



Syndicat des Eaux
et de l'Assainissement
Alsace - Moselle



setec
hydratec

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle

ETUDE DES SCENARII D'AMENAGEMENT POUR LA PROTECTION CONTRE LES INONDATIONS DES COMMUNES RIVERAINES DE L'ILL

ANALYSES COUTS-BENEFICES ET MULTI- CRITERES

Rapport d'étude

45964 | Février 2026 – V4 | TTT

Setec hydratec 13, Quai Kléber 67 000 STRASBOURG Courriel : hydratec@hydra.setec.fr						Directeur de projet TTT
 SDEA Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace - Moselle						Responsable d'affaire TTT
						N° Affaire 45964
Fichier : 45964_SDEA_PAPI_IRCA_RAP_ACB-AMC_v3.docx						
V.	Date	Établi par	Vérifié par	Approuvé par	Nb. pages	Observations / Visa
V4	24/10/2025	SPE			142	Version préliminaire transmise le 24/10/2025
V2	Février 2026	SPE	ARQ	TAM	141	Version transmise le 10/02/2026
V3	Février 2026	SPE	ARQ	TAM	142	Version transmise le 20/02/2026
V4	Février 2026	SPE	ARQ	TAM	142	Version transmise le 23/02/2026

TABLE DES MATIERES

I. CADRE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE	7
I. 1. Objectifs généraux de l'étude globale	7
I. 2. Objectifs de la mission ACB-AMC.....	7
II. PROBLEMATIQUES LIEES A L'ILL.....	8
II. 1. Le bassin versant de l'ILL.....	8
II. 2. Le risque inondation	8
II. 2. 1. Synthèse bibliographique.....	8
II. 2. 2. Débits de pointe retenus dans le cadre du PPRI	10
II. 3. Crues historiques.....	11
III. DESCRIPTION DES OUVRAGES SUR LE SECTEUR D'ETUDE	13
IV. DESCRIPTION DES TRAVAUX.....	16
IV. 1. Scénario S3 alternatif (Q30)	16
IV. 1. 1.Objectif.....	25
IV. 1. 2.Présentation des aménagements	25
IV. 1. 3.Coût global de l'aménagement	43
IV. 2. Scénario S1 (Q10)	16
IV. 2. 1.Description générale	16
IV. 2. 2.Présentation des aménagements	16
V. ALEA HYDRAULIQUE	44
V. 1. Hydrologie.....	44
V. 2. Modélisation hydraulique.....	46
V. 2. 1. Emprise du modèle hydraulique.....	46
V. 2. 2. Condition à la limite du modèle	47
V. 2. 3. Calage et validation du modèle.....	49
V. 3. Scénarios de rupture	50
V. 3. 1. Méthodologie.....	50
V. 3. 2. Probabilités de rupture	52
V. 3. 3. Résultats état de référence	56
V. 3. 4. Résultats état projet (S1)	60
V. 3. 5. Résultats état projet (S3alternatif).....	63

VI. ACB ET AMC	67
VI. 1. Principales hypothèses relatives à l'aléa hydraulique	67
VI. 1. 1. Sectorisation	67
VI. 1. 2. Périodes de retour	67
VI. 1. 3. Situation de référence	68
VI. 1. 4. Probabilité de rupture	68
VI. 2. Recensement des enjeux	69
VI. 2. 1. Emprise de recensement des enjeux	69
VI. 2. 2. Enjeux de santé humaine	71
VI. 2. 3. Enjeux économiques	74
VI. 2. 4. Enjeux environnementaux et patrimoniaux	76
VI. 3. Evaluation des bénéfices liés aux aménagements pour les dommages tangibles : indicateurs de dommages élémentaires monétaires	79
VI. 3. 1. Indicateur M1 - Dommages aux logements	81
VI. 3. 2. Indicateur M2 - Dommages aux entreprises	85
VI. 3. 3. Indicateur M3 - Dommages aux parcelles agricoles	88
VI. 3. 4. Indicateur M4 - Dommages aux établissements publics	92
VI. 3. 5. Synthèse des dommages	92
VI. 4. Evaluation des bénéfices liés aux aménagements pour les dommages intangibles Indicateurs d'enjeux élémentaires	96
VI. 4. 1. Indicateur P1 – Nombre de personnes habitant en zone inondable	96
VI. 4. 2. Indicateur P2 – Part des personnes habitant dans des logements de plain-pied en zone inondable	101
VI. 4. 3. Indicateur P3 – Capacité d'accueil des établissements sensibles	104
VI. 4. 4. Indicateur P4 – Part de bâtiments participant directement à la gestion de crise hors et en zone inondable	107
VI. 4. 5. Indicateur P5 – Trafic journalier des réseaux de transport en zone inondable	109
VI. 4. 6. Indicateur P6 – Part d'entreprises aidant à la reconstruction après une inondation dans les communes exposées	113
VI. 4. 7. Indicateur P7 – Nombre d'emplois en zone inondable	117
VI. 4. 8. Indicateur P8 – Stations de traitement des eaux usées en zone inondable : charge journalière entrante en moyenne annuelle	121
VI. 4. 9. Indicateur P9 – Déchets : capacités de traitement et de stockage en zone inondable	123

VI. 4. 10.Indicateur P10 – Nombre de sites dangereux en zone inondable	127
VI. 4. 11.Indicateur P11 – Nombre de bâtiments patrimoniaux et surface de sites remarquables en zone inondable	130
VI. 5. Evaluation des coûts du projet.....	132
VI. 5. 1.Coût d'investissement	132
VI. 5. 2.Coûts d'entretien	132
VI. 6. Résultats et indicateurs synthétiques	133
VI. 6. 1.Indicateurs d'efficience	133
VI. 6. 2.Indicateurs synthétiques	139
VI. 7. Analyse de sensibilité.....	141
VI. 7. 1.Dommages	141
VI. 7. 2.Coûts des travaux, investissements et environnemental.....	141
VI. 7. 3.Synthèse de l'analyse de sensibilité	142

I. Cadre et objectifs de l'étude

I. CADRE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

I. 1. Objectifs généraux de l'étude globale

Cette étude a pour objectif de finaliser l'analyse initiée par les études de dangers des digues et les études antérieures sur la zone « Ill Ried Centre Alsace ».

L'objectif de l'étude est d'analyser différents scénarios d'aménagements permettant de répondre aux problématiques d'inondation rencontrées par les collectivités, tout en améliorant le fonctionnement écologique du Ried Centre Alsace. Cette confrontation de scénarios permettra de définir en concertation un projet global d'aménagement s'intégrant aux différents enjeux du territoire. Cette étude s'inscrit pleinement dans la démarche du PAPI d'intention Ill Ried Centre Alsace.

Pour converger vers la solution d'aménagement la plus efficace et consensuelle, le SDEA a opté pour une approche globale, faisant intervenir plusieurs domaines d'expertises complémentaires, et basée sur une analyse multicritère selon le guide « Analyses multicritères des projets de prévention inondation » datant d'avril 2018 permettant de comparer les scénarios selon des critères socio-économiques et constituant une aide à la décision pour le projet d'aménagement.

L'approche méthodologique initiale proposée par le SDEA était basée sur la démarche suivante :

1. Proposition de quatre scénarios d'aménagements de la zone, associés à des ambitions différentes ;
2. Simulations numériques des incidences hydrauliques sur l'ensemble du territoire de ces quatre scénarios d'aménagements ;
3. Proposition d'aménagements hydrauliques pour compenser les incidences négatives simulées sur l'aval de la zone d'étude décrites précédemment ;
4. Analyse comparative des avantages et inconvénients des quatre scénarios
5. Sélection des deux scénarios les plus pertinents pour une analyse plus approfondie (dimensionnement, emprise, etc.)
6. Réalisation de l'Analyse multicritère pour retenir le scénario d'aménagements qui sera porté par le PAPI.

I. 2. Objectifs de la mission ACB-AMC

Ce présent document vise à présenter les résultats de l'analyse coût-bénéfices et multicritères.

Il s'organise autour des objectifs suivants :

1. Présenter les travaux retenus pour les différents scénarios (S1 et S3 alternatif) ;
2. Définir l'état de référence ;
3. Présenter les résultats des analyses ;
4. Réaliser une analyse de sensibilité des hypothèses retenues.

II. PROBLEMATIQUES LIEES A L'ILL

II. 1. Le bassin versant de l'Ill

L'Ill est le principal affluent rive gauche du Rhin dans sa partie frontalière française (entre Bâle et Lauterbourg). Il draine toute la plaine d'Alsace (qui lui doit son nom), depuis le Sundgau (partie orientale du Jura) au sud jusqu'au nord de Strasbourg. Sa longueur totale est de 208 km environ.

Le bassin versant de l'Ill couvre 4760 km² et inclut les versants Est des Vosges, d'où proviennent les principaux affluents (Doller, Thur, Fecht, Giessen, Bruche...). L'Ill a donc les caractéristiques d'un cours d'eau de piémont, avec des influences phréatiques croissantes de l'amont vers l'aval. La nappe de l'Ill correspond à celle du Rhin et de la plaine d'Alsace.

L'Ill est caractérisée par une période d'étiage s'étendant généralement de mai à octobre, liée au climat à tendance continentale de la plaine d'Alsace.

Les crues de l'Ill ont surtout lieu en hiver, mais plusieurs crues de fin de printemps et d'été ont eu lieu dans les dernières décennies.

Cette rivière présente un fonctionnement complexe, lié en autres à :

- la topographie particulière du secteur. En effet, la rivière apparaît souvent perchée par rapport à son lit majeur, ce qui peut entraîner des problématiques de ressuyage dans des cuvettes topographiques et des débordements fréquents de la rivière.
- la présence de multiple diffluences naturelles, bras usiniers et cours d'eau phréatiques, rendant la modélisation numérique complexe à réaliser.

Le fonctionnement hydraulique de la rivière a été modélisé à l'aide d'un modèle global sur le secteur comprenant notamment l'ensemble des cours d'eau (phréatiques, Muhlbach, diffluences, affluents), les ouvrages hydrauliques et les digues de protection. Ce schéma avait montré le fonctionnement de la rivière, reproduits et analysés les débordements importants et fréquents entre Colmar et Erstein générés par les crues hivernales, et montré le rôle essentiel des digues de protection entre Sélestat et Erstein qui contiennent les crues fréquentes.

II. 2. Le risque inondation

II. 2. 1. Synthèse bibliographique

Le schéma de gestion de l'Ill domaniale constitue le document de référence sur la zone d'étude. Cette analyse repose sur un travail de terrain exhaustif et une synthèse de l'ensemble des documents antérieurs. Dans le cadre de la réalisation de ce schéma pour la Région Alsace, finalisé en 2013, **setec hydratec** a réalisé un diagnostic exhaustif de l'Ill et de ses affluents de Colmar à Strasbourg, reposant sur le fonctionnement de la rivière tout en intégrant les multiples enjeux et activités liées à la présence de la rivière.

Le schéma de gestion, piloté par la région Alsace, repose sur de nombreuses concertations entre les différents acteurs, collectivités et services de l'Etat. Il a permis la proposition d'un plan d'actions consensuelles, étalé sur dix ans, à réaliser sur le territoire.

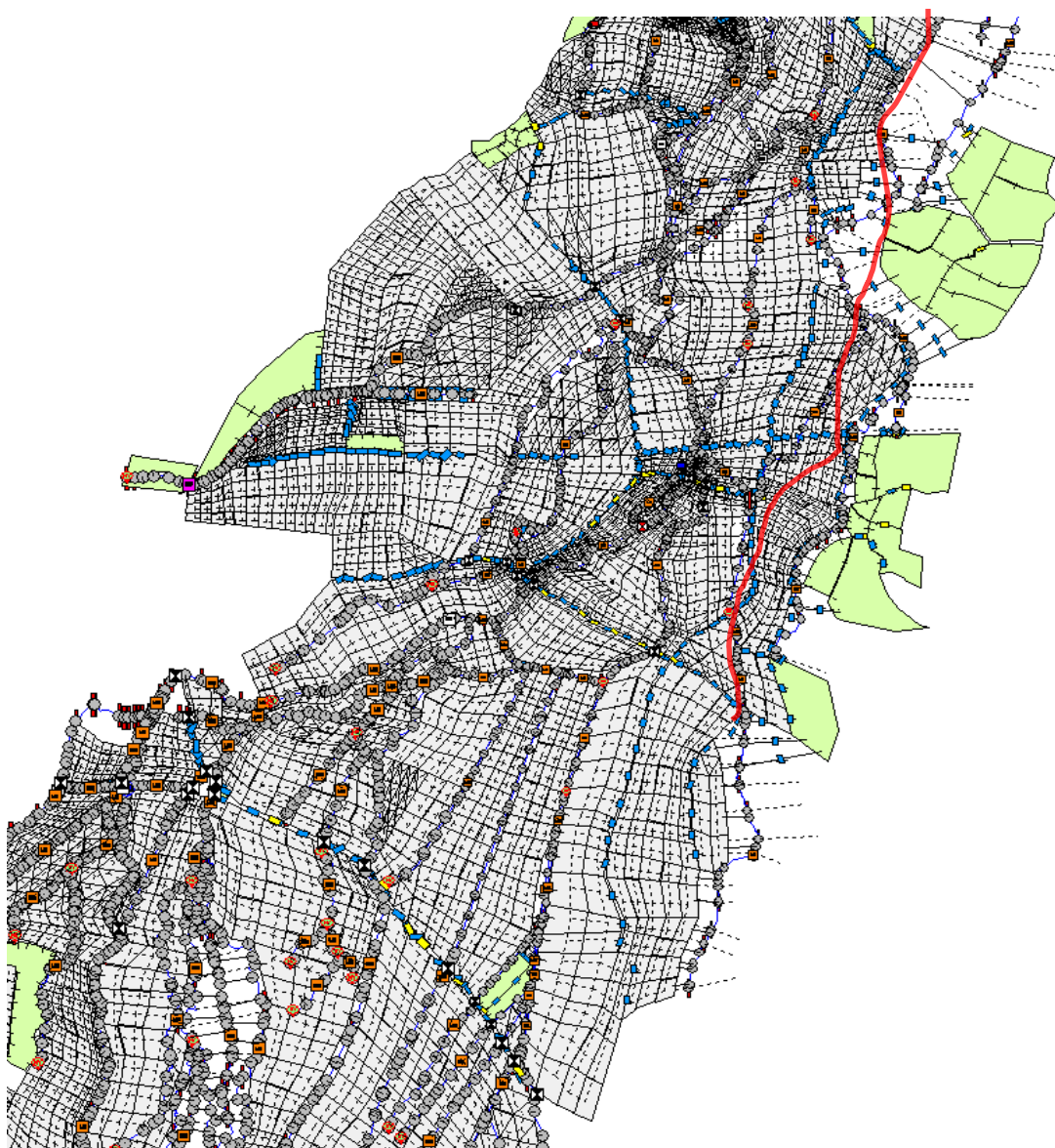


Figure II-1: Modèle hydraulique de l'Ill et représentation en rouge de la digue de Muttersholtz, modélisée numériquement

Cette analyse approfondie de l'ensemble du système hydraulique de l'III a servi de référence pour l'ensemble des études réglementaires ayant eu lieu sur le territoire par la suite.

Ainsi, le PPRI de l'III, réalisé par la DDT67 approuvé 2020, reprend les principales hypothèses du schéma de gestion. Les simulations numériques ont été générées par l'hydrogramme centennal du schéma de gestion. L'aléa a été déterminé par l'exploitation du modèle hydraulique du schéma de gestion, légèrement complété sur sa partie Est pour permettre la simulation de l'état « toutes digues effacées » ainsi qu'une simulation de défaillance du canal du Rhône au Rhin au niveau de la commune de Gerstheim.

Le modèle hydraulique HYDRARIV, construit et étendu a ensuite été exploité en 2015 pour l'élaboration des études de dangers des digues du Syndill. Cette analyse présente en détail l'ensemble des systèmes de protection contre les inondations de l'III sur le secteur entre Colmar et Erstein. Ces systèmes de protection, au cœur de la présente analyse, sont présentés dans ce document. **Les études de dangers des différentes digues avaient évalué le niveau de protection des différents ouvrages à 10 ans.** L'objectif de protection retenu à l'époque dans ces documents réglementaires sur le territoire était la crue centennale. L'ensemble des études de dangers ont été déposés auprès des services de la DREAL pour instruction.

Cette étude de danger avait ainsi débouché en 2015 sur la réalisation d'une étude complémentaire pour répondre aux objectifs de protection souhaités tout en intégrant l'ensemble des contraintes du projet induites par le contexte réglementaire et la multiplicité des acteurs. Cette étude avait débouché sur la proposition d'un système de protection consensuel. Une « pré-ACB » avait été menée pour évaluer les bénéfices d'un tel projet, de l'ordre de 120 000 000 €, pour une crue centennale.

II. 2. 2. Débits de pointe retenus dans le cadre du PPRI

L'analyse hydrologique et hydrogéologique réalisée dans le schéma de gestion de l'III a permis de déterminer l'ensemble des débits à injecter dans le modèle hydraulique pour les différents types de crues simulées. Les résultats des simulations des différentes crues sont présentés ci-après.

Tableau II-1: Débits de poine retenus dans le cadre du PPRI

	Colmar Ladhof	Kogenheim		Osthouse	
Evènement	Débit (m3/s)	Hauteur	Débit (m3/s)	Hauteur	Débit (m3/s)
Q2ea	23	159.77	48	152.57	43
Q5ea	41	160.17	76	152.79	78
Q5pa	93	160.6	113	153.03	113
Q2pa	48	159.98	61	152.72	60
Q2ha	159	160.93	155	153.3	149

Q5ha	223	161.13	224	153.64	195
Q10	277	161.39	406	153.87	394
Q30	359	161.53	539	154	537
Q50	406	161.59	607	154.04	572
Q100	402	161.61	632	154.07	605
Q1000	598	161.91	1197	154.49	1197

II. 3. Crues historiques

Le tableau suivant synthétise les observations des situations météorologiques correspondant à chacune des crues historiques étudiées lors du schéma de gestion de l'III. Les débits de pointe atteints sur l'III, la Fecht et le Giessen et leurs périodes de retour associées sont également reportés dans ce tableau. (Les périodes de retour ont été déterminées suite à l'analyse fréquentielle des débits de crue).

Situation	date	III à Colmar			Fecht aval			Giessen à Sélestat			Neige		Prédominance des apports
		Qmax	T de retour (ans)		Qmax	T de retour (ans)		Qmax	T de retour (ans)				
		m³/s	annuelle	saisonnière	m³/s	annuelle	saisonnière	m³/s	annuelle	saisonnière	mois précédent	début événement intense	
printemps	10/04/1983	371	30	50	153	10	50	118	10	50	oui	oui	- ensemble des Vosges
printemps	26/05/1983	336	20	-	95	2.5	20	124	20	50	non	oui	- Vosges aval (*) - Vosges amont (**) un peu moins marqués
printemps	01/04/1986	185	2.5	15	98	2.5	20	23.3	<2	10	oui	oui	- ensemble des Vosges
été	17/09/1986	15.6	<1	1.5	20.2	<1	2	24.2	<2	10	non	non	
hiver	16/02/1990	349	20	50	205	20	70	153	50	50	non	oui	- Vosges amont
hiver	21/12/1993	155	2	2	117	5	5	49	2	2	non	oui	- Vosges amont
hiver	26/01/1995	271	10	10	161	10	20	67	2	<5	oui	non	- ensemble des Vosges
hiver	22/03/2001	188	5	6	81	2	2	28	<2	<2	oui	non	- ensemble des Vosges - apports du Sundgau moins marqués
hiver	14/01/2004	294	10	15	131	6	7	75	5	5	oui	non	- ensemble des Vosges
hiver	10/03/2006	237	5	6	76	<2	<2	61	2	<5	non	oui	-ensemble des Vosges
printemps	11/04/2006	133	1.5	10	50	<2	6	-	-	-	oui	oui	- ensemble des Vosges - Sundgau un peu moins marqué
été	26/09/2006	115	1	40	56.3	1	10	-	-	-	non	non	- Sundgau - Vosges amont - Plaine de l'III en amont de Mulhouse
été	10/08/2007	160	2	75	17.3	1	2	-	-	-	non	non	- Sundgau - Vosges amont
hiver	08/12/2010	182	2.5	3	71.5	1.5	1.5	56	2	2	non	oui	- ensemble des Vosges

Figure II-2: Crues historiques de l'III et affluents (Source : Schéma de Gestion de l'III)

III. Description des ouvrages sur le secteur d'étude

III. DESCRIPTION DES OUVRAGES SUR LE SECTEUR D'ETUDE

La présentation, l'état et le fonctionnement du système de protection des digues de la zone considérée sont détaillés dans les rapports de mission 1 et 2.

Le système de digue de protection entre Sélestat et Erstein comprend :

- La digue « Est », limitant l'expansion naturelle des crues fréquentes et moyennes de l'Ill vers l'est de la plaine. Cette digue protège notamment la commune de Muttersholtz et les villages plus en aval construits sur la Zembs (Rossfeld, Herbsheim). L'état des digues des communes à l'amont (Mussig, Muttersholtz, Hilsenheim ...) est légèrement meilleur que l'aval mais nécessite un entretien permanent. A l'aval, des phénomènes de déstabilisation et des dépôts sauvages sont observés par endroit. Lors de la crue de 1983, une brèche s'était formée dans la digue Est, inondant Muttersholtz. Un renforcement avait donc été réalisé par la suite. Cette digue est affaissée au niveau de Rossfeld et Herbsheim.
- Les digues constituant des protections rapprochées des secteurs urbanisés :
 - Ebersmunster. Le tronçon 10a a été construit en 1988 suite à la crue de 1983 qui avait fortement touché la partie Est du village. Le tronçon 10b entre les deux guerres.
 - Sermersheim. Elle a été construite en 1993. Quelques affaissements commencent à apparaître.
 - Huttenheim
 - Benfeld et Sand
 - Sand, Matzenheim et Osthouse. Cette digue présente quelques tassements.

Les études de dangers des différentes digues avaient évalué le niveau de protection des différents ouvrages à 10 ans.

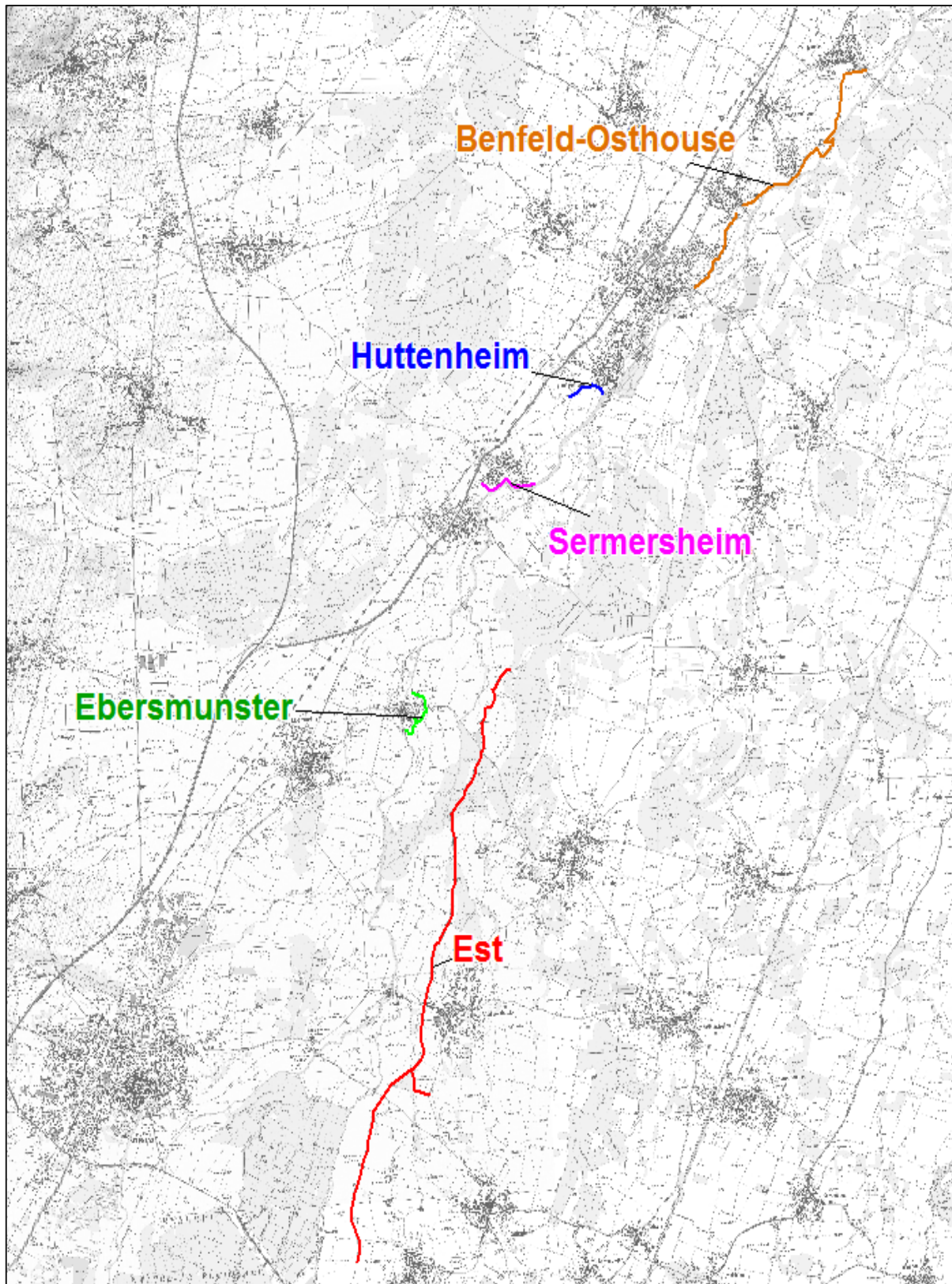


Figure III-1: présentation des digues de la zone d'étude

IV. Description des travaux

IV. DESCRIPTION DES TRAVAUX

Les premiers objectifs menés dans le cadre des projets Q100 s'inscrivaient dans une logique ambitieuse visant à dimensionner les aménagements sur la base d'un événement centennal. Cette approche, cohérente au regard des exigences réglementaires et des objectifs de sécurité à long terme, s'est toutefois heurtée à plusieurs difficultés majeures. En effet, la modélisation hydraulique associée au scénario Q100 a mis en évidence des incidences non négligeables à l'aval de la zone d'étude, non compatibles avec le cadre réglementaire. Des solutions techniques, numériquement fonctionnelles ont été ainsi proposées (zone de rétention dynamique) pour les compenser. Une analyse multithématique (hydraulique, agricole, environnementale, ...) a permis de mettre en exergue les solutions de ralentissement dynamique ou de stockage les plus pertinentes et présentant le moins d'impacts. Pour autant, ces solutions, nécessitant des études complémentaires, n'ont pour l'instant pas recueilli l'assentiment de l'ensemble des acteurs techniques et politiques du territoire.

Afin de permettre des travaux de renforcement dans un avenir proche, un nouveau scénario a été développé : « Q30 maintenant, Q100 plus tard ».

Ce scénario, qui sera comparé dans cette AMC au scénario de remise en état des digues actuelles (Scénario 1 Q10), repose sur le principe de conforter les digues qui le nécessitent et de proposer des aménagements complémentaires permettant d'atteindre à court terme un niveau de protection trentennal.

Ces deux options constituent ainsi la base des développements et des analyses détaillées qui suivront.

IV. 1. Scénario S1 (Q10)

IV. 1. 1. Description générale

Ce scénario prévoit le confortement et la remise en état des différentes digues existantes à l'heure actuelle pour garantir un niveau minimal de protection décennal et un niveau de sureté centennal. Ce scénario ne prévoit pas de mise en œuvre de nouvelles digues. Aucune digue ne sera dès lors ajoutée à Kogenheim, Herbsheim et Rossfeld.

Comme pour le scénario précédent Q30 alternatif, ce scénario prévoit le confortement des linéaires surversants avant la Q100 pour prévenir tout risque de rupture liée à cette surverse.

IV. 1. 2. Présentation des aménagements

a) Digue Est

Les travaux prévus pour ce scénario alternatif Q10 sur le tronçon Est sont très semblables aux travaux détaillés dans le scénario précédent. En effet, les objectifs du scénario et le fonctionnement hydraulique de la rivière impliquent nécessairement :

- Une consolidation des linéaires surversants jusqu'à la crue centennale afin de gérer la surverse sans créer de risque de rupture.
- La remise en état des tronçons présentant un risque de rupture pour des crues inférieures à l'occurrence centennale.

Les seules différences notables entre les deux scénarios portent sur le fonctionnement du retour à l'amont de Muttersholtz. En effet, contrairement au scénario précédant, la surverse en Q30 sur le tronçon est acceptable. Cela implique les ajustements suivants :

- Le seuil de sécurité contrôlant le niveau à l'amont du retour n'est plus nécessaire ;
- La cote de crête du tronçon 4 peut être associée à une cote plus basse. Le classement de la route départementale et les travaux de consolidation initialement proposés n'apparaissent alors plus nécessaires.

Les travaux à réaliser pour ce scénario sont décrits dans le tableau de synthèse ci-dessous :

Tronçons et actions	Quantité	Unité	Cout unitaire	Cout total
Tronçon 1 et 2 - remise en état	1000	ml	940.00 €	940 000.00 €
Tronçon 2 - surverse	1800	ml	1 250.00 €	2 250 000.00 €
Tronçon 3 - remise en état	650	ml	940.00 €	611 000.00 €
Ouvrage Hanfgraben	1	forfait	60 000.00 €	60 000.00 €
Tronçon 6 - confortement érosion interne	4500	ml	940.00 €	4 230 000.00 €
Tronçon 7	1200	ml	1 250.00 €	1 500 000.00 €
Tronçon 4 surverse	610	ml	1 250.00 €	762 500.00 €
TOTAL				10 353 500.00 €

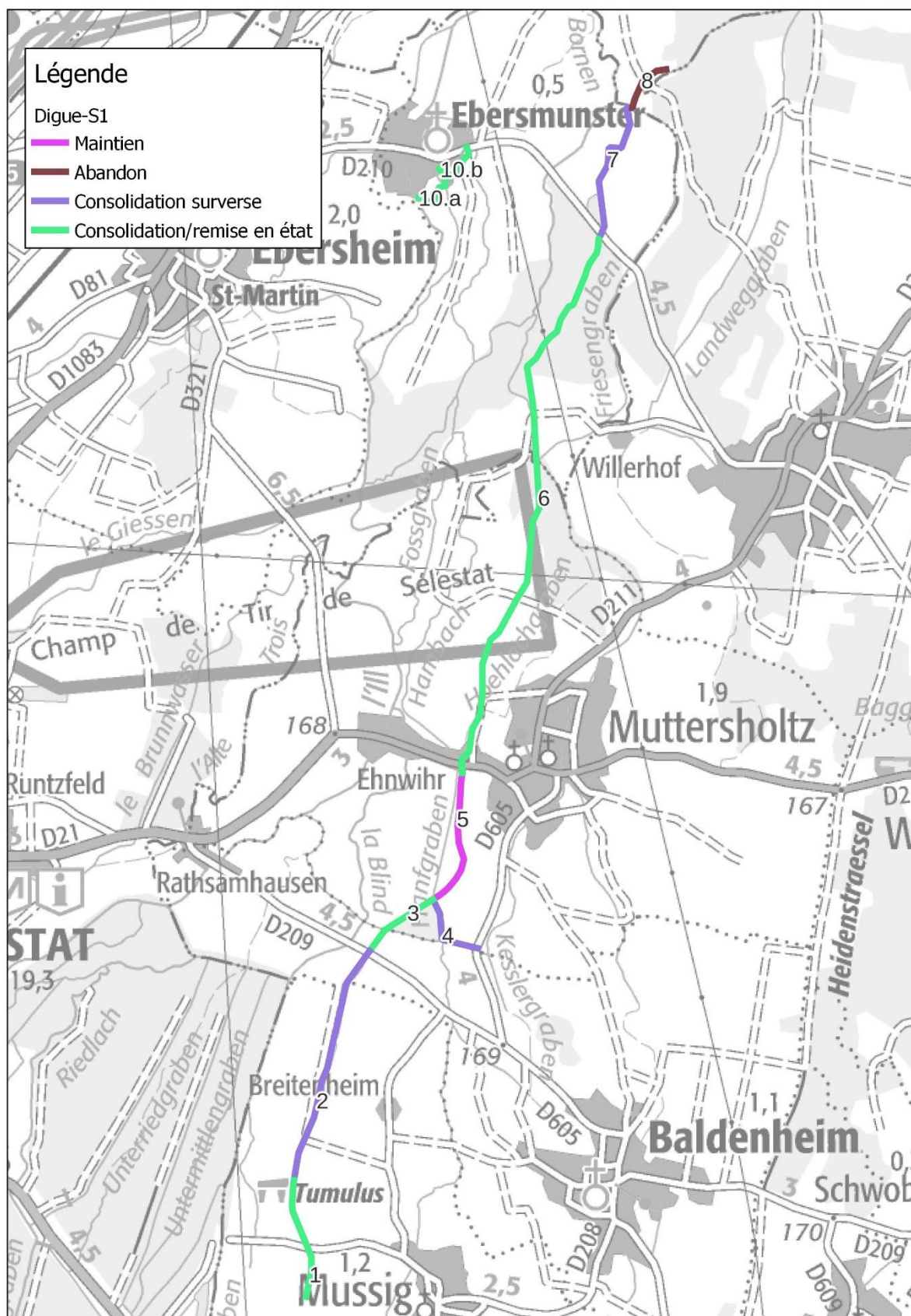


Figure IV-1 : aménagements du scénario S1 proposés sur le secteur de la digue Est

b) Digue Kogenheim – Sermersheim

Sur ce linéaire, les modifications apportées à la digue de Sermersheim sont des réhausses ponctuelles pour protéger contre une crue décennale associée à une consolidation pour gérer les surverses sur l'ensemble du linéaire.

Par contre, contrairement au scénario précédant Q30 alternatif, aucune digue de protection n'est prévue pour les zones urbanisées de Kogenheim.

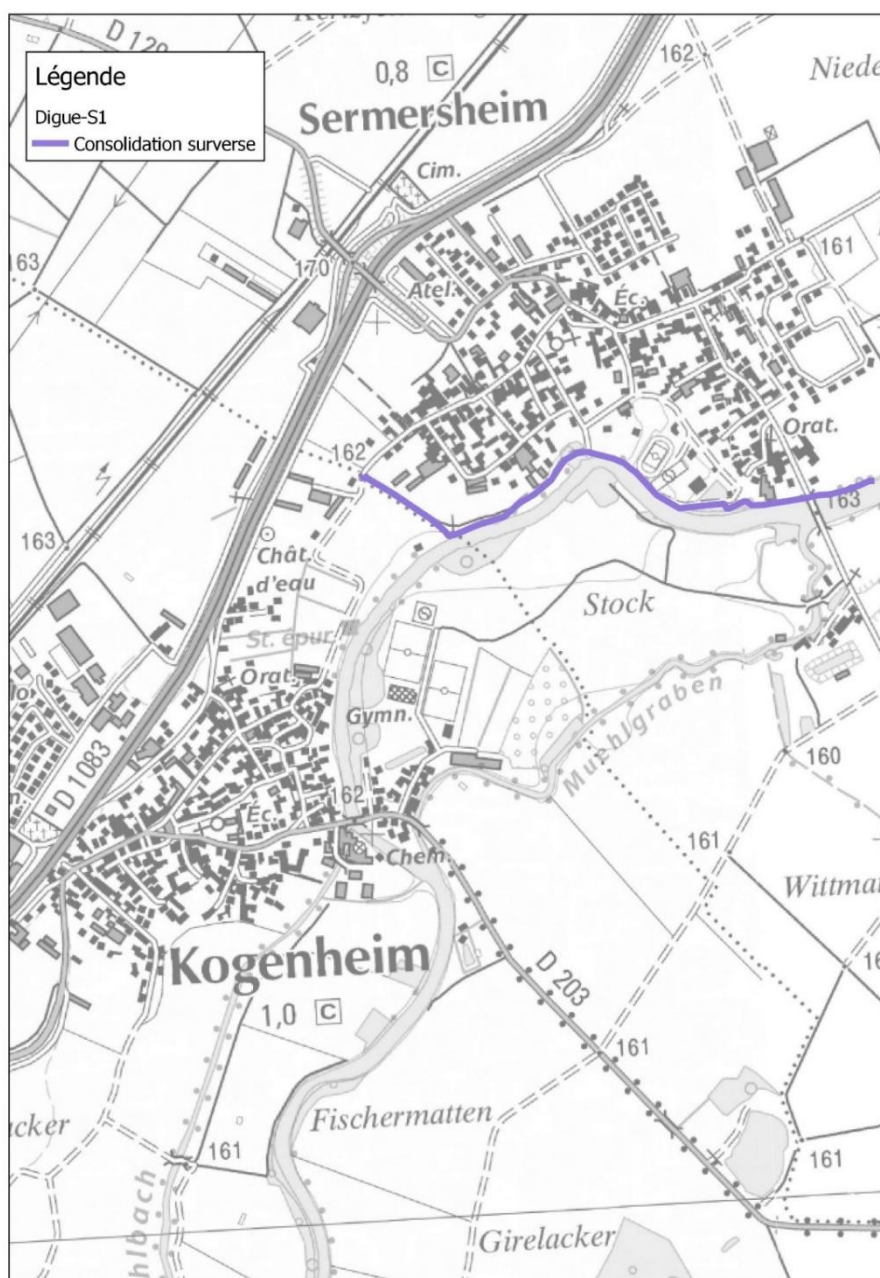


Figure IV-2 : aménagements du scénario S1 proposés sur le secteur de Kogenheim-Sermersheim

Tronçons et actions	Quantité	Unité	Cout unitaire	Cout total
Sermersheim reprise surverse Q10	1150	ml	1 250.00 €	1 437 500.00 €
TOTAL				1 437 500.00 €

c) Digue Huttenheim

Les travaux prévus sur ce linéaire sont semblables à ceux proposés dans le scénario alternatif Q30, sauf que la cote de surverse de la crête est calée à la cote de 160.32, afin de garantir l'absence de surverse en crue décennale. Cette cote rendra par contre possible les écoulements sur Huttenheim en crue trentennale. Les travaux prévus sont :

- une réhausse du linéaire à la cote de 160.32 m IGN69 pour garantir l'absence de surverse en crue décennale ;
- Le traitement des parements amont et aval de l'ouvrage pour gérer les surverses pour les crues supérieures à la crue décennale ;
- L'abandon de 265 m de digue qui ne protège aucun enjeu de la commune d'Huttenheim.



Figure IV-3 : aménagements S1 proposés sur la digue d'Huttenheim

d) Digue Ebersmunster

Les travaux prévus pour ce scénario sont identiques aux travaux présentés dans le scénario alternatif Q30. Pour mémoire, les aménagements proposés sont la remise en état des deux tronçons 10.a et 10.b afin de résister à une crue centennale.

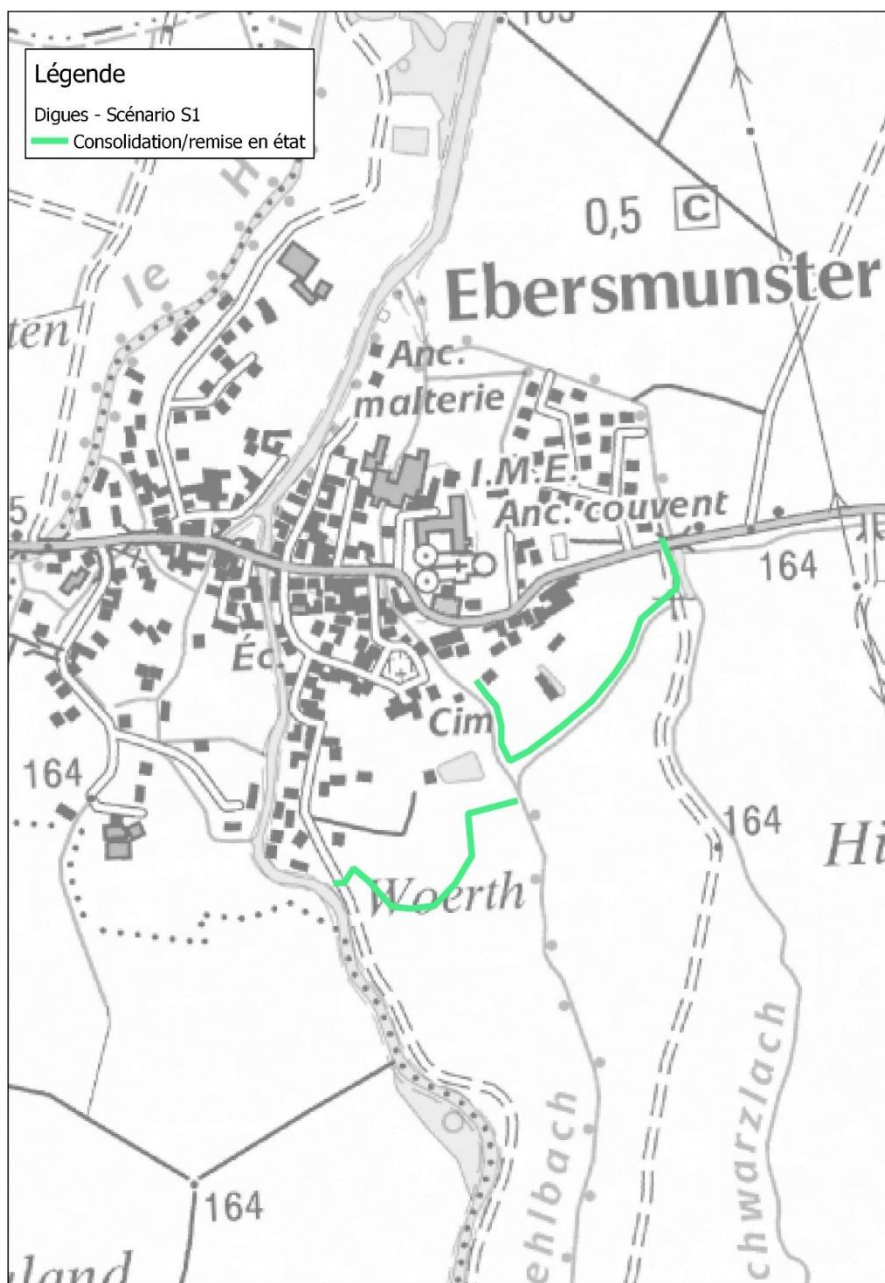


Figure IV-4 : aménagements du scénario S1 proposés sur le secteur d'Ebersmunster

Tronçons et actions	Quantité	Unité	Cout unitaire	Cout total
Tronçon 10.b - Confortement érosion externe	440	ml	940	413 600.00
Tronçon 10.a - Confortement érosion interne	320	ml	940	300 800.00
TOTAL				714 400.00 €

e) Digue Benfeld-Osthause

Contrairement aux autres systèmes d'endiguement, des différences importantes avec le scénario alternatif Q30 sont prévues sur ce linéaire. De l'amont vers l'aval, les travaux prévus pour ce système de protection sont les suivants :

- Sur le tronçon 11.0, les travaux prévus sont une consolidation afin de gérer les surverses ;
- Sur le tronçon 11.1, ne peut pas être abandonné, cela entraînerait l'inondation d'enjeux à Sand. Il est donc proposé de refaire ce tronçon pour gérer les surverses pour des événements supérieurs à la crue décennale ;
- Sur le tronçon 12, les surverses sont constatées dès Q10 et des surverses généralisées sont observées en Q100 sur quasi tout le linéaire. Globalement le scénario prévoit donc la rehausse ponctuelle associée à une consolidation des premiers dizaines de mètres pour garantir l'absence de surverse en crue décennale couplée à la consolidation à la cote actuelle pour garantir l'absence de risque de défaillance en crue trentennale et centennale.
- Sur le tronçon 13.0, un risque de défaillance structurelle est constaté dès la crue décennale à cause du risque d'érosion interne. Il est donc préconisé de refaire l'intégralité du tronçon et de le consolider pour gérer les surverses ;
- Les tronçons 13.1 et 14 présentent un risque de surverse en crue centennale. Il est donc préconisé de consolider le tronçon pour gérer les surverses ;
- Les tronçons 15 et 16 sont à l'heure actuelle complètement contournés par les débordements des Muhlbachs de Werde et d'Osthause. Dès lors, bien que des risques de surverses et d'érosion interne aient été identifiés dans ces différents tronçons, aucune action de consolidation n'est prévue. Les zones arrière-digues sur ce secteur ne sont pas une zone protégée.

