,87%	37,91%
	DEMA/DMA de référence	54,99%	20,74%
	Cmoy/NEMA habitants modifié	29 665,98 €	65 481,78 €
	Cmoy/NEMA emplois modifié	242 142,06 €	285 616,86 €
Efficience	VAN	-2 007 951,43 €	
	Ratio Bénéfices / Coûts	0,162	

Par rapport aux valeurs nominales données en partie 8, on notera que, pour les valeurs maximales de la côte plancher :

- La valeur de VAN est multipliée par 1,0034 (+0,34%) ;
- La valeur de DEMA (situation dégradée) est divisée par 1,02 (-1,92%) ;

- La valeur de DEMA (situation confortée) est divisée par 1,01 (-1,47%).

Avec une côte plancher plus haute, les hauteurs d'eau sont plus basses dans les bâtiments, et les dommages diminuent. Les bénéfices diminuent donc aussi, et la VAN se dégrade.

9.1.4 Cas de figure où il n'y a pas de passage à une situation confortée sur l'état de référence

Pour rappel, la probabilité qu'il n'y ait pas eu de passage à la situation confortée au bout de 50 ans sur l'état de référence, et donc que les coûts d'investissement et d'entretien associés au confortement de l'état de référence n'aient pas lieu, est de 0,77%.

Le Tableau 106 présente les indicateurs synthétiques calculés pour ce cas de figure. Les valeurs en bleues sont celles qui changent par rapport aux valeurs précédemment données en partie 8.

Tableau 106 : Résultats des indicateurs synthétiques si l'on ne considère pas un passage à une situation confortée lors de l'état de référence

Variables		
Variables		Situation dégradée
NMA habitants		7,28
NMA emplois		0,82
DMA		67 217,24 €
DEMA		36 563,30 €
Cmoy		292 990,63 €
Indicateurs synthétiques		
Objectifs	Indicateurs	Situation dégradée
Efficacité	NEMA habitants	2,79
	NEMA habitants/NMA habitants de référence	38,33%
	NEMA emplois	0,34
	NEMA emplois/NMA emplois de référence	41,87%
	DEMA/DMA de référence	54,40%
	Cmoy/NEMA habitants modifié	105 073,34 €
	Cmoy/NEMA emplois modifié	857 638,13 €
Efficience	VAN	-7 493 681,81 €
	Ratio Bénéfices / Coûts	0,046

Par rapport aux valeurs nominales données en partie 8, on notera que :

- La valeur de C_{moy} est multipliée par 3,54 (+254%)
- La valeur de la VAN est multipliée par 3,54 (+274%).

Sans les coûts précédemment associés à l'état de référence, la VAN est nettement dégradée. Ce cas de figure est cependant extrêmement peu probable et ne rentre pas vraiment dans le cadre de la variation des paramètres d'entrée.

9.1.5 Cas de figure où l'AMC est envisagée sur 100 ans

Le flux des coûts et bénéfices du projet est envisagé sur un horizon temporel, fixé à 50 ans. Il est possible d'augmenter le temps de l'analyse, afin d'observer la variation des résultats.

Les résultats de cet exercice, mené sur un nouvel horizon de 100 ans, sont donnés dans le Tableau 107. Les valeurs en bleues sont celles qui changent par rapport aux valeurs précédemment données en partie 8.

Tableau 107 : Résultats des indicateurs synthétiques si l'AMC est menée sur 100 ans

Variables			
Variables		Situation dégradée	Situation confortée
NMA habitants		7,28	5,75
NMA emplois		0,82	0,76
DMA		67 217,24 €	38 449,46 €
DEMA		36 563,30 €	7 795,52 €
Cmoy		46 609,28 €	
Indicateurs synthétiques			
Objectifs	Indicateurs	Avant confortement (Situation dégradée)	Après confortement (Situation confortée)
Efficacité	NEMA habitants	2,79	1,26
	NEMA habitants/NMA habitants de référence	38,33%	21,97%
	NEMA emplois	0,34	0,29
	NEMA emplois/NMA emplois de référence	41,87%	37,91%
	DEMA/DMA de référence	54,40%	20,27%
	Cmoy/NEMA habitants modifié	16 715,18 €	36 895,46 €
	Cmoy/NEMA emplois modifié	136 434,04 €	160 929,75 €
Efficience	VAN	-1 590 368,10 €	
	Ratio Bénéfices / Coûts	0,247	

Par rapport aux valeurs nominales données en partie 8, on notera que :

- La valeur de C_{moy} est divisée par 1,77 (-43,66%).
- La valeur de VAN est divisée par 1,26 (-20,53%).

Le bilan de l'AMC s'améliore considérablement en considérant un temps plus long.

9.2 Analyse de sensibilité : synthèse de l'impact des paramètres sur les résultats

9.2.1 Impact sur les bénéfices

Les incertitudes sur les paramètres susceptibles d'**améliorer** les bénéfices du projet vis-à-vis de la situation dégradée sont, dans l'ordre :

- Les périodes de retour ;
- Les coûts des dommages ;
- La hauteur de la côte plancher ;
- Les coûts des dommages aux parcelles agricoles.

Vis-à-vis de la situation confortée, cet ordre est plutôt :

- Les périodes de retour ;
- Les coûts des dommages ;
- Les coûts des dommages aux parcelles agricoles ;
- La hauteur de la côte plancher.

Tableau 108 : Incertitudes sur les paramètres améliorant les bénéfices

Amélioration		
Paramètres	Situation dégradée	Situation confortée
Périodes de retour (valeurs minimales)	+67,26%	+106,3%
Coûts des dommages (valeurs maximales)	+50%	+50%
Côte plancher (valeurs minimales)	+3,32%	+0,59%
Dommages aux parcelles agricoles (valeurs minimales)	+1,77%	+16,73%

Les incertitudes sur les paramètres susceptibles de **dégrader** les bénéfices du projet vis-à-vis de la situation dégradée sont, dans l'ordre :

- Les coûts des dommages ;
- Les périodes de retour ;
- Les coûts des dommages au camping ;
- La hauteur de la côte plancher.

Vis-à-vis de la situation confortée, cet ordre est plutôt :

- Les périodes de retour ;
- Les coûts des dommages ;

- Les coûts des dommages au camping ;
- La hauteur de la côte plancher.

Tableau 109 : Incertitudes sur les paramètres dégradant les bénéfices

Dégradation		
Paramètres	Situation dégradée	Situation confortée
Coûts des dommages (valeurs minimales)	-50%	-50%
Périodes de retour (valeur maximale)	-45,37%	-61,03%
Dommages au camping (hors saison)	-20,51%	-47,56%
Côte plancher (valeurs maximales)	-1,92%	-1,47%

9.2.2 Impacts sur le coût moyen du projet

Les incertitudes sur les paramètres susceptibles d'**améliorer** le coût moyen du projet sont, dans l'ordre :

- Les coûts d'investissement ;
- Les coûts d'entretien ;
- Les périodes de retour ;
- La potentielle rupture du pont Saint-André à l'état de référence ;
- Les coûts d'entretien de la situation dégradée de l'état de référence.

Tableau 110 : Incertitudes sur les paramètres améliorant le coût moyen

Paramètres	Amélioration
Coûts d'investissement (valeurs minimales)	-55,21%
Coûts d'entretien (valeurs maximales)	-28,33%
Périodes de retour (valeurs minimales)	-20,29%
Prise en compte d'une potentielle rupture du pont Saint-André à l'état de référence	-18,32%
Coûts d'entretien (pris en compte de frais pour la situation dégradée)	-0,86%

Les incertitudes sur les paramètres susceptibles de **dégrader** le coût moyen du projet sont, dans l'ordre :

- Les coûts d'investissement ;
- Les périodes de retour ;

- Les coûts d'entretien.

Tableau 111 : Incertitudes sur les paramètres dégradant le coût moyen

Paramètres	Dégradation
Coûts d'investissement (valeurs maximales)	+55,21%
Périodes de retour (valeurs maximales)	+31,88%
Coûts d'entretien (valeurs minimales)	+10,41%

9.2.3 Impacts sur la VAN

Les incertitudes sur les paramètres susceptibles d'**améliorer** la VAN du projet sont, dans l'ordre :

- Les coûts d'investissement ;
- Les périodes de retour ;
- Les coûts d'entretien ;
- La potentielle rupture du pont Saint André à l'état de référence ;
- Les coûts des dommages ;
- Les coûts de dommages aux parcelles agricoles ;
- Les coûts d'entretien de la situation dégradée de l'état de référence ;
- La côte plancher.

Tableau 112 : Incertitudes sur les paramètres améliorant la VAN

Paramètres	Amélioration
Coûts d'investissement (valeurs minimales)	-66,08%
Périodes de retour (valeurs minimales)	-35,5%
Coûts d'entretien (valeurs maximales)	-33,9%
Prise en compte d'une potentielle rupture du pont Saint-André à l'état de référence	-21,93%
Coûts des dommages (valeurs maximales)	-9,85%
Coûts des dommages aux parcelles agricoles (valeurs minimales)	-1,56%
Coûts d'entretien (pris en compte de frais pour la situation dégradée)	-1,03%
Côte plancher (valeurs minimales)	-0,43%

Les incertitudes sur les paramètres susceptibles de **dégrader** la VAN du projet sont, dans l'ordre :

- Les coûts d'investissement ;

- Les périodes de retour ;
- Les coûts d'entretien ;
- Les coûts des dommages ;
- Les coûts des dommages au camping ;
- La côte plancher.

Tableau 113 : Incertitudes sur les paramètres dégradant la VAN

Paramètres	Dégradation
Coûts d'investissement (valeurs maximales)	+66,08%
Périodes de retour (valeurs maximales)	+45,46%
Coûts d'entretien (valeurs minimales)	+12,46%
Coûts des dommages (valeurs minimales)	+9,85%
Coûts des dommages au camping (hors saison)	+6,22%
Côte plancher (valeurs maximales)	+0,34%

9.2.4 Conclusion de l'analyse de sensibilité

Globalement, les paramètres les plus susceptibles d'affecter la VAN, négativement ou positivement, et jouant donc un rôle important dans l'incertitude des résultats sont :

- Les coûts d'investissement ;
- Les périodes de retour ;
- Les coûts d'entretien ;
- La prise en compte de la rupture du Pont Saint André à l'état de référence.

Les autres paramètres font varier la VAN de moins de 10%. On remarquera cependant que faire varier seulement les dommages au camping (en utilisant les dommages hors saison) a presque autant d'impact que de faire varier de 50% l'ensemble des dommages. Relativement peu de bâtiments résidentiels ou d'entreprises sont dans l'emprise de l'analyse, et les dommages au camping représentent une partie importante des dommages totaux.

9.3 Analyse des incertitudes et intervalles de confiance sur les indicateurs synthétiques

L'analyse d'incertitude s'attache à qualifier les incertitudes associées aux différents paramètres mobilisés et à étudier leur propagation jusqu'aux résultats de sortie du modèle d'évaluation économique. Elle doit idéalement permettre de fournir des intervalles de confiance sur les indicateurs synthétiques.

Afin d'obtenir des intervalles de confiance sur chacun des indicateurs synthétiques, il est possible de combiner les incertitudes les influençant positivement ou négativement.

Le Tableau 114 combine la prise en compte :

- Des valeurs minimales des coûts d'investissement ;
- Des valeurs minimales des périodes de retour ;
- Des valeurs maximales des coûts d'entretien ;
- De la prise en compte d'une potentielle rupture du pont Saint-André à l'état de référence ;
- Des valeurs maximales des dommages ;
- Des valeurs minimales des dommages aux parcelles agricoles ;
- Des coûts d'entretien additionnels de la situation dégradée ;
- Des valeurs minimales de la côte plancher.

Tableau 114 : Bornes minimum des indicateurs synthétiques

Variables			
Variables		Situation dégradée	Situation confortée
NMA habitants		12,83	10,57
NMA emplois		1,37	1,30
DMA		183461,24	113597,36
DEMA		96776,50	26912,61
Cmoy		-24 539,02 €	
Indicateurs synthétiques			
Objectifs	Indicateurs	Avant confortement (Situation dégradée)	Après confortement (Situation confortée)
Efficacité	NEMA habitants	4,69	2,43
	NEMA habitants/NMA habitants de référence	36,58%	23,04%
	NEMA emplois	0,53	0,47
	NEMA emplois/NMA emplois de référence	39,01%	35,88%
	DEMA/DMA de référence	52,75%	23,69%
	Cmoy/NEMA habitants modifié	-5 229,74 €	-10 079,65 €
	Cmoy/NEMA emplois modifié	-46 034,65 €	-52 630,62 €
Efficience	VAN	1 723 029,11 €	
	Ratio Bénéfices / Coûts	-1,425	

Dans le scénario où toutes les incertitudes des paramètres améliorant la VAN sont sélectionnées, la VAN devient positive et monte à 1 723 029,11 € (+3 724 153,98 € et -186,1% par rapport aux résultats nominaux). La valeur de C_{moy} est divisée par -3,37 (-129,66%), la valeur de DEMa (situation dégradée) est multipliée par 2,65 (+164,68%) et la valeur de DEMa (situation confortée) est multipliée par 3,45

(+245,23%). Globalement, les bénéfices augmentent nettement tandis que le coût moyen du projet diminue, améliorant la VAN.

A 50 ans, le coût moyen du projet est négatif : l'état de référence est plus coûteux que l'état projet sur l'horizon temporel de l'AMC. A noter que la VAN devient positive dès 2044, et que le coût moyen devient négatif en 2055.

Il est important de comprendre que le ratio Bénéfices / Coûts ne fonctionne plus tel que prévu une fois qu'il passe dans le négatif. Le ratio est décrit tel que :

$$\text{Ratio} = \frac{\text{Bénéfices}}{\text{Coûts du projet} - \text{Coûts de l'état de référence}}$$

Quand les coûts du projet sont supérieurs à ceux de l'état de référence, le ratio est positif. Il représente le prorata entre les bénéfices et l'argent **investi** dans le projet vis-à-vis de l'état de référence. Au-dessus de 1, les bénéfices sont supérieurs à l'argent investi. Plus le dénominateur est **proche de 0**, plus le ratio est haut, plus le projet est intéressant.

Quand les coûts du projet sont inférieurs à ceux de l'état de référence, le ratio est négatif. Il représente le prorata entre les bénéfices et l'argent **économisé** grâce au projet. Ici, plus le dénominateur est élevé (en valeur absolue), plus le ratio est proche de 0, plus le projet est intéressant³.

Par exemple, si l'on prolonge l'analyse temporelle de l'AMC à 100 ans, la VAN passe à 3 298 399,78 € et le ratio à -0,787, car la somme économisée grâce au projet est d'autant plus haute.

Le ratio n'est cependant plus très pertinent à partir du moment où il passe dans le négatif car il compare deux avantages du projet, ses bénéfices, et les coûts économisés, qui sont en réalité tout deux des bénéfices. La somme de ces deux valeurs est la VAN.

Le Tableau 115 combine la prise en compte :

- Des valeurs maximales des coûts d'investissement ;
- Des valeurs maximales des périodes de retour ;
- Des valeurs minimales des coûts d'entretien ;
- Des valeurs minimales des dommages ;
- Des valeurs hors saison des dommages au camping ;
- Des valeurs maximales de la côte plancher.

³ Pour des bénéfices égaux. Ici, les bénéfices augmentent également avec le temps sur l'horizon temporel de l'AMC, mais moins vite que les coûts économisés augmentent d'année en année. Avec des coûts évoluant peu, mais des bénéfices augmentant significativement d'année en année, le ratio négatif pourrait refléter un projet de plus en plus intéressant en étant de plus en plus élevé (en valeur absolue).

Tableau 115 : Bornes maximum des indicateurs synthétiques

Variables			
Variables		Situation dégradée	Situation confortée
NMA habitants		3,81	2,81
NMA emplois		0,45	0,41
DMA		20 375,67 €	11 165,63 €
DEMA		10 266,37 €	1 056,34 €
Cmoy		171 824,85 €	
Indicateurs synthétiques			
Objectifs	Indicateurs	Avant confortement (Situation dégradée)	Après confortement (Situation confortée)
Efficacité	NEMA habitants	1,50	0,50
	NEMA habitants/NMA habitants de référence	39,29%	17,69%
	NEMA emplois	0,20	0,15
	NEMA emplois/NMA emplois de référence	44,04%	38,16%
	DEMA/DMA de référence	50,39%	9,46%
	Cmoy/NEMA habitants modifié	114 674,28 €	345 455,14 €
	Cmoy/NEMA emplois modifié	871 163,23 €	1 111 235,88 €
Efficience	VAN	-4 856 413,89 €	
	Ratio Bénéfices / Coûts	0,024	

Dans le scénario où toutes les incertitudes des paramètres dégradant la VAN sont sélectionnées, la VAN descend à -4 856 413,89 € (-2 855 289,02 € et +142,68% par rapport aux résultats nominaux). La valeur de C_{moy} est multipliée par 2,08 (+107,71%), la valeur de DEMa (situation dégradée) est divisée par 3,56 (-71,92%), la valeur de DEMa (situation confortée) est divisée par 7,38 (-86,45%). Globalement, les bénéfices diminuent nettement tandis que le coût moyen du projet augmente, dégradant la VAN.

Sans la librairie floodam.cba.sa, il n'est **pas possible de connaître le pourcentage de fois où une valeur positive de la VAN résulte d'un tirage aléatoire des paramètres**. Il est donc difficile d'estimer à quel point les bornes estimées sont significatives sur l'ensemble des tirages, la valeur nominale n'étant pas la moyenne de ces bornes. On peut néanmoins affirmer qu'**une partie des tirages donnent lieu à une VAN positive**.

Le Tableau 116 donne les intervalles de confiance pour les indicateurs synthétiques.

Tableau 116 : Valeurs nominales et bornes des indicateurs synthétiques

Variables			
Variables		Situation dégradée	Situation confortée
NMA habitants		7,28 [3,81 / 12,83]	5,75 [2,81 / 10,57]
NMA emplois		0,82 [0,45 / 1,37]	0,76 [0,41 / 1,3]
DMA		67 217,24 € [20 375,67 / 18 3461,24]	38 449,46 € [11 165,63 / 113 597,36]
DEMA		36 563,3 € [10266,37 / 96776,5]	7795,52 € [1056,34 / 26 912,61]
Cmoy		82 721,78 € [-24 539,02 / 17 1824,85]	
Indicateurs synthétiques			
Objectifs	Indicateurs	Avant confortement (Situation dégradée)	Après confortement (Situation confortée)
Efficacité	NEMA habitants	2,79 [1,5 / 4,69]	1,26 [0,5 / 2,43]
	NEMA habitants/NMA habitants de référence	38,33 % [36,58 / 39,29]	21,97 % [17,69 / 23,04]
	NEMA emplois	0,34 [0,2 / 0,53]	0,29 [0,15 / 0,47]
	NEMA emplois/NMA emplois de référence	41,87 % [39,01 / 44,04]	37,91 % [35,88 / 38,16]
	DEMA/DMA de référence	54,4 % [50,39 / 52,75]	20,27 % [9,46 / 23,69]
	Cmoy/NEMA habitants modifié	29 665,98 € [-5229,74 / 114 674,28]	65 481,78 € [-10 079,65 / 345 455,14]
	Cmoy/NEMA emplois modifié	242 142,06 € [-46 034,65 / 871 163,23]	285 616,86 € [-52 630,62 / 1 111 235,88]
Efficience	VAN	-2 001 124,87 € [-4 856 413,89 / 1 723 029,11]	
	Ratio Bénéfices / Coûts	0,16 [-1,42 / 0,02]	

10 CONCLUSIONS DE L'AMC

L'analyse des indicateurs élémentaires de l'AMC montre que :

- le projet est **très efficace jusqu'à la crue centennale incluse (crue de dimensionnement) pour réduire les dommages relatifs au camping, aux entreprises, et aux logements**. Il reste relativement efficace pour la Q200, et a même un léger impact sur la Q1000. Le confortement seul du linéaire ne permet pas d'obtenir des réductions aussi intéressantes des dommages, notamment du fait de son dimensionnement différent, protégeant pour une crue cinquantennale ;
- contrairement au confortement seul, **le projet est efficace pour réduire l'impact sur les emplois et le nombre d'habitants en zone inondable** ;
- le projet **empire en revanche les dommages aux terres agricoles** jusqu'à la crue bicentennale incluse, du fait de l'enlèvement de certaines digues.

L'analyse des indicateurs synthétiques complète l'approche élémentaire et révèle que :

- le projet permet de protéger en moyenne **1,26 à 2,79** habitants par an en plus vis-à-vis de l'état de référence, soit **21,97% à 38,33%** des habitants touchés annuellement. Ces valeurs sont relativement faibles : les habitants ne sont touchés de façon significative, à l'état de référence comme à l'état projet, qu'à partir de la crue cinquantennale, qui pèse moins que les plus petites crues dans l'annualisation des résultats ;
- le projet permet également de protéger en moyenne **0,29 à 0,34** emplois par an en plus vis-à-vis de l'état de référence, soit **37,91% à 41,87%** des emplois touchés annuellement. La zone étant principalement résidentielle, ces résultats sont attendus ;
- les dommages monétaires moyens annuels sont en revanche réduits de **20,27%** (par rapport à la situation confortée) à **54,40%** (par rapport à la situation dégradée) ;
- le coût moyen du projet est très élevé par habitant protégé (**29 665,98 € à 65 481,78 €**), et encore plus par emploi protégé (**242 142,06 € à 285 616,86 €**), bien que les emplois ne soient pas le premier objectif du projet ;
- la VAN, **pour sa valeur nominale**, est négative et atteint **-2 001 124,87 €**. Pour chaque euro investi dans le projet, **0,165** euros de dommages est économisé. Le projet, **à premier abord**, n'est **pas rentable économiquement**. Il est cependant essentiel de comprendre que cette valeur repose sur les hypothèses de départ de l'AMC. Par exemple, il est possible que le remplacement du pont Saint-André soit nécessaire lors de la situation de référence, à partir de l'occurrence d'une crue centennale. Si ce coût est pris en compte, la VAN passe à **-1 562 359,12 €**. Dans l'ordre, les paramètres faisant le plus varier la VAN sont :
 - o Les coûts d'investissement ;
 - o Les périodes de retour ;
 - o Les coûts d'entretien ;
 - o La prise en compte d'une potentielle rupture du Pont Saint André à l'état de référence.

La combinaison des différentes incertitudes fait varier la VAN entre **- 4 856 413,89 € et 1 723 029,11 €**. Sans la librairie floodam.cba.sa, il n'est **pas possible de connaître le pourcentage de fois où une valeur positive de la VAN résulte d'un tirage aléatoire des paramètres**. Il est donc difficile d'estimer à quel point les bornes estimées sont significatives sur l'ensemble des tirages, la valeur nominale n'étant pas la moyenne de ces bornes. On peut néanmoins affirmer qu'une **partie des tirages donnent lieu à une VAN positive**, et donc à un **projet rentable économiquement**.

