

Eau
Environnement

PAPI Ellé-Isole-Laïta - Action V-1



Syndicat Mixte Ellé - Isole - Laïta

+

SYNDICAT MIXTE ELLE-
ISOLE-LAIÏTA

ETUDE PRELIMINAIRE POUR L'AMENAGEMENT DU
PONT DE BOURGNEUF A QUIMPERLE

Rapport de Phase 3 - Analyses multi-critères et
analyse comparative des scénarios
d'aménagement

Rapport n° : 18F-234-RA-3
Révision n° : A
Date : 03/03/2020

Votre contact :
Olivier BARBET
barbet@isl.fr

Rapport

ISL Ingénierie SAS - ANGERS
25 rue Lenepveu
49100 - Angers
FRANCE
Tel. : +33.2.41.36.01.77
Fax : +33.2.41.36.10.55

www.isl.fr

ISL
Ingénierie

Visa

Document verrouillé du 03/03/2020.

Révision	Date	Auteur	Chef de Projet	Superviseur	Commentaire
A	03/03/2020	OBA	OBA	ADB	

ADB : de BONVILLER Arnaud

OBA : BARBET Olivier

Rapport ISL
18F-234-RA-3
Revision A

<http://www.isl.fr/r.php?c=166018>



SOMMAIRE

1	CONTEXTE ET OBJECTIFS	1
1.1	CONTEXTE	1
1.1	OBJECTIF	2
1.2	ORGANISATION DE L'ETUDE	2
2	ACB/AMC – METHODOLOGIE ET HYPOTHESES	3
2.1	HYPOTHESES RETENUES	3
2.1.1	DEFINITION DES SITUATIONS DE REFERENCE ET DE PROJET	3
2.1.1.1	Situation de référence	3
2.1.1.2	Situation projetée	3
2.1.2	PERIMETRE GEOGRAPHIQUE DE L'ACB/AMC	3
2.1.3	EVENEMENTS ETUDIES	4
2.1.4	HORIZON TEMPOREL	5
2.1.5	TAUX D'ACTUALISATION	5
2.1.6	COURBES DE DOMMAGES	6
3	SIMULATIONS HYDRODYNAMIQUES	7
3.1	SITUATION DE REFERENCE	7
3.2	ETATS PROJETES	7
3.2.1	IMPACT SUR LES NIVEAUX/HAUTEURS D'EAU	7
3.2.2	IMPACT SUR LES VITESSES ET CONTRAINTES DE FROTTEMENT	7
3.2.2.1	Impact le long de l'Isle	7
3.2.2.2	Impact le long de l'Ellé	7
3.2.2.3	Impact à la confluence	8
4	CARACTERISATION DES ENJEUX	10
4.1	PREAMBULE	10
4.2	PRINCIPALES SOURCES DE DONNEES DES ENJEUX	10
5	DIAGNOSTIC DE VULNERABILITE - ETAT DE REFERENCE	13
5.1	PREAMBULE	13
5.2	CALAGE DE LA METHODE	13

5.2.1	CHAINE DE TRAITEMENT _____	13
5.2.2	RESULTATS SUR LES CRUES HISTORIQUES _____	14
5.3	INDICATEURS DE DOMMAGES MONETAIRES _____	15
5.3.1	DOMMAGES AUX BATIS (M1, M2 ET M4) _____	15
5.3.2	DOMMAGES QUAI SURCOUF (M5) _____	15
5.4	INDICATEURS D'ENJEUX _____	16
5.4.1	LA POPULATION (P1) ET LA PART HABITANT DANS DES LOGEMENTS DE PLAIN-PIED (P2) _____	16
5.4.2	LA CAPACITE D'ACCUEIL DES ETABLISSEMENTS SENSIBLES (P3) _____	16
5.4.3	LES BATIMENTS PARTICIPANT A LA GESTION DE CRISE (P4) _____	18
5.4.4	LES TRAFICS ROUTIERS (P5) _____	18
5.4.5	LA PART D'ENTREPRISE AIDANT A LA RECONSTRUCTION APRES INONDATION (P6)	20
5.4.6	LES EMPLOIS (P7) _____	20
5.4.7	VULNERABILITE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX (P8 A P10) _____	20
5.4.8	VULNERABILITE DES ENJEUX PATRIMONIAUX (P11) _____	21
5.5	SYNTHESE DES INDICATEURS POUR LA SITUATION DE REFERENCE	21
6	EVALUATION DES SCENARIOS _____	22
6.1	COUTS DES DIFFERENTS SCENARIOS _____	22
6.1.1	LES COUTS D'INVESTISSEMENT (M6) _____	22
6.1.2	LES COUTS DIFFERES ET D'ENTRETIEN (M7) _____	22
6.1.2.1	Les coûts d'entretien et de maintenance _____	22
6.1.2.2	Les coûts de réparation _____	23
6.1.3	LES COUTS ENVIRONNEMENTAUX (M8) _____	23
6.2	LES BENEFICES APPORTES PAR LES SCENARIOS _____	23
6.2.1	PREAMBULE _____	23
6.2.2	LES BENEFICES MONETARISES _____	24
6.2.3	LES BENEFICES NON MONETARISES _____	24
6.2.3.1	Calcul du NEMA habitant _____	24
6.2.3.2	Calcul du NEMA emploi _____	25
6.2.3.3	Les autres bénéfices non quantifiés _____	25
7	ANALYSE DE LA PERTINENCE DES SCENARIOS ETUDIES _____	29
7.1	ANALYSE COUTS BENEFICES _____	29
7.2	INDICATEURS SYNTHETIQUES _____	30

7.3	ETUDE DE SENSIBILITE	30
8	CONCLUSION	33
9	BIBLIOGRAPHIE	34

TABLE DES FIGURES

Figure 1-1 : débits journaliers maximaux annuels de la Laïta à Quimperlé (SMEIL, 2015).	1
Figure 2-1 : périmètre de l'étude ACB/AMC.	4
Figure 3-1 : profils de vitesse dans la Laïta (la barre noire figure l'emplacement des barrières).	8
Figure 3-2 : illustration du déplacement de l'impact du flot de l'Ellé vers l'aval – Q20.	9
Figure 4-1 : enjeux dans le centre-bourg de Quimperlé.	12
Figure 5-1 : chaîne de traitement pour l'ACB/AMC.	14
Figure 5-2 : capture d'écran du site internet de suivi du trafic routier du département du Finistère.	19
Figure 7-1 : évolution de la VAN au cours du temps – situations projetées.	29

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1-1 : aménagements retenus par la ville de Quimperlé suite aux études préalables de 1997 et 2001 (SMEIL, 2015).	2
Tableau 2-1 : caractéristiques des évènements retenus pour l'AMC.	5
Tableau 5-1 : nombre de bâtis inondés simulés – situation de référence.	15
Tableau 5-2 : dommages aux bâtis simulés – situation de référence (en €HT).	15
Tableau 5-3 : dommages au quai Surcouf – crues théoriques (en €HT).	16
Tableau 5-4 : population exposée aux crues – situation de référence.	16
Tableau 5-5 : capacité d'accueil estimée des établissements publics.	17
Tableau 5-6 : enjeux inondés dans les établissements publics – situation de référence.	18
Tableau 5-7 : axes routiers coupés par les inondations.	19
Tableau 5-8 : grille d'évaluation du nombre d'emplois en l'absence de données.	20
Tableau 5-9 : nombre d'emplois touchés – situation de référence.	20
Tableau 5-10 : monuments et bâtiments d'intérêt architectural touchés – situation de référence.	21
Tableau 5-11 : indicateurs moyens annuels – situation de référence.	21
Tableau 6-1 : coûts d'investissement des scénarios (en €HT).	22

Tableau 6-2 : dommages moyens annuels en situations projetées (en €HT/an).	24
Tableau 6-3 : calcul du NEMA_habitant (valeurs arrondies).....	24
Tableau 6-4 : calcul du NEMA_emploi (valeurs arrondies).....	25
Tableau 6-5 : impacts du scénario 1 sur les indicateurs élémentaires non quantifiés.....	26
Tableau 6-6 : impacts du scénario 2 sur les indicateurs élémentaires non quantifiés.....	27
Tableau 6-7 : impacts du scénario 3 sur les indicateurs élémentaires non quantifiés.....	28
Tableau 7-1 : indicateurs synthétiques de l'AMC.....	30
Tableau 7-2 : paramétrage des tests de sensibilité.	31
Tableau 7-3 : résultats des tests de sensibilité.....	31

1 CONTEXTE ET OBJECTIFS

1.1 CONTEXTE

Située au confluent de l'isole et de l'Ellé qui forment la Laïta, la ville de Quimperlé est particulièrement vulnérable aux inondations de ces trois cours d'eau. Depuis 1995, 6 grandes crues dommageables ont touché la basse ville de Quimperlé : janvier 1995, décembre 2000, janvier 2001, décembre 2013, janvier 2014 et février 2014.

L'une des particularités du contexte de Quimperlé est de connaître plusieurs crues successives le même hiver : une fois les sols saturés par un hiver pluvieux, chaque passage pluvieux important entraîne une crue significative, voire dommageable. C'est ce qu'il s'est produit en janvier 1995 (trois crues en moins d'un mois), lors de l'hiver 2000-2001 (2 crues successives) et lors de l'hiver 2013-2014 (3 crues successives).

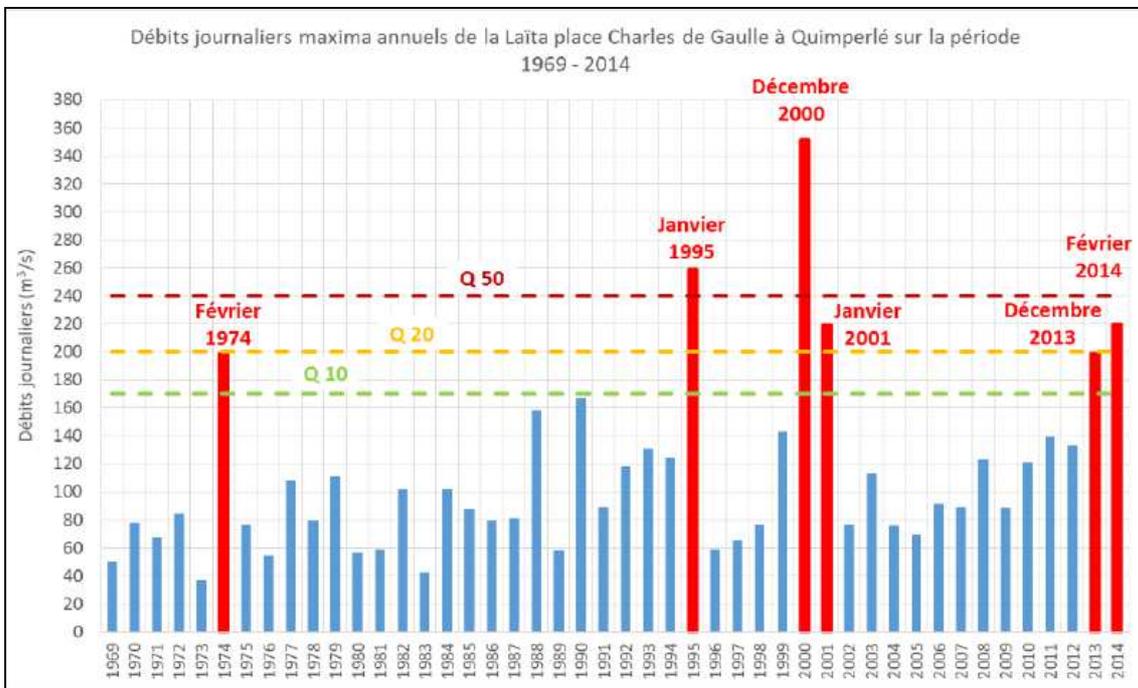


Figure 1-1 : débits journaliers maximaux annuels de la Laïta à Quimperlé (SMEIL, 2015).

En outre, la partie aval de la basse ville est soumise à l'influence de la marée : en particulier, le quai Brizeux est particulièrement vulnérable et est régulièrement inondé.

Suite aux crues de l'hiver 2000-2001, la commune de Quimperlé a entrepris d'importants travaux d'aménagement des cours d'eau de l'isole et de l'Ellé : réfection/reconstruction de ponts, suppression d'obstacles à l'écoulement, mise en place de barrières anti-crues,... Le Tableau 1-1 rappelle les travaux entrepris par la commune :

Date	Aménagements envisagés	Aménagements réalisés	Cours d'eau
Avant 2005	Suppression du verrou rocheux	Oui	Ellé
	Réfection rue de la passerelle	Oui	Isole
	Suppression de la Poutre France Telecom	Oui	Isole
	Remplacement du Pont J.Roch	Oui	Isole
	Abaissement du radier du Pont Fleuri	Oui	Ellé
	Installation des barrières anti inondation	Oui	Laïta
2005-2007	Pont Lovignon, déversoir et abaissement radier	Oui	Ellé
	Réalisation d'un by-pass au Pont Lovignon	Oui	Ellé
	Remplacement du Pont Salé par un pont à jauge élargie	Oui	Isole
	Mise en place d'un clapet mobile	Oui	Isole
	Curage de l'Isole	Oui	Isole
	Remplacement de 3 des 4 passerelles piétonnes, par des passerelles plus hautes sans pilier de soutien et suppression de la quatrième.	Oui	Isole
Non programmé	Réaménagement du quai Surcouf	Non	Laïta

Tableau 1-1 : aménagements retenus par la ville de Quimperlé suite aux études préalables de 1997 et 2001 (SMEIL, 2015).