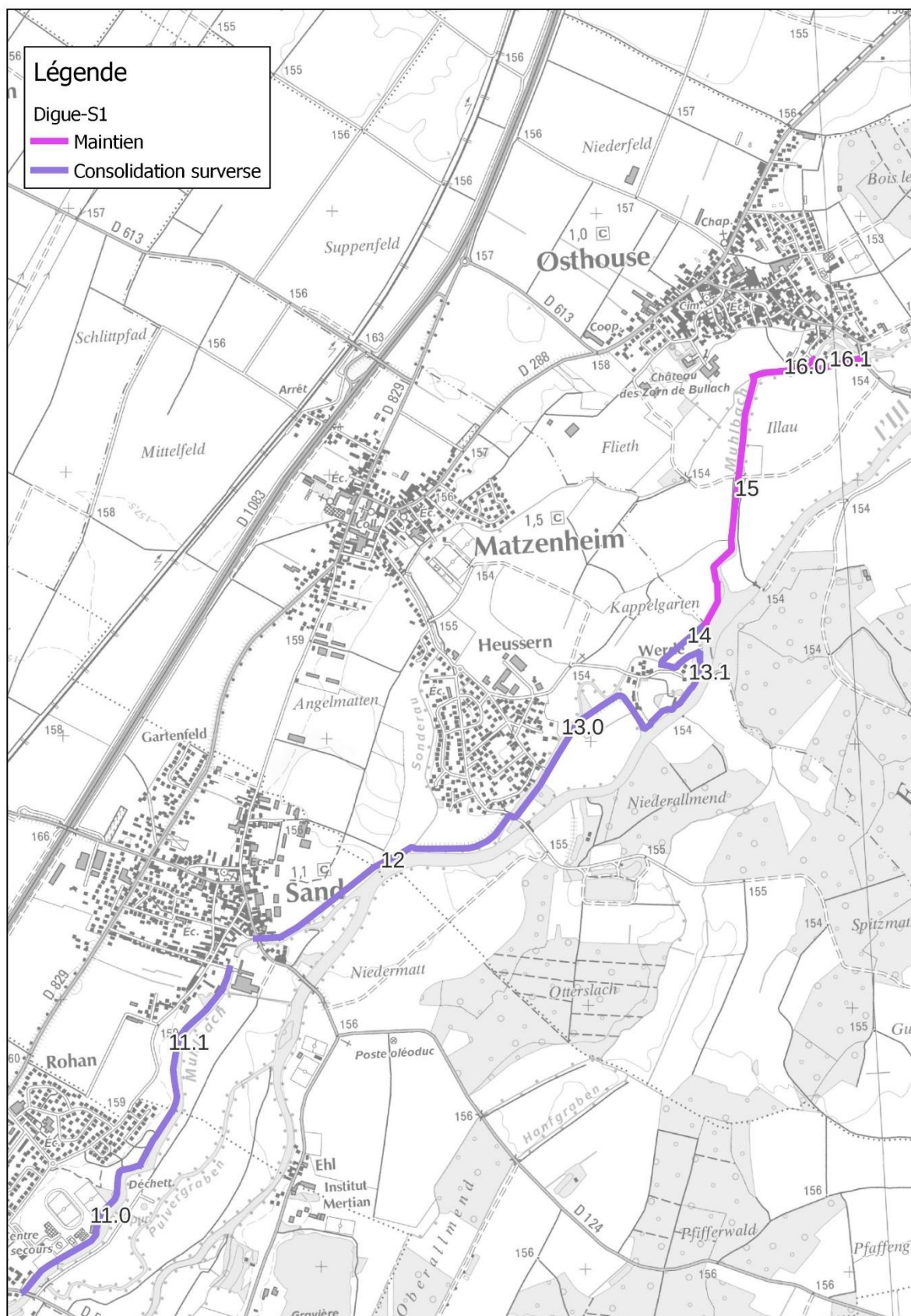


Figure IV-5 : Aménagements du scénario S1 proposés sur le secteur Benfeld-Osthouse

V. Aléa hydraulique

IV. 2. Scénario S3 alternatif (Q30)

IV. 2. 1. Objectif

Le scénario alternatif repose sur un niveau de protection trentennale. Le scénario, en plus d'atteindre ce niveau de protection, doit remplir les contraintes réglementaires d'absence d'incidence sur les hydrogrammes de sortie du modèle et de compensation volumique. Le niveau de sûreté retenu pour ce scénario est la crue centennale.

IV. 2. 2. Présentation des aménagements

Un scénario alternatif remplissant l'ensemble de ces objectifs a ainsi été atteint par itération. Il repose sur la stratégie suivante :

- La cote de crête de l'ensemble des linéaires de digue est calée sur une cote légèrement supérieure à la ligne d'eau trentennale pour garantir l'absence de surverse pour cet événement. Cette stratégie entraîne l'absence de revanche sécuritaire, compensée par la construction de digue résistante à la surverse, garantissant ainsi l'absence de risque de rupture par ce mécanisme.
- En crue centennale, des lames d'eau surversantes d'une dizaine de centimètres d'épaisseur apparaissent sur les différents systèmes, restaurant la zone inondable de l'état initial et compensant ainsi de facto volume pour volume l'enveloppe de crue.
- Une attention particulière est apportée aux aménagements de la digue Est. En effet, le niveau d'eau dans le casier à l'amont de Muttersholtz n'est pas fonction des débits dans l'III mais des volumes surversés sur le tronçon à l'amont. Ces volumes surversés vont dépendre des débits de l'III mais également de la durée de la crue. Afin de ne pas dépendre de ce dernier paramètre, il est proposé de mettre en place un seuil de sécurité maintenant le niveau d'eau 30cm sous la surverse du retour de Muttersholtz.

a) Digue Est à l'amont de Muttersholtz

Description de la situation initiale

Le découpage en tronçon homogène initialement proposé dans l'étude de dangers de la digue Est est rappelé sur la 10.

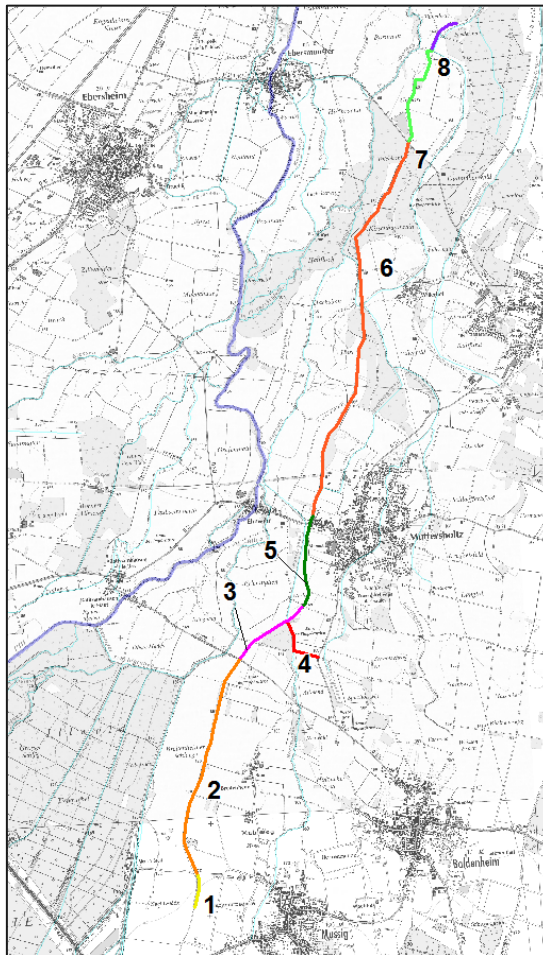


Figure IV-6: découpage de la digue est en tronçon homogène

Dans la situation actuelle, les écoulements en crue décennale sont représentés sur la Figure IV-7. L'analyse de la ligne d'eau montre l'absence de revanche voire les premières surverses pour cette occurrence de crue.

En crue trentennale, des surverses sont généralisées sur 1800 m de digue à l'amont de la RD208. Les débits surversants simulés en crue trentennale sont de $10.5 \text{ m}^3/\text{s}$. Les volumes surversés sont de $573\,000 \text{ m}^3$. Le même linéaire de digue se retrouve sollicité en crue centennale. Cependant les débits surversés sont alors de $55 \text{ m}^3/\text{s}$, pour un volume sur l'intégralité de la crue de $7\,330\,000 \text{ m}^3$.

Il est à noter que les volumes surversés ne s'écoulent pas librement d'amont en aval dans la zone arrière digue. Il se retrouvent stockés dans un casier localisé à l'amont de Muttersholtz et délimité par le tronçon 4. Il s'agit d'un retour de digue, reliant la digue Est à la RD 605, localisé à l'amont du centre-ville de Muttersholtz. La hauteur d'eau dans ce secteur ne va pas être déterminée par une dynamique d'écoulement, associée à une loi de Strickler reliant un débit à une hauteur d'eau, mais par le volume

surversé par-dessus la digue et la loi de remplissage du casier. Les grandeurs dimensionnantes ne sont plus simplement les débits de pointe dans l'III, mais également les durées de l'évènement et de la surverse.

Cette mécanique particulière entraîne plusieurs conséquences. Nous noterons dans un premier temps qu'en cas de rupture par surverse de la digue amont sur les tronçons 1 ou 2, les débits et volumes alimentant le casier ne sont plus limités. Cela entraîne un remplissage rapide du casier qui conduit à une surverse, et donc à une probable rupture par surverse, sur le tronçon 4. Ce scénario de rupture en cascade a été retenu dans le cadre de l'étude de danger.

Ce fonctionnement particulier a également des conséquences sur le dimensionnement du nouveau système de protection. Ce dernier doit :

- Permettre une surverse dès la crue décennale sur les tronçons 1 et 2 sans rupture, à l'aide d'un traitement particulier du linéaire sollicité ;
- La mise en place d'un déversoir de sécurité, qui doit être en mesure de maintenir le niveau d'eau dans le casier en cas de crue trentennale plus volumineuse que celle considérée dans le schéma de gestion de l'III.
- Permettre une surverse, pour les crues supérieures à la trentennale, sur le tronçon 4.

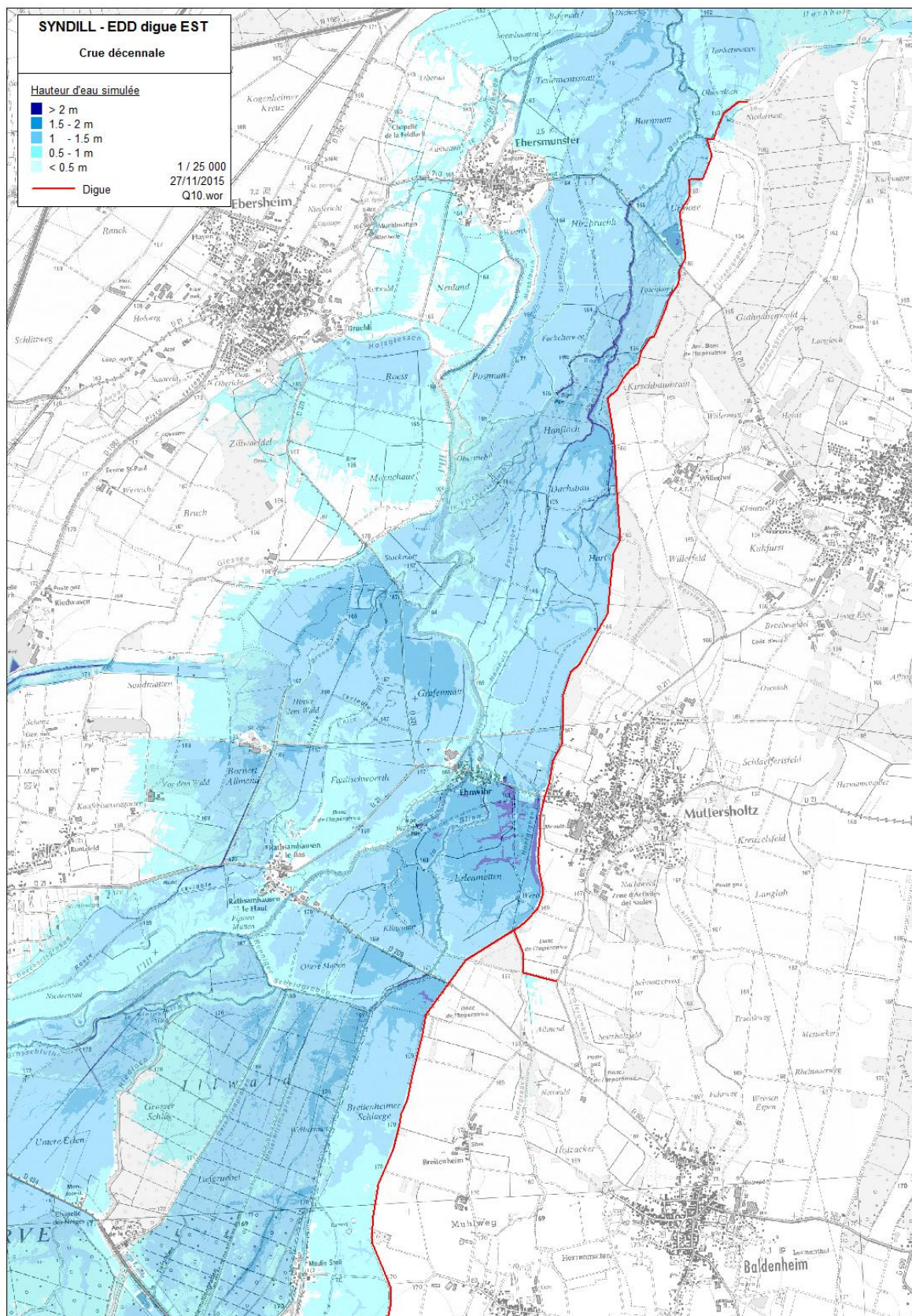


Figure IV-7 : Simulation de la crue décennale

Dimensionnement du système

Les différents aménagements proposés sur ce secteur sont décrits ci-après :

➤ **Tronçon 1 et 2 : Remise en état**

Aucune surverse n'est constatée sur le tronçon 1 et sur l'amont du tronçon 2. Pour autant des remises en état de ces linéaires est proposé et chiffré.

➤ **Tronçon 2 : consolidation de la surverse**

Le tronçon 2 surverse pour les crues supérieures à la crue décennale sur un linéaire de 1800 m. Ces surverses jouent un rôle hydraulique important et doivent dans être maintenu dans le scénario d'aménagement. Il est ainsi proposé de maintenir le profil de l'ouvrage actuel, mais de reprendre la structure de la digue pour que le linéaire soit en mesure de supporter des surverses sans rupture.

➤ **Tronçon 3 : Remise en état et Nouveau déversoir de sécurité**

Il est proposé de remettre en état ce tronçon et de mettre en place un déversoir de sécurité afin de contrôler la ligne d'eau sur le tronçon 4. Ce déversoir, localisé sur la Figure IV-8, sera localisé sur le tronçon 3. Il sera calé à la cote de 168.45 mIGN69. Cette cote correspond au niveau centennal de l'III au droit du déversoir. Il aura une largeur de 10 m.

Tronçon 3 : nouvel ouvrage sur le Hanfgraben

Les différentes simulations hydrauliques ont montré qu'il est nécessaire, pour pouvoir compenser les volumes de l'aménagement, de contenir les surverses dans la zone arrière digue et ne pas les restituer au lit majeur de l'III. Il est donc proposé de mettre en œuvre un ouvrage manœuvrable, qui sera ouvert en temps normal pour permettre l'évacuation des eaux du Hanfgraben et qui pourrait être fermé dès la crue biennale pour limiter le reflux de l'III dans la zone et d'ainsi disposer d'un volume de rétention permettant un laminage des débits et volumes surversés sur les tronçons 1 et 2.

➤ **Tronçon 4**

Le point bas de la digue, relevé sur le profil en long levé par un géomètre expert, est à la cote de 168.14 mIGN69. Il est proposé de retenir pour le dimensionnement une cote de protection de 168.75 mIGN69 pour l'ensemble de ce linéaire pour homogénéiser le profil en long et pour garantir une revanche de 30cm au-dessus du niveau du déversoir de sécurité. La nouvelle digue sera conçue pour supporter les surverses qui devraient se mettre en place pour les crues supérieures à la trentennale.

➤ **Classement et potentiel renforcement de la RD605**

L'analyse du MNT montre que la RD605 joue également un rôle de digue, évitant les écoulements vers Muttersholtz. Il apparait dans ce scénario nécessaire d'intégrer cette infrastructure au système de protection en le classant. Ce classement implique une analyse de danger et de potentiels renforcements pour garantir l'absence de défaillance en crue trentennale.

➤ **Tronçon 5 : aucune action particulière**

L'étude de dangers a montré que ce tronçon ne présente pas de risque de défaillance en crue centennale.

➤ **Tronçons 6: renforcement de la digue**

L'étude de dangers ne fait pas état de risque de surverse. Pour autant, des risques d'érosion interne, défaillance historiquement observée, y sont identifiés. Il est proposé de renforcer ces deux tronçons

pour minimiser le risque d'érosion interne et ainsi garantir une probabilité résiduelle de défaillance structurelle inférieure à 5% en crue trentennale.

➤ **Tronçon 7 : consolidation de la surverse**

Le tronçon 7 est actuellement en très mauvais état. Il est marqué par la présence importante de végétation et par une géométrie permettant des surverses régulières pour des crues fréquentes. Les simulations numériques ont cependant montré le rôle de ce tronçon sur les écoulements en crue, limitant le flux vers la Zembs et donc vers Rossfeld et Herbsheim. Il est proposé de consolider ce tronçon pour permettre une surverse pour les crues supérieures à la trentennale.

➤ **Tronçon 8 : abandon**

Il est proposé d'abandonner le linéaire localisé au nord de la vanne reliant le Bornen à la Zembs qui ne joue aucun rôle hydraulique et qui est en très mauvais état.

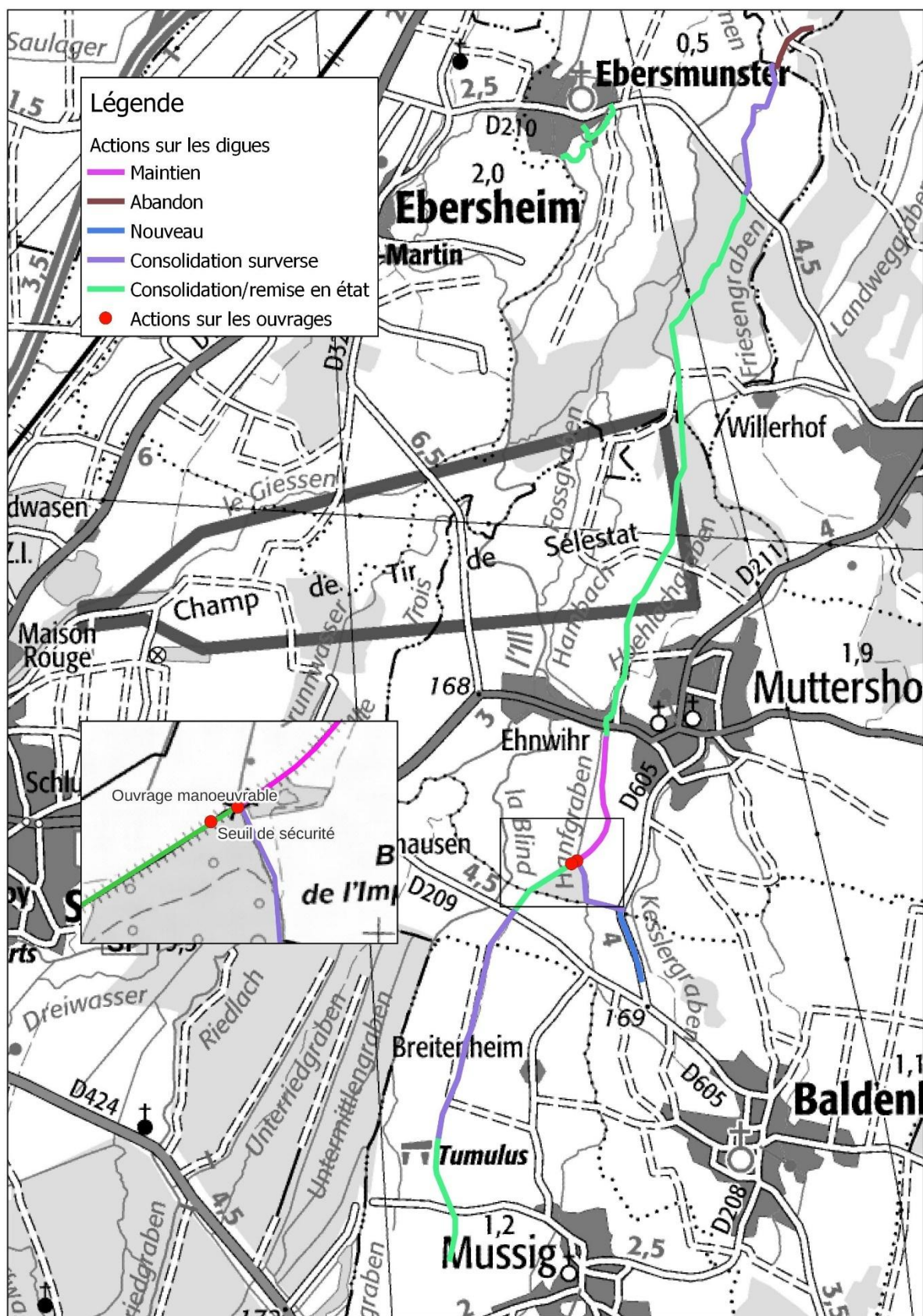


Figure IV-8 : aménagements du scénario alternatif proposés sur le secteur de la digue Est

Chiffrage

Les coûts ont été évalués suivant la méthodologie présentée dans la partie 2. Les coûts par tronçons sont rappelés ci-après :

Tronçons et actions	Quantité	Unité	Cout unitaire	Cout total
Tronçon 1 et 2 - remise en état	1000	ml	940.00 €	940 000.00 €
Tronçon 2 - surverse	1800	ml	1 250.00 €	2 250 000.00 €
Tronçon 3 - remise en état	650	ml	940.00 €	611 000.00 €
Déversoir	10	ml	1 700.00 €	17 000.00 €
Ouvrage Hanfgraben	1	forfait	60 000.00 €	60 000.00 €
Tronçon 6 - confortement érosion interne	4500	ml	940.00 €	4 230 000.00 €
Tronçon 7	1200	ml	1 250.00 €	1 500 000.00 €
Tronçon 4 surverse	1170	ml	1 250.00 €	1 462 500.00 €
TOTAL	11 070 500.00 €			

b) Digue de Kogenheim - Sermersheim

Situation actuelle

La digue de Kogenheim n'est à l'heure actuelle pas existante.

Concernant la digue de Sermersheim, le MNT le plus récent est représenté sur la Figure IV-9. Son analyse confirme les résultats de l'étude de danger de Sermersheim qui identifiait deux tronçons distincts :

- la première moitié amont du linéaire, qui peut être qualifié de système d'endiguement, le niveau du terrain naturel dans la zone arrière digue étant plus bas que la cote de la crête de l'ouvrage ;
- la seconde moitié à l'aval du linéaire ne constitue pas réellement une digue de protection, la cote de crête de l'ouvrage étant identique à la cote du terrain naturel de la zone arrière digue.

L'analyse des niveaux d'eau simulés en crue trentennale montre :

- l'absence de revanche sécuritaire sur le linéaire amont, la cote simulée étant en crue trentennale de 161.34 m IGN69 alors que la cote de crête est d'après le dernier MNT à 161.50 m IGN69
- la simulation d'écoulement sur l'aval de la commune en crue trentennale, la cote simulée étant de 161.15 m IGN et l'élévation du terrain naturel compris entre 161 et 161.10 m IGN69. Ces résultats sont en cohérence avec l'enveloppe de crue trentennale simulée dans le cadre de l'étude de dangers et représentés sur la Figure IV-10.

Dimensionnement

Afin de maintenir un niveau de protection trentennal et de compenser les volumes en crue centennale, les aménagements suivants sont proposés :

- Construction du nouveau linéaire de Kogenheim, capable de supporter une surverse généralisée sur l'ensemble de son linéaire et calé quelques centimètres au-dessus de la ligne d'eau trentennale.
- Reprise de la digue actuelle de Sermersheim pour permettre la gestion d'une surverse en crue trentennale



Figure IV-9 : MNT actualisé 2024 au droit de Sermersheim

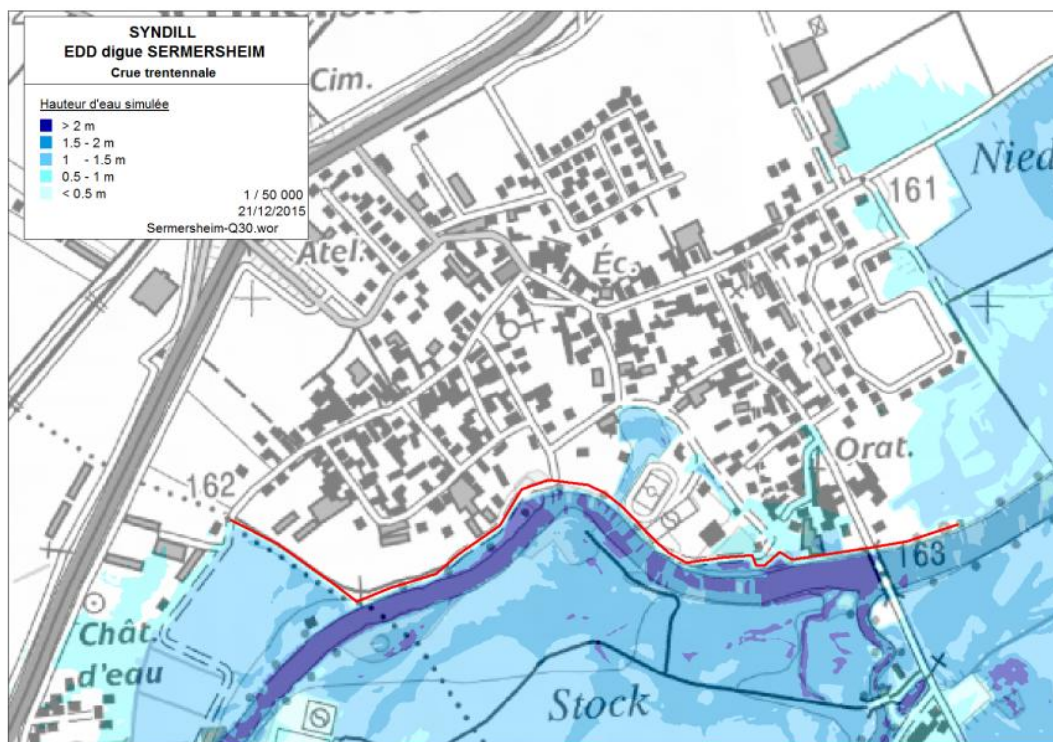


Figure IV-10 : résultat de simulation en crue trentennale de l'EDD de Sermersheim

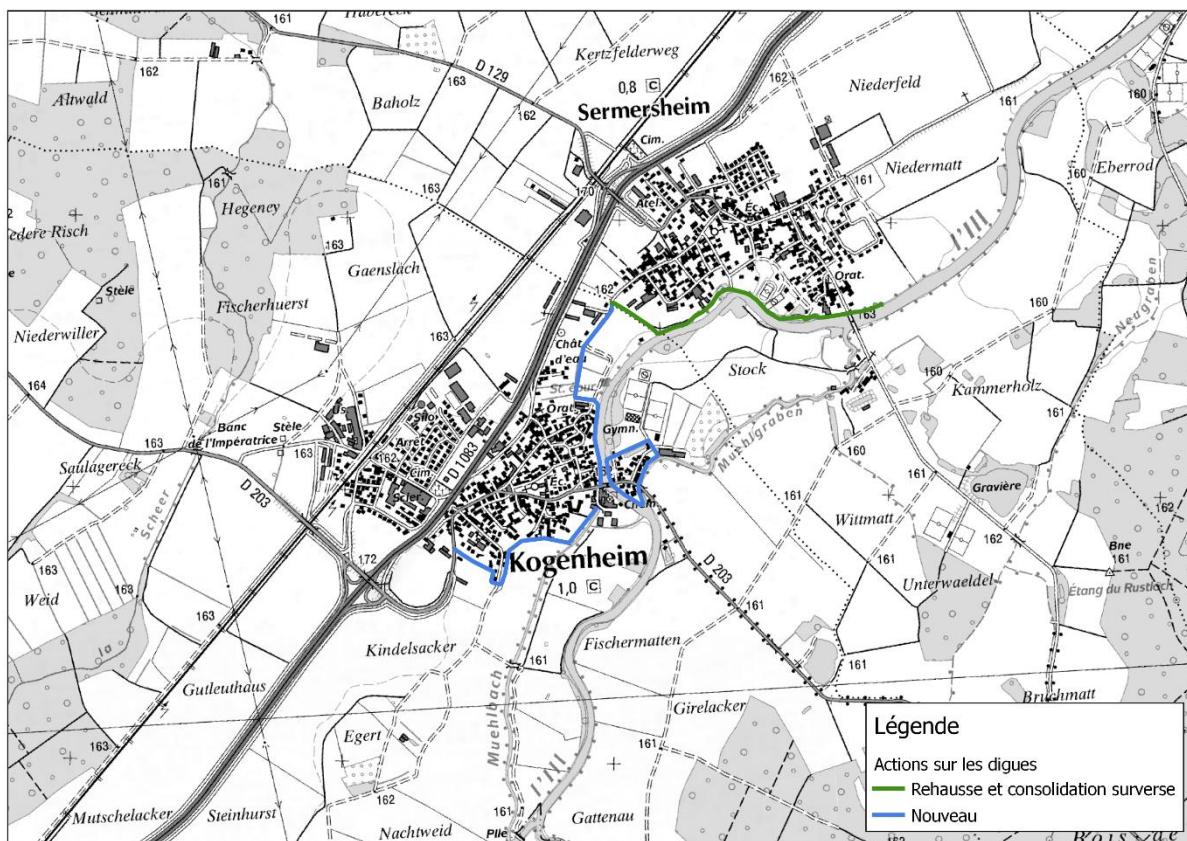


Figure IV-11 : aménagements du scénario alternatif proposés sur le secteur de Kogenheim-Sermersheim

Chiffrage

Les coûts ont été évalués suivant la méthodologie présentée dans la partie 2. Les coûts par tronçons sont rappelés ci-après :

Tronçons et actions	Quantité	Unité	Cout unitaire	Cout total
Kogenheim Nouveau Tronçon rive gauche - surverse Q30	1550	ml	1 250.00 €	1 937 500.00 €
Kogenheim Nouveau Tronçon rive droite - surverse Q30	670	ml	1 250.00 €	837 500.00 €
Sermersheim Reprise surverse Q30	1150	ml	1 250.00 €	1 437 500.00 €
TOTAL				4 212 500.00 €

c) Digue d'Huttenheim

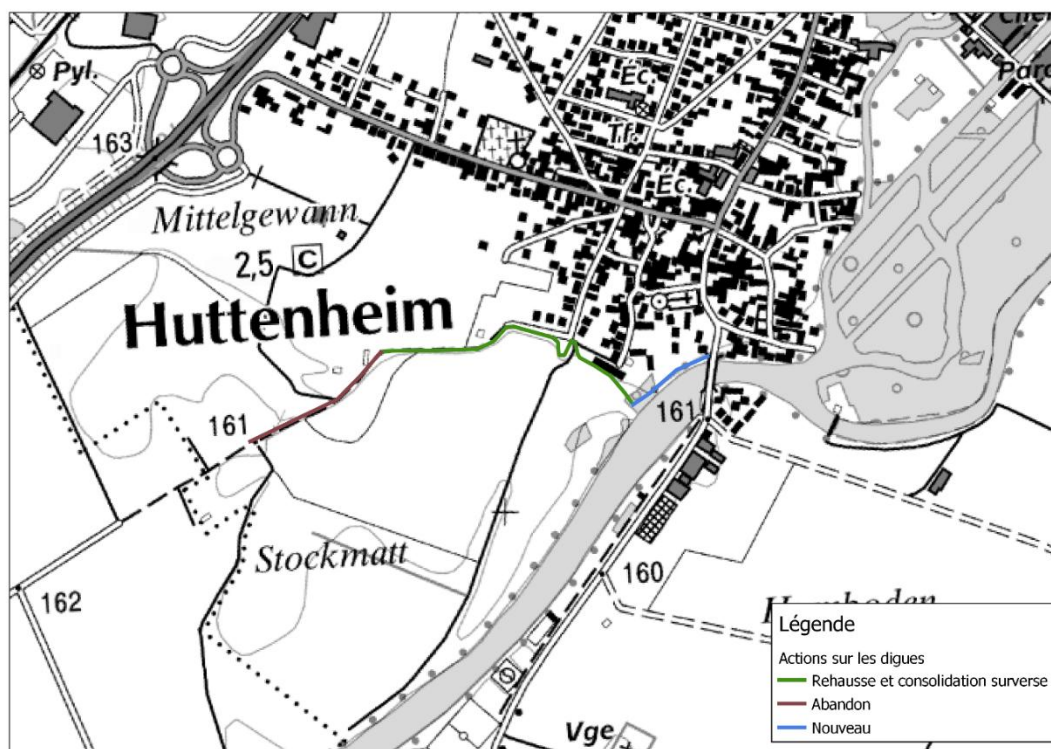
La crête de digue d'Huttenheim est d'après les relevés géomètre sur site calée à la cote de 160.30 mIGN69, correspondant à la cote de crue décennale. Dans l'état actuel, des surverses généralisées se mettent en place en crue trentennale, la ligne d'eau sur la digue atteignant la cote de 160.52 m IGN69 en crue trentennale.

Les aménagements proposés comprennent :

- une réhausse du linéaire à la cote de 160.52 m IGN69 pour garantir l'absence de surverse en crue trentennale
- Le traitement des parements amont et aval de l'ouvrage pour gérer les surverses pour les crues supérieures à la crue trentennale.
- L'abandon de 265 m de digue qui ne protège aucun enjeu de la commune d'Huttenheim.
- Ajout d'un nouveau linéaire en rive gauche de l'Ille pour limiter les débordements.

Les coûts ont été évalués suivant la méthodologie présentée dans la partie 2. Les coûts par tronçons sont rappelés ci-après :

Tronçons et actions	Quantité	Unité	Cout unitaire	Cout total
Reprise surverse Q30	520	ml	1 250.00 €	650 000.00 €
Nouveau linéaire	150	ml	1 250.00 €	187 500.00 €
TOTAL				837 500.00 €



d) Digue Benfeld – Osthause

Situation actuelle

Le découpage en tronçon homogène initialement proposé dans l'étude de dangers de la digue Benfeld-Osthause est rappelé sur la Figure IV-13.

L'étude de danger du système Benfeld-Osthause a montré que des surverses importantes se mettent en place pour des crues inférieures à la décennale. L'enveloppe de crue en décennal est représentée sur la Figure IV-14.

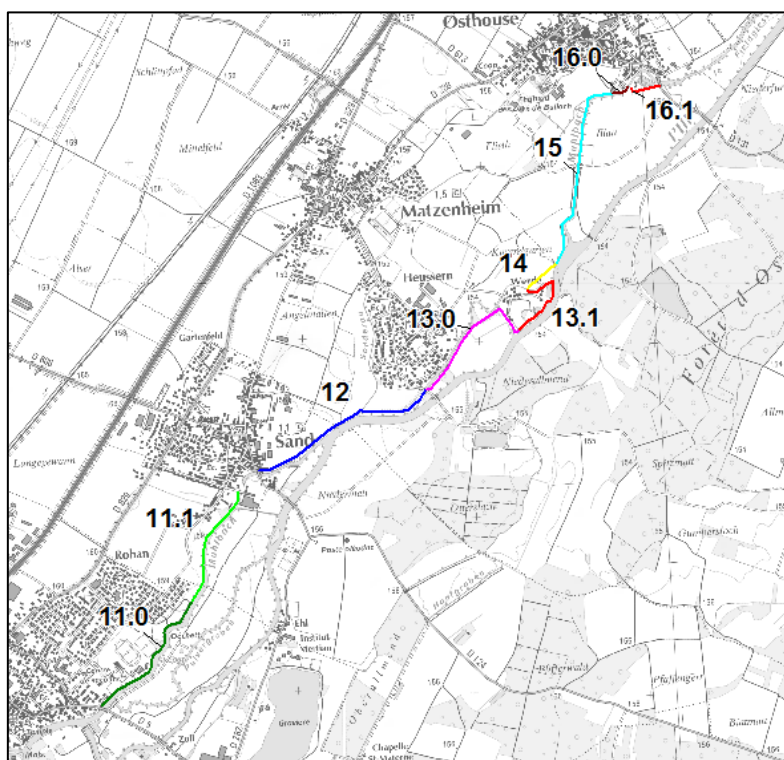


Figure IV-13 : Découpage en tronçon homogène de la digue Benfeld-Osthause

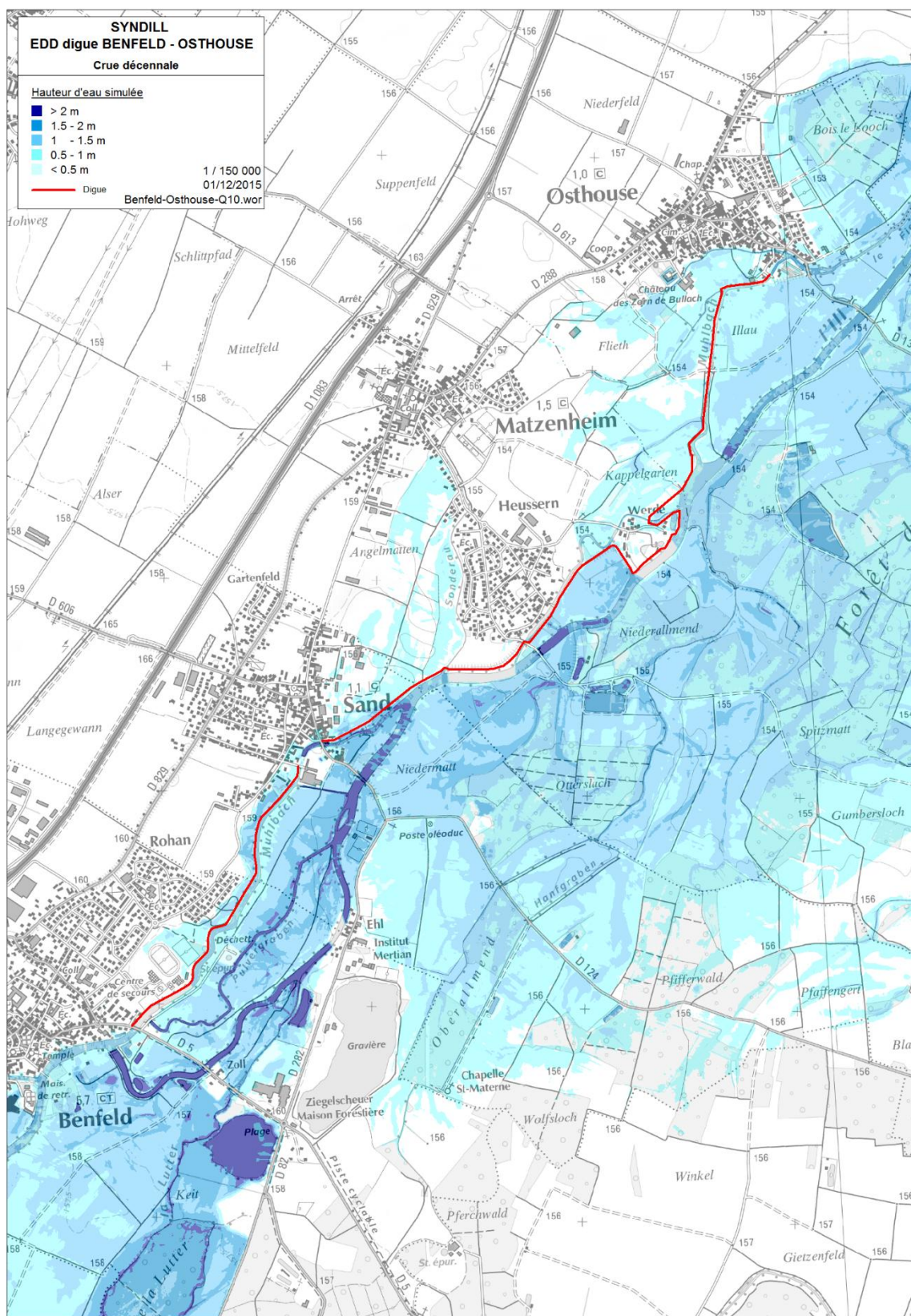


Figure IV-14 : enveloppe de crue décennale sur le système Benfeld-Osthouse

Dimensionnement

Le dimensionnement prévoit les aménagements suivants :

➤ Tronçons 11.0 et 11.1

Un découpage de la digue Benfeld-Sand, permettant de restituer les prairies localisées le long du canal usinier au champs d'inondation, en abandonnant le linéaire de digue localisé en berge. Ce linéaire surverse déjà largement dès la crue décennale. Il n'y a donc pas de travaux d'abaissement à prévoir. L'aménagement prévoit ainsi la fermeture du système de Benfeld à l'amont et de Sand à l'aval en limite de zone urbanisée.

➤ Tronçons 12,13.0 et 13.1

La fermeture du système Sand-Werde par la création d'un nouveau tronçon à l'amont de Sand et la reprise de l'ensemble du linéaire, quelques centimètres au-dessus de la ligne d'eau trentennale. Ce linéaire sera conçu pour supporter les surverses, ce qui permettra la restitution des zones arrières-digues en crue centennale.

➤ Tronçons 14, 15

La réorganisation du linéaire Werde-Osthouse. Le linéaire actuel des tronçons 14 et 15 sera abaissé, quelques centimètres au-dessus de la ligne d'eau biennale, afin de protéger le secteur pour les crues très fréquentes tout en restituant au lit majeur les zones agricoles entre Matzenheim et Osthouse. L'abaissement vise à la neutralisation de la digue qui aujourd'hui a un niveau de protection apparent centennal. Le linéaire sera cependant administrativement abandonné. Il ne sera ainsi pas remis en état si des désordres venaient à apparaître sur ce linéaire.

➤ Nouveau tronçon

Afin de protéger les enjeux urbains localisés à l'arrière de cette digue, un nouveau tronçon de protection rapproché va être mis en place le long des habitations de Matzenheim. Ce tronçon sera calé à la cote trentennale pour permettre une surverse au-delà de cette occurrence et ainsi limiter les incidences hydrauliques de l'aménagement.

➤ Tronçon 16.0 et 16.1

Ces tronçons vont être repris et prolongés afin de garantir la protection contre le risque inondation aux enjeux urbain d'Osthouse. Ce linéaire sera calé à la cote trentennale pour permettre la compensation volumique. La présence de cours d'eau dans la zone protégée nécessite la mise en place de cinq nouveaux ouvrages manœuvrables sur le Muhlbach d'Osthouse, représentés sur la Figure IV-15.

Il peut être noté que ce nouveau tracé recoupe plusieurs cours d'eau qui s'écoulent dans la zone protégée, notamment la Sonderau, deux Muhlbach et le fossé d'alimentation des douves du château d'Osthouse. Afin de permettre un fonctionnement normal de ces cours d'eau en période « normale » et éviter des reflux en période de crue, des ouvrages devront être mis en place sur ces cours d'eau. Ils pourront être manœuvrables ou dimensionnés pour faire transiter un débit sanitaire en période « normale » et un débit limité en période de crue ne générant pas débordements. Cinq nouveaux ouvrages devront ainsi être mis en place sur le secteur :

- Deux sur le Muhlbach de Werde ;
- Deux sur le Muhlbach d'Osthouse ;
- Un sur le fossé d'alimentation des douves du château.

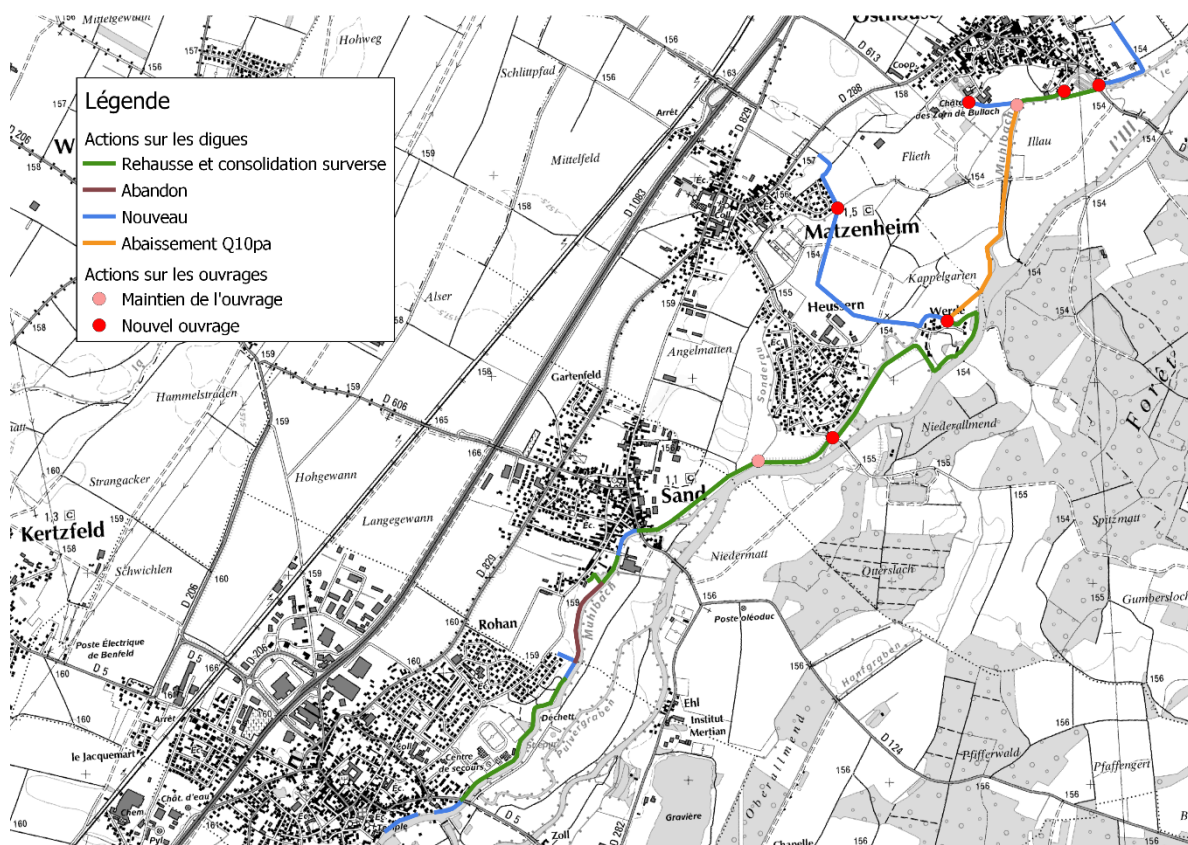


Figure IV-15 : Aménagements du scénario alternatif proposés sur le secteur Benfeld-Osthause

Chiffrage

Les coûts ont été évalués suivant la méthodologie présentée dans la partie 2. Les coûts par tronçons sont rappelés ci-après :

Tronçons et actions	Quantité	Unité	Cout unitaire	Cout total
Benfeld	1180	ml	1 250.00 €	1 475 000.00 €
Abandon Benfeld - Sand	430	ml	- €	- €
Tronçons Sand - Werde	2970	ml	1 250.00 €	3 712 500.00 €
Abaissement Muhlbach Osthause - Surverse Q10pa	1220	ml	100.00 €	122 000.00 €
Osthause - surverse Q30	1240	ml	1 250.00 €	1 550 000.00 €
Ouvrages	5	forfait	40 000.00 €	200 000.00 €
Matzenheim - nouveau Surverse Q30	1500	ml	1 250.00 €	1 875 000.00 €
TOTAL				8 934 500.00 €

e) Digue d'Ebersmunster

Situation actuelle

Le découpage en tronçon homogène initialement proposé dans l'étude de dangers de la digue d'Ebersmunster est rappelé sur la Figure IV-13. Aujourd'hui, aucune surverse n'est simulée sur le système de protection. Dès lors, l'état initial ne fait pas état d'inondation en zone protégée, ce qui facilite les propositions d'aménagement qui ne nécessitent plus de compensation volumique.