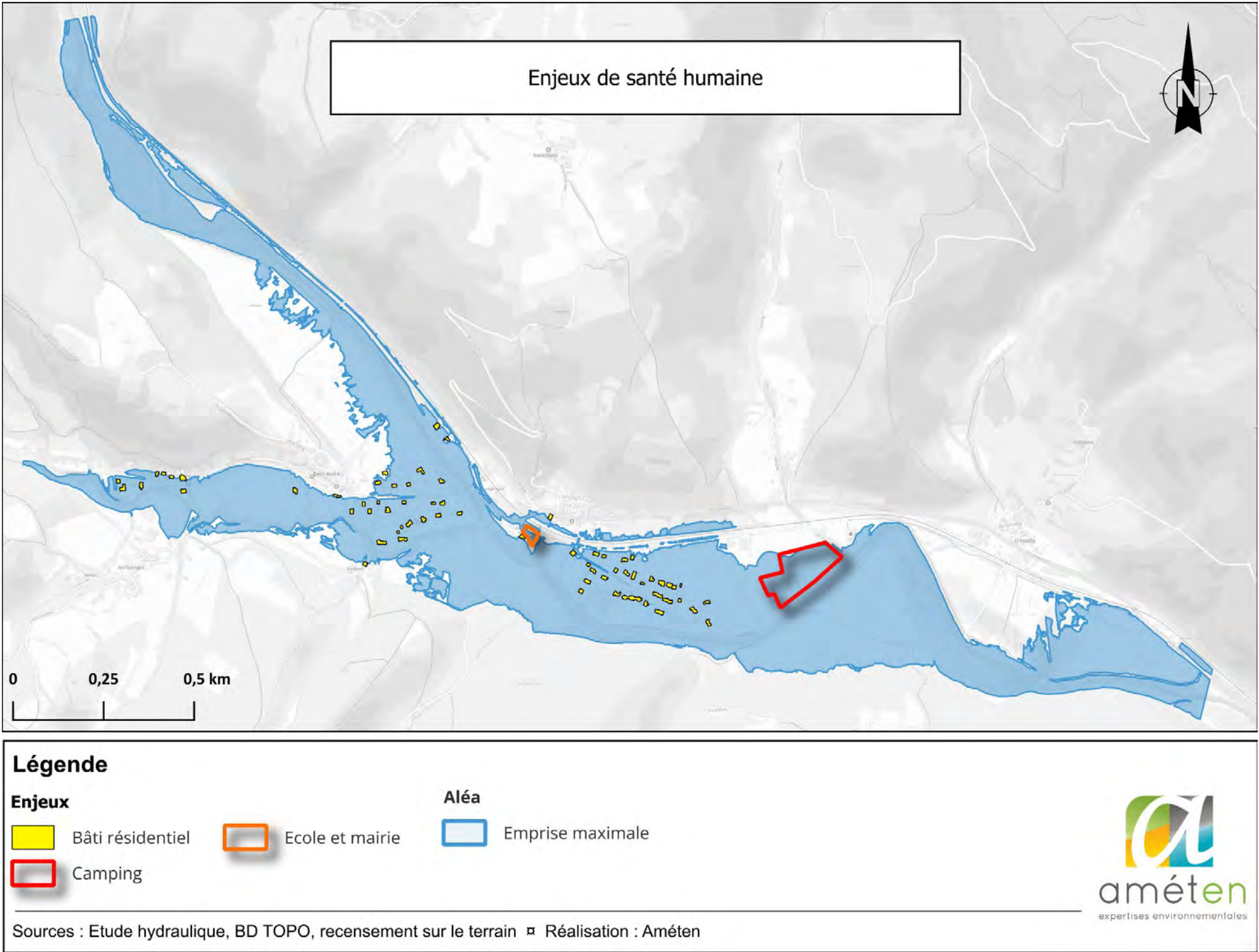
En plus des indicateurs classiques de l'AMC, la présente étude a évalué d'autres aspects du projet notamment :

- Son impact sur l'état géomorphologique du Buëch : le projet **améliore fortement** l'état géomorphologique du Buëch au niveau de son passage dans La Faurie, de **modéré à bon** (et à la limite de très bon). Le projet **améliore les processus d'érosion de berges, augmente la surface de corridor potentiellement érodable, diminue les modifications du faciès du lit, et les modifications de la variabilité naturelle de la section en travers, augmente l'hétérogénéité de la granulométrie du lit, augmente la quantité de bois mort, augmente la largeur de la ripisylve, diminue le linéaire d'endiguement, rapproche le niveau, le faciès et la largeur du lit de son état naturel.**
- Son impact sur la faune et la flore : le projet est positif pour plusieurs habitats dont il **améliore la fonctionnalité, la qualité, et augmente la diversité**. Il a des impacts bénéfiques sur le long terme pour une partie de la faune à enjeux et/ou protégée recensée, puisqu'il permet de **recréer des habitats favorables pour l'alimentation, le transit, la croissance, la reproduction et la nidification**. Les espèces concernées sont des **mammifères terrestres** (le Castor d'Europe, le Crossope aquatique), des **oiseaux** (le Chevalier guignette), des **amphibiens** (l'Alyte accoucheur, le Crapaud épineux), des **reptiles** (la Couleuvre Vipérine), des **invertébrés** (l'Ecrevisse à pattes blanches, le Sphinx du pissenlit) et des **poissons** (le Chabot commun, le Blageon, le Barbeau fluviatile, la Truite commune) ;
- Son impact sur l'incision et les érosions de berges : le projet permettra de réduire les désordres et perturbations actuelles en berge, et donc les coûts associés.
- Son impact sur le trafic routier : la prise en compte d'une reconstruction du pont Saint-André par le projet, afin de faire passer une crue centennale, permet de **limiter l'isolement de la population** lors d'une telle occurrence et de **minimiser les détours et les frais engendrés** par ces derniers.

En conclusion, la présente AMC révèle un projet non rentable économiquement, mais efficace dans la protection des biens et des personnes. Il améliore l'état géomorphologique du Buëch et de nombreux habitats bénéficiant à des espèces à enjeux ou protégées. La protection des personnes et des biens apportée par le projet est particulièrement intéressante compte tenu du contexte montagneux de La Faurie, où le report des enjeux vers des zones plus éloignées du Buëch est difficilement envisageable.

11 ATLAS CARTOGRAPHIQUE

11.1 Cartes des enjeux



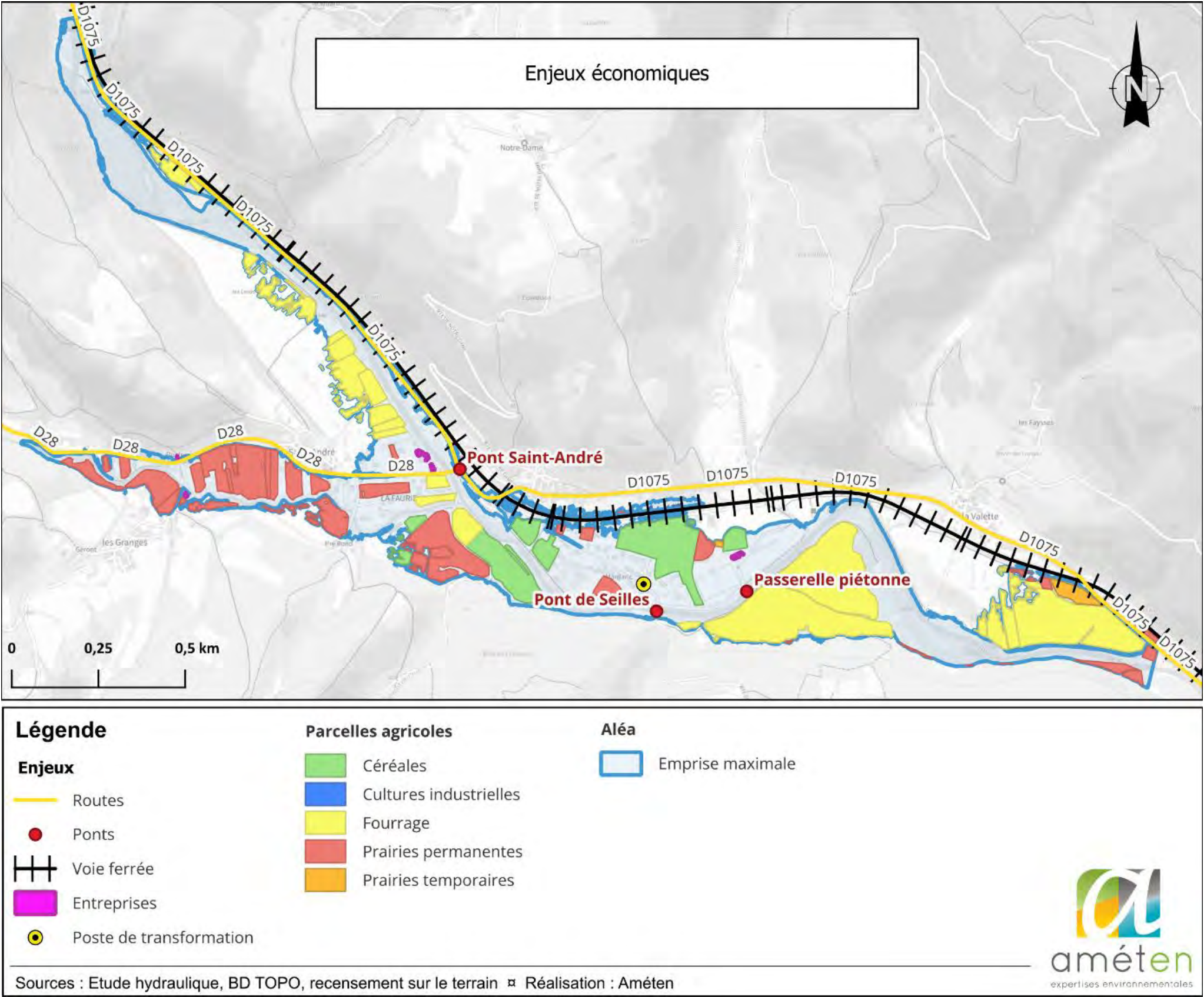


Figure 97 : Enjeux économiques

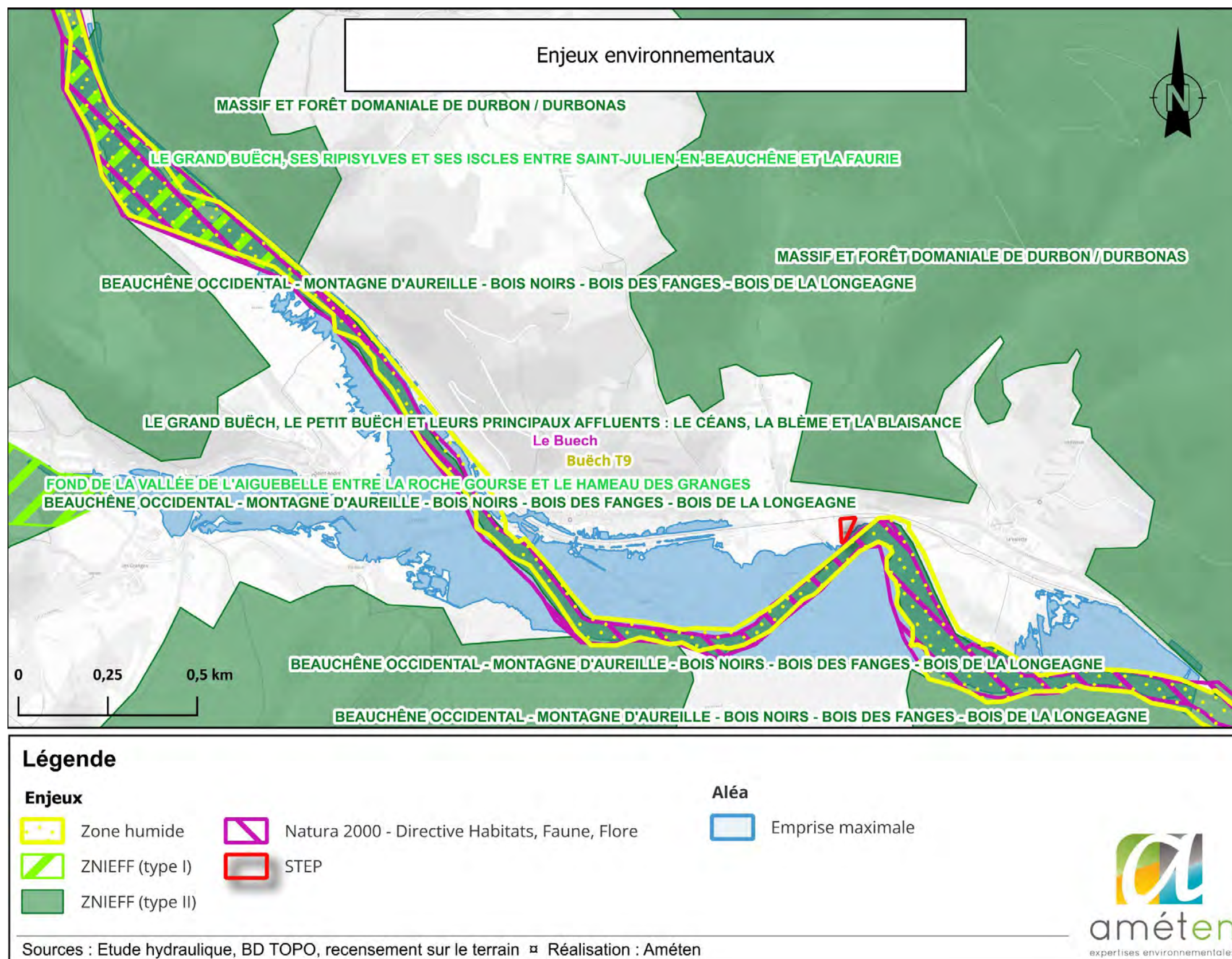


Figure 98 : Enjeux environnementaux

11.2 Cartes d'aléas

11.2.1 Etat de référence

11.2.1.1 Défaillances

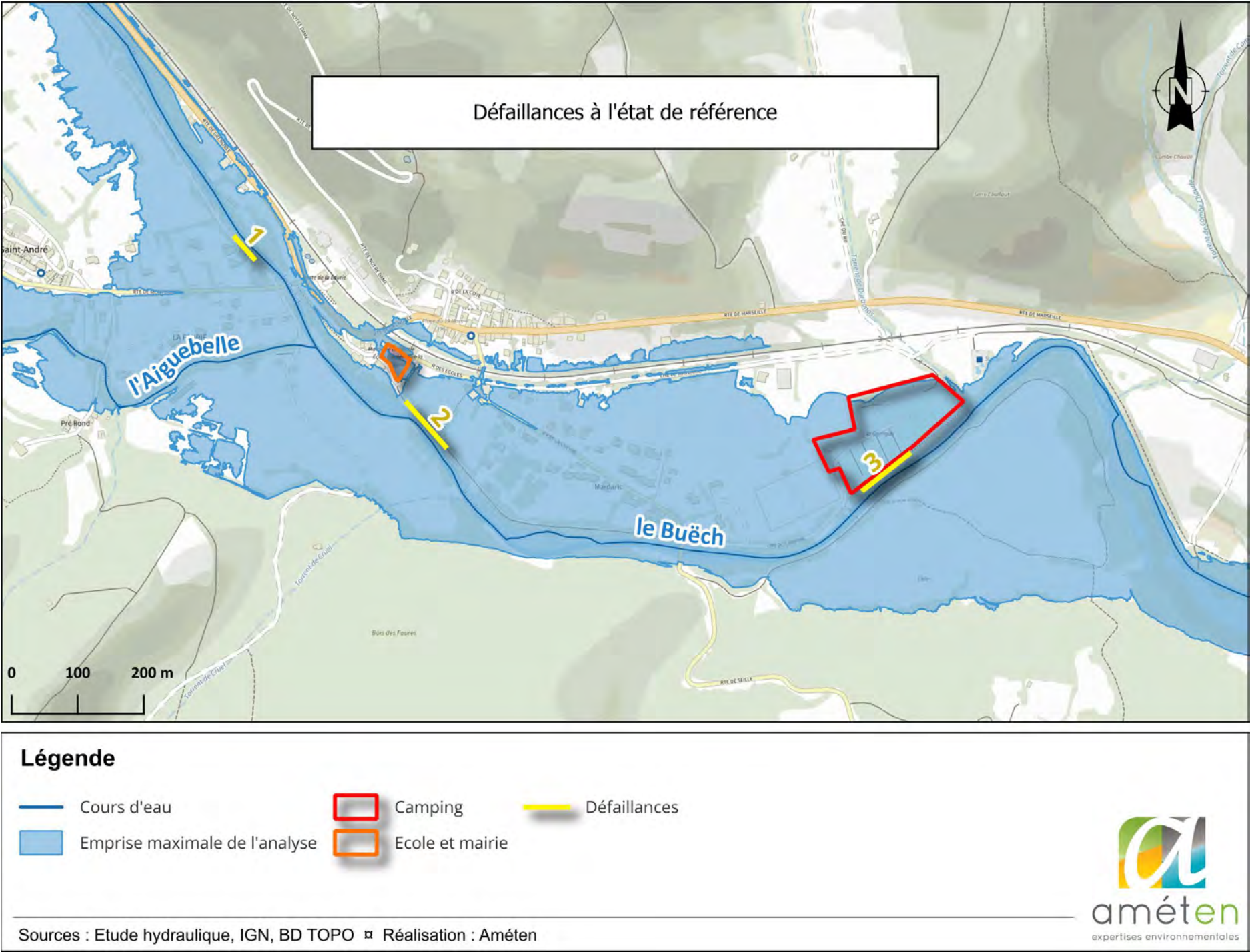


Figure 99 : Défaillance à l'état de référence

11.2.1.2 Crue de premiers débordements, avant premiers dommages – Q1

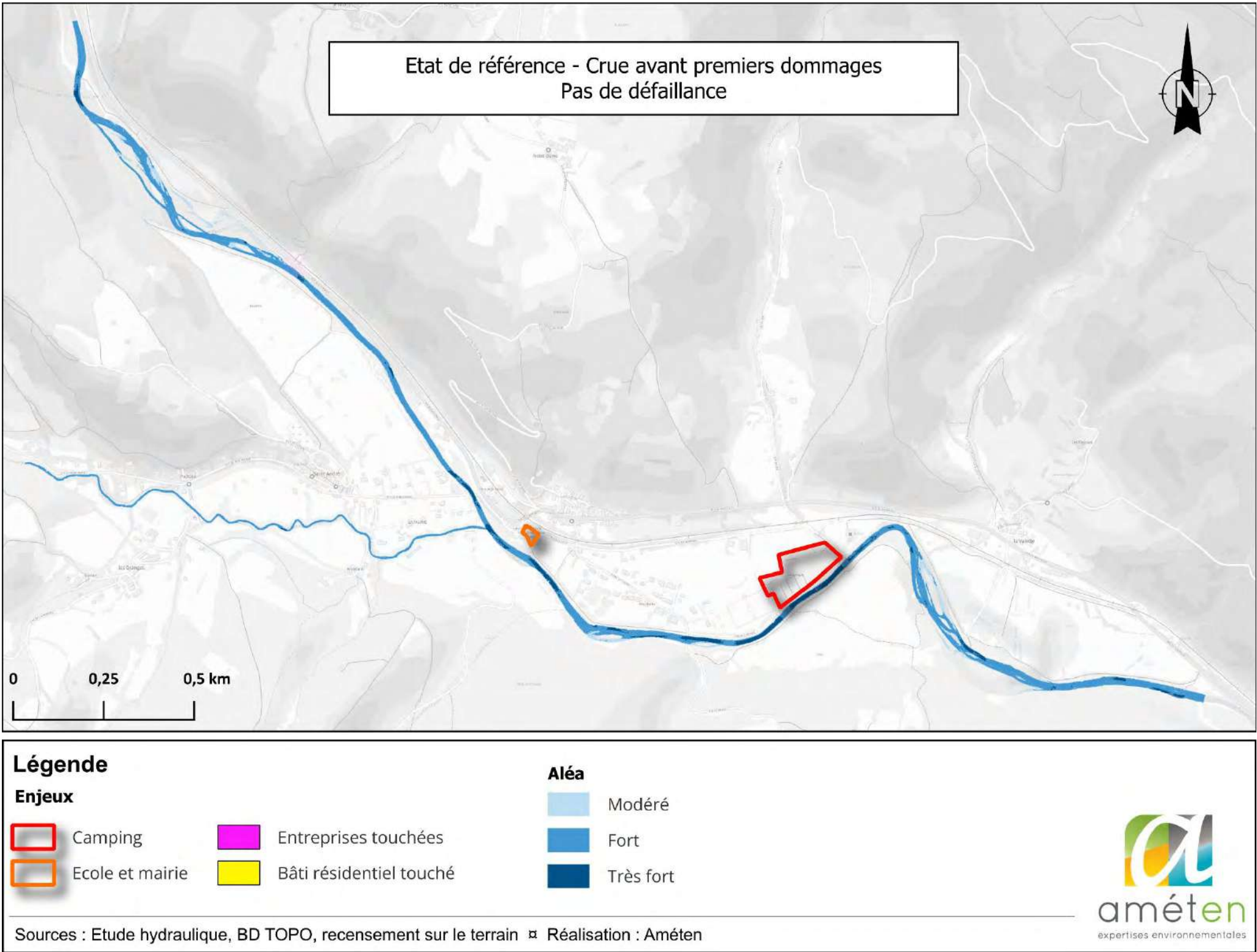


Figure 100 : Cartographie de l'aléa. Crue de premiers débordements, sans défaillance, état de référence

