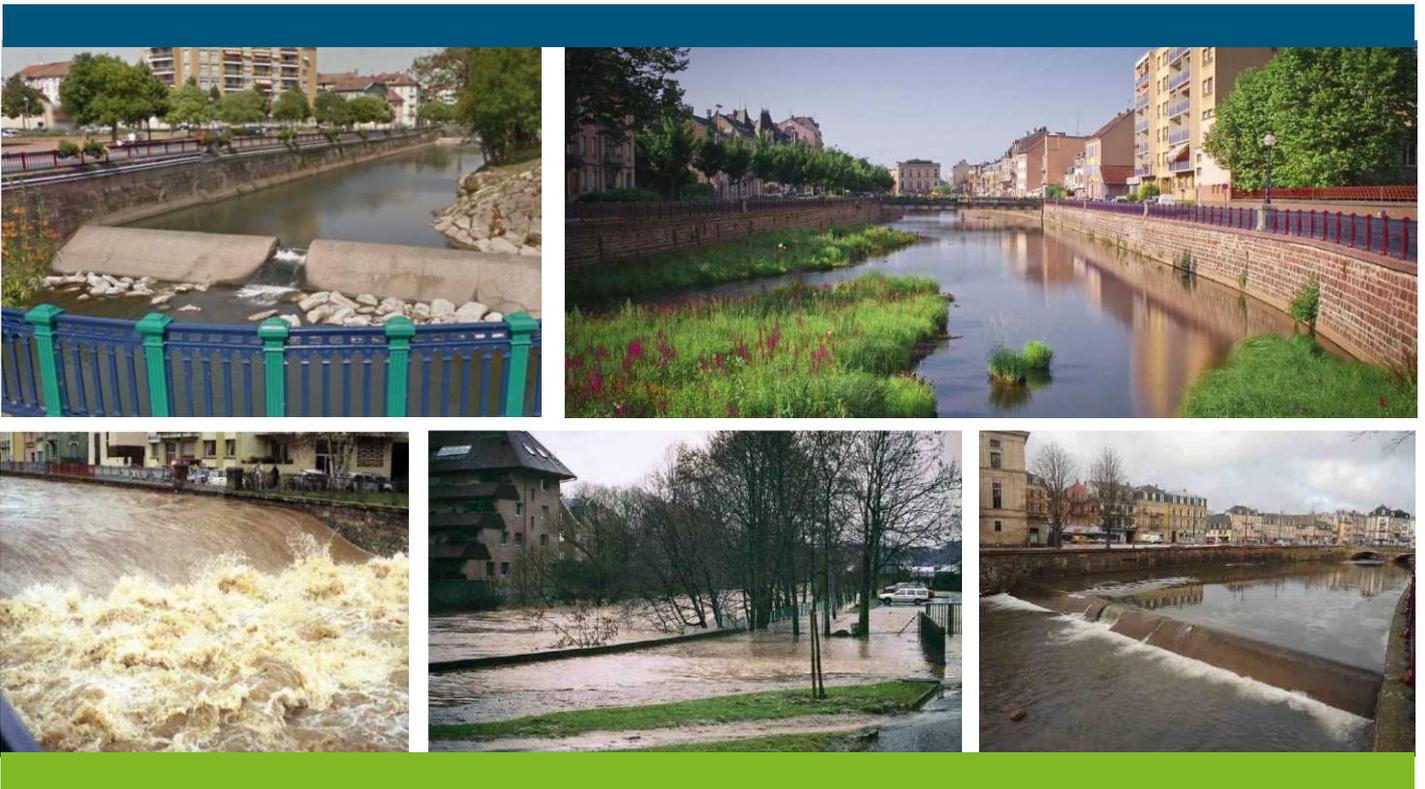




Aménagement de la promenade des berges de la Savoureuse

MISSION PAYSAGE 4 - Mise au point du programme et validation du parti pris d'aménagement

Version 3



FLG 42333D

mai 2016



Informations qualité

Contrôle qualité

Version	Date	Rédigé par	Visé par :
Version 1	Février 2016	J. GRUCA, E. HATO, S. HEUZE, JM. VEITH, E. MORO	R. CROIX
Version 2	avril 2016	J. GRUCA, E. HATO, S. HEUZE, JM. VEITH, E. MORO	R. CROIX
3	Mai 2016	J. GRUCA, E. HATO, S. HEUZE, JM. VEITH, E. MORO	R. CROIX

Table des matières

1.	Introduction générale	5
1.1	Contexte (rappel).....	5
1.2	Objet de la note	7
2.	Définition du programme d'aménagement.....	8
2.1	Les intentions générales	8
2.2	Les contraintes.....	9
2.3	Description générale des propositions d'aménagement.....	9
2.3.1	Présentation des séquences	9
2.3.2	Établissement des scénarios	12
3.	Présentation des scénarios	13
3.1.1	Séquence 1 (Pont du Magasin / Pont Clémenceau)	13
3.1.2	Séquence 2 (Pont Clémenceau / Pont Carnot)	14
3.1.3	Séquence 3 (Place Corbis / rue Degombert).....	16
3.1.4	Séquence 4 (Seuil Denfert-Rochereau / Passerelle Gambetta).....	19
3.1.5	Séquence 5 (Passerelle Gambetta / Pont Richelieu).....	22
3.1.6	Séquence 6 (Pont Richelieu / Pont de Gaulle)	25
3.2	Enveloppe financière	27
4.	Parti pris d'aménagement retenu	29
4.1	Composition et estimation du scénario retenu	29
4.2	Aménagements retenus par ouvrage.....	30
4.3	Traitement des berges sur le dernier tronçon.....	38
4.4	Récapitulatif de l'estimation du scénario retenu	39
4.5	Phasage des travaux – 1 ^{ière} approche	39
4.5.1	Fractionnement des travaux.....	39
4.5.2	Hypothèses de phasage.....	40

Liste des figures

Figure 1 : Vue générale du site d'étude des aménagements.....	6
Figure 2 : Séquences d'aménagement.....	10
Figure 3 : Ouvrages principaux en passage supérieur ou dans le lit de la Savoureuse	11
Figure 4 : Séquence 1 – Aménagement proposé	13
Figure 5 : Séquence 2 – Aménagement proposé.....	14
Figure 6 : Séquence 3 – Aménagement proposé / scénario A	16
Figure 7 : Séquence 3 – Aménagement proposé / scénario B	17
Figure 8 : Séquence 4 – Aménagement proposé / scénario A	19
Figure 9 : Séquence 4 – Aménagement proposé / scénario B	20
Figure 10 : Séquence 5 – Aménagement proposé / scénario A	22
Figure 11 : Séquence 5 – Aménagement proposé / scénario B	23
Figure 12 : Séquence 6 – Aménagement proposé.....	25

Liste des tableaux

Tableau 1. Séquence 2 – Synthèse diagnostic.....	15
Tableau 2. Séquence 3 – Synthèse diagnostic.....	18
Tableau 3. Séquence 4 – Synthèse diagnostic.....	21
Tableau 4. Séquence 5 – Synthèse diagnostic.....	24
Tableau 5. Séquence 5 – Synthèse diagnostic.....	26

1.Introduction générale

1.1 Contexte (rappel)

La Savoureuse, craint à une époque de par ses caprices hydrauliques, a été maîtrisée, domptée et remise dans le 'droit' chemin. Les aménagements de la Savoureuse, hérités du 19^{ème} siècle, ont non seulement fait apparaître des seuils ne permettant plus la circulation naturelle de certaines espèces mais la population s'est vue privée petit à petit de son accès. Aujourd'hui, la Savoureuse ne semble plus être un lien, un liant, une couture mais au contraire un 'couloir de rupture'.

Malgré un milieu appauvri et artificialisé, malgré une humeur torrentielle voire traumatisante pour les ouvrages qui l'enjambent ou qui la guident, la Savoureuse reste un formidable vecteur d'animation et d'attractivité pour le centre de Belfort.

Par ailleurs, le cours d'eau a été classé en catégorie 2 (objectifs de transit sédimentaire et espèces indicatives à considérer pour la libre circulation piscicole) au titre de l'article L214-17 du Code de l'Environnement. La Ville doit remédier d'ici 2018 aux obstacles à la libre circulation sédimentaire et piscicole.

La Ville de Belfort (90) a ainsi confié au groupement EGIS associé à L'attitude 90, la mission de maîtrise d'œuvre complète pour l'aménagement des berges de la Savoureuse et la restauration écologique du cours d'eau. Cette opération est l'opportunité pour Belfort de ramener la biodiversité au cœur de ville et d'y proposer une réelle déambulation. Cette déambulation devient fédératrice des espaces urbains qu'elle côtoie de près ou de loin.