Le niveau de protection actuel est cependant inférieur à la décennale, les risques suivants ayant été identifiés :

- Risque d'érosion interne sur le tronçon 10.a ;
- Risque de glissement par érosion externe dès la crue trentennale sur le tronçon 10.b.
- Toute la zone localisée derrière la digue 10.c est remblayée. Le tronçon 10.c n'a ainsi aucun rôle et peut être abandonné.

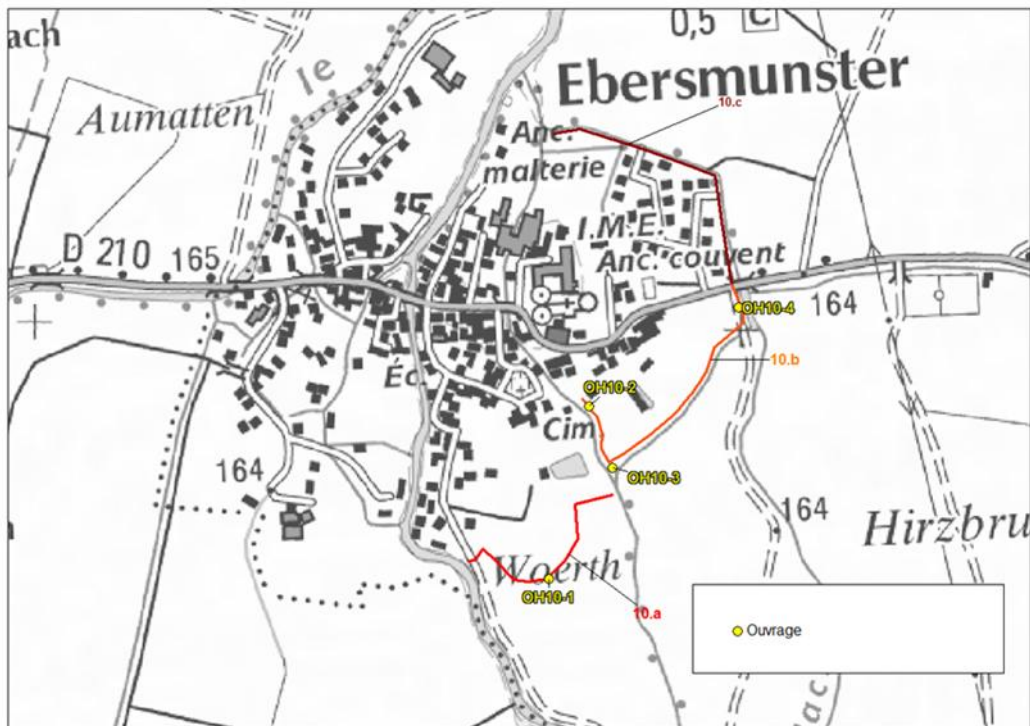


Figure IV-16 : Découpage en tronçon homogène de la digue Benfeld-Osthause

Dimensionnement

Les aménagements proposent la remise en état des deux tronçons 10.a et 10.b afin de résister à une crue centennale. Le coût de la remise en état de l'aménagement est estimé à 714 000 €.

Il est à noter qu'aujourd'hui la revanche sécuritaire de 30 cm n'est pas disponible en crue centennale. Il conviendra d'intégrer cette revanche dans le projet d'aménagement.

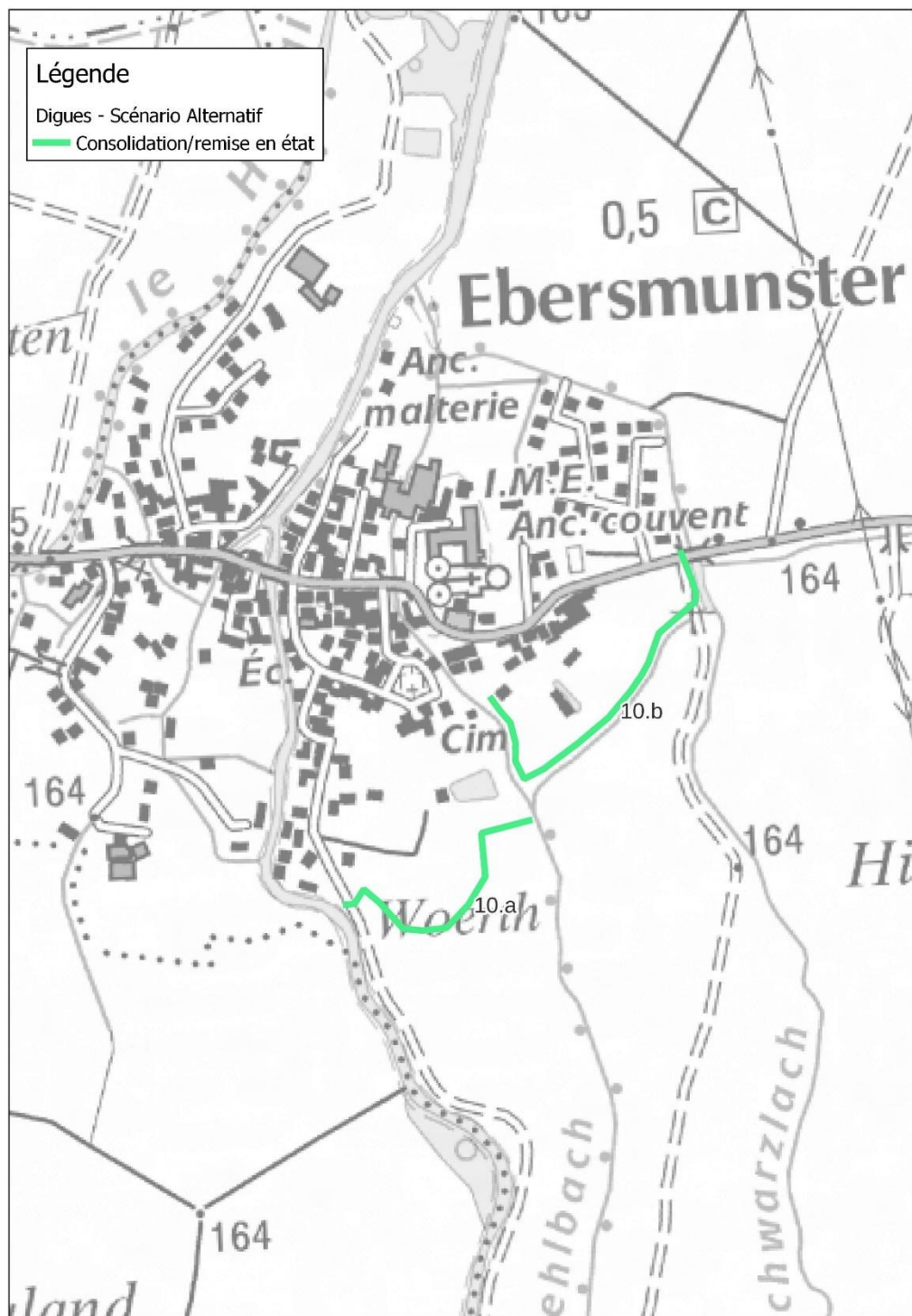


Figure IV-17 : Aménagements du scénario alternatif proposés sur le secteur d'Ebersmunster

Chiffrage

Tronçons et actions	Quantité	Unité	Cout unitaire	Cout total
Tronçon 10.b - Confortement érosion externe	440	ml	940	413 600.00
Tronçon 10.a - Confortement érosion interne	320	ml	940	300 800.00
TOTAL				714 400.00 €

IV. 2. 3. Coût global de l'aménagement

Les coûts sont présentés par système d'endiguement dans la partie précédente. Le coût global des opérations est synthétisé dans le Tableau IV-1.

Tableau IV-1 : synthèse des coûts du scénario alternatif

Scénario alternatif	
Digue	Coût
Est	11 070 500.00 €
Ebersmunster	714 400.00 €
Huttenheim	837 500.00
Kogenheim-Sermersheim	4 212 500.00 €
Benfeld-Osthause	8 934 500.00 €
TOTAL	25 769 400.00 €

V. ALEA HYDRAULIQUE

V. 1. Hydrologie

L'ensemble du fonctionnement hydrologique du bassin versant, établi dans le schéma de gestion, a servi de référence pour l'ensemble des études postérieures et notamment pour la cartographie de l'aléa inondation et pour la réalisation de l'étude de danger. Pour mémoire, les débits caractéristiques alors établis sont synthétisés dans le tableau ci-dessous. Ces débits seront considérés dans l'ensemble des modélisations.

Tableau V-1: synthèse des débits caractéristiques de l'III

	Colmar Ladhof	Kogenheim		Osthause	
Evènement	Débit (m3/s)	Hauteur	Débit (m3/s)	Hauteur	Débit (m3/s)
Q2ea	23	159.77	48	152.57	43
Q5ea	41	160.17	76	152.79	78
Q5pa	93	160.6	113	153.03	113
Q2pa	48	159.98	61	152.72	60
Q2ha	159	160.93	155	153.3	149
Q5ha	223	161.13	224	153.64	195
Q10	277	161.39	406	153.87	394
Q30	359	161.53	539	154	537
Q50	406	161.59	607	154.04	572
Q100	422	161.61	632	154.07	605
Q1000	598	161.91	1197	154.49	1197

Les apports des principaux affluents (Fecht et Giessen), représentés schématiquement sur la figure suivante, ont été déterminés afin de garantir une occurrence homogène par évènement sur l'ensemble du linéaire de l'III sur la zone d'étude.

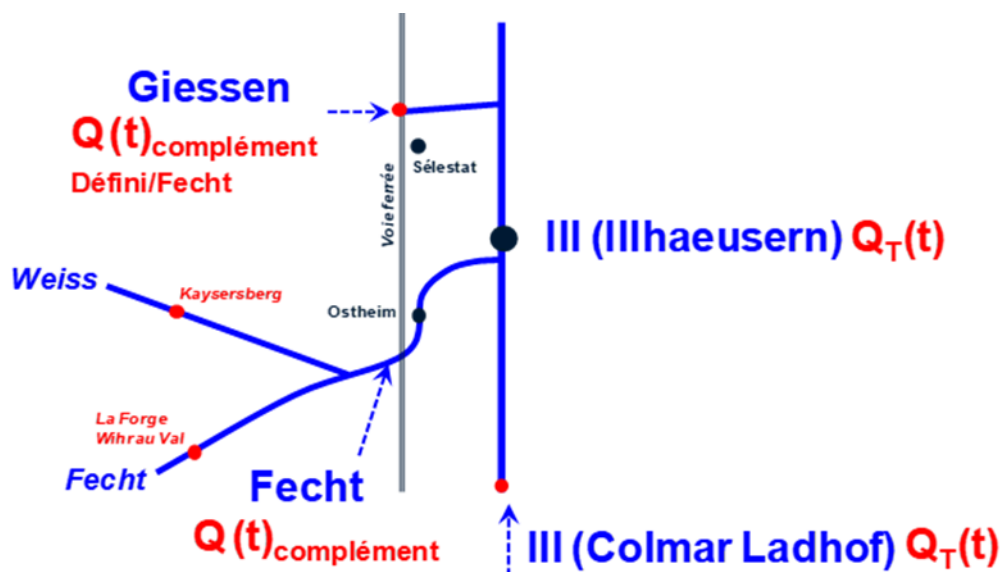


Figure V-1 : schéma du fonctionnement hydrologique de l'III

L'ensemble de l'analyse hydrologique des crues exceptionnelles de l'III sur la zone d'étude est basé sur l'analyse de deux crues historiques : la crue de 1983 et la crue de 1990. Ces deux événements ont été associés à des temps de retour de trente ans bien que les mécanismes ayant entraîné ces événements extrêmes soient différentes. Lors de ces deux événements, les débits de pointe sur l'III à Colmar étaient comparables mais de réelles différences dans les volumes des crues apparaissaient. Il a donc été proposé de retenir la forme de l'hydrogramme de 1983 pour générer les crues extrêmes.

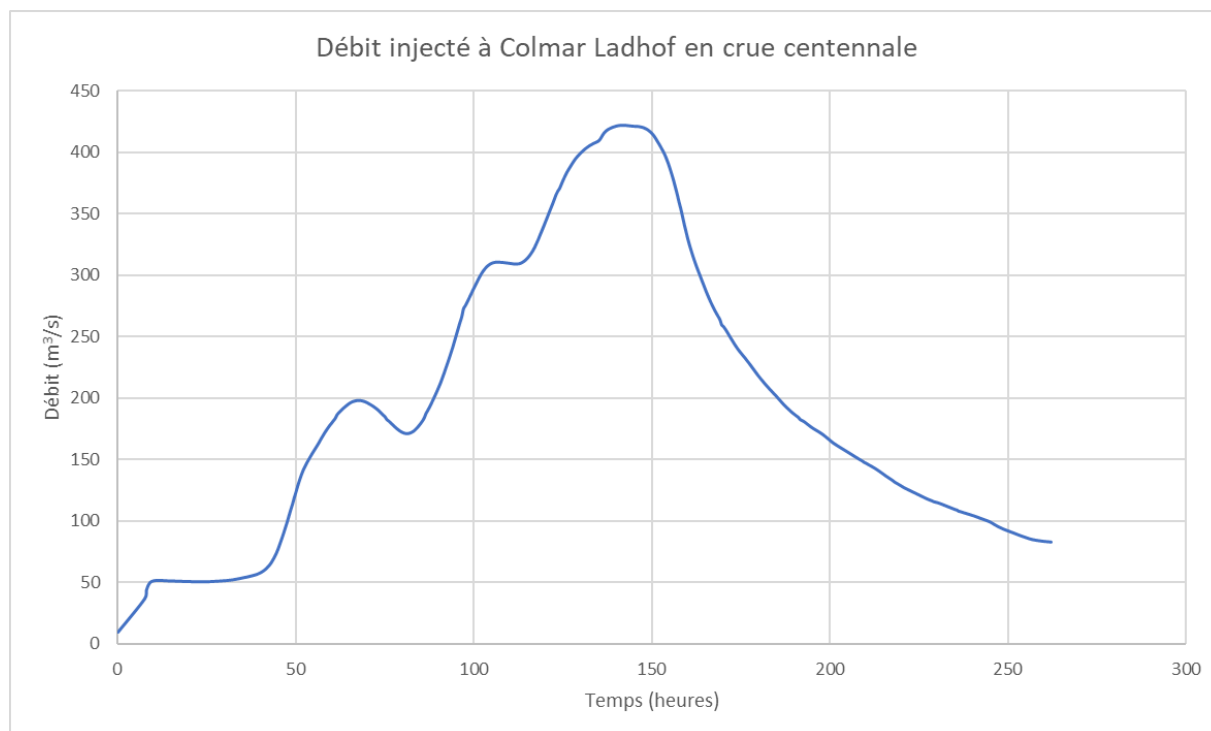


Figure V-2: hydrogramme injecté en crue centennale

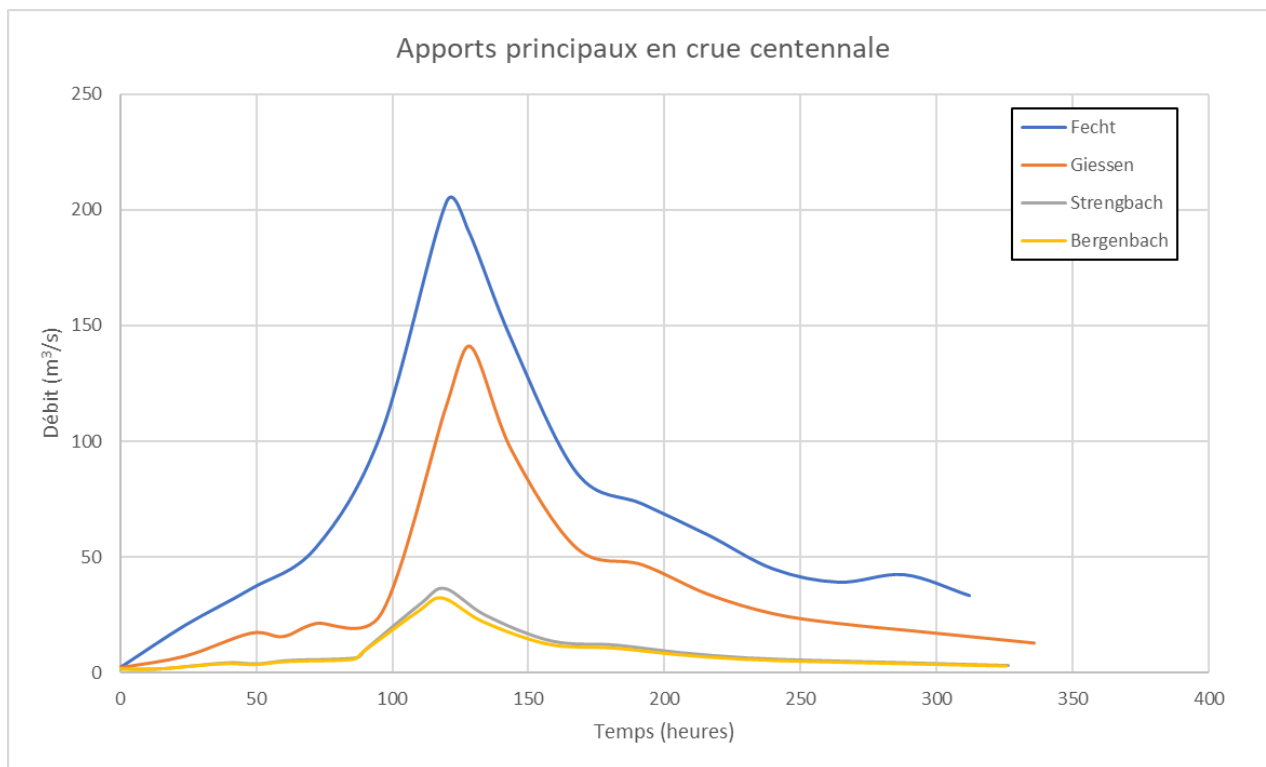


Figure V-3 : hydrogrammes intermédiaires injectés dans le modèle

L'analyse de cet hydrogramme montre que les événements extrêmes considérés dans l'ensemble de l'analyse ont des durées caractéristiques de 8 jours.

V. 2. Modélisation hydraulique

V. 2. 1. Emprise du modèle hydraulique

La compréhension du fonctionnement hydraulique de la rivière et des digues du centre Ried a été consolidée par l'exploitation du modèle hydraulique développé dans le cas du schéma de gestion. Ce dernier a dans un second temps été affiné pour la réalisation du PPRI et des études de dangers. L'emprise du modèle est rappelée en annexe. Il s'étend de la station du Ladhof à Colmar jusqu'au système de protection d'Erstein. Ce dernier protège Strasbourg des crues de l'Ill en régulant les débits transitant via l'ouvrage de la Steinsau. Les crues de l'Ill sont réorientées vers le Rhin, qui transitent alors par le canal de décharge et le barrage de Krafft.

Le modèle utilisé dans la présente étude a été complété en 2015 dans le cadre du PPRI. Les modifications suivantes avaient été apportées par rapport au modèle du schéma de gestion :

- Des profils en travers dans la Zembs ont été ajoutés pour représenter plus finement les écoulements à l'Est de la digue de Muttersholtz ;
- Maillages à l'Est du canal du Rhône au Rhin sur le ban communal de Gerstheim et au niveau du village de Krafft.

V. 2. 2. Condition à la limite du modèle

a) Injection des hydrogrammes

Pour chaque simulation numérique, des hydrogrammes sont injectés en de multiples points du modèle afin de prendre en compte des apports diffus sur le territoire et pour conserver une unique occurrence sur l'intégralité de la zone d'étude. Les apports principaux sont injectés sur l'III au Ladhof, sur le Giessen et sur la Fecht. Des apports intermédiaires sont également injectés pour prendre en compte les apports du piémont vosgiens entre la Fecht et le Giessen, via notamment le Strengbach et le Bergenbach. Ne disposant pas de chroniques de débits sur ces cours d'eau, les hydrogrammes pour chacun de ces apports ont été définis à partir d'homothéties sur les hydrogrammes du Giessen. Il peut également être noté que le schéma de gestion intégrait les potentiels échanges entre la nappe de l'III et les écoulements de surface qui se mettent en place via les phréatiques. Ces échanges ont un rôle hors période de crue et sont donc désactivés pour les simulations de crue.

b) Condition à la limite aval

Les conditions d'écoulement à l'aval du modèle hydraulique sont contraintes par le système de protection et de décharge d'Erstein, aujourd'hui géré par le service de l'III de la Région Grand Est. Ce système assure la protection de l'agglomération strasbourgeoise contre les crues de l'III. Il est constitué :

- Du système de décharge comprenant le barrage du Boerschey, le canal de décharge et le barrage de Krafft qui dérivent les débits de l'III vers le plan d'eau de Plobsheim ;
- du barrage de la Steinsau qui régule les débits transitant vers Erstein ;
- du barrage de la Thumenau régule les débits transitant du plan d'eau de Plobsheim vers l'III à l'aval d'Erstein.

L'ensemble du système a été conçu et mis en œuvre par les Allemands en 1881. Des modifications du canal et des barrages ont d'abord été apportées en 1970, puis à la suite de l'étude de 1985 (notamment un recalibrage du canal). Plus récemment la région vient de finaliser la rénovation du barrage de la Steinsau.

Les débits de l'III sont régulés au niveau d'Erstein de manière à avoir entre 38 m³/s minimum et 45 m³/s maximum à la confluence avec l'Andlau.

Ainsi, si le débit de l'III à Osthouse est inférieur à 25 m³/s :

- Le barrage du Boerschey dérive 2 m³/s de l'III vers le plan d'eau,
- Le barrage de la Steinsau laisse passer le reste.

Si le débit de l'III à Osthouse est supérieur à 25 m³/s :

- Le barrage de la Steinsau (B56) laisse passer 23 m³/s,
- Le barrage du Boerschey (B53) dérive la différence vers le plan d'eau.

Légende

- Digue
- Profil en travers 1D
- Cours d'eau modélisés
- Mailles de calcul
- injection

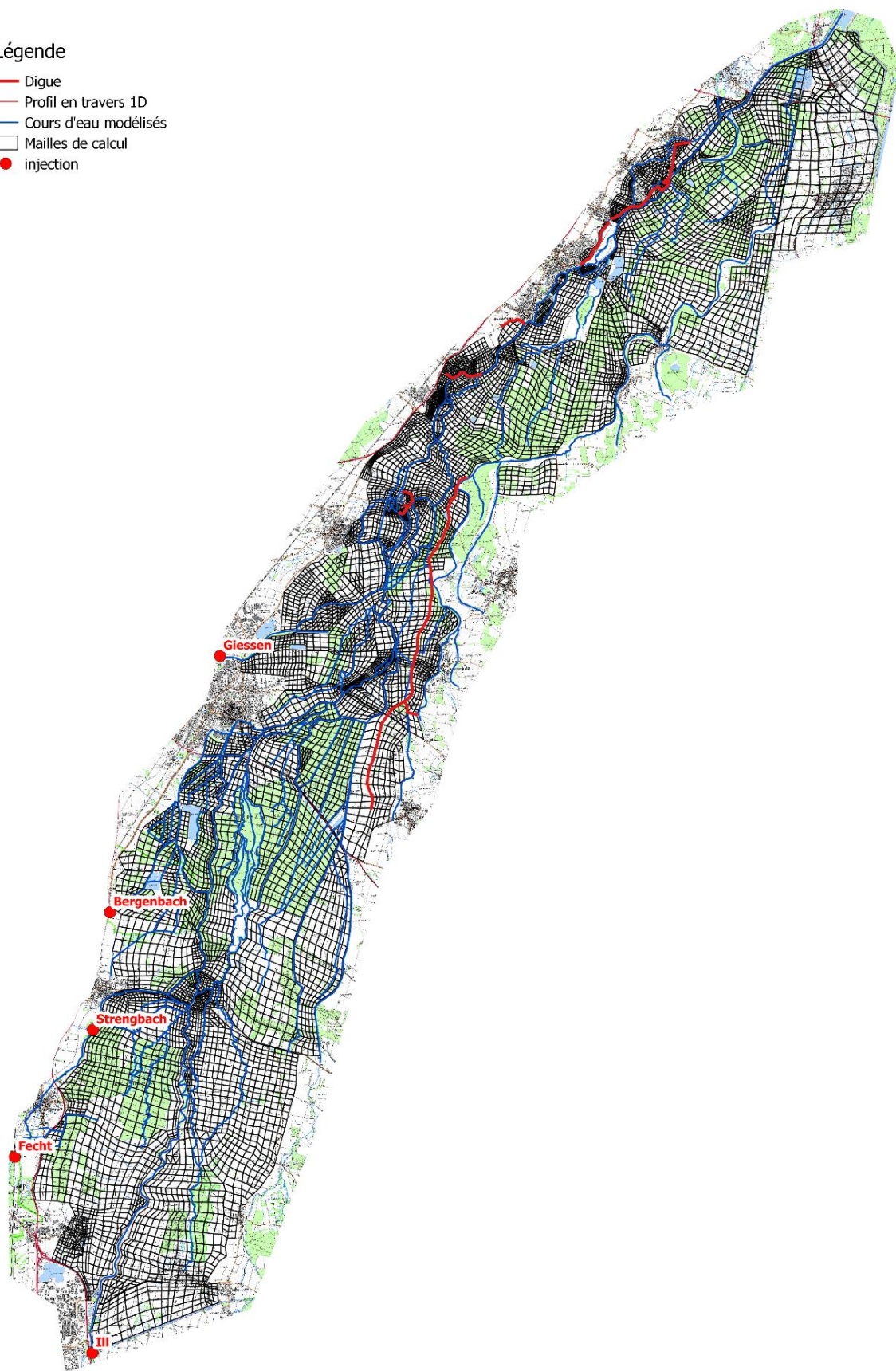


Figure V-4: localisation des points d'injection dans le modèle

V. 2. 3. Calage et validation du modèle

a) Calage

Le calage est réalisé sur les crues de décembre 2010 et février 1990.

La crue de décembre 2010 est une crue fréquente, faiblement débordante, tandis que celle de février 1990 est une crue plus rare largement débordante, notamment au droit de secteurs urbanisés.

Pour la crue de **février 1990**, le modèle est partiellement modifié pour tenir compte de la situation de la vallée à cette date, notamment autour d'Illhaeusern.

OSTHEIM : les digues étaient construites (sauf celle à l'ouest de la voie ferrée) et le génie civil du vannage était construit, mais les vannes n'étaient pas installées. Le dispositif créait donc bien une perte de charge qui alimentait le lit majeur de l'Ill par les ouvrages placés sous la RD83, mais la régulation n'était pas totalement effective.

GUEMAR : toutes les digues étaient construites, mais le vannage de régulation n'était pas encore restauré, il y avait des vannes, mais différentes de celles du vannage actuel. Le fonctionnement était toutefois très comparable au dispositif actuel. Les digues le long de la route entre Guémar et Illhaeusern étaient en charge mais n'ont pas surversé.

ILLHAEUSERN : le canal Sigwalt et les digues qui le longent existaient et n'ont pas été modifiées depuis 1990. La digue sud qui longe la Fecht en rive gauche à l'aval de la diffluence du canal Sigwalt n'existait pas. La digue sud du village, en rive droite de l'Ill, n'existait pas non plus. Le niveau de la route départementale et les ouvrages de transparence hydraulique n'ont pas changé depuis 1990, à l'exception d'un ouvrage, construit en 2003.

Les digues actuelles effacées pour la réalisation de cette simulation sont reportées sur la carte des résultats de simulation annexée.

b) Validation

La validation est réalisée sur la crue de mars 2006.

Une simulation de la crue d'avril 1983 a également été réalisée ; celle-ci reste indicative en raison des nombreux aménagements réalisés dans la vallée depuis, susceptibles de modifier sensiblement la dynamique des écoulements en lit majeur (endiguements, infrastructures, ...). Les éléments nécessaires à une modification du modèle de la situation actuelle pour prendre en compte la situation de la vallée en 1983 tel que cela a été fait pour la crue de février 1990 dans le Haut Rhin ne sont pas disponibles.

c) Données disponibles

Hydrogrammes et limnigrammes

Le tableau suivant synthétise les limnigrammes et hydrogrammes mesurés disponibles pour les crues modélisées. Ces données proviennent du service de l'Ill et de la DREAL.

Repères de crue :

Les repères de crues recensés dans la bibliographie et recueillis sur le terrain datent pour l'essentiel de 1983 (sans distinction entre les crues d'avril et de mai) et de février 1990.

Seuls les repères de la crue de février 1990 sont exploités ici.

Le conseil général du Haut Rhin dispose également d'un relevé de cotes d'inondation de la crue de mars 2006 autour d'Illhaeusern.

Tableau V-2: limnigrammes et hydrogrammes exploités pour le calage et la validation du modèle (scénarios de crues)

		Points de mesure	a83	f90	m06	d10
Service de l'III	h(t)	GUEMAR	X	X	X	X
		ILLHAEUSERN	X	X	X	X
		EHNWIHR	X	X		
		SELESTAT	X	X		
		KOGENHEIM	X	X		
		OSTHOUSE	X			
		EHNWIHR B15				X
		EBERSMUNSTER B27				X
		EBERSHEIM B32				X
		Kogenheim B37				X
		HUTTENHEIM B38				X
		BENFELD B43				X
		Sand B45				X
		Matzenheim B49				X
		OSTHOUSE B51				X
		BOERSCHHEY B53				X
	KRAFT				X	
	Q(t)	KRAFT				X
DREAL	h(t) Q(t)	Colmar Ladhof (III)	X	X	X	X
		Ostheim (Fecht)	X	X	X	X
		Kogenheim (III)				X
		Osthouse (III)			X	X
		Ohnenheim (Blind)			X	X
		Baldenheim (Blind)			X	X
		Erstein [Krafft] (Zembs)			X	X
		Canal de décharge	h(t)			

V. 3. Scénarios de rupture

V. 3. 1. Méthodologie

Le guide méthodologique 2018 décrivant l'analyse multicritère de prévention des inondations introduit la notion, nécessaire pour mener à bien les analyses de coûts/bénéfices, de scénario de référence. La situation de référence est définie dans le document de la manière suivante :

« À l'instar de l'ACB, l'AMC des projets de protection contre les inondations repose sur une comparaison des bénéfices et des coûts d'un projet par rapport à un scénario de référence ou situation de référence aussi nommé option de référence. **Ce scénario correspond à une évolution du territoire en**

l'absence du projet à évaluer. C'est cette comparaison entre un scénario avec projet sur le territoire et un scénario sans projet qui permet de mesurer la pertinence de la « nouvelle » action potentielle.

La comparaison de plusieurs projets s'obtient en généralisant ce procédé : les différents projets sont tous comparés au scénario de référence.

Le scénario de référence doit être distingué de la situation initiale :

- La situation initiale est une photographie à l'instant t d'un territoire caractérisé par une exposition à l'inondation et une vulnérabilité,

- Le scénario de référence correspond à une évolution prévisible du territoire sans nouveau projet. Les évolutions qui semblent irrémédiables doivent nécessairement être intégrées dans la projection (par exemple, difficultés prévisibles de maintien de certaines protections actuelles pour des raisons d'approvisionnement ou autres, accroissement prévisible de certains coûts, etc.).

Le scénario de référence ne correspond pas non plus à une décision d'absence d'investissement (scénario dit « do nothing »), « il doit comporter les opérations (d'investissements, d'exploitation ou autres) qui seraient éventuellement nécessaires si le projet n'est pas réalisé (option dite « do minimum ») »

Les hypothèses de défaillance des ouvrages existants sont abordées dans le même paragraphe du guide méthodologique :

Lorsque, au moment de l'évaluation, le territoire possède déjà des ouvrages de protection, trois cas sont possibles et impliquent de prendre en compte, dans le scénario de référence, les considérations suivantes :

- Si les ouvrages existants sont correctement entretenus, alors les hypothèses de défaillances sont identiques à celles des ouvrages neufs ;
- Si les ouvrages existants sont dégradés :
 - soit, les ouvrages ne sont pas l'objet de mesure de sécurisation, ils sont alors à déconstruire. Le cas d'un ouvrage laissé à l'abandon n'est pas politiquement acceptable. Ils seront considérés comme transparents dans la modélisation et les coûts de déconstruction seront à intégrer dans l'analyse. Aucune probabilité de rupture n'est à définir pour ce type de situation.
 - soit, ils sont l'objet d'une mesure de sécurisation dans le cadre du projet à évaluer. La mesure de sécurisation d'ouvrage a pour objectif de réduire le risque de défaillance. Une approche probabiliste du risque doit alors être mise en œuvre. Une probabilité de rupture de l'ouvrage doit donc être définie pour chaque évènement d'aléa étudié en fonction de l'état de l'ouvrage.

L'association de probabilité de rupture est spécifiquement mentionnée en annexe du guide dans la section 1.3 Hypothèses sur la rupture des ouvrages associées aux scénarios.

1.3.1 Hypothèses de rupture des ouvrages dans le scénario de référence

Dans le cas de mesures de construction d'ouvrage, il n'y a pas d'ouvrage en situation initiale donc il n'y a pas de rupture possible.

Dans le cas de mesures de sécurisation d'ouvrage, l'ouvrage est considéré comme suffisamment dégradé pour qu'il soit nécessaire d'intervenir. Des ruptures sont possibles en dessous du niveau de protection initial de l'ouvrage. Les recommandations sont alors les suivantes (cf. partie 3 §3.1. Le scénario de référence).

Tableau 6 : Probabilités de défaillance des ouvrages dégradés à conforter.
Source : CGDD

Fréquence d'occurrence	$F > F_p(^*)$	$F_p(^*)$	$F < F_p(^*)$
Probabilité de rupture des ouvrages dégradés à conforter	$r_i(^*)$	$r_p(^*)$	$r_j(^*)$

* F_p est la fréquence de l'évènement de dimensionnement du projet

*¹ r_i , r_p et r_j sont compris dans $]0;1]$

Il est nécessaire de définir une probabilité de rupture des ouvrages pour chaque scénario d'aléa étudié.

NB : La qualification des probabilités de rupture n'est pas aisée. Les retours d'expérience sur les ruptures d'ouvrages ne permettent pas d'établir des statistiques sur la probabilité d'occurrence de ces ruptures. La pratique est de qualifier ces probabilités à dire d'expert et en s'appuyant sur les informations données par les études de dangers lorsque celles-ci ont été réalisées.

Figure V-5 : Extrait du guide méthodologique AMC

Les digues dans leur état actuel sont associées à un niveau de protection décennale, ce qui revient à dire que le risque de rupture en cas de crue de temps de retour décennale est quasi certain. L'application des recommandations du guide sur notre cas de figure entraîne le raisonnement suivant :

- soit l'ouvrage n'est pas l'objet de mesure de sécurisation. Les digues sont « abandonnées » et elles doivent être représentées « transparentes » dans la modélisation numérique. Il est à noter qu'aucun des scénarios à approfondir ne propose l'abandon du réseau de digue. Ce cas de figure est donc à écarter de notre analyse ;
- soit l'ouvrage est l'objet d'une mesure de sécurisation, ce qui est le cas du scénario 1. Dans ce cas de figure, une approche probabiliste de rupture du risque doit être mise en œuvre pour chaque évènement d'aléa étudié en fonction de l'état de l'ouvrage.

V. 3. 2. Probabilités de rupture

Ce paragraphe vise à présenter les principaux résultats de l'étude de dangers et de rappeler les risques de ruptures potentielles qui avaient alors été recensés et présenté les ruptures à considérer d'après la note de la DREAL.

a) Digue Est

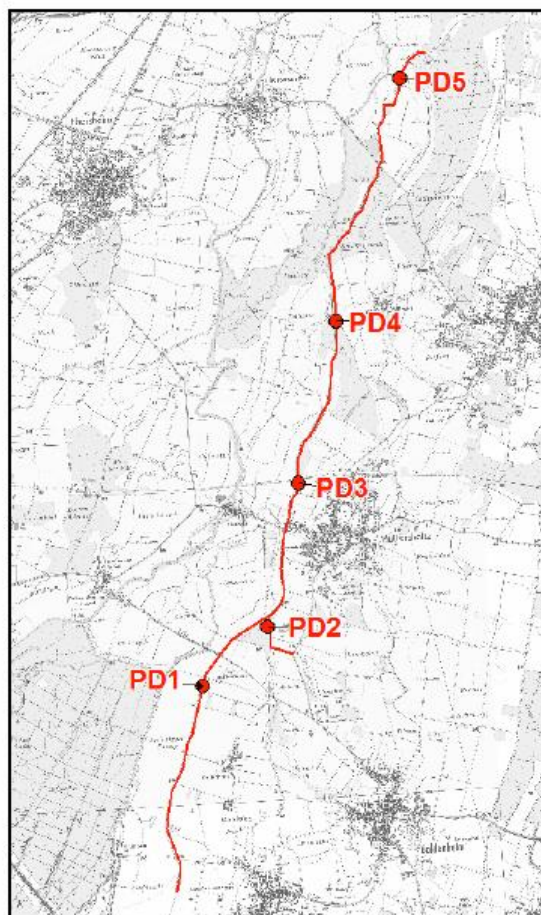


Figure V-6: localisation des défaillances pour le système de la digue « Est »

Cinq défaillances ont été considérées dans l'étude de danger de la digue « Est ». La rupture la plus grave, associée à une occurrence de 10 ans, est une rupture « en série » au point PD1 et PD2. **Pour cette digue, seule cette rupture est à prendre en considération.**

b) Digue d'Ebersmunster

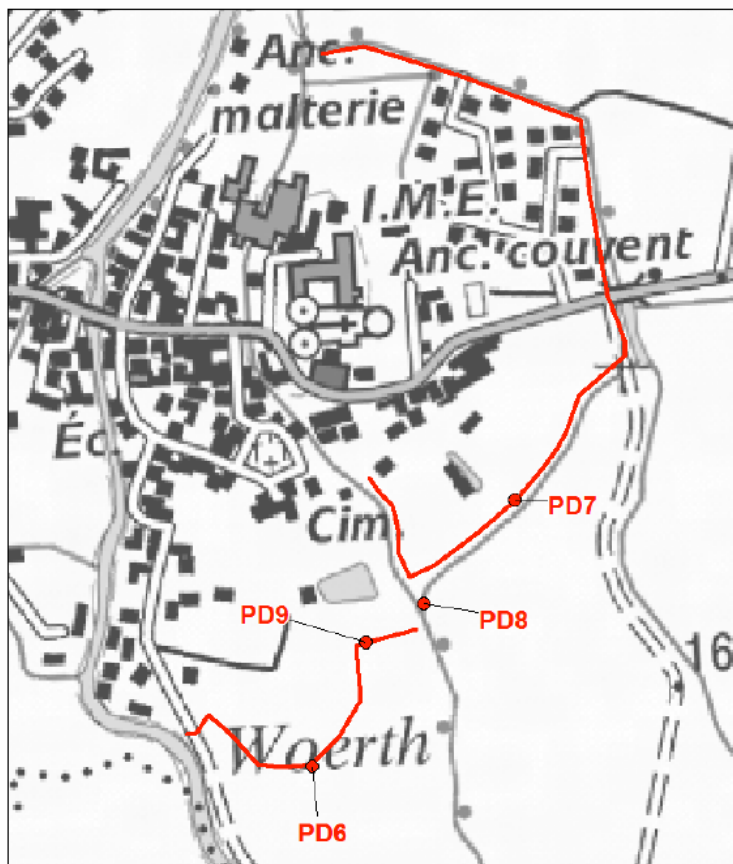


Figure V-7 : localisation des défaillances pour le système d'Ebersmunster

Quatre défaillances ont été considérées dans l'étude de dangers de la digue « Ebersmunster ». La rupture la plus grave, associée à une occurrence de 10 ans, est la rupture au point de défaillance 6. **La DREAL préconise la prise en compte de toutes ces défaillances potentielles pour l'élaboration de l'état de référence.**

c) Digue Benfeld – Osthause

Trois défaillances ont été considérées dans l'étude de dangers de la digue « Benfeld – Osthause ». La rupture la plus grave, associée à une occurrence de 10 ans, est la rupture au point de défaillance 11. **Il est préconisé de prendre en compte dans la suite de l'analyse les défaillances 10 et 11.**

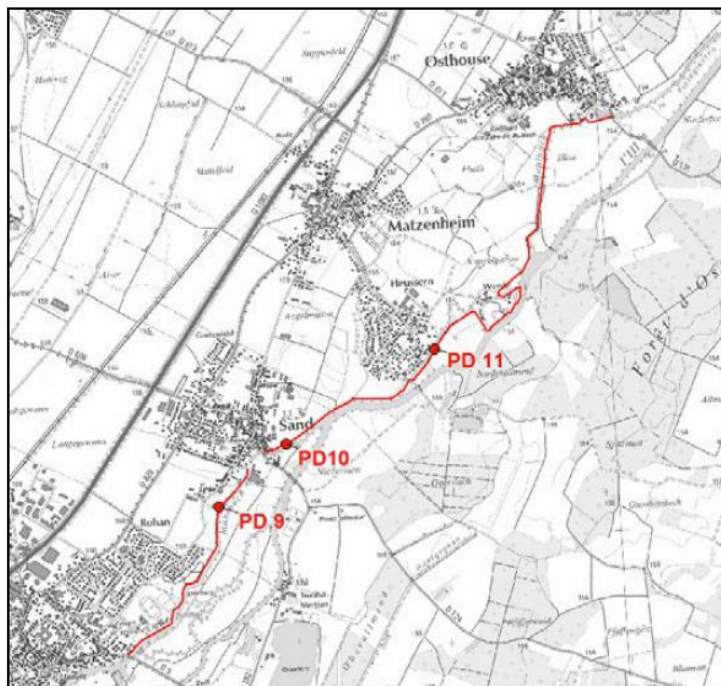
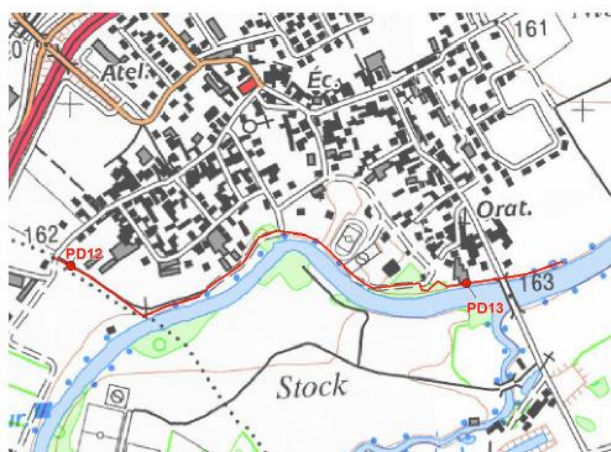


Figure V-8 : défaillance pour le système Benfeld-Osthause

d) Digue Sermersheim

Deux défaillances ont été considérées dans l'étude de danger de la digue de « Sermersheim ». La rupture la plus grave, associée à une occurrence de 30 ans, est la rupture au point de défaillance 12. La note des services de l'état préconise également la prise en compte de la défaillance PD13.