11.2.1.3 Crue de précision – Q2

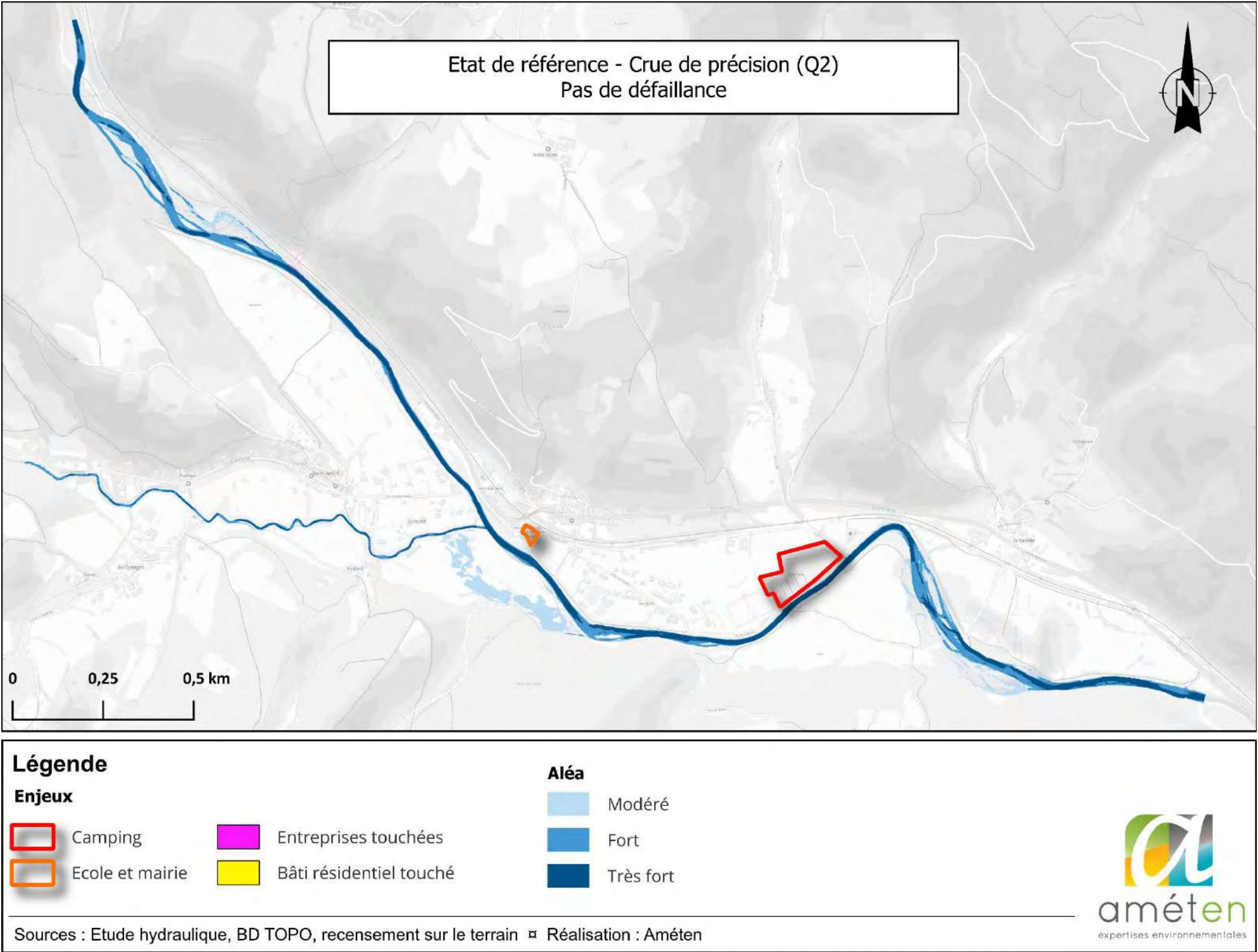


Figure 101 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q2, sans défaillance, état de référence

11.2.1.4 *Crue de précision – Q5*

11.2.1.4.1 Défaillance sur tronçon n°1 : Saint-André

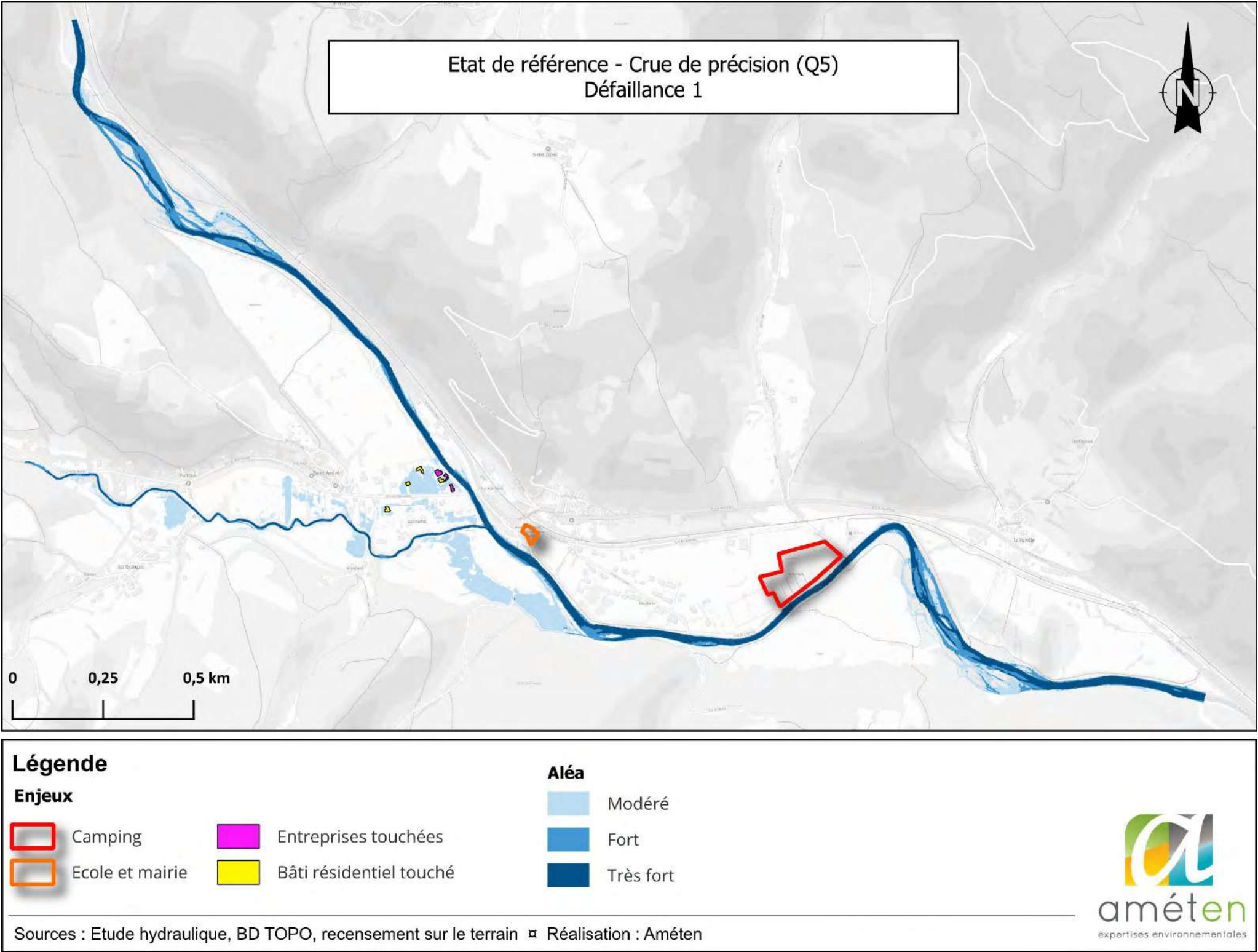


Figure 102 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q5, état de référence

11.2.1.4.2 Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre

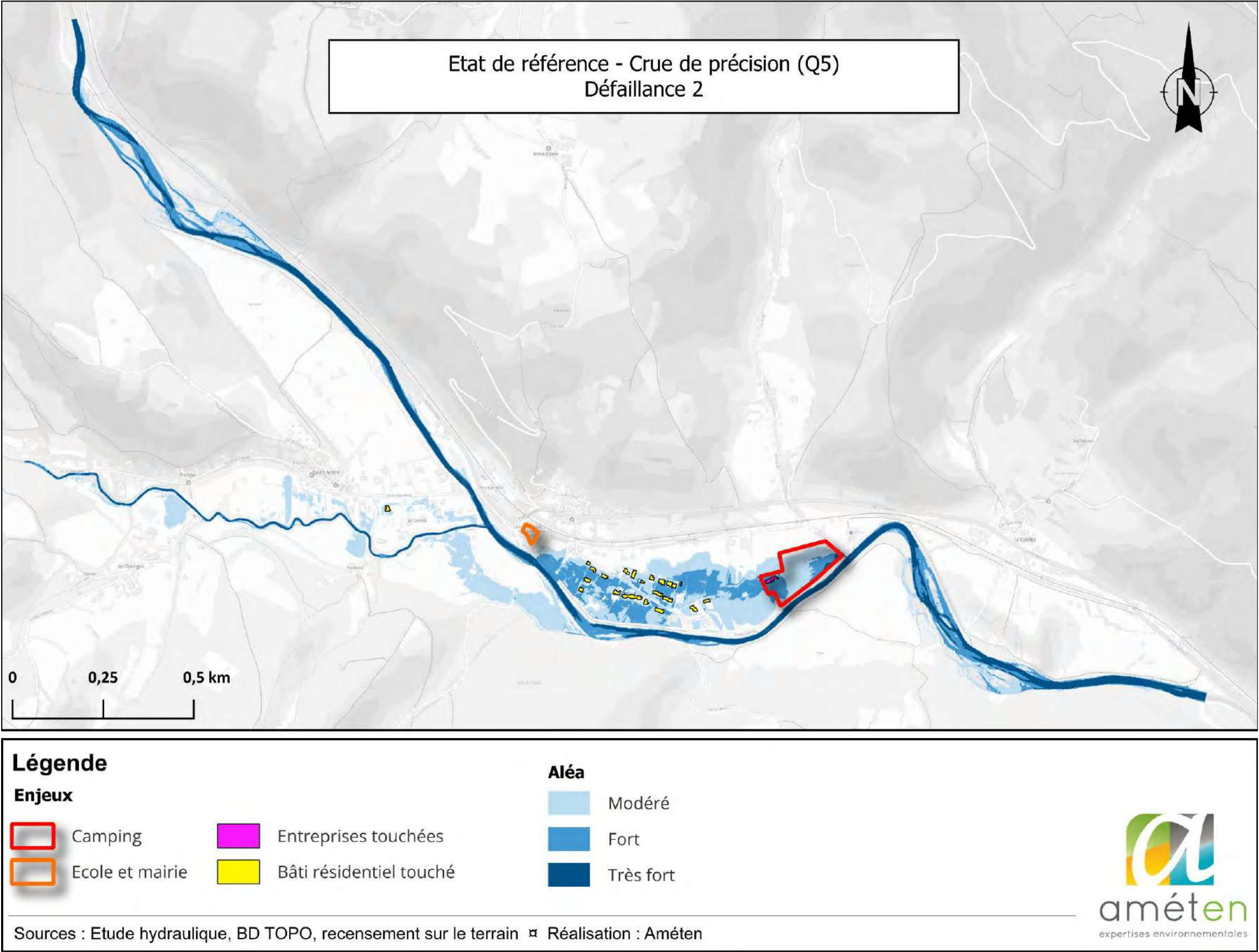
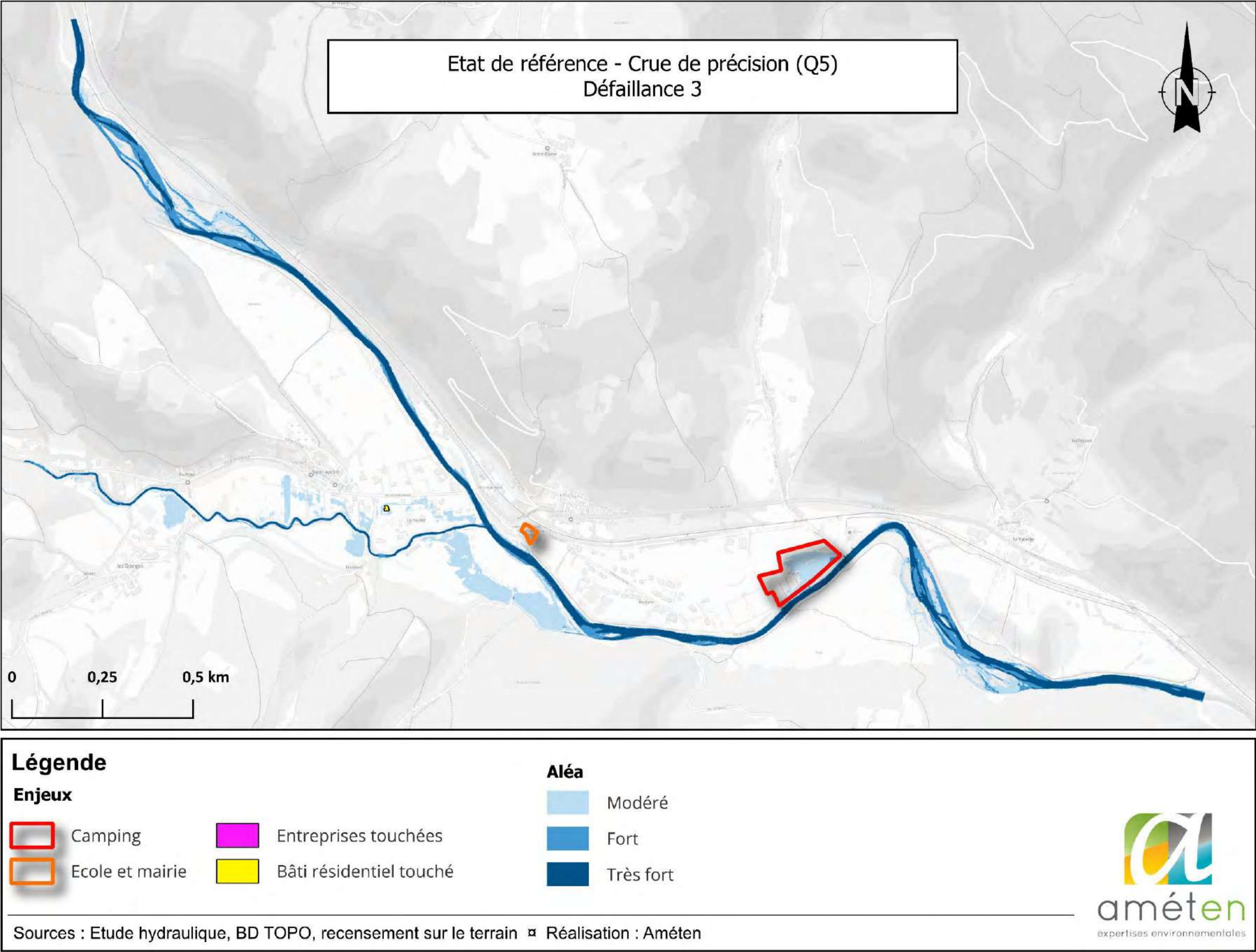


Figure 103 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q5, défaillance sur le tronçon n°2, état de référence

11.2.1.4.3 Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping



11.2.1.4.4 Sans défaillance

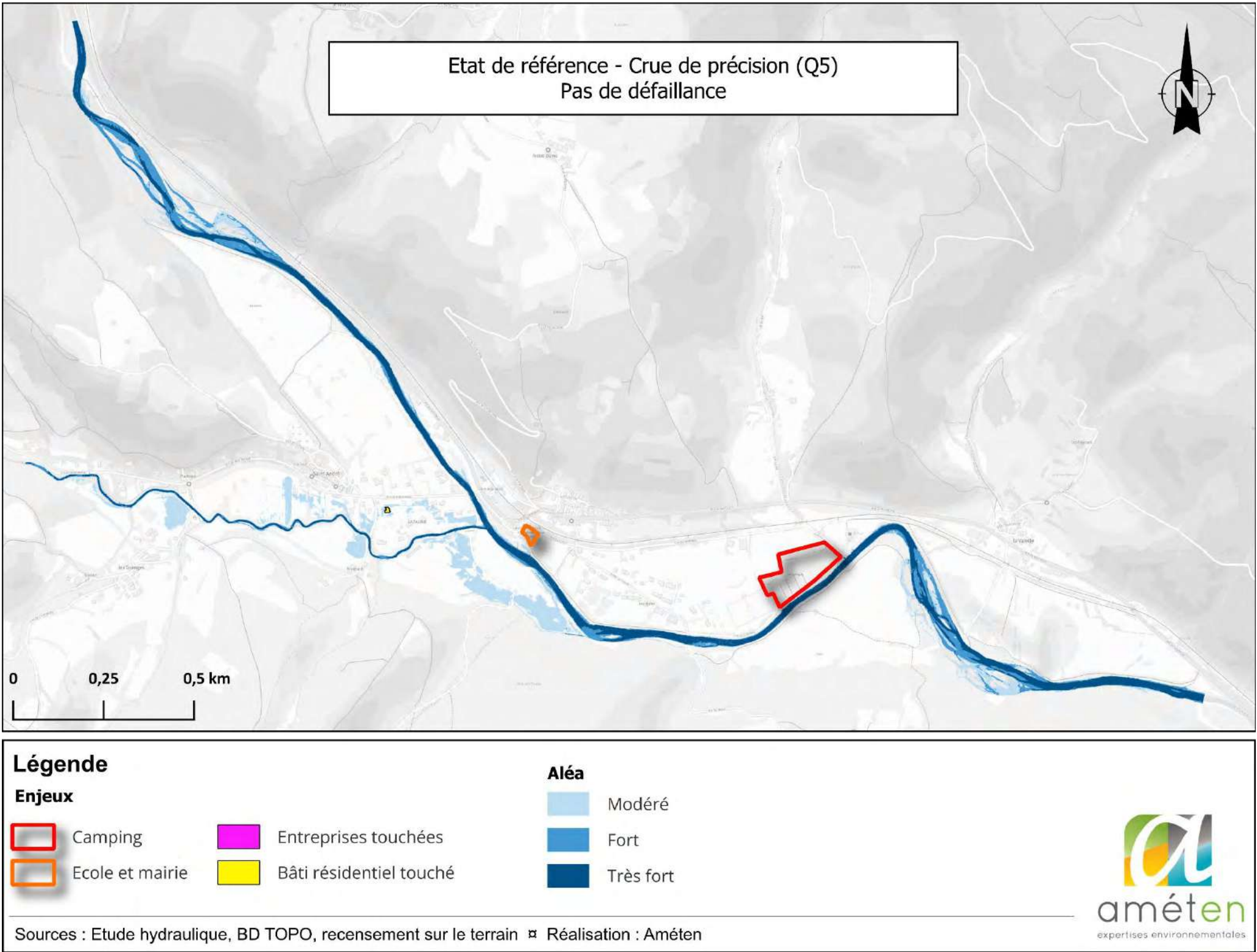


Figure 105 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q5, sans défaillance, état de référence

11.2.1.5 Crue de dimensionnement – Q50

11.2.1.5.1 Défaillance sur tronçon n°1 : Saint-André

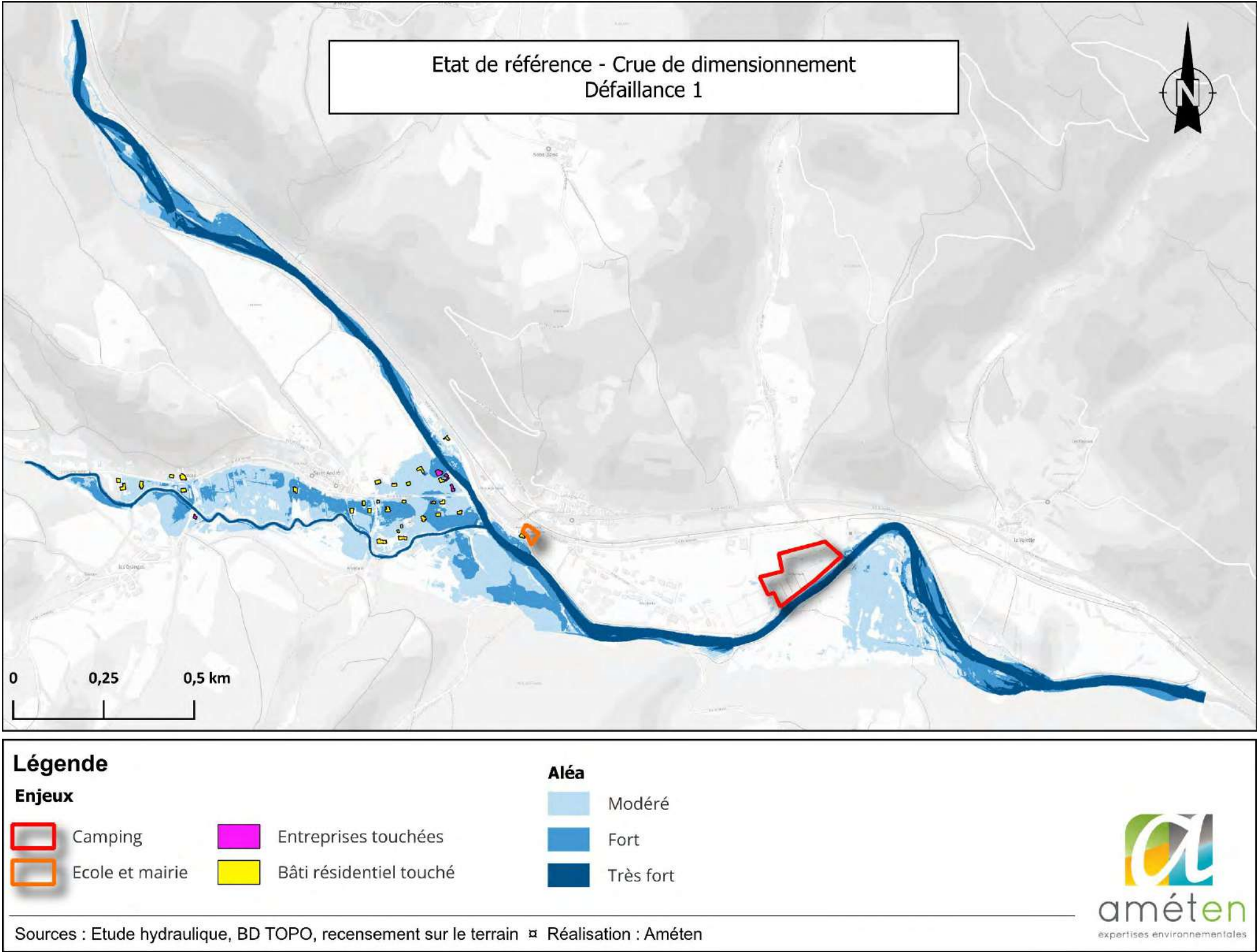


Figure 106 : Cartographie de l'aléa. Crue de dimensionnement, Défaillance sur le tronçon 1, état de référence