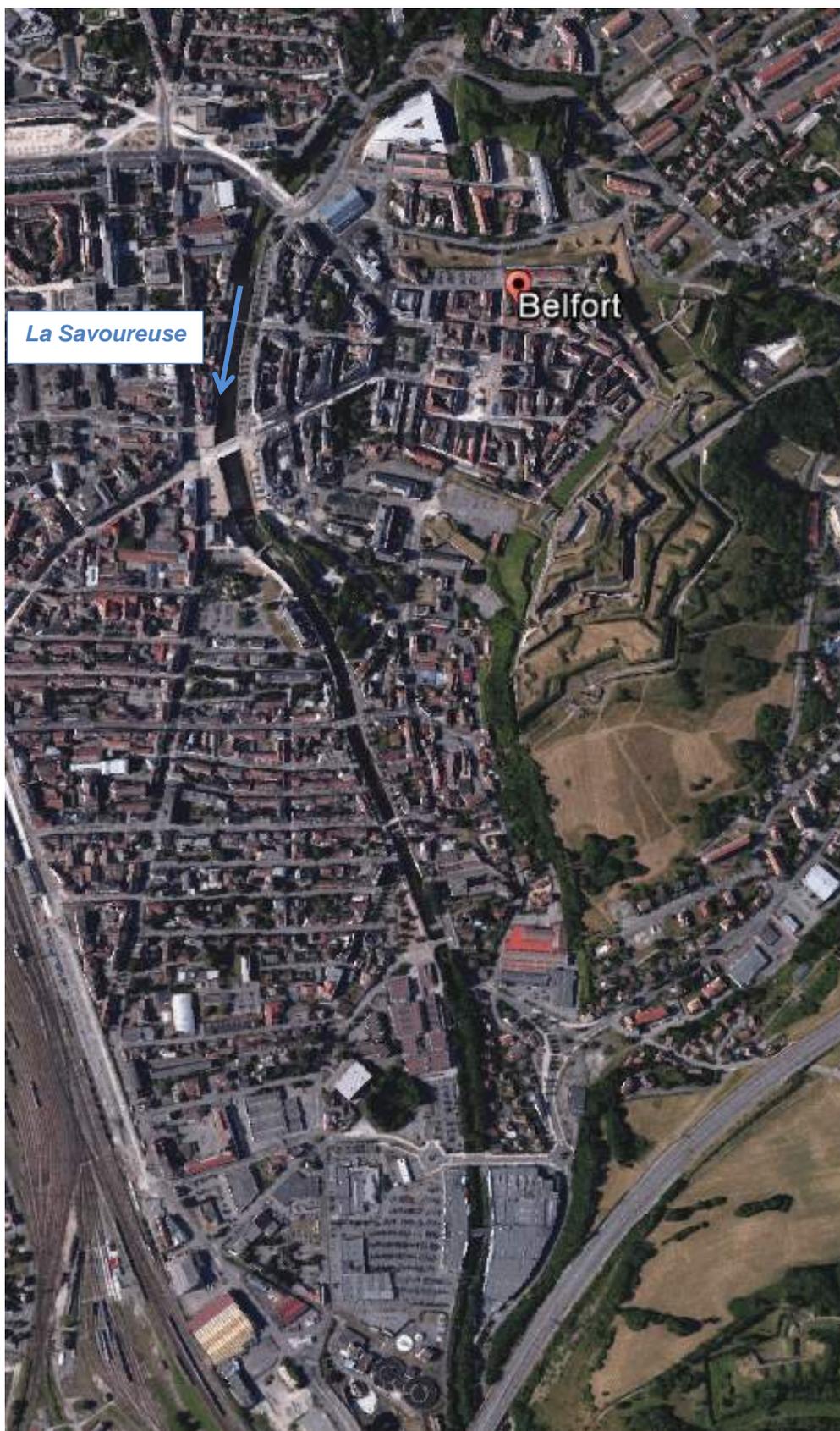


Figure 1 : Vue générale du site d'étude¹ des aménagements

¹ Pour rappel, le périmètre d'étude du modèle hydraulique, plus étendu pour l'analyse des incidences, s'étend du barrage de l'Arsot (en amont) au pont de Danjoutin (en aval), soit un linéaire de 5,5 km.

1.2 Objet de la note

La présente note correspond au rendu de l'élément de mission MP4 – Mise au point du programme et validation du parti pris d'aménagement. Cette phase a pour but de dresser les perspectives pour l'aménagement de la promenade des berges de la Savoureuse et la restauration écologique du cours d'eau. Elle s'appuie sur les diagnostics hydraulique, environnemental, urbain et structurel réalisés par le groupement de maîtrise d'œuvre dans le cadre de la présente mission.

Le présent rapport comprend :

- L'exposé des lignes directrices du programme,
- L'estimation de l'enveloppe financière des aménagements

Il fait suite aux documents suivants :

- MH1 – Etude hydraulique préalable, version 1, décembre 2015
- MH1 – volet 2 : Incidence hydraulique des aménagements, version 1, janvier 2016
- MH1 – Orientations d'aménagement – volet technique, version 1, décembre 2015
- M2 – validation hydraulique du projet
- MH6 – Etude préalable géotechnique, ouvrage d'art et réseaux EU/EP, version 1, novembre 2015
- ME1 – Etat initial de l'environnement, version 1, septembre 2015
- MP2 – Diagnostic urbain du site. Elaboration d'une stratégie générale d'aménagement de l'opération, décembre 2015
- MP2 – Plan des réseaux existants, version A, décembre 2015

2. Définition du programme d'aménagement

2.1 Les intentions générales

De sa source jusqu'au Parc des Ballons, la Savoureuse conserve en partie son caractère naturel. En entrée de ville, au niveau essentiellement du pont du Magasin, la Savoureuse et ses berges « se canalisent ». Des berges maçonnées s'érigent. Le projet doit proposer une transition au Nord mais aussi en aval de la séquence urbaine, des berges naturelles de la Savoureuse jusqu'à la centralité urbaine plus minérale. Il est ainsi recherché une déambulation diversifiée et continue du Pont du Magasin au Pont Charles de Gaulle. La promenade peut emprunter tour à tour des sections nouvellement créées, des sections existantes réaménagées ou conservées.

Au-delà de l'obligation réglementaire que représente le rétablissement de la continuité écologique de la Savoureuse, cette prescription constitue une opportunité pour l'amélioration de la qualité écologique et paysagère de la rivière. Il est ainsi recherché la création d'une promenade dite « promenade de berges », dans le lit mineur de la Savoureuse, conformément aux attentes du maître d'Ouvrage (cf. réunion du 17 décembre 2015). Son implantation au fil de l'eau et en retrait des voies de circulation routières constitue un attrait majeur pour la flânerie.

Les seuils de la Savoureuse entre le pont du Magasin et le pont Charles de Gaulle sont infranchissables pour les espèces cibles. Leur mise en conformité nécessite des aménagements spécifiques : effacement, arasement partiel localisé ou généralisé à toute la largeur du seuil, fractionnement, etc. Pour chaque seuil, les options d'aménagement répondent aux objectifs de libre circulation piscicole et tiennent compte du risque pour les infrastructures environnantes à savoir la tenue des ponts et des quais.

De telles dispositions (promenade de berges, arasement ou effacement de seuils, etc.) présentent des incidences potentielles sur le cours d'eau : ses niveaux d'eau caractéristiques (module, crues) et son profil en long. D'un côté, il est intéressant de constituer un lit d'étiage actif avec une lame d'eau minimale pour les faibles débits. De l'autre, il est essentiel que le projet soit neutre vis-à-vis de l'écoulement de la Savoureuse en crue. Il est visé que la ligne d'eau en état projet atteigne des cotes inférieures ou égales aux cotes de l'état actuel. La crue de référence est la crue de 1990.

L'arasement ou l'effacement de seuils menacent tout particulièrement la stabilité des ouvrages d'art avoisinants.

Excepté la passerelle des Lettres et la passerelle des Arts, les franchissements supérieurs de la Savoureuse sont en état structurel corrects.

Les quais dont la section de quai Vauban date du 19^{ème} siècle sont en état relativement bon ; ils présentent cependant des conditions de stabilité ne pouvant répondre aux normes en vigueur.

Ainsi plus largement, la modification du profil de certains ouvrages d'art et l'ajout d'une promenade basse au pied des murs historiques en particulier constituent également des améliorations de l'état actuel : amélioration des conditions d'écoulement et confortement des structures de quais.

Enfin, la variation des niveaux d'eau de référence de la Savoureuse ainsi que l'implantation physique d'une promenade basse dans la Savoureuse sont susceptibles de modifier le comportement des ouvrages d'assainissement qui disposent d'un rejet dans le cours d'eau naturel. Il s'agit des rejets de déversoir d'orage du cœur de ville et dans une moindre mesure des rejets d'eau pluvial de voirie. Le projet doit garantir le bon fonctionnement de ces installations. Rappelons à ce titre que la révision du Schéma Directeur d'Assainissement de la ville de Belfort s'effectue conjointement à la présente opération, ce qui permet d'anticiper au mieux ces incidences.

2.2 Les contraintes

Le site d'aménagement est fortement contraint :

- Les contraintes hydrauliques sont élevées : les sollicitations hydrauliques sont fortes en raison du caractère torrentiel des écoulements de la Savoureuse, le transport sédimentaire est important, Pour la crue historique de février 1990, la Savoureuse reste contenue dans son lit en limite de débordement
- Les contraintes d'usage sur les quais de la Savoureuse sont multiples, entre les différents modes de circulation (piéton, cycles, voitures, bus publics) et les zones de stationnement,
- Les contraintes réseaux sont importantes pour ce projet situé en cœur de ville (gaz, assainissement unitaire, éclairage public, etc.)
- La configuration géotechnique du site présente des risques potentiels pour les ouvrages existants et futurs (risque de karstification, substratum profond sous une couche importante de matériaux compressibles), ce qui peut peser sur l'économie globale du projet.

2.3 Description générale des propositions d'aménagement

2.3.1 Présentation des séquences

Le linéaire d'aménagement est naturellement rythmé par les ponts implantés au droit d'artères de circulation stratégiques (parfois historiques) de la Ville de Belfort. Il ressort également les zones suivantes :

- le site classé du parc du Souvenir implanté en rive gauche de la Savoureuse entre la passerelle des Arts et la rue Degombert.
- une section de berge non accessible en raison de l'implantation de murs de propriété en bordure de cours d'eau en rive gauche, entre la passerelle Gambetta et le pont Richelieu.