V. 3. 3. Résultats état de référence

Les cartes présentent les résultats des modélisations hydrauliques pour les différentes occurrences de crue pour l'état de référence.

a) Crue décennale

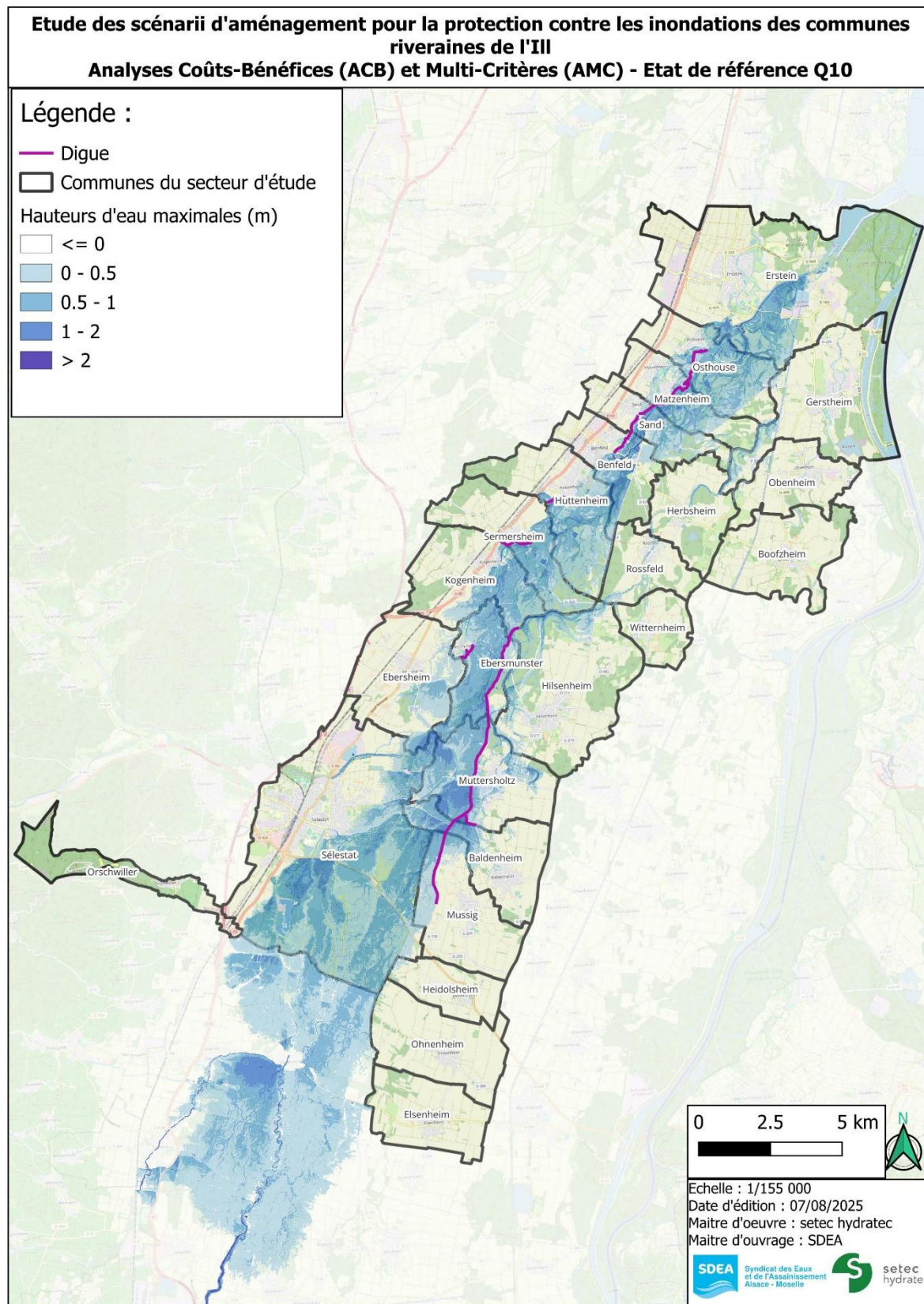


Figure V-9: Etat de référence - Q10

b) Crue trentennale

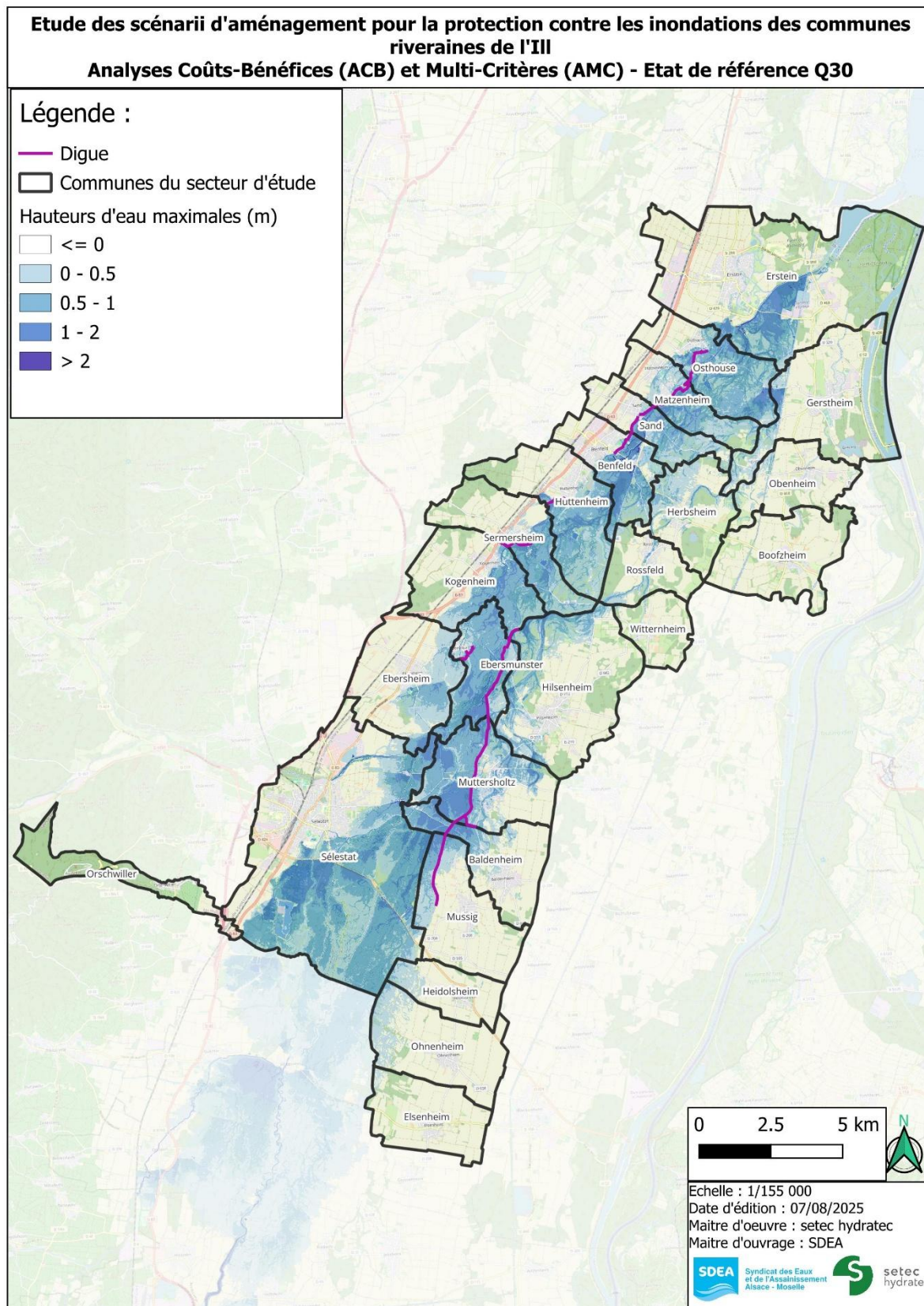


Figure V-10: Etat de référence - Q30

c) Crue centennale

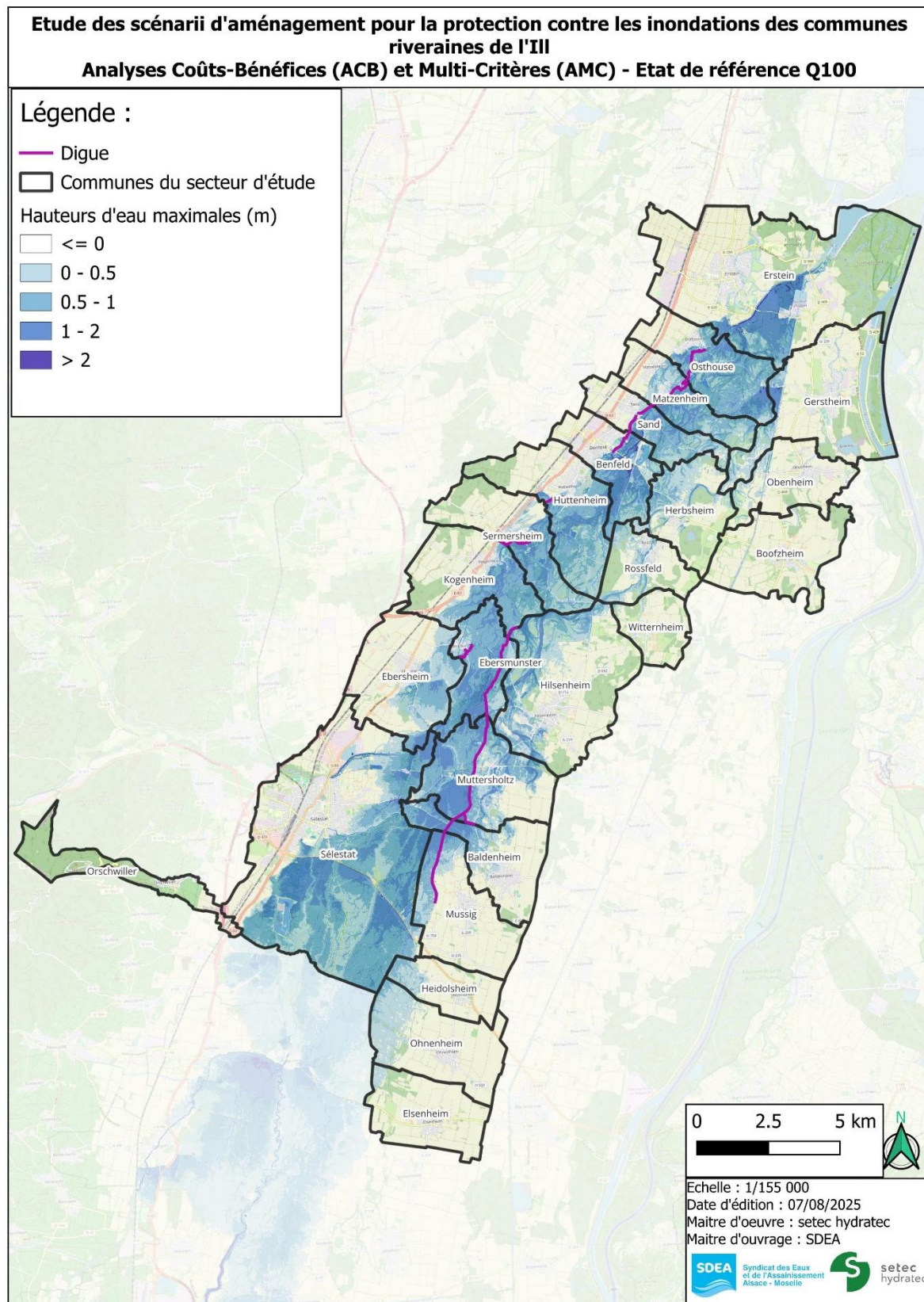


Figure V-11: Etat de référence - Q100

V. 3. 4. Résultats état projet (S1)

Les cartes présentent les résultats des modélisations hydrauliques pour les différentes occurrences de crue pour l'état projet pour le scénario 1.

a) Crue décennale

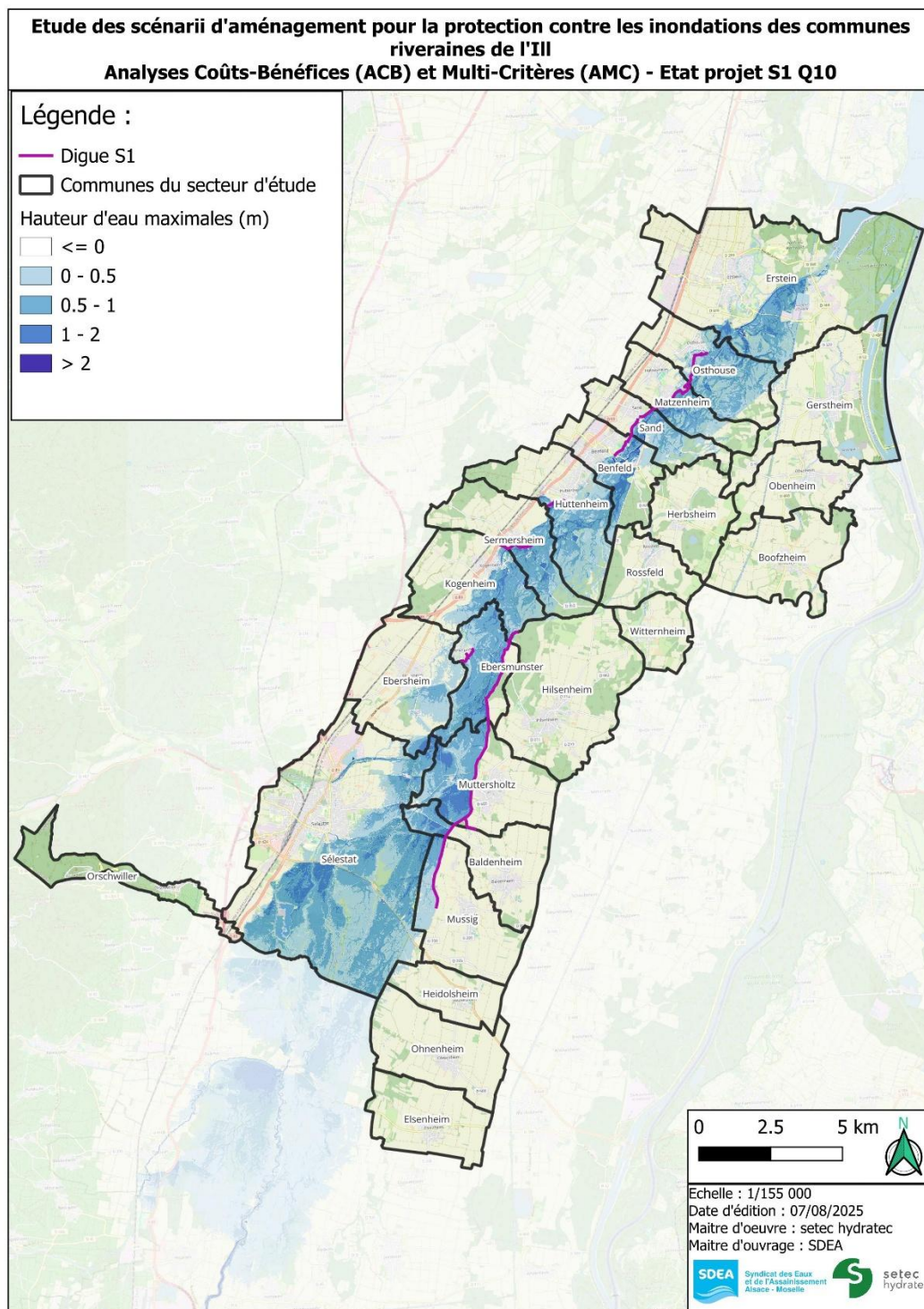


Figure V-12: Etat projet S1 - Q10

b) Crue trentennale

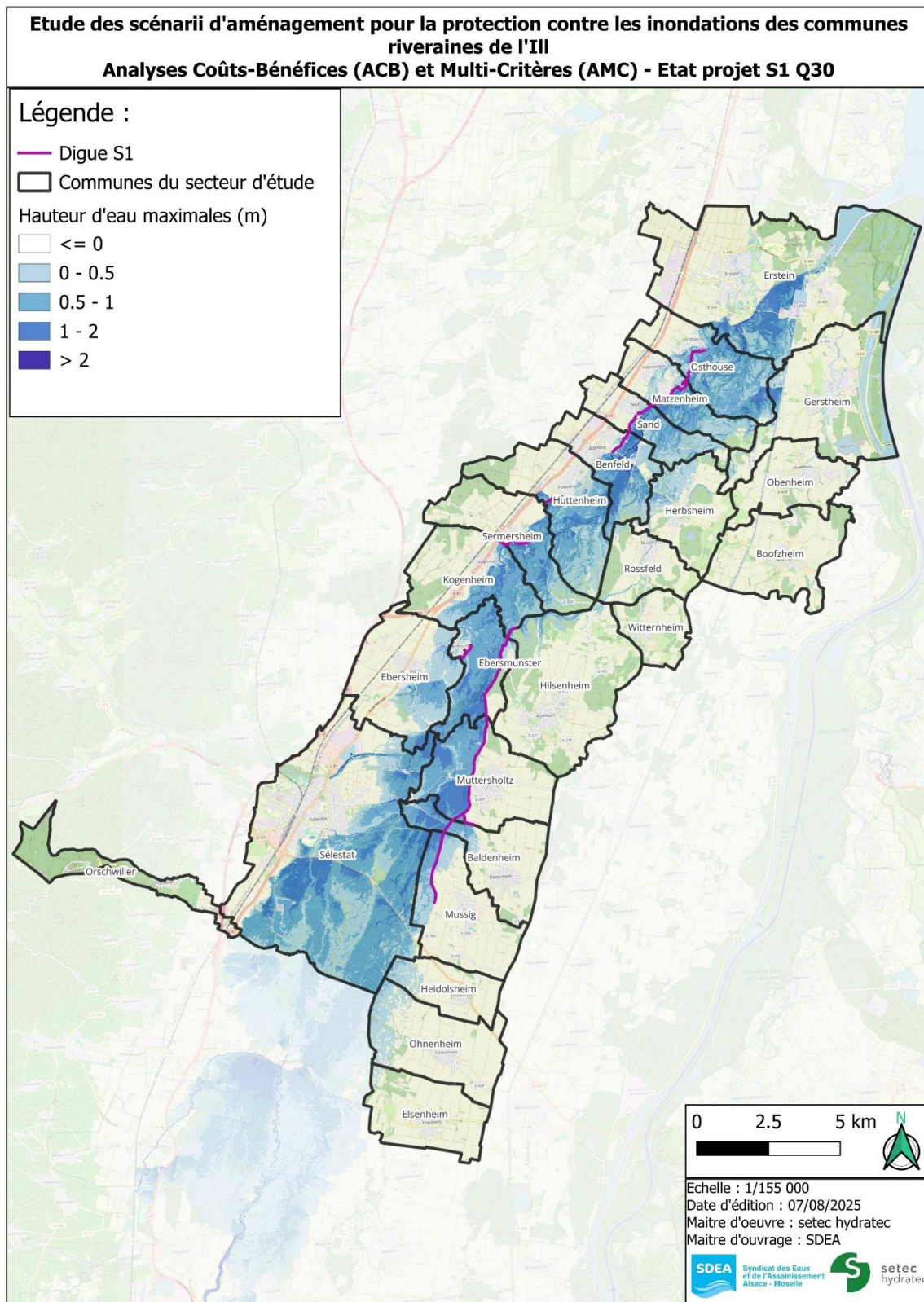


Figure V-13: Etat projet S1 - Q30

c) Crue centennale

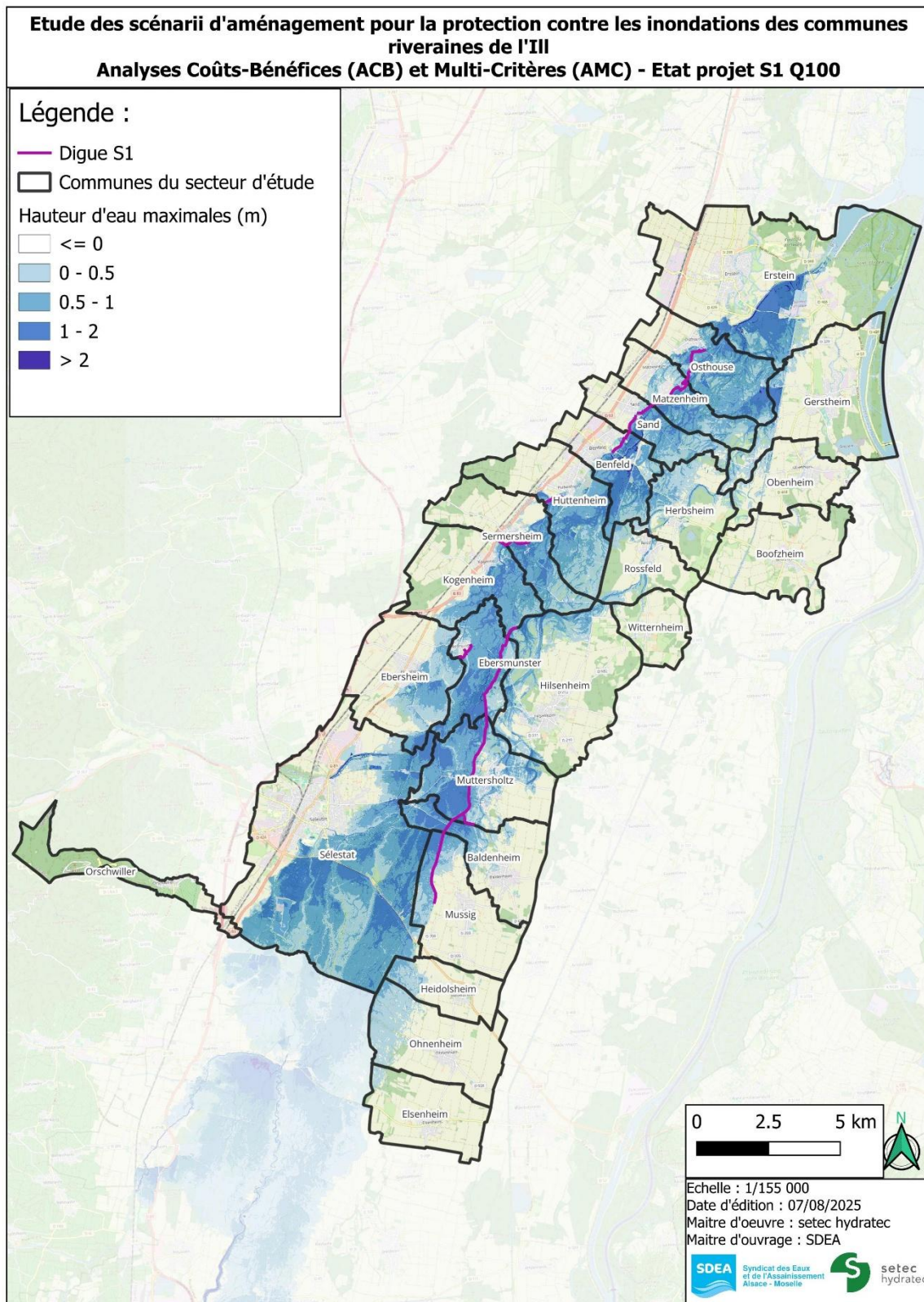


Figure V-14: Etat projet S1- Q100

V. 3. 5. Résultats état projet (S3alternatif)

Les cartes présentent les résultats des modélisations hydrauliques pour les différentes occurrences de crue pour l'état projet pour le scénario 3 alternatif.

a) Crue décennale

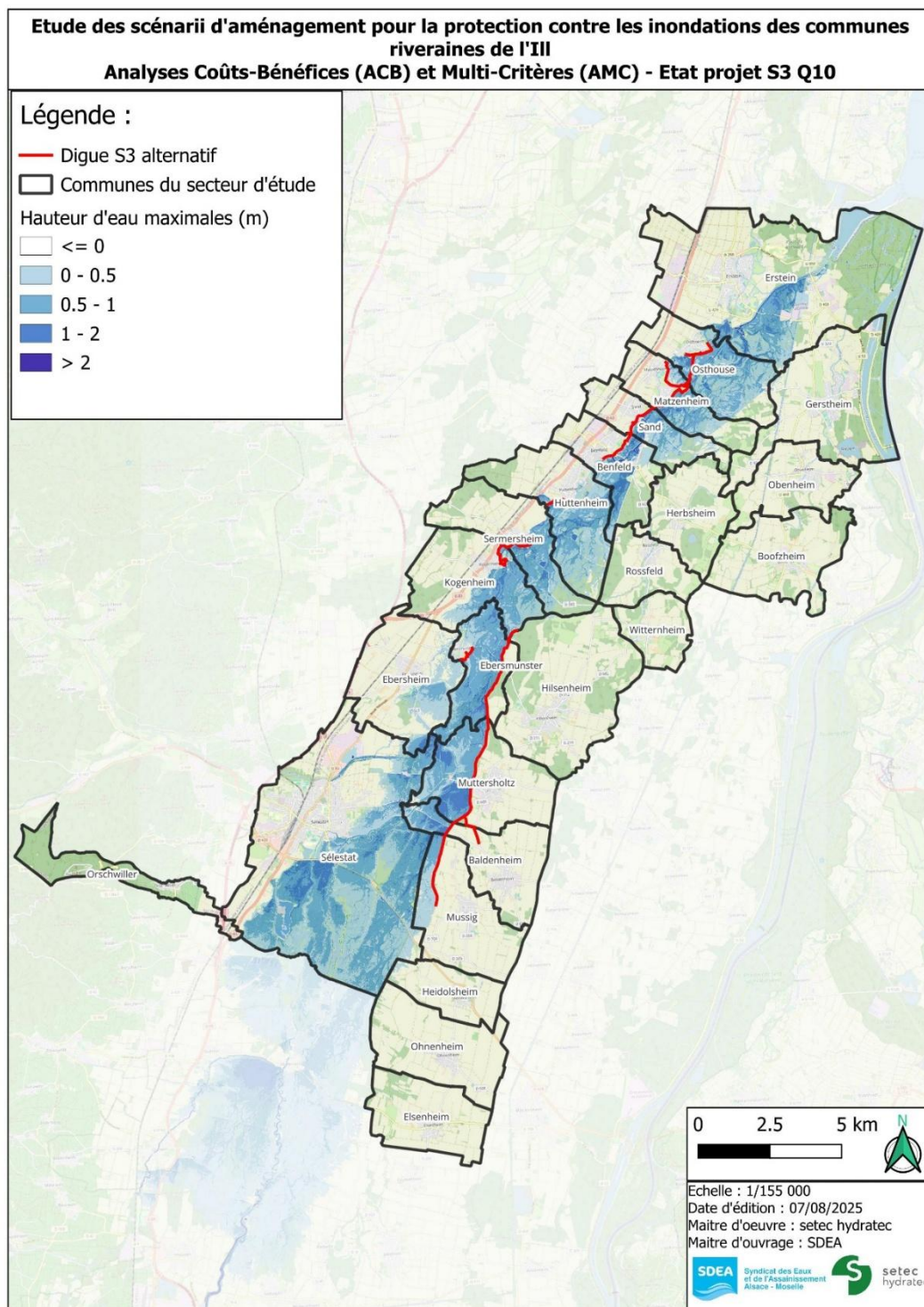


Figure V-15: Etat projet S3 alternatif - Q10

b) Crue trentennale

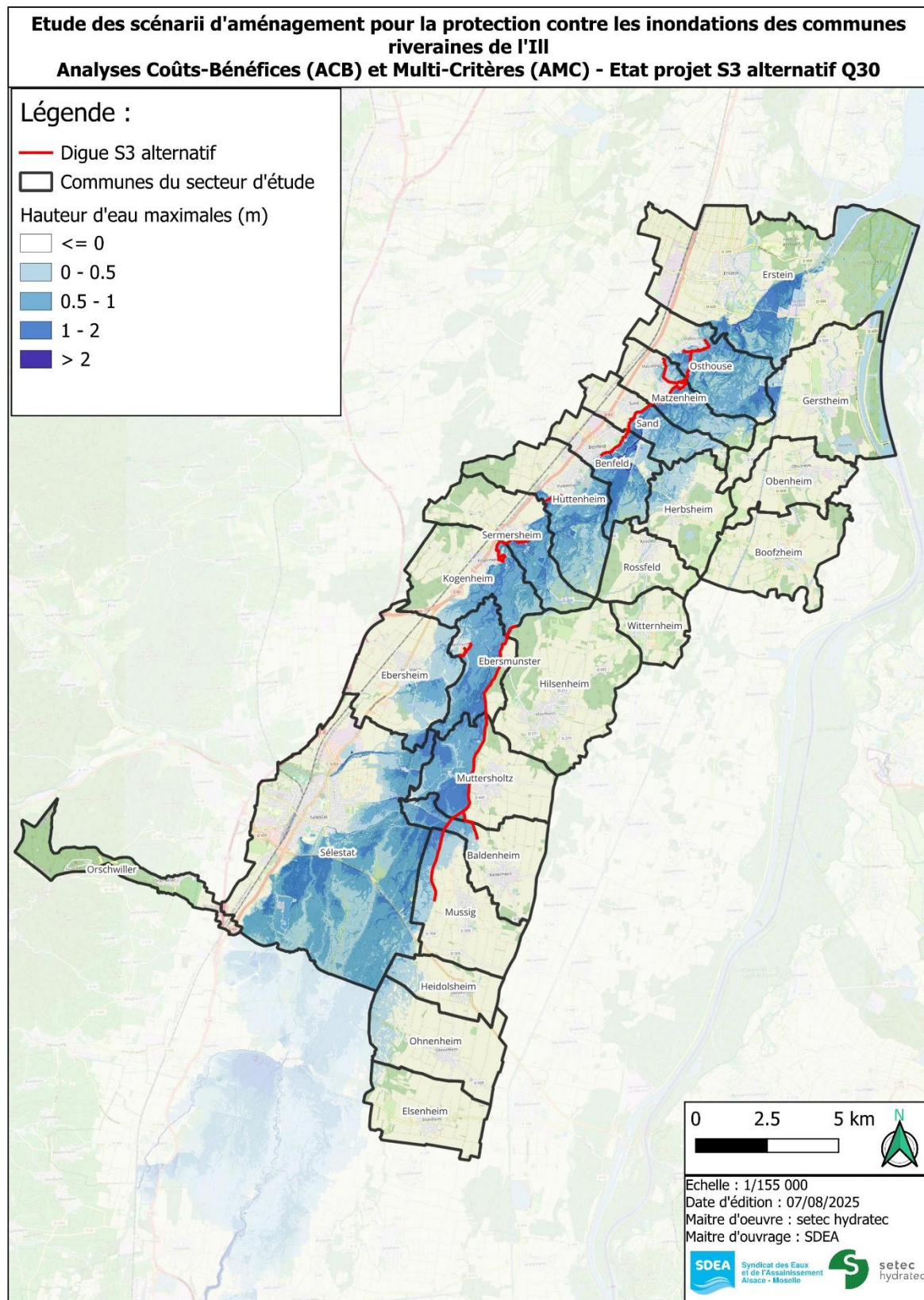


Figure V-16: Etat projet S3 alternatif - Q30

c) Crue centennale

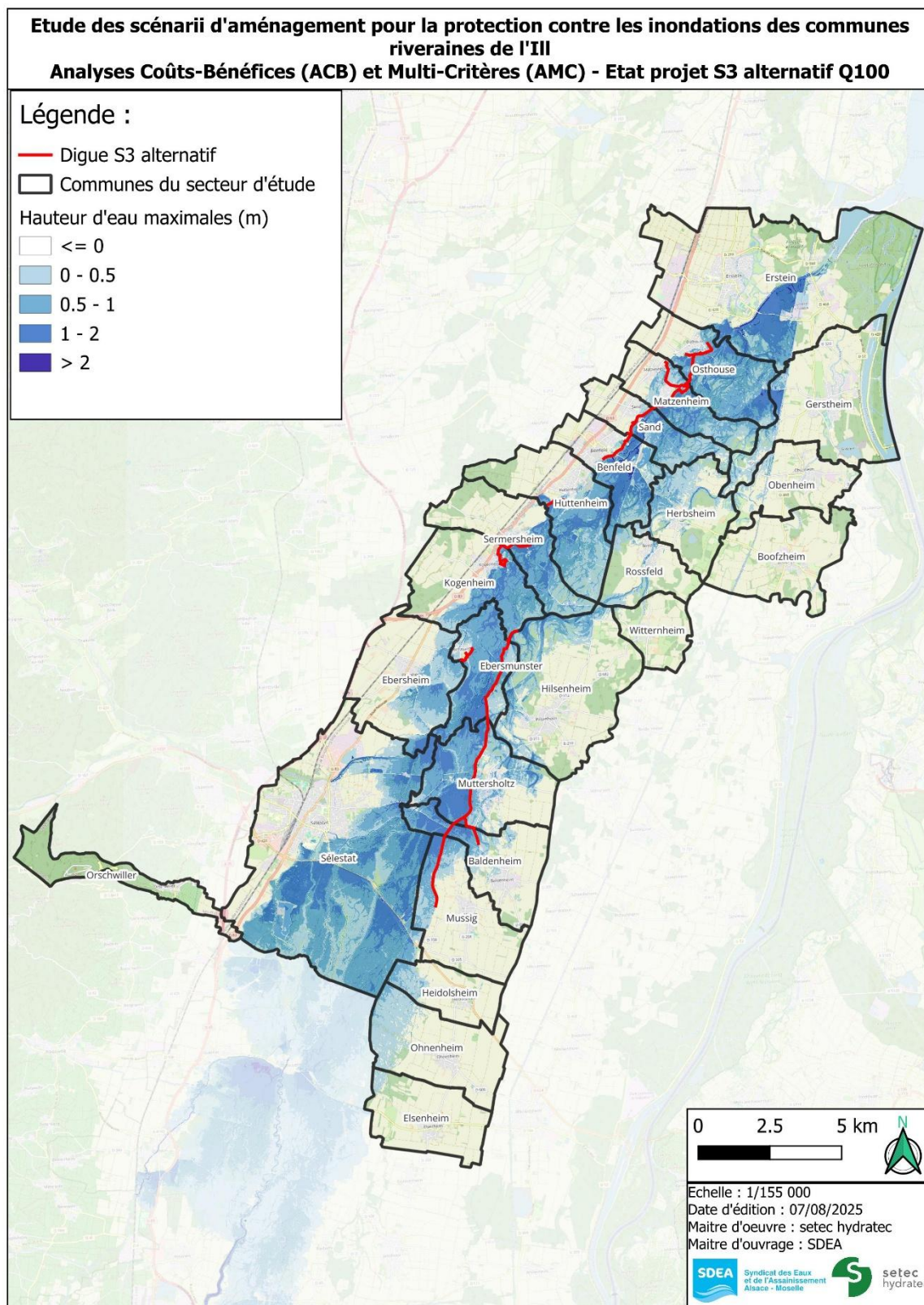


Figure V-17: Etat projet S3 alternatif - Q100

VI. ACB et AMC

VI. ACB ET AMC

VI. 1. Principales hypothèses relatives à l'aléa hydraulique

Les hypothèses ci-dessous ont été prises pour l'ACB et l'AMC, issues de l'étude de l'aléa hydraulique présentée dans les chapitres précédents.

VI. 1. 1. Sectorisation

Le secteur d'étude est localisé sur la plaine inondable de l'III d'Elsenheim jusqu'à Erstein. Ce secteur correspond à la zone impactée par les travaux de confortement des digues de l'III dans le département du Bas-Rhin.

VI. 1. 2. Périodes de retour

Les crues et les périodes de retour associées suivantes ont été considérées :

Tableau VI-1: Débits et périodes de retour associées

Période de retour de la crue	Débit de l'III à la station de Colmar Ladhof	Commentaire
2 ans - hiver	159 m ³ /s	Crue de premiers dommages sur le secteur d'étude. Correspond au niveau de sûreté actuel des digues.
10 ans	277 m ³ /s	Niveau de protection souhaité après confortement des digues en scénario 1.
30 ans	359 m ³ /s	Niveau de protection souhaité après confortement des digues en scénario 3 alternatif.
100 ans	402 m ³ /s	Crue de fin d'impact hydraulique à la suite des travaux.
1000 ans	598 m ³ /s	Crue extrême Hydrologie de l'III non connue au-delà la crue millénale

Les premiers dommages dans la plaine ont lieu avant la surverse sur ces ouvrages.

L'objectif de protection visé à l'issue des travaux dépend du scénario choisi. Dans le scénario 1, il correspond à la crue décennale, soit un débit de 277 m³/s de l'III à la station Colmar-Ladhof. Dans le

scénario 3, il correspond à la crue trentennale, soit un débit de 359 m³/s de l'III à la station Colmar-Ladhof.

Les systèmes d'endiguement ne sont pas protégés contre la surverse pour la crue centennale (402 m³/s) et exceptionnelle (Q1000 à 598 m³/s).

VI. 1. 3. Situation de référence

La note de 2017 de F. Grelot - IRSTEA définit la situation de référence comme celle correspondant à « l'évolution la plus plausible du périmètre d'étude si le projet n'est pas réalisé »

Dans le cas d'un confortement des digues plusieurs scénarios peuvent être choisis comme scénario de référence : situation actuelle, confortement à la suite d'une rupture ou effacement de la digue.

Après échange avec le maître d'ouvrage et sur les modalités de gestion des ouvrages dont il a gestion, la situation de référence a été définie comme situation actuelle : la fragilité de la digue va rester la même tout au long de la période prise en compte, elle ne sera pas remise en cause même en cas de rupture de la digue (suite à une rupture de la digue, celle-ci sera donc réparée mais sans en améliorer la solidité).

VI. 1. 4. Probabilité de rupture

Les probabilités de rupture sont celles présentées dans les scénarios de rupture.

Tableau VI-2 : Probabilités de rupture retenues sur le secteur d'étude

Période de retour	Probabilité de rupture en état actuel	Probabilité de rupture en état projet S1	Probabilité de rupture en état projet S3 alternatif
2 ans	2%	2%	2%
10 ans	50%	2%	2%
30 ans	70%	2%	2%
100 ans	95%	5%	5%
1000 ans	100%	10%	10%

Ces probabilités sont cohérentes avec celles incluses dans l'étude de danger. A noter cependant qu'elles sont basées sur des dires d'experts, en l'absence de méthodologie proposée.

VI. 2. Recensement des enjeux

VI. 2. 1. Emprise de recensement des enjeux

Le recensement des enjeux a été effectué dans un premier temps dans l'enveloppe maximale de la zone inondable identifiée à partir de la crue d'occurrence centennale.

Seuls les enjeux suivants ont fait l'objet d'un recensement à l'échelle de la commune inondée et non pas limité à la zone inondable, afin de pouvoir disposer des informations nécessaires à la caractérisation de la vulnérabilité du territoire :

- bâtiments participant directement à la gestion de crise ;
- stations de traitement des eaux usées ;
- alimentation en eau potable (captages) ;
- capacité d'hébergement communale en cas de nécessité d'évacuation ;
- nombre de postes « énergie et télécommunication ».

Les enjeux collectés dans le cadre de l'étude AMC ACB sont déterminés à partir de bases de données nationales fournies par différents opérateurs publics. Un traitement de ces bases de données est réalisé selon les préconisations du guide AMC.

Les enjeux sont étudiés sur le secteur de l'III de la commune d'Elsenheim jusqu'à Erstein (Bas-Rhin). Ce secteur correspond à la zone impactée par les travaux de confortement des digues de l'III. Il est identifié sur la carte ci-dessous.

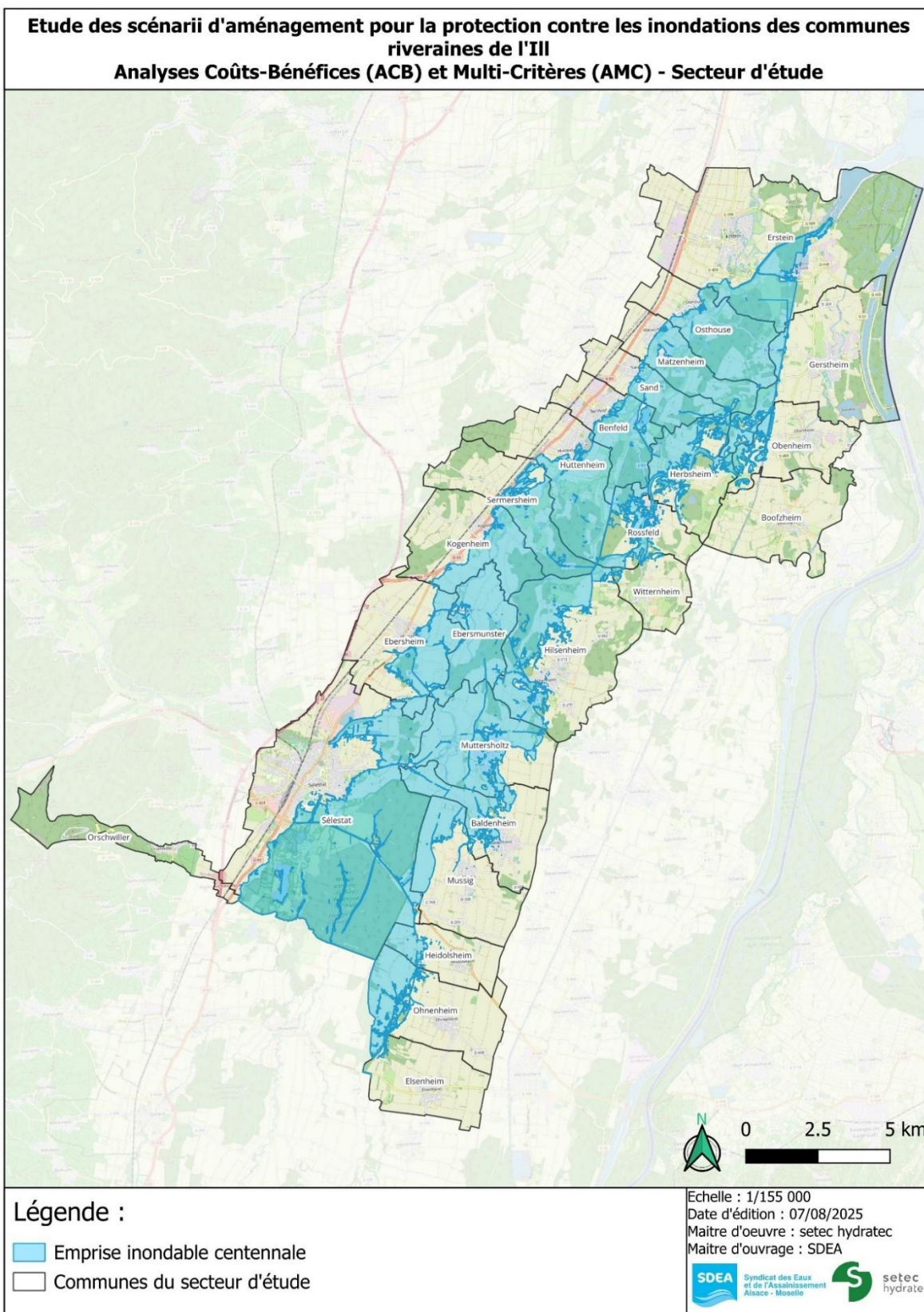


Figure VI-1 : Carte des zones d'analyses des enjeux et dommages

VI. 2. 2. Enjeux de santé humaine

Les enjeux de santé humaine sont caractérisés dans l'analyse multicritère à travers les indicateurs ci-dessous :

Nature	N°	Indicateur
Monétaire	M01	Surf. des bâtiments de logements en ZI
Monétaire	M04	Etablissements publics
Prioritaire	P01	Nb de personnes habitant en ZI et part communale
Prioritaire	P02	Part des personnes habitants dans des logements de plain-pied en ZI par commune
Prioritaire	P03	Capacité d'accueil des bâtiments hébergeant une population sensible en ZI
Prioritaire	P03	Capacité d'accueil des établissements de santé en ZI
Prioritaire	P03	Capacité d'accueil des campings et centres d'hébergement vacances en ZI
Prioritaire	P04	Part des bâtiments participant directement à la gestion de crise hors et dans la ZI
Secondaire	S01	AEP : nombre de personnes desservies par des captages situés en ZI

a) Données collectées

La BD topo a été téléchargée sur le site géoservice, en mai 2025.

Elle constitue la source de données principale des enjeux de santé humaine. Les données renseignent sur le type de bâtiment, leurs caractéristiques ainsi que leur fonction.

La base de données carroyage INSEE, qui renseigne la population par zone est également utilisée. Les données, téléchargées en mai 2025, datent de 2016.

base de donnée	informations	table	lien
BD topo	Batiments	BATIMENT	https://geoservices.ign.fr/documentation/diffusion/telechargement-donnees-libres.html
	etablissements sensibles	toponyme_services_et_activites	
	etablissements de gestion de crise	toponyme_services_et_activites	
caroyage INSEE	populations	INSEE_corroy_inonde	https://www.insee.fr/fr/statistiques/2520034

b) Traitement

Un traitement de la BD topo a été effectué en suivant les recommandations du guide AMC. Ces recommandations demandent de ne pas prendre en compte comme habitations les bâtiments présents sur les zones d'activités. De plus les bâtiments ayant une surface inférieure à 20 m² ou une hauteur supérieure à 100m sont enlevés. Le nombre d'étages de chaque bâtiment est déterminé pour différencier les habitations de plain-pied et celles de plusieurs étages.

Pour déterminer la population présente sur la zone inondable, les bases de données de la BD topo sont croisées avec la base de données du carroyage INSEE.

La BD topo est également utilisée pour définir les établissements sensibles et les établissements de gestion de crise présents sur le secteur. Un traitement est réalisé pour définir la catégorie des bâtiments. Les établissements de gestion de crise sont recensés sur l'ensemble de la zone des communes.

c) Etablissement sensibles

Les établissements sensibles concernent les établissements accueillant du public et étant particulièrement sensibles aux inondations. Il s'agit :

- des campings,
- des établissements de santé,
- des structures d'accueil pour personnes âgées ou personnes handicapées,
- des établissements d'éveil, d'enseignement, de formation, centres de vacances, centres de loisirs sans hébergement,
- des établissements pénitentiaires.

d) Etablissement de gestion de crise

Les établissements de gestion de crise sont tous les types d'établissements opérationnels en temps de crise, qui participent directement à la gestion lors des inondations en zone et hors zone inondable. Ces bâtiments sont donc recensés sur l'ensemble des communes.

e) Synthèse

La carte suivante recense l'ensemble des enjeux de santé humaines détaillés précédemment.

Les communes concentrant le plus d'enjeux résidentiels en zone inondable décennale sont les communes de Muttersholtz, Sélestat, Benfeld. Les communes concentrant le plus d'enjeux résidentiels en zone inondable trentennale sont les communes de Muttersholtz, Matzenheim, Sermersheim.

Les communes concentrant le plus d'établissements sensibles en zone inondable sont les communes de Muttersholtz, et Kogenheim.

Les communes concentrant le plus de bâtiments participant à la gestion de crise en zone inondable sont les communes de Muttersholtz, Sermersheim, et Kogenheim.