11.2.1.5.2 Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre

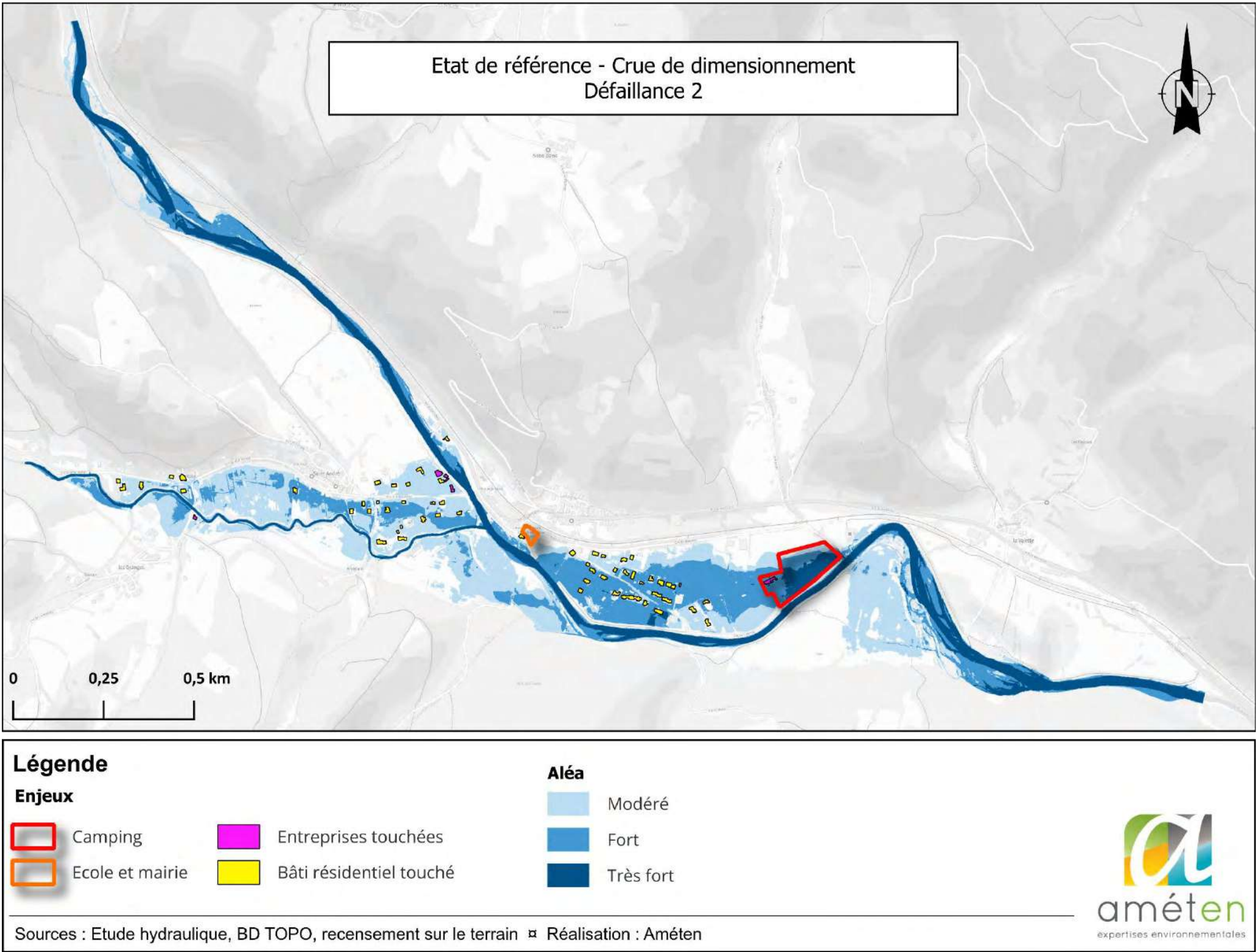
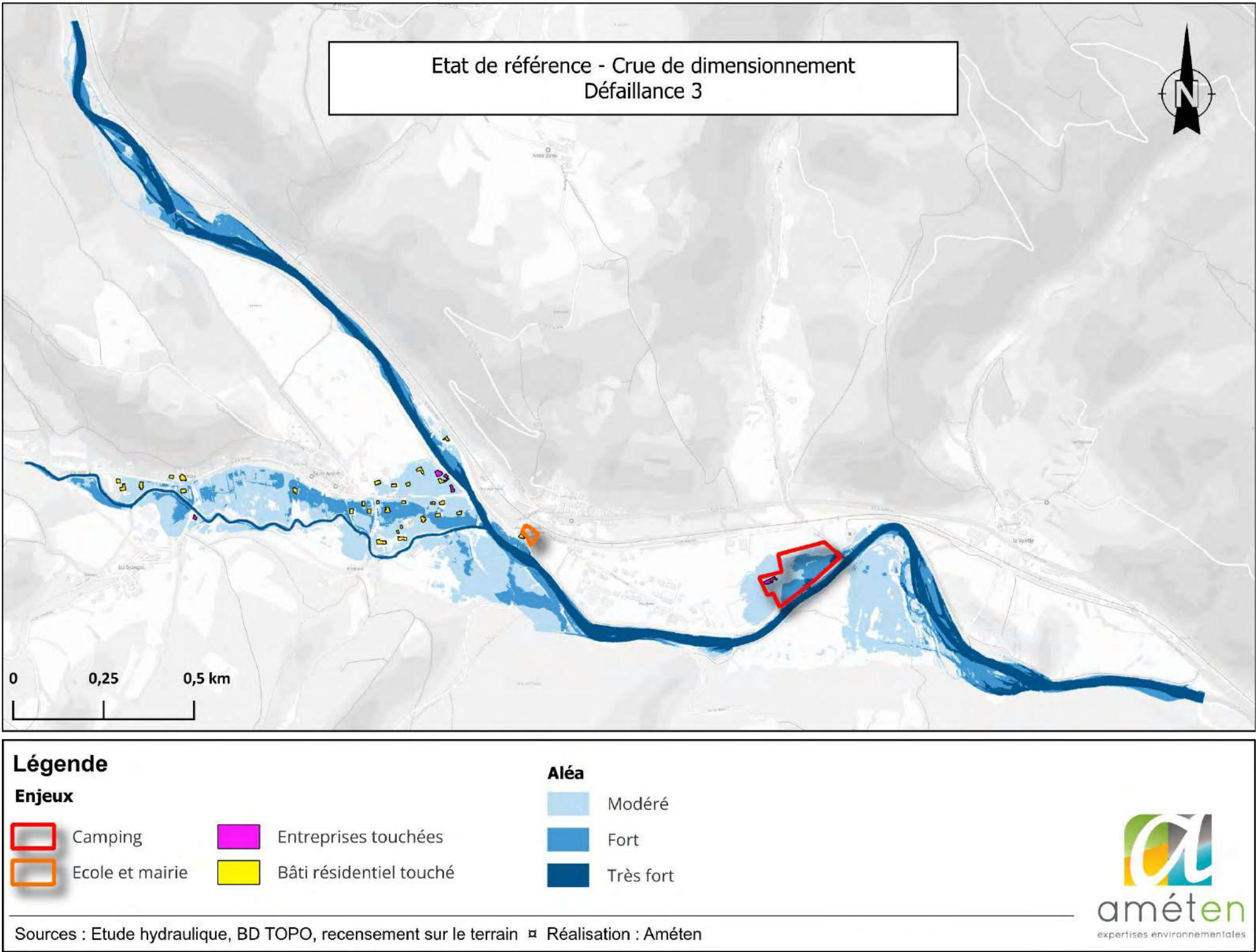


Figure 107 : Cartographie de l'aléa. Crue de dimensionnement, Défaillance sur le tronçon 2, état de référence

11.2.1.5.3 Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping



11.2.1.5.4 Sans défaillance

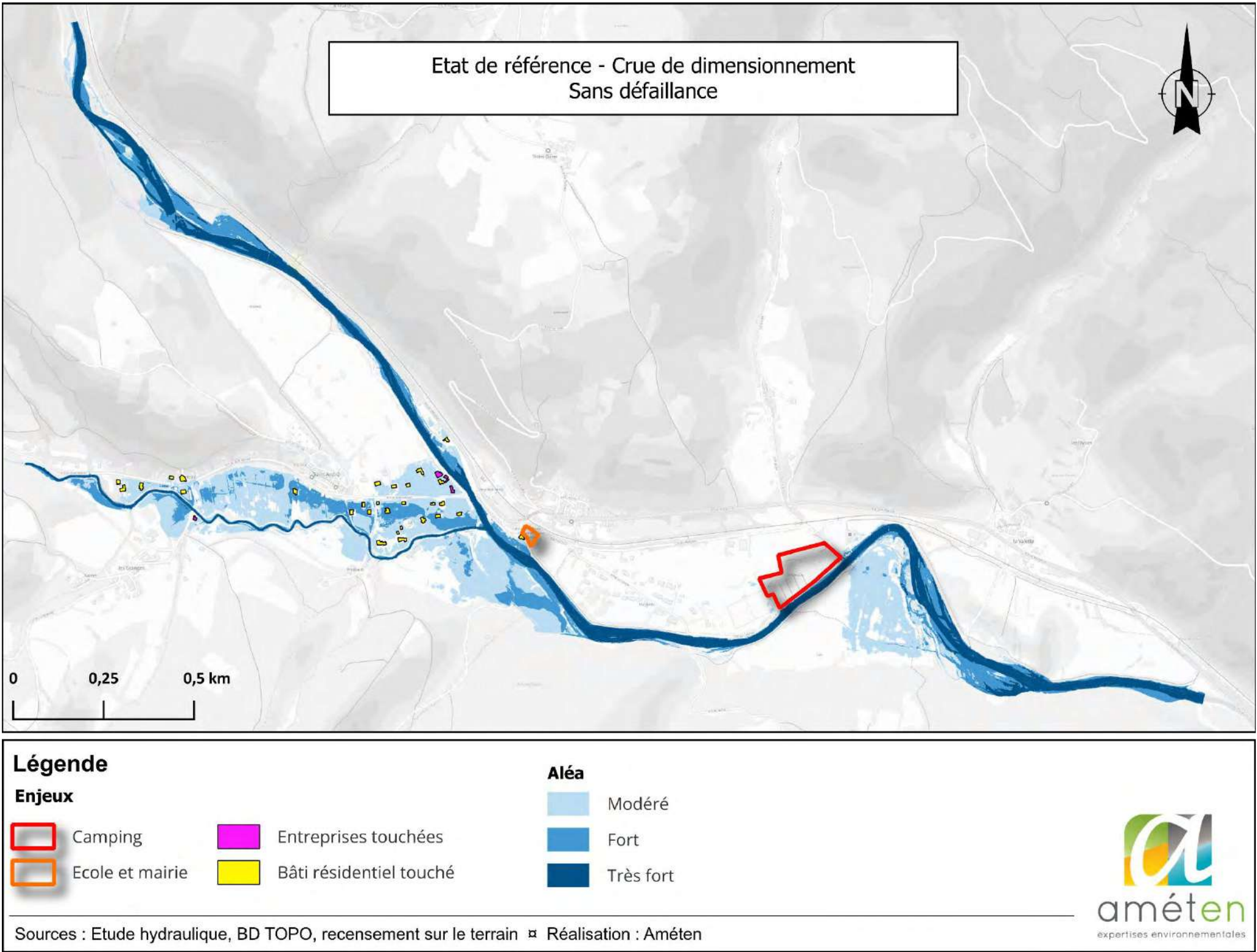
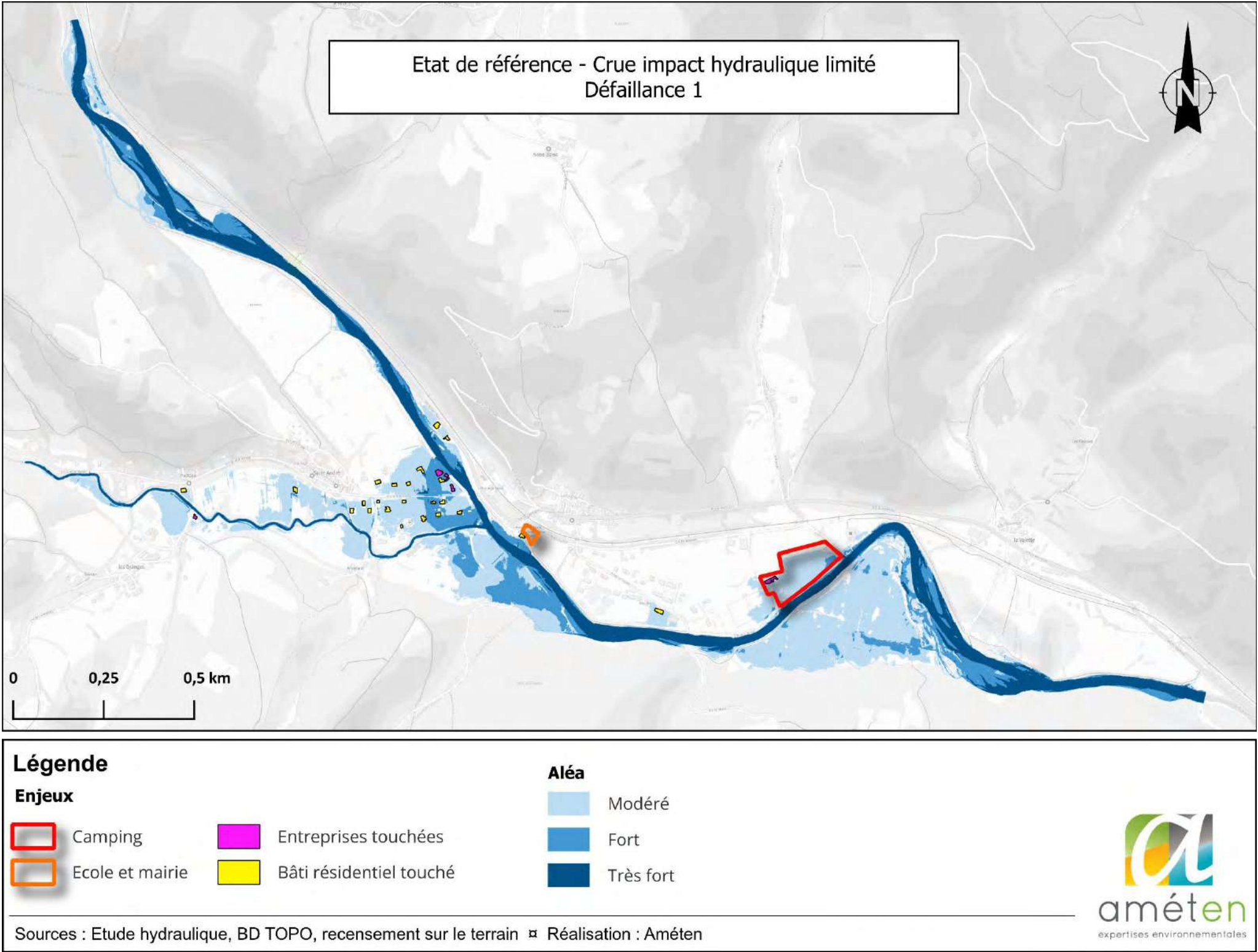


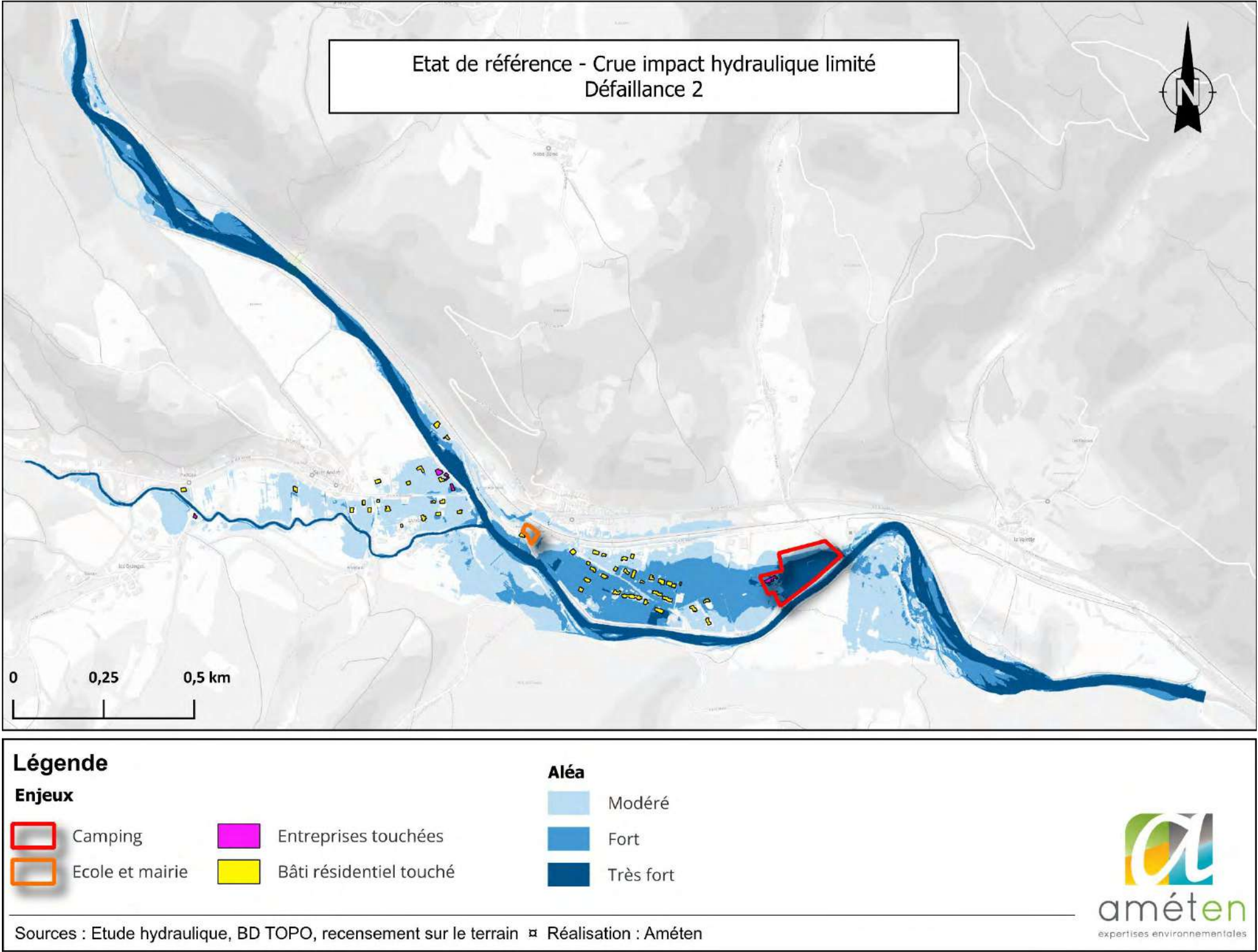
Figure 109 : Cartographie de l'aléa. Crue de dimensionnement, sans défaillance, état de référence

11.2.1.6 Crue impact hydraulique limité de l’ouvrage – Q100

11.2.1.6.1 Défaillance sur tronçon n°1 : Saint-André



11.2.1.6.2 Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre



11.2.1.6.3 Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping

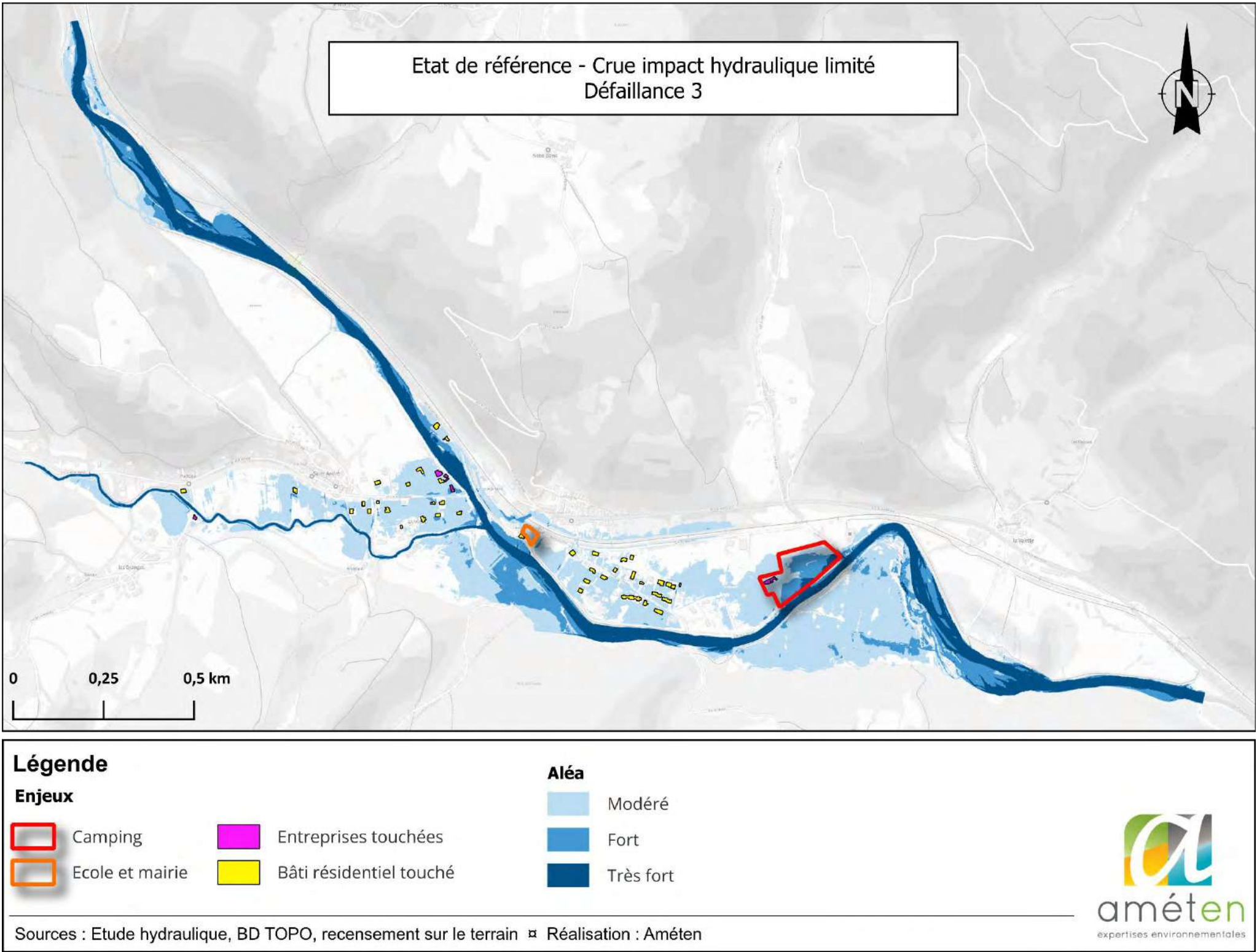


Figure 112 : Cartographie de l'aléa. Crue à impact hydraulique limité de l'ouvrage, défaillance sur le tronçon n°3, état de référence