On introduit ainsi 6 séquences paysagères.

La Figure 2 présente la délimitation des séquences, la Figure 3 rappelle l'implantation des ouvrages principaux dans le lit de la Savoureuse et en passage supérieur sur le cours d'eau.

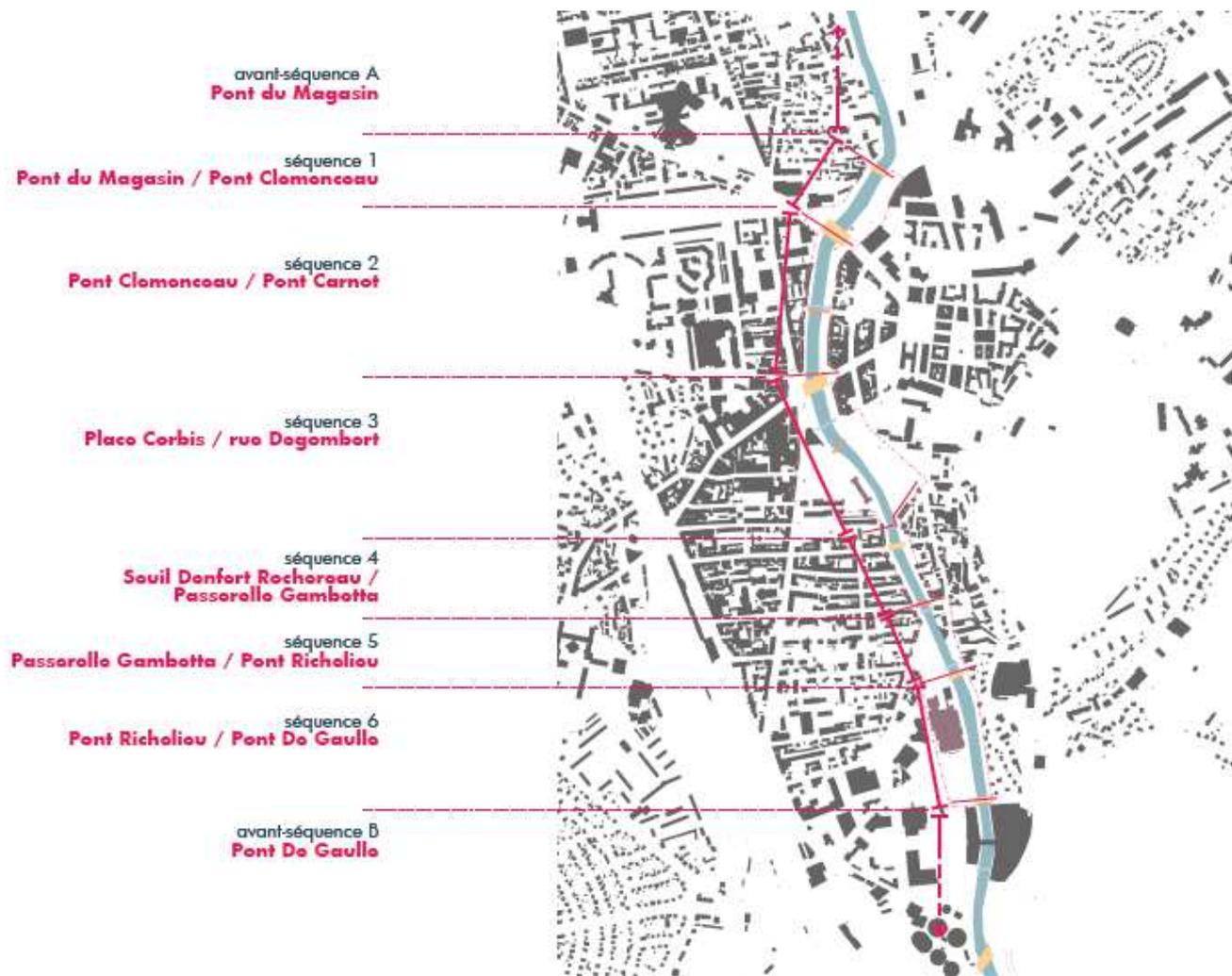


Figure 2 : Séquences d'aménagement

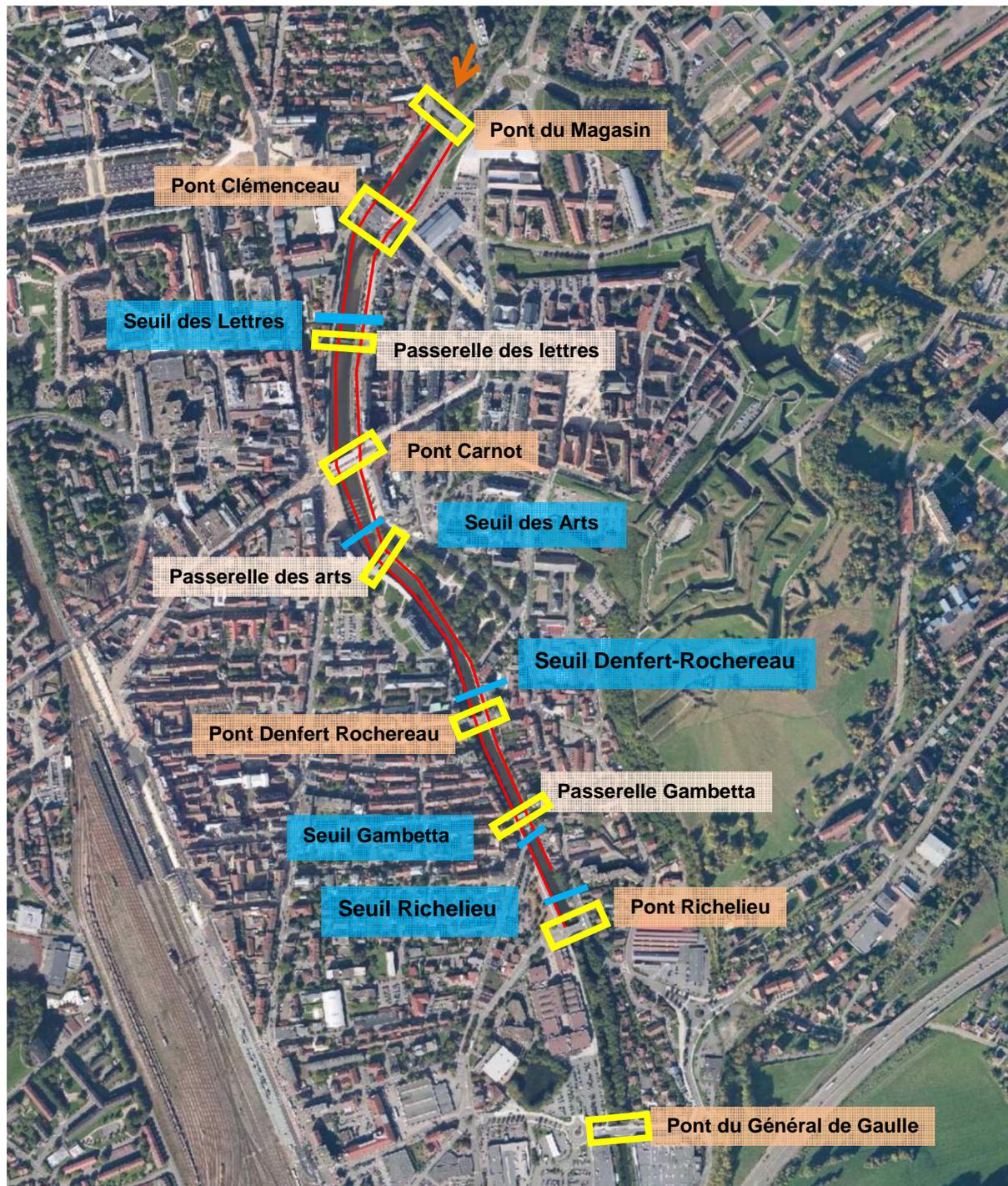


Figure 3 : Ouvrages principaux en passage supérieur ou dans le lit de la Savoureuse

2.3.2 Établissement des scénarios

le projet proposé est composé

	scenarios
Projet urbain	Un scenario unique du pont du Magasin au pont Carnot de promenade rive gauche Scénario A promenade rive gauche depuis la passerelle des arts Jusqu'au pont Richelieu Scénario B – promenade rive droite depuis la passerelle des arts Jusqu'au pont Richelieu
Projet en rivière	Un scenario unique d'intervention sur les seuils Echancrure dans le seuil des lettres Arasement partiel du seuil des Arts et restitution d'un seuil fractionné Arasement du seuil Denfert Démolition et reconstruction de seuils franchissables sur les seuils Gambetta et Richelieu
Confortement des ouvrages existants	Consolidation des piles des ponts exposés : Magasin, Clémenceau, Carnot Denfert Consolidation des pieds de quai – linéaire à définir(en attente reconnaissances géotechniques)
Éléments complémentaires	Reprises des berges depuis le pont Richelieu jusqu'au pont De Gaulle Maintenance de parties d'ouvrage (quai, éclairage)

Sur la base de ses éléments, des variantes et options sont également proposées notamment pour le projet urbain

3. Présentation des scénarios

3.1.1 Séquence 1 (Pont du Magasin / Pont Clémenceau)

Une configuration d'aménagement est présentée pour la séquence 1 :

- La création d'une promenade PMR de berges en rive gauche de la Savoureuse. La promenade est calée à la cote module + 0,20 m ou module pour le passage sous le pont Clémenceau
- L'accès à cette promenade s'effectue depuis le talus enherbé, en aval du pont du Magasin, par le biais d'une rampe (entrée de la section de promenade basse amont)
- La promenade de berges se poursuit sous le pont Clémenceau moyennant des dispositions techniques particulières (ajout d'un muret de protection hydraulique).