Etude des scénarii d'aménagement pour la protection contre les inondations des communes riveraines de l'Ill

Analyses Coûts-Bénéfices (ACB) et Multi-Critères (AMC) - Enjeux de santé humaine

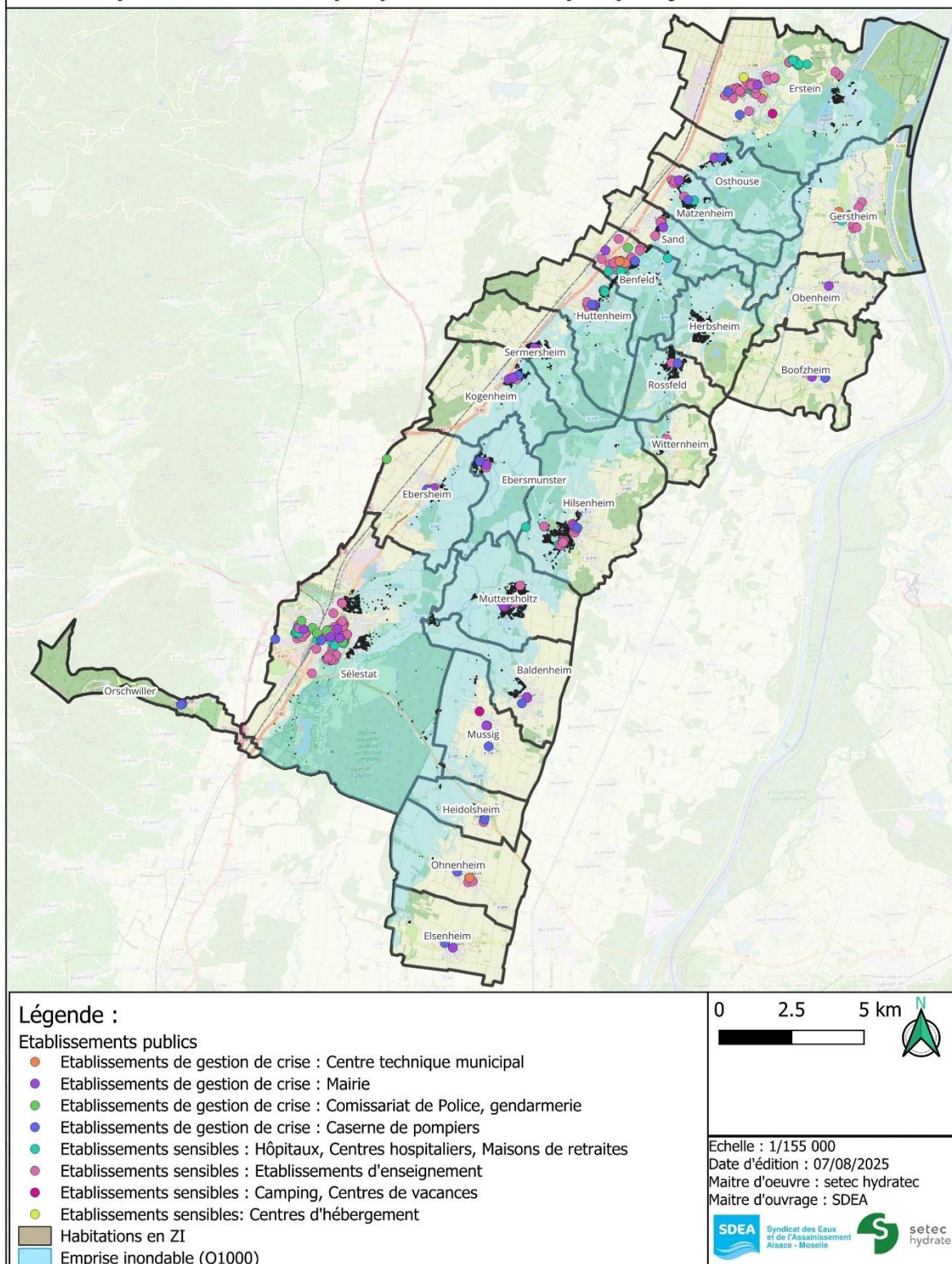


Figure VI-2 : Carte des enjeux de santé humaine

VI. 2. 3. Enjeux économiques

Les enjeux économiques sont caractérisés dans l'analyse multicritère à travers les indicateurs ci-dessous :

Nature	N°	Indicateur
Monétaire	M02	Surface totale des bâtiments d'activités en zone inondable
Monétaire	M03	Surfaces agricoles situées en zone inondables
Prioritaire	P05	Trafic journalier des réseaux de transport en zone inondable
Prioritaire	P07	Nombre de personnes travaillant en zone inondable

a) Entreprises

Données

La BD Sirene a été téléchargée sur le site du gouvernement, en mai 2025.

Cette base de données recense les entreprises présentes sur le département. Elle donne des informations concernant le type d'activité ainsi que leur effectif.

Traitement

Une géolocalisation des entreprises a été réalisée via le site de localisation du gouvernement et permet de déterminer les entreprises présentes dans la zone inondée. Les entreprises sont triées en fonction de leur effectif, facteur important qui influe de façon importante sur les coûts.

b) Activités agricoles

Les données du registre parcellaire graphique ont été recensées.

c) Synthèse

La carte suivante recense les enjeux économiques détaillés précédemment. Les entreprises présentes en zone inondable dont l'effectif est supérieur à 50 salariés sont les suivantes :

- SUCRERIE D'ERSTEIN : 200 à 499 salariés ;
- MATHIS à MUTTERSOLT : 100 à 199 salariés ;
- ENTREPRISE SPIESS à BENFELD : 50 à 99 salariés ;
- JUSTIN BLEGER SA TOUT POUR LE BATIMENT à HILSENHEIM : 50 à 99 salariés ;

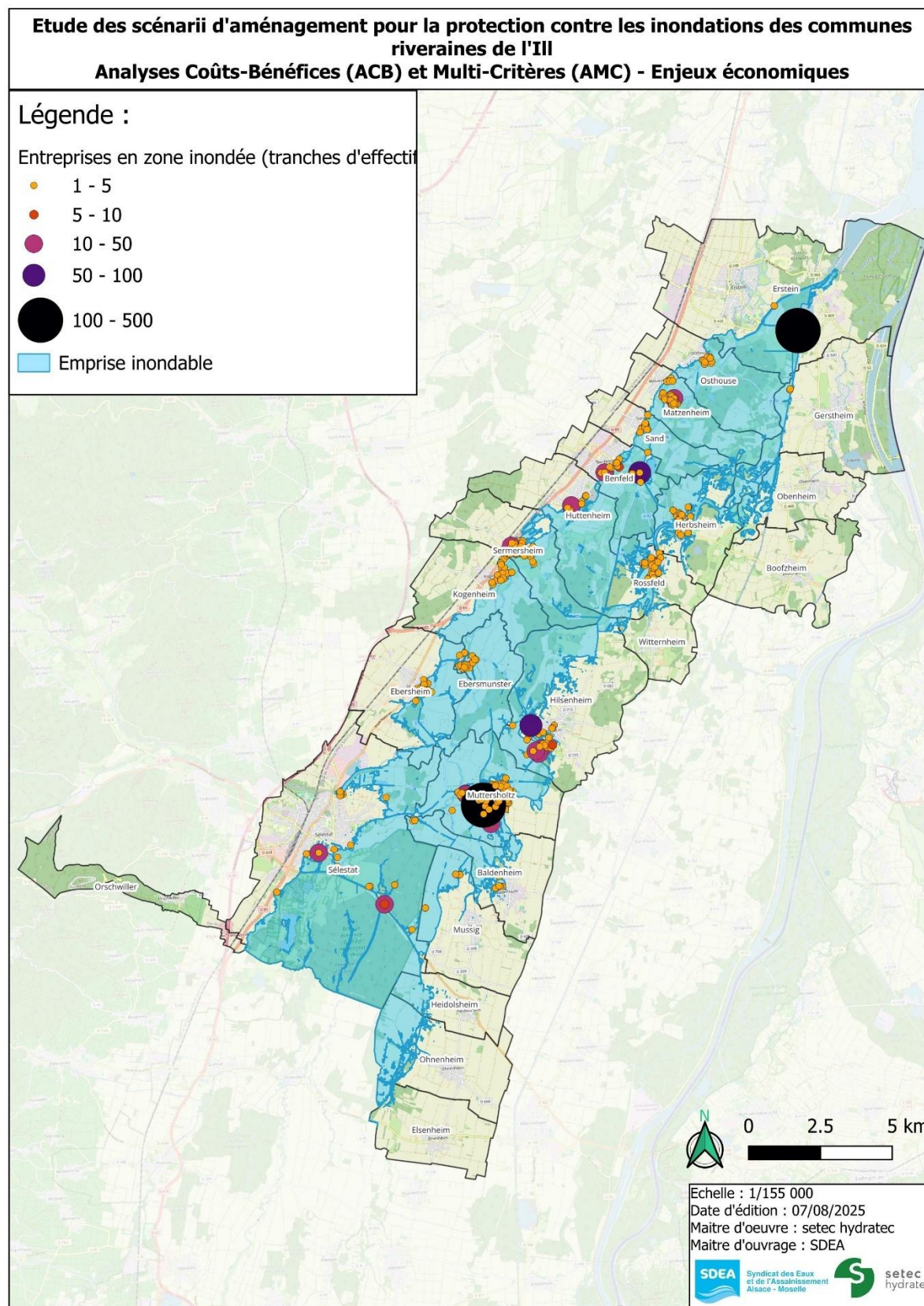


Figure VI-3 : Carte des enjeux économiques

VI. 2. 4. Enjeux environnementaux et patrimoniaux

Les enjeux environnementaux et patrimoniaux sont caractérisés dans l'analyse multicritère à travers les indicateurs ci-dessous :

Nature	N°	Indicateur
Prioritaire	P08	Stations de traitement des eaux usées en zone inondable : charge journalière entrante en moyenne annuelle
Prioritaire	P09	Déchets : capacités de traitements et de stockage en zone inondable
Prioritaire	P10	Nombre de sites dangereux en zone inondable
Prioritaire	P11	Nombre de bâtiments patrimoniaux et surface des sites remarquables en zone inondable

a) Données collectées

Les données concernant les installations classées pour la pollution de l'environnement (ICPE) sont obtenues sur le site des cartes interactives de la DREAL. Les sites industriels à risque et les déchetteries sont recensés à partir des bases de données du site infoterre du BRGM. Les données concernant les stations d'épuration et leur capacité en équivalent habitant sont également récupérées sur le site du gouvernement.

Les données concernant les espaces naturels sont téléchargées sur le portail d'information Carmen de la DREAL.

Ces données ont été téléchargées en mai 2025.

base de donnée	informations	table	lien
TRI	ICPE	ICPE	http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr/1131/environnement.map
	Sites industriels	BASIAS_Centre_ZI	http://infoterre.brgm.fr/viewer/MainTileForward.do
	Déchetterie	BASIAS_Adresse_ZI	http://infoterre.brgm.fr/viewer/MainTileForward.do
	Station d'épuration		http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/
	Protection réglementaire	N_ENP_APB_S_R93	http://carmen.application.developpement-durable.gouv.fr/8/nature.map
	Directive oiseaux (Natura 2000)	DO_ZPS	
	ZNIEFF terre 1	ZNIEFF_TERRE_1	
	ZNIEFF terre 2	ZNIEFF_TERRE_2	

b) Traitements

Seuls les sites présents sur l'emprise de la zone inondable sont concernés.

Les espaces naturels tels que la zone de protection réglementaire, les zones Natura 2000 ainsi que les zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique sont déterminés sur le secteur d'étude.

La carte suivante recense les enjeux environnementaux et patrimoniaux détaillés précédemment.

42 sites ICPE sont situés en zone inondable. Ils sont exposés uniquement à une crue extrême.

De plus, le secteur est porteur de Zones Natura 2000 (Secteur Alluvial Rhin-Ried-Bruch, Bas-Rhin). Environ 6035 ha sont présents en zone inondable.

Etude des scénarii d'aménagement pour la protection contre les inondations des communes riveraines de l'Ill
Analyses Coûts-Bénéfices (ACB) et Multi-Critères (AMC) - Enjeux environnementaux et patrimoniaux

Légende :

- Emprise inondable
- Communes
- Sites d'intérêt patrimonial

Enjeux environnementaux

- Déchets : capacités de traitements et de stockage en ZI
- Sites industriels en ZI
- ICPE dans la ZI
- Stations d'épuration dans la ZI

Enjeux naturels protégés

Inventaire patrimonial

- ZNIEF 1
- ZNIEF 2

Protection contractuelle

- Zone Natura 2000 (Directive Habitat ou Oiseaux)

Protection réglementaire

- Réserve Biologique
- Arrêté préfectoral : Aire de protection de Biotope

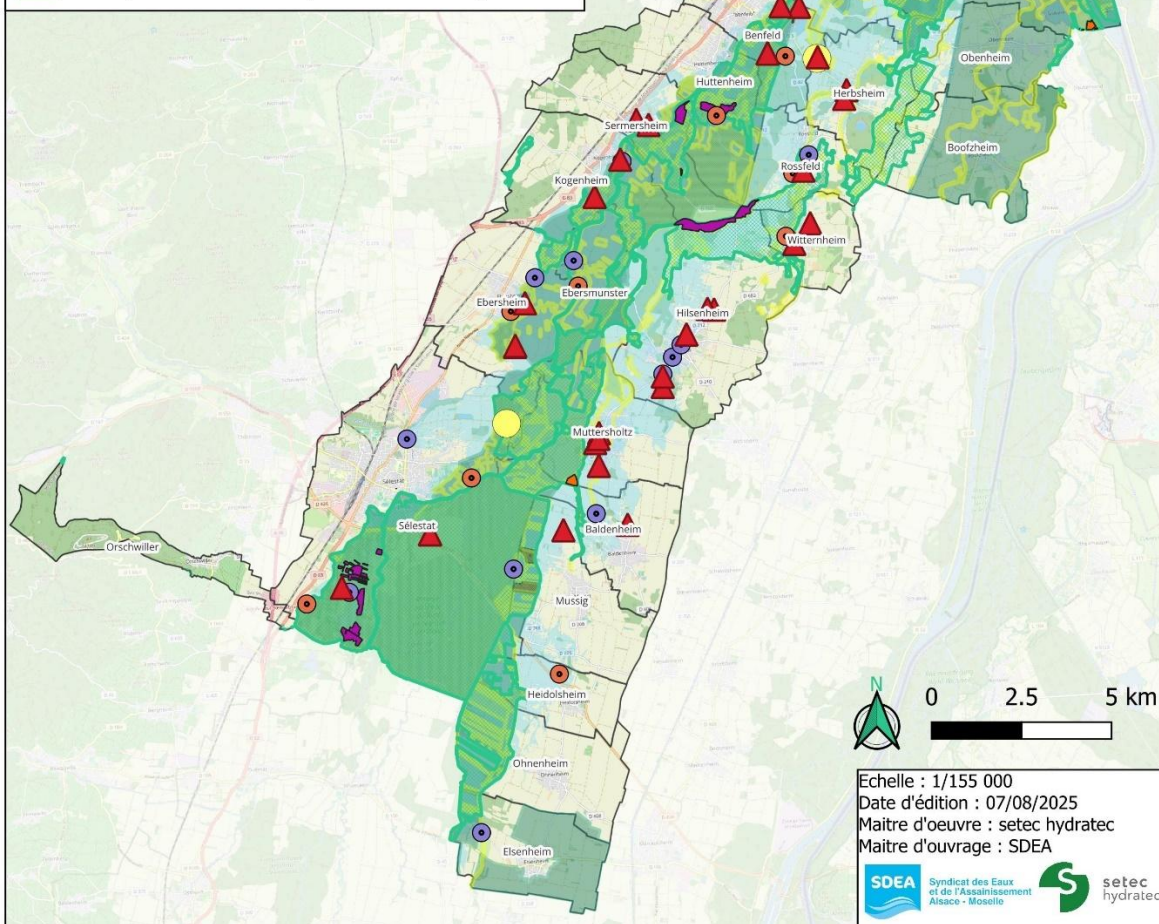


Figure VI-4 : Carte des enjeux environnementaux et patrimoniaux

VI. 3. Evaluation des bénéfices liés aux aménagements pour les dommages tangibles : indicateurs de dommages élémentaires monétaires

L'analyse dite « élémentaire » préconisée dans le guide méthodologique repose sur un total de 16 indicateurs correspondant à des enjeux monétarisables et non monétarisables. Ces enjeux correspondent aux objectifs-clés définis dans le cadre de la Stratégie Nationale de Gestion des Risques d'Inondations (SNGRI), à savoir :

- La mise en sécurité des personnes
- La réduction des dommages aux biens
- L'amélioration de la résilience du territoire
- La préservation du patrimoine culturel
- La protection de l'environnement

Parmi les 16 indicateurs définis dans le guide méthodologique, 11 sont considérés comme des indicateurs prioritaires. Ils sont repérés par la lettre P dans le Tableau VI-3. Les 5 indicateurs repérés par la lettre S sont quant à eux des indicateurs secondaires, qui peuvent être appliqués ou non selon leur pertinence en regard des enjeux présents sur le territoire de l'étude. Enfin, les quatre indicateurs repérés par la lettre M correspondent aux montants de dommages directs causés par les inondations.

Tableau VI-3 : Synthèse des indicateurs de l'analyse multicritère

Objectifs	Sous-objectifs	Axes de la DI	N°	Indicateurs élémentaires
Générer des 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
	Réduction des dommages aux biens (et réduction des pertes d'exploitation)	Économie	Autres indicateurs secondaires : S1, S2	
			M1	Dommages aux habitations
			M2	Dommages aux entreprises
			M3	Dommages aux activités agricoles
			M4	Dommages aux établissements publics
	Amélioration de la résilience du territoire	Économie	Autres dommages monétarisables (dommages indirects réseaux : M5*)	
			P5	Trafic journalier des réseaux de transport en ZI
			P6	Part d'entreprises aidant à la reconstruction après une inondation dans les communes exposées
	Protection de l'environnement (*)	Environnement	P7	Nombre d'emplois en ZI
			Autre indicateur secondaire : S3	
			P8	Stations de traitement des eaux usées en ZI : charge journalière entrante en moyenne annuelle
... à moindre coût	Protection du patrimoine culturel "immatériel"	Patrimoine	P9	Déchets : capacités de traitement et de stockage en ZI
			P10	Nombre de sites dangereux en zone inondable
			Autre indicateur secondaire S4	
			P11	Nombre de bâtiments patrimoniaux et de sites remarquables en ZI
			Autre indicateur secondaire : S5	
			M6	Coûts d'investissement
			M7	Coûts annuels différés
			M8	Coûts environnementaux

(*) L'indicateur M5 est obligatoire uniquement dans certains cas (voir 2.1.4.5. fonctions de dommages indirects aux réseaux de transports routiers).

Les indicateurs secondaires n'ont pas été calculés dans le cadre de cette étude.

Chaque paragraphe correspond à la description d'un indicateur (présentation issue du guide méthodologique AMC) et la présentation des résultats sur le territoire.

Les indicateurs synthétiques reposent sur une analyse des enjeux pour différents scénarios d'inondation, ce qui permet de comprendre la portée du projet pour l'ensemble des événements susceptibles de survenir sur le territoire.

Tableau VI-4 : indicateurs synthétiques de l'analyse multicritère

Objectifs	Indicateurs synthétiques	Notés dans la suite du texte...	
Efficacité	Nombre (moyen annuel) d'habitants protégés par le projet	NEMA habitants*	Indicateurs non monétaires
	Rapport du nombre (moyen annuel) d'habitants protégés par le projet sur le nombre (moyen annuel) d'habitants dans la zone inondable en situation de référence	NEMA habitants* / NMAhabitants.Sref	
	Nombre (moyen annuel) d'emplois protégés par le projet	NEMA emplois*	
	Rapport du nombre (moyen annuel) d'emplois protégés par le projet sur le nombre (moyen annuel) d'emplois dans la zone inondable en situation de référence	NEMA emplois* / NMAemplois.Sref	
	Rapport des dommages évités (moyens annuels) sur les dommages (moyens annuels) en situation de référence	DEMA / DMA.Sref	
Coût-efficacité	Coût (équivalent moyen annuel) du projet par habitant protégé grâce au projet	Cmoy / NEMA habitants	Indicateurs monétaires
	Coût (équivalent moyen annuel) du projet par emploi protégé grâce au projet	Cmoy / NEMA emplois	
Efficience	Valeur Actualisée Nette du projet	VAN	
	Ratio des bénéfices générés par le projet sur le coût du projet	B/C	

* Un ou deux autres indicateurs d'efficacité supplémentaires peuvent être calculés sous la forme d'indicateurs moyens annuels d'enjeux protégés (NEMA) en fonction de la vulnérabilité spécifique du territoire.

Les indicateurs synthétiques sont présentés au fur et à mesure des indicateurs élémentaires sur lesquels ils s'appuient.

VI. 3. 1. Indicateur M1 - Dommages aux logements

a) Présentation de l'indicateur

Les fonctions de dommages aux logements se déclinent en fonction de dommages au mobilier et les 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.

Deux types de fonctions sont proposés dans le guide : fonctions de dommages surfaciques et à l'entité de bien. Les dommages ont été calculés à partir des fonctions de dommages surfaciques, compte-tenu du nombre de logements concernés. De fait les dommages par entité intègrent un lissage des surfaces de logements, lissage peu représentatif lorsque les logements sont peu nombreux.

Les dommages dans le guide sont actualisés en €2018. Les dommages ont été actualisés en €2025.

Cet indicateur est calculé en situation actuelle et en situation projet.

b) Précisions sur la caractérisation des variables

Type de paramètre	Nom du paramètre	Méthode de caractérisation / hypothèses
Paramètres hydrauliques	HAUTEURS D'EAU	issue de la modélisation hydraulique ; exploitée sous le format raster. Hauteur moyenne par bâtiment.
	DURÉE DE SUBMERSION	Inférieure ou supérieure à 48h → hypothèse : supérieure à 48h pour les inondations par débordement sur la base de crues historiques observées
Caractéristiques de l'enjeu	TYPE D'HABITAT	collectif ou individuel
	SURFACE	Surface inondée calculée. La surface est calculée à partir de la BD TOPO 2025, croisée avec la table de l'aléa (raster)
	PRESENCE D'ETAGES	présence ou absence d'étages, déterminée à partir de la hauteur de bâtiment (présence d'étage si hauteur du bâtiment supérieure à 3 m)
	PRESENCE DE MOBILIER	→ hypothèse : présence de mobilier
	HAUTEUR DU 1 ^{ER} PLANCHER	Définie à partir d'observations sur terrain et sur street view, en considérant que la hauteur d'une marche d'escalier est de 18cm
	PRESENCE DE SOUS SOL	Compte-tenu des visites de terrain et de l'analyse sur street view, il est considéré que 70% des habitations possèdent un sous-sol. Cette hypothèse est cohérente avec celle qui avait formulée lors de l'ACB préliminaire réalisée par le SDEA.

c) Résultat sur le territoire d'étude

Dans le cadre du scénario 1 (confortement des systèmes d'endiguement pour un niveau de protection Q10), les travaux permettent de sortir 1102 habitations de la zone inondable pour une occurrence décennale ; soit environ 64% des habitations qui étaient touchées en situation de référence pour cette occurrence. Cette diminution de l'aléa permet de réduire de 36% le montant des dommages sur le périmètre d'étude pour un événement décennal. Les montants des dommages sont détaillés ci-après.

Dans le cadre du scénario 3 (confortement des systèmes d'endiguement pour un niveau de protection Q30), les travaux permettent de sortir 3004 habitations de la zone inondable pour une occurrence trentennale ; soit environ 79% des habitations qui étaient touchées en situation de référence pour cette occurrence. Cette diminution de l'aléa permet de réduire de 65% le montant des dommages sur le périmètre d'étude pour un événement trentennal. Les montants des dommages sont détaillés ci-après.

Tableau VI-5 : synthèse du nombre d'habitations mises hors d'eau par les aménagements

	Habitations en ZI			Nombre d'habitations mises hors d'eau	
	ACTU	PRO -S1	PRO - S3	DIFF - S1	DIFF - S3
Q10	1722	620	392	1102	1330
Q30	3808	1439	804	2369	3004
Q100	5335	3960	3883	1375	1452

Tableau VI-6 : synthèse des dommages et bénéfices globaux monétaires liés aux aménagements pour l'habitat

	Dommages aux habitations			Bénéfices liés aux scénarii	
	ACTU	PRO -S1	PRO - S3	DIFF - S1	DIFF - S3
Q10	19 107 021 €	12 148 157 €	5 202 089 €	6 958 863 €	13 904 932 €
Q30	43 031 326 €	22 997 958 €	15 221 848 €	20 033 368 €	27 809 477 €
Q100	71 099 705 €	56 019 501 €	53 844 967 €	15 080 205 €	17 254 738 €

Le tableau ci-dessous récapitule les montants des dommages aux logements par commune.

Les principaux gains sont visibles sur les communes de Muttersholtz, Hilsenheim, Kogenheim, et Matzenheim.

Les dommages peuvent augmenter en fonction des scénarios. En effet, les aménagements prévus selon les scénarios ont forcément un impact sur les hauteurs d'eau/vitesses du champ d'inondation du lit majeur impacté quelque soit l'occurrence. Ainsi, il est possible d'observer des augmentations ponctuelles de hauteurs d'eau et donc des dommages sur des bâtiments qui étaient moins impactés en situation de référence ou dans un autre scénario.

Tableau VI-7:synthèse des dommages pour l'habitat –par commune

	Q10			Q30			Q100		
	ACTU	PRO -S1	PRO - S3	ACTU	PRO -S1	PRO - S3	ACTU	PRO -S1	PRO - S3
Baldenheim	900,000 €	108,000 €	22,000 €	2,241,000 €	679,000 €	767,000 €	2,856,000 €	2,207,000 €	2,224,000 €
Benfeld	1,436,000 €	1,499,000 €	601,000 €	2,950,000 €	2,924,000 €	1,811,000 €	4,681,000 €	4,477,000 €	4,424,000 €
Boofzheim	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Ebersheim	13,000 €	13,000 €	13,000 €	327,000 €	311,000 €	312,000 €	9,411,000 €	9,397,000 €	9,425,000 €
Ebersmunster	136,000 €	32,000 €	126,000 €	474,000 €	256,000 €	262,000 €	640,000 €	440,000 €	440,000 €
Elsenheim	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Erstein	294,000 €	294,000 €	134,000 €	335,000 €	314,000 €	387,000 €	998,000 €	941,000 €	941,000 €
Gerstheim	6,000 €	- €	- €	56,000 €	57,000 €	49,000 €	95,000 €	95,000 €	95,000 €
Heidolsheim	- €	- €	- €	6,000 €	6,000 €	6,000 €	52,000 €	52,000 €	52,000 €
Herbsheim	484,000 €	- €	- €	4,443,000 €	2,141,000 €	2,398,000 €	5,073,000 €	4,897,000 €	4,897,000 €
Hilsenheim	849,000 €	51,000 €	- €	5,104,000 €	25,000 €	- €	10,748,000 €	3,425,000 €	2,544,000 €
Huttenheim	1,608,000 €	1,604,000 €	1,183,000 €	2,138,000 €	1,840,000 €	1,548,000 €	3,322,000 €	3,348,000 €	3,322,000 €
Kogenheim	1,762,000 €	1,875,000 €	183,000 €	3,406,000 €	3,231,000 €	303,000 €	4,413,000 €	4,413,000 €	4,385,000 €
Matzenheim	850,000 €	220,000 €	142,000 €	1,639,000 €	647,000 €	191,000 €	2,308,000 €	1,168,000 €	1,114,000 €
Mussig	295,000 €	220,000 €	- €	432,000 €	367,000 €	412,000 €	646,000 €	624,000 €	624,000 €
Muttersholtz	2,303,000 €	229,000 €	228,000 €	3,929,000 €	356,000 €	412,000 €	4,952,000 €	3,580,000 €	3,551,000 €
Obenheim	- €	- €	- €	45,000 €	- €	- €	45,000 €	45,000 €	45,000 €
Ohnenheim	- €	- €	- €	- €	- €	- €	82,000 €	82,000 €	82,000 €
Osthouse	1,654,000 €	1,468,000 €	300,000 €	3,038,000 €	2,192,000 €	380,000 €	4,123,000 €	3,418,000 €	2,628,000 €
Rossfeld	424,000 €	- €	- €	1,236,000 €	50,000 €	- €	2,560,000 €	1,264,000 €	1,239,000 €
Sand	1,978,000 €	294,000 €	271,000 €	2,921,000 €	2,302,000 €	829,000 €	2,728,000 €	2,672,000 €	2,664,000 €
Sélestat	3,280,000 €	3,877,000 €	1,853,000 €	5,087,000 €	4,093,000 €	4,493,000 €	5,913,000 €	5,755,000 €	5,682,000 €
Sermersheim	844,000 €	372,000 €	146,000 €	3,409,000 €	1,217,000 €	669,000 €	5,465,000 €	3,731,000 €	3,480,000 €
Witternheim	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €

VI. 3. 2. Indicateur M2 - Dommages aux entreprises

a) Présentation de l'indicateur

Les fonctions de dommages aux entreprises proposées par le guide AMC ont été utilisées. Les fonctions de dommage « total.employe » ont été utilisées, en l'absence de données relatives aux surfaces des activités.

Cet indicateur est calculé en situation actuelle et en situation projet.

b) Précisions sur la caractérisation des variables

Type de paramètre	Nom du paramètre	Méthode de caractérisation / hypothèses
Paramètres hydrauliques	HAUTEURS D'EAU	issue de la modélisation hydraulique produite sous format raster
	DURÉE DE SUBMERSION	Inférieure ou supérieure à 48h → hypothèse : supérieure à 48h compte-tenu des crues historiques
Caractéristiques de l'enjeu	Code NAF de l'entreprise	Données de la BD SIRENE 2025
	Effectif de l'entreprise	Données de la BD SIRENE 2025.

c) Résultat sur le territoire d'étude

En situation de référence, près de 586 entreprises sont touchées par un phénomène d'inondation de période de retour 100 ans. Les dommages s'élèvent pour cette même crue à 32 millions d'€ environ.

Dans le cadre du scénario 1 (confortement des systèmes d'endiguement pour un niveau de protection Q10), les travaux permettent de sortir 117 entreprises de la zone inondable pour une occurrence décennale ; soit environ 74% des entreprises qui étaient touchées en situation de référence pour cette occurrence. Cette diminution de l'aléa permet de réduire de 78% le montant des dommages sur le périmètre d'étude pour un événement décennal. Les montants des dommages sont détaillés ci-après.

Dans le cadre du scénario 3 (confortement des systèmes d'endiguement pour un niveau de protection Q30), les travaux permettent de sortir 311 entreprises de la zone inondable pour une occurrence trentennale ; soit environ 81% des entreprises qui étaient touchées en situation de référence pour cette occurrence. Cette diminution de l'aléa permet de réduire de 78% le montant des dommages sur le périmètre d'étude pour un événement trentennal. Les montants des dommages sont détaillés ci-après.

Tableau VI-8 : synthèse du nombre d'entreprises mises hors d'eau par les aménagements (hors activité agricole)

	Entreprises en ZI			Nombre d'entreprises mises hors d'eau	
	ACTU	PRO -S1	PRO - S3	DIFF - S1	DIFF - S3
Q10	158	41	34	117	124
Q30	385	104	74	281	311
Q100	586	404	401	182	185

Tableau VI-9 : synthèse des dommages et des bénéfices monétaires globaux liés aux aménagements pour les dommages aux activités (hors agricoles)

	Dommages aux entreprises			Bénéfices liés aux aménagements	
	ACTU	PRO -S1	PRO - S3	DIFF - S1	DIFF - S3
Q10	9 589 000 €	2 070 000 €	2 205 000 €	7 519 000 €	7 384 000 €
Q30	20 001 000 €	4 914 000 €	4 557 000 €	15 087 000 €	15 444 000 €
Q100	32 153 000 €	20 646 000 €	20 530 000 €	11 507 000 €	11 623 000 €

Les entreprises présentes en zone inondable dont l'effectif est supérieur à 50 salariés sont les suivantes :

- SUCRERIE D'ERSTEIN : 200 à 499 salariés ;
- MATHIS à MUTTERSHOLT : 100 à 199 salariés ;
- ENTREPRISE SPIESS à BENFELD : 50 à 99 salariés ;
- JUSTIN BLEGER SA TOUT POUR LE BATIMENT à HILSENHEIM : 50 à 99 salariés ;

Tableau VI-10: synthèse des dommages aux activités (hors agricoles) –par commune

	Q10			Q30			Q100		
	ACTU	PRO -S1	PRO - S3	ACTU	PRO -S1	PRO - S3	ACTU	PRO -S1	PRO - S3
BALDENHEIM	61,000 €	- €	- €	72,000 €	9,000 €	9,000 €	164,000 €	73,000 €	73,000 €
BENFELD	742,000 €	742,000 €	975,000 €	1,175,000 €	1,175,000 €	1,192,000 €	2,927,000 €	1,606,000 €	1,615,000 €
BOOFZHEIM	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
EBERSHEIM	- €	- €	- €	- €	- €	- €	155,000 €	141,000 €	155,000 €
EBERSMUNSTER	105,000 €	- €	- €	386,000 €	16,000 €	167,000 €	565,000 €	335,000 €	335,000 €
ELSENHEIM	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
ERSTEIN	- €	- €	- €	- €	- €	- €	364,000 €	416,000 €	364,000 €
GERSTHEIM	- €	- €	- €	- €	- €	- €	169,000 €	140,000 €	140,000 €
HEIDOLSHEIM	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
HERBSHEIM	61,000 €	- €	- €	695,000 €	372,000 €	321,000 €	883,000 €	859,000 €	856,000 €
HILSENHEIM	- €	- €	- €	1,131,000 €	- €	- €	3,515,000 €	382,000 €	355,000 €
HUTTENHEIM	145,000 €	116,000 €	105,000 €	146,000 €	146,000 €	116,000 €	649,000 €	640,000 €	640,000 €
KOGENHEIM	49,000 €	46,000 €	22,000 €	228,000 €	228,000 €	105,000 €	959,000 €	959,000 €	959,000 €
MATZENHEIM	219,000 €	- €	- €	897,000 €	68,000 €	- €	1,137,000 €	354,000 €	464,000 €
MUSSIG	31,000 €	31,000 €	31,000 €	144,000 €	144,000 €	144,000 €	328,000 €	199,000 €	199,000 €
MUTTERSHOLTZ	6,542,000 €	609,000 €	609,000 €	11,868,000 €	838,000 €	812,000 €	14,979,000 €	10,602,000 €	10,493,000 €
OBENHEIM	- €	- €	- €	9,000 €	- €	- €	9,000 €	9,000 €	9,000 €
OHNENHEIM	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
ORSCHWILLER	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
OSTHOUSE	98,000 €	51,000 €	49,000 €	235,000 €	206,000 €	48,000 €	371,000 €	361,000 €	345,000 €
ROSSFELD	293,000 €	- €	- €	639,000 €	- €	- €	1,030,000 €	652,000 €	652,000 €
SAND	196,000 €	39,000 €	- €	288,000 €	268,000 €	60,000 €	451,000 €	285,000 €	285,000 €
SELESTAT	989,000 €	398,000 €	395,000 €	1,181,000 €	1,181,000 €	1,414,000 €	2,044,000 €	1,931,000 €	1,931,000 €
SERMERSHEIM	64,000 €	42,000 €	22,000 €	914,000 €	269,000 €	174,000 €	1,462,000 €	712,000 €	669,000 €
WITTERNHEIM	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €

VI. 3. 3. Indicateur M3 -Dommages aux parcelles agricoles

a) Présentation de l'indicateur

Les fonctions de dommages proposées sont surfaciques. Les dommages sont donnés en euros par ha. Quatorze catégories de cultures sont caractérisées :

- blé tendre,
- maïs grain et ensilage,
- orge,
- autres céréales,
- colza,
- tournesol,
- autres oléagineux,
- autres cultures industrielles,
- fourrage,
- prairies permanentes,
- prairies temporaires,
- arboriculture et vergers,
- vignes,
- légumes- fleurs.

Ces fonctions « moyennées » sont conçues pour être croisées avec les surfaces culturales données dans le Registre Parcellaire Graphique (RPG). Le RPG est un système d'information géographique permettant l'identification des parcelles agricoles en France. Il est mis à jour chaque année avec les dossiers de déclaration de surfaces adressés par les agriculteurs à l'administration. Il est important de noter que le RPG n'est pas exhaustif en termes d'occupation du sol. En effet, seuls les agriculteurs bénéficiant d'aides agricoles déclarent leurs parcelles.

b) Précisions sur la caractérisation des variables

Type de paramètre	Nom du paramètre	Méthode de caractérisation / hypothèses
Paramètres hydrauliques	HAUTEURS D'EAU	issue de la modélisation hydraulique ; exploitée sous le format raster. Hauteur moyenne par bâtiment.
	DURÉE DE SUBMERSION	<u>Quatre classes</u> : Courte : 0 à 1 jour ; Moyenne : 2 à 4 jours ; Longue : 5 à 10 jours ; Très Longue : 11 à 20 jours. → hypothèse : durée de submersion longue sur base des crues historiques observées

Type de paramètre	Nom du paramètre	Méthode de caractérisation / hypothèses
	VITESSES D'ÉCOULEMENT	issues de la modélisation hydraulique ; exploitée sous le format raster. Vitesse maximale sur les parcelles, répartie dans les trois classes : faible (0 à 0.5 m/s), moyenne (0.5 à 1 m/s), forte (1 à 2 m/s).
	PERIODES SAISONNIERES	Quatre saisons : Printemps, Été, Automne, Hiver. → hypothèse : crue d'hiver sur base des crues historiques
Caractéristiques de l'enjeu	TYPE DE CULTURE	CODE_CULTURE du RPG.

c) Résultats sur le territoire d'étude

En situation de référence, près de 6914 ha de surfaces agricoles sont touchées par un phénomène d'inondation de période de retour 100 ans. Les dommages s'élèvent pour cette même crue à 4,8 millions d'€ environ.

Dans le cadre du scénario 1 (confortement des systèmes d'endiguement pour un niveau de protection Q10), les travaux permettent de sortir 702 ha de parcelles de la zone inondable pour une occurrence décennale ; soit environ 14% des surfaces qui étaient touchées en situation de référence pour cette occurrence. Cette diminution de l'aléa permet de réduire de 31% le montant des dommages sur le périmètre d'étude pour un évènement décennal. Les montants des dommages sont détaillés ci-après.

Dans le cadre du scénario 3 (confortement des systèmes d'endiguement pour un niveau de protection Q30), les travaux permettent de sortir 1077 ha de parcelles de la zone inondable pour une occurrence trentennale ; soit environ 17% des surfaces qui étaient touchées en situation de référence pour cette occurrence. Cette diminution de l'aléa permet de réduire de 26% le montant des dommages sur le périmètre d'étude pour un évènement trentennal. Les montants des dommages sont détaillés ci-après.

Tableau VI-11: synthèse des parcelles (ha) en eau (trois premières colonnes) et mises hors d'eau par les aménagements (deux dernières colonnes)

	ACTU	PRO -S1	PRO - S3	DIFF - S1	DIFF - S3
Q10	4860	4158	4063	702	797
Q30	6327	5306	5249	1021	1077
Q100	6914	6639	6577	276	338

Tableau VI-12 : synthèse des dommages monétaires globaux (trois premières colonnes) et bénéfices (deux dernières colonnes) liés aux aménagements pour les dommages aux parcelles agricoles

	ACTU	PRO -S1	PRO - S3	DIFF - S1	DIFF - S3
Q10	3,136,000 €	2,161,000 €	2,287,000 €	975,000 €	849,000 €
Q30	4,313,000 €	3,426,000 €	3,178,000 €	887,000 €	1,135,000 €
Q100	4,810,000 €	4,619,000 €	4,575,000 €	191,000 €	235,000 €

Tableau VI-13: synthèse des dommages monétaires liés aux aménagements pour les parcelles agricoles –par commune

	Q10			Q30			Q100		
	ACTU	PRO -S1	PRO - S3	ACTU	PRO -S1	PRO - S3	ACTU	PRO -S1	PRO - S3
Baldenheim	171,000 €	50,000 €	61,000 €	221,000 €	114,000 €	113,000 €	241,000 €	216,000 €	218,000 €
Benfeld	102,000 €	99,000 €	101,000 €	133,000 €	131,000 €	128,000 €	144,000 €	142,000 €	142,000 €
Boofzheim	- €	- €	- €	3,000 €	- €	- €	4,000 €	3,000 €	3,000 €
Ebersheim	154,000 €	153,000 €	149,000 €	266,000 €	262,000 €	290,000 €	286,000 €	284,000 €	285,000 €
Ebersmunster	417,000 €	311,000 €	315,000 €	478,000 €	419,000 €	338,000 €	497,000 €	490,000 €	490,000 €
Elsenheim	1,000 €	1,000 €	1,000 €	10,000 €	10,000 €	4,000 €	17,000 €	17,000 €	17,000 €
Erstein	91,000 €	94,000 €	91,000 €	101,000 €	101,000 €	103,000 €	107,000 €	137,000 €	107,000 €
Gerstheim	69,000 €	5,000 €	6,000 €	146,000 €	72,000 €	44,000 €	161,000 €	161,000 €	151,000 €
Heidolsheim	16,000 €	4,000 €	16,000 €	40,000 €	40,000 €	37,000 €	53,000 €	53,000 €	53,000 €
Herbsheim	8,000 €	1,000 €	3,000 €	130,000 €	101,000 €	85,000 €	183,000 €	167,000 €	167,000 €
Hilsenheim	91,000 €	4,000 €	8,000 €	152,000 €	35,000 €	5,000 €	200,000 €	143,000 €	138,000 €
Huttenheim	242,000 €	244,000 €	241,000 €	269,000 €	259,000 €	267,000 €	286,000 €	282,000 €	282,000 €
Kogenheim	174,000 €	173,000 €	171,000 €	239,000 €	237,000 €	261,000 €	248,000 €	248,000 €	248,000 €
Matzenheim	122,000 €	91,000 €	106,000 €	200,000 €	187,000 €	178,000 €	222,000 €	214,000 €	217,000 €
Mussig	352,000 €	88,000 €	163,000 €	398,000 €	354,000 €	243,000 €	429,000 €	418,000 €	419,000 €
Muttersholtz	409,000 €	174,000 €	180,000 €	505,000 €	193,000 €	181,000 €	534,000 €	495,000 €	490,000 €
Obenheim	12,000 €	- €	- €	58,000 €	- €	- €	69,000 €	61,000 €	60,000 €
Ohnenheim	29,000 €	16,000 €	27,000 €	94,000 €	93,000 €	75,000 €	130,000 €	129,000 €	130,000 €
Orschwiller	- €	1,000 €	- €	1,000 €	1,000 €	3,000 €	1,000 €	1,000 €	1,000 €
Osthouse	172,000 €	158,000 €	171,000 €	235,000 €	227,000 €	228,000 €	247,000 €	242,000 €	247,000 €
Rossfeld	14,000 €	- €	1,000 €	31,000 €	11,000 €	6,000 €	76,000 €	51,000 €	51,000 €
Sand	124,000 €	114,000 €	115,000 €	169,000 €	164,000 €	157,000 €	181,000 €	179,000 €	179,000 €
Sélestat	283,000 €	294,000 €	282,000 €	330,000 €	327,000 €	341,000 €	375,000 €	374,000 €	374,000 €
Sermersheim	92,000 €	96,000 €	91,000 €	108,000 €	99,000 €	101,000 €	121,000 €	113,000 €	112,000 €
Witternheim	2,000 €	- €	- €	8,000 €	1,000 €	- €	11,000 €	9,000 €	8,000 €

VI. 3. 4. Indicateur M4 -Dommages aux établissements publics

a) Présentation de l'indicateur

Les fonctions de dommages aux établissements publics proposées par le guide AMC ont été utilisées.

Cet indicateur est calculé en situation actuelle et en situation projet.

b) Résultat sur le territoire d'étude

Le nombre d'établissements publics touchés par les inondations est de 23 pour un événement centennal, 20 pour événement trentennal et 11 pour un événement décennal. Pour le scénario 1, les aménagements permettent de mettre hors d'eau les 7 établissements exposés à un événement décennal. Pour le scénario 3, les aménagements permettent de mettre hors d'eau les 16 établissements exposés à un événement trentennal, soit 80% des établissements publics

Tableau VI-14 : synthèse du nombre d'établissements publics en eau (trois premières colonnes) et mis hors d'eau (deux dernières colonnes) par les aménagements

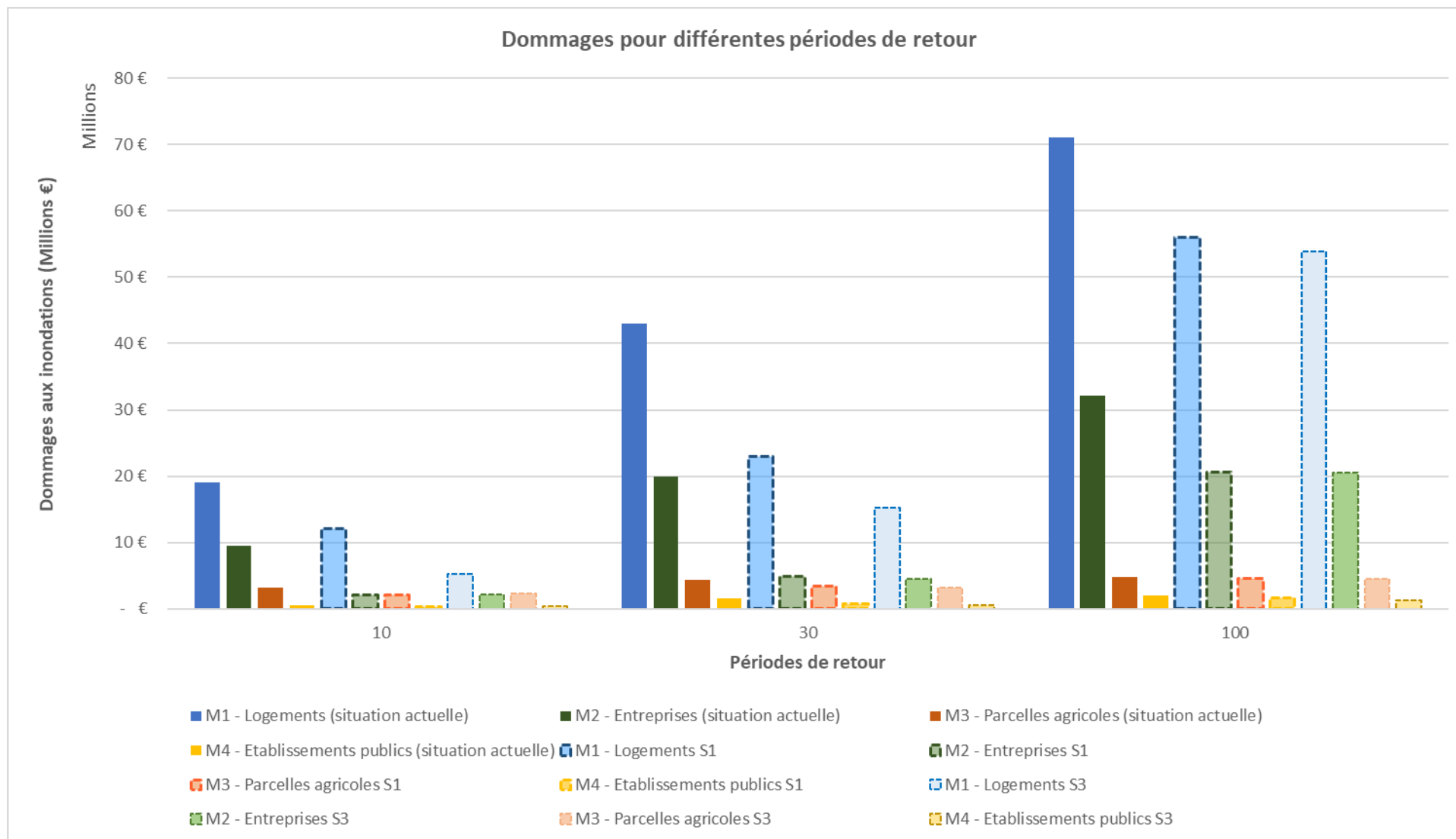
	ACTU	PRO -S1	PRO - S3	DIFF - S1	DIFF - S3
Q10	11	4	4	7	7
Q30	20	10	4	10	16
Q100	23	21	19	2	4

Tableau VI-15: synthèse des dommages (trois premières colonnes) et bénéfices monétaires(deux dernières colonnes) liés aux aménagements pour les dommages aux établissements publics

	ACTU	PRO -S1	PRO - S3	DIFF - S1	DIFF - S3
Q10	534,000 €	379,000 €	391,000 €	155,000 €	143,000 €
Q30	1,617,000 €	834,000 €	588,000 €	783,000 €	1,029,000 €
Q100	1,993,000 €	1,649,000 €	1,346,000 €	344,000 €	647,000 €

VI. 3. 5. Synthèse des dommages

Le graphique ci-dessous illustre la répartition des dommages par type d'enjeu, et leur réduction attendue par les aménagements prévus. L'événement millénial et biennal n'ont pas été représentés car les aménagements n'ont pas d'impact sur les dommages pour ces deux événements.