A l'heure actuelle, le pont de Bourgneuf est l'un des rares ouvrages à ne pas avoir été aménagé bien qu'il implique une perte de charge en crue significative (50 à 100 cm selon les crues).

La présente étude vise ainsi à étudier les impacts d'un aménagement du pont du Bourgneuf pour réduire les inondations. Elle s'appuie sur deux études antérieures qui avaient abordé des travaux sur le pont de Bourgneuf : l'étude SCE de 2001 et l'étude ISL-Ingénierie de 2005.

1.1 OBJECTIF

L'objectif de l'étude est d'étudier les possibilités d'aménagements au droit du pont de Bourgneuf pour limiter les débordements de crues dans la basse ville de Quimperlé, afin de compléter le programme d'aménagements mené par la ville depuis 2001.

L'étude comprend la proposition de 3 scénarios d'aménagements, une analyse hydraulique fine de la situation actuelle et des situations projetées par une modélisation hydrodynamique bidimensionnelle, l'analyse précise des impacts amont et des impacts en aval des aménagements projetés, la réalisation d'une analyse multicritère servant d'outil d'aide à la décision afin de statuer sur l'opportunité de réaliser les aménagements proposés.

1.2 ORGANISATION DE L'ETUDE

L'étude comporte trois phases :

- Phase 1 – analyse des études historiques et proposition de 3 scénarios d'aménagement du secteur du pont de Bourgneuf ;
- Phase 2 – étude hydraulique et modélisation des 3 scénarios d'aménagements ;
- **Phase 3 – réalisation de 3 analyses multi-critères et d'une analyse comparative.**

Le présent rapport traite de la Phase 3 de l'étude.

2 ACB/AMC – METHODOLOGIE ET HYPOTHESES

2.1 HYPOTHESES RETENUES

2.1.1 DEFINITION DES SITUATIONS DE REFERENCE ET DE PROJET

2.1.1.1 Situation de référence

La situation de référence correspond au maintien de la gestion actuelle du risque, ou « statu quo », sans nouvel aménagement hydraulique et sans modification des enjeux.

2.1.1.2 Situation projetée

La situation projetée correspond aux conditions d'écoulement après mise en œuvre des aménagements étudiés dans la présente étude.

Trois situations projetées sont étudiées selon les trois scénarios d'aménagements proposés.

2.1.2 PERIMETRE GEOGRAPHIQUE DE L'ACB/AMC

Le périmètre géographique de l'étude est centré sur la basse ville de Quimperlé.

Ce périmètre est inscrit dans l'emprise du modèle hydrodynamique ayant servi à la définition des aménagements et à l'analyse de leurs impacts sur les crues.

Le périmètre géographique de l'étude d'ACB/AMC s'étend ainsi de :

- Sur l'Isole à l'amont : au droit de l'entrée du site des Papeteries de Mauduit ;
- Sur l'Ellé à l'amont : en amont du moulin des Gorrets ;
- Sur la Laïta à l'aval : au niveau de l'abbaye.

Les Papeteries de Mauduit n'entrent pas dans la présente étude d'ACB/AMC : ce choix est justifié dans la mesure où les trois aménagements projetés n'ont pas d'impact sur cette partie de l'Isole.

Sur la Laïta, les impacts des trois scénarios sont localisés au voisinage de la confluence, ils sont nuls 150 à 200 m en aval de la confluence.

La Figure 2-1 présente le périmètre retenu pour l'ACB/AMC :

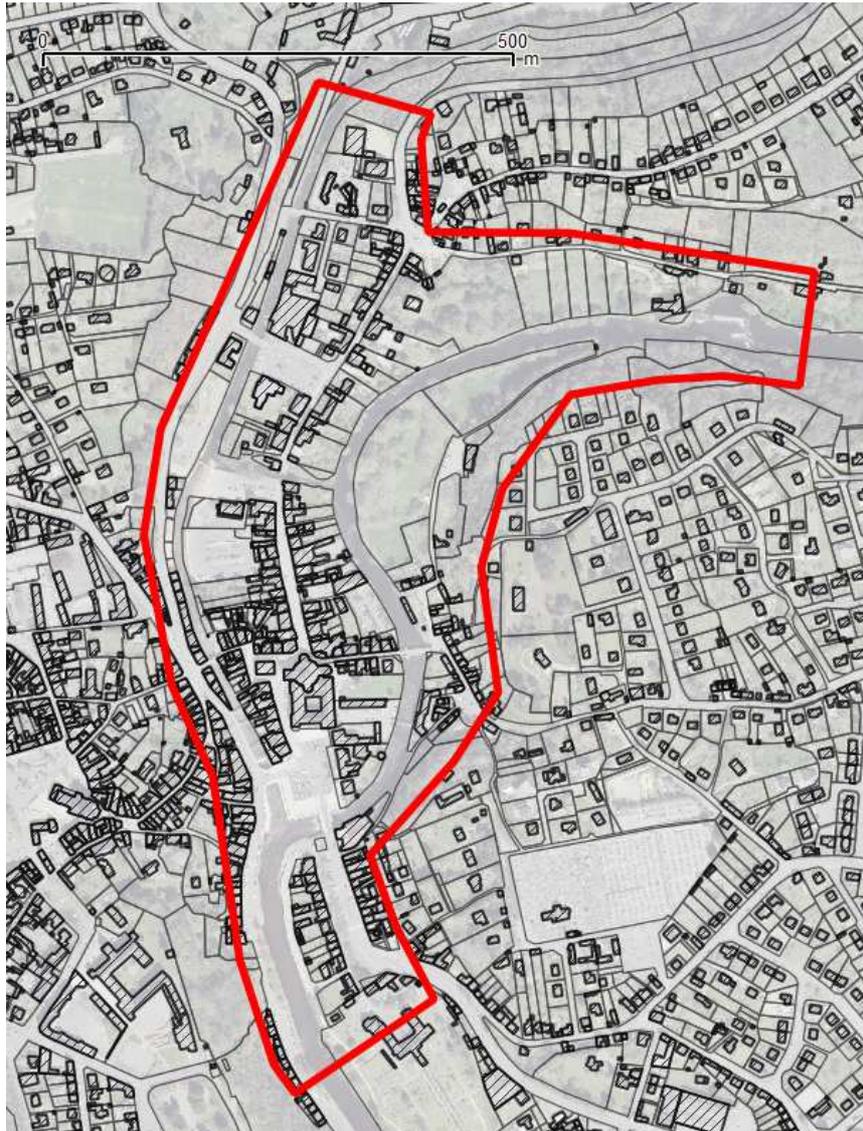


Figure 2-1 : périmètre de l'étude ACB/AMC.

2.1.3 EVENEMENTS ETUDIES

Les évènements étudiés combinent des crues fluviales et des évènements marins.

Au total, 8 combinaisons de crues de la Laïta et de niveaux marins sont simulées pour caractériser l'efficacité des scénarios d'aménagements.

Le Tableau 2-1 détaille les caractéristiques de ces évènements :

Evènement	Période de retour estimée de l'évènement	Débit de la Laïta	Marée au Pouldu	Hauteur à l'échelle Charles de Gaulle
Q10C95	10 ans	220 m ³ /s	Coef 95	4,30 m
Q10M100	17 ans	220 m ³ /s	M100 ¹	4,80 m
Q20C95	20 ans	280 m ³ /s	Coef 95	4,85 m
Q20M100	35 ans	280 m ³ /s	M100	5,20 m
Q50C95	60 ans	390 m ³ /s	Coef 95	5,85 m
Q50M100	75 ans	390 m ³ /s	M100	6,00 m
Q100C95	130 ans	530 m ³ /s	Coef 95	6,80 m
Q100M100	150 ans	530 m ³ /s	M100	6,95 m

Tableau 2-1 : caractéristiques des évènements retenus pour l'AMC.

Quatre crues de la Laïta sont simulées, de périodes de retour 10, 20, 50 et 100 ans. Les débits de crues 10, 20 et 50 ans sont issus des ajustements présentés au chapitre 3.2 du rapport de phase 2, 18F-234-RA-2. Le débit de la crue centennale est le débit issu du PPR de Quimperlé (ISL-INGENIERIE, 2004).

Deux évènements marins sont pris en considération : une marée de vives eaux de coefficient 95 et une marée correspondant à l'évènement centennial du PPRL.

La période de retour de chaque évènement est estimée à partir des probabilités conjointes d'un débit de la Laïta et d'un niveau marin. La méthodologie est décrite au chapitre 3 du rapport de phase 2, 18F-234-RA-2. Elle est appliquée au niveau de l'échelle de la place Charles de Gaulle. Les périodes de retour de chaque évènement sont ainsi caractérisées au droit de la confluence.

De plus, un évènement dit de **premier dommage** est également intégré à l'analyse. Cette évènement n'a pas fait l'objet de simulations hydrauliques mais correspond à l'évènement le plus fort n'engendrant pas de dommage (à la limite d'engendrer des dommages) sur le territoire. Sur le territoire de l'analyse ACB/AMC, les premiers dommages apparaissent quai Brizeux lorsque les barrières sont submergées. La période de retour de limite de surverse sur les barrières anti crues a été évaluée lors de la phase 2 à **4 ans**.

2.1.4 HORIZON TEMPOREL

Dans le cadre du projet de protection contre les inondations, il est demandé de réaliser l'analyse sur un horizon temporel maximal de **50 ans**.

2.1.5 TAUX D'ACTUALISATION

Le taux d'actualisation retenu est de **2,5 %**, conformément aux recommandations du guide méthodologique.

¹ M100 : correspond à la marée centennale retenue dans le cadre du PPRL, soit un niveau de 4,0 mNGF au Pouldu.

2.1.6 COURBES DE DOMMAGES

Les courbes de dommages retenues sont les courbes de dommages proposées par le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire de mars 2018.

Elles sont téléchargées sur le site du ministère : <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/levaluation-economique-des-projets-gestion-des-risques-naturels>.

Les courbes de dommages sont proposées pour quatre catégories d'enjeux :

- Les habitations (M1) ;
- Les entreprises/activités (M2) ;
- Les activités agricoles (M3) ;
- Les établissements recevant du public (M4).

Compte tenu l'emprise de la zone d'étude en centre ville de Quimperlé, les activités agricoles ne sont pas intégrées à l'analyse. De plus, les impacts des différents aménagements dans les secteurs naturels en amont de la ville sont négligeables.

Concernant les habitations, deux types de courbes de dommages sont proposés :

- Courbe de dommage unitaire en fonction de la hauteur d'eau : le coût des dommages est évalué à l'unité pour chaque bâtiment inondé, en fonction de la hauteur d'eau dans le bâtiment ;
- Courbe de dommage surfacique en fonction de la hauteur d'eau : le coût des dommages est évalué au m² en fonction de la hauteur d'eau dans le bâtiment. Pour chaque bâtiment, le coût des dommages dépend de sa superficie au sol.

Pour les entreprises et les établissements recevant du public (ERP), les courbes de dommage sont surfaciques.

3 SIMULATIONS HYDRODYNAMIQUES

Les 8 évènements retenus pour les simulations sont décrits dans le Tableau 2-1.

3.1 SITUATION DE REFERENCE

L'état de référence est défini comme l'état actuel : configuration du site en 2019.

Cet état de référence prend donc en compte l'ensemble des travaux de prévention des inondations menés entre 2005 et 2007 ainsi que les travaux réalisés suite à aux crues de l'hiver 2013-2014. L'état de référence tient également compte du ré-haussement des barrières anti-crues de 20 cm.

3.2 ETATS PROJETES

Les trois scénarios d'aménagements sont décrits dans le rapport de Phase 2, 18F-234-RA-2.

3.2.1 IMPACT SUR LES NIVEAUX/HAUTEURS D'EAU

L'impact des trois scénarios pour les 8 évènements simulés est illustré sur les figures en ANNEXE 1. Pour chaque crue sont présentées : les hauteurs d'eau dans la situation de référence et les variations de niveaux/hauteurs d'eau du fait des aménagements simulés.

De manière générale, le scénario 2 a très peu d'impact sur les niveaux d'eau. Au droit de la confluence, les niveaux d'eau ont même tendance à augmenter du fait de la diminution des vitesses (élargissement du lit).

Les scénarios 1 et 3 ont des impacts très proches en amont du pont du Bourgneuf avec des réductions des hauteurs d'eau pouvant dépasser 30 cm. Ils se distinguent par les impacts au droit de la confluence.

La suppression de la pile dans le scénario 1 a pour effet de concentrer les vitesses et le flot en aval du pont. Cela se traduit par une augmentation des vitesses et un léger abaissement des niveaux d'eau au droit de la confluence (selon les crues).

A contrario, l'élargissement et l'ajout d'une arche dans le scénario 3 contribuent à diminuer les vitesses en aval du pont avec pour conséquence, une augmentation, légère, des niveaux d'eau à la confluence et le long du quai Brizeux.

3.2.2 IMPACT SUR LES VITESSES ET CONTRAINTES DE FROTTEMENT

3.2.2.1 Impact le long de l'Isole

L'étude des vitesses d'écoulement et des contraintes de frottement permet de caractériser l'impact des aménagements sur la tenue du fond du lit et la stabilité des berges et murs de soutènement.

Le long de l'Isole, l'impact des scénarios est très faible. Les scénarios 1 et 3 diminuent légèrement les contraintes et vitesses par rapport à la situation de référence en diminuant le débit transitant par l'Isole.