Les visuels d'aménagements sont donnés en Annexe 1. La figure ci-dessous en présente un extrait.



Figure 4 : Séquence 1 – Aménagement proposé

Les options étudiées sont les suivantes :

- La rénovation de l'éclairage public sur secteurs défectueux
- Le balisage lumineux de la promenade basse

Variante : aménagement d'un accès à la promenade RG en amont du pont du Magasin.

Cette variante d'aménagement n'a pas été retenue en raison des contraintes hydrauliques fortes sous le pont du Magasin. En effet, l'axe principal d'écoulement se situe en rive gauche dans l'extrados du méandre (présence d'atterrissements en rive droite). Une promenade ou un accès à ce niveau diminuerait significativement la section mouillée, elle rehausserait donc localement le niveau d'eau dans cette zone débordante pour la crue historique.

Il convient de rappeler que ce pont a été emporté lors de la crue de février 1990 et reconstruit.

Passage sous Clémenceau : les cotes estimées montrent que le tirant d'air est limité. Le passage nécessitera une adaptation locale de la promenade afin de la rendre non submersible du type muret et donc un entretien plus important et une gestion adaptée de la promenade.

3.1.2 Séquence 2 (Pont Clémenceau / Pont Carnot)

Une configuration d'aménagement est présentée pour la séquence 2 :

- La création d'une promenade PMR de berges en rive gauche de la Savoureuse. La promenade est calée à la cote module + 0,20 m ou module depuis le passage sous le pont Clémenceau
- Un accès complémentaire à la promenade de berges depuis la promenade haute est créé en aval du Pont Clémenceau (escalier)
- La promenade de berges se poursuit sous la passerelle des Lettres et s'interrompt au niveau du pont Carnot.
- Une rampe assure le raccordement au quai haut actuel au niveau du pont Carnot (sortie de la section de promenade basse amont)
- Création d'une promenade intermédiaire entre la voie routière et la promenade sur berge. Celle-ci s'interrompt au droit de la passerelle des Lettres (escaliers de raccordement) puis aux abords du pont Carnot.

Les visuels d'aménagements sont donnés en Annexe 1. La figure ci-dessous en présente un extrait.



Figure 5 : Séquence 2 – Aménagement proposé

Le tableau ci-après résume les éléments de diagnostic ayant conduit au programme proposé.

Séquence 2 – Pont Clémenceau / Pont Carnot		
Diagnostic urbain	Etat	Pénétration du milieu naturel au cœur de ville : atterrissements naturels, végétation spontanée. Minéralisation progressive des quais.
	Intention	Réorganisation du quai : promenade basse, déambulation cyclable
Diagnostic hydraulique / écologique	Etat	Seuil des Lettres infranchissable.
	Intention	Seuil des Lettres - création d'une échancrure centrale afin de restaurer la continuité écologique (migration piscicole) Restauration hydromorphologique de la zone d'incidence du seuil = concentration des écoulements au milieu du lit mineur, notamment en rive droite (création éventuelle d'épis en pied de quai)

Séquence 2 – Pont Clémenceau / Pont Carnot		
Diagnostic structurel des ouvrages	Etat	<p>Piles du pont Carnot et fondations des murs de quais (dont la cote est incertaine) vulnérables aux affouillements. Etat aggravé par l'aménagement des seuils des Lettres et des Arts pour leur franchissabilité piscicole.</p> <p>La cote actuelle de l'intrados de la passerelle des Lettres est comprise entre 358,18 et 358,55. Elle est en charge pour la crue de 1990 (NPHEC = 358,59 en état projet). En cas de reconstruction, l'intrados devra être calé au-dessus de la cote 358,90 (NPHEC + revanche de 30cm).</p> <p>Le Pont Carnot est situé au niveau de la crue de 1990 état projet</p> <p>La promenade sur berge en rive gauche dégage un gabarit de plus de 2,20m si elle est calée au module + 20cm. Le passage sous le pont Carnot dégage un gabarit de 1,80m à 1m de la naissance de la voûte et de 2,20m à 2m de la naissance de la voûte, ce qui est confortable</p>
	Intention	<p>Création d'un seuil de fond en aval immédiat du pont Carnot afin de stabiliser ce dernier suite à l'abaissement de la ligne d'eau provoqué par l'aménagement du seuil des Arts.</p> <p>Prévoir des investigations complémentaires pour la reconnaissance des ouvrages. Prévoir le cas échéant, le confortement des quais. Suivant sa technologie, la promenade basse de berges peut participer au confortement du quai.</p>
Diagnostic des réseaux	Etat	2 DO en RD. Les portes-clapets sont peu fonctionnelles. Des rejets pluviaux divers et nombreux en RD et en RG.
	Intention	<p>Améliorer le système de porte-clapets.</p> <p>Aménager qualitativement les rejets au droit de la promenade.</p> <p>Prévoir des investigations complémentaires pour la caractérisation de l'état sanitaire des eaux de la Savoureuse.</p>

Tableau 1. Séquence 2 – Synthèse diagnostic

Les options étudiées sont les suivantes :

- L'aménagement paysager du quai Vallet en rive droite
- Des aménagements de diversification écologique du lit
- La rénovation de l'éclairage public sur secteurs défectueux
- Le balisage lumineux de la promenade basse

Le passage de la promenade sur berges sous le pont Carnot a été étudié mais a été écarté. Cet aménagement nécessite le calage d'une plate-forme occupant un espace significatif de l'arche gauche du pont. Il présente ainsi un risque hydraulique et vis-à-vis de la structure du pont : mise en danger des fondations, risque accru d'affouillement notamment.

3.1.3 Séquence 3 (Place Corbis / rue Degombert)

Deux configurations d'aménagement sont présentées pour la séquence 3 :

Scenario A – promenade rive gauche La promenade sur berges s'effectue en rive gauche à partir de la passerelle des Arts

- La création d'une promenade PMR de berges en rive gauche de la Savoureuse. La promenade est calée à la cote module + 0,20 m à minima. La rampe peut être relevée pour le rétablissement de rejet de DO.
- L'accès s'effectue en amont immédiat de la passerelle des Arts (square du Souvenir en aval opposé), par le biais de rampe (entrée de la section 2 de promenade basse) et d'escaliers
- La promenade de berges se développe sous la passerelle des Arts
- Des gradins de verdure sont intégrés à la berge rive gauche en symbiose avec l'accès rive droite à la promenade basse. Leur implantation nécessite le dévoiement du rejet d'un DO (Théâtre).

Les visuels d'aménagements sont donnés en Annexe 1. La figure ci-dessous en présente un extrait.

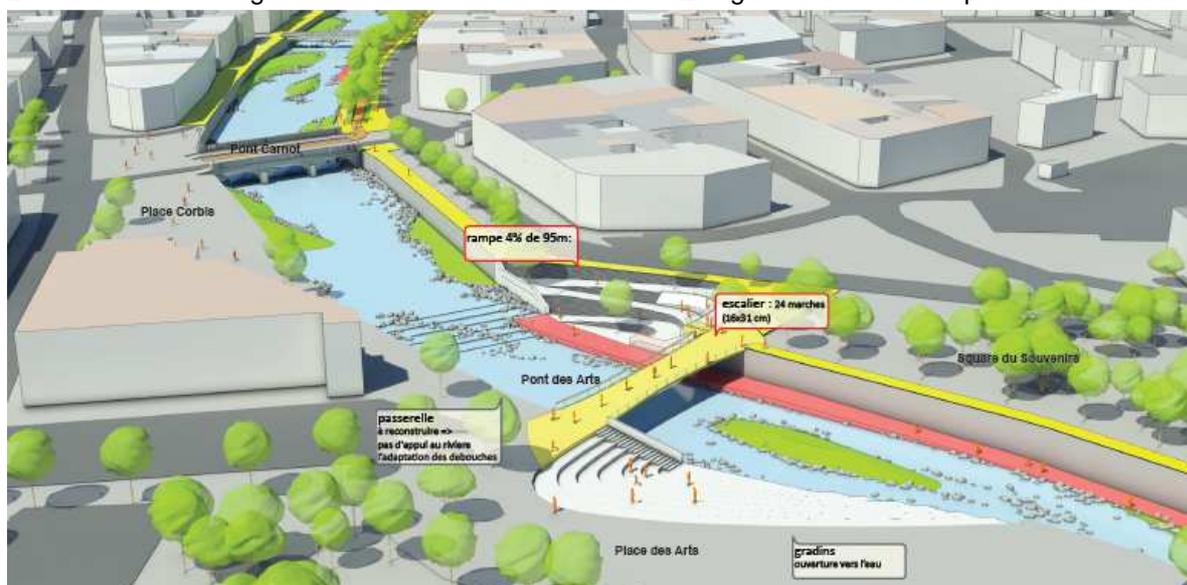


Figure 6 : Séquence 3 – Aménagement proposé / scenario A

Scenario B – promenade rive droite. La promenade sur berges s'effectue en rive droite à partir de la passerelle des Arts.