11.2.1.6.4 Sans défaillance

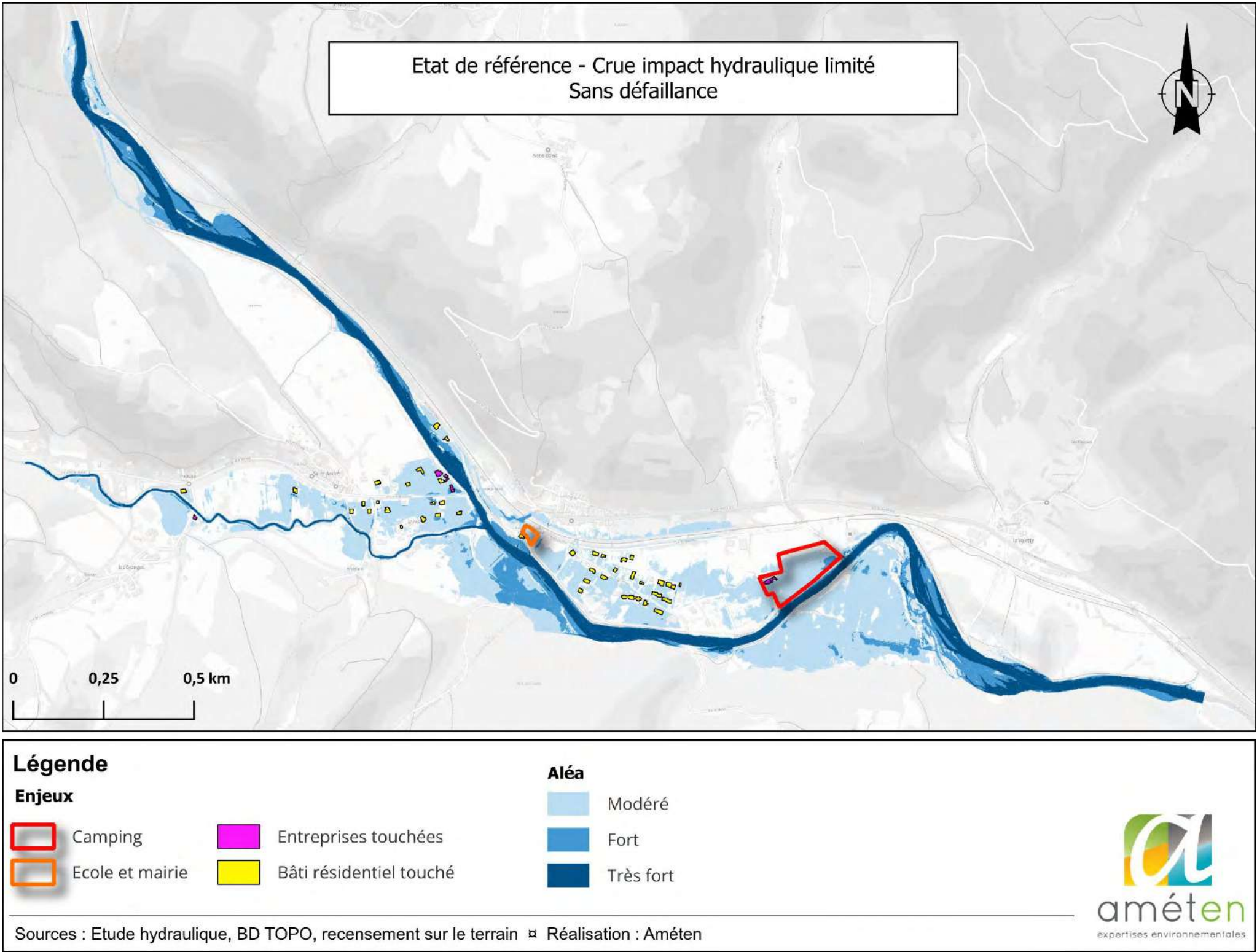


Figure 113 : Cartographie de l'aléa. Crue à impact hydraulique limité de l'ouvrage, sans défaillance, état de référence

11.2.1.7 *Crue de précision – Q200*

11.2.1.7.1 Défaillance sur tronçon n°1 : Saint-André

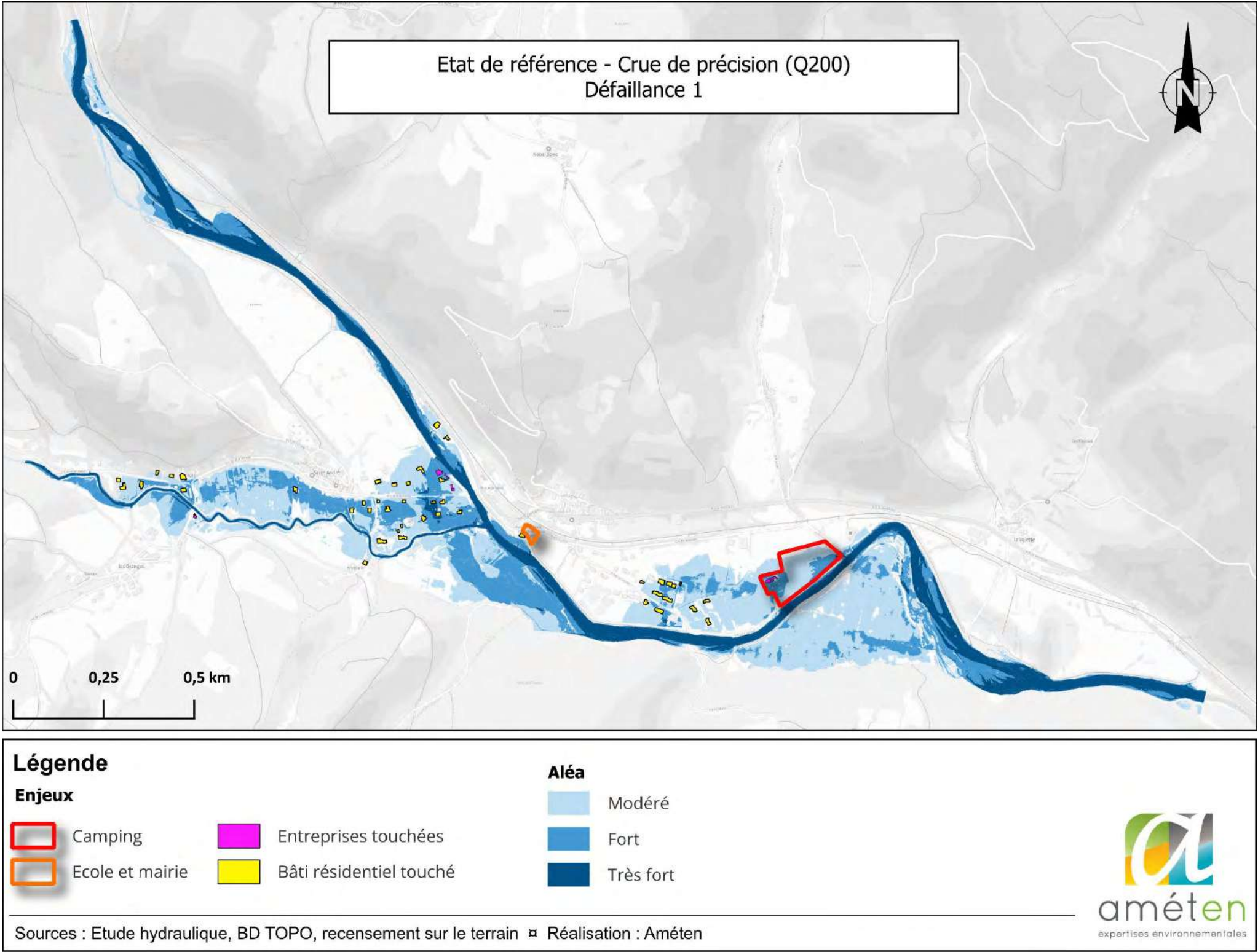


Figure 114 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q200, défaillance sur le tronçon n°1, état de référence

11.2.1.7.2 Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre

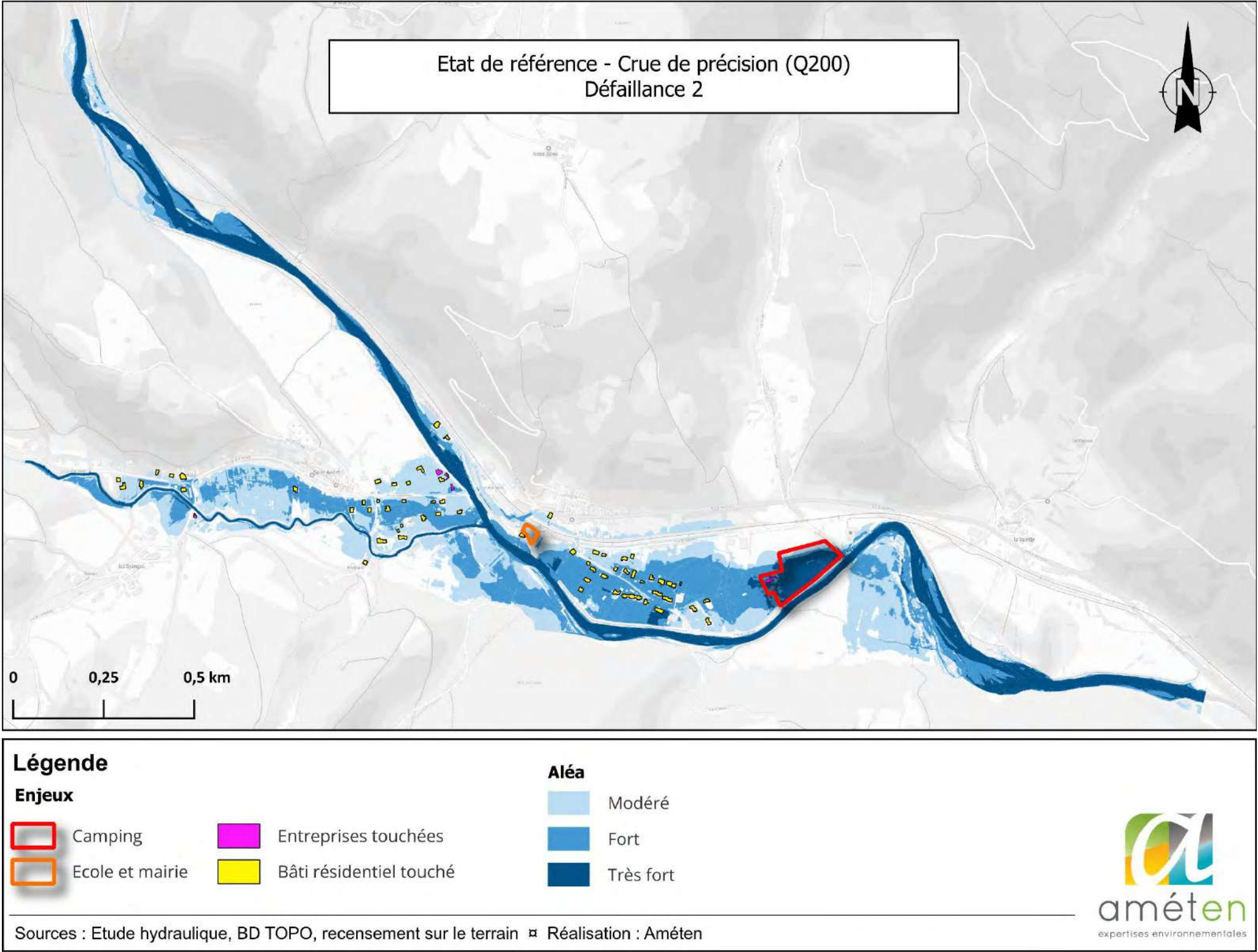


Figure 115 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q200, défaillance sur le tronçon n°2, état de référence

11.2.1.7.3 Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping

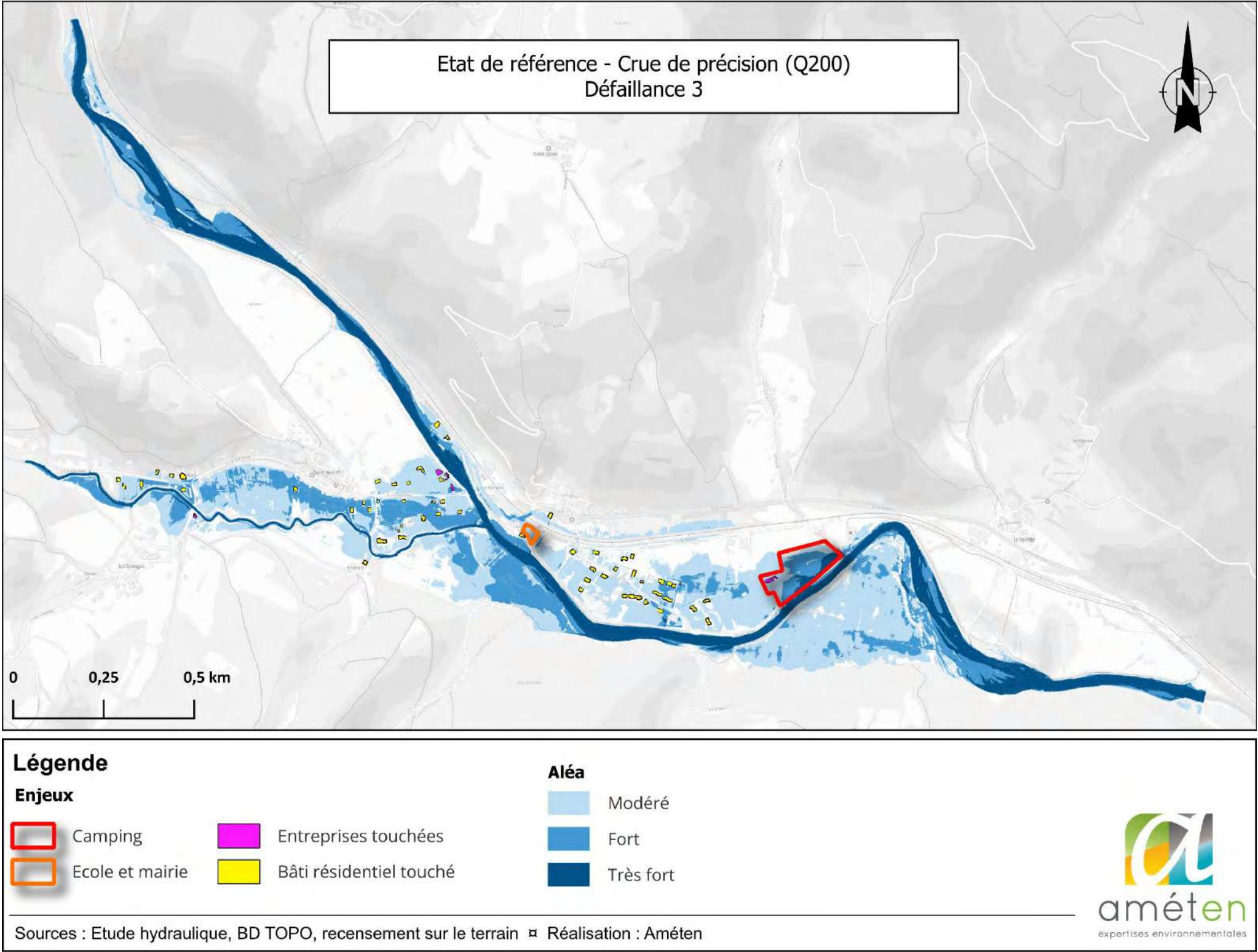


Figure 116 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q200, défaillance sur le tronçon n°3, état de référence

11.2.1.7.4 Sans défaillance

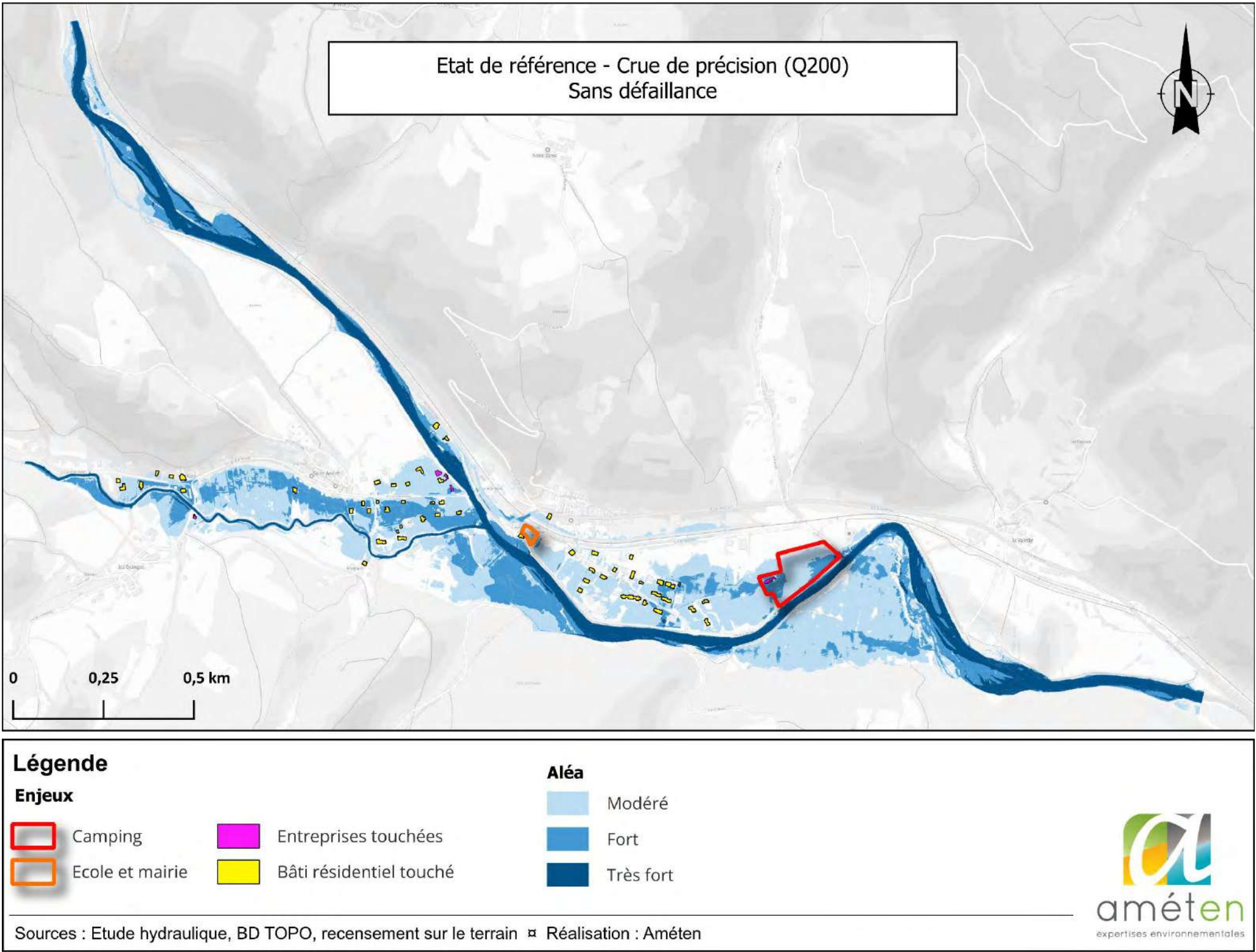


Figure 117 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q200, état de référence

11.2.1.7.5 Crue extrême – proche de Q 1000

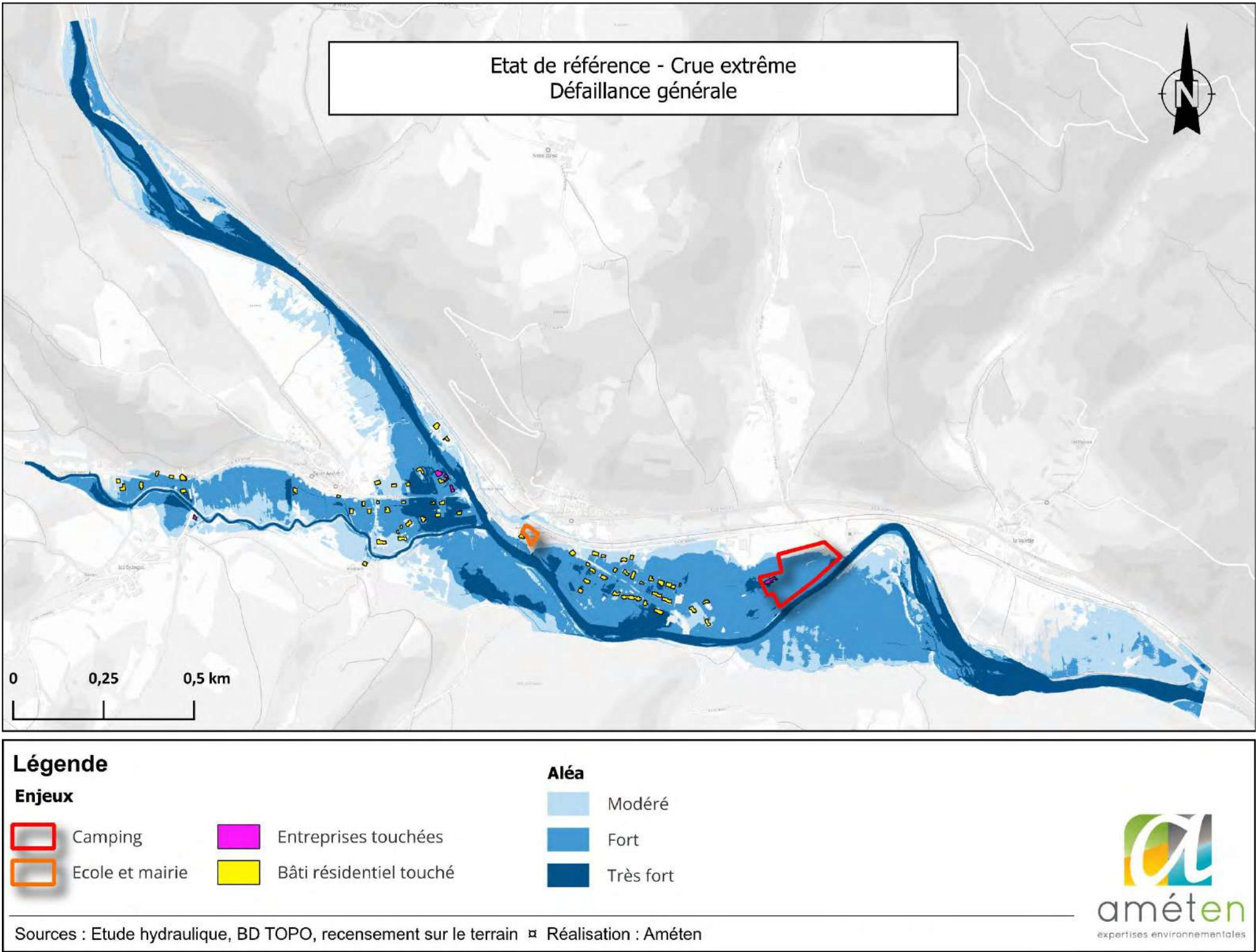


Figure 118 : Cartographie de l'aléa. Crue extrême, défaillance générale, état de référence