3.2.2.2 Impact le long de l'Ellé

Le long de l'Ellé, le scénario 2 n'a pas d'impact. Les scénarios 1 et 3 conduisent à une augmentation des contraintes, celles-ci pouvant augmenter de 35 kN/m² (en situation de référence) à 50 kN/m² (en situation projetée). Localement, sur les 40-50 m en amont immédiat du pont, les impacts des deux scénarios divergent : du fait de l'élargissement, les contraintes dans le scénario 3 sont diminuées par rapport à la situation actuelle, tandis que dans le scénario 1 elles augmentent de 40 kN/m² (en situation de référence) à 65 kN/m² (en situation projetée).

Cette augmentation des contraintes ne modifie pas significativement la taille des matériaux pouvant être transportés par le cours d'eau : ainsi, en situation de référence, les contraintes correspondent à des matériaux de diamètre caractéristiques de l'ordre de 5 cm tandis que les contraintes maximales du scénario 1 correspondent à des matériaux de diamètre caractéristique 8 cm.

Par ailleurs, compte tenu de la présence proche du rocher juste à l'amont du pont, le risque de déstabilisation des berges et des murs de soutènement peut être qualifié de faible.

3.2.2.3 Impact à la confluence

Les impacts à la confluence sur les vitesses et les contraintes de fond sont illustrés sur les figures de l'ANNEXE 2.

Les différentes figures mettent en évidence l'impact favorable des scénarios 2 et 3 sur le quai Surcouf et le long du quai Brizeux.

Sur le quai Surcouf, le recul du quai diminue fortement les contraintes qui s'appliquent sur la chaussée. Ainsi, quelque soit la crue, les dégradations sur le quai Surcouf sont évitées par ces deux scénarios.

Le long du quai Brizeux, ces aménagements éloignent le point d'impact des fortes vitesses plus en aval vers la cale. Pour les très fortes crues, cet impact favorable est moins fort.

Le scénario 1 a peu d'impact au droit de la confluence. La suppression de la pile diminue les turbulences à l'aval du pont concentrant ainsi l'écoulement. Sur le quai Surcouf, les contraintes sont similaires à celles en situation de référence avec des étendues un peu plus importantes.

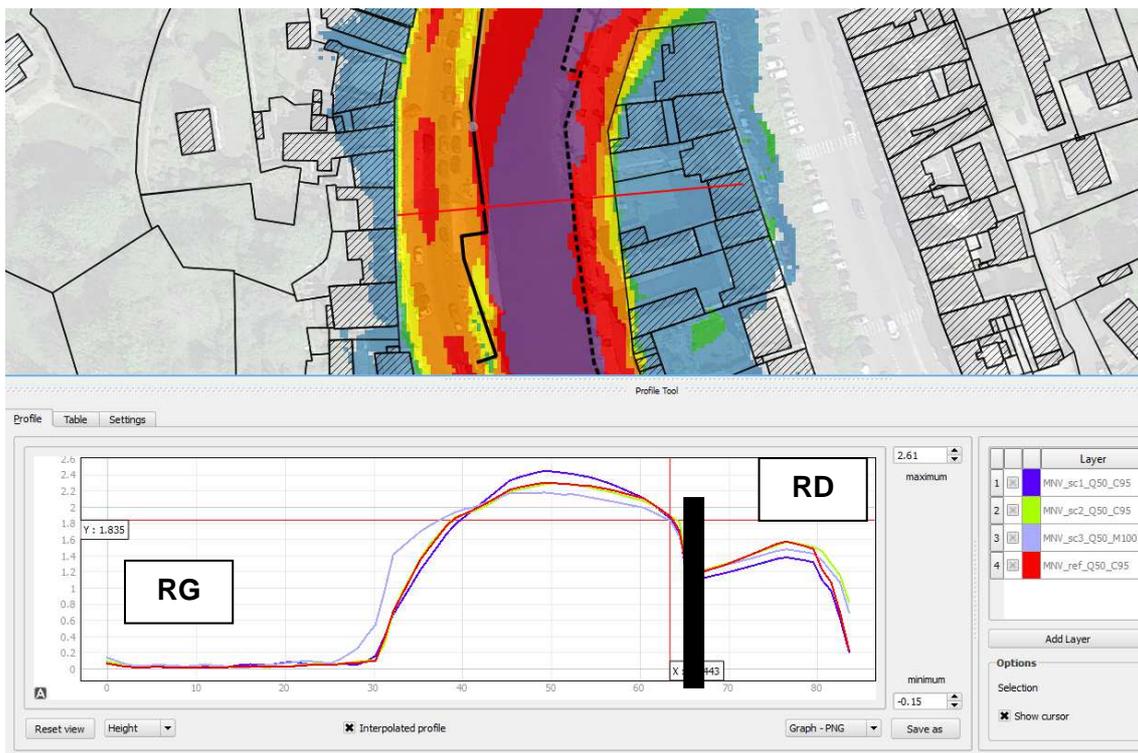


Figure 3-1 : profils de vitesse dans la Laïta (la barre noire figure l'emplacement des barrières).

La Figure 3-1 présente un profil de vitesses le long des barrières anti-crues du quai Brizeux juste en amont de la cale, là où les vitesses le long du quai sont les plus importantes.

Les vitesses en pied de quai sont du même ordre de grandeur pour les 3 scénarios et en situation de référence : entre 1,7 et 1,8 m/s.

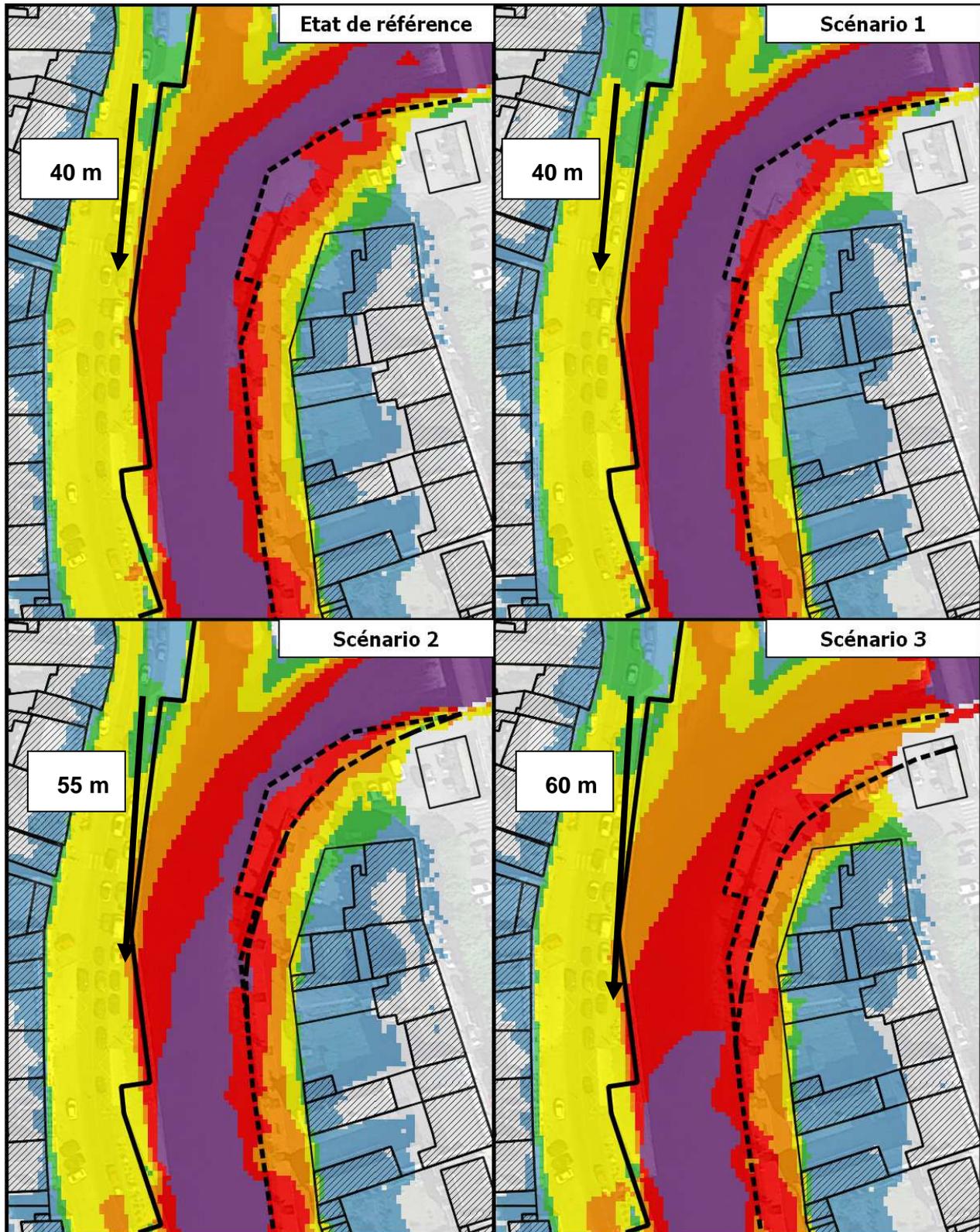


Figure 3-2 : illustration du déplacement de l'impact du flot de l'Ellé vers l'aval – Q20.

4 CARACTERISATION DES ENJEUX

4.1 PREAMBULE

Cette étape vise à recenser les enjeux actuellement implantés dans le périmètre d'étude. Les enjeux sont regroupés selon les principales catégories suivantes :

- les logements (de plain-pied ou avec étages) et la population correspondante (M1),
- les entreprises et des emplois (M2),
- les activités agricoles (M3),
- les établissements recevant du public (ERP) (M4).

Les activités agricoles ne sont pas étudiées dans la suite de l'ACB. En effet, les aménagements projetés ont un impact très localisé sur le centre urbain de Quimperlé. Ainsi, les parcelles agricoles situées en amont ne sont que peu impactées par les aménagements et les dommages évités associés restent très faibles en comparaison avec les dommages évités aux trois autres catégories.

4.2 PRINCIPALES SOURCES DE DONNEES DES ENJEUX

Les données suivantes ont été récoltées et exploitées :

- La couche enjeux fournie par le SMEIL ;
- les levés topographiques fournis par la commune et le SMEIL, sur lesquels figurent un certain nombre de seuils de bâtiments ;
- le cadastre numérisé ;
- la base BD TOPO ;
- la base de données SIREN des entreprises (2019) ;
- les données carroyées INSEE (2010), complétées par les données communales INSEE (2014) ;
- les informations diverses (visites de terrain, recherches internet, analyse des cartes IGN, etc.).

A partir de ces éléments, une base de données des enjeux est constituée : il s'agit d'un fichier SIG de type vecteur contenant des objets de type « polygone » : les polygones représentent les bâtiments issus du cadastre :

- seuls les bâtiments en « dur » sont conservés ; les bâtiments de type « léger » ne sont pas pris en compte ;
- certains bâtiments aujourd'hui détruits apparaissent toujours sur le cadastre numérisé : ces bâtiments sont supprimés ;
- les champs associés à chaque bâtiment sont ceux issus de la base de données fournie par le SMEIL ;
- la base de données du SMEIL ne comprend pas tous les bâtiments dans l'emprise de la crue centennale. La base constituée compte donc plus de bâtiments que la base du SMEIL : pour ces bâtiments tous les champs ne sont pas renseignés ;
- les niveaux de seuils sont issus des plans topographiques quand ils sont renseignés. Lorsque les niveaux de seuils ne sont pas connus, ils sont estimés à partir des données Lidar au droit des chaussées et des rues en y ajoutant environ 10 cm pour les trottoirs et 20 cm pour chaque marche lorsqu'il y en a ;

- il faut rappeler qu'un même bâtiment peut contenir plusieurs enjeux, parfois de types différents : commerce(s) au rez-de-chaussée, logement(s) à l'étage par exemple.

Au total, la base ainsi constituée compte 272 bâtiments.

La Figure 4-1 localise les différents enjeux du centre-bourg de Quimperlé, répartis par type : 179 enjeux de type « habitat », 80 enjeux de type « activité » et 13 enjeux de type « ERP ».

Les enjeux de type « habitats » regroupent les bâtiments à vocation unique d'habitations. Cette catégorie regroupe les habitats individuels et les habitats collectifs.

Les enjeux de type « activités » regroupent tous les bâtiments dans lesquels il y a au moins un enjeu lié aux activités/entreprises. Cette catégorie regroupe ainsi des entreprises ainsi que des bâtiments mêlant commerces et habitations.

Les enjeux de type « ERP » regroupent les bâtiments recevant du public. Cette catégorie compte principalement des édifices publics (église Sainte-Croix, gendarmerie, la Poste, musée) et des établissements d'enseignement.

La Figure 4-1 met en évidence la prédominance des enjeux de type « activités » dans le centre historique de Quimperlé : ces enjeux comptent majoritairement des commerces, des services (banques) et des professions libérales (médecins,...).