- La création d'une promenade PMR de berges en rive droite de la Savoureuse. La promenade est calée à la cote module + 0,20 m à minima.
- L'accès s'effectue en aval immédiat de la passerelle des Arts, par le biais de rampe (entrée de la section 2 de promenade basse) et d'escaliers. Cette implantation nécessite le dévoiement du rejet d'un DO (Théâtre) rétabli en amont de la passerelle.



Figure 7 : Séquence 3 – Aménagement proposé / scénario B

Le tableau ci-après résume les éléments de diagnostic ayant conduit au programme proposé.

Séquence 3 – Place Corbis / Rue Degombert		
Diagnostic urbain	Etat	La place Corbis, support d'animations évènementielles et saisonnières tourne le dos à la Savoureuse. Peu de dialogue entre la place et sa rivière.
	Intention	Créer un point d'attraction Ville/ Savoureuse et proposer un réel contact à l'eau : physique et visuel, au cœur du Parc (gradins parvis).
Diagnostic hydraulique / écologique	Etat	Seuil des Arts infranchissable.
	Intention	<p>Seuil des Arts : Arasement partiel (-0.80 m) et fractionnement de la chute d'eau résiduelle afin de garantir la continuité écologique</p> <p>Diminution de la zone d'incidence du seuil : diversification des écoulements et amélioration de l'habitabilité du milieu entre seuil des Lettres et seuil des Arts</p> <p>La rampe dans le lit mineur réduit la section mouillée de la Savoureuse. L'aménagement du seuil Denfert-Rochereau permettra de la compenser.</p>
Diagnostic structurel des ouvrages	Etat	<p>Fondations des murs de quais (dont la cote est incertaine) vulnérables aux affouillements. Etat aggravé par l'aménagement du seuil des Arts et Denfert-Rochereau.</p> <p>La cote actuelle de l'intrados de la passerelle des Arts est comprise entre 355,99 et 356,88 (à vérifier). Elle est en charge pour la crue de 1990 (NPHEC = 358,01 en état projet). Pour la reconstruction, l'intrados devra être calé au-dessus de la cote 358,30 (NPHEC + revanche de 30cm). Le quai en rive droite devra être retravaillé pour se raccorder au niveau du platelage futur</p> <p>Pour la promenade de berge, le gabarit sous la future passerelle sera très confortable (> 3,0m)</p>
	Intention	Prévoir des investigations complémentaires pour la reconnaissance des ouvrages. Prévoir le cas échéant, le confortement des quais. Suivant sa technologie, la promenade basse de berges peut participer au confortement du quai.
Diagnostic des réseaux	Etat	1 DO et 1DP en RD. La porte-clapet est peu fonctionnelle. Des rejets pluviaux divers et nombreux en RD et en RG.
	Intention	<p>Abaisser le DO pour l'insertion de la promenade basse. Améliorer le système de porte-clapets.</p> <p>Aménager qualitativement les rejets au droit de la promenade.</p> <p>Prévoir des investigations complémentaires pour la caractérisation de l'état sanitaire des eaux de la Savoureuse.</p>

Tableau 2. Séquence 3 – Synthèse diagnostic

Les options étudiées sont les suivantes :

- Des aménagements de diversification du lit
- La rénovation de l'éclairage public sur secteurs défectueux
- Le balisage lumineux de la promenade basse
- La clôture du square du Souvenir et l'éclairage de la piste
- La réalisation d'un projet d'animation de type jets d'eau

3.1.4 Séquence 4 (Seuil Denfert-Rochereau / Passerelle Gambetta)

Deux configurations d'aménagement sont présentées pour la séquence 4, dans la continuité de la séquence 3 :

Scenario A – promenade rive gauche La promenade sur berges s'effectue en rive gauche

- La création d'une promenade PMR de berges en rive gauche de la Savoureuse. La promenade est calée à la cote module + 0,20 m à minima.
- Un accès complémentaire à la promenade de berges depuis la promenade haute est créé en aval du pont Denfert-Rochereau (escalier)
- La promenade de berges se poursuit sous le pont Denfert-Rochereau.
- La création d'un encorbellement en rive droite.

Les visuels d'aménagements sont donnés en Annexe 1. La figure ci-dessous en présente un extrait.



Figure 8 : Séquence 4 – Aménagement proposé / scenario A

Scenario B – promenade rive droite. La promenade sur berges s'effectue en rive droite.

- La création d'une promenade PMR de berges en rive droite de la Savoureuse. La promenade est calée à la cote module + 0,20 m à minima.
- Un accès complémentaire à la promenade de berges depuis la promenade haute est créé en aval du pont Denfert-Rochereau (escalier)



Figure 9 : Séquence 4 – Aménagement proposé / scénario B

Le tableau ci-après résume les éléments de diagnostic ayant conduit au programme proposé.

Séquence 4 – Seuil Denfert-Rochereau / Passerelle Gambetta		
Diagnostic urbain	Etat	Séquence très linéaire et monocorde. Front bâti continu. Emprises piétonnes réduites des quais Keller et Schwob.
	Intention	Travailler des surlargeurs de quais. Prolonger l'encorbellement.
Diagnostic hydraulique / écologique	Etat	Seuil Denfert-Rochereau infranchissable.
	Intention	<p>Seuil Denfert-Rochereau : Arasement de l'ouvrage afin de restaurer la continuité écologique (transit sédimentaire et migration piscicole)</p> <p>Restauration hydromorphologique de la zone d'incidence du seuil : diversification naturelle des faciès d'écoulement en lit mineur et augmentation de la qualité globale du milieu en amont du seuil</p> <p>Aménagements de diversification écologique éventuels</p>
Diagnostic structurel des ouvrages	Etat	<p>Piles du pont Denfert-Rochereau et fondations des murs de quais (dont la cote est incertaine) vulnérables aux affouillements. Etat aggravé par l'aménagement du seuil Denfert-Rochereau et Gambetta.</p> <p>Le pont Denfert-Rochereau est suffisamment haut pour laisser écouler la crue de 1990, et pour dégager un gabarit > 2,50m au droit de la culée</p> <p>La passerelle Gambetta est en charge de 25cm pour la crue de 1990, et elle permet de dégager un gabarit > 2,50m pour la promenade de berge</p> <p>En rive droite, l'intrados de l'encorbellement devra être calé au-dessus de la cote de la crue de 1990 + une revanche de 30cm. Au droit du quai Schneider, l'intrados devra être au-dessus de la cote 357,75, et au droit de la passerelle Gambetta, au-dessus de la cote 357,45.</p>
	Intention	<p>Protection localisée des piles du pont Denfert-Rochereau.</p> <p>Prévoir des investigations complémentaires pour la reconnaissance des ouvrages. Prévoir le cas échéant, le confortement des quais. Suivant sa technologie, la promenade basse de berges peut participer au confortement du quai.</p>
Diagnostic des réseaux	Etat	1 DO en RD (sous la passerelle Gambetta). La porte-clapet est peu fonctionnelle. Des rejets pluviaux divers et nombreux en RD et en RG.
	Intention	<p>Améliorer le système de porte-clapets.</p> <p>Aménager qualitativement les rejets au droit de la promenade.</p> <p>Prévoir des investigations complémentaires pour la caractérisation de l'état sanitaire des eaux de la Savoureuse.</p>

Tableau 3. Séquence 4 – Synthèse diagnostic

Les options étudiées sont les suivantes :

- Des aménagements de diversification du lit
- La rénovation de l'éclairage public sur secteurs défectueux
- Le balisage lumineux de la promenade basse

3.1.5 Séquence 5 (Passerelle Gambetta / Pont Richelieu)

Deux configurations d'aménagement sont présentées pour la séquence 4, dans la continuité des séquences 3 et 4 :

Scenario A – promenade rive gauche. La promenade sur berges s'effectue en rive gauche

- La création d'une promenade PMR de berges en rive gauche de la Savoureuse. La promenade est calée à la cote module + 0,20 m à minima.
- Un accès permet le raccordement de la promenade basse au quai supérieur, par le biais d'une rampe (sortie de la section principale de promenade basse).

Un tel dispositif ne peut être introduit au niveau de la section 4 pour des raisons d'emprise, ce qui a rendu nécessaire l'aménagement d'une promenade basse sur cette séquence pour la conservation de son caractère PMR.

De manière à éviter un désagrément pour les riverains en bordure de Savoureuse en aval de la passerelle Gambetta, la rampe est installée sur la section de berge naturelle. D'espace contraint, elle présente une forme en Z soutenue par des ouvrages de génie civil.

- La promenade de berges se poursuit sous le pont Denfert-Rochereau.
- La création d'un encorbellement en rive droite.

Les visuels d'aménagements sont donnés en Annexe 1. La figure ci-dessous en présente un extrait.