Les tableaux ci-dessous détaillent les montants présentés.

Tableau VI-16: Synthèse des domma

S1	Situation actuelle			Situation projet S1			Réduction des dommages (€)			Réduction des dommages (%)		
	Q100	Q30	Q10	Q100	Q30	Q10	Q100	Q30	Q10	Q100	Q30	Q10
M1 - Logements	71 100 000 €	43 032 000 €	19 108 000 €	56 020 000 €	22 998 000 €	12 149 000 €	15 080 000 €	20 034 000 €	6 959 000 €	21%	47%	36%
M2 - Entreprises	32 153 000 €	20 001 000 €	9 589 000 €	20 646 000 €	4 914 000 €	2 070 000 €	11 507 000 €	15 087 000 €	7 519 000 €	36%	75%	78%
M3 - Parcelles agricoles	4 810 000 €	4 313 000 €	3 136 000 €	4 619 000 €	3 426 000 €	2 161 000 €	191 000 €	887 000 €	975 000 €	4%	21%	31%
M4 - Etablissements publics	1 993 000 €	1 617 000 €	534 000 €	1 649 000 €	834 000 €	379 000 €	344 000 €	783 000 €	155 000 €	17%	48%	29%
Total général	110 054 000 €	68 961 000 €	32 365 000 €	82 932 000 €	32 170 000 €	16 758 000 €	27 122 000 €	36 791 000 €	15 607 000 €	25%	53%	48%
S3	Situation actuelle			Situation projet S3			Réduction des dommages (€)			Réduction des dommages (%)		
	Q100	Q30	Q10	Q100	Q30	Q10	Q100	Q30	Q10	Q100	Q30	Q10
M1 - Logements	71 100 000 €	43 032 000 €	19 108 000 €	53 845 000 €	15 222 000 €	5 203 000 €	17 255 000 €	27 810 000 €	13 905 000 €	24%	65%	73%
M2 - Entreprises	32 153 000 €	20 001 000 €	9 589 000 €	20 530 000 €	4 557 000 €	2 205 000 €	11 623 000 €	15 444 000 €	7 384 000 €	36%	78%	78%
M3 - Parcelles agricoles	4 810 000 €	4 313 000 €	3 136 000 €	4 575 000 €	3 178 000 €	2 287 000 €	235 000 €	1 135 000 €	849 000 €	5%	26%	27%
M4 - Etablissements publics	1 993 000 €	1 617 000 €	534 000 €	1 346 000 €	588 000 €	391 000 €	647 000 €	1 029 000 €	143 000 €	32%	64%	27%
Total général	110 054 000 €	68 961 000 €	32 365 000 €	80 295 000 €	23 544 000 €	10 085 000 €	29 759 000 €	45 417 000 €	22 280 000 €	27%	66%	69%

ges monétaires sur le secteur d'étude en situation actuelle et projet

A titre informatif, les dommages pour l'évènement biennal et millénial sont présentés ci-dessous :

Tableau VI-17: Synthèse des dommages monétaires pour une occurrence biennale et milléniale sur le secteur d'étude

	Q1000	Q2ha
M1 - Logements	170,694,000 €	2,608,000 €
M2 - Entreprises	91,256,000 €	330,000 €
M3 - Parcelles agricoles	7,976,000 €	660,000 €
M4 - Etablissements publics	2,732,000 €	272,000 €
Total général	272,657,000 €	3,868,000 €

Ces éléments illustrent les enseignements suivants :

- Les logements représentent l'enjeu présentant le plus de dommages en situation actuelle – 63% des dommages sur une moyenne des 5 événements (biennal, décennal, trentennal, centennal et millénal) - si les aménagements permettent de les réduire largement, elles demeurent l'enjeu le plus impacté par une inondation ;
- Les entreprises constituent le 2^{ème} enjeu le plus impacté en situation actuelle – 30% des dommages sur une moyenne des trois événements les plus fréquemment modélisés pour cet enjeu (décennal, trentennal, et centennale).
- Dans le cadre du scénario 1, les dommages aux habitations sont réduits de 21% à 47% en fonction des événements simulés considérés ; les dommages aux entreprises sont réduits de 36% à 78% en fonction des événements simulés considérés. Les secteurs qui bénéficient le plus des aménagements sont les communes de Muttersholtz, Hilsenheim, Sand et Sermersheim.
- Dans le cadre du scénario 3, les dommages aux habitations sont réduits de 24% à 73% en fonction des événements simulés considérés ; les dommages aux entreprises sont réduits de 36% à 78% en fonction des événements simulés considérés. Les secteurs qui bénéficient le plus des aménagements sont les communes de Muttersholtz, Hilsenheim, Kogenheim et Sermersheim.
- Les dommages peuvent augmenter en fonction des scénarios. En effet, les aménagements prévus selon les scénarios ont forcément un impact sur les hauteurs d'eau/vitesses du champ d'inondation du lit majeur inondé quelle que soit l'occurrence. Ainsi, il est possible d'observer des augmentations ponctuelles de hauteurs d'eau et donc des dommages sur des bâtiments qui étaient moins impactés en situation de référence ou dans un autre scénario.

VI. 4. Evaluation des bénéfices liés aux aménagements pour les dommages intangibles Indicateurs d'enjeux élémentaires

VI. 4. 1. Indicateur P1 – Nombre de personnes habitant en zone inondable

a) Présentation de l'indicateur

Le calcul dénombre les personnes habitant dans un bâtiment situé en zone inondable, en incluant également les habitants des appartements situés dans les étages, sur base des données carroyées de l'INSEE. Cet indicateur est calculé en situation actuelle et en situation projet, afin d'en connaître les effets.

b) Résultat sur le territoire d'étude

Dans le cadre du scénario 1 (confortement des systèmes d'endiguement pour un niveau de protection Q10), les travaux permettent de protéger 1499 habitants supplémentaires pour une occurrence décennale ; soit environ 56% de la population qui étaient touchée en situation de référence pour cette occurrence.

Dans le cadre du scénario 3 (confortement des systèmes d'endiguement pour un niveau de protection Q30), les travaux permettent de sortir 4101 habitants supplémentaires pour une occurrence trentennale ; soit environ 78% des habitations qui étaient touchées en situation de référence pour cette occurrence.

Le tableau ci-dessous présente la population estimée en zone inondable avant et après aménagements :

Tableau VI-18 : synthèse des bénéfices obtenus pour l'indicateur P1 entre la situation de référence et la situation aménagée

	Nombre d'habitants en ZI			Nombre d'habitants mises hors d'eau	
	ACTU	PRO -S1	PRO - S3	DIFF - S1	DIFF - S3
Q10	2673	1175	666	1499	2007
Q30	5234	2205	1134	3029	4101
Q100	7735	5802	5698	1933	2037

Le tableau ci-dessous présente le détail par commune pour Q10 et Q30 :

Tableau VI-19: Nombre d'habitant en ZI par commune

NOM	Situation actuelle Q10	S1	Différence Actu - S1	Situation actuelle Q30	S3	Différence Actu - S3
Baldenheim	66	17	49	83	23	60
Benfeld	211	206	5	240	73	167
Boofzheim						
Ebersheim				39	32	7
Ebersmunster	63	0	63	225	41	184
Elsenheim						
Erstein	1	1	0	10	3	7
Gerstheim				2	2	0
Heidolsheim						
Herbsheim	29	3	26	368	220	148
Hilsenheim	54	5	49	180		180
Huttenheim	104	95	9	122	81	41
Kogenheim	189	189	0	310	12	298
Matzenheim	190	8	182	585	6	579
Mussig	14	3	11	19	15	4
Muttersholtz	903	100	803	1522	103	1419
Obenheim						0
Ohnenheim						0
Orschwiller						0
Osthouse	137	119	18	218	50	168
Rosfeld	66	0	66	178		178
Sand	177	28	149	201	50	151
Sélestat	371	371		396	388	8
Sermersheim	100	30	70	535	38	497
Witternheim						
TOTAL	2675	1175	1500	5233	1137	4096

Pour le scénario 1 (première carte), la comparaison des situations avant/après aménagements en Q10 (objectif de protection) permet d'observer que les communes qui bénéficient le plus de ces derniers pour l'indicateur P1 sont les communes de Muttersholtz, Sand, Matzenheim, et Sermersheim.

Pour le scénario 3 (seconde carte), la comparaison des situations avant/après aménagements en Q30 (objectif de protection) permet d'observer que les communes qui bénéficient le plus de ces derniers pour l'indicateur P1 sont les communes de Muttersholtz, Matzenheim, et Sermersheim.

Les cartes ci-dessous présentent l'évolution de la population en zone inondable sous forme de symbole proportionnel, par commune et par scénario d'aménagements.

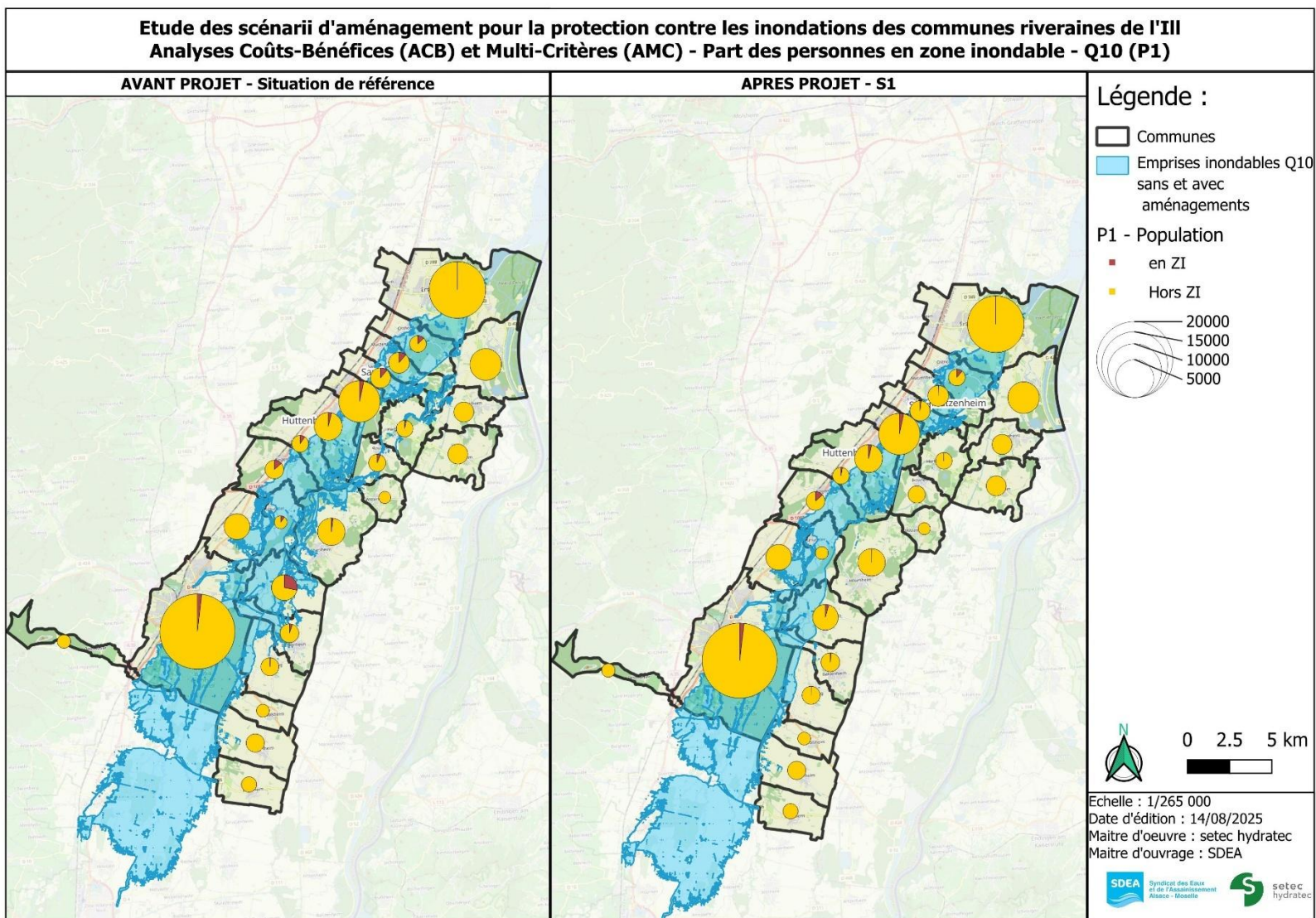


Figure VI-5 : Représentation cartographique de la part de personnes habitant en zone inondable par commune (P1) pour S1 en Q10

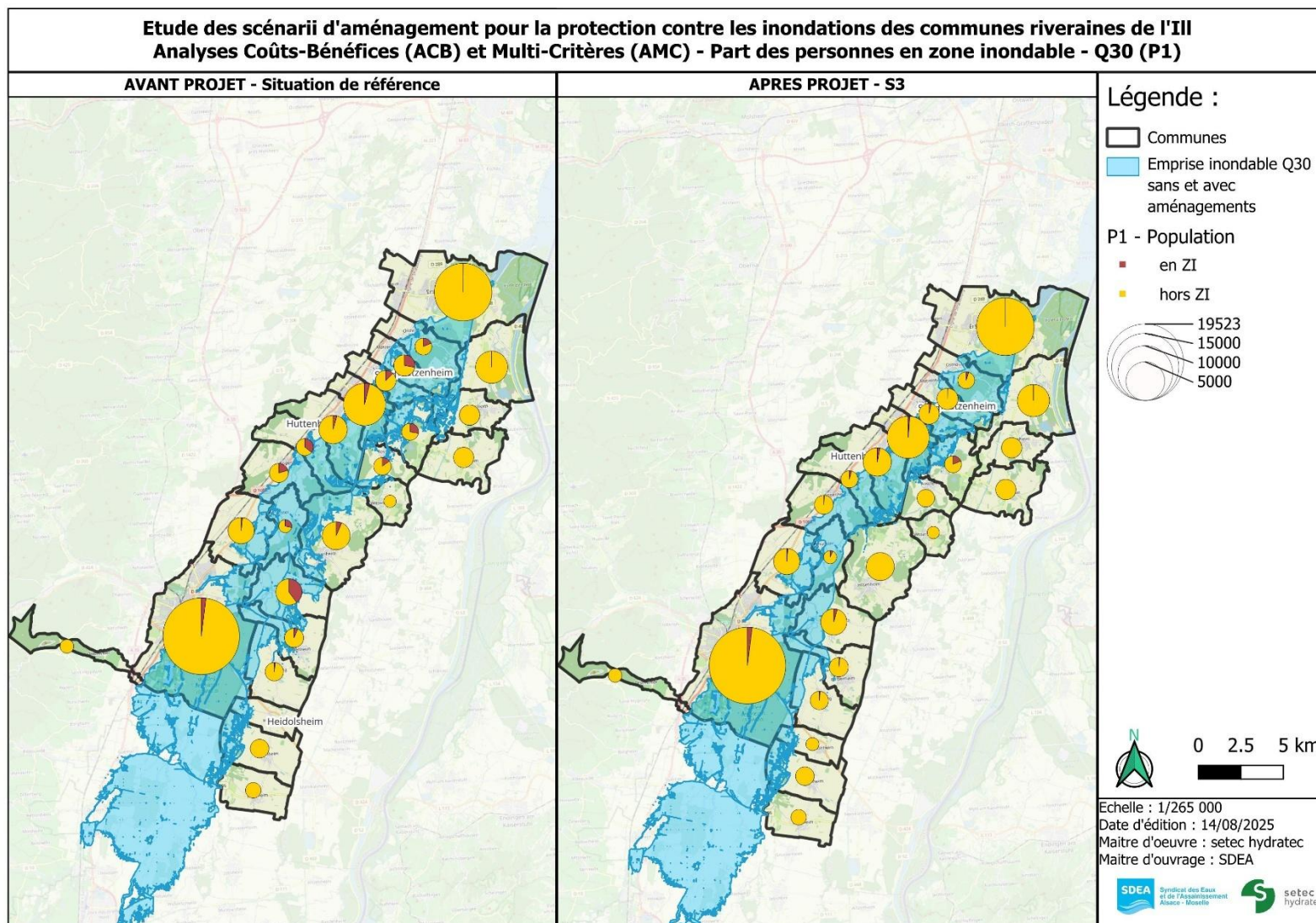


Figure VI-6: Représentation cartographique de la part de personnes habitant en zone inondable par commune (P1) pour S3 alternatif en Q30

c) NEMA habitants

Le nombre de personnes habitant en zone inondable, déterminé par événement, permet de calculer le nombre moyen annuel d'habitants protégés par le projet, comme détaillé ci-dessous.

Tableau VI-20 : NEMA habitants

Situation actuelle					
Période de retour	Fréquence	Nombre d'habitants en ZI sans aménagement	Coefficient directeur (a)	Constante (b)	Intégrale
Inf	0	11603	-386764	8122	
1000	0.001	7735	0	7735	70
100	0.01	7735	-107180	8807	151
30	0.033	5234	-38415	6515	264
10	0.1	2673	-5937	3267	594
2	0.5	299			
				sans aménagement	1079
S1					
Période de retour	Fréquence	Nombre d'habitants en ZI sans aménagement	Coefficient directeur (a)	Constante (b)	Intégrale
Inf	0	8703	-290108	6092	
1000	0.001	5802	0	5802	52
100	0.01	5802	-154143	7344	93
30	0.033	2205	-15460	2721	113
10	0.1	1175	-2190	1394	295
2	0.5	299			
				avec aménagement	553
				NEMA habitant	526
				NEMA habitant/NEMA habitant.Sref	49%
S3					
Période de retour	Fréquence	Nombre d'habitants en ZI sans aménagement	Coefficient directeur (a)	Constante (b)	Intégrale
Inf	0	8547	-284900	5983	
1000	0.001	5698	0	5698	51
100	0.01	5698	-195609	7654	80
30	0.033	1134	-7014	1368	60
10	0.1	666	-919	758	193
2	0.5	299			
				avec aménagement	384
				NEMA habitant	695
				NEMA habitant/NEMA habitant.Sref	64%

Le nombre moyen annuel d'habitants protégés par les aménagements du scénario 1 (Q10 niveau de protection souhaité), (NEMA habitants) est de 526. Le rapport du nombre moyen annuel d'habitants protégés par le projet sur le nombre moyen annuel d'habitants dans la zone inondable en situation de référence s'élève à 49%.

Le nombre moyen annuel d'habitants protégés par les aménagements du scénario 3 (Q30 niveau de protection souhaité), (NEMA habitants) est de 695. Le rapport du nombre moyen annuel d'habitants protégés par le projet sur le nombre moyen annuel d'habitants dans la zone inondable en situation de référence s'élève à 64%.

VI. 4. 2. Indicateur P2 – Part des personnes habitant dans des logements de plain-pied en zone inondable

a) Présentation de l'indicateur

Le calcul dénombre les personnes habitant dans un bâtiment sans étage situé en zone inondable, sur le nombre total de personnes habitant en zone inondable. Cet indicateur doit être calculé à l'état initial et à l'état projet, afin d'en connaître les effets.

b) Résultat sur le territoire d'étude

La population située en zone inondable dans une habitation de plain-pied est de 8 % de la population totale habitant en zone inondable pour une crue de période de retour 100 ans.

Dans le cadre du scénario S1, les aménagements testés permettent de diminuer le nombre de personnes habitant dans un bâtiment sans étage dans les proportions suivantes :

- -23% pour une crue de période de retour 100 ans ;
- -74% pour une crue de période de retour 30 ans ;
- -80% pour une crue de période de retour 10 ans .

Dans le cadre du scénario S3 alternatif, les aménagements testés permettent de diminuer le nombre de personnes habitant dans un bâtiment sans étage dans les proportions suivantes :

- -23% pour une crue de période de retour 100 ans ;
- -83% pour une crue de période de retour 30 ans ;
- -84% pour une crue de période de retour 10 ans .

Tableau VI-21 : synthèse des bénéfices obtenus pour l'indicateur P2 entre la situation de référence et la situation aménagée

	Nombre d'habitants de plain-pied en ZI			Nombre d'habitants plain-pied mis hors d'eau	
	ACTU	PRO -S1	PRO - S3	DIFF - S1	DIFF - S3
Q10	199	39	31	160	168
Q30	433	112	72	321	361
Q100	585	452	448	133	137

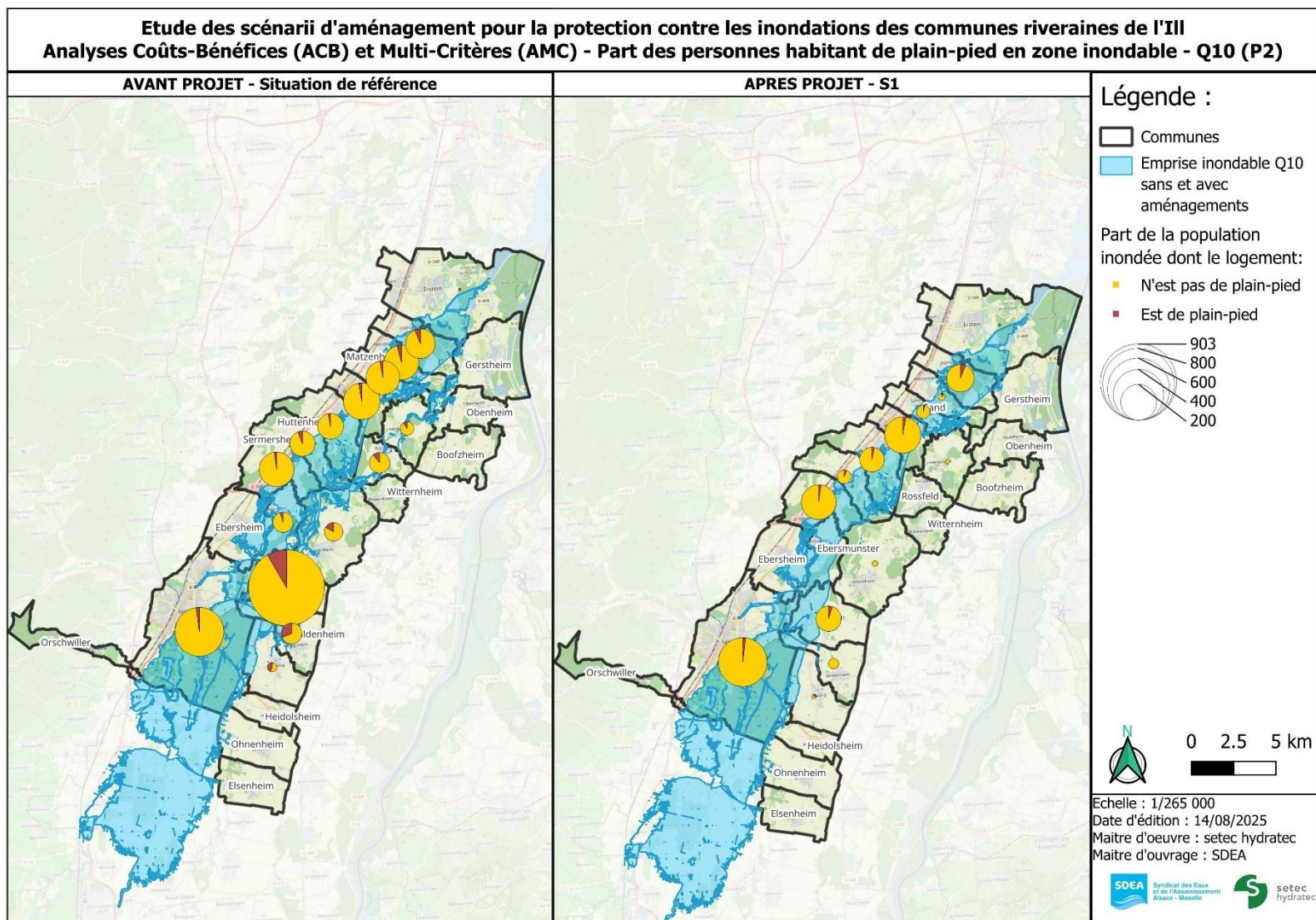


Figure VI-7 : Part des personnes habitant dans des logements de plain-pied en zone inondable (P2) pour S1 en Q10

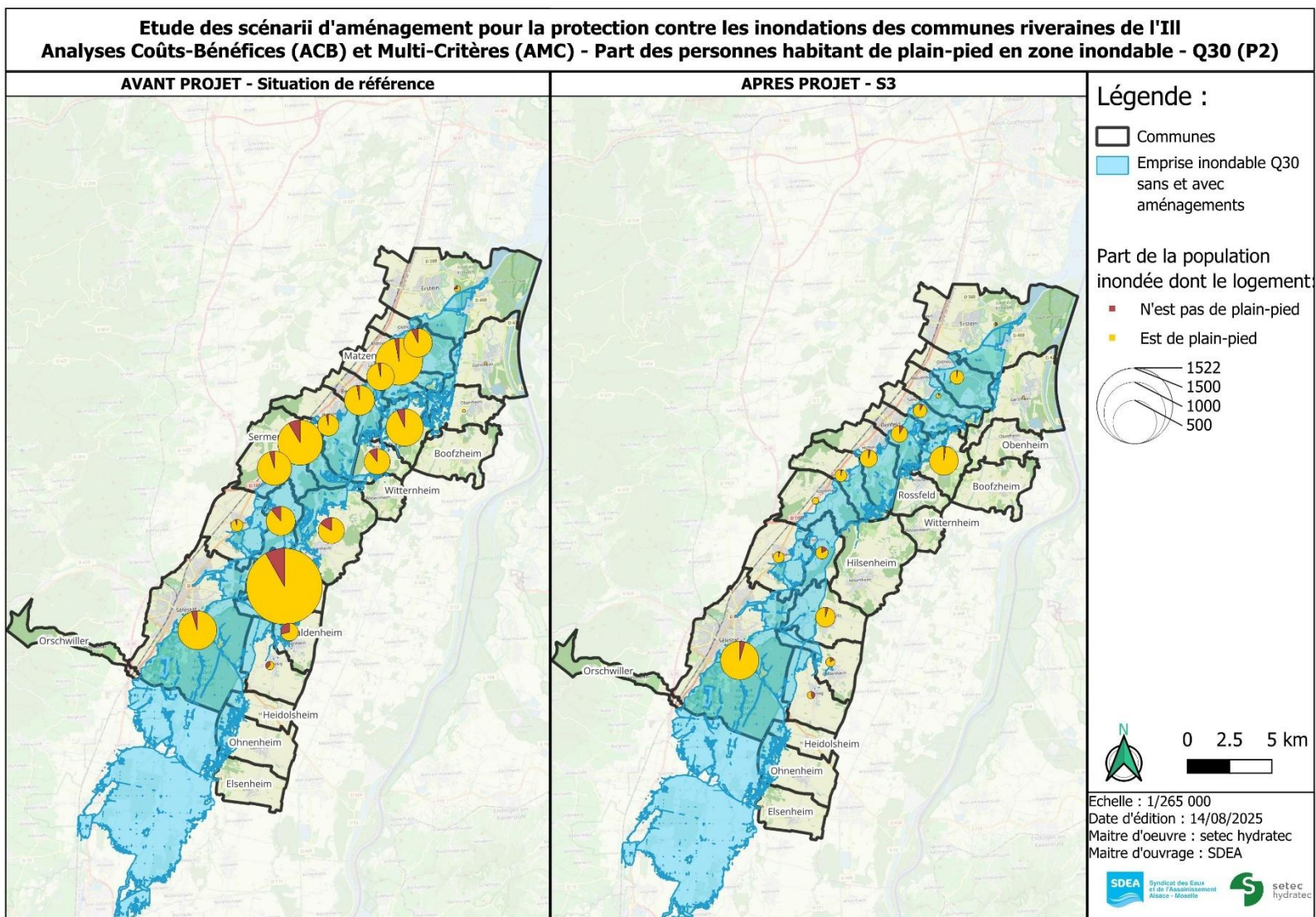


Figure VI-8: Part des personnes habitant dans des logements de plain-pied en zone inondable (P2) pour S3 alternatif en Q30

VI. 4. 3. Indicateur P3 – Capacité d'accueil des établissements sensibles

a) Présentation de l'indicateur

Cet indicateur exprime en nombre de personnes, le cumul des capacités d'accueil des établissements sensibles du point de vue du risque d'inondation. Il s'agit :

- des campings,
- des établissements de santé,
- des structures d'accueil pour personnes âgées ou personnes handicapées,
- des établissements d'éveil, d'enseignement, de formation, centres de vacances, centres de loisirs sans hébergement,
- des établissements pénitentiaires. Cela correspond également aux établissements recevant du public (ERP) de type J, R et U, complétés par les campings et établissements pénitentiaires.

b) Résultat sur le territoire d'étude

Le tableau suivant présente les établissements sensibles compris dans l'enveloppe inondable Q10 en situation de référence et en situation projet S1. Les aménagements du scénario 1 permettent de sortir quatre établissements de la zone inondable en crue décennale (objectif de protection) situés à Muttersholtz et Sand.

Tableau VI-22: Capacité des établissements publics sortis de la ZI en Q10

TYPE ACTIVITE	LIBELLE	Capacité	Code Insee	Adresse N°	Adresse	Commune	Situation de référence Q10	S1
Etablissements d'éveil, d'enseignement, de formation, centres de vacances, centres de loisirs avec hébergement	MAISON DE LA NATURE DU RIED ET DE L'ALSACE CENTRALE	140	67311	35	ROUTE DE SELESTAT	Muttersholtz	Inondé	Inondé
Etablissements d'éveil, d'enseignement, de formation, centres de vacances, centres de loisirs sans hébergement	ECOLE ELEMENTAIRE	145	67311	6	RUE DE BALDENHEIM	Muttersholtz	Inondé	Sorti de ZI
Structures d'accueil pour personnes âgées et personnes handicapées	IME PROVISOIRE	90	67311	36	RUE EHNWIHR	Muttersholtz	Inondé	Inondé
Etablissements d'éveil, d'enseignement, de formation, centres de vacances, centres de loisirs sans hébergement	MAISON DES ASSOCIATIONS (ANCIENNEMENT ANNEXE DE L'ECOLE ELEMENTAIRE)	50	67311	6	RUE DE BALDENHEIM	Muttersholtz	Inondé	Sorti de ZI
Etablissements d'éveil, d'enseignement, de formation, centres de vacances, centres de loisirs sans hébergement	CENTRE DE LOISIRS PERISCOLAIRE	20	67311	2	RUE DE BALDENHEIM	Muttersholtz	Inondé	Sorti de ZI
Salles d'audition, de conférences, de réunions, de spectacles ou à usages multiples	ACCUEIL PERISCOLAIRE ET SALLE COMMUNALE	513	67433		IMPASSE DU MOULIN	Sand	Inondé	Sorti de ZI

Le tableau suivant présente les établissements sensibles compris dans l'enveloppe inondable Q30 en situation de référence et en situation projet S3. Les aménagements du scénario 3 permettent de sortir dix établissements de la zone inondable en crue trentennale (objectif de protection) situés à Kogenheim, Muttersholtz, Sermersheim et Sand.

Tableau VI-23: Capacité des établissements publics sortis de la ZI en Q30

TYPE ACTIVITE	LIBELLE	Capacité	Code Insee	Adresse N°	Adresse	Commune	Situation de référence Q30	S3
Etablissements d'éveil, d'enseignement, de formation, centres de vacances, centres de loisirs sans hébergement	GROUPE SCOLAIRE RENE CASSIN : BATIMENT B ET PERISCOLAIRE	185	67246	160	RUE DU RHIN	Kogenheim	Inondé	Inondé
Etablissements d'éveil, d'enseignement, de formation, centres de vacances, centres de loisirs sans hébergement	GROUPE SCOLAIRE RENE CASSIN : BATIMENT A	90	67246	160	RUE DU RHIN	Kogenheim	Inondé	Sorti de ZI
Etablissements d'éveil, d'enseignement, de formation, centres de vacances, centres de loisirs sans hébergement	GROUPE SCOLAIRE RENE CASSIN : LOCAUX PROVISOIRES	18	67246	160	RUE DU RHIN	Kogenheim	Inondé	Sorti de ZI
Etablissements d'éveil, d'enseignement, de formation, centres de vacances, centres de loisirs sans hébergement	ECOLE DE MUSIQUE (ANCIENNE ANNEXE ECOLE MATERNELLE)	29	67311	2	RUE DE BALDENHEIM	Muttersholtz	Inondé	Sorti de ZI
Etablissements d'éveil, d'enseignement, de formation, centres de vacances, centres de loisirs avec hébergement	MAISON DE LA NATURE DU RIED ET DE L'ALSACE CENTRALE	140	67311	35	ROUTE DE SELESTAT	Muttersholtz	Inondé	Inondé
Etablissements d'éveil, d'enseignement, de formation, centres de vacances, centres de loisirs sans hébergement	ECOLE ELEMENTAIRE	145	67311	6	RUE DE BALDENHEIM	Muttersholtz	Inondé	Sorti de ZI
Structures d'accueil pour personnes âgées et personnes handicapées	IME PROVISOIRE	90	67311	36	RUE EHNWIHR	Muttersholtz	Inondé	Inondé
Etablissements d'éveil, d'enseignement, de formation, centres de vacances, centres de loisirs sans hébergement	ECOLE MATERNELLE ET PERISCOLAIRE	96	67311	1	RUE DES CASTORS	Muttersholtz	Inondé	Sorti de ZI
Etablissements d'éveil, d'enseignement, de formation, centres de vacances, centres de loisirs sans hébergement	MAISON DES ASSOCIATIONS (ANCIENNEMENT ANNEXE DE L'ECOLE ELEMENTAIRE)	50	67311	6	RUE DE BALDENHEIM	Muttersholtz	Inondé	Sorti de ZI
Etablissements d'éveil, d'enseignement, de formation, centres de vacances, centres de loisirs sans hébergement	MICRO CRECHE LE PTIT HOME 2	19	67311	22	RUE DE WITTISHEIM	Muttersholtz	Inondé	Sorti de ZI
Etablissements d'éveil, d'enseignement, de formation, centres de vacances, centres de loisirs sans hébergement	CENTRE DE LOISIRS PERISCOLAIRE	20	67311	2	RUE DE BALDENHEIM	Muttersholtz	Inondé	Sorti de ZI
Salles d'audition, de conférences, de réunions, de spectacles ou à usages multiples	ACCUEIL PERISCOLAIRE ET SALLE COMMUNALE	513	67433		IMPASSE DU MOULIN	Sand	Inondé	Inondé
Etablissements d'éveil, d'enseignement, de formation, centres de vacances, centres de loisirs sans hébergement	GROUPE SCOLAIRE ET ACCUEIL PERISCOLAIRE	120	67464		RUE TRAVERSIERE	Sermersheim	Inondé	Sorti de ZI

Etude des scénarii d'aménagement pour la protection contre les inondations des communes riveraines de l'Ill
Analyses Coûts-Bénéfices (ACB) et Multi-Critères (AMC) - Capacité d'accueil des établissements sensibles - P3

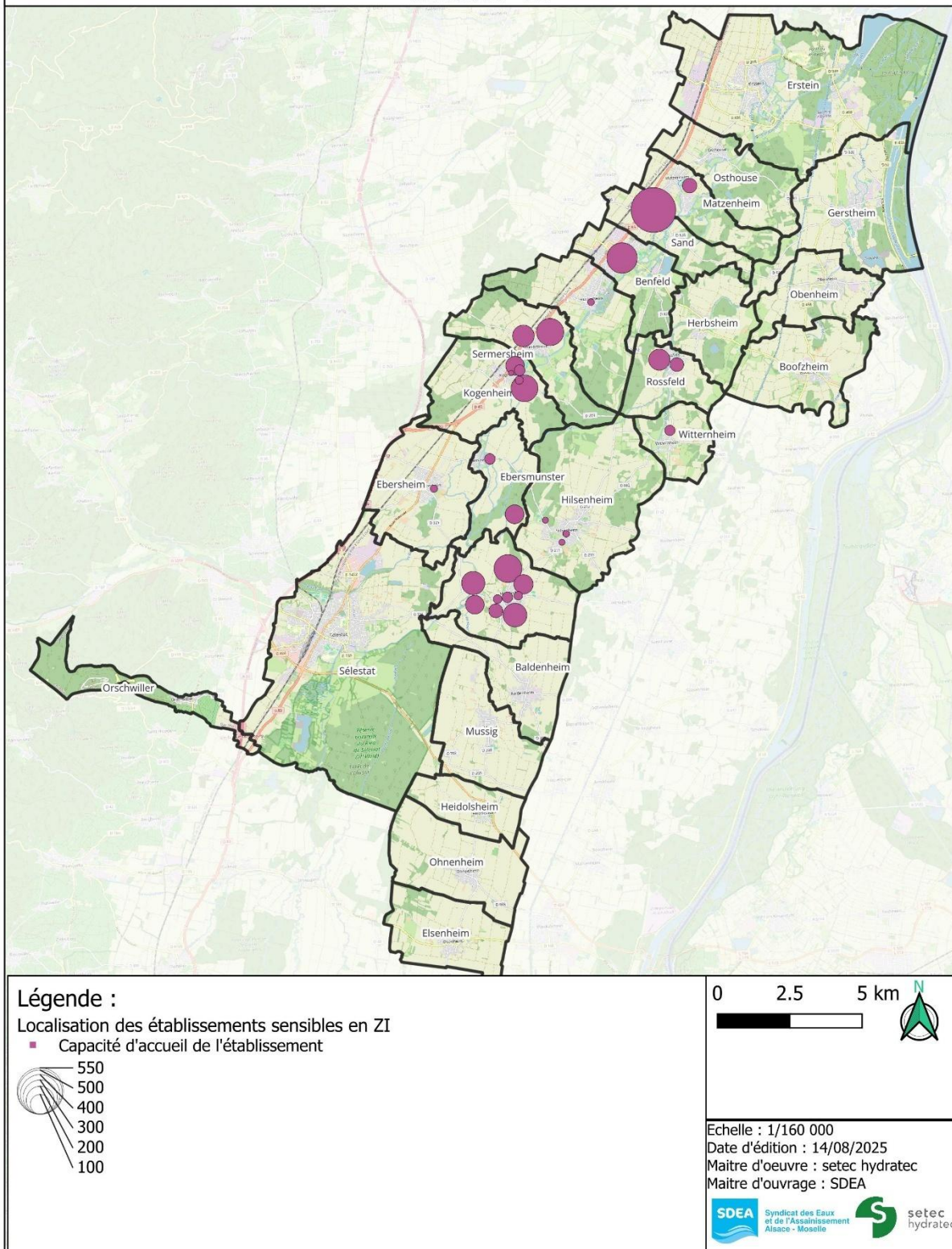


Figure VI-9: Capacité d'accueil des établissements sensibles en zone inondable

VI. 4. 4. Indicateur P4 – Part de bâtiments participant directement à la gestion de crise hors et en zone inondable

a) Présentation de l'indicateur

Bâtiments participant à la gestion de crise situés en zone inondable :

Les établissements de gestion de crise sont tous les types d'établissements opérationnels en temps de crise, qui participent directement à la gestion lors des inondations en zone et hors zone inondable : centres SDIS, gendarmeries, casernes militaires, préfectures (ou PC prévu au plan Orsec), mairies (ou PC prévu au PCS), services support des collectivités pour la gestion de crise, commissariats, polices municipales. Ces bâtiments sont donc recensés sur l'ensemble des communes.

b) Résultat sur le territoire d'étude

63 établissements de gestion de crise sont recensés sur les communes du secteur.

15 d'entre eux sont exposés au risque d'inondation pour une inondation de période de retour 1000 ans. Ils sont listés ci-après.

Tableau VI-24: Etablissements participant à la gestion de crise en ZI

NATURE BATIMENT	NOM	Situation référence Q10	Situation référence Q30	Situation référence Q1000	S1 en Q10	S3 en Q30
Mairie	Mairie de Witternheim			Inondé		
Mairie	Mairie de Sermersheim			Inondé		
Mairie	Mairie de Rossfeld			Inondé		
Mairie	Mairie de Muttersholtz	Inondé	Inondé	Inondé		
Mairie	Mairie de Kogenheim			Inondé		
Mairie	Mairie de Hilsenheim			Inondé		
Mairie	Mairie de Herbsheim			Inondé		
Mairie	Mairie de Sand		Inondé	Inondé		
Caserne de pompiers	Centre de secours de Benfeld			Inondé		
Caserne de pompiers	Centre de première intervention de Sermersheim			Inondé		
Caserne de pompiers	Centre de première intervention de Rossfeld-Witternheim			Inondé		
Caserne de pompiers	Centre de première intervention de Muttersholtz	Inondé	Inondé	Inondé		
Caserne de pompiers	Centre de première intervention de Matzenheim		Inondé	Inondé		
Caserne de pompiers	Centre de première intervention de Kogenheim		Inondé	Inondé		
Caserne de pompiers	Centre de première intervention d'Ebersmunster					

Les aménagements des deux scénarios permettent de sortir les établissements de crise des zones inondables en Q10 et Q30.

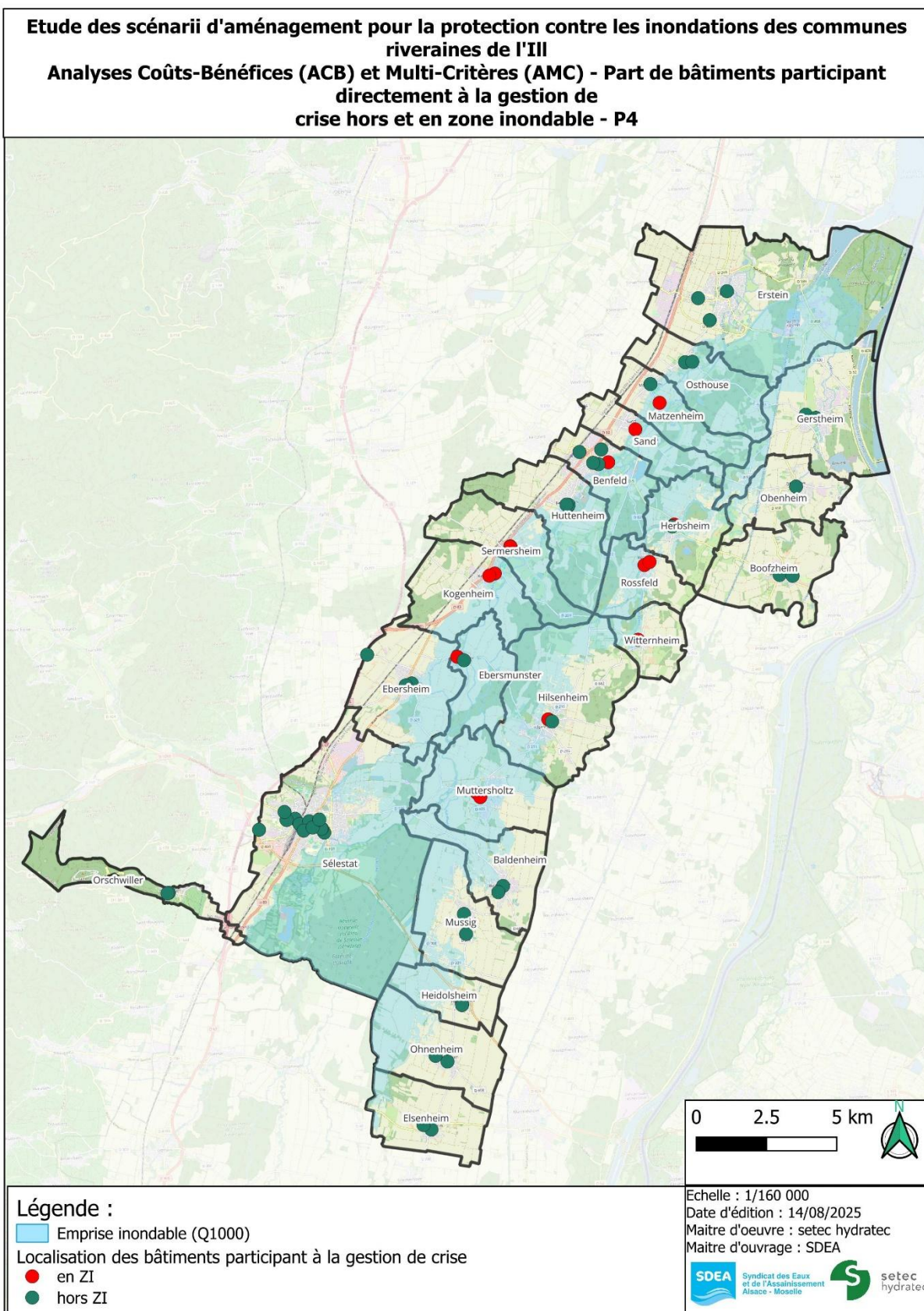


Figure VI-10: Localisation de bâtiments participant directement à la gestion de crise en zone inondable (Q1000)

VI. 4. 5. Indicateur P5 – Trafic journalier des réseaux de transport en zone inondable

a) Présentation de l'indicateur

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). Dans le cas où ces données ne seraient pas disponibles, il peut être remplacé par le nombre d'axes routiers et ferroviaires situés en zone inondable.