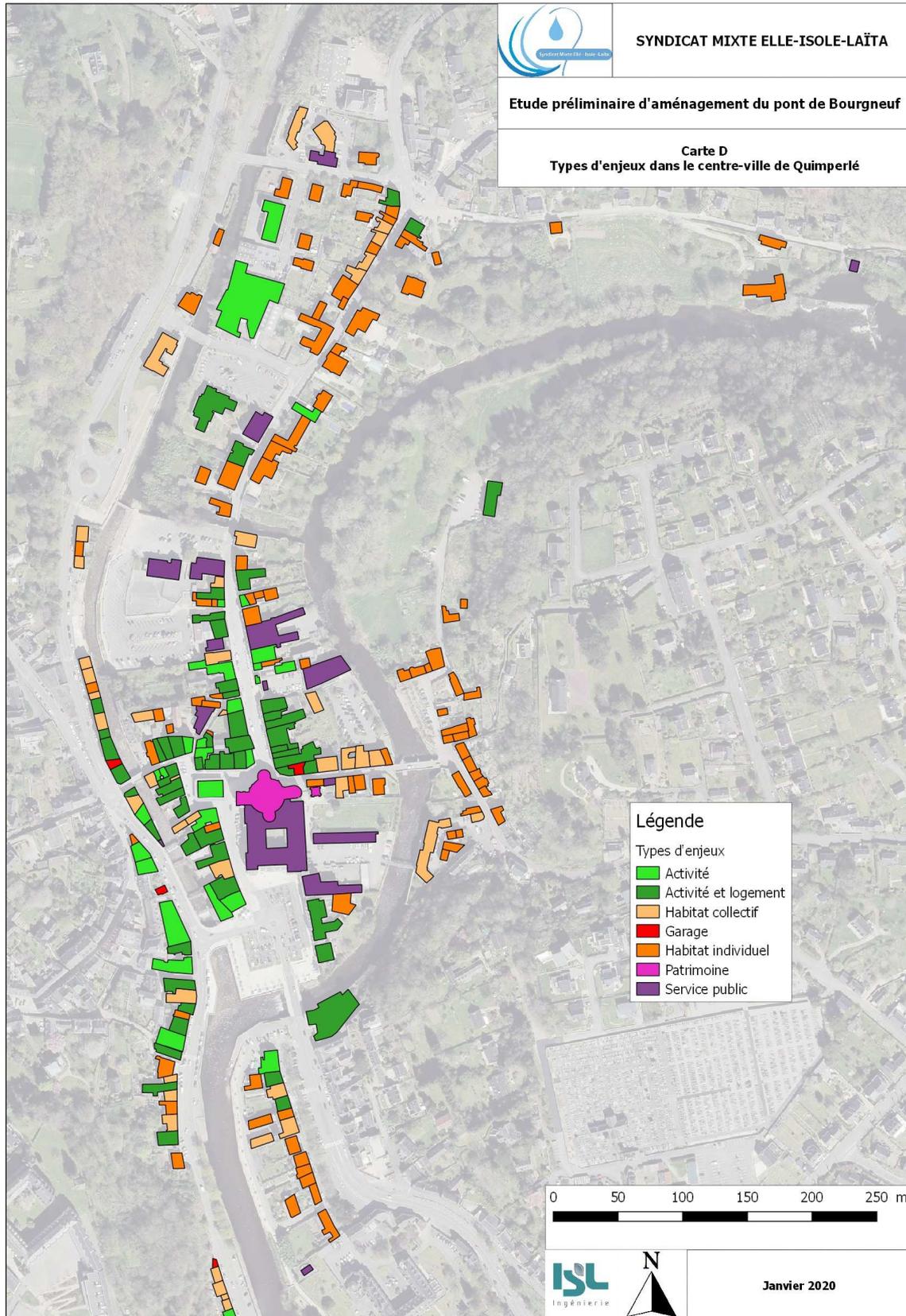


Figure 4-1 : enjeux dans le centre-bourg de Quimperlé.

5 DIAGNOSTIC DE VULNERABILITE - ETAT DE REFERENCE

L'état de référence est défini comme l'état actuel : configuration du site en 2019.

Cet état de référence prend donc en compte l'ensemble des travaux de prévention des inondations menés entre 2005 et 2007 ainsi que les travaux réalisés suite à aux crues de l'hiver 2013-2014. L'état de référence tient également compte du ré-haussement des barrières anti-crues de 20 cm.

5.1 PREAMBULE

Ce chapitre synthétise le diagnostic de vulnérabilité du territoire.

Il recense l'ensemble des indicateurs élémentaires conformément au guide « AMC 2018 » pour la situation de référence (état actuel). On distingue :

- Les indicateurs de dommages monétaires sur :
 - les habitations (M1),
 - les entreprises (M2),
 - les parcelles agricoles (M3),
 - les établissements recevant du public (M4) ;
- les indicateurs d'enjeux :
 - les populations (P1),
 - la part des personnes habitant dans des logements de plain-pied (P2),
 - la capacité d'accueil des établissements sensibles (P3),
 - les bâtiments participant à la gestion de crise (P4),
 - les trafics routiers (P5),
 - la part d'entreprises aidant à la reconstruction après une inondation (P6),
 - les emplois (P7),
 - les stations de traitement des eaux usées (P8),
 - les stations de traitement des déchets (P9),
 - le nombre de sites dangereux (P10),
 - le nombre de bâtiments patrimoniaux (P11).

L'estimation des différents indicateurs se base sur les résultats des simulations hydrauliques.

5.2 CALAGE DE LA METHODE

5.2.1 CHAINE DE TRAITEMENT

Le calage de la méthode est mené sur les deux crues historiques de décembre 2000 et décembre 2013 pour lesquelles les données sont nombreuses (niveaux de crues, estimation des dommages).

Ce calage consiste à vérifier, sur ces deux évènements historiques, que l'ensemble de la chaîne de traitement donne des résultats proches des données observées. Cette chaîne de traitement est figurée par le logigramme de la Figure 5-1 :

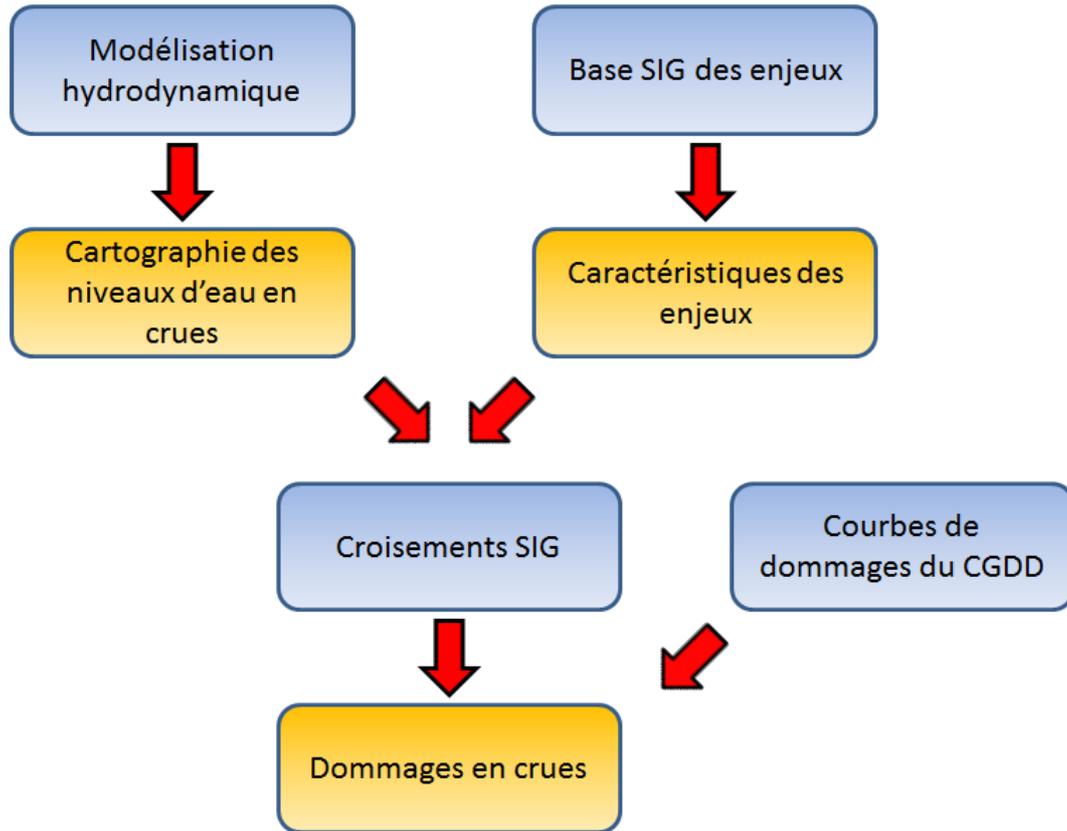


Figure 5-1 : chaîne de traitement pour l'ACB/AMC.

Le calage du modèle hydrodynamique 2D est détaillé dans le rapport de phase 2, 18F-234-RA-2 ainsi que dans son annexe constituée par le rapport 18F-234-RA-4.

De manière générale, le calage sur les événements historiques est satisfaisant. L'incertitude sur les niveaux d'eau calculés par le modèle par rapport aux observations est estimée de l'ordre de ± 20 cm.

La base SIG est décrite au chapitre 3. Les principales incertitudes concernent :

- Les niveaux de seuils de plancher de chaque bâtiment ;
- L'occupation des bâtiments : la base constitue un « instantané » des enjeux. L'occupation réelle est variable dans le temps ainsi que la nature des activités.

Les courbes de dommage du Commissariat Général du Développement Durable (CGDD) sont des courbes moyennes au niveau national.

De manière générale, il convient de retenir que les dommages calculés sont des ordres de grandeurs.

5.2.2 RESULTATS SUR LES CRUES HISTORIQUES

L'application de l'ensemble de la chaîne de traitement aux crues historiques de 2000 et 2013 est présentée en ANNEXE 1.

Les résultats sont globalement cohérents avec les données observées. La marge d'erreur peut être qualifiée de raisonnable au regard des incertitudes dans la chaîne de traitement.

5.3 INDICATEURS DE DOMMAGES MONETAIRES

5.3.1 DOMMAGES AUX BATIS (M1, M2 ET M4)

Le nombre de bâtis inondés pour chaque évènement est donné dans le Tableau 5-1 :

	Q10C95	Q10M100	Q20C95	Q20M100	Q50C95	Q50M100	Q100C95	Q100M100
Habitats	26	49	65	82	118	119	142	146
Activités	10	22	33	41	69	70	85	86
SP	3	3	7	7	15	15	20	20
TOTAL	39	74	105	130	202	204	247	252

Tableau 5-1 : nombre de bâtis inondés simulés – situation de référence.

Les dommages associés au bâti sont donnés dans le Tableau 5-2 :

	Q10C95	Q10M100	Q20C95	Q20M100	Q50C95	Q50M100	Q100C95	Q100M100
Habitats	240 000	530 000	750 000	1 040 000	1 900 000	2 000 000	2 810 000	2 880 000
Activités	200 000	530 000	1 010 000	1 450 000	3 020 000	3 110 000	4 720 000	4 800 000
SP	50 000	90 000	450 000	730 000	1 500 000	1 550 000	2 160 000	2 220 000
TOTAL	500 000	1 150 000	2 210 000	3 220 000	6 420 000	6 660 000	9 690 000	9 900 000

Tableau 5-2 : dommages aux bâtis simulés – situation de référence (en €HT).

Pour les crues les plus fréquentes, c'est principalement l'habitat qui est touché en premier en termes de dommages monétaires. Pour des crues décennales, les coûts pour l'habitat et les activités sont équivalents.

Pour les crues plus fortes, les dommages sur les activités deviennent prépondérants compte tenu du nombre de commerces touchés dans la basse ville. Les coûts pour les établissements publics se rapprochent de ceux pour l'habitat en crue centennale.

En crue centennale, le coût global des inondations sur Quimperlé approche les 10 M€ HT.

Il faut par ailleurs rappeler que ces coûts s'entendent hors prise en compte des Papeteries de Mauduit.

5.3.2 DOMMAGES QUAI SURCOUF (M5)

Un indicateur spécifique au contexte quimperlois est ajouté à l'analyse : il s'agit des coûts de dommages du quai Surcouf régulièrement endommagés lors des inondations. Cet indicateur propre à l'analyse sur Quimperlé est noté M5.

Les résultats issus des simulations sont donnés dans le Tableau 5-3 :

	Q10C95	Q10M100	Q20C95	Q20M100	Q50C95	Q50M100	Q100C95	Q100M100
Superficie	160 m ²	160 m ²	260 m ²	260 m ²	300 m ²	300 m ²	250 m ²	250 m ²
Frais fixes	8 000	8 000	8 000	8 000	8 000	8 000	8 000	8 000
Réparations	24 000	24 000	39 000	39 000	45 000	45 000	37 500	37 500
TOTAL	32 000	32 000	47 000	47 000	53 000	53 000	45 500	45 500

Tableau 5-3 : dommages au quai Surcouf – crues théoriques (en €HT).

Pour des crues assez fortes, supérieures à la crue décennale, les coûts liés aux réparations du quai Surcouf sont assez peu variables d'une crue à l'autre dans la mesure où les superficies endommagées sont elles aussi peu variables.

5.4 INDICATEURS D'ENJEUX

5.4.1 LA POPULATION (P1) ET LA PART HABITANT DANS DES LOGEMENTS DE PLAIN-PIED (P2)

La population exposée au risque d'inondation sur le territoire est évaluée sur la base du nombre de logements impactés par l'inondation. Ainsi, les habitants logeant dans les étages d'un bâtiment dont le rez-de-chaussée est inondé sont comptabilisés.

Pour le calcul, il est supposé que chaque logement est occupé par un ménage. D'après les derniers chiffres de l'INSEE de 2016, le nombre moyen de personnes par ménage à Quimperlé est de 2,0 (https://www.insee.fr/fr/statistiques/2011101?geo=COM-29233#graphique-FAM_G1).

Le nombre d'habitants impactés par les inondations est donné dans le Tableau 5-4 :

	Q10C95	Q10M100	Q20C95	Q20M100	Q50C95	Q50M100	Q100C95	Q100M100
Population	120	254	320	408	640	644	766	776
% pop	1%	2%	3%	3%	5%	5%	6%	6%

Tableau 5-4 : population exposée aux crues – situation de référence.