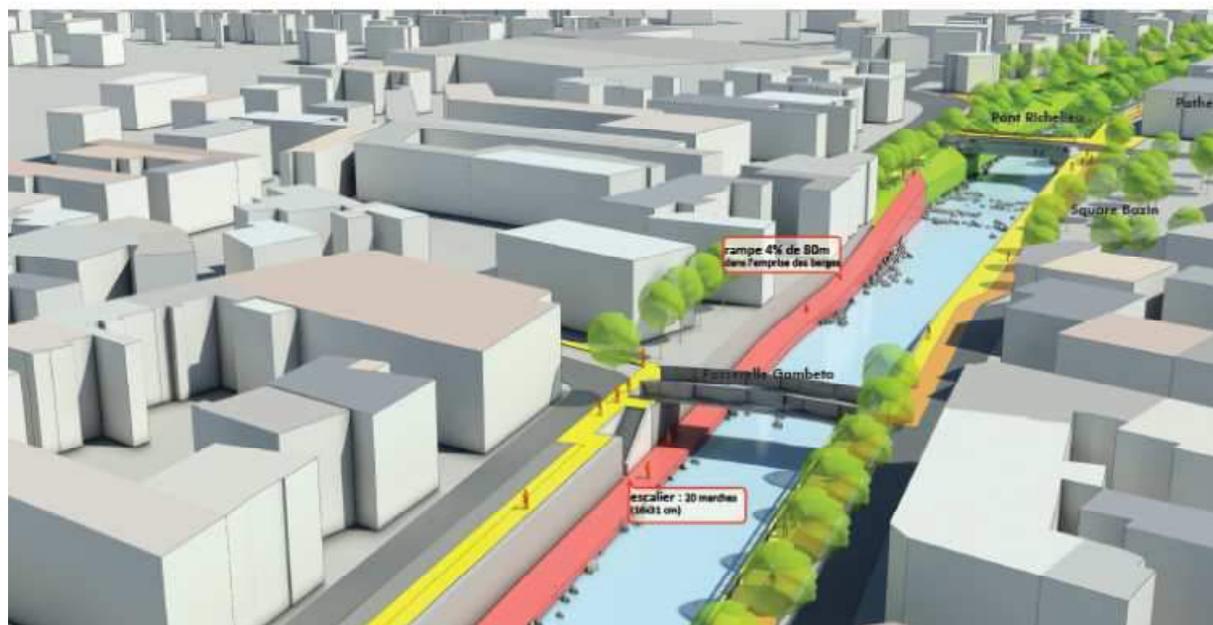


Figure 10 : Séquence 5 – Aménagement proposé / scenario A

Scenario B – promenade rive droite. La promenade sur berges s'effectue en rive droite.

- La création d'une promenade PMR de berges en rive droite de la Savoureuse. La promenade est calée à la cote module + 0,20 m à minima.



Figure 11 : Séquence 5 – Aménagement proposé / scénario B

Le tableau ci-après résume les éléments de diagnostic ayant conduit au programme proposé.

Séquence 5 – Passerelle Gambetta / Pont Richelieu		
Diagnostic urbain	Etat	Similaire séquence 4
	Intention	Similaire séquence 4
Diagnostic hydraulique / écologique	Etat	Seuils Gambetta et Richelieu infranchissables Section mouillée réduite sur ce secteur. Une rampe de remontée au quai haut dans ce secteur a une influence importante, calage hydraulique à préciser
	Intention	Seuil Gambetta - Arasement partiel (-0.20 à 0.60 m) et fractionnement de la chute d'eau résiduelle afin de garantir la continuité écologique (migration piscicole) Seuil Richelieu - Arasement partiel (-0.20 m) et fractionnement de la chute d'eau résiduelle afin de garantir la continuité écologique (migration piscicole)
Diagnostic structurel des ouvrages	Etat	Fondations des murs de quais (dont la cote est incertaine) vulnérables aux affouillements. Etat aggravé par l'aménagement du seuil Denfert-Rochereau et Gambetta. Le pont Richelieu est suffisamment haut pour laisser écouler la crue de 1990
	Intention	Prévoir des investigations complémentaires pour la reconnaissance des ouvrages. Prévoir le cas échéant, le confortement des quais. Suivant sa technologie, la promenade basse de berges peut participer au confortement du quai.
Diagnostic des réseaux	Etat	Des rejets pluviaux divers et nombreux en RD et en RG.
	Intention	Aménager qualitativement les rejets au droit de la promenade. Prévoir des investigations complémentaires pour la caractérisation de l'état sanitaire des eaux de la Savoureuse.

Tableau 4. Séquence 5 – Synthèse diagnostic

Les options étudiées sont les suivantes :

- Des aménagements de diversification du lit
- La rénovation de l'éclairage public sur secteurs défectueux
- Le balisage lumineux de la promenade basse

3.1.6 Séquence 6 (Pont Richelieu / Pont de Gaulle)

Une configuration d'aménagement est présentée pour la séquence 6 :

- Le reprofilage des berges en pente douce.
L'aménagement de l'intégralité du lit de la Savoureuse (les deux rives) nécessite un équilibre entre le gain d'emprise sur le haut de berge, les pentes de profilage de talus et la mise en place le cas échéant de butée de pied en enrochement ou équivalent. Dans tous les cas, des protections mécaniques contre les actions hydrauliques érosives du cours d'eau en crue sont à prévoir.
A ce stade la solution proposée privilégie le gain d'emprise sur la rive droite présentant actuellement un chemin piétonnier plus large.
- L'aménagement d'un sentier en rive droite jusqu'à l'entrée du cinéma
- L'accès à ce sentier s'effectue en aval du pont Richelieu.

Les visuels d'aménagements sont donnés en Annexe 1. La figure ci-dessous en présente un extrait.



Figure 12 : Séquence 6 – Aménagement proposé

Le tableau ci-après résume les éléments de diagnostic ayant conduit au programme proposé.

Séquence 6 – Pont Richelieu / Pont Charles de Gaulle		
Diagnostic urbain	Etat	L'espace urbain s'ouvre à nouveau, une transition vers des berges moins façonnées se dessine. Les berges végétales sont cependant difficilement accessibles.
	Intention	Accentuer, renforcer le cortège végétal en place. Reconsidérer la rue du Foyer. Améliorer la covisibilité : partie basse, partie haute.
Diagnostic hydraulique / écologique	Etat	Les berges sont dégradées (fosse d'érosion, végétation vieillissante, etc.). Présence de renouées du Japon.
	Intention	Reprise des berges (en fonction de l'espace disponible en haut de berge) : terrassement en pente douce, mise en œuvre de technique de génie civil et génie végétal (nécessite l'abattage d'arbres).
Diagnostic structurel des ouvrages	Etat	Le pont de Gaulle est en charge de 40cm pour la crue de 1990 en état projet
	Intention	-
Diagnostic des réseaux	Etat	2 DO en RG. Des rejets pluviaux en RD et en RG.
	Intention	Prévoir l'amélioration du système de porte-clapets (rejets non observés). Aménager qualitativement les rejets au droit de la promenade.

Tableau 5. Séquence 5 – Synthèse diagnostic

Cette séquence constitue en elle-même une option d'aménagement.

3.2 Enveloppe financière

Les scénarios sont chiffrés dans une version intégrant l'ensemble des options et une version ne les intégrant pas. Ces chiffrages niveau EP sont soumis aux incertitudes suivantes :

Aléas géotechniques : liés notamment aux coûts des confortements de pied de quai et des ouvrages en rivière.

Dévoisement des déversoirs – en attente des résultats des études conduites par NALDEO.

	A - rive gauche		B - rive droite	
	ambitieux	économique	ambitieux	économique
projet urbain	5 992 000 €	5 992 000 €	6 016 000 €	5 157 000 €
projet en rivière	2 153 000 €	1 613 000 €	1 913 000 €	1 613 000 €
consolidation des ouvrages d'arts et alé	3 741 000 €	2 595 000 €	3 881 000 €	2 843 000 €
TOTAL	11 886 000 €	10 200 000 €	11 810 000 €	9 613 000 €
travaux de maintenance	414 000 €	151 000 €	414 000 €	142 000 €
options et éléments hors programme d	3 942 000 €	- €	2 434 000 €	- €
TOTAL	16 242 000 €	10 351 000 €	14 658 000 €	9 755 000 €

Pour le scénario ambitieux, une fourchette haute d'estimation a été retenue pour les coûts soumis à aléa technique. Pour le scénario économique une fourchette basse a été retenue.

		estimation			
		scénario A - rive gauche		scénario B- rive droite	
		ambitieux	économique	ambitieux	économique
projet urbain					
	promenade basse + passage sous Clémenceau	1 290 000	1 290 000	1 290 000	1 290 000
	reconstruction de la passerelle des Lettres	500 000	500 000	500 000	500 000
	rampe remontant en amont de Carnot	245 000	245 000	245 000	245 000
	restructuration et réaménagement du quai Vauban	1 235 000	1 235 000	1 235 000	1 235 000
op	<i>réaménagement du quai Vallet</i>	572 000		572 000	
	reconstruction passerelle des Arts	800 000	800 000	800 000	
	rampe gradin / passerelle des Arts	425 000	425 000	425 000	366 000
op	<i>gradin en aval RD - passerelle des Arts</i>	500 000			
	promenade basse Arts - Richelieu RG	1 497 000	1 497 000		
	promenade basse Arts - Richelieu RD			1 521 000	1 521 000
op	<i>projet d'animation - place Corbis</i>	70 000		70 000	
op	<i>balisage lumineux de la promenade basse</i>	158 000		176 000	
op	<i>encorbellement Arts - Gambetta RD</i>	1 026 000			
op	<i>clôture du square du Souvenir + éclairage de la piste</i>	180 000		180 000	
sous total		8 498 000 €	5 992 000 €	7 014 000 €	5 157 000 €
projet en rivière					
	Aménagement seuil des lettres	38 000	38 000	38 000	38 000
	aménagement seuil des Arts	233 000	233 000	233 000	233 000
	aménagement seuil denfert	67 000	67 000	67 000	67 000
	aménagement seuil gambetta	545 000	545 000	545 000	545 000
	aménagement seuil Richelieu	530 000	530 000	530 000	530 000
	aménagements de diversification écologique du	500 000	200 000	500 000	200 000
op	<i>aménagement des berges - Richelieu - de Gaulle</i>	1 436 000		1 436 000	
	<i>plus-value pour évacuation et évacuation des</i>				
aléa	<i>terres polluées</i>	240 000	-	240 000	-
sous total		3 589 000 €	1 613 000 €	3 589 000 €	1 613 000 €
confortement des ouvrages					
	<i>confortement des quais (hors section de</i>				
	<i>promenade basse)</i>	2 610 000	1 827 000	2 610 000	1 827 000
	<i>confortement des quais (au droit de la promenade</i>	850 000	595 000	850 000	595 000
	<i>confortement du pont clémenceau</i>	24 000	24 000	24 000	24 000
	<i>confortement pont carnot</i>	39 000	39 000	39 000	39 000
	<i>protection Denfert</i>	100 000	100 000	100 000	100 000
	<i>dévoisement DO passerelle des arts</i>	108 000		108 000	108 000
	<i>DO degombert et gambetta</i>	10 000	10 000	150 000	150 000
sous total		3 741 000 €	2 595 000 €	3 881 000 €	2 843 000 €
travaux de maintenance des ouvrages					
	rénovation de l'éclairage public secteurs défectueux	171 000		171 000	
	aménagement portes-clapets des DO	90 000	70 000	90 000	70 000
	ragréage mur de quai	153 000	81 000	153 000	72 000
sous total		414 000 €	151 000 €	414 000 €	142 000 €
TOTAL		16 242 000 €	10 351 000 €	14 898 000 €	9 755 000 €