Cet indicateur doit être calculé à l'état initial et à l'état projet, afin d'en connaître les effets.

b) Résultats sur le territoire d'étude

La carte ci-dessous souligne le caractère structurant de la route métropolitaine à l'échelle départementale (67 et 68) :

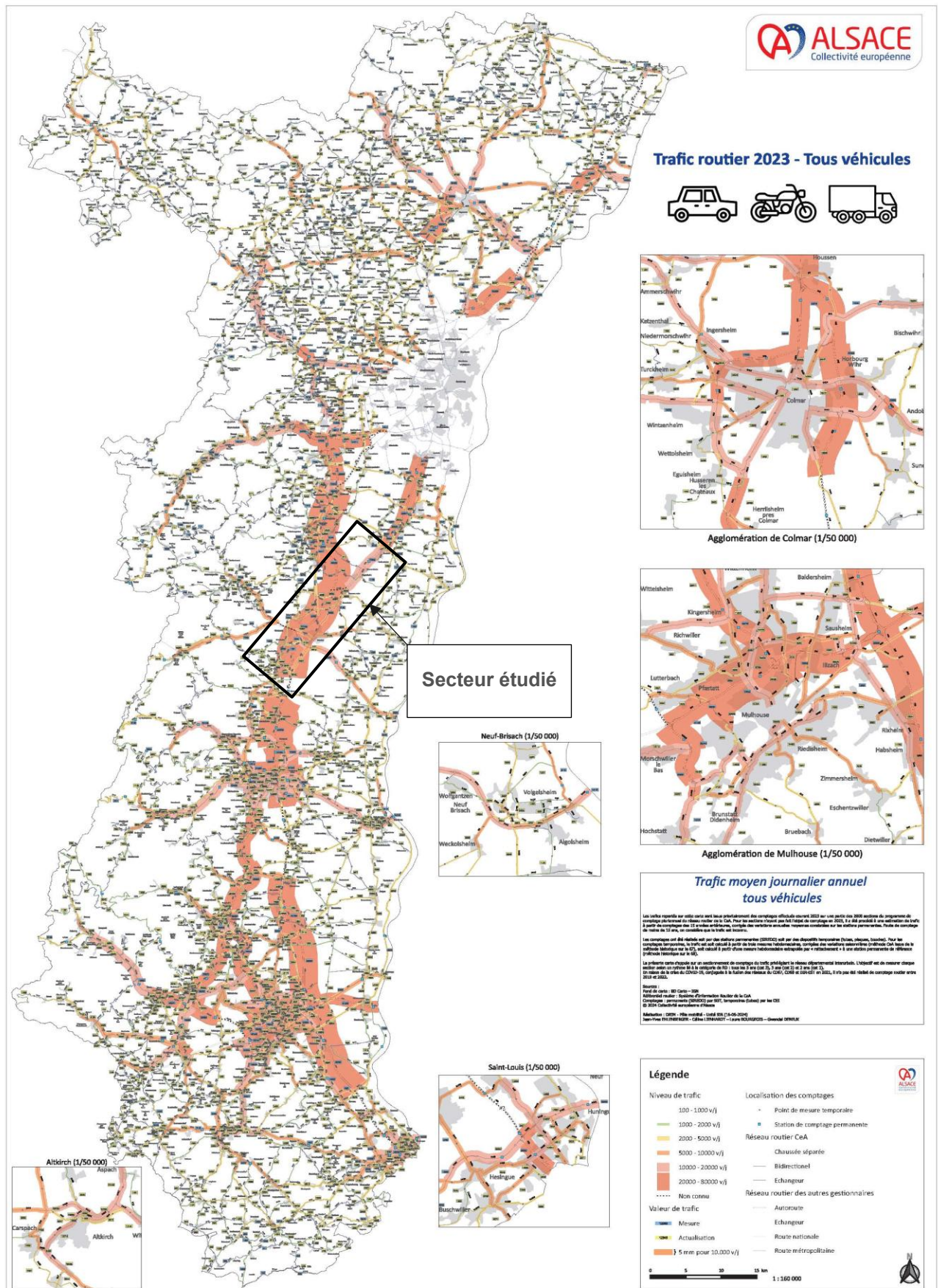


Figure VI-11 : Réseau routier principal d'Alsace (source : Collectivité européenne d'Alsace)

Les trafics reportés sur cette carte sont issus prioritairement des comptages effectués courant 2023 sur une partie des 2000 sections du programme de comptage pluriannuel du réseau routier de la CeA. Pour les sections n'ayant pas fait l'objet de comptage pour 2023, il a été procédé à une estimation du trafic à partir de comptages des 15 années antérieures, corrigés des variations annuelles moyennes constatées sur les stations permanentes.

Compte-tenu de l'état actuel des systèmes d'endiguement, jusqu'à 64216 véhicules sont donc exposés au risque inondation avec rupture, soit 89902 voyageurs. Le trafic moyen journalier annuel (TMJA) en zone inondable déterminé par événement permet de calculer le nombre moyen annuel de véhicules circulant protégés par le projet.

Le projet de confortement S1 (niveau de protection Q10 pour les systèmes d'endiguement) permet de sécuriser 6314 véhicules, soit 8840 voyageurs lors d'une crue décennale.

Le projet de confortement S3 alternatif (niveau de protection Q30 pour les systèmes d'endiguement) permet de sécuriser 6314 véhicules, soit 8840 voyageurs lors d'une crue trentennale.

Finalement, les deux projets ont le même impact sur le trafic.

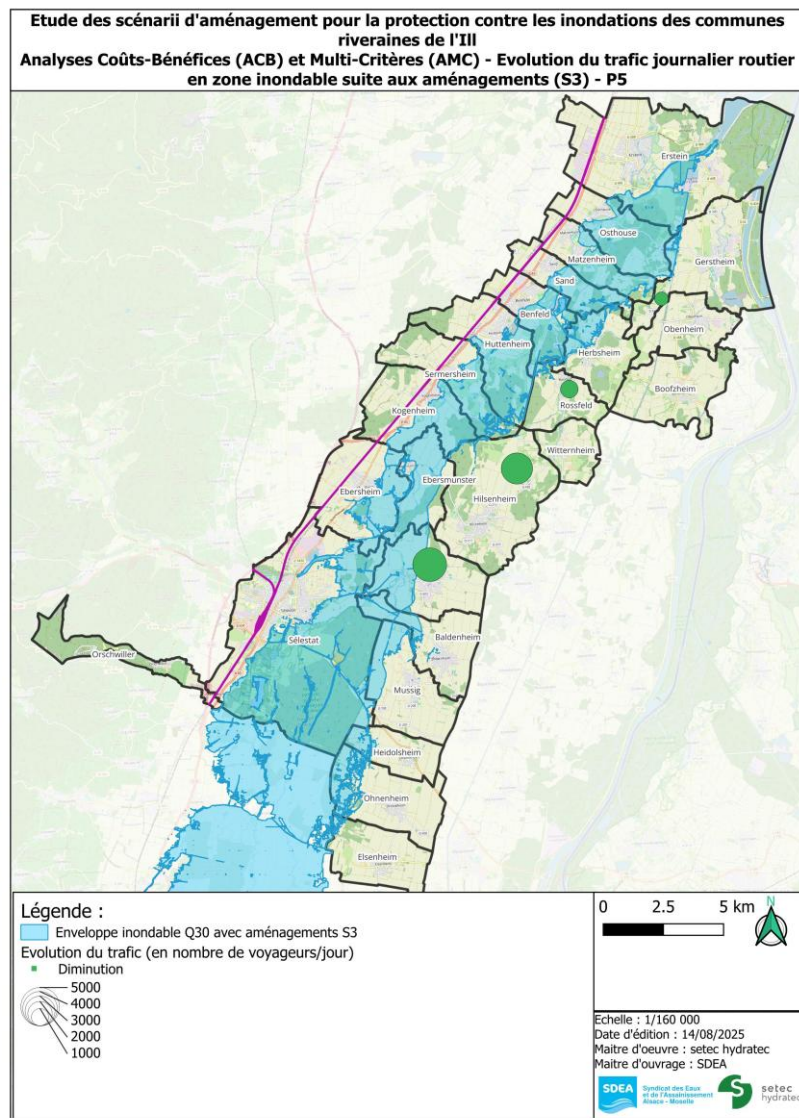
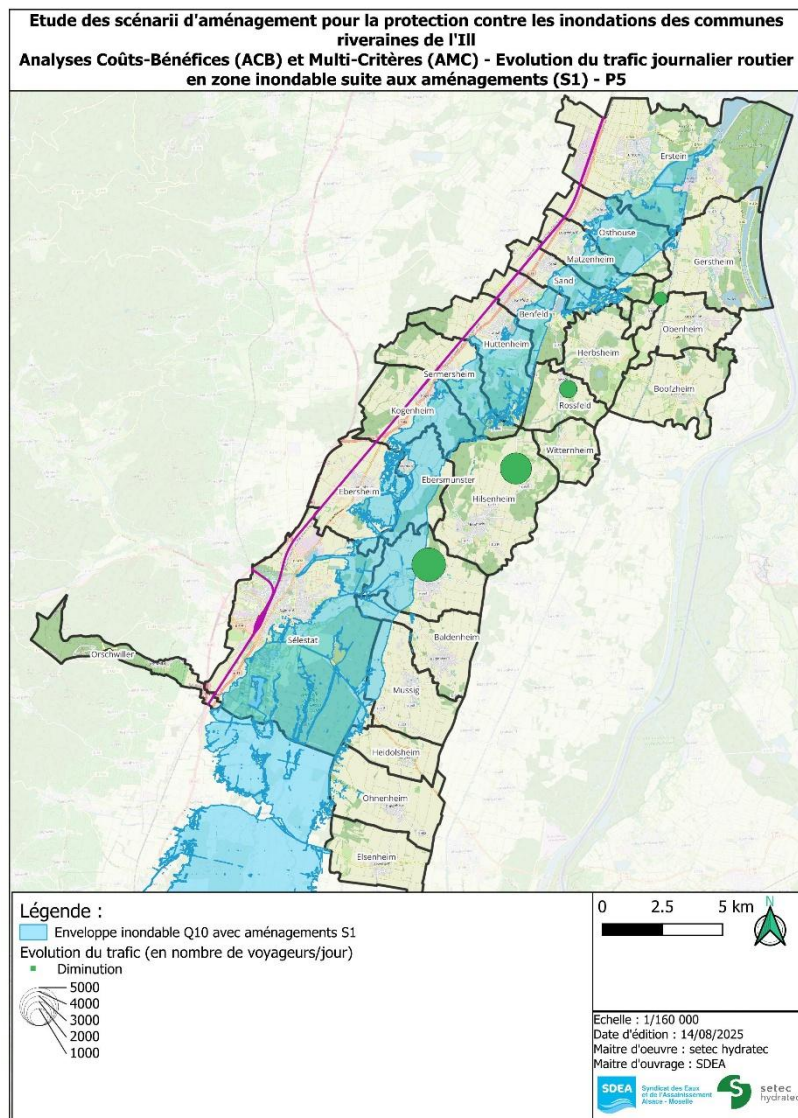


Figure : synthèse des bénéfices obtenus pour l'indicateur P5 trafic routier entre la situation de référence et la situation aménagée pour l'occurrence Q10 (à gauche) et l'occurrence Q30 (à droite)

En ce qui concerne les axes ferroviaires, la ligne Mulhouse-Strasbourg des Chemins de fer qui dessert 2 départements se trouve en dehors de la zone inondable protégée par la D83, comme présenté ci-dessous :

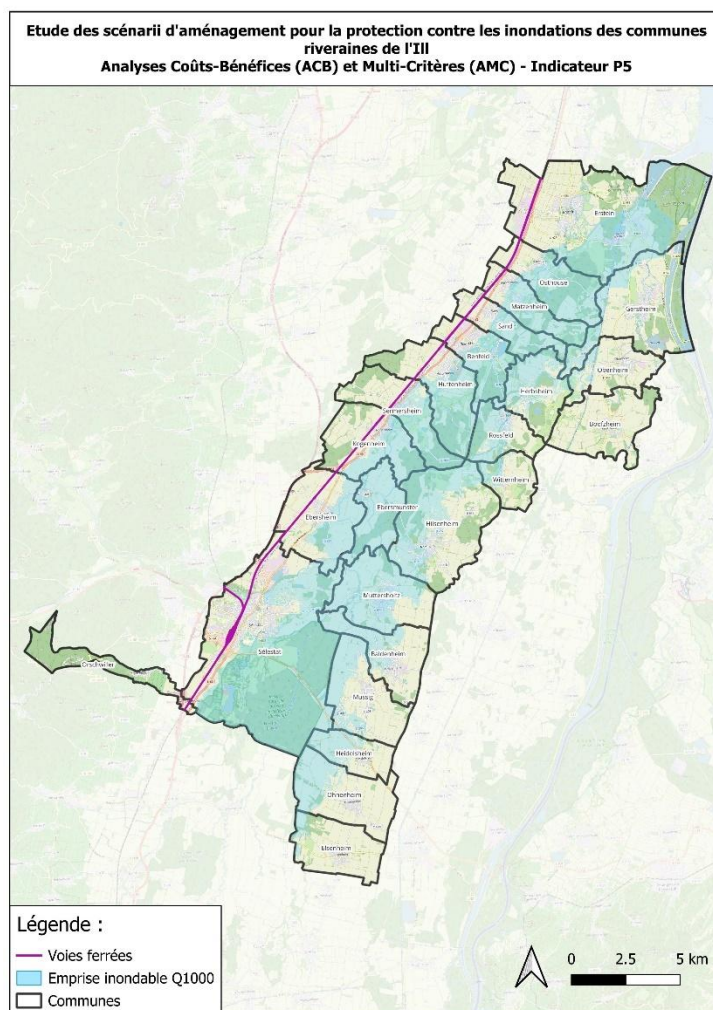


Figure VI-12 : lignes ferroviaires sur le périmètre d'étude

VI. 4. 6. Indicateur P6 – Part d'entreprises aidant à la reconstruction après une inondation dans les communes exposées

a) Présentation de l'indicateur

Il s'agit de montrer l'importance de la part d'entreprises exposées du BTP possédant sur place des stocks de matériaux de construction et des engins de chantier, ne pouvant être ainsi sollicitées pour la remise en état des constructions après une inondation. Cet indicateur doit être calculé à l'état initial et à l'état projet, afin d'en connaître les effets.

b) Résultats sur le territoire d'étude

Sur les communes du périmètre d'étude 209 entreprises aident à la reconstruction après une inondation selon les critères du guide AMC. Les aménagements testés permettent de diminuer la part d'entreprise aidant à la reconstruction en zone inondable sur le périmètre concerné, comme précisé ci-dessous :

Tableau VI-25 : synthèse des bénéfices obtenus pour l'indicateur P6 entre la situation de référence et la situation aménagée

		Nombre d'entreprises en ZI								
		Q10			Q30			Q100		
Commune	Nb d'entreprises participant à la reconstruction présentes dans la commune	ACTU	PRO -S1	PRO - S3	ACTU	PRO -S1	PRO - S3	ACTU	PRO -S1	PRO - S3
Baldenheim	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Benfeld	30	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Boofzheim	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ebersheim	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ebersmunster	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Elsenheim	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Erstein	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gerstheim	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Herbsheim	3	-	-	-	1	-	-	1	-	-
Hilsenheim	6	-	-	-	1	-	-	2	1	-
Huttenheim	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kogenheim	2	-	-	-	2	-	1	2	2	2
Matzenheim	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mussig	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muttersholtz	6	1	-	-	2	-	-	5	2	2
Obenheim	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ohnenheim	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Osthouse	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rossfeld	1	1	-	-	1	-	-	1	1	1
Sand	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sélestat	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sermersheim	3	1	1	1	1	1	1	2	1	1
Total	209	3	1	1	8	1	2	14	7	6

Les cartes ci-dessous présentent la part des entreprises aidant à la reconstruction en zone inondable en fonction des communes :

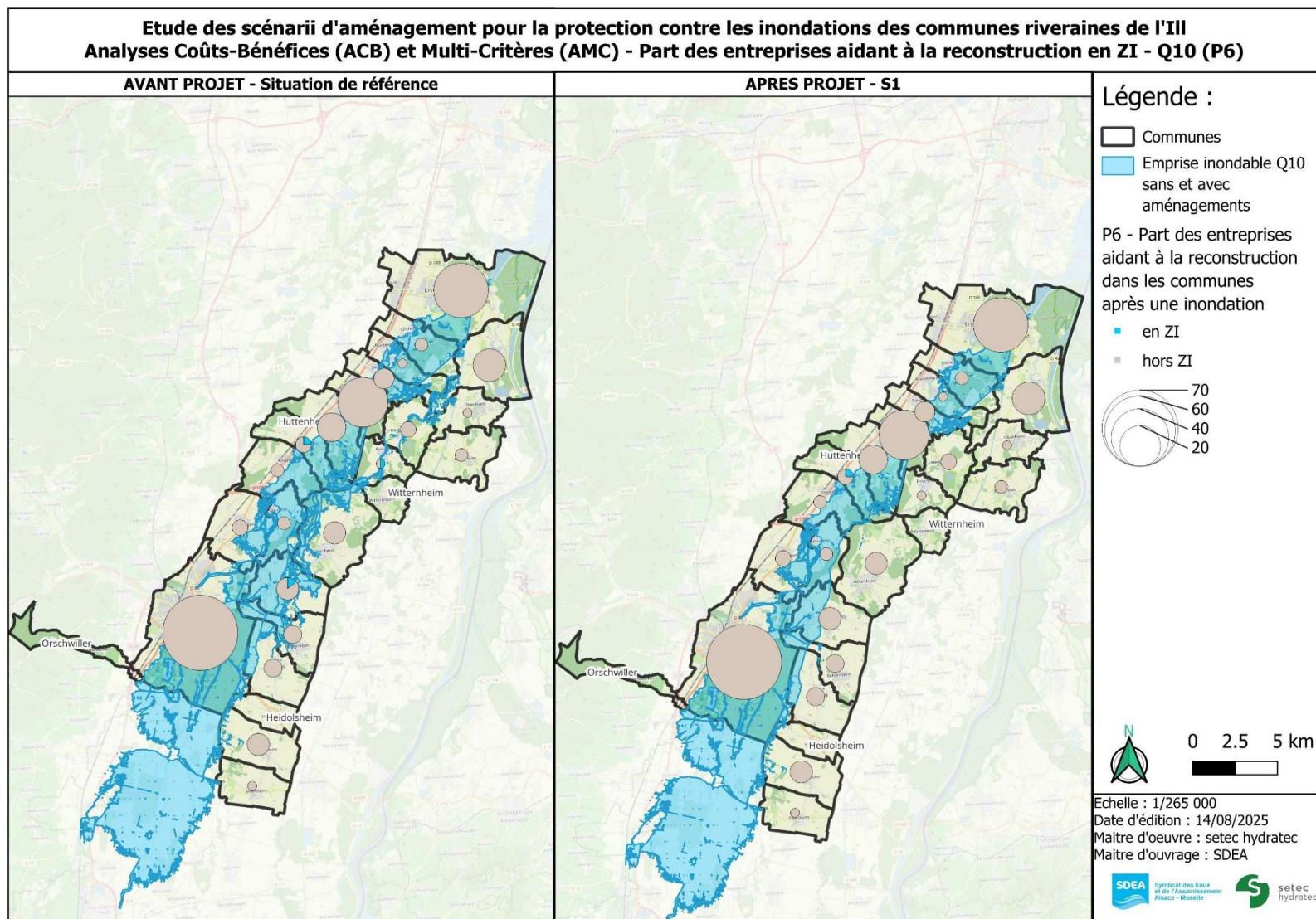


Figure VI-13 : Part d'entreprise aidant à la reconstruction après une inondation dans les communes exposées à Q10, avant et après aménagement (S1)

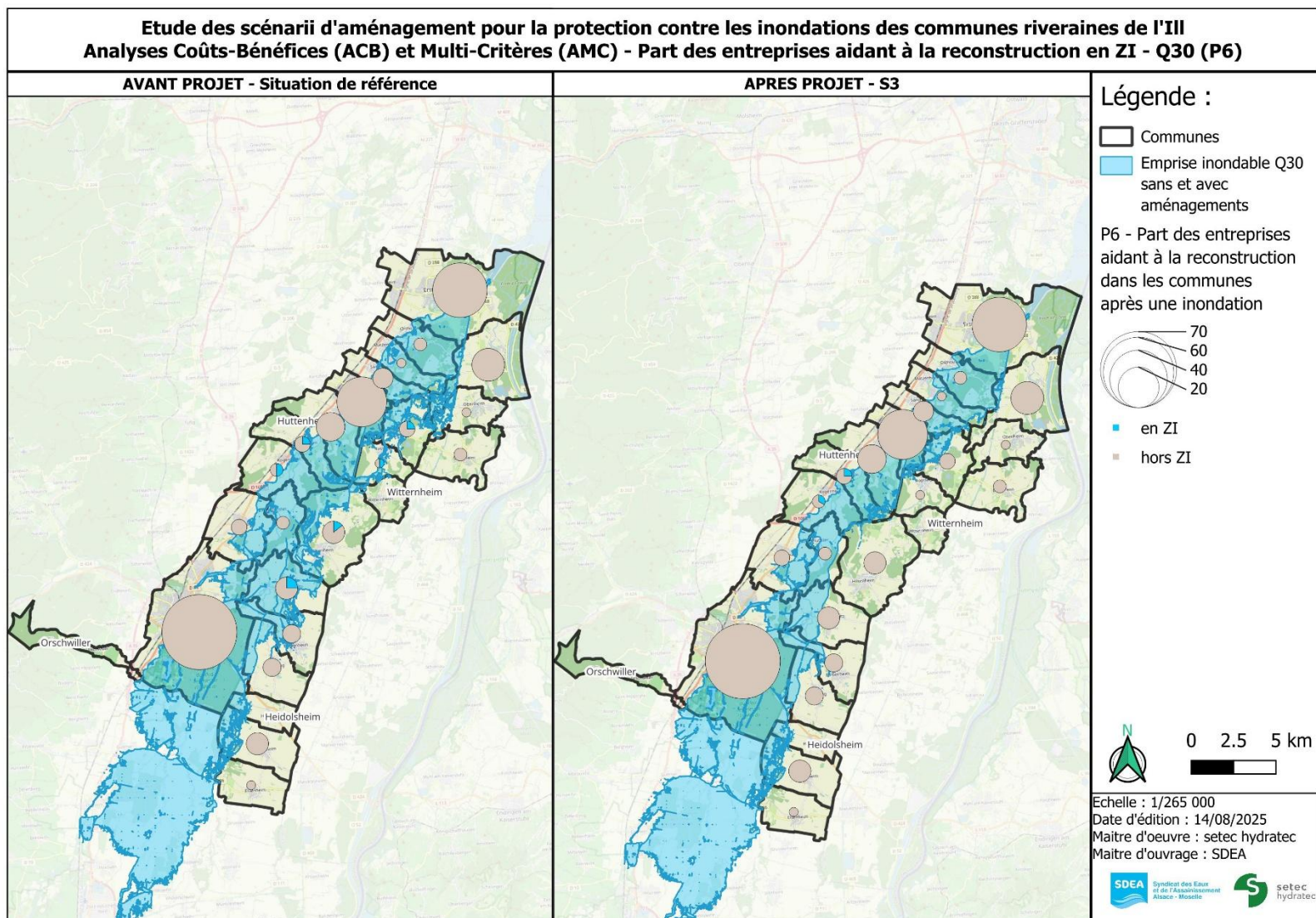


Figure VI-14: Part d'entreprise aidant à la reconstruction après une inondation dans les communes exposées à Q30, avant et après aménagement (S3 alternatif)

VI. 4. 7. Indicateur P7 – Nombre d’emplois en zone inondable

a) Présentation de l’indicateur

Il s’agit 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. Cet indicateur est calculé à l’état initial et à l’état projet, afin d’en connaître les effets.

b) Présentation des résultats sur le territoire d’étude

Les emplois des entreprises du territoire recensées dans l’emprise des inondations ont été évalués. A partir de ces résultats, pour le scénario 1, le nombre d’emplois protégés grâce aux aménagements est évalué à 489 emplois pour une crue de période de retour 10 ans, soit 73% des emplois exposés pour ce type d’événements. Pour le scénario 3, le nombre d’emplois protégés grâce aux aménagements est évalué à 949 emplois pour une crue de période de retour 30 ans, soit 81% des emplois exposés pour ce type d’événements.

Les principales communes bénéficiaires sont les communes de Muttersholtz, Hilsenheim, et Ebersmunster.

Tableau VI-26 : synthèse du nombre d’emplois en ZI et bénéfices obtenus pour l’indicateur P7 entre la situation de référence et la situation aménagée

	Q10			Q30			Q100		
	ACTU	PRO -S1	PRO - S3	ACTU	PRO -S1	PRO - S3	ACTU	PRO -S1	PRO - S3
BALDENHEIM	1	-	-	9	2	2	10	9	9
BENFELD	30	30	28	44	46	38	135	60	60
EBERSHEIM	-	-	-	1	1	1	28	28	28
EBERSMUNSTER	4	-	-	30	1	1	34	12	12
ERSTEIN	2	2	2	2	2	2	225	225	225
GERSTHEIM	-	-	-	-	-	-	4	4	4
HERBSHEIM	5	-	-	31	19	17	46	39	39
HILSENHEIM	1	-	-	90	-	-	200	75	72
HUTTENHEIM	9	9	9	9	9	9	45	43	43
KOGENHEIM	8	8	1	28	28	7	50	51	51
MATZENHEIM	6	-	-	49	4	-	111	19	23
MUSSIG	4	4	4	12	12	12	18	11	11
MUTTERSOLTZ	504	55	55	672	56	56	796	633	615
OSTHOUSE	5	2	1	7	7	1	16	13	10
ROSSFELD	10	-	-	36	2	-	61	38	38
SAND	9	1	-	15	15	3	17	17	1
SELESTAT	65	66	66	66	66	66	95	92	92
SERMERSHEIM	10	8	6	69	18	6	117	44	41

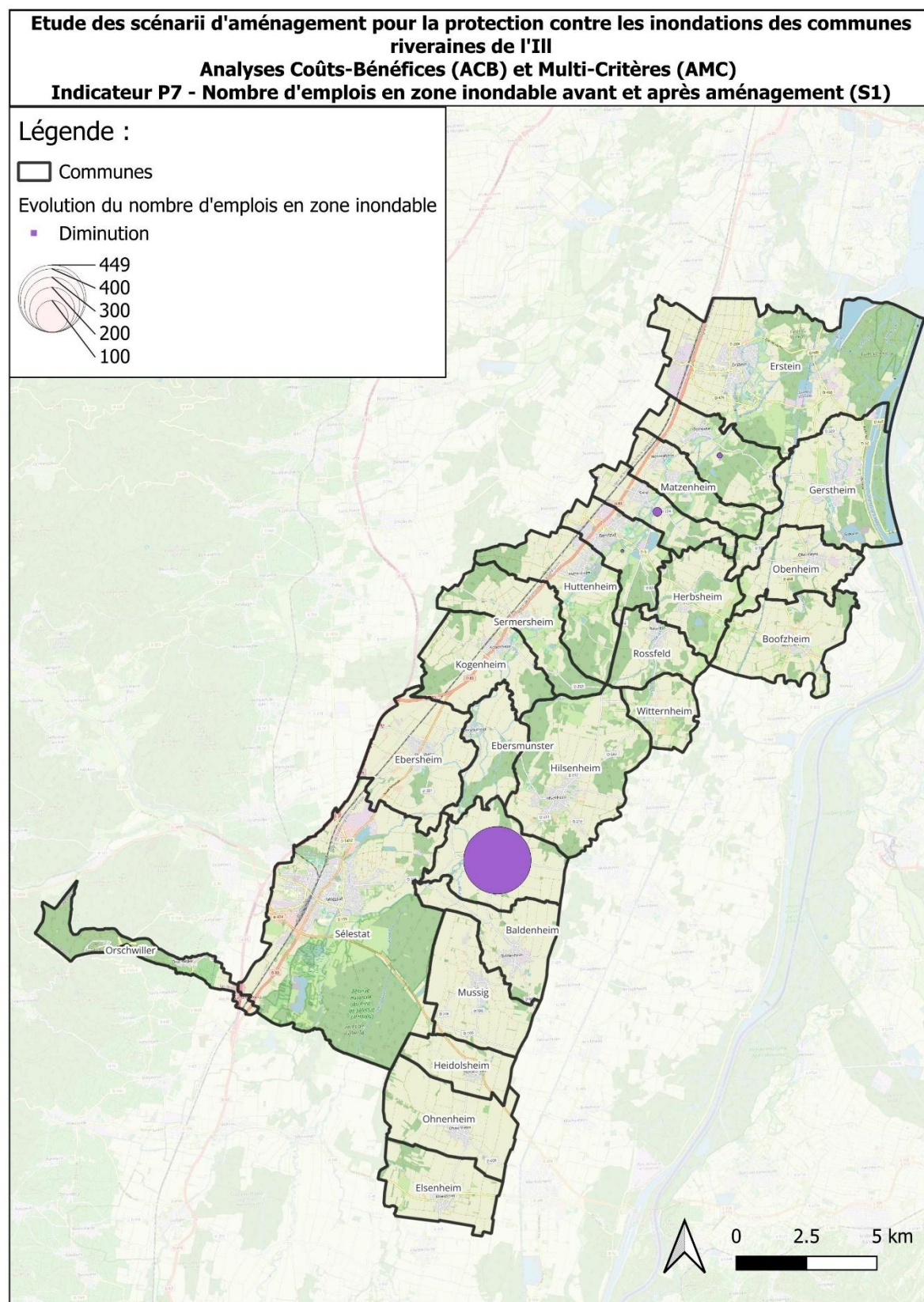


Figure VI-15 : Évolution du nombre d'emplois en zone inondable (Q10) après aménagement S1

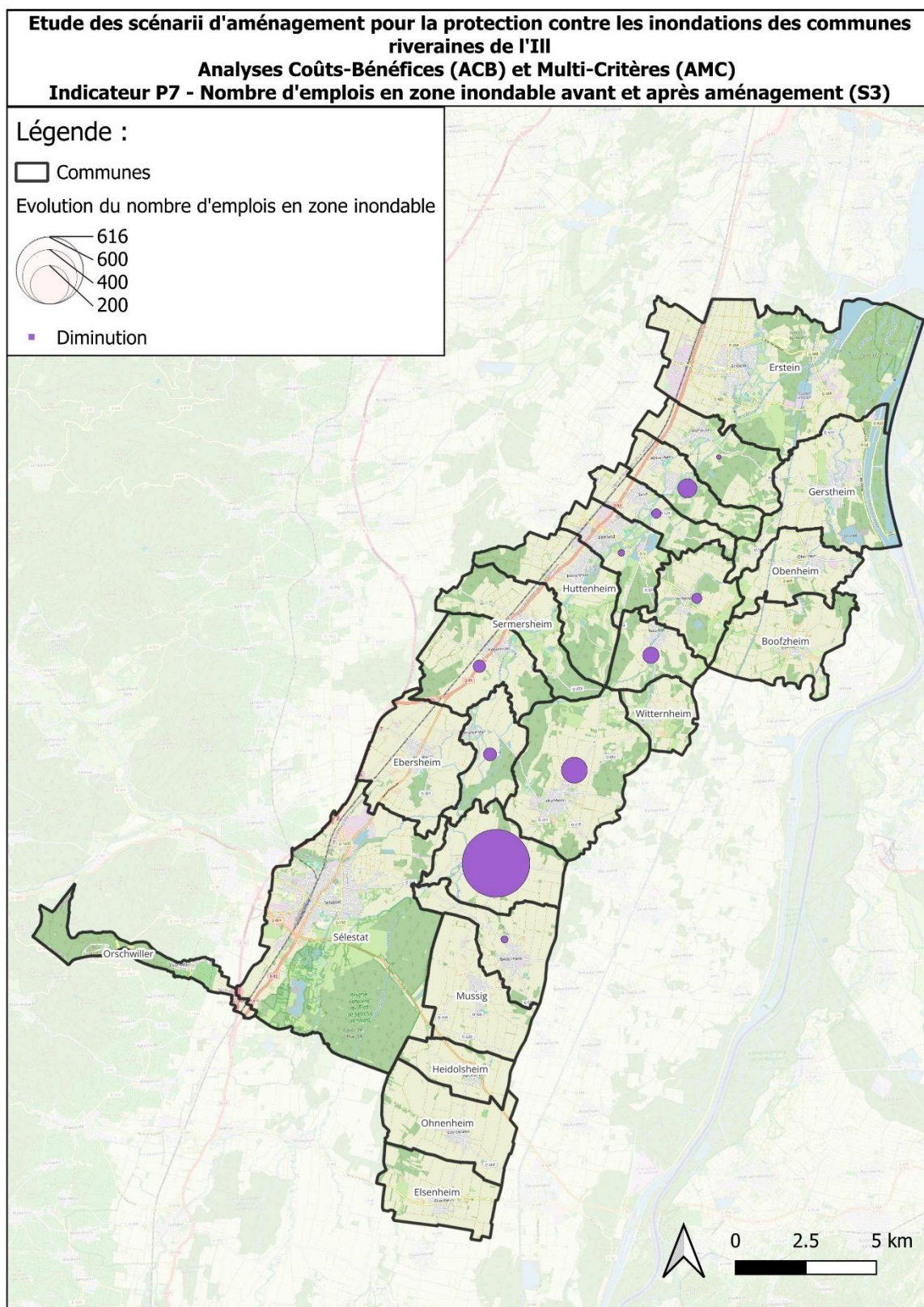


Figure VI-16: Évolution du nombre d'emplois en zone inondable (Q30) après aménagement S3 alternatif

NEMA emplois

Le nombre d'emplois en zone inondable par commune déterminé par événement permet de calculer le nombre moyen annuel d'emplois protégés par le projet, comme détaillé ci-dessous.

Tableau VI-27 : NEMA emplois

Situation actuelle					
Période de retour	Fréquence	Nombre emplois en ZI sans aménagement	Coefficient directeur (a)	Constante (b)	Intégrale
Inf	0	3014	-100478	2110	
1000	0.001	2010	0	2010	18
100	0.01	2010	-35981	2369	37
30	0.033	1170	-7440	1418	61
10	0.1	674	-1465	821	152
2	0.5	88			
sans aménagement					269
S1					
Période de retour	Fréquence	Nombre emplois en ZI avec aménagement	Coefficient directeur (a)	Constante (b)	Intégrale
Inf	0	3014	-160133	2170	
1000	0.001	2010	-66283	2076	15
100	0.01	1413	-48214	1895	20
30	0.033	288	-1545	340	16
10	0.1	185	-243	209	55
2	0.5	88			
avec aménagement					106
NEMA emplois					163
NEMA emplois/NEMA emplois.Sref					61%
S3					
Période de retour	Fréquence	Nombre emplois en ZI avec aménagement	Coefficient directeur (a)	Constante (b)	Intégrale
Inf	0	3014	-164033	2174	
1000	0.001	2010	-70617	2080	15
100	0.01	1374	-49414	1868	19
30	0.033	221	-735	246	13
10	0.1	172	-210	193	52
2	0.5	88			
avec aménagement					99
NEMA emplois					170
NEMA emplois/NEMA emplois.Sref					63%

Le nombre moyen annuel d'emplois protégés par les aménagements du scénario 1 (Q10 niveau de protection souhaité), (NEMA emplois) est de 163. Le rapport du nombre moyen annuel d'emplois protégés par le projet sur le nombre moyen annuel d'emplois dans la zone inondable en situation de référence s'élève à 61%.

Le nombre moyen annuel d'emplois protégés par les aménagements du scénario 3 (Q30 niveau de protection souhaité), (NEMA emplois) est de 170. Le rapport du nombre moyen annuel d'emplois protégés par le projet sur le nombre moyen annuel d'emplois dans la zone inondable en situation de référence s'élève à 63%.

VI. 4. 8. Indicateur P8 – Stations de traitement des eaux usées en zone inondable : charge journalière entrante en moyenne annuelle

a) Présentation de l'indicateur

Charge organique journalière moyenne traitée par des stations de traitement des eaux usées (STEU) en zone inondable, exprimée soit en kg de DBO5/j, soit directement en EH = 60 g/j. Cet indicateur doit être calculé sans les mesures et avec les mesures, afin d'en connaître les effets

b) Résultats sur le territoire d'étude

Deux stations de traitement des eaux usées sont exposées à une crue de période de retour 1000 ans, en situation actuelle et en situation projet.

Les aménagements du scénario 1 n'ont pas d'impact sur cet indicateur en Q10 (objectif de protection). En effet, la STEU de Sélestat (seule inondée) reste en zone inondable pour cette occurrence.

Les aménagements du scénario 3 n'ont pas d'impact sur cet indicateur en Q30 (objectif de protection). En effet, les deux STEU de Sélestat et Benfeld restent en zone inondable pour cette occurrence.

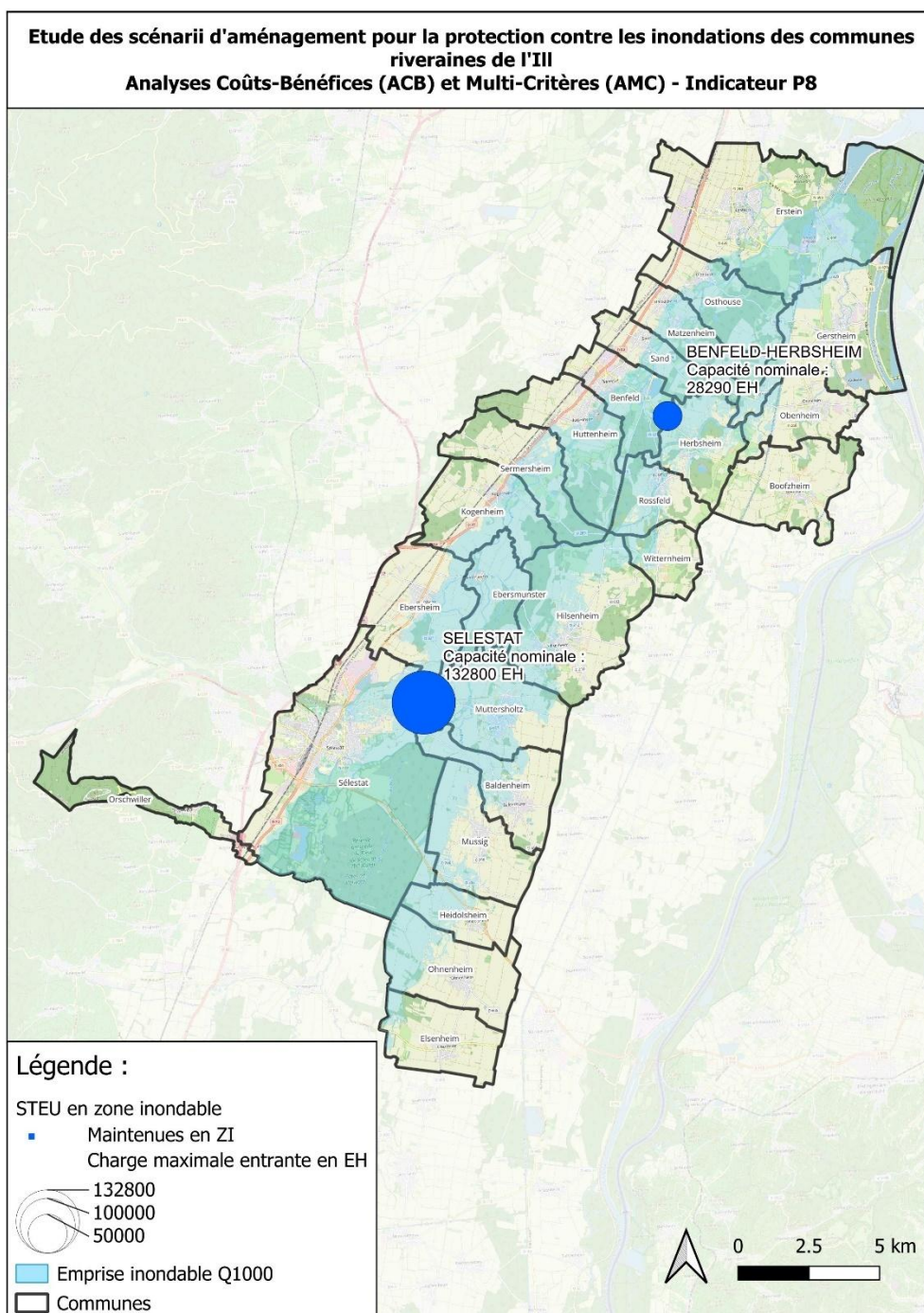


Figure VI-17: Localisation des STEU en ZI (Q1000)

Les aménagements ne présentent donc pas de bénéfice particulier pour cet indicateur.