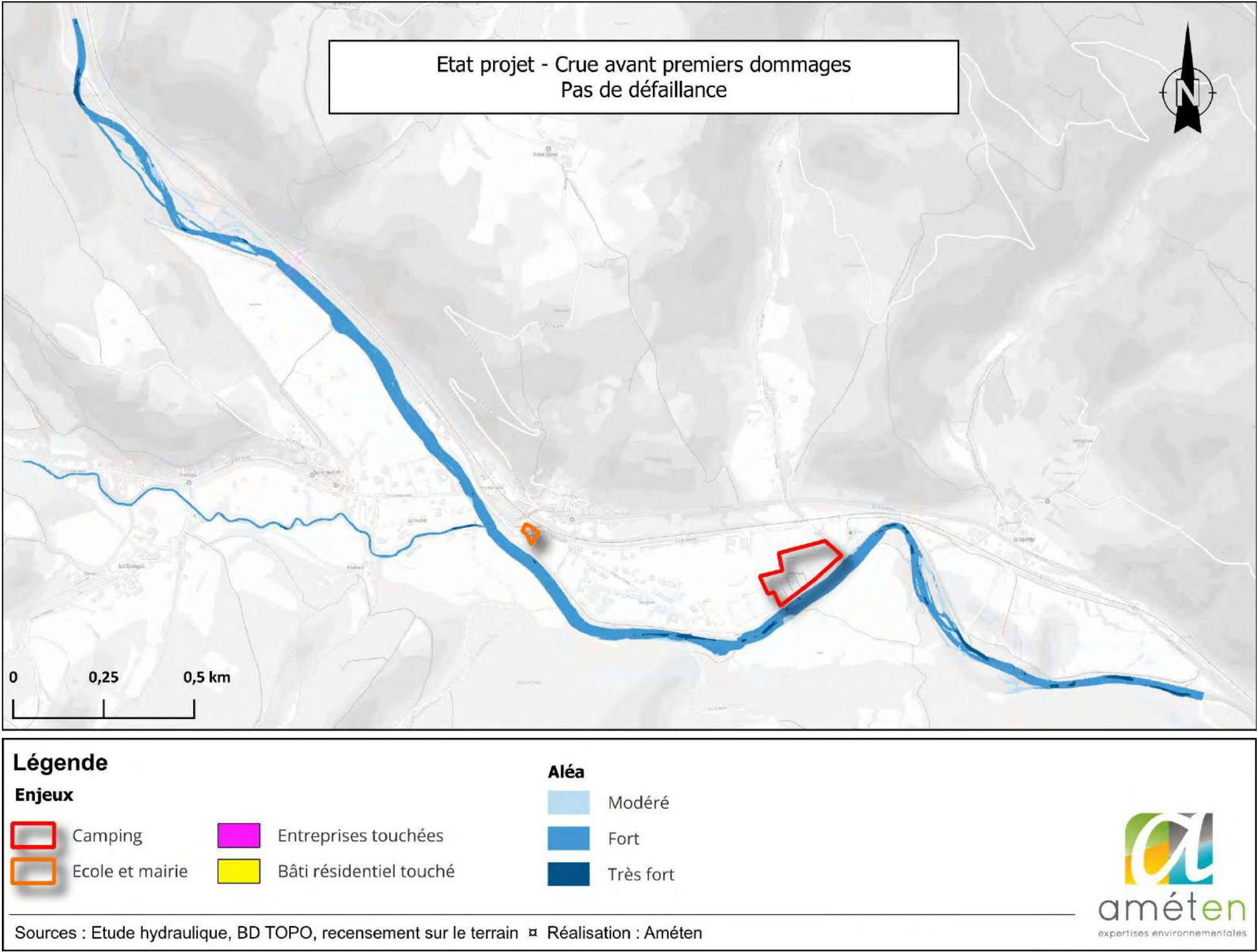
11.2.2 Etat projet

11.2.2.1 Défaillances



Figure 119 : Défaillance à l'état projet

11.2.2.2 Crue de premiers débordements, avant premiers dommages – Q1



11.2.2.3 Crue de précision – Q2

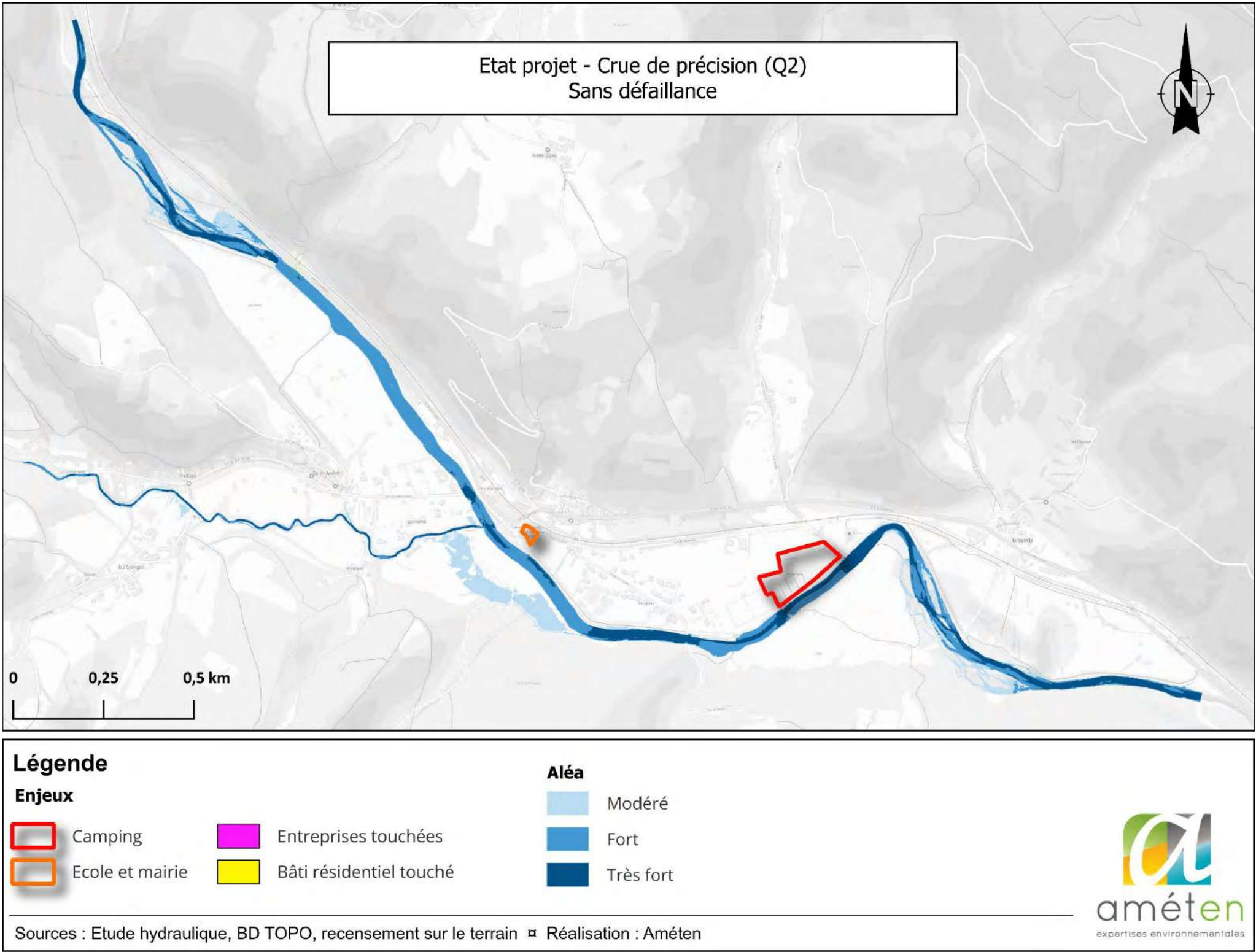


Figure 121 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q2

11.2.2.4 Crue de précision – Q5

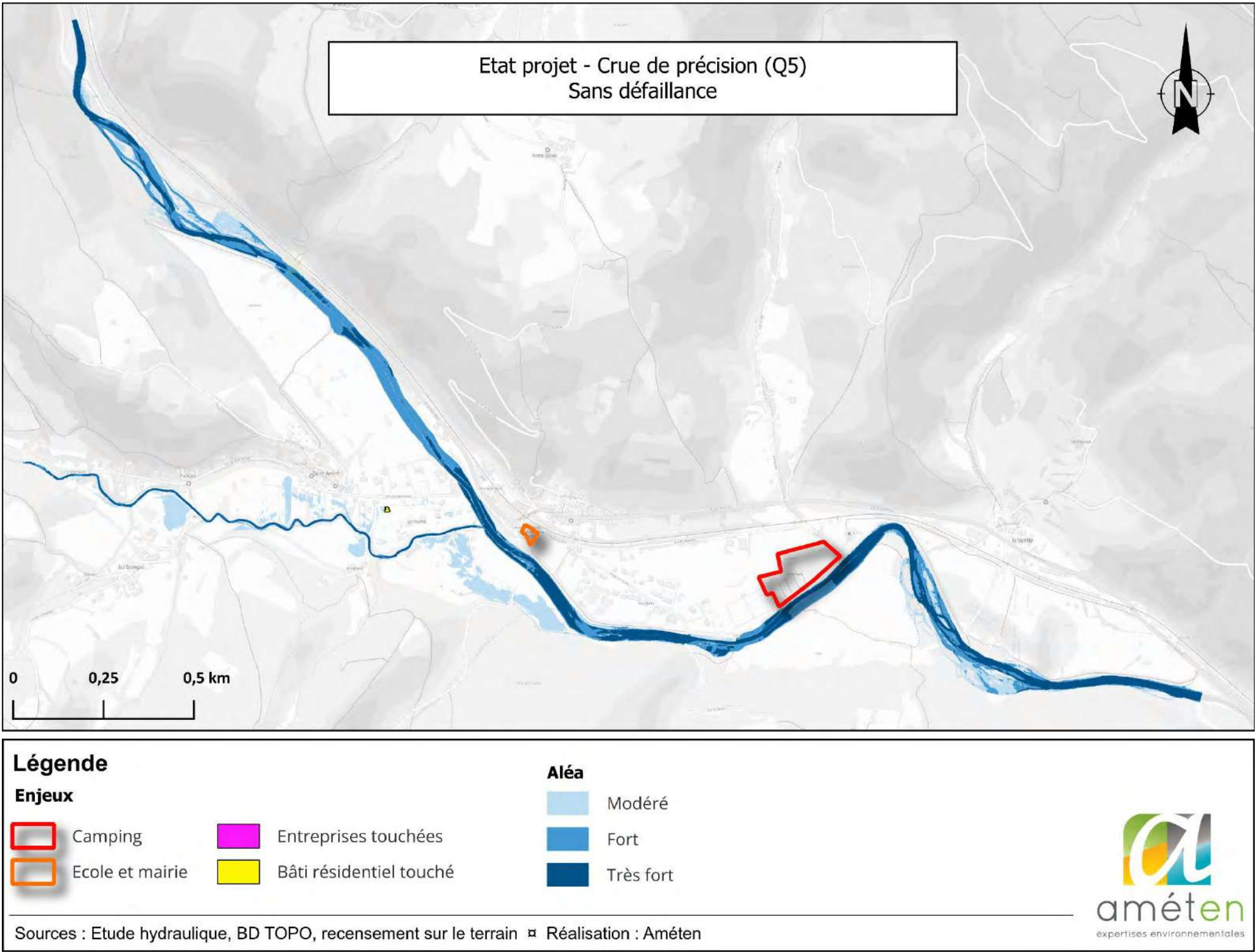


Figure 122 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q5, sans défaillance, état projet

11.2.2.5 Crue de précision – Q50

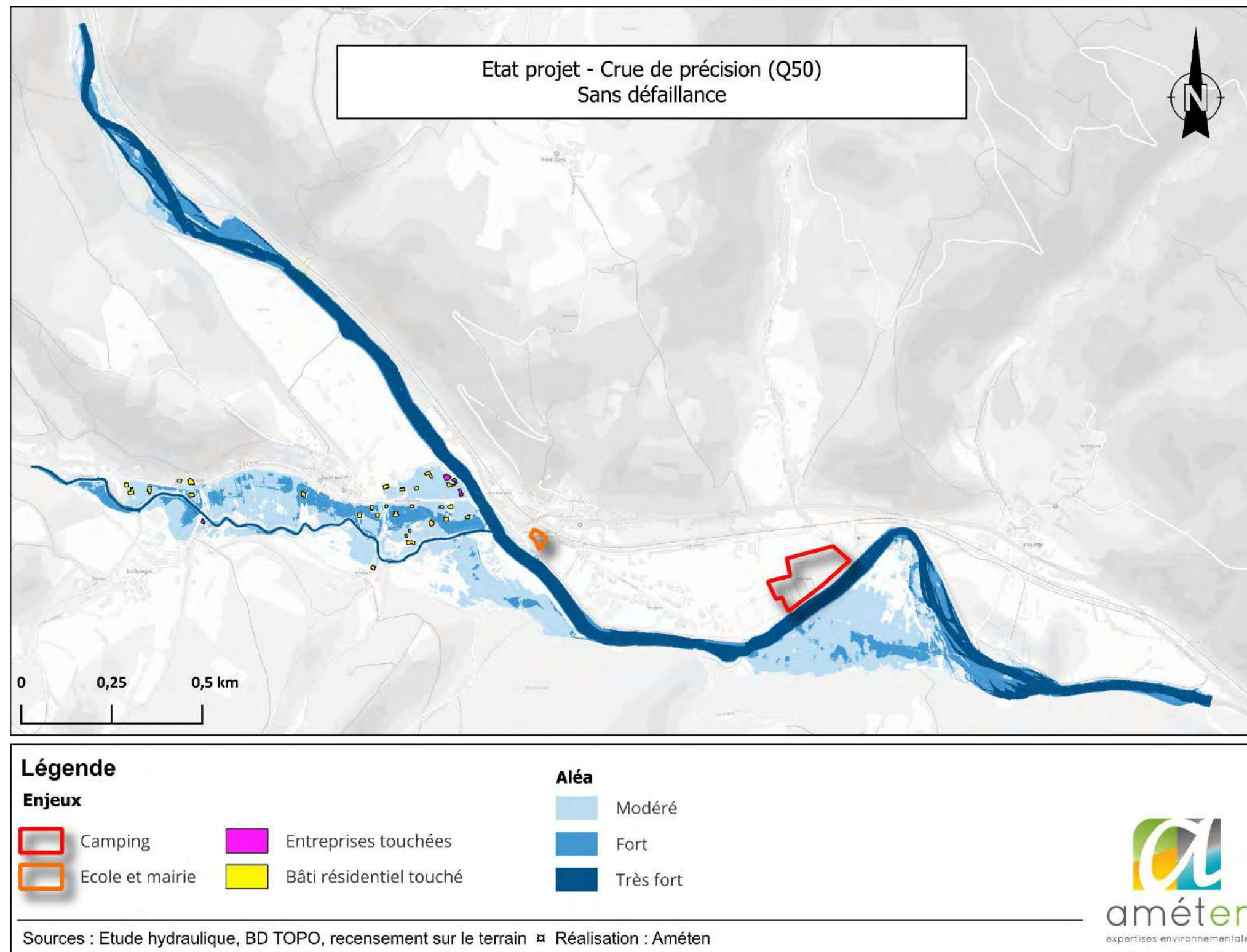


Figure 123 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q50, sans défaillance, état projet

11.2.2.6 Crue de dimensionnement – Q100

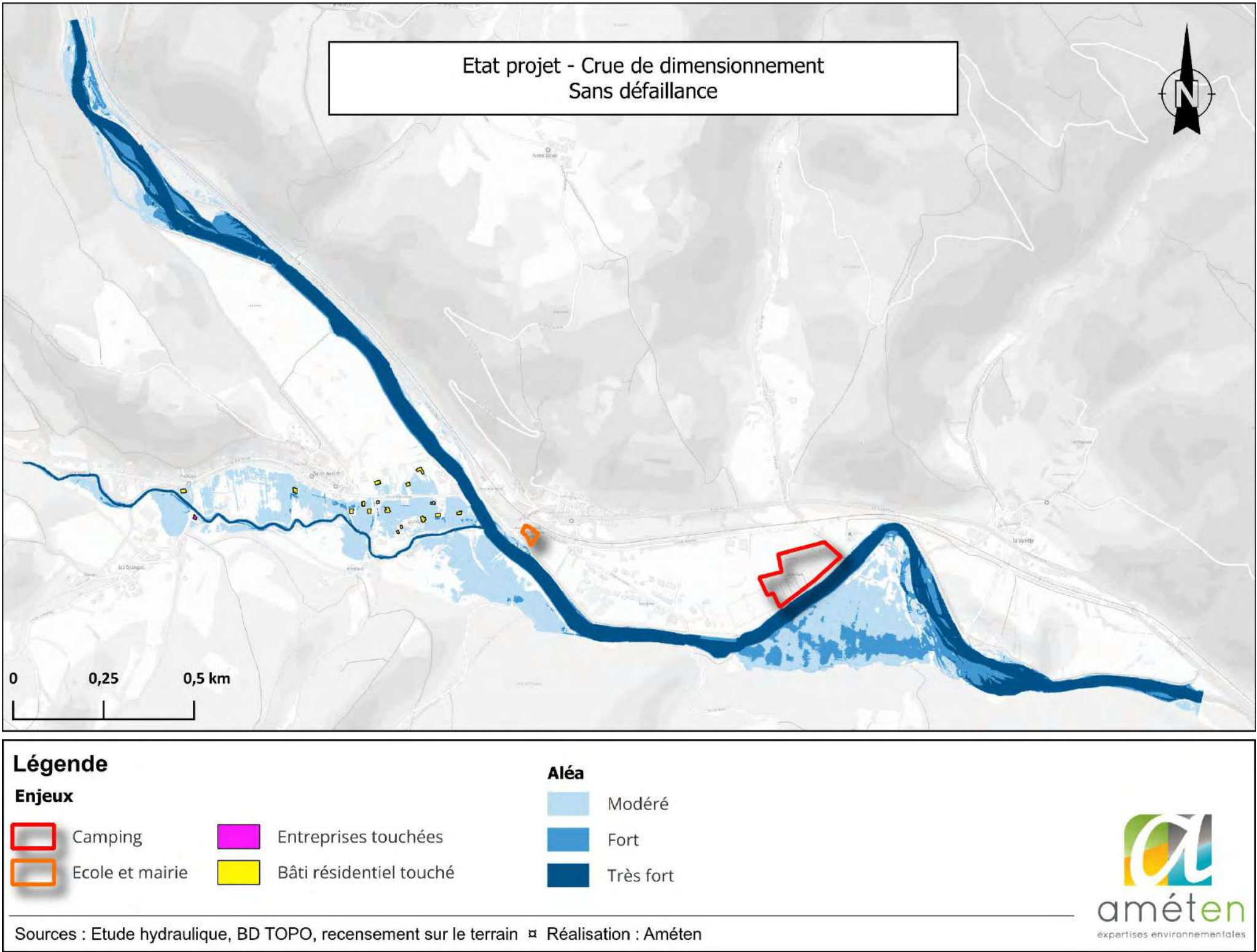
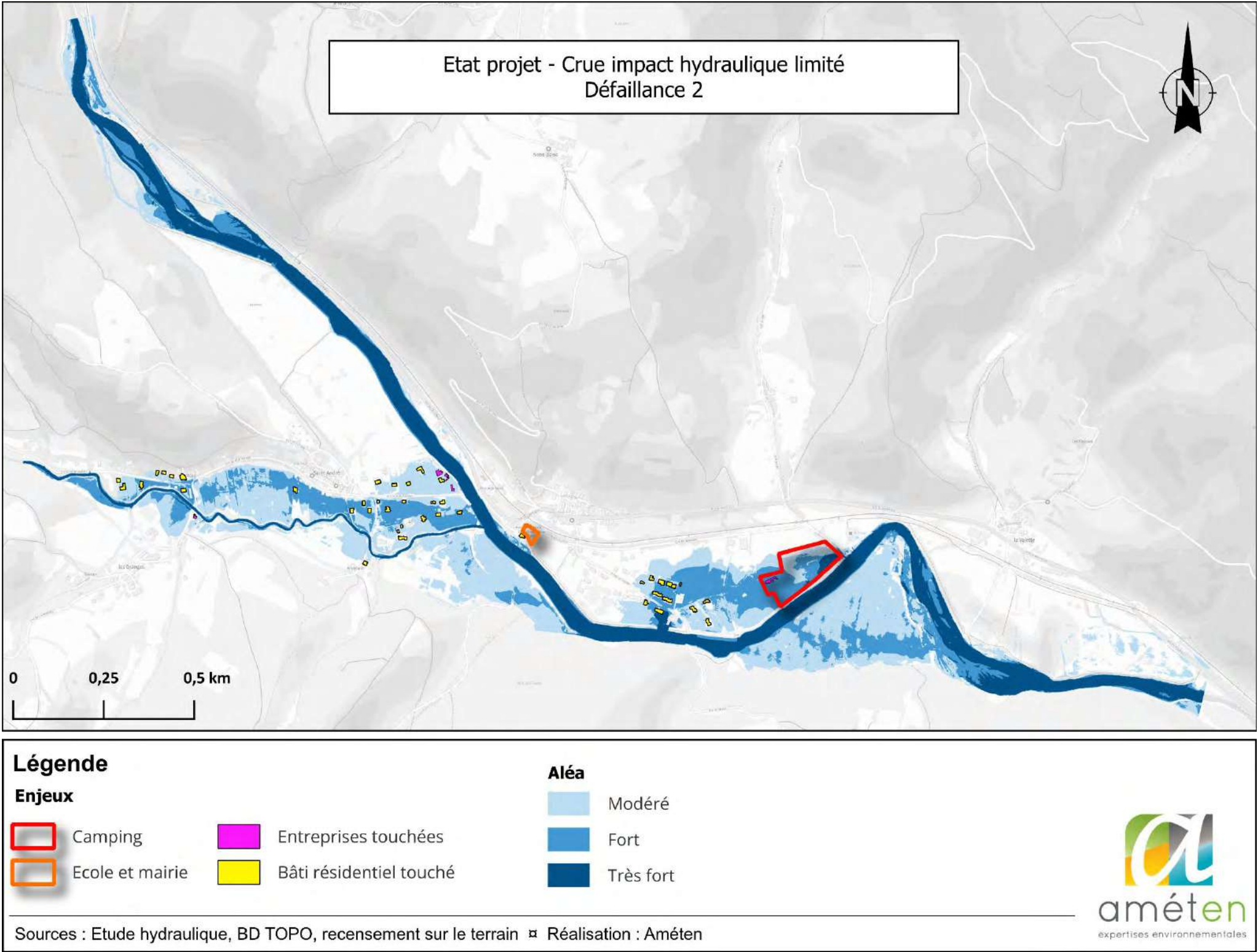


Figure 124 : Cartographie de l'aléa. Crue de dimensionnement, sans défaillance, état projet