4. Parti pris d'aménagement retenu

A l'issue de la réunion du 10/03/2016, un parti pris d'aménagement a été validé en réunion avec Monsieur le Maire de Belfort.

4.1 Composition et estimation du scénario retenu

			estimation		
			scénario retenu		
			estimation haute	estimation basse	estimation médiane
projet urbain					
	seq 1	promenade basse + passage sous Clémenceau	1 290 000	1 290 000	
	seq 2	reconstruction de la passerelle des Lettres	500 000	500 000	
	seq 2	rampe remontant en amont de Carnot	245 000	245 000	
	seq 2	restructuration et réaménagement du quai Vauban	1 235 000	1 235 000	
	seq 3	reconstruction passerelle des Arts	800 000	800 000	
	seq 3	rampe gradin / passerelle des Arts	425 000	425 000	
op	seq 3	gradin en aval RD - passerelle des Arts		500 000	
	seq 3,4,5	promenade basse Arts - Richelieu RG	1 497 000	1 497 000	
op	seq 3	projet d'animation - place Corbis		non retenu	
op		balisage lumineux de la promenade basse		158 000	
op	seq 3,4,6	encorbellement Arts - Gambetta RD		non retenu	
op	seq 3	clôture du square du Souvenir + éclairage de la piste		non retenu	
sous total			5 992 000 €	6 650 000 €	6 321 000 €
projet en rivière					
		Aménagement seuil des lettres	38 000	38 000	
		aménagement seuil des Arts	233 000	233 000	
		aménagement seuil denfert	67 000	67 000	
		aménagement seuil gambetta	545 000	545 000	
		aménagement seuil Richelieu	530 000	530 000	
		aménagements de diversification écologique du lit	300 000	500 000	
op		aménagement des berges - Richelieu - de Gaulle	1 436 000	1 436 000	
aléa		plus-value pour évacuation et évacuation des terres polluées		240 000	
sous total			3 149 000 €	3 589 000 €	3 369 000 €
confortement des ouvrages					
		confortement des quais (hors section de promenade basse)	1 827 000	2 610 000	
		confortement des quais (au droit de la promenade basse)	595 000	850 000	
		confortement du pont Clémenceau	24 000	24 000	
		confortement pont Carnot	39 000	39 000	
		protection Denfert	100 000	100 000	
		dévoisement DO passerelle des arts	108 000	108 000	
		DO Degombert et Gambetta	10 000	10 000	
sous total			2 703 000 €	3 741 000 €	3 222 000 €
travaux de maintenance des ouvrages					
		renovation de l'éclairage public secteurs défectueux	171 000	171 000	
		aménagement portes-clapets des DO	70 000	90 000	
		ragréage mur de quai	81 000	153 000	
sous total			322 000 €	414 000 €	368 000 €
TOTAL			12 166 000 €	14 394 000 €	13 280 000 €

Les coûts présentés sont des coûts de travaux hors taxe

Le scénario retenu est composé :

- D'une promenade rive gauche de l'aval du Pont du magasin à l'amont du pont Carnot.

Il intègre :

- la restructuration du quai Vauban
- et la reconstruction de la passerelle des Lettres.
- D'une promenade rive gauche depuis la passerelle des arts jusqu'au pont Richelieu,

Il intègre :

- la reconstruction de la passerelle des Arts
- et l'accès avec une zone de gradin en rive gauche.

Les aménagements complémentaires suivants sont retenus comme option :

- une zone de gradin en rive droite en aval de la passerelle des arts
- Le balisage lumineux de la promenade basse

Le projet en rivière retenu inclut

- la restructuration des 5 seuils et des aménagements de diversification du lit
- L'aménagement des berges du pont Richelieu au pont Charles de Gaulle
- Des travaux de maintenance des ouvrages existants

4.2 Aménagements retenus par ouvrage

Seuil des Lettres

H = 0.8 m – état correct - Z = 356.53 m NGF

Rappel des enjeux

Un arasement du seuil des lettres aurait pour conséquence :

Aspects écologiques et hydromorphologiques

Gain en qualité écologique en diversifiant l'écoulement, en rétrécissant le lit et augmentant la taille des ilots. Le fond serait amené à baisser.

Ouvrages

L'abaissement prévisionnel du fond aurait pour conséquence :

- Fragilisation des murs de quai dont les niveaux de fondation se situent peu en dessous des cotes fond de la rivière et dont les niveaux sont inconnus
- La déstabilisation des 2 piles en rivière du pont Clémenceau sur fondation superficielle
- La fragilisation de la stabilité du pont du Magasin qui est sur fondation profonde.
- la réduction de l'exposition aux affouillements de la pile de la passerelle des lettres



Propositions techniques et préconisations environnementales	Création d'une échancrure centrale (largeur 10 m – cote : 355.7)
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Démolition reconstruction de la passerelle des lettres sans pile en rivière ■ Renforcement des pieds de quai notamment rive droite ■ Renforcement du pont Clémenceau : enrochement en pied de pile ou création d'un seuil de fond en aval immédiat. ■ Reprise des berges talutées en rive gauche ■ Incidence sur les berges/quai en amont du pont du magasin à étudier ■ Evolution vers un lit vif de la Savoureuse sur la partie centrale du lit

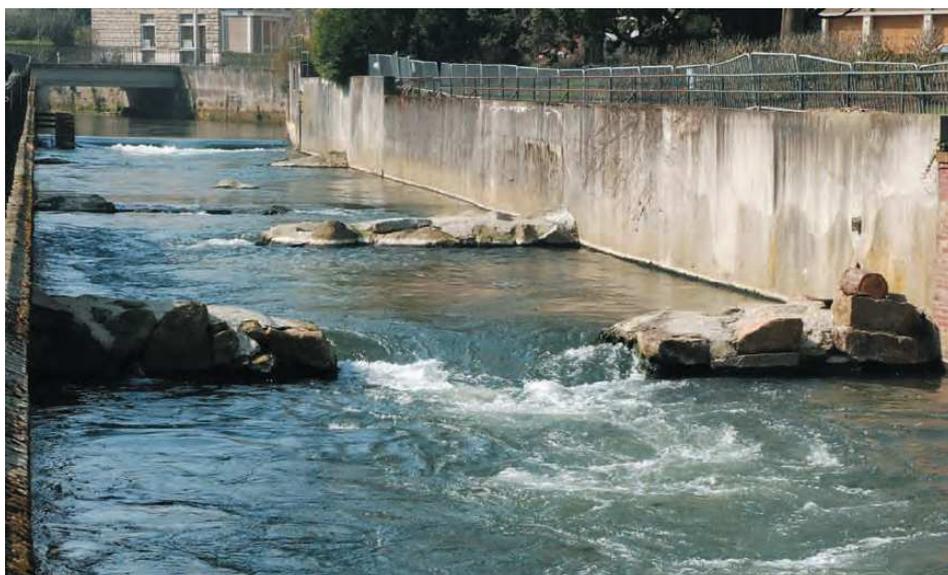


Image de référence – échancrure – la Touque à Ysieux

Pont de Magasin	
enjeux	1 pile sur fondation profonde, pas de dysfonctionnement tant que le lit ne descend pas en dessous de la cote minimale de 355.7 m NGF
devenir	Pas d'intervention

Pont Clémenceau	
enjeux	2 piles sur fondation superficielle, pas de dysfonctionnement tant que lit ne descend pas en dessous de la cote minimale de 355.20 m NGF
devenir	confortement des piles ou création d'un radier en enrochement en aval

Passerelle des Lettres	
enjeux	1 pile sur fondation superficielle exposée au ressaut du seuil Etat général dégradé
devenir	Reconstruction sans pile