VI. 4. 9. Indicateur P9 – Déchets : capacités de traitement et de stockage en zone inondable

a) Présentation de l'indicateur

Les installations prises en compte par l'indicateur sont les installations de traitement, stockage, transit et valorisation des déchets non dangereux. Les rubriques de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement sont les rubriques 2710, 2711, 2714, 2715, 2716, 2771, 2780, 2781, 2782, 2791. Cet indicateur est calculé sans les mesures et avec les mesures, afin d'en connaître les effets.

b) Résultats sur le territoire

Trente-quatre installations de traitement, stockage, transit ou valorisation des déchets non dangereux sont situées sur le périmètre d'étude, telle que la Déchetterie de Benfeld ou les sites industriels d'Erstein. Parmi ces dernières, dix-huit sont encore en activité, et plusieurs sont situées en zone inondable. Les capacités de traitement et de stockage sont inconnues. Le tableau ci-dessous liste les activités :

Etablissement	Commune	Etat	Fiche risque	Type d'activité	Détail	S1	S3
Transport de gaz naturel	BALDENHEIM	En activité	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3760712	Sites industriels en ZI		Retirée de la ZI	Retirée de la ZI
Dépôt de déchets	BENFELD	Fermé	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3765425	Déchets : capacités de traitement et de stockage en ZI	Collecte, traitement et élimination des déchets ; récupération et régénération	Maintenue en ZI	Maintenue en ZI
Dépôt de déchets	BENFELD	En activité	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3765425	Déchets : capacités de traitement et de stockage en ZI	Collecte, traitement et élimination des déchets ; récupération et régénération	Maintenue en ZI	Maintenue en ZI
Dépôt de déchets	EBERSHEIM	Fermé	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3765537	Déchets : capacités de traitement et de stockage en ZI	Collecte, traitement et élimination des déchets ; récupération et régénération	Hors ZI	Retirée de la ZI
Usine d'aliment pour le bétail.	EBERSHEIM	En activité	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3760573	Sites industriels en ZI	Fabrication d'autres produits alimentaires (notamment aliments pour animaux)	Maintenue en ZI	Maintenue en ZI
Dépôt de déchets	EBERSMUNST	Fermé	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3765538	Déchets : capacités de traitement et de stockage en ZI	Collecte et stockage des déchets non dangereux dont les ordures ménagères (décharge d'O.M. ; déchetterie)	Maintenue en ZI	Maintenue en ZI
Malterie	EBERSMUNST	En activité	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3760569	Sites industriels en ZI		Hors ZI	Hors ZI
Scierie	ELSENHEIM	En activité	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3760559	Sites industriels en ZI	Imprégnation du bois ou application de peintures et vernis...	Hors ZI	Hors ZI
Dépôt de déchets	ERSTEIN	Fermé	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3765554	Déchets : capacités de traitement et de stockage en ZI	Collecte, traitement et élimination des déchets ; récupération et régénération	Hors ZI	Hors ZI
Carrosserie KAPP	ERSTEIN	En activité	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3761048	Sites industriels en ZI		Hors ZI	Hors ZI
Entreposage LANGTEXO	ERSTEIN	En activité	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3761050	Sites industriels en ZI		Hors ZI	Hors ZI
Garage KNORR (Marcel), ex RINGEISEN	ERSTEIN	En activité	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3761068	Sites industriels en ZI		Hors ZI	Hors ZI
Boulangerie Industrielle ARGRÜ	ERSTEIN	En activité	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3761073	Sites industriels en ZI		Hors ZI	Hors ZI
Garage, Station Service	ERSTEIN	Fermé	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3761076	Sites industriels en ZI		Hors ZI	Hors ZI
Travail des grains AGRI-ALS SARL.	ERSTEIN	En activité	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3761072	Sites industriels en ZI		Maintenue en ZI	Maintenue en ZI
Dépôt de déchets	HEIDOLSHEIM	Fermé	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3765623	Déchets : capacités de traitement et de stockage en ZI	Depot gravats	Hors ZI	Hors ZI
Machines agricoles, Serrurerie, Ferronnerie	HILSENHEIM	En activité	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3761432	Sites industriels en ZI		Hors ZI	Hors ZI
Fabrique de machines agricoles, ex Usine	HILSENHEIM	Fermé	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3761524	Sites industriels en ZI		Hors ZI	Retirée de la ZI
Scierie EHRHART	HILSENHEIM	En activité	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3761431	Sites industriels en ZI		Retirée de la ZI	Retirée de la ZI
Décharge communale d'Huttenheim	HUTTENHEIM	Fermé	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3759412	Déchets : capacités de traitement et de stockage en ZI	Collecte et stockage des déchets non dangereux dont les ordures ménagères (décharge d'O.M. ; déchetterie)	Maintenue en ZI	Maintenue en ZI
Ancienne excavation comblée (dépôt)	KINTZHEIM	Fermé	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3759501	Déchets : capacités de traitement et de stockage en ZI		Maintenue en ZI	Maintenue en ZI
Papeterie BRUCKER	KOGENHEIM	En activité	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3761963	Sites industriels en ZI		Maintenue en ZI	Maintenue en ZI
Menuiserie mécanique	OSTHOUSE	Fermé	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3759609	Sites industriels en ZI		Retirée de la ZI	Retirée de la ZI
Dépôt d'ordures ménagères	ROSSFELD	Fermé	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3760069	Déchets : capacités de traitement et de stockage en ZI		Hors ZI	Hors ZI
Ebéniste, ex Fabrique d'objets en bois HUI	ROSSFELD	En activité	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3760065	Sites industriels en ZI		Hors ZI	Retirée de la ZI
Dépôt de déchets	SAND	Fermé	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3765922	Déchets : capacités de traitement et de stockage en ZI	Décharge de déchets verts	Maintenue en ZI	Maintenue en ZI
Dépôt de déchets	SAND	Fermé	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3765923	Déchets : capacités de traitement et de stockage en ZI	Collecte, traitement et élimination des déchets ; récupération et régénération	Maintenue en ZI	Maintenue en ZI
Dépôt de déchets	SELESTAT	Fermé	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3765962	Déchets : capacités de traitement et de stockage en ZI	Collecte, traitement et élimination des déchets ; récupération et régénération	Maintenue en ZI	Maintenue en ZI
Maraîcher	SELESTAT	Fermé	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3764135	Sites industriels en ZI		Hors ZI	Hors ZI
Garage. Centrale à béton	SELESTAT	En activité	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3764121	Sites industriels en ZI		Maintenue en ZI	Maintenue en ZI
Minoterie meunerie	SELESTAT	En activité	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3764123	Sites industriels en ZI		Maintenue en ZI	Maintenue en ZI
Dépôt de déchets	WITTERNHEIM	Fermé	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3766086	Déchets : capacités de traitement et de stockage en ZI	Collecte et stockage des déchets non dangereux dont les ordures ménagères (décharge d'O.M. ; déchetterie)	Hors ZI	Hors ZI
Sablière Helmbacher		En activité		Sites industriels en ZI		Maintenue en ZI	Maintenue en ZI
DARAMIC		En activité		Sites industriels en ZI		Maintenue en ZI	Maintenue en ZI

Les cartes ci-dessous présentent les impacts des aménagements pour les deux scénarios :

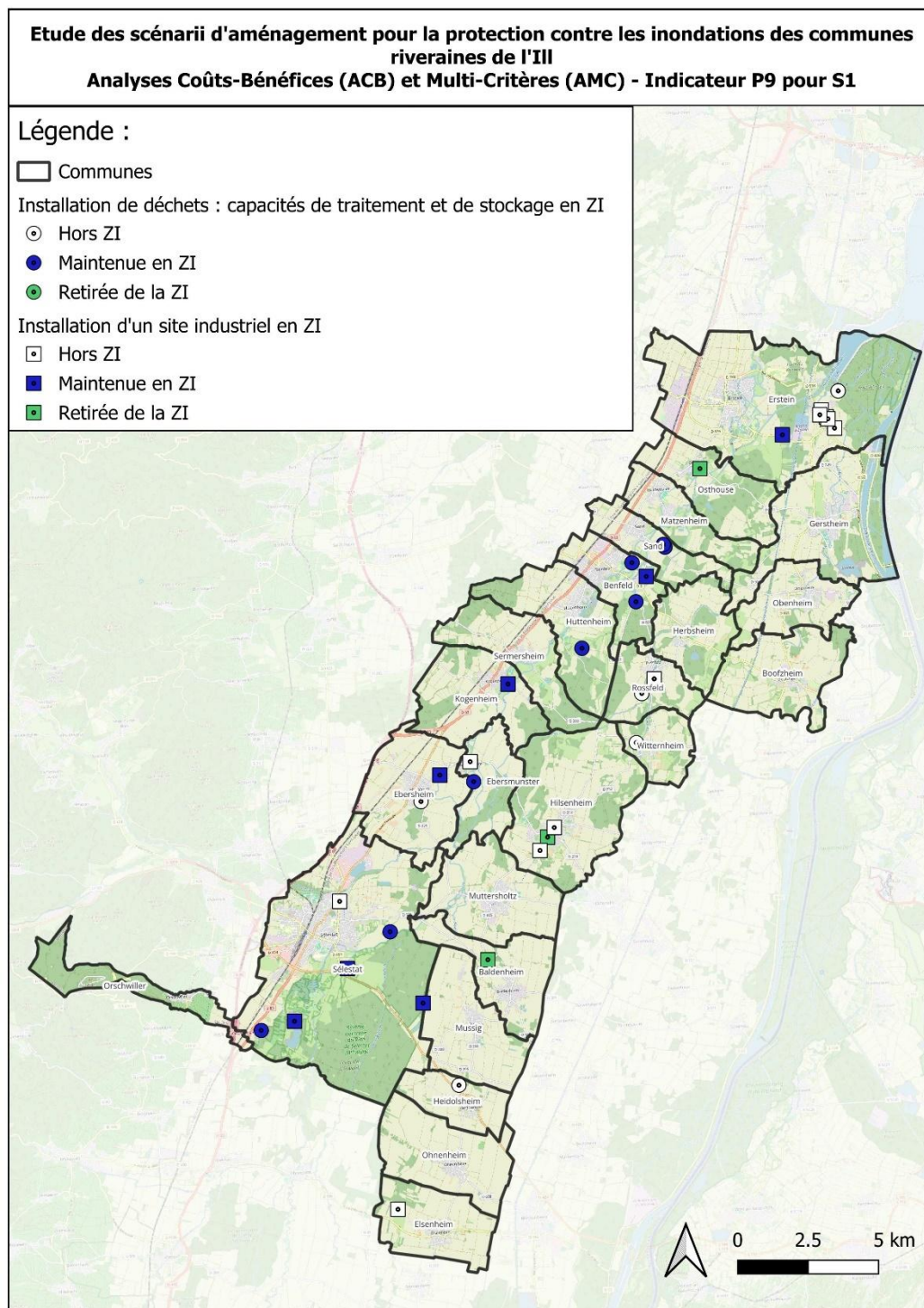


Figure VI-18: Indicateur P9 pour S1 en crue décennale

Dans le cadre du scénario 1, 15 installations sont maintenues en ZI et 3 retirées de la ZI pour une crue d'occurrence décennale.

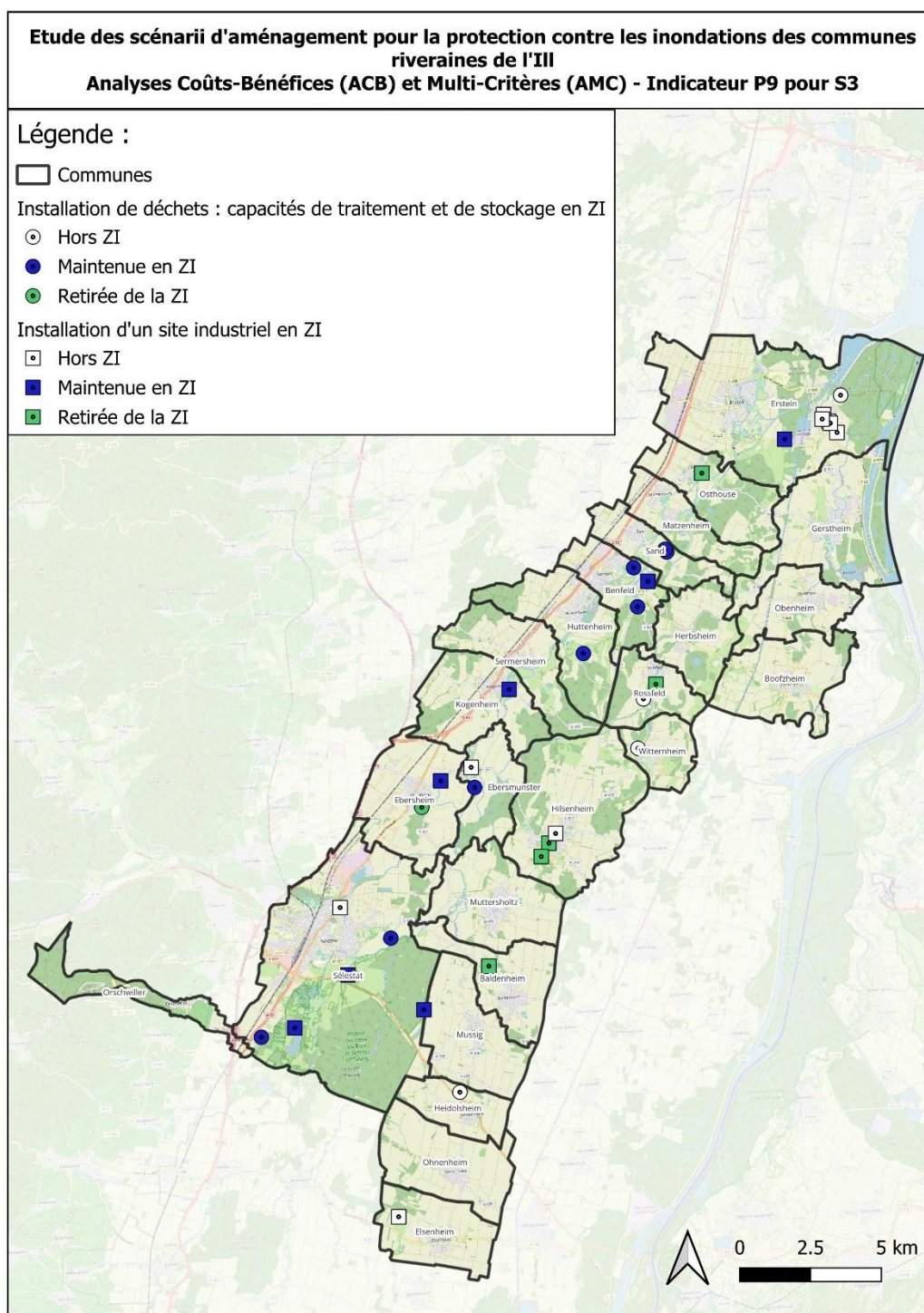


Figure VI-19: Indicateur P9 pour S3 alternatif en crue trentennale

Dans le cadre du scénario 3, 15 installations sont maintenues en ZI et 6 retirées de la ZI pour une crue d'occurrence trentennale.

VI. 4. 10. Indicateur P10 – Nombre de sites dangereux en zone inondable

a) Présentation de l'indicateur

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. Cet indicateur est calculé sans les mesures et avec les mesures, afin d'en connaître les effets.

b) Résultats sur le territoire

42 sites ICPE sont situés en zone inondable. Ils sont exposés uniquement à une crue extrême, et sont recensés ci-dessous. Les aménagements du scénario 1 permettent de sortir deux sites de la zone inondable pour une occurrence décennale. Les aménagements du scénario 3 permettent de sortir cinq sites de la zone inondable pour une occurrence trentennale.

Tableau VI-28 : Sites dangereux recensés en zone inondable

Nom	Adresse	Code postal	Commune	Régime	Seveso	Situation référence Q10	Situation référence Q30	S1 en Q10	S3 en Q30
Garage DIDIER EURL	18A route de Strasbourg	67230	Benfeld	Non ICPE		Inondé	Inondé	Inondé	Inondé
GB Ferrailleur - Bodein - VHU illégal	16 rue de Kertzfeld	67230	Benfeld	Non ICPE		Inondé	Inondé	Inondé	Inondé
MATCH	4 RUE DU RELAIS	67230	Benfeld	Autres régimes		Inondé	Inondé	Inondé	Inondé
SABLIERES HELMBACHER S. A.	Niederfelden Forstfeld Forstmat Sauweide - ZERC4	67230	Benfeld	Autorisation	Non Seveso				
SMICTOM d'Alsace Centrale - Déchèterie BENFELD	Route de Herbsheim - Berge Muhlbach	67230	Benfeld	Enregistrement	Non Seveso	Inondé	Inondé	Inondé	Inondé
SPIESS ENTREPRISE	3 Route d'Ehl	67230	Benfeld	Enregistrement	Non Seveso	Inondé	Inondé	Inondé	Inondé
BODEIN GEORGES	Rue de Muttersholtz - D321 - Partie Est de la parcelle 173 - section 51	67600	EBERSHEIM	Non ICPE			Inondé		Inondé
BODEIN Nicolas	Rue de Muttersholtz - chemin du kannengiesser - D321 - Partie Ouest de la parcelle 173 - section 51	67600	Ebersheim	Non ICPE			Inondé		Inondé
EARL JEHL		67600	Ebersheim	Autres régimes					
ARGRU	1 RUE DE PARIS - ZI ERSTEIN KRAFFT	67150	Erstein	Autres régimes					
CRISTAL UNION	ROUTE DU RHIN	67150	ERSTEIN	Autorisation	Non Seveso				
ANTONI	LANGE REBENHARDT - GALGENHARDT	67500	Haguenau	Autorisation	Non Seveso				
EARL DE LA ZEMBS JAEG	118 RUE PRINCIPALE	67230	Herbsheim	Autres régimes					
SABLIERES HELMBACHER S.A.	HERRENHOLZ - ZERC4	67230	Herbsheim	Autorisation	Non Seveso				
SDEA Méthaniseur STEP Herbsheim	STEP de Benfeld	67230	Herbsheim	Autorisation	Non Seveso		Inondé		Inondé
EARL DES HOHWILLIENS	36 rue de grendel	67600	Hilsenheim	Autres régimes					
LMA LOSSER MACHINES AGRICOLES	1 RUE DE MUTTERSCHOLTZ	67600	Hilsenheim	Autorisation	Non Seveso				
SAS STREICHER	10 RUE DE LA PROMENADE	67600	Hilsenheim	Autres régimes					
SCEA DUTTER		67600	Hilsenheim	Autres régimes					
SCIERIE EHRHART	ROUTE DE MUTTERSCHOLTZ - lieu-dit Willersfeld	67600	Hilsenheim	Enregistrement	Non Seveso				
ALLIANCE BOIS ENERGIE	Rue du Chemin de Fer	67230	Kogenheim	Enregistrement	Non Seveso	Inondé	Inondé	Inondé	Inondé
BRUCKER	135 rue du Rhin	67230	Kogenheim	Autorisation	Non Seveso		Inondé		
Presta Ried	150 rue des roses	67230	Kogenheim	Non ICPE		Inondé	Inondé	Inondé	Inondé
T.R. ALSACE (TRANSPORTS ROUTIERS D'ALSACE)	5 RUE DE WERDE - ZA	67150	MATZENHEIM	Autres régimes			Inondé		
GAEC LOSSER		67600	Mussig	Enregistrement	Non Seveso				
Madame Lucienne KAYSER	RD 211	67600	Muttersholtz	Non ICPE					
MATHIS Paul	3, RUE DES VETERANS	67600	Muttersholtz	Enregistrement	Non Seveso	Inondé	Inondé		
MULTIFER - BODEIN Steve	Rue des Glycines ? parcelle 244/129, section 45	67600	Muttersholtz	Non ICPE					
REMEX - RESSOURCES MINERALES SAS	19 rue des Tulipes	67600	Muttersholtz	Non ICPE			Inondé		
REYMANN (ex-OECHSEL PIERRE) (Garage)	1, rue Welschinger	67600	Muttersholtz	Autres régimes					
PEDUZZI Osthause	BECKENMAETTLEIN - ZERC2	67150	Osthause	Autorisation	Non Seveso	Inondé	Inondé	Inondé	Inondé
SAETP FISCHER	CHANECKERMATT	67150	Osthause	Autorisation	Non Seveso	Inondé	Inondé	Inondé	Inondé
GAEC WALDMEISTER	Lieu-dit Weiloch	67230	Rosfeld	Autorisation	Non Seveso				
EARL ROTTMATT-GERHART		67230	Sand	Autres régimes		Inondé	Inondé		

Vieux fers et métaux	13, rue de l'Ecole - parcelle 36 lieudit Stechem	67230	Sand	Enregistrement	Non Seveso				
CENTRE DISTRIBUTEUR E LECLERC	RUE DE CHATENOIS - Allée Lohmule	67600	Sélestat	Enregistrement	Non Seveso	Inondé	Inondé	Inondé	Inondé
LECLERC SELESTAT Nord - SAS BELMONT	WESTRICH - ZAC DU PARC D'ACTIVITES ECONOMIQUES	67600	Sélestat	Autres régimes			Inondé		Inondé
SABLIERES J.LEONHART	In den Hoefflen - ZERC4	67600	Sélestat	Autorisation	Non Seveso	Inondé	Inondé	Inondé	Inondé
TRANSPORTS KLEIN		67600	Sélestat	Autorisation	Non Seveso	Inondé	Inondé	Inondé	Inondé
WOHLSCHIES REMY		67230	Sermersheim	Autres régimes					
EARL KRETZ PATRICK		67230	Witternheim	Autres régimes					
SCEA DU BRUEHLI	lieu dit bruehli	67230	Witternheim	Enregistrement	Non Seveso				

VI. 4. 11. Indicateur P11 – Nombre de bâtiments patrimoniaux et surface de sites remarquables en zone inondable

a) Présentation de l'indicateur

L'indicateur porte sur les monuments historiques, les sites archéologiques et les sites remarquables (inscrits, classés, ...). Cet indicateur doit être calculé sans les mesures et avec les mesures, afin d'en connaître les effets.

b) Résultats sur le territoire

Sept sites historiques, sites archéologiques ou sites remarquables ont été identifiés en zone inondable Q1000.

Tableau VI-29: Sites remarquables en ZI

Nom	Catégorie	Évènement	Légende	Commune	Situation référence Q10	Situation référence Q30	S1 en Q10	S3 en Q30
Domaine de Werde	architecture domestique	inscription le 19/08/1993	Partiellement inscrit	Matzenheim	Inondé	Inondé	Inondé	Inondé
Nécropole de tumulus protohistoriques	architecture funéraire - commémorative - votive	classement le 03/03/1989	Classé	Mussig	Inondé	Inondé	Inondé	Inondé
Banc-reposoir	architecture de l'administration ou de la vie publique	inscription le 20/10/1982	Inscrit	Sélestat	Inondé	Inondé	Inondé	Inondé
Croix	architecture religieuse	inscription le 21/04/1934	Inscrit	Huttenheim		Inondé		Inondé
Château	architecture domestique	classement le 15/03/1983	Partiellement Classé	Osthause	Inondé	Inondé	Inondé	I
Couvent des Dominicaines de Sylo (ancien)	architecture religieuse	inscription le 06/02/2009	Inscrit	Sélestat	Inondé	Inondé	Inondé	Inondé
Site archéologique	site archéologique	inscription le 16/07/1976	Inscrit	Benfeld	Inondé	Inondé	Inondé	Inondé

Les aménagements du scénario 3 permettent de sortir un site de la zone inondable. Les aménagements des différents projets n'ont pas d'impact significatif sur cet indicateur.

Etude des scénarii d'aménagement pour la protection contre les inondations des communes riveraines de l'Ill
Analyses Coûts-Bénéfices (ACB) et Multi-Critères (AMC) - Indicateur P11

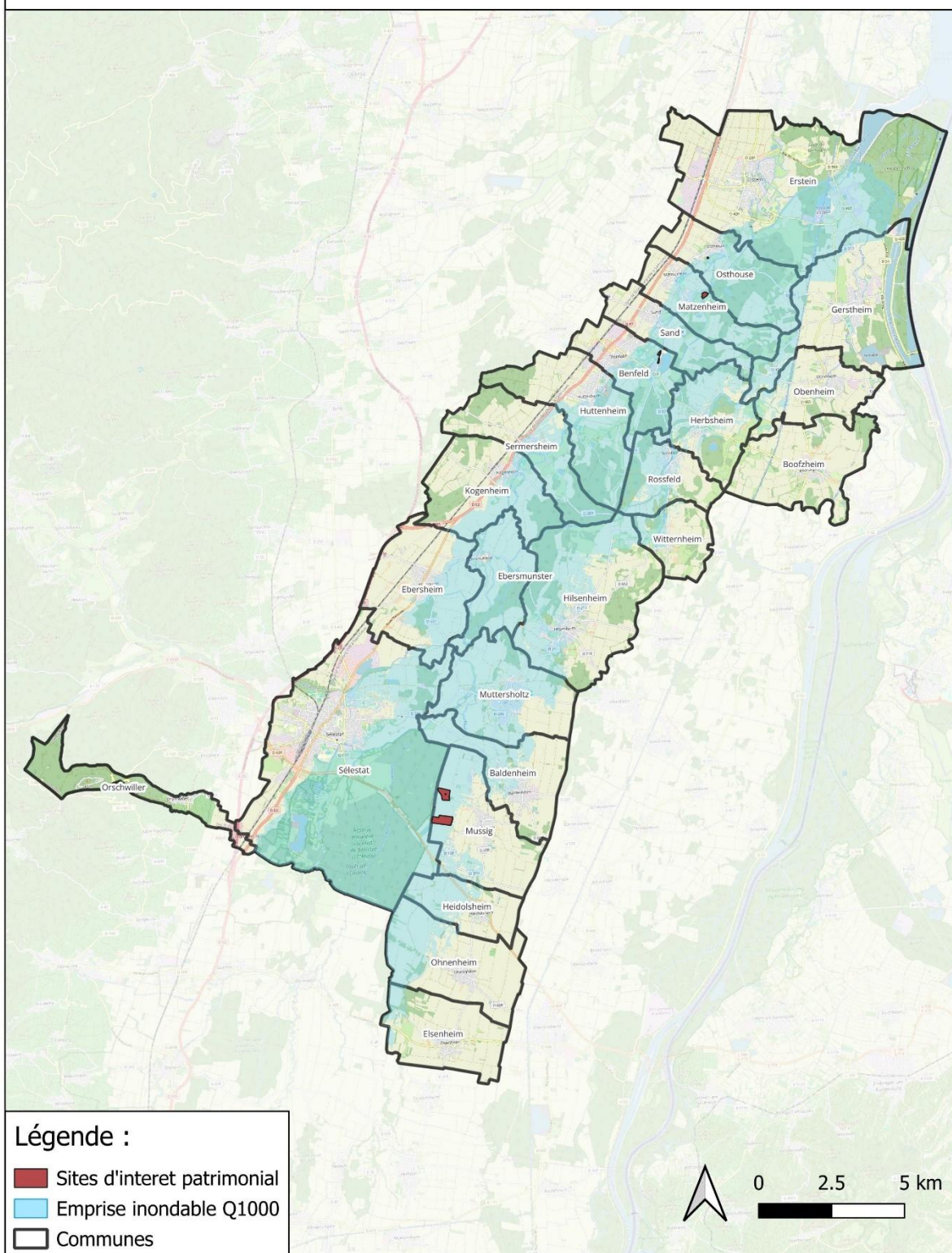


Figure VI-20: Indicateur P11

VI. 5. Evaluation des coûts du projet

VI. 5. 1. Coût d'investissement

Le paragraphe IV a permis de construire deux scénarios de protection des enjeux dans la zone du Centre Ried Alsace réalisables réglementairement car ils ne génèrent aucune incidence à l'aval et permettent une compensation volumique. Les coûts d'investissement sont récapitulés ci-dessous. Le détail se trouvant dans le paragraphe IV :

Tableau VI-30 : Comparaison des deux scénarios étudiés

Scénario	S1	S Alternatif Q30
Niveau de protection	Q10	Q30
Coût	18.9 M€	25.8 M€

Ces coûts ont fait l'objet d'une analyse de sensibilité, présentée en fin d'ACB.

VI. 5. 2. Coûts d'entretien

Les coûts d'entretien ont été évalués à 3% des coûts d'investissement. Ce taux est relativement moyen.

- Pour les digues :

- L'entretien des systèmes d'endiguement classés en gestion par le SDEA est réalisé en grande majorité en régie ;
- Les petites réparations, sur des légers dommages identifiés dans le cadre des VTA sont majoritairement réalisées en régie ;
- Des dommages plus importants, ou menant à identifier l'ouvrage comme EISH sont réalisés par un prestataire.

VI. 6. Résultats et indicateurs synthétiques

VI. 6. 1. Indicateurs d'efficience

a) DEMA

Les coûts économisés sur les dommages sont caractérisés par les Dommages Évités Moyens Annualisés (DEMA), qui représentent la différence des dommages moyens annuels entre la situation projet et la situation actuelle. La méthodologie mise en œuvre s'appuie sur le guide méthodologique pour les Analyses Multicritères des projets de préventions des inondations et ses annexes techniques.

Cette méthodologie permet de ne monétariser que les dommages directs tangibles, soit les dommages correspondant à des dégâts matériels (destruction, endommagement) imputables à l'impact physique de l'inondation.

Le calcul du Dommage Moyen Annuel (DMA) se base sur un calcul d'intégrales. La différence entre les deux DMA (avec et sans aménagement) permet de calculer les Dommages Évités Moyens Annuels (DEMA) par le projet. Le DEMA est calculé de façon algébrique selon la formule du guide AMC.

Le calcul des dommages en situation actuelle et en situation projet est synthétisé par des tableaux de synthèse comparatifs avant et après projet reprenant les indicateurs monétaires.

Les dommages de référence ont été évalués en intégrant les probabilités de rupture, comme recommandé en cas de confortement de digue.

Scénario S1 :

Dommages de référence intégrant les probabilités de rupture des ouvrages :

	ri	DRi	Dni	Dommage de référence Di
Période de retour de l'événement (i)	proba rupture lors d'événement i	Dommages en cas de rupture	Dommages sans rupture	$Di = ri \cdot DRi + (1-ri) \cdot Dni$
1000	100%	272,657,000 €	272,657,000 €	272,657,000 €
100	95%	110,054,000 €	82,932,000 €	108,697,000 €
30	70%	68,961,000 €	32,170,000 €	57,924,000 €
10	50%	32,365,000 €	16,758,000 €	24,561,000 €
2	2%	3,868,000 €	3,868,000 €	3,868,000 €

Dommages moyens annualisés de référence :

Période de retour	Fréquence	Coût des dommages sans aménagement	Coefficient directeur (a)	Constante (b)	Intégrale
Inf	0	408,986,000 €	- 30,028,853,000 €	302,686,000 €	
1000	0.001	272,657,000 €	- 18,217,782,000 €	290,875,000 €	1,717,000 €
100	0.01	108,697,000 €	- 2,176,011,000 €	130,458,000 €	1,944,000 €
30	0.033	57,924,000 €	- 500,439,000 €	74,605,000 €	2,750,000 €
10	0.1	24,561,000 €	- 61,402,000 €	30,701,000 €	4,913,000 €
2	0.5	- €			
				DMA sans mesure	11,324,000 €

Dommages moyens annualisés en situation projet :

Période de retour	Fréquence	Coût des dommages sans aménagement	Coefficient directeur (a)	Constante (b)	Intégrale
Inf	0	408,986,000 €	- 136,328,495,000 €	408,986,000 €	
1000	0.001	272,657,000 €	- 21,080,613,000 €	293,738,000 €	1,601,000 €
100	0.01	82,932,000 €	- 2,175,507,000 €	104,687,000 €	1,343,000 €
30	0.033	32,170,000 €	- 231,186,000 €	39,876,000 €	1,631,000 €
10	0.1	16,758,000 €	- 41,894,000 €	20,947,000 €	3,352,000 €
2	0.500	- €			
				DMA projet	7,927,000 €

Les Dommages Évités Moyens Annualisés (DEMA) évalués pour le projet s'élèvent donc à 3 400 000 € pour le scénario S1.

Scénario S3 alternatif :

Dommages de référence intégrant les probabilités de rupture des ouvrages :

	ri	DRi	Dni	Dommage de référence Di $Di = ri.Dri + (1-ri).Dni$
Période de retour de l'événement (i)	proba rupture lors d'événement i	Dommages en cas de rupture	Dommages sans rupture	
1000	100%	272,657,000 €	272,657,000 €	272,657,000 €
100	95%	110,054,000 €	80,295,000 €	108,566,000 €
30	70%	68,961,000 €	23,544,000 €	55,336,000 €
10	50%	32,365,000 €	10,085,000 €	21,225,000 €
2	2%	3,868,000 €	3,868,000 €	3,868,000 €

Dommages moyens annualisés de référence :

Période de retour	Fréquence	Coût des dommages sans aménagement	Coefficient directeur (a)	Constante (b)	Intégrale
Inf	0	408,986,000 €	- 30,042,039,000 €	302,700,000 €	
1000	0.001	272,657,000 €	- 18,232,432,000 €	290,890,000 €	1,716,000 €
100	0.01	108,566,000 €	- 2,281,262,000 €	131,378,000 €	1,913,000 €
30	0.033	55,336,000 €	- 511,672,000 €	72,392,000 €	2,552,000 €
10	0.1	21,225,000 €	- 53,061,000 €	26,531,000 €	4,245,000 €
2	0.5	- €			
				DMA sans mesure	10,426,000 €

Dommages moyens annualisés en situation projet :

Période de retour	Fréquence	Coût des dommages sans aménagement	Coefficient directeur (a)	Constante (b)	Intégrale
Inf	0	408,986,000 €	- 136,328,495,000 €	408,986,000 €	
1000	0.001	272,657,000 €	- 21,373,628,000 €	294,031,000 €	1,589,000 €
100	0.01	80,295,000 €	- 2,432,163,000 €	104,616,000 €	1,212,000 €
30	0.033	23,544,000 €	- 201,896,000 €	30,274,000 €	1,121,000 €
10	0.1	10,085,000 €	- 25,211,000 €	12,606,000 €	2,017,000 €
2	0.500	- €			
				DMA projet	5,939,000 €

Les Dommages Évités Moyens Annualisés (DEMA) évalués pour le projet s'élèvent donc à 4 488 000 € pour le scénario S3 alternatif.

b) VAN et B/C

Les dommages et coûts sont actualisés avec un taux de 2.5%, comme recommandé.

Scénario S1 :

Sur la base des DEMA calculés et des coûts de travaux projetés, la VAN est positive à horizon 8 ans soit avant l'horizon de 50 ans préconisé par le cahier des charges ACB.

A l'horizon 50 ans, le rapport bénéfices/ coût est de 275% tous secteurs confondus.

Ces indicateurs sont détaillés par secteur dans le tableau ci-dessous :

Résultats :	
Coût initial	18 900 000 €
Coût annuel	567 000 €
Coût annuel %	3.00%
Coût an. actual. à 50 ans	16 081 000 €
C à 50 ans	34 981 000 €
DMA sans mesure	11 320 000 €
DMA projet	7 930 000 €
DEMA	3 400 000 €
DEMA/DMA sans mesure	30%
B à 50 ans	96 330 000 €
B/C à 50 ans	275%
VAN (B-C) à 50 ans	61 345 000 €
B/C > 1	8

Les graphiques ci-dessous présentent les coûts (C) et dommages évités (B), actualisés et cumulés, en fonction du temps.

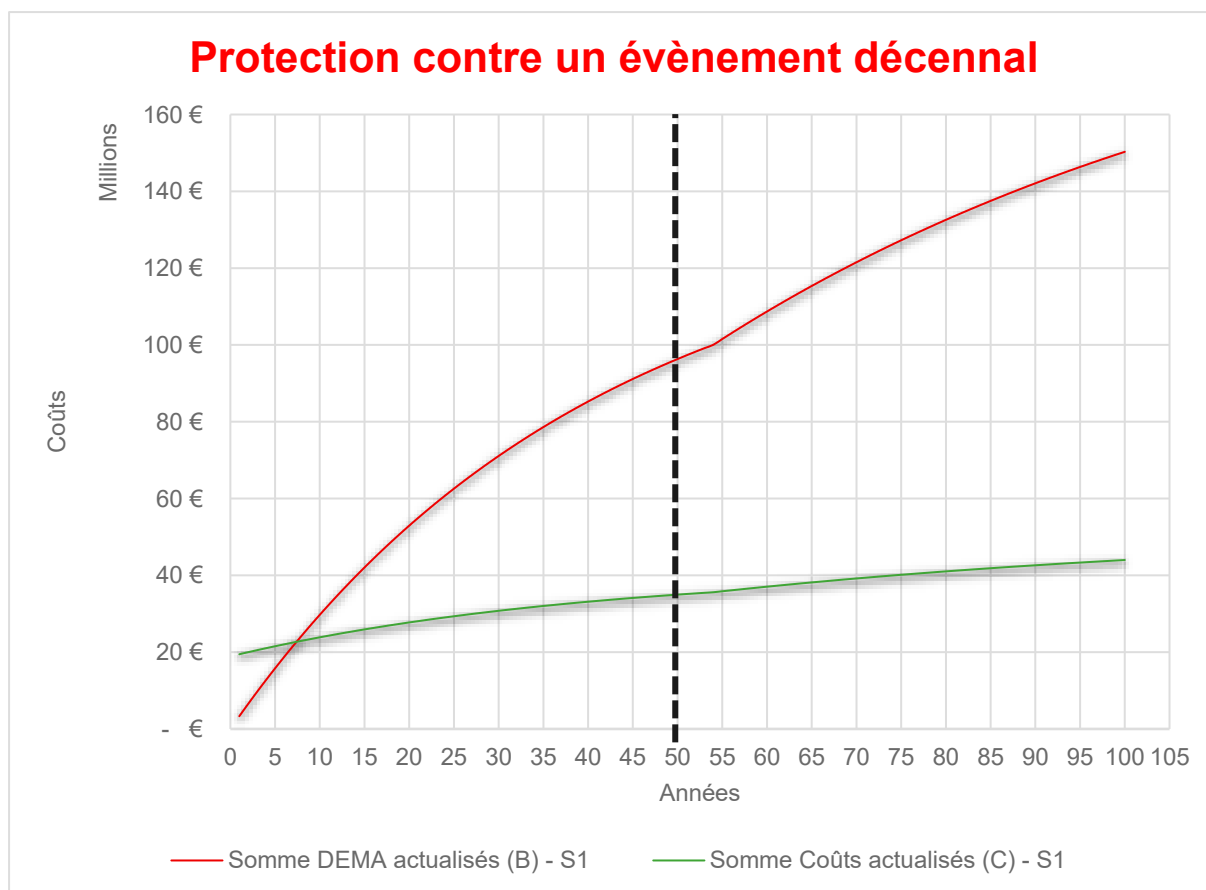


Figure VI-21 : Coûts et dommages évités en fonction du temps pour S1

Scénario S3 alternatif :

Sur la base des DEMA calculés et des coûts de travaux projetés, la VAN est positive à horizon 8 ans soit avant l'horizon de 50 ans préconisé par le cahier des charges ACB.

A l'horizon 50 ans, le rapport bénéfices/ coût est de 267% tous secteurs confondus.

Ces indicateurs sont détaillés par secteur dans le tableau ci-dessous :

Résultats :	
Coût initial	25 800 000 €
Coût annuel	774 000 €
Coût annuel %	3.00%
Coût an. actual. à 50 ans	21 952 000 €
C à 50 ans	47 752 000 €
DMA sans mesure	10 420 000 €
DMA projet	5 940 000 €
DEMA	4 490 000 €
DEMA/DMA sans mesure	43%
B à 50 ans	127 260 000 €
B/C à 50 ans	267%
VAN (B-C) à 50 ans	79 510 000 €
B/C > 1	8

Les graphiques ci-dessous présentent les coûts (C) et dommages évités (B), actualisés et cumulés, en fonction du temps.

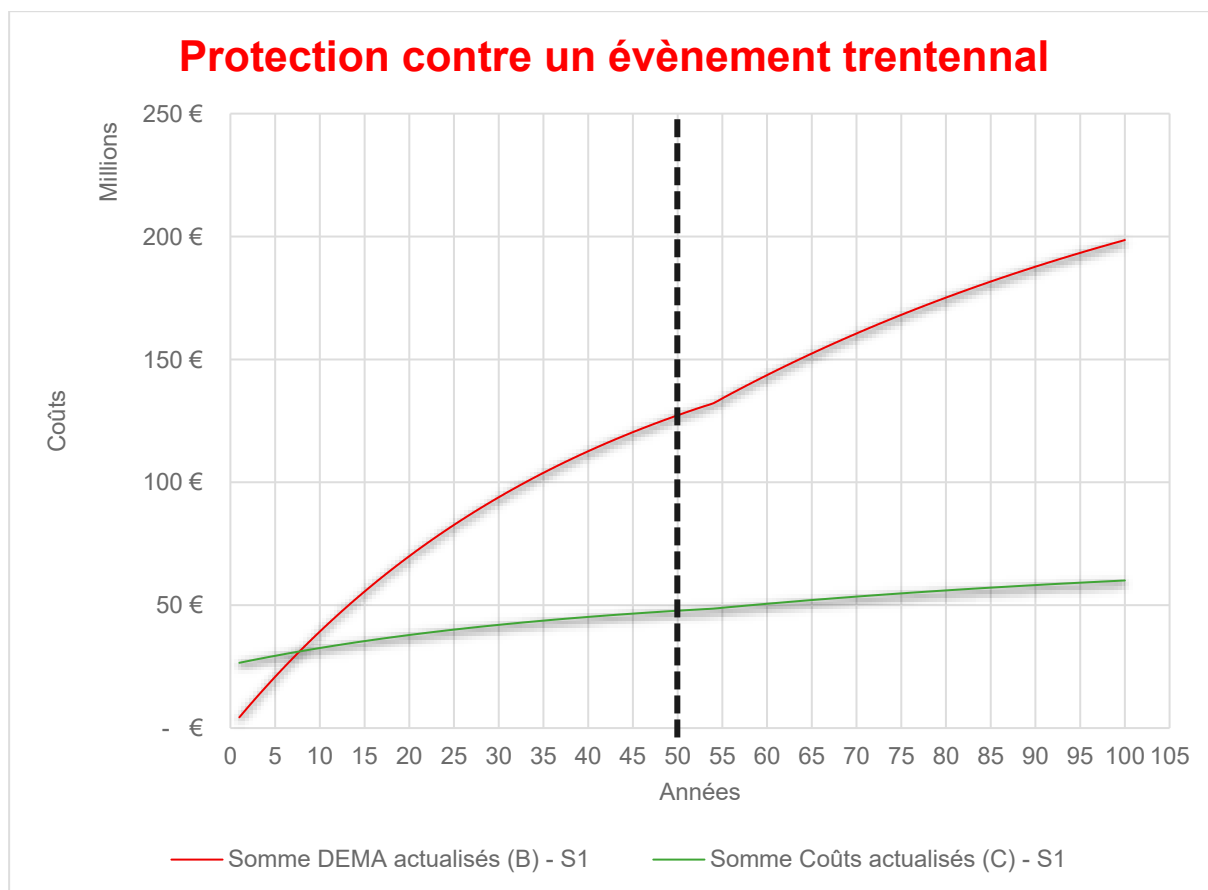


Figure VI-22: Coûts et dommages évités en fonction du temps pour S3 alternatif

VI. 6. 2. Indicateurs synthétiques

Les indicateurs synthétiques reposent sur une analyse des enjeux pour différents scénarios d'inondation, ce qui permet de comprendre la portée du projet pour l'ensemble des événements susceptibles de survenir sur le territoire. Ils sont présentés ci-dessous pour les projets :

➤ Scénario d'aménagements 1 :

Table au VI-31 : indicateurs synthétiques pour le scénario d'aménagement S1

Objectifs	Indicateurs synthétiques		Valeurs
Efficacité	Nombre (moyen annuel) d'habitants protégés par le projet	NEMA habitant	526
	Rapport du nombre (moyen annuel) d'habitants protégés par le projet sur le nombre (moyen annuel) d'habitants dans la zone inondable en situation de référence	NEMA habitant/NEMA habitant.Sref	49%
	Nombre (moyen annuel) d'emplois protégés par le projet	NEMA emplois	163
	Rapport du nombre (moyen annuel) d'emplois protégés par le projet sur le nombre (moyen annuel) d'emplois dans la zone inondable en situation de référence	NEMA emplois/NEMA emplois.Sref	61%
	Rapport des dommages (moyens annuels) évités sur les dommages (moyens annuels) en situation de référence	DEMA/DMA.Sref	30%
Coût-efficacité	Coût (équivalent moyen annuel) du projet par habitant protégé grâce au projet	Cmoy/NEMA habitants	29 768 €
	Coût (équivalent moyen annuel) du projet par emploi protégé grâce au projet	Cmoy/NEMA emplois	95 790 €
Efficience	Valeur Actualisée Nette du projet	VAN	62 270 000 €
	Ratio des bénéfices générés par le projet sur le coût du projet	B/C	8

Les résultats présentés montrent que :

- en moyenne, 526 habitants sont protégés chaque année par le projet soit 49 % de la population inondée dans le scénario de référence,
- en moyenne, 163 emplois sont protégés chaque année par le projet soit 61 % des emplois inondés dans le scénario de référence,
- le projet réduit de 30 % les dommages moyens annuels,
- le projet coûte, en moyenne chaque année, 29 k€ par habitant protégé,
- le projet coûte, en moyenne chaque année, 95 k€ par emploi protégé,
- à l'horizon temporel de 50 ans, le projet permet d'économiser 62.2 M€.

Le projet est pertinent d'un point de vue socioéconomique.

➤ Scénario d'aménagements 3 :

Table au VI-32 : indicateurs synthétiques pour le scénario d'aménagement S3 alternatif

Objectifs	Indicateurs synthétiques		Valeurs
Efficacité	Nombre (moyen annuel) d'habitants protégés par le projet	NEMA habitant	695
	Rapport du nombre (moyen annuel) d'habitants protégés par le projet sur le nombre (moyen annuel) d'habitants dans la zone inondable en situation de référence	NEMA habitant/NEMA habitant.Sref	64%
	Nombre (moyen annuel) d'emplois protégés par le projet	NEMA emplois	170
	Rapport du nombre (moyen annuel) d'emplois protégés par le projet sur le nombre (moyen annuel) d'emplois dans la zone inondable en situation de référence	NEMA emplois/NEMA emplois.Sref	63%
	Rapport des dommages (moyens annuels) évités sur les dommages (moyens annuels) en situation de référence	DEMA/DMA.Sref	43%
Coût-efficacité	Coût (équivalent moyen annuel) du projet par habitant protégé grâce au projet	Cmoy/NEMA habitants	31 219 €
	Coût (équivalent moyen annuel) du projet par emploi protégé grâce au projet	Cmoy/NEMA emplois	127 541 €
Efficience	Valeur Actualisée Nette du projet	VAN	80 065 000 €
	Ratio des bénéfices générés par le projet sur le coût du projet	B/C	8

Les résultats présentés montrent que :

- en moyenne, 695 habitants sont protégés chaque année par le projet soit 64 % de la population inondée dans le scénario de référence,
- en moyenne, 170 emplois sont protégés chaque année par le projet soit 63 % des emplois inondés dans le scénario de référence,
- le projet réduit de 43 % les dommages moyens annuels,
- le projet coûte, en moyenne chaque année, 31 k€ par habitant protégé,
- le projet coûte, en moyenne chaque année, 127 k€ par emploi protégé,
- à l'horizon temporel de 50 ans, le projet permet d'économiser 80 M€,

Le projet est pertinent d'un point de vue socioéconomique.

VI. 7. Analyse de sensibilité

L'analyse de sensibilité a porté sur 2 paramètres :

- Le montant des dommages estimés,
- Le montant des coûts (investissements, d'entretien et environnementaux).

VI. 7. 1. Dommages

L'horizon temporel pour lequel la VAN est positive a été évalué pour différentes valeurs de dommages :

- Le montant des dommages est diminué de 50% en situation actuelle et en situation projet (colonne « -50% »)
- Le montant des dommages est augmenté de 50% en situation actuelle et en situation projet (colonne « 50% »)
- Le montant des dommages jusqu'auquel la VAN est positive à horizon 50 ans a ensuite été recherché (colonne « Limite VAN>0 »)

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

	Référence	-50%	50%	Limite VAN S1 >0	Limite VAN S3 >0
Coefficient appliqué aux dommages	1	0.5	1.5	0.37	0.38
	Horizon VAN>0	Horizon VAN>0	Horizon VAN>0	Horizon VAN>0	Horizon VAN>0
Scénario 1	8	22	5	47	43
Scénario 3	8	24	5	>50 ans	48

L'horizon temporel auquel la VAN est positive dépasse 22 ans pour le scénario 1, et 24 ans pour le scénario 3 si les dommages sont diminués de 50%. Le projet est donc peu sensible à la diminution des dommages et reste donc pertinent.

VI. 7. 2. Coûts des travaux, investissements et environnemental

L'horizon temporel pour lequel la VAN est positive a été évalué pour différentes valeurs de coûts :

- Le montant des coûts d'investissement est augmenté de 50% (colonne « 50% invest »)
- Le montant des coûts d'investissement est diminué de 50% (colonne « - 50% invest »)
- Le montant des coûts annuels d'entretien est estimé à 5% (colonne « 5% entretien »)
- Le montant des coûts d'investissement jusqu'auquel la VAN est positive à horizon 50 ans a ensuite été recherché (colonne « Limite VAN>0 »)

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

	Référence	50% invest	-50% invest	5% entretien	Limite VAN S1 >0	Limite VAN S3 >0
Investissement	1	1.5	0.5	1	4.2	4
Coût annuel d'entretien	1	1	1	5	1	1
Coût environnemental	1	1	1	1	1	1
	Horizon VAN>0	Horizon VAN>0	Horizon VAN>0	Horizon VAN>0	Horizon VAN>0	Horizon VAN>0
Scénario 1	8	12	4	9	49	45
Scénario 3	8	13	4	9	>50 ans	49

Une augmentation des coûts d'investissement de 50% repousse l'horizon temporel auquel la VAN est positive à 12 ans pour le scénario 1 et 13 ans pour le scénario 3.

L'augmentation des coûts d'entretien à hauteur de 5% repousse l'horizon temporel auquel la VAN est positive à 9 ans pour les deux scénarios.

La sensibilité des résultats aux coûts d'investissement et d'entretien est marquée. Cependant, les projets restent pertinents en considérant tous les paramètres testés.

VI. 7. 3. Synthèse de l'analyse de sensibilité

L'évolution de certains paramètres repousse de manière marquée l'horizon temporel auquel la VAN du projet global est positive :

- Diminution de 50% du montant des dommages en situation actuelle et en situation projet
- Augmentation des coûts d'investissement de 50%
- Augmentation des coûts d'entretien à 5%

Ces évolutions soulignent l'intérêt de fiabiliser les valeurs de ces paramètres. La fiabilité de ces paramètres est rappelée ci-dessous :

- Les dommages ont été caractérisés selon la méthode décrite dans le guide méthodologique,
- Les coûts d'investissement ont été fiabilisés depuis le projet initial et pour certains revus à la hausse, ce qui permet de considérer fiable les montants présentés ;
- Les coûts d'entretien ont fait l'objet d'une évaluation approfondie par le maître d'ouvrage, qui dispose d'une expérience conséquente sur la gestion des aménagements projetés.