En crue centennale, la population impactée par les crues représente 6 % de la population totale de Quimperlé.

Le nombre d'habitations de plain-pied dans la basse ville est très faible. La population habitant dans des bâtiments de plain-pied ne dépasse guère 2 % quelque soit la crue.

5.4.2 LA CAPACITE D'ACCUEIL DES ETABLISSEMENTS SENSIBLES (P3)

La capacité d'accueil des établissements sensibles est tirée des estimations du PAPI (SMEIL, 2015).

ID	Etablissement	Employés	Effectifs
1	Eglise Sainte-Croix	-	700
2	Ecole Sainte-Croix	12	90
47	Points d'accès aux droits (COCOPAQ et ville de Quimperlé)		30
52	Cinéma	4	270
92	Caserne de Gendarmerie	30	100
105	Musée		80
112	Collège Sainte-Croix	8	90
142	Crèche les Capucines	5	23
155	Ecole de Musique		60
176	La Poste	15	30
223	Club de Kayak	1	40
224	Musée – Maison des Archers		80
225	Ecole maternelle Sainte-Croix	15	90
239	Eglise de Saint-Colomban	-	-
241	Club de kayak	-	40
251	Tour	-	-
254	Garage Gendarmerie ²	-	-
255	Toilette publique	-	-
267	Station relèvement eaux usées	-	-
272	Station de pompage	-	-
TOTAL		90	1 723

Tableau 5-5 : capacité d'accueil estimée des établissements publics.

Le nombre d'emplois et d'effectifs inondés dans les équipements publics sont donnés dans le Tableau 5-6 :

² : l'ensemble des employés et des effectifs sont affectés au n°92.

	Q10C95	Q10M100	Q20C95	Q20M100	Q50C95	Q50M100	Q100C95	Q100M100
Emplois	1	1	46	46	78	78	90	90
Effectifs	41	41	276	276	1321	1321	1773	1773

Tableau 5-6 : enjeux inondés dans les établissements publics – situation de référence.

5.4.3 LES BATIMENTS PARTICIPANT A LA GESTION DE CRISE (P4)

Parmi les enjeux situés en zone inondable, la compagnie de Gendarmerie de Quimperlé constitue un enjeu de gestion de crise.

Les garages abritant les véhicules de la compagnie sont inondables pour un évènement de période de retour comprise en 10 et 20 ans.

Les bâtiments de la Gendarmerie sont quant à eux inondables pour des évènements de période de retour de l'ordre de 20 ans.

5.4.4 LES TRAFICS ROUTIERS (P5)

Le centre-ville de Quimperlé est un nœud routier d'importance puisque 7 routes départementales y convergent : RD783, RD49, RD765, RD790, RD22, RD62 et RD16.

De plus, la RN165 passe à proximité de Quimperlé : en cas de problème sur cette voie express, le trafic peut être dévié par le centre de Quimperlé via la RD783 et/ou la RD765.

Le Conseil Départemental du Finistère exploite un certain nombre de compteurs de circulation autour de Quimperlé sur les voies départementales. Les données de suivi sont disponibles en ligne pour l'année 2018.

Les données sont synthétisées dans le document disponible en ligne : <https://www.finistere.fr/var/finistere/storage/original/application/81d012547411d1eda74ddf5a36663e29.pdf>.

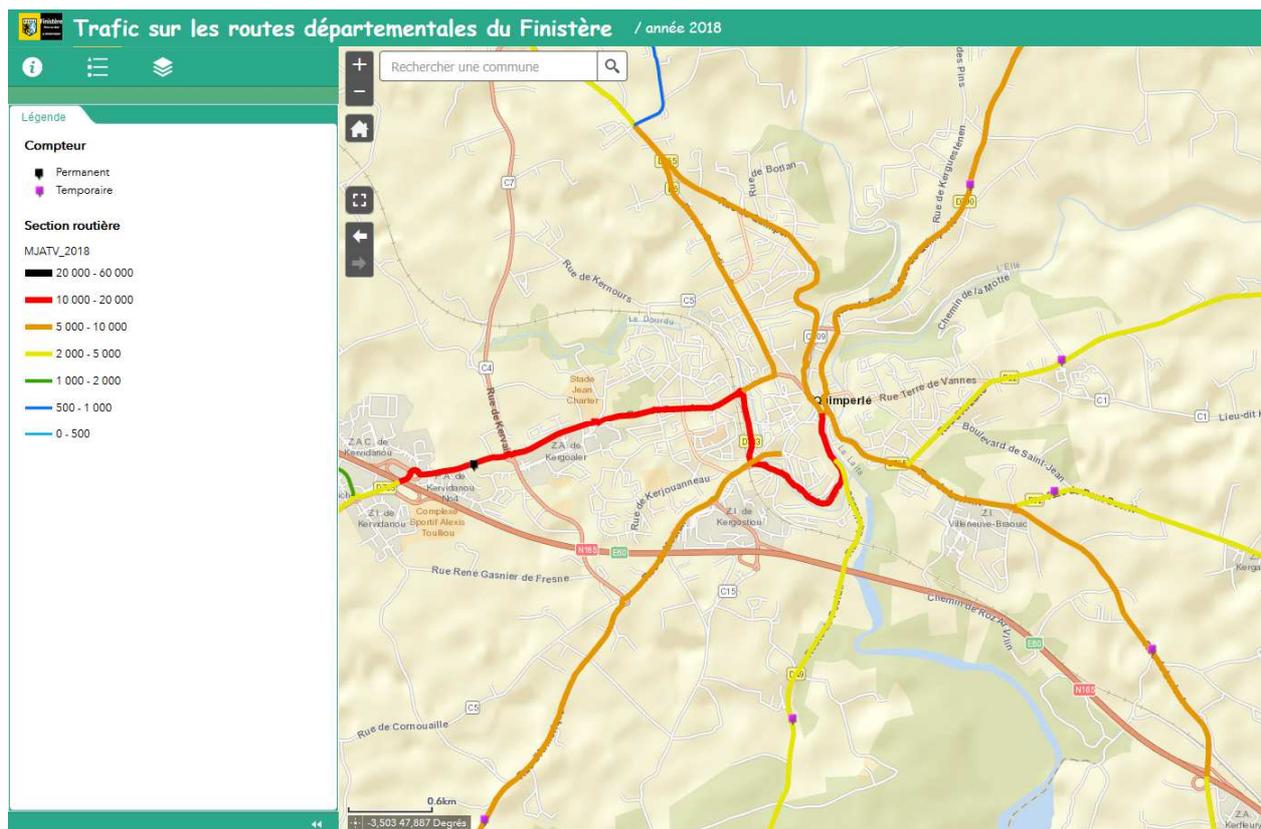


Figure 5-2 : capture d'écran du site internet de suivi du trafic routier du département du Finistère.

En particulier, la RD765 qui traverse la basse ville (pont de bourgneuf sur l'Ellé et pont du Moulin de la Ville sur l'Isole) est submergée pour des événements de période de retour comprise entre 15 et 20 ans. Cette route est empruntée par 9 700 véhicules/jour en moyenne.

Le Tableau 5-7 récapitule les principales voies de communication traversant la basse-ville de Quimperlé :

Route	Trafic sur le tronçon (données 2018)	Période de retour de l'évènement de début de submersion
RD765	9 700 veh./jour	15 à 20 ans
RD790	5 700 veh./jour	15 à 20 ans
RD783 ³	16 200 veh./jour	4-5 ans
RD49	2 600 veh./jour	15 à 20 ans

Tableau 5-7 : axes routiers coupés par les inondations.

Les cartographies en ANNEXE 4 illustrent les possibilités de circulation tronçon par tronçon pour chaque crue simulée.

³ : pour la RD783, le compteur se situe à la sortie de Quimperlé vers l'échangeur de la RN165. Le trafic qui emprunte le quai Brizeux est sans doute bien moindre.

5.4.5 LA PART D'ENTREPRISE AIDANT A LA RECONSTRUCTION APRES INONDATION (P6)

De nombreuses activités/entreprises sont situées dans la zone inondable.

Néanmoins, aucune de celles identifiées ne peut être assimilée à une « entreprise aidant à la reconstruction après une inondation ».

La grande majorité des activités/entreprises est constituée de commerces, de services et de professions libérales.

L'indicateur P6 est ainsi considéré sans objet sur le territoire d'étude.

5.4.6 LES EMPLOIS (P7)

Les emplois en zone inondable sont évalués pour les 8 événements sur la base des fourchettes d'effectifs fournis par la base SIRENE de l'INSEE. En l'absence d'information dans la base, le nombre d'emploi par activité est évalué suivant la grille proposée dans le Tableau 5-8 :

Type d'activité	Nombre d'emplois évalué
Bar, restaurant, hôtel	4
Banque	4
Profession libérale (médecin, notaire, ...)	2
Commerce, service	2
Agence immobilière, assurance	3
Local vide	0

Tableau 5-8 : grille d'évaluation du nombre d'emplois en l'absence de données.

Pour chaque crue, le nombre d'emplois touchés est donné dans le Tableau 5-9 :

	Q10C95	Q10M100	Q20C95	Q20M100	Q50C95	Q50M100	Q100C95	Q100M100
Activités	10	23	44	66	115	116	151	151
SP	1	1	46	46	78	78	90	90
TOTAL	11	24	90	112	193	194	241	241

Tableau 5-9 : nombre d'emplois touchés – situation de référence.

5.4.7 VULNERABILITE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX (P8 A P10)

Aucune station de traitement des eaux usées (P8), aucune station de traitement des déchets (P9) et aucun site dangereux (P10) ne sont identifiés sur le périmètre de l'ACB/AMC.

La station de traitement des eaux usées se situe en aval de Quimperlé le long de la Laïta : elle n'est pas intégrée à l'analyse car les aménagements n'ont aucun impact sur l'inondabilité de la station.

Une station de refoulement des eaux usées est située en contrebas de l'abbaye. Cette station est en zone inondable : elle est seule comptabilisée pour l'indicateur P8. A noter toutefois que les aménagements n'ont aucun impact sur l'inondabilité de cette station.

Les indicateurs P9 et P10 sont considérés sans objet sur le territoire d'étude.

5.4.8 VULNERABILITE DES ENJEUX PATRIMONIAUX (P11)

Plusieurs monuments classés et de nombreux bâtiments d'intérêt architectural sont situés dans la zone inondable.

Pour chaque crue, le nombre de monuments et de bâtiments d'intérêt architectural touchés est donné dans le Tableau 5-10 :

	Q10C95	Q10M100	Q20C95	Q20M100	Q50C95	Q50M100	Q100C95	Q100M100
Mon. hist.	-	-	1	2	8	8	9	9
Bât. d'int.	18	27	37	46	61	61	68	68
TOTAL	18	27	38	48	69	69	77	77

Tableau 5-10 : monuments et bâtiments d'intérêt architectural touchés – situation de référence.

5.5 SYNTHESE DES INDICATEURS POUR LA SITUATION DE REFERENCE

Les principaux indicateurs moyens annuels en situation de référence sont présentés dans le Tableau 5-11 :

Indicateur moyen annuel		Référence
Nombre de personnes habitant en ZI	NMA_0.hab	42 hab/an
Nombre d'emplois en ZI	NMA_0.emp	9 emp/an
Domage moyen annuel	DMA_0	301 285 €HT/an

Tableau 5-11 : indicateurs moyens annuels – situation de référence.

Ces indicateurs moyens annuels permettent de caractériser les conséquences des inondations dans Quimperlé :

- Les crues occasionnent un dommage annuel moyen de 301 285 €HT par an ;
- Les crues touchent 42 habitants de la basse ville par an ;
- Les crues touchent directement 9 emplois en moyenne par an.

6 EVALUATION DES SCENARIOS

6.1 COUTS DES DIFFERENTS SCENARIOS

6.1.1 LES COUTS D'INVESTISSEMENT (M6)

Les coûts bruts d'investissement des trois scénarios sont présentés ci-après.

Ces coûts intègrent une majoration de 20 % intégrant les aléas à ce stade préliminaire.

Le calcul des coûts est détaillé en ANNEXE 5. Ils sont synthétisés dans le Tableau 6-1 :

Coûts	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Travaux	737 000	873 000	1 841 000
MOE et études – 15 %	110 550	130 950	276 150
Aléa – 20 %	147 400	174 600	368 200
TOTAL – M6	994 950	1 178 550	2 485 350

Tableau 6-1 : coûts d'investissement des scénarios (en €HT).

Outre les coûts de démolition/construction, le coût du contrôle des eaux (dispositifs de mise hors d'eau du chantier) présente un poids très important dans le coût global des travaux.

Pour le scénario 1, le dévoiement de l'Ellé via l'Isole par l'intermédiaire du bras de décharge est possible. Un batardeau juste à l'aval du pont permet d'éviter la submersion par la marée.

Pour les scénarios 2 et 3, les travaux se faisant le long de la Laïta, il faut pouvoir maintenir une section d'écoulement suffisante pour les débits de l'Isole et Laïta. Dans ces conditions, la mise en œuvre d'un batardeau en palplanches s'avère nécessaire. Une autre solution pourrait consister à travailler uniquement à marée basse, cette solution n'a pas été chiffrée.

Enfin, pour le scénario 3, le chiffrage n'intègre pas les coûts d'une éventuelle dépollution de l'ancien garage, voire même d'un désamiantage.