Seuil des arts	
H = 1.4 m – état moyen - Z = 355.94 m NGF	
Diagnostic et enjeux	<p>Un arasement du seuil des arts (sans autres mesures) aurait pour conséquence</p> <p>Ouvrages</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Fragilisation des murs de quai dont les niveaux de fondation se situent peu en dessous des cotes fond de la rivière et dont les niveaux sont inconnus ■ Fragilisation des fondations des 2 piles en rivière du pont Carnot <p>Aspects paysagers</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Disparition de l'effet miroir d'eau ■ Impossibilité de conserver les jets d'eau sans modification <p>Aspects écologiques</p> <p>Restauration de condition favorable à la diversification du lit à terme</p> 
Propositions techniques et préconisations environnementales	<p>1. Démolition du seuil et création d'une rampe franchissable</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Création d'un seuil fractionné franchissable en rampe (de type seuil STEP) ■ Curage du bief après la première crue morphogène (4000 à 8000 m³ à confirmer ?) ■ Curage régulier du lit <p>Cote de crête à définir (-20 cm à - 50 cm)</p>
Passerelle des arts	
enjeux	Ouverture hydraulique insuffisante – fonctionnement en charge Etat structurel dégradé
devenir	Reconstruction

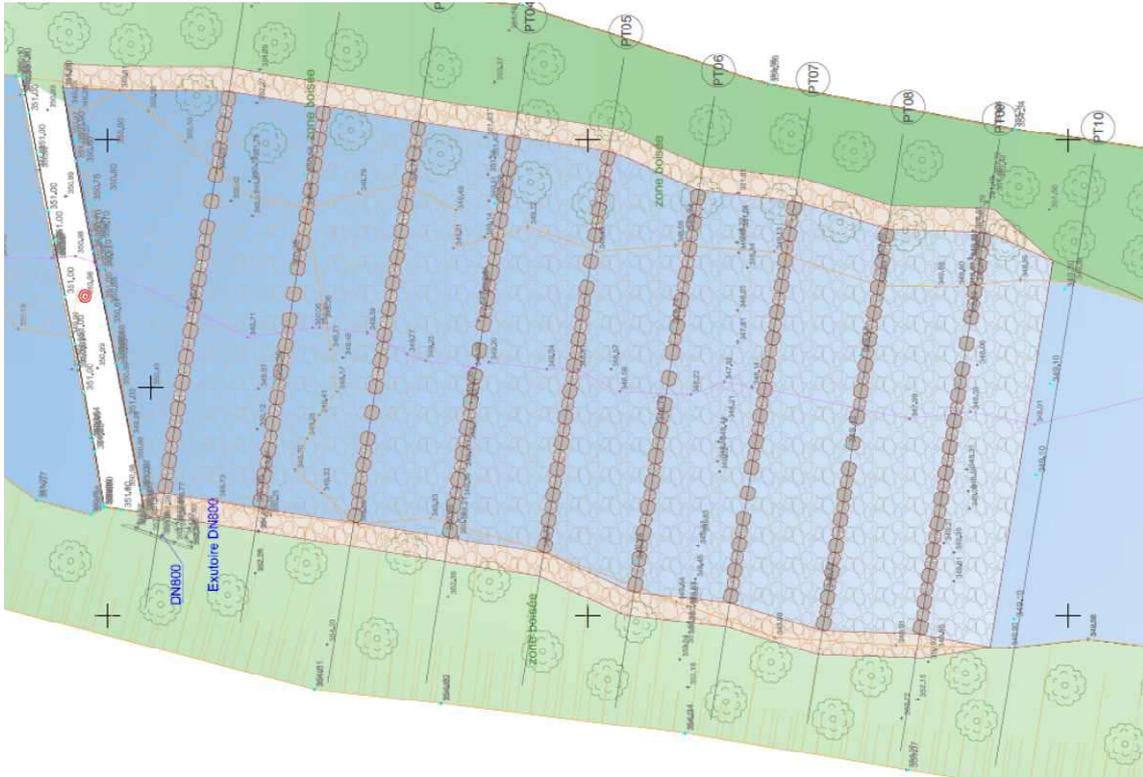
Seuil Denfert Rochereau H = 0.8 m – état dégradé - Z = 354.76m NGF	
Enjeux	Un arasement du seuil Denfert aurait pour effet : <ul style="list-style-type: none"> ■ Une fragilisation des murs de quai. 
Propositions techniques et préconisations environnementales	Démolition du seuil et restitution d'un seuil de fond Z = 354.0 Comblement de la fosse aval Tendence à la diversification du lit – poursuite

Pont Denfert Rochereau	
enjeux	2 piles sur fondations superficielles, pas de dysfonctionnement tant que lit ne descend pas en dessous de la cote minimale de 354.5 m NGF
devenir	Confortement des piles

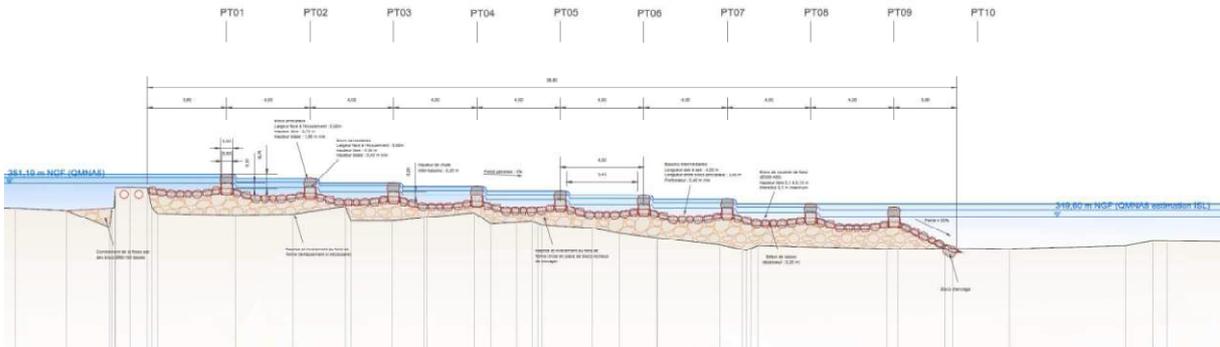
Seuil Gambetta H = 0.8 m +0.8 – état dégradé Z = 354.58m NGF et Z = 353.72 m NGF	
Enjeux	Un arasement du seuil aurait pour effet : <ul style="list-style-type: none"> ■ Une fragilisation des murs de quai. ■ Une fragilisation des fondations du pont Denfert – fondations superficielles partiellement affouillées en l'état. 
Propositions techniques et préconisations environnementales	Démolition et création d'un seuil fractionné <ul style="list-style-type: none"> ■ Protection des piles et culées du pont Denfert 354.5 ■ Création d'un seuil fractionné franchissable type STEP en aval du seuil actuel – position à confirmer en fonction du projet sur le seuil Richelieu cote de crête : 354.1 – à confirmer ■ Protection des pieds de quai

Passerelle Gambetta	
enjeux	Passerelle en charge en crue centennale problèmes de glissance du platelage signalés
devenir	Pas d'intervention

Seuil Richelieu H =1.4 m– état dégradé Z = 353.57 NGF	
enjeux	Un arasement du seuil Richelieu aurait pour effet : <ul style="list-style-type: none"> ■ Une fragilisation des murs de quai et des fondations des habitations rive gauche ■ Une déstabilisation générale des quais et ponts de la traversée de Belfort. 
Propositions techniques et préconisations environnementales	Démolition du seuil et création d'un seuil fractionné franchissable (type projet du seuil de là STEP) en amont du seuil actuel – niveau de crête à optimiser (baisse de 10 à 20 cm) La fixation du profil en long de la Savoureuse est indispensable à ce niveau <ul style="list-style-type: none"> ■ Confortement des murs de quai au droit du seuil actuel ■ Confortement des fondations des habitations ■ Comblement aval de la fosse 351.6 m NGF pour pérennisation des quais et fondations du pont
Pont Richelieu	
enjeux	Affouillement du lit au pied des culées : pas de dysfonctionnement tant que le lit ne descend pas en dessous de la cote 351.6
devenir	Comblement de la fosse



Plan technique – ouvrage de rétablissement piscicole – seuil de la STEP(projet CAB)



coupe technique – ouvrage de rétablissement piscicole – seuil de la STEP(projet CAB)



En période de basses eaux, une lame d'eau de 20 cm (minimum) s'écoule entre les blocs. Ces conditions assurent le passage d'un grand nombre d'espèces.



A deux fois le module, l'eau surverse par-dessus les blocs et des turbulences apparaissent (eaux blanches). Le dispositif atteint sa limite de fonctionnement et devient sélectif des espèces à hautes capacités de nage (grands salmonidés).

Exemple de réalisation sur un principe proche

4.3 Traitement des berges sur le dernier tronçon

Berges L = 2 x 320 m environ entre le seuil Richelieu et le pont du général de Gaulle	
enjeux	Les berges sont pentues, raides, les enrochements de pied sont déchaussés, la végétation hétérogène et instable présence d'invasive Absence d'emprise rive droite ou rive gauche Vitesse de l'eau très élevée
Propositions techniques et préconisations environnementales	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consolidation des pieds de berge en enrochement ■ Traitement végétal ou mixte sur talus adouci en talus intermédiaire à confirmer ■ Soutènement sur partie haute ■ Création d'un chemin piéton L= 1.2 à m en rive droite

Pont Général de Gaulle	
enjeux	Pont en charge en crue centennale
devenir	Pas d'intervention ?

4.4 Récapitulatif de l'estimation du scénario retenu

Il est distingué

- une estimation haute incluant les options du projet urbain et la fourchette haute d'estimation des travaux techniques
- une estimation basse incluant le projet urbain sans les volets optionnels et l'estimation basse du projet technique

Il est rappelé qu'en attente des données de sol et de diagnostic des