11.2.2.7 Crue impact hydraulique limité de l’ouvrage – Q200

11.2.2.7.1 Défaillance sur tronçon n°2 : Mardaric / Pré-la-Chèvre



11.2.2.7.2 Défaillance sur tronçon n°3 : digue du camping

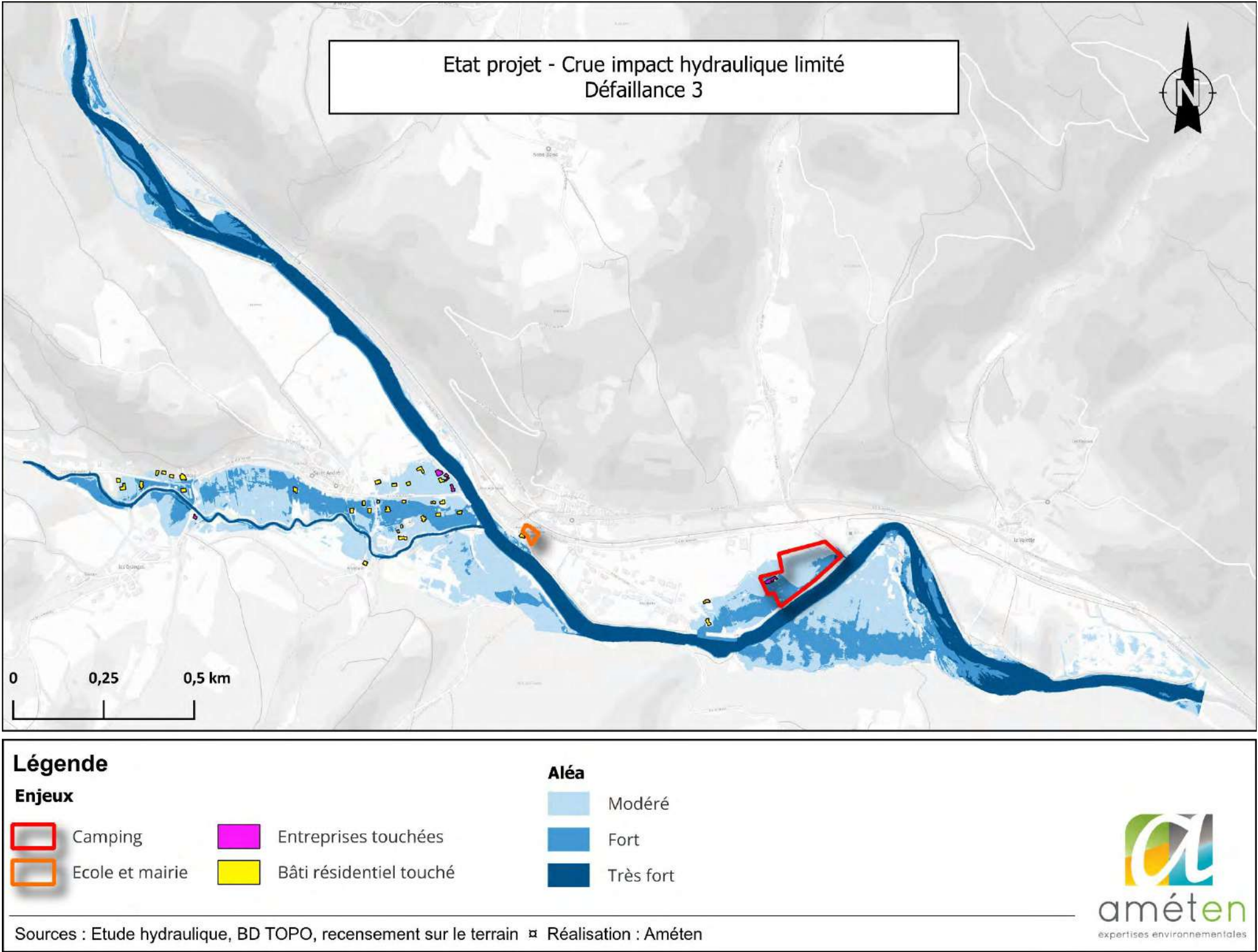


Figure 126 : Cartographie de l'aléa. Crue impact hydraulique limité de l’ouvrage, défaillance sur le tronçon n°3, état projet

11.2.2.7.3 Sans défaillance

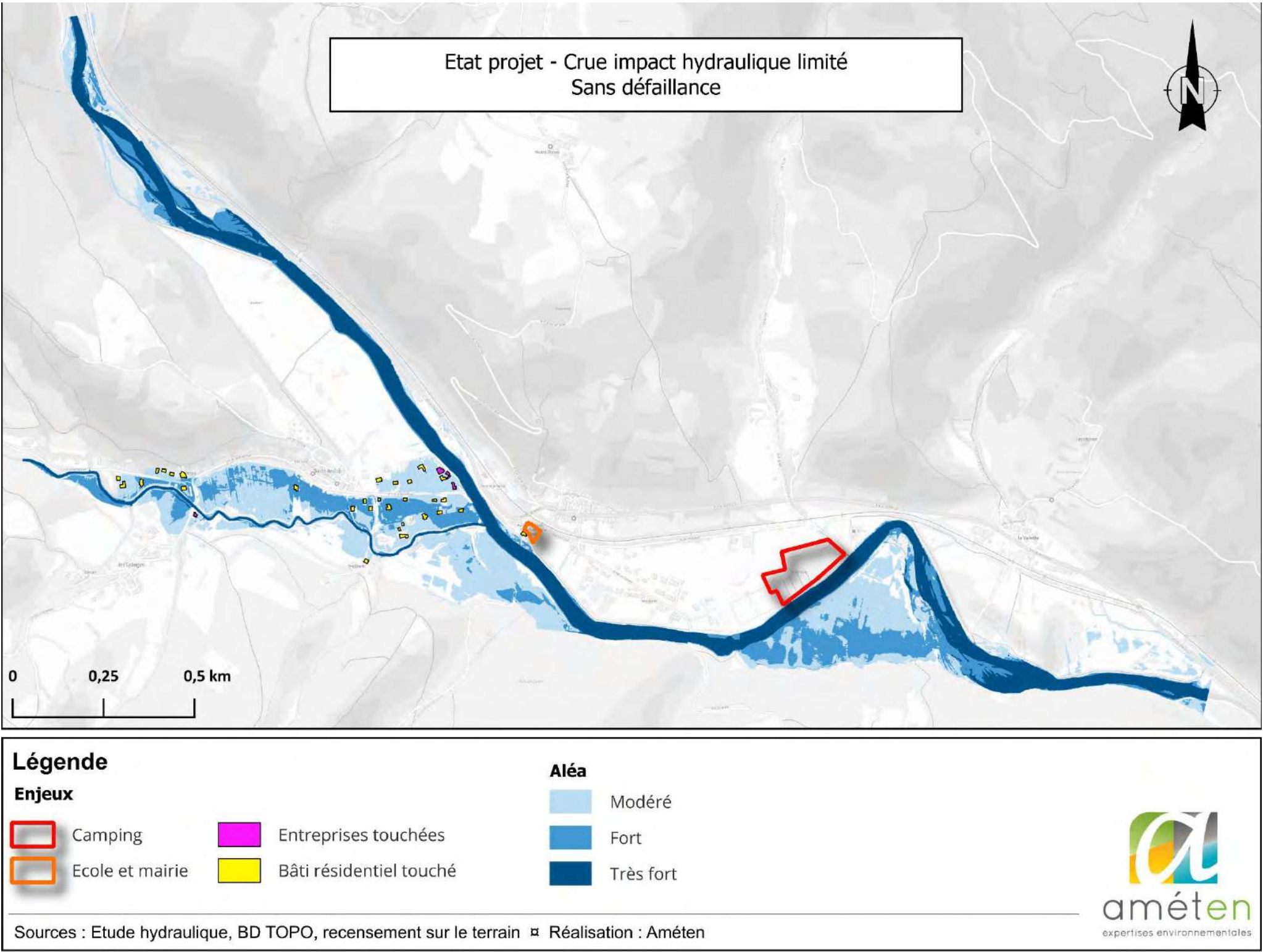


Figure 127 : Cartographie de l'aléa. Crue impact hydraulique limité de l'ouvrage, sans défaillance, état projet

11.2.2.8 Crue extrême – proche de Q 1000

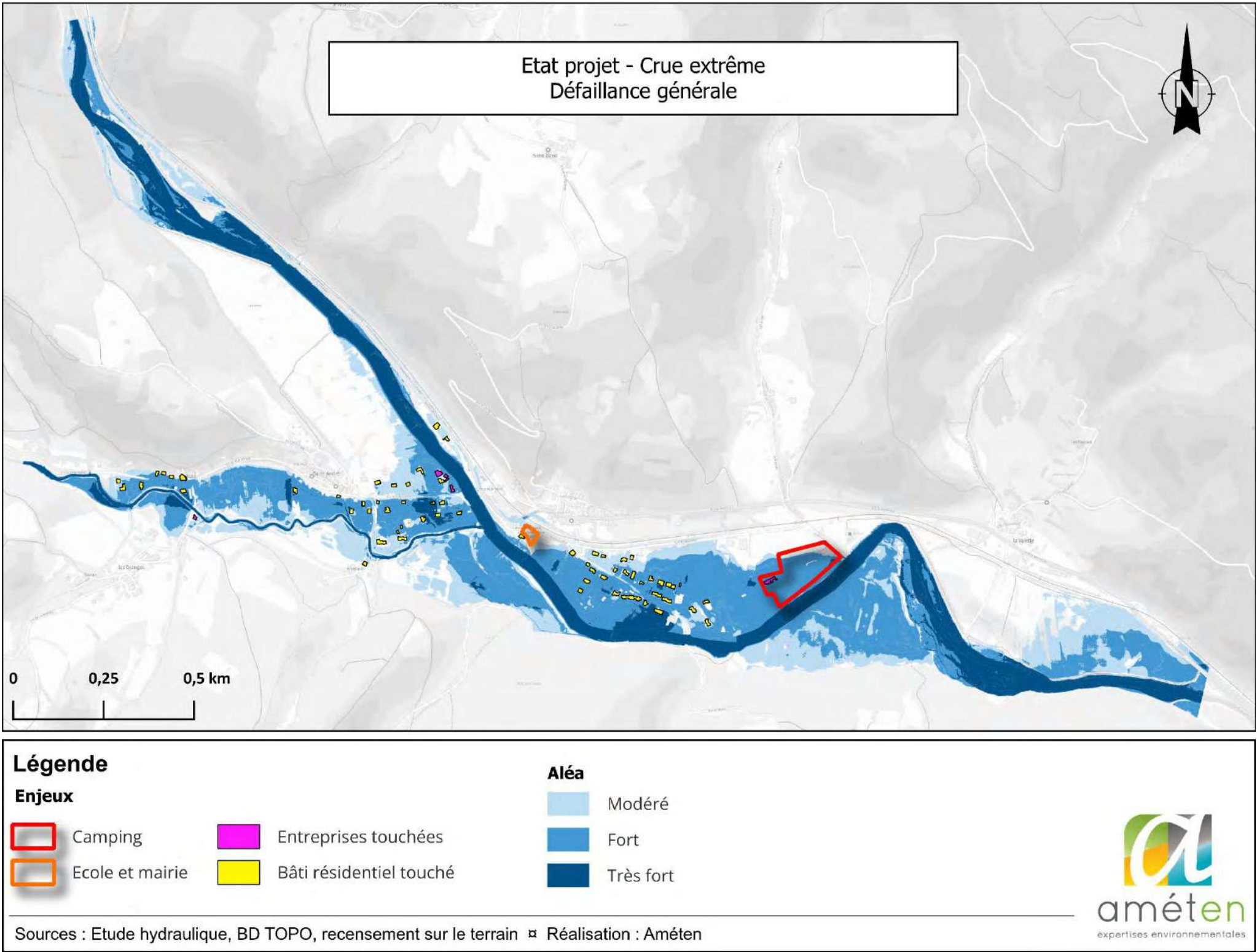


Figure 128 : Cartographie de l'aléa. Crue extrême, défaillance généralisée, état de projet

12 TABLES DES ILLUSTRATIONS

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation de La Faurie (Hautes-Alpes), et de son système d'endiguement.....	10
Figure 2 : Morphologie générale du Grand Buëch (Source : Améten - IGN).....	12
Figure 3 : Localisation des digues dans la traversée de La Faurie (Sources : Améten, IGN)	13
Figure 4 : Erosion de la digue suite à la crue de 2014 (SMIGIBA, 2014) et enrochement de protection mis en œuvre au même endroit (AMETEN, 2022)	14
Figure 5 : Anciens épis protégeant la rive gauche dans la zone de contraction imposée par la digue Levas (AMETEN, 2023)	14
Figure 6 : Morphologie du cours d'eau à l'entrée dans la plaine des Levas et érosion de la digue en rive droite.....	15
Figure 7 : Vues successives de l'encoche d'érosion en aval rive gauche du pont St-André puis du seuil (AMETEN, 2023)	15
Figure 8 : Vues successives des aménagements en rive droite source du report des écoulements en RG puis de la protection de berge en RG liée à la traversée du pipeline (AMETEN, 2023).....	16
Figure 9 : Front d'érosion du versant du Bois des Faures et seuil en aval du pont de Seilles (AMETEN, 2023).....	17
Figure 10 : 1 – Erosion de l'amont de la digue de la plaine des Levas (SMIGIBA, 2014) et 2 – Evolution morphologique du Grand Buëch en aval du pont de St-André lors de la crue de 2002 (SMIGIBA, 2002)	18
Figure 11 : Schéma de la méthodologie AMC	23
Figure 12 : Morphologie du Grand Buëch en aval de La Faurie (Améten, avril 2023)	35
Figure 13 : Extrait de la coupe de principe 2 présentant le front d'érosion en extrados, la dissymétrie du lit et le remblai en pied de berge opposé renforçant par effet indirect le travail en rive gauche (source : 22.119-AVP-CP1 à 13 – Améten, 2025).....	36
Figure 14 : Localisation des différents tronçons considérés pour le calcul des déblais inhérents à l'effacement des digues (Améten, 2025)	38
Figure 15 : Extrait de la coupe de principe 8 présentant le secteur amont du pont de St-André protégé au moyen d'une technique mixte (Améten, 2025)	39
Figure 16 : Exemple de coupe de principe au droit du pipeline Trans-Alpes au moyen d'une technique mixte (Améten, 2025).....	40
Figure 17 : Extrait de la coupe de terrassement 9 présentant le secteur de la digue de Mardaric en amont du pont de Seilles (Améten, 2025)	41
Figure 18 : Illustration de la végétation s'étant développée sur le talus interne des digues – à débroussailler dans le cadre du projet (Améten, 04/2024)	41
Figure 19 : Localisation des différents tronçons terrassés (Améten).....	44
Figure 20 : Principes d'aménagement extraits de l'étude préliminaire de WSP (juin 2024)	45

Figure 21 : Extrait du plan AVP présentant le principe d'aménagement et de transition entre le pont et les berges projet (Améten, 2025).....	46
Figure 22 : Exemple de coupe de principe au droit du pipeline Trans-Alpes au moyen d'une technique mixte (AMETEN, 2025)	47
Figure 23 : Calendrier des travaux.....	50
Figure 24 : Concept d'évaluation des Bénéfices par les Dommages évités (Source : Les Guides du CEPRI)	52
Figure 25 : Evolution de la situation actuelle dans le scénario de référence « confortement de la digue ». CGDD. S_c : Situation confortée. S_o : situation dégradée. Avec q_o la probabilité annuelle de non-rupture	61
Figure 26 : Représentation de la courbe dommages-fréquences en fonction des scénarios de référence, dans le cas où un système de protection existe déjà (Source : CGDD, 2018).....	63
Figure 27 : Carte d'inondation tenant-compte du système d'endiguement et suivant les différentes occurrences de crues du Buëch (données issues du RTM, 2023 – carte Améten, 2024)	64
Figure 28 : Emprise des débordements d'une crue décennale d'Aiguebelle et d'une crue centennale du Grand Buëch à l'état initial	64
Figure 29 : Exemple de hauteurs d'eau du scénario Q100+ pour une brèche juste en amont du pont de Seilles.....	66
Figure 30 : Association d'une fourchette de valeurs de probabilité à des formulations verbales subjectives (source : Piton, Cardaloux, Tacnet, 2022).....	68
Figure 31 : Courbe probabilité de rupture de l'ouvrage-fréquence (Source : CGDD, 2018).....	87
Figure 32 : Probabilité de rupture en situation dégradée.....	87
Figure 33 : Probabilité qu'une rupture soit survenue à l'année k de l'horizon temporel ou avant.....	88
Figure 34 : Critères de définition des classes d'intensité Suisse (Loat et Petrascheck, 1997) comparés aux classes de courant du guide AMC.....	94
Figure 35 : Formules pour le calcul des dommages totaux d'après les annexes du Guide AMC, p. 77. La même logique s'applique à la situation projet.....	103
Figure 36 : Représentation du DMA (Source : CGDD, 2018).	104
Figure 37 : Localisation de La Faurie et du périmètre spatiale de l'étude	113
Figure 38 : Périmètre de l'étude : combinaison des périmètres des crues extrêmes de l'état de référence et de l'état projet.....	114
Figure 39 : Zone protégée "apparente" avant la mise en œuvre des travaux (Source : EDD, Améten - 2025).....	115
Figure 40 : Zone protégée après la mise en œuvre des travaux (Source : EDD, Améten - 2025).....	115
Figure 41 : Défaillance à l'état de référence	118
Figure 42 : Défaillances à l'état projet	120
Figure 43 : Enjeux de santé humaine	122
Figure 44 : Enjeux économiques	123
Figure 45 : Enjeux environnementaux	124

Figure 46 : Cartographie de l'aléa. Crue de premiers débordements, sans défaillance, état de référence	125
Figure 47 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q2, sans défaillance, état de référence	127
Figure 48 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q5, état de référence.....	129
Figure 49 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q5, défaillance sur le tronçon n°2, état de référence	131
Figure 50 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q5, défaillance sur le tronçon n°3, état de référence	133
Figure 51 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q5, sans défaillance, état de référence	135
Figure 52 : Cartographie de l'aléa. Crue de dimensionnement, Défaillance sur le tronçon 1, état de référence	137
Figure 53 : Cartographie de l'aléa. Crue de dimensionnement, Défaillance sur le tronçon 2, état de référence	139
Figure 54 : Cartographie de l'aléa. Crue de dimensionnement, défaillance sur le tronçon n°3, état de référence	141
Figure 55 : Cartographie de l'aléa. Crue de dimensionnement, sans défaillance, état de référence.	143
Figure 56 : Cartographie de l'aléa. Crue à impact hydraulique limité de l'ouvrage, défaillance sur le tronçon n°1, état de référence.....	145
Figure 57 : Cartographie de l'aléa. Crue à impact hydraulique limité de l'ouvrage, défaillance sur le tronçon n°2, état de référence.....	147
Figure 58 : Cartographie de l'aléa. Crue à impact hydraulique limité de l'ouvrage, défaillance sur le tronçon n°3, état de référence.....	149
Figure 59 : Cartographie de l'aléa. Crue à impact hydraulique limité de l'ouvrage, sans défaillance, état de référence	151
Figure 60 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q200, défaillance sur le tronçon n°1, état de référence	153
Figure 61 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q200, défaillance sur le tronçon n°2, état de référence	155
Figure 62 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q200, défaillance sur le tronçon n°3, état de référence	157
Figure 63 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q200, état de référence.....	159
Figure 64 : Cartographie de l'aléa. Crue extrême, défaillance générale, état de référence	161
Figure 65 : Cartographie de l'aléa. Crue de premiers débordements, sans défaillance, état projet ..	163
Figure 66 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q2.....	165
Figure 67 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q5, sans défaillance, état projet	167
Figure 68 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q50, sans défaillance, état projet	169
Figure 69 : Cartographie de l'aléa. Crue de dimensionnement, sans défaillance, état projet.....	171
Figure 70 : Cartographie de l'aléa. Crue impact hydraulique limité de l'ouvrage, défaillance sur le tronçon n°2, état projet	173

Figure 71 : Cartographie de l'aléa. Crue impact hydraulique limité de l'ouvrage, défaillance sur le tronçon n°3, état projet	175
Figure 72 : Cartographie de l'aléa. Crue impact hydraulique limité de l'ouvrage, sans défaillance, état projet.....	177
Figure 73 : Cartographie de l'aléa. Crue extrême, défaillance généralisée, état de projet	179
Figure 74 : Coûts d'investissement annualisés de la situation de référence (non actualisés) (TTC) ..	182
Figure 75 : Coûts environnementaux annualisés de la situation de référence (non actualisés) (TTC)	182
Figure 76 : Coûts d'entretien de la situation de référence (TTC)	183
Figure 77 : Dommages pour les différents scénarios d'inondations	190
Figure 78 : Dommages relatifs pour les différents scénarios d'inondations.....	191
Figure 79 : Emplois touchés lors des différents scénarios d'inondation	191
Figure 80 : Habitants touchés lors des différents scénarios d'inondation.....	192
Figure 81: Courbes de dommages totaux – Situation dégradée, confortée et projet	193
Figure 82 : DMA(k) sur 50 ans	195
Figure 83 : DEMA(k) sur 50 ans	195
Figure 84: Courbes de dommages aux logements – Situation dégradée, confortée et projet.....	196
Figure 85: Courbes de dommages aux entreprises – Situation dégradée, confortée et projet.....	197
Figure 86: Courbes de dommages au camping – Situation dégradée, confortée et projet.....	198
Figure 87 : Courbes de dommages aux parcelles agricoles – Situation dégradée, confortée et projet	200
Figure 88: Courbes du nombre d'habitants impactés par les inondations – Situation dégradée, confortée et projet	201
Figure 89 : NMA(k) habitants sur 50 ans.....	202
Figure 90 : NEMA(k) habitants sur 50 ans.....	203
Figure 91: Courbes du nombre d'emplois impactés par les inondations – Situation dégradée, confortée et projet.....	204
Figure 92 : NMA(k) Emplois sur 50 ans	205
Figure 93 : NEMA(k) Emplois sur 50 ans	206
Figure 94 : Quartiers résidentiels de part et d'autre du Pont St-André (Source : IGN).	231
Figure 95 : Exemple de détour causé par une rupture du pont Saint-André (Source : Google Maps)	232
Figure 96 : Enjeux de santé humaine	264
Figure 97 : Enjeux économiques	265
Figure 98 : Enjeux environnementaux	266
Figure 99 : Défaillance à l'état de référence	267
Figure 100 : Cartographie de l'aléa. Crue de premiers débordements, sans défaillance, état de référence	268
Figure 101 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q2, sans défaillance, état de référence	269