6.1.2 LES COUTS DIFFERES ET D'ENTRETIEN (M7)

Les coûts liés aux réparations du quai Surcouf (terre-plein) sont intégrés dans les dommages (coûts M5). Les coûts différés et d'entretien concernent uniquement le pont de Bourgneuf et les murs de quai.

6.1.2.1 Les coûts d'entretien et de maintenance

Compte tenu de la nature des aménagements réalisés, les coûts d'entretien et de maintenance concernent :

- Les visites des ouvrages ;
- Le rejointoiement des maçonneries ;
- Le remplacement éventuel de moellons ;
- L'enlèvement de la végétation pouvant se développer dans les joints.

Quelque soit le scénario étudié, les superficies de maçonneries sont comparables à l'état actuel. De fait, sous l'hypothèse que l'ensemble des travaux sont réalisés dans les règles de l'art, les coûts d'entretien et de maintenance seront comparables à ceux en situation actuelle.

Dans la mesure où ces coûts ne sont pas pris en compte pour la situation de référence, **il est proposé de ne retenir aucun coût d'entretien et de maintenance pour les 3 scénarios.**

6.1.2.2 Les coûts de réparation

De la même façon, compte tenu de la nature des ouvrages, les conditions de rupture sont inchangées voire améliorées par rapport à la situation de référence.

Il est proposé de ne retenir aucun coût d'entretien et de maintenance pour les 3 scénarios.

6.1.3 LES COÛTS ENVIRONNEMENTAUX (M8)

A ce stade d'étude, il est difficile de préciser les coûts environnementaux à long terme des trois scénarios.

Le scénario 1 ne modifie quasiment pas les conditions d'écoulements en basses eaux sur l'Ellé.

Le scénario 2 amène à un élargissement du lit mineur au droit de la confluence en rive gauche. Le terrassement du fond du lit dans l'emprise des travaux peut être adapté afin que pour les plus basses eaux (étiage et marée basse), le flot soit concentré dans le lit actuel.

Le scénario 3 a un impact peut avoir un impact plus notable en élargissant le pont du Bourgneuf. Le calage du seuil de la nouvelle arche un peu plus haut permet de concentrer les écoulements à l'étiage dans les deux arches actuelles. De même, à l'aval, comme pour le scénario 2, il est possible de terrasser le fond du lit dans l'emprise des travaux peut être adapté afin que pour les plus basses eaux (étiage et marée basse), le flot soit concentré dans le lit actuel.

Le guide AMC propose de retenir un ratio du coût d'investissement : ce ratio est de 0 à 1 % pour des aménagements hydrauliques de type élargissement de tronçon.

Nous proposons de retenir un ratio de 0,25 % compte tenu de la nature des travaux qui sont réalisés en milieu urbain artificialisé.

6.2 LES BÉNÉFICES APPORTÉS PAR LES SCENARIOS

6.2.1 PREAMBULE

Les bénéfices du programme d'actions sont constitués **des enjeux protégés** suite à sa mise en œuvre.

Ils sont déterminés par comparaison des indicateurs définis précédemment entre l'état de référence et les trois scénarios projetés.

Sont distingués :

- les bénéfices monétarisés, permettant la réalisation de l'analyse coûts/bénéfices,
- les bénéfices non monétarisés, permettant de compléter l'analyse multicritère.

Les paragraphes suivants ont pour objectifs de fournir les résultats de ces analyses, de façon synthétique.

La méthodologie employée pour caractériser la vulnérabilité du territoire en état projeté est similaire à celle employée pour l'état de référence (§5).

6.2.2 LES BENEFICES MONETARISES

Ces bénéfices résultent de l'évaluation des gains – soit, les enjeux protégés – liés au programme d'action vis-à-vis des 4 indicateurs de dommages monétaires suivants :

- M1 : dommages à l'habitat ;
- M2 : dommages aux entreprises ;
- M4 : dommages aux établissements publics ;
- M5 : dommages spécifiques au quai Surcouf.

Le Tableau 6-2 présente les dommages moyens annuels de chaque scénario (DMA) ainsi que les dommages évités moyens annuels de chaque scénario (DEMA) après comparaison avec le DEMA de la situation de référence :

Coûts	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
DMA	272 293	291 721	266 201
DEMA	28 992	9 564	35 084

Tableau 6-2 : dommages moyens annuels en situations projetées (en €HT/an).

Le DEMA du scénario 2 est très faible et cohérent avec le peu d'impact de ce scénario sur les niveaux d'eau en crues. En fait, une large part du bénéfice tient de l'absence de destruction du quai Surcouf du fait du reprofilage.

Les scénarios 1 et 3 présentent des impacts très proches en termes de réduction des niveaux d'eau. Le DEMA supérieur dans le cas du scénario 3 s'explique là-aussi par l'absence de destruction du quai Surcouf en situation projetée, alors que dans le cas du scénario 1, une légère aggravation est calculée.

6.2.3 LES BENEFICES NON MONETARISES

Les bénéfices non monétarisés sont répartis de la façon suivante :

- les bénéfices sur la population, par l'évaluation du NEMA_habitant ;
- les bénéfices sur les emplois, par l'évaluation du NEMA_emploi ;
- les autres bénéfices non quantifiés.

Les NEMA_habitant et NEMA_emploi sont calculés d'une façon similaire au calcul des DEMA. Ils correspondent respectivement aux nombres d'habitants et d'emplois statistiquement mis hors d'eau chaque année, par les aménagements.

6.2.3.1 Calcul du NEMA habitant

Le NEMA_habitant est lié à l'indicateur élémentaire P1.

Les résultats sont fournis dans le Tableau 6-3 :

Coûts	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
NMA.hab	38	41	38
NEMA.hab	4	0	3

Tableau 6-3 : calcul du NEMA_habitant (valeurs arrondies).

Les scénarios 1 et 3 permettent de mettre hors d'eau statistiquement 3 à 4 personnes par an, soit 8 à 9 % des 42 hab./an calculés en situation de référence.

Pour le scénario 2, ce chiffre est inférieur à 1, représentant moins de 1 % des 42 hab./an calculés en situation de référence.

6.2.3.2 Calcul du NEMA emploi

Le NEMA_emplois est lié à l'indicateur élémentaire P7.

Les résultats sont fournis dans le Tableau 6-4 :

Coûts	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
NMA.emp	7	9	7
NEMA.emp	1	0	1

Tableau 6-4 : calcul du NEMA_emploi (valeurs arrondies).

Les scénarios 1 et 3 permettent de mettre hors d'eau statistiquement 1 emplois par an, soit 13 % des 9 emp./an calculés en situation de référence.

Pour le scénario 2, ce chiffre est nul.

Il faut, à ce titre, rappeler que l'analyse ne tient pas compte :

- des emplois rendus non accessibles par la crue (mais pour lesquels les lieux de travail ne sont pas directement touchés) ;
- des emplois liés au site Papeteries de Mauduit. Pour ce site, les impacts des différents scénarios sont négligeables.

6.2.3.3 Les autres bénéfices non quantifiés

Les bénéfices non quantifiés sont liés aux autres indicateurs élémentaires (P2 à P6 et P8 à P11).

Pour chaque indicateur élémentaire, le tableau ci-après permet de compléter l'analyse par la description des gains « qualitatifs » apportés par chaque scénario :

Objectif	Description	Indicateur	Scénario 1
Mise en sécurité des personnes	Part d'habitants dans des logements de plain-pied	P2	Impact insignifiant
	Nombres d'établissements sensibles en ZI	P3	Pas de modification significative
	Part de bâtiments participant à la gestion de crise	P4	Gendarmerie mise hors d'eau jusqu'à une période de retour de 25-30 ans
Amélioration de la résilience du territoire	Trafic journalier des réseaux de transport	P5	Pas de modification significative
	Part d'entreprise aidant à la reconstruction	P6	Sans objet
Protection de l'environnement	Station de traitement des eaux usées en ZI	P8	Impact nul
	Station de traitement des déchets en ZI	P9	Sans objet
	Nombre de sites dangereux en ZI	P10	Sans objet
Protection du patrimoine culture	Nombre de bâtiments patrimoniaux et sites remarquables en ZI	P11	Selon les crues, jusqu'à 8 bâtiments d'intérêt architectural mis hors d'eau

Tableau 6-5 : impacts du scénario 1 sur les indicateurs élémentaires non quantifiés.

Objectif	Description	Indicateur	Scénario 2
Mise en sécurité des personnes	Part d'habitants dans des logements de plain-pied	P2	Impact insignifiant
	Nombres d'établissements sensibles en ZI	P3	Impact insignifiant
	Part de bâtiments participant à la gestion de crise	P4	Impact insignifiant
Amélioration de la résilience du territoire	Trafic journalier des réseaux de transport	P5	Impact nul
	Part d'entreprise aidant à la reconstruction	P6	Sans objet
Protection de l'environnement	Station de traitement des eaux usées en ZI	P8	Impact nul
	Station de traitement des déchets en ZI	P9	Sans objet
	Nombre de sites dangereux en ZI	P10	Sans objet
Protection du patrimoine culture	Nombre de bâtiments patrimoniaux et sites remarquables en ZI	P11	Impact insignifiant

Tableau 6-6 : impacts du scénario 2 sur les indicateurs élémentaires non quantifiés.

Les impacts du scénario 2 négligeables à nuls sur les différents enjeux.

Ce scénario présente un gain en hauteurs très faible pour les événements étudiés.

Objectif	Description	Indicateur	Scénario 3
Mise en sécurité des personnes	Part d'habitants dans des logements de plain-pied	P2	Impact insignifiant
	Nombres d'établissements sensibles en ZI	P3	Pas de modification significative
	Part de bâtiments participant à la gestion de crise	P4	Gendarmerie mise hors d'eau jusqu'à une période de retour de 25-30 ans
Amélioration de la résilience du territoire	Trafic journalier des réseaux de transport	P5	Pas de modification significative
	Part d'entreprise aidant à la reconstruction	P6	Sans objet
Protection de l'environnement	Station de traitement des eaux usées en ZI	P8	Impact nul
	Station de traitement des déchets en ZI	P9	Sans objet
	Nombre de sites dangereux en ZI	P10	Sans objet
Protection du patrimoine culture	Nombre de bâtiments patrimoniaux et sites remarquables en ZI	P11	Selon les crues, jusqu'à 8 bâtiments d'intérêt architectural mis hors d'eau

Tableau 6-7 : impacts du scénario 3 sur les indicateurs élémentaires non quantifiés.

Les impacts du scénario 3 sont sensiblement les mêmes que ceux du scénario 1 dans la mesure où les réductions de niveaux d'eau sont très proches pour les différentes crues.

7 ANALYSE DE LA PERTINENCE DES SCENARIOS ETUDIÉS

7.1 ANALYSE COÛTS BÉNÉFICES

L'analyse coûts-bénéfices est menée sur l'horizon temporel, en considérant un taux d'actualisation de 2,5%.

Les coûts mis en jeu sont les suivants :

- les coûts d'investissements (M6) ;
- les coûts annuels différés d'entretien (M7) : l'hypothèse retenue est un coût nul pour les trois scénarios dans la mesure où l'entretien est équivalent à la situation de référence ;
- les coûts environnementaux (M8) : un ratio de 0,25 % du coût d'investissement est retenu compte tenu de la nature des aménagements et du contexte urbain.

Les bénéfices mis en jeu correspondent au DEMA calculé précédemment.

L'évolution de la VAN (valeur actualisée nette) pour les trois scénarios en fonction du temps est fournie sur la Figure 7-1 :

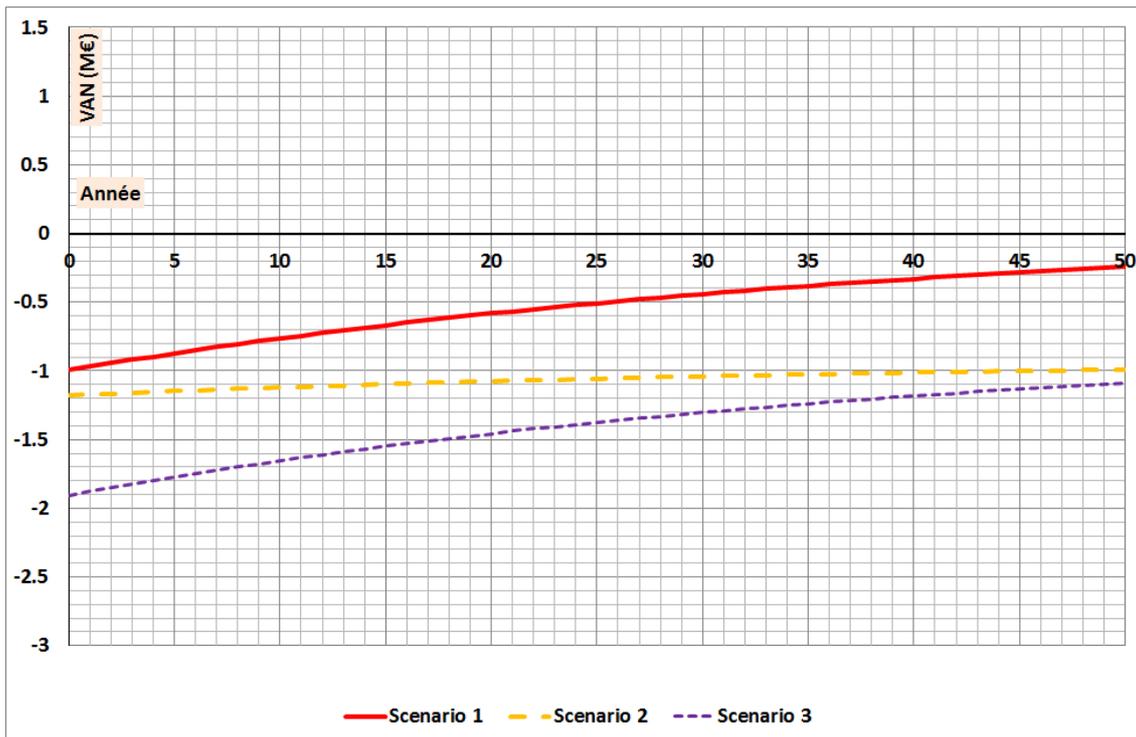


Figure 7-1 : évolution de la VAN au cours du temps – situations projetées.