Figure 102 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q5, état de référence.....	270
Figure 103 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q5, défaillance sur le tronçon n°2, état de référence	271
Figure 104 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q5, défaillance sur le tronçon n°3, état de référence	272
Figure 105 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q5, sans défaillance, état de référence	273
Figure 106 : Cartographie de l'aléa. Crue de dimensionnement, Défaillance sur le tronçon 1, état de référence	274
Figure 107 : Cartographie de l'aléa. Crue de dimensionnement, Défaillance sur le tronçon 2, état de référence	275
Figure 108 : Cartographie de l'aléa. Crue de dimensionnement, défaillance sur le tronçon n°3, état de référence	276
Figure 109 : Cartographie de l'aléa. Crue de dimensionnement, sans défaillance, état de référence.....	277
Figure 110 : Cartographie de l'aléa. Crue à impact hydraulique limité de l'ouvrage, défaillance sur le tronçon n°1, état de référence.....	278
Figure 111 : Cartographie de l'aléa. Crue à impact hydraulique limité de l'ouvrage, défaillance sur le tronçon n°2, état de référence.....	279
Figure 112 : Cartographie de l'aléa. Crue à impact hydraulique limité de l'ouvrage, défaillance sur le tronçon n°3, état de référence.....	280
Figure 113 : Cartographie de l'aléa. Crue à impact hydraulique limité de l'ouvrage, sans défaillance, état de référence.....	281
Figure 114 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q200, défaillance sur le tronçon n°1, état de référence	282
Figure 115 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q200, défaillance sur le tronçon n°2, état de référence	283
Figure 116 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q200, défaillance sur le tronçon n°3, état de référence	284
Figure 117 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q200, état de référence.....	285
Figure 118 : Cartographie de l'aléa. Crue extrême, défaillance générale, état de référence	286
Figure 119 : Défaillance à l'état projet	287
Figure 120 : Cartographie de l'aléa. Crue de premiers débordements, sans défaillance, état projet	288
Figure 121 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q2.....	289
Figure 122 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q5, sans défaillance, état projet	290
Figure 123 : Cartographie de l'aléa. Crue de précision Q50, sans défaillance, état projet	291
Figure 124 : Cartographie de l'aléa. Crue de dimensionnement, sans défaillance, état projet.....	292
Figure 125 : Cartographie de l'aléa. Crue impact hydraulique limité de l'ouvrage, défaillance sur le tronçon n°2, état projet	293
Figure 126 : Cartographie de l'aléa. Crue impact hydraulique limité de l'ouvrage, défaillance sur le tronçon n°3, état projet	294

Figure 127 : Cartographie de l'aléa. Crue impact hydraulique limité de l'ouvrage, sans défaillance, état projet.....	295
Figure 128 : Cartographie de l'aléa. Crue extrême, défaillance généralisée, état de projet	296

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Description des solutions proposées par les différentes études entre 2011 et 2018.....	20
Tableau 2 : Tableau des volumes de terrassements (Améten)	43
Tableau 3 : Coûts du projet	51
Tableau 4 : Indicateurs à développer dans le cadre de l'AMC (Source : CGDD, 2018)	54
Tableau 5 : Indicateurs synthétiques de l'AMC (Source : Guide AMC, CGDD, 2018).....	55
Tableau 6 : Sources pour l'application de l'AMC au site de La Faurie.....	57
Tableau 7 : Synthèse des risques de défaillance de chaque tronçon du système d'endiguement, pour différentes occurrences de crue	65
Tableau 8 : Liste des sous-scénarios par scénario de crue.....	67
Tableau 9 : Grille d'analyse de l'aléa. Etude de l'aléa inondation du Grand Buëch et de l'Aiguebelle dans la traversée de la Faurie (ONF et RTM, 2022)	68
Tableau 10 : Correspondance entre les probabilités de rupture et l'évaluation qualitative des risques de défaillance (Source : EDD La Faurie, V3.2, 01/2026)	69
Tableau 11 : Synthèse des risques de défaillance de chaque tronçon du système d'endiguement, pour différentes occurrences de crue (Source : EDD La Faurie, V3.2, 01/2026)	69
Tableau 12 : Valeurs attribuées aux probabilités relatives pour le scénario avant premiers dommages de l'état de référence.....	69
Tableau 13 : Valeurs attribuées aux probabilités relatives pour le scénario avant premiers dommages de l'état de projet.....	70
Tableau 14 : Valeurs attribuées aux probabilités relatives pour le scénario de dimensionnement de l'état de référence	70
Tableau 15 : Valeurs attribuées aux probabilités relatives pour le scénario de dimensionnement de l'état projet.....	71
Tableau 16 : Valeurs attribuées aux probabilités relatives pour le scénario d'impact hydraulique limité de l'état de référence.....	71
Tableau 17 : Valeurs attribuées aux probabilités relatives pour le scénario d'impact hydraulique limité de l'état projet.....	72
Tableau 18 : Valeurs attribuées aux probabilités relatives pour le scénario de crue extrême de l'état de référence	72
Tableau 19 : Valeurs attribuées aux probabilités relatives pour le scénario de crue extrême de l'état de projet.....	73
Tableau 20 : Valeurs attribuées aux probabilités relatives pour les scénarios de précision complémentaires de l'état de référence.....	74
Tableau 21 : Valeurs attribuées aux probabilités relatives pour les scénarios de précision complémentaires de l'état projet	75
Tableau 22 : Synthèse des probabilités associées à chaque sous-scénario pour l'état de référence ..	75
Tableau 23 : Synthèse des probabilités associées à chaque sous-scénario pour l'état projet	76

Tableau 24 - Sources de données recommandées pour le recensement des enjeux dans le Guide de l'AMC	78
Tableau 25 : Tableau de dommages des éléments de camping selon leur type et la hauteur d'eau ...	92
Tableau 26 : Perte d'activité par semaine selon le type d'emplacement et la saison	92
Tableau 27 : Taux d'endommagement sur cultures maraichères (Source : Nortes Martines et al., 2025)	94
Tableau 28 : Coûts de l'état projet, non actualisés (TTC)	96
Tableau 29 : Actualisation des coûts de travaux	97
Tableau 30: Coûts de l'état projet, actualisés	98
Tableau 31 : Grille des ratios de coûts environnementaux préconisés en fonction du type de mesures mises en place. Guide AMC, p 125 (Source : CGDD, 2018)	100
Tableau 32 : Indicateurs synthétiques adaptés à la transition d'une situation dégradée à une situation confortée à l'état de référence	101
Tableau 33 : Synthèse des temps caractéristiques du Grand Buëch et d'Aiguebelle à La Faurie	110
Tableau 34 : Synthèse des débits caractéristiques du Grand Buëch et d'Aiguebelle à La Faurie (source : RTM05, 2022)	111
Tableau 35 : Synthèse des occurrences de crue retenues (basée sur le PPRN du RTM05, 2022)	111
Tableau 36 : Crues additionnelles pour l'AMC	112
Tableau 37: Rappel des scénarios d'inondations pour l'état de référence et des probabilités relatives de leur défaillance	117
Tableau 38: Rappel des scénarios d'inondations pour l'état projet et des probabilités relatives de leur défaillance	120
Tableau 39 : Indicateurs élémentaires pour la crue de premiers débordements, sans défaillance, état de référence	126
Tableau 40 : Indicateurs élémentaires pour la crue de précision Q2, sans défaillance, état de référence	128
Tableau 41 : Indicateurs élémentaires pour la crue de précision Q5, état de référence	130
Tableau 42 : Indicateurs élémentaires pour la crue de précision Q5, état de référence	132
Tableau 43 : Indicateurs élémentaires pour la crue de précision Q5, défaillance sur le tronçon n°3, état de référence	134
Tableau 44 : Indicateurs élémentaires pour la crue de précision Q5, sans défaillance, état de référence	136
Tableau 45 : Indicateurs élémentaires pour la crue de dimensionnement, Défaillance sur le tronçon 1, état de référence	138
Tableau 46 : Indicateurs élémentaires pour la crue de dimensionnement, Défaillance sur le tronçon 2, état de référence	140
Tableau 47 : Indicateurs élémentaires pour la crue de dimensionnement, défaillance sur le tronçon n°3, état de référence	142
Tableau 48 : Indicateurs élémentaires pour la crue de dimensionnement, sans défaillance, état de référence	144

Tableau 49 : Indicateurs élémentaires pour la crue à impact hydraulique limité de l'ouvrage, défaillance sur le tronçon n°1, état de référence.....	146
Tableau 50 : Indicateurs élémentaires pour la crue à impact hydraulique limité de l'ouvrage, défaillance sur le tronçon n°2, état de référence.....	148
Tableau 51 : Indicateurs élémentaires pour la crue à impact hydraulique limité de l'ouvrage, défaillance sur le tronçon n°3, état de référence.....	150
Tableau 52 : Indicateurs élémentaires pour la crue à impact hydraulique limité de l'ouvrage, sans défaillance, état de référence	152
Tableau 53 : Indicateurs élémentaires pour la crue de précision Q200, défaillance sur le tronçon n°1, état de référence.....	154
Tableau 54 : Indicateurs élémentaires pour la crue de précision Q200, défaillance sur le tronçon n°2, état de référence.....	156
Tableau 55 : Indicateurs élémentaires pour la crue de précision Q200, défaillance sur le tronçon n°3, état de référence.....	158
Tableau 56 : Indicateurs élémentaires pour la crue de précision Q200, état de référence	160
Tableau 57 : Indicateurs élémentaires pour la crue extrême de l'état de référence	162
Tableau 58 : Indicateurs élémentaires pour la crue de premiers débordements, sans défaillance, état projet.....	164
Tableau 59 : Indicateurs élémentaires pour la crue de précision Q2, sans défaillance, état projet...	166
Tableau 60 : Indicateurs élémentaires pour la crue de précision Q5, sans défaillance, état projet...	168
Tableau 61 : Indicateurs élémentaires pour la crue de précision Q50, sans défaillance, état projet.	170
Tableau 62 : Indicateurs élémentaires pour la crue de dimensionnement, sans défaillance, état projet	172
Tableau 63 : Indicateurs élémentaires pour la crue impact hydraulique limité de l'ouvrage, défaillance sur le tronçon n°2, état projet.....	174
Tableau 64 : Indicateurs élémentaires pour la crue impact hydraulique limité de l'ouvrage, défaillance sur le tronçon n°3, état projet.....	176
Tableau 65 : Indicateurs élémentaires pour la crue impact hydraulique limité de l'ouvrage, sans défaillance, état projet	178
Tableau 66 : Indicateurs élémentaires pour la crue extrême de l'état projet, défaillance généralisée	180
Tableau 67 : Coûts non actualisés de l'état de référence (TTC).....	181
Tableau 68: Coûts actualisés de l'état de référence (TTC)	183
Tableau 69: Coûts non actualisés de l'état projet (TTC).....	184
Tableau 70: Coûts actualisés de l'état projet (TTC).....	184
Tableau 71 : Indicateurs retenus dans la présente AMC	184
Tableau 72 : Indicateurs élémentaires pour l'état de référence.....	186
Tableau 73 : Synthèse des indicateurs élémentaires pour l'état projet	187
Tableau 74 : Indicateurs M6, M7 et M8 (TTC).....	189

Tableau 75 : Diminution des dommages entre la situation dégradée et la situation confortée à l'état de référence	192
Tableau 76 : Diminution des dommages entre la situation dégradée de l'état de référence et l'état projet.....	192
Tableau 77: Dommages totaux.	194
Tableau 78: DEMA – Logements	197
Tableau 79: DEMA – Entreprises	198
Tableau 80: DEMA – Camping	199
Tableau 81: DEMA – Parcelles agricoles.....	200
Tableau 82 : NMA et NEMA habitants	201
Tableau 83: NMA et NEMA emplois.....	204
Tableau 84 : Résultats des indicateurs synthétiques si l'on considère un passage à une situation confortée lors de l'état de référence	207
Tableau 85: Indicateurs du MQI (Source : Pithon et al., 2018 – IRSTEA)	210
Tableau 86 : Classes de valeur du MQI (Source : Pithon et al., 2018 – IRSTEA).....	210
Tableau 87 : Scénarios d'aménagement du rapport d'Hydrétudes, 2016-2018, et effets associés escomptés	211
Tableau 88 : Résultats des indicateurs du MQI pour l'état initial et le Scénario 5 d'Hydrétudes, 2016-2018.....	212
Tableau 89: Evaluation des impacts résiduels induits par le projet sur les habitats et les espèces. ...	217
Tableau 90 : Incertitudes sur les périodes de retour. Les incertitudes correspondent aux bornes de l'intervalle de confiance (95%) des débits spécifiques de la station de mesure.....	234
Tableau 91 : Résultats des indicateurs synthétiques avec les valeurs minimales des périodes de retour	235
Tableau 92 : Résultats des indicateurs synthétiques avec les valeurs maximales des périodes de retour	236
Tableau 93 : Coefficients d'incertitude à tester par défaut pour différents paramètres d'entrée (Source : CGDD, 2018)	237
Tableau 94 : Résultats des indicateurs synthétiques avec les valeurs minimales des coûts de dommages	238
Tableau 95 : Résultats des indicateurs synthétiques avec les valeurs maximales des coûts de dommages	239
Tableau 96 : Résultats des indicateurs synthétiques avec les valeurs minimales des coûts d'investissements.....	240
Tableau 97 : Résultats des indicateurs synthétiques avec les valeurs maximales des coûts d'investissement	241
Tableau 98 : Résultats des indicateurs synthétiques avec les valeurs minimales des coûts d'entretien	242
Tableau 99 : Résultats des indicateurs synthétiques avec les valeurs maximales des coûts d'entretien.	243

Tableau 100 : Résultats des indicateurs synthétiques avec des coûts d'entretien pris en compte pour la situation dégradée.....	244
Tableau 101 : Résultats des indicateurs synthétiques avec les valeurs hors saison des dommages au camping.....	246
Tableau 102 : Résultats des indicateurs synthétiques avec les valeurs hors saison des dommages au camping.....	247
Tableau 103 : Résultats des indicateurs synthétiques en prenant en compte une potentielle reconstruction du pont Saint-André à l'état de référence.....	249
Tableau 104 : Résultats des indicateurs synthétiques avec les valeurs minimales de la côte plancher	250
Tableau 105 : Résultats des indicateurs synthétiques avec les valeurs maximales de la côte plancher	251
Tableau 106 : Résultats des indicateurs synthétiques si l'on ne considère pas un passage à une situation confortée lors de l'état de référence	252
Tableau 107 : Résultats des indicateurs synthétiques si l'AMC est menée sur 100 ans.....	253
Tableau 108 : Incertitudes sur les paramètres améliorant les bénéfices	254
Tableau 109 : Incertitudes sur les paramètres dégradant les bénéfices	255
Tableau 110 : Incertitudes sur les paramètres améliorant le coût moyen	255
Tableau 111 : Incertitudes sur les paramètres dégradant le coût moyen	256
Tableau 112 : Incertitudes sur les paramètres améliorant la VAN	256
Tableau 113 : Incertitudes sur les paramètres dégradant la VAN	257
Tableau 114 : Bornes minimum des indicateurs synthétiques	258
Tableau 115 : Bornes maximum des indicateurs synthétiques.....	260
Tableau 116 : Valeurs nominales et bornes des indicateurs synthétiques.....	261
Tableau 117 : Classes du MQI	308

13 ANNEXES

13.1 Classes du Morphological Quality Index (MQI)

Tableau 117 : Classes du MQI

F1	Longitudinal continuity in sediment and wood flux
A	Absence of alteration in the continuity of sediment and wood
B	Slight alteration (obstacles to the flux but with no interception)
C	Strong alteration (discontinuity of channel forms and interception of sediment and wood)
F2	Presence of a modern floodplain
A	Presence of a continuous (>66% of the reach) and wide modern floodplain
B1	Presence of a discontinuous (10÷66%) but wide modern floodplain or >66% but narrow
B2	Presence of a discontinuous (10÷66%) and narrow modern floodplain
C	Absence of a modern floodplain or negligible presence (≤10% of any width)
F4	Processes of bank retreat
A	Bank erosion occurs for >10% and is distributed along >33% of the reach
B	Bank erosion occurs for ≤10%, or for >10% but is concentrated along ≤33% of the reach or significant presence (>25%) of eroding banks by mass failures
C	Complete absence (≤2%) or widespread presence (>50%) of eroding banks by mass failures
F5	Presence of a potentially erodible corridor
A	Presence of a wide potentially erodible corridor (EC) for a length >66% of the reach
B	Presence of a potentially EC of any width for 33-66% of the reach or for >66% but narrow
C	Presence of a potentially EC of any width but for ≤33% of the reach
F7	Planform pattern
A	Absence (≤5%) of alteration of the natural heterogeneity of geomorphic units and channel width
B	Alterations for a limited portion of the reach (≤33%)

C	Consistent alterations for a significant portion of the reach (>33%)
F8	Presence of typical fluvial landforms in the floodplain
A	Presence of floodplain landforms (oxbow lakes, secondary channels, etc.)
B	Presence of traces of landforms (abandoned during the last decades) but with possible reactivation
C	Complete absence of floodplain landforms
F9	Variability of the cross-section
A	Absence ($\leq 5\%$) of alteration of the cross-section natural heterogeneity (channel depth)
B	Presence of alteration (cross-section homogeneity) for a limited portion of the reach ($\leq 33\%$)
C	Presence of alteration (cross-section homogeneity) for a significant portion of the reach (>33%)
F10	Structure of the channel bed
A	Natural heterogeneity of bed sediments and no significant armouring and/or clogging
B	Evident armouring or clogging for $\leq 50\%$ of the reach
C1	Evident armouring or clogging (>50%), or burial ($\leq 50\%$), or occasional substrate outcrops
C2	Evident burial (>50%), or substrate outcrops or alteration by bed revetments (>33% of the reach)
F11	Presence of in-channel large wood
A	Significant presence of large wood along the whole reach (or "wood transport" reach)
B	Negligible presence of large wood for $\leq 50\%$ of the reach
C	Negligible presence of large wood for >50% of the reach
F12	Width of functional vegetation
A	High width of functional vegetation
B	Medium width of functional vegetation
C	Low width of functional vegetation

F13	Linear extension of functional vegetation and presence of emergent aquatic macrophytes
A	Riparian vegetation >90% of maximum length, or riparian vegetation >33% and significant presence of emergent aquatic vegetation (low-energy channels)
B	Riparian vegetation 33÷90%, or riparian vegetation >90% but very limited presence of aquatic vegetation, or riparian vegetation ≤33% but significant presence of aquatic vegetation
C	Riparian vegetation ≤33%, or <90% but very limited presence of aquatic vegetation
A1	Upstream alteration of flows
A	No significant alteration (≤10%) of channel-forming discharges and with return interval >10 years
B	Significant alteration (>10%) of discharges with return interval >10 years or release of increased low flows downstream dams during dry seasons
C	Significant alteration (>10%) of channel-forming discharges
A2	Upstream alteration of sediment discharges
A	Absence or negligible presence of structures for the interception of sediment fluxes (dams for drainage area ≤5% and/or check dams/abstraction weirs for drainage area ≤33%)
B1	Dams (area 5-33%) and/or check dams/weirs with total bedload interception (area 33-66%) and/or check dams/weirs with partial interception (area >66%)
B2	Dams (area 33-66%) and/or check dams/weirs with total bedload interception (drainage area >66% or at the upstream boundary)
C1	Dams for drainage area >66%
C2	Dam at the upstream boundary of the reach
A3	Alteration of flows in the reach
A	No significant alteration (≤10%) of channel-forming discharges and with return interval >10 years
B	Significant alteration (>10%) of discharges with return interval >10 years
C	Significant alteration (>10%) of channel-forming discharges
A4	Alteration of sediment discharge in the reach
A	Absence of structures for the interception of sediment fluxes (dams, check dams, abstraction weirs)
B	<i>Channels with S≤1%: consolidation check dams and/or abstraction weirs ≤1 every 1000 m</i> <i>Steep channels (S>1%): consolidation check dams ≤1 every 200 m and/or open check dams</i>
C	<i>Channels with S≤1%: consolidation check dams and/or abstraction weirs >1 every 1000 m</i> <i>Steep channels (S>1%): consolidation check dams >1 every 200 m and/or retention check dams or presence of a dam or artificial reservoir at the downstream boundary (any bed slope)</i>

A5	Crossing structures
A	Absence of crossing structures (bridges, fords, culverts)
B	Presence of some crossing structure (≤ 1 every 1000 m in average in the reach)
C	Presence of many crossing structure (> 1 every 1000 m in average in the reach)
A6	Bank protections
A	Absence or localized presence of bank protections ($\leq 5\%$ total length of the banks)
B	Presence of protections for $\leq 33\%$ total length of the banks (sum of both banks)
C	Presence of protections for $> 33\%$ total length of the banks (sum of both banks)
A7	Artificial levees
A	Absent or set-back levees, or presence of close and/or bank-edge levees $\leq 5\%$ bank length
B	Bank-edge levees $\leq 50\%$, or ≤ 33 in case of total of close and/or bank edge $> 90\%$
C	Bank-edge levees $> 50\%$, or $> 33\%$ in case of total of close and/or bank edge $> 90\%$
A8	Artificial changes of river course
A	Absence of artificial changes of river course in the past (meanders cut-off, channel diversions, etc.)
B	Presence of changes of river course for $\leq 10\%$ of the reach length
C	Presence of changes of river course for $> 10\%$ of the reach length
A9	Other bed stabilization structures
A	Absence of structures (bed sills/ramps) and revetments absent or localised ($\leq 5\%$)
B	Sills or ramps (≤ 1 every d) and/or revetments $\leq 25\%$ permeable and/or $\leq 15\%$ impermeable
C1	Sills or ramps (> 1 every d) and/or revetments $\leq 50\%$ permeable and/or $\leq 33\%$ impermeable
C2	Revetments $> 50\%$ permeable and/or $> 33\%$ impermeable
A10	Sediment removal
A	Absence of recent (last 20 years) and past (last 100 years) significant sediment removal activities

B1	Sediment removal activity in the past (last 100 years) but absent during last 20 years
B2	Recent sediment removal activity (last 20 years) but absent in the past (last 100 years)
C	Sediment removal activity either in the past (last 100 years) and during last 20 years
A11	Wood removal
A	Absence of removal of woody material at least during the last 20 years
B	Partial removal of woody material during the last 20 years
C	Total removal of woody material during the last 20 years
A12	Vegetation management
A	No cutting interventions on riparian (last 20 years) and aquatic vegetation (last 5 years)
B	Selective cuts and/or clear cuts of riparian vegetation $\leq 50\%$ of the reach and partial or no cutting of aquatic vegetation, or no cutting of riparian but partial or total cutting of aquatic vegetation
C	Clear cuts of riparian vegetation $> 50\%$ of the reach, or selective cuts and/or clear cuts of riparian vegetation $\leq 50\%$ of the reach but total cutting of aquatic vegetation
CA1	Adjustments in channel pattern
A	Absence of changes of channel pattern since 1930s - 1960s
B	Change to a similar channel pattern since 1930s - 1960s
C	Change to a different channel pattern since 1930s - 1960s
CA2	Adjustments in channel width
A	Absent or limited changes ($\leq 15\%$) since 1930s - 1960s
B	Moderate changes ($15 \div 35\%$) since 1930s - 1960s
C	Intense changes ($> 35\%$) since 1930s - 1960s
CA3	Bed-level adjustments
A	Negligible bed-level changes (≤ 0.5 m)
B	Limited to moderate bed-level changes ($0.5 \div 3$ m)

C1	Intense bed-level changes (>3 m)
C2	Very intense bed-level changes (>6 m)