L'analyse coûts-bénéfice montre qu'aucun des scénarios n'atteint l'équilibre financier avant 50 ans.

7.2 INDICATEURS SYNTHETIQUES

Les indicateurs synthétiques résultant des analyses menées précédemment sont fournis dans le Tableau 7-1 :

Objectif	Description	Indicateur	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Efficacité	Nb moyen annuel d'habitants protégés	NEMA.hab	4	0	3
	Nb moyen annuel d'emplois protégés	NEMA.emp	1	0	1
	Rapport des dommages évités sur les dommages en situation de référence	DEMA/DMA_0	10 %	3 %	12 %
Coût-efficacité	Coût moyen du scénario par habitant protégé	C/NEMA.hab	9 900 €	98 500 €	21 600 €
	Coût moyen du scénario par emploi protégé	C/NEMA.emp	34 200 €	1 335 000 €	67 200 €
Efficience	VAN à 50 ans	VAN	-243 000 €	-991 000 €	-1 088 000 €
	Ratio des bénéfices sur le coût des scénarios	B/C	0,77	0,21	0,48

Tableau 7-1 : indicateurs synthétiques de l'AMC.

7.3 ETUDE DE SENSIBILITE

L'analyse de sensibilité permet de consolider l'AMC en faisant varier les principaux paramètres qui ont une influence sur les indicateurs élémentaires et synthétiques de l'analyse.

Compte tenu des résultats de l'ACB, des hypothèses défavorables conduisent à rendre l'ACB encore plus négative. De fait, seules des hypothèses favorables sont testées :

ID du test	Description	Paramètre modifié
T0	Test sur la période de retour d'apparition des premiers dommages	$T0 = 3 \text{ ans}$
H+	Test lié aux incertitudes sur les calculs hydrauliques, de l'ordre de $\pm 20 \text{ cm}$	$H_{\text{retenue}} = H_{\text{eau}} + 20 \text{ cm}$
H-	Test lié aux incertitudes sur les calculs hydrauliques, de l'ordre de $\pm 20 \text{ cm}$	$H_{\text{retenue}} = H_{\text{eau}} - 20 \text{ cm}$
Diff	Test lié aux coûts différés, entretien, maintenance, et coûts environnementaux	Taux = 0 %
B	Test lié aux calculs des bénéfiques, en modifiant le DEMA de +30%	DEMA x 1,3
C	Test lié à l'estimation des coûts, en modifiant l'investissement initial M6 de -30%	M5 x 0,7

Tableau 7-2 : paramétrage des tests de sensibilité.

Pour chaque test, l'analyse économique est menée de façon à évaluer la VAN à 50 ans ainsi que le rapport B/C. Ces valeurs sont comparées aux valeurs calculées par défaut.

ID du test	Sc 1	Sc 2	Sc 3
Par défaut	VAN = -243 k€ B/C = 0,77	VAN = -991 k€ B/C = 0,21	VAN = -1 088 k€ B/C = 0,48
T0	VAN = -204 k€ B/C = 0,81	VAN = -943 k€ B/C = 0,25	VAN = -1 012 k€ B/C = 0,51
H+	VAN = -320 k€ B/C = 0,70	VAN = -1 071 k€ B/C = 0,15	VAN = -1 259 k€ B/C = 0,40
H-	VAN = -307 k€ B/C = 0,71	VAN = -937 k€ B/C = 0,26	VAN = -1 147 k€ B/C = 0,45
Diff	VAN = -173 k€ B/C = 0,83	VAN = -907 k€ B/C = 0,23	VAN = -912 k€ B/C = 0,52
B	VAN = +3 k€ B/C = 1,00	VAN = -909 k€ B/C = 0,28	VAN = -789 k€ B/C = 0,62
C	VAN = 55 k€ B/C = 1,07	VAN = -637 k€ B/C = 0,30	VAN = -516 k€ B/C = 0,66

Tableau 7-3 : résultats des tests de sensibilité.

Quelque soit le test mené, les indicateurs de l'ACB demeurent éloignés de l'équilibre pour les scénarios 2 et 3.

Concernant le scénario 1, seules des hypothèses très favorables (dommages évités augmentés de 30 % ou coûts d'investissement diminués de 30 %) donnent des indicateurs tout juste positifs pour l'ACB.

8 CONCLUSION

L'analyse multi-critère a porté sur trois scénarios d'aménagement du pont du Bourgneuf et de ses abords.

De ces trois scénarios, le scénario 1 présente le meilleur rapport coût-efficacité et la meilleure efficacité en comparaison des scénarios 2 et 3.

Toutefois, l'AMC met en avant la faible pertinence socio-économique des trois scénarios.

Ainsi, l'analyse coûts-bénéfices est défavorable pour les trois scénarios. Elle peut devenir tout juste positive uniquement pour le scénario 1 et en considérant des hypothèses particulièrement favorables sur les coûts d'investissement et/ou sur les dommages évités.

9 BIBLIOGRAPHIE

- ACRI-IN. (2018). *Etude hydrologique, hydraulique et hydro-sédimentaire de la Laïta amont*. SMEIL.
- ARTELIA. (2011). *Aménagements de ralentissement dynamique de crues sur le bassin versant Ellé-Isole-Laïta : étude de faisabilité - Rapport de Phase 1*. SMEIL.
- ARTELIA. (2013). *Aménagements de ralentissement dynamique de crues sur le bassin versant Ellé-Isole-Laïta : étude de faisabilité - Rapport de Phase 3*. SMEIL.
- ARTELIA. (2014). *Aménagements de ralentissement dynamique de crues sur le bassin versant Ellé-Isole-Laïta : étude de faisabilité - Rapport de Phase 2*. SMEIL.
- CEREMA. (2009). *Modélisation de la Laïta par Mascaret*. SCHAPI - SPC35.
- CEREMA. (2010). *Atlas des zones inondables de l'Isole*. Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer.
- IN-VIVO. (2013). *Diagnostic du fonctionnement hydro-sédimentaire de la Laïta*. SMEIL.
- ISL-INGENIERIE. (2004). *Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles Inondation (PPRI) de Quimperlé et Tréméven - Rapport d'étude*. Préfecture du Finistère - DDE 29.
- ISL-INGENIERIE. (2005). *Etudes hydrauliques du pont du Moulin de la Ville et du pont du Bourgneuf à Quimperlé*. Conseil Général du Finistère.
- SCE. (1995). *Lutte contre les inondations - étude hydraulique*. Ville de Quimperlé.
- SCE. (2001). *Lutte contre les inondations - étude hydraulique*. Ville de Quimperlé.
- SCE. (2018). *Etudes pour la mise en place de systèmes de protection rapprochée contre les inondations sur plusieurs secteurs à enjeux de la basse-ville de Quimperlé*. Ville de Quimperlé.
- SMEIL. (2015). *PAPI Ellé-Isole-Laïta - Diagnostic approfondi et partagé du territoire*.
- Société d'Histoire du Pays de Kemperlé. (2001). *Histoire des inondations à Quimperlé : quelques aspects - n°29*. Société d'Histoire du Pays de Kemperlé.

ANNEXE 1 IMPACT DES SCENARIOS SUR LES NIVEAUX D'EAU

ANNEXE 2 IMPACTS DES SCENARIOS A LA CONFLUENCE

ANNEXE 3 CALAGE DE LA METHODE SUR LES CRUES DE 2000 ET 2013

DOMMAGES AU BATI

NOMBRE DE BATIS

Les dommages sur le bâti lors des crues historiques sont estimés par croisement de la couche enjeu avec les niveaux d'eau calculés pour ces crues.

Le nombre de bâtiments inondés est donné dans le tableau suivant par type :

Type	Décembre 2000	Décembre 2013
Habitats	123	53
Activités	73	24
Service public	15	5
TOTAL	211	82

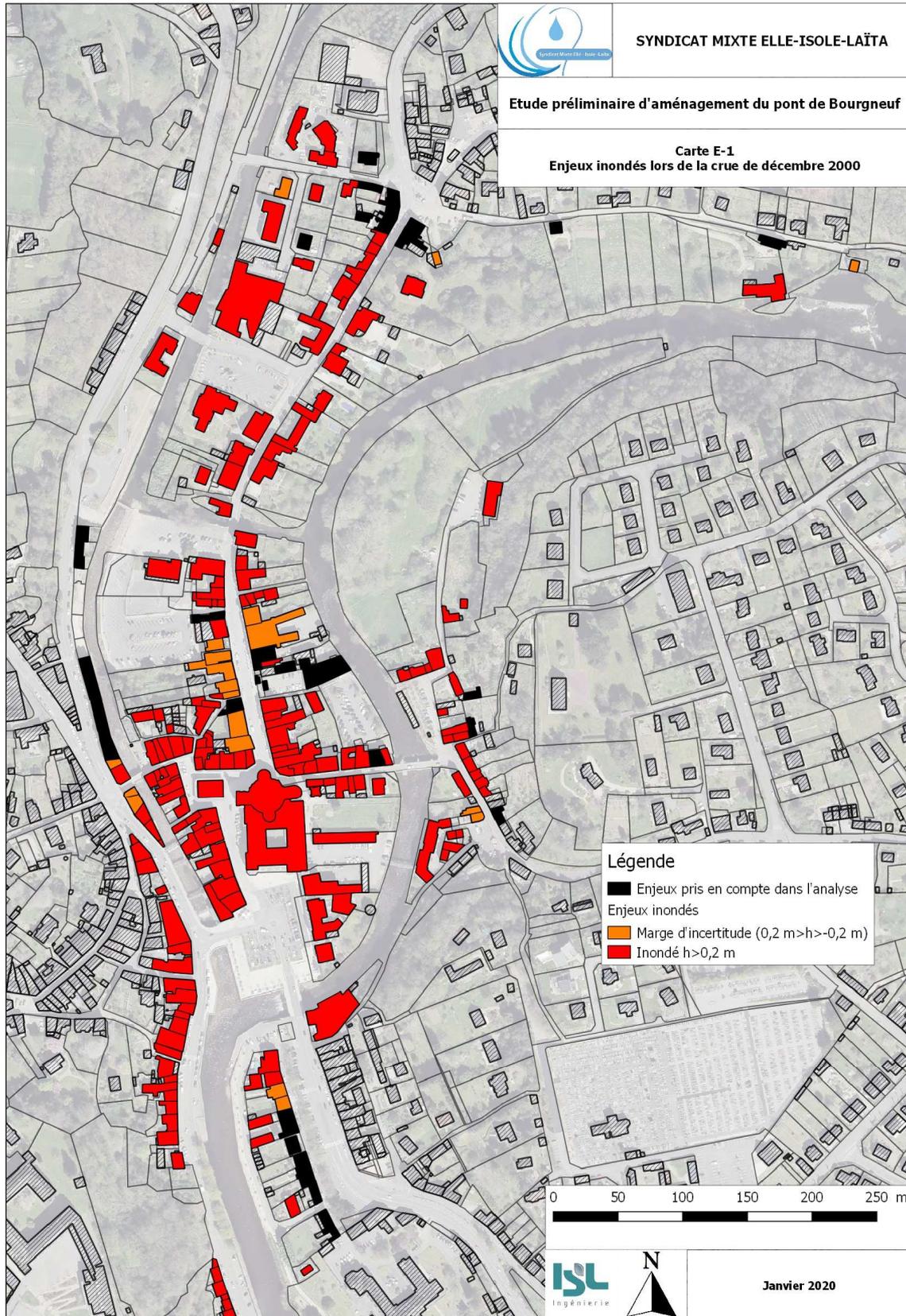
Nombre de bâtis inondés d'après les simulations – crues historiques.

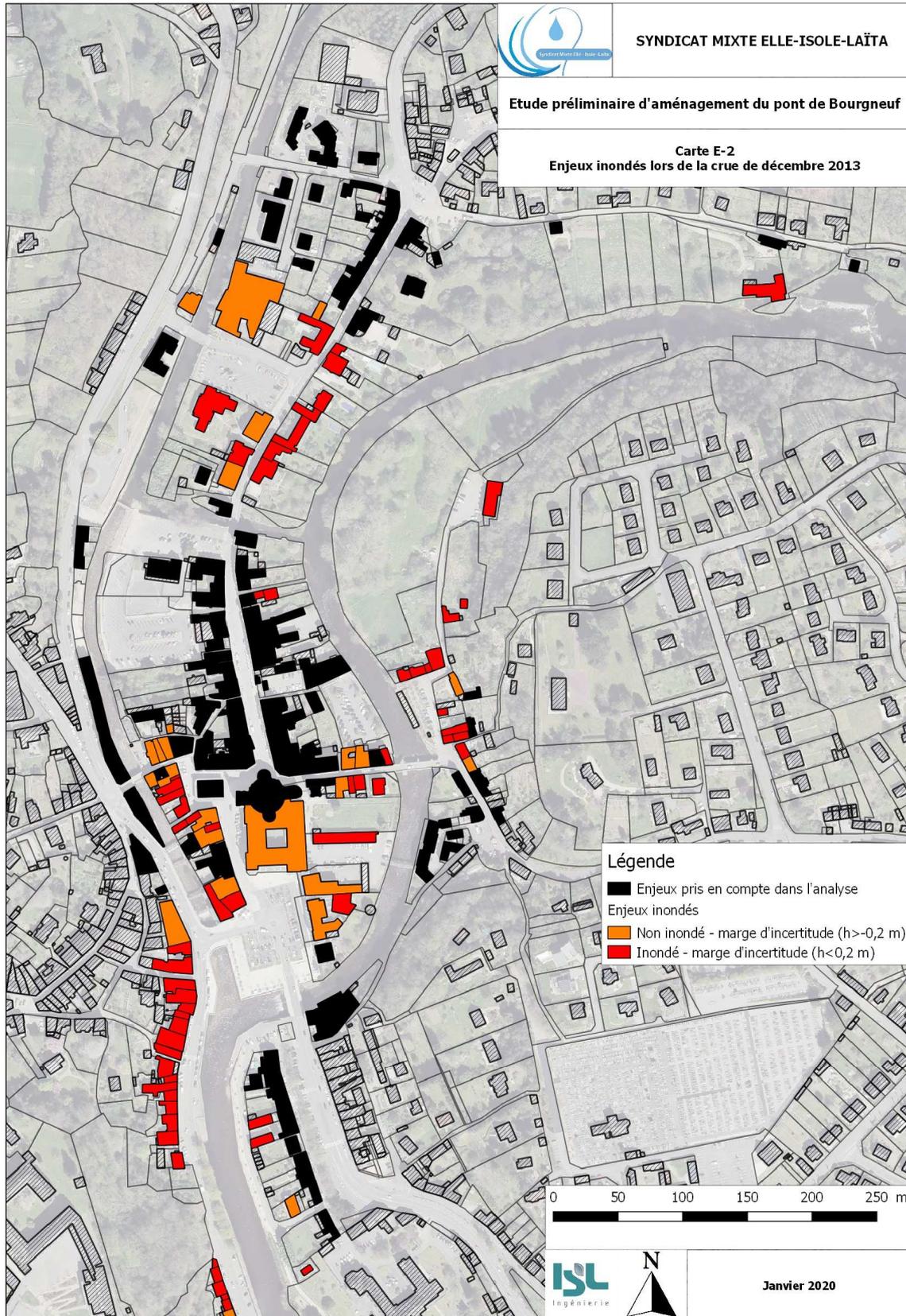
Le nombre de bâtiments dont seule la cave est inondée d'après les simulations :

- Crue de décembre 2000 : 21, 11 habitations et 8 entreprises et 2 établissements publics ;
- Crue de décembre 2013 : 29, 14 habitations et 11 entreprises et 4 établissements publics.

Les résultats fournis par le modèle sont cohérents avec les estimations existantes présentées dans le PAPI Ellé-Isole-Laïta (SMEIL, 2015).

Les cartes suivantes présentent les bâtiments inondés résultant des simulations dans le centre ville. En rouge figurent les bâtiments avec plus de 20 centimètres d'eau et en orange les bâtiments dans la zone d'incertitude liée à la précision des calculs (-0,2 m < h < 0,2 m).





DOMMAGES MONÉTAIRES

Les dommages monétaires sont estimés suivant trois méthodes :

- 1^{ère} méthode : utilisation des coûts unitaires de la crue de décembre 2000 à Quimperlé, soit 18 000€HT pour un particulier et 45 000€HT pour un professionnel ;
- 2^{ème} méthode : utilisation des courbes de dommage unitaire du ministère pour les habitations (prix unitaire par bâtiment en fonction de la hauteur d'eau) et courbes de dommage surfacique pour les activités et ERP ;
- 3^{ème} méthode : utilisation des courbes de dommage surfacique du ministère (prix au m² en fonction de la hauteur d'eau) pour les trois catégories.

Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

	Décembre 2000			Décembre 2013		
	1 ^{ère} méth.	2 ^{ème} méth.	3 ^{ème} méth.	1 ^{ère} méth.	2 ^{ème} méth.	3 ^{ème} méth.
Habitats	2 214 000	2 040 000	3 790 000	954 000	600 000	1 110 000
Activités	3 285 000	3 240 000	3 240 000	1 080 000	540 000	540 000
SP	675 000	1 540 000	1 540 000	225 000	180 000	180 000
TOTAL	6 174 000	6 820 000	8 570 000	2 259 000	1 320 000	1 830 000

Dommages aux bâtis simulés – crues historiques.

Les deux premières méthodes donnent des résultats assez proches pour la crue de décembre 2000. Ces valeurs sont cohérentes avec les différentes estimations des dommages de la crue de 2000 à Quimperlé. La 3^{ème} méthode utilisant les dommages surfaciques pour l'ensemble des bâtiments donne une estimation nettement supérieure de l'ordre de 25 %.

Pour la crue de décembre 2013, la 2^{ème} méthode donne une estimation significativement inférieure aux deux autres.

Compte tenu de la forte sur-estimation des dommages pour la crue de décembre 2000, la 3^{ème} nous semble devoir être écartée. La 1^{ère} méthode ne prend pas en compte la progressivité des dommages en fonction de la hauteur d'eau. Ainsi, l'estimation pour la crue de décembre 2013 est sans doute sur-estimée par cette méthode.

Pour la suite de l'étude, nous retiendrons la 2^{ème} méthode pour le calcul des dommages au bâti. Les résultats pour les crues historiques sont rappelés ci-dessous :

	Décembre 2000	Décembre 2013
Habitats	2 040 000	600 000
Activités	3 240 000	540 000
SP	1 540 000	180 000
TOTAL	6 820 000	1 320 000

Dommages aux bâtis simulés – crues historiques (en €HT).

Les dommages moyens aux habitations sont ainsi de 16 600 €HT/habitation pour la crue de décembre 2000 et de 11 300 €HT/habitation pour la crue de décembre 2013.

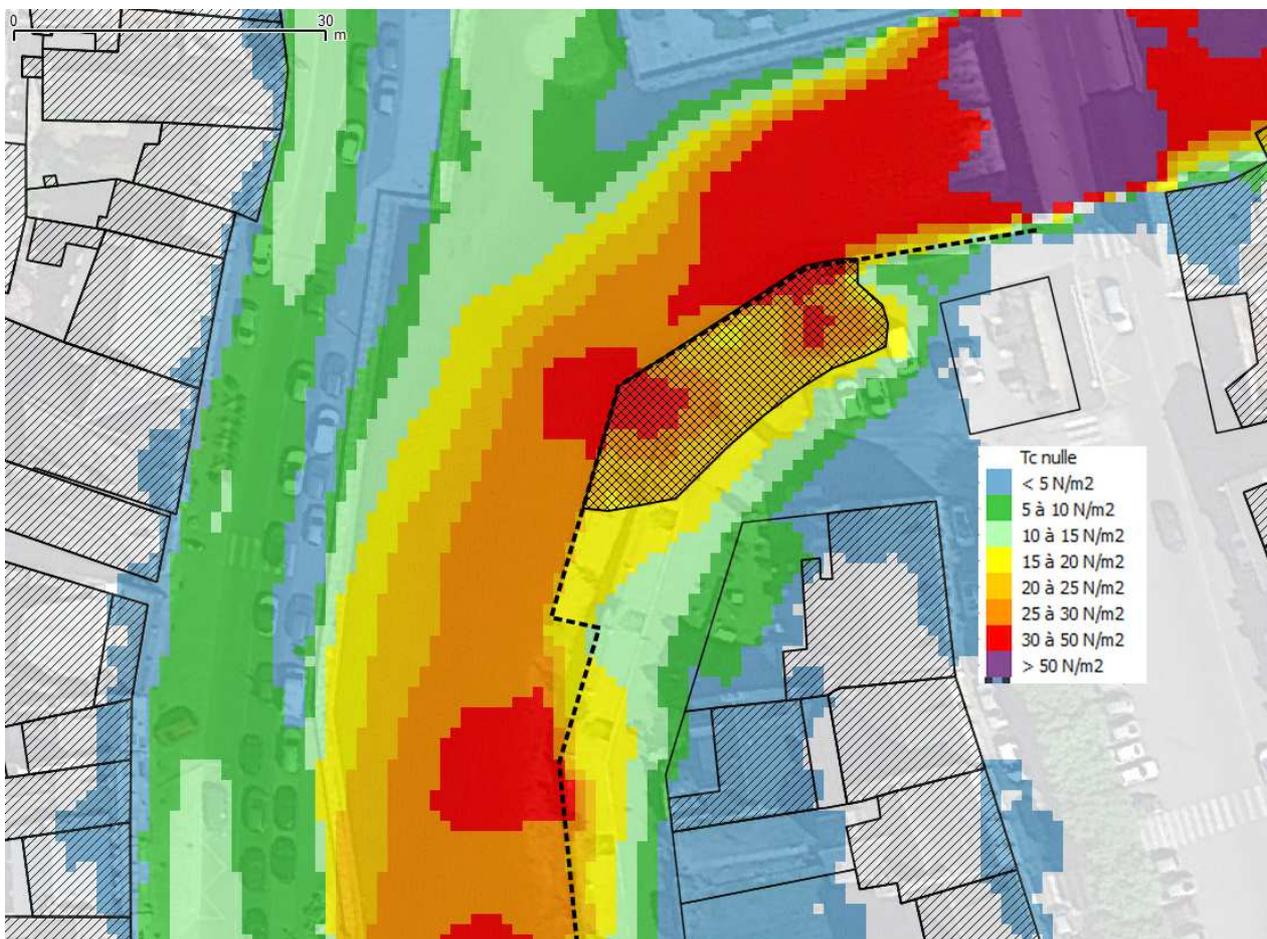
Les dommages moyens aux professionnels sont de 44 400 €HT/professionnel pour la crue de décembre 2000 et de 22 500 €HT/professionnel pour la crue de décembre 2013.

Concernant les ERP, les coûts unitaires n'ont pas beaucoup de sens compte tenu de la forte disparité des superficies d'un bâtiment à l'autre et du faible nombre de bâtiments touchés.

AUTRES DOMMAGES MONETAIRES

La commune de Quimperlé connaît des dommages récurrents du quai Surcouf dont la chaussée est régulièrement arrachée par les flots.

D'après les calculs des crues de 2000 et 2013 et d'après les photographies des dégâts, les superficies arrachées correspondent, à peu près, aux zones pour lesquelles les contraintes de frottement dépassent les 20 kN/m².



Contraintes de frottement pour la crue de 2000 et délimitation des dégradations sur le quai Surcouf d'après photos après crue.

Ainsi, pour chaque crue, la superficie du quai Surcouf sur laquelle des contraintes de plus de 20 kN/m² s'appliquent est délimitée d'après les résultats des simulations.

L'estimation des réparations sur le quai Surcouf tient compte des hypothèses suivantes :

- Frais fixes (installation chantier, nettoyage,...) : 8 000 €HT ;
- Réparations de la chaussée : 150 €HT/m².

Les coûts de réparation du quai Surcouf sont donnés dans le tableau ci-dessous :

	Décembre 2000	Décembre 2013
<i>Superficie</i>	<i>320 m²</i>	<i>230 m²</i>
Frais fixes	8 000	8 000
Réparations	48 000	34 500
TOTAL	56 000	42 500

Dommages au quai Surcouf – crues historiques (en €HT).

ANNEXE 4 CARTOGRAPHIE DES CONDITIONS DE TRAFIC EN SITUATION DE REFERENCE

ANNEXE 5 ESTIMATION FINANCIERE DES SCENARIOS

Scénario 1 - Reconstruction du pont	
	Prix
> Contrôle des eaux	125 000 €
> Démolition du pont existant	113 000 €
> Reconstruction pont	499 000 €
TOTAL TRAVAUX HT	737 000 €
> MOE et études réglementaires environnementales - 15%	110 550 €
> Aléa - 20%	147 400 €
TOTAL INVESTISSEMENT (M6) - €HT	994 950 €

Estimation du coût d'investissement du scénario 1 (en €HT).

Scénario 2 - Reprofilage du quai Surcouf	
	Prix
> <u>Contrôle des eaux</u>	321 000 €
> <u>Démolition du quai existant</u>	69 000 €
> <u>Reconstruction du quai</u>	401 000 €
> <u>Cale de mise en eau</u>	82 000 €
TOTAL TRAVAUX HT	873 000 €
> <u>MOE et études réglementaires environnementales - 15%</u>	130 950 €
> <u>Aléa - 20%</u>	174 600 €
TOTAL INVESTISSEMENT (M6) - €HT	1 178 550 €

Estimation du coût d'investissement du scénario 2 (en €HT).

Scénario 3 - Reprofilage du quai Surcouf + création 3eme arche au pont	
	Prix
> <u>Contrôle des eaux</u>	321 000 €
> <u>Démolition du quai existant</u>	147 000 €
> <u>Reconstruction du quai</u>	697 000 €
> <u>Cale de mise en eau</u>	82 000 €
> <u>Construction 3eme arche</u>	309 000 €
> <u>Destruction bâtiment</u>	285 000 €
TOTAL TRAVAUX HT	1 841 000 €
> <u>MOE et études réglementaires environnementales - 15%</u>	276 150 €
> <u>Aléa - 20%</u>	368 200 €
TOTAL INVESTISSEMENT (M6) - €HT	2 485 350 €

Estimation du coût d'investissement du scénario 3 (en €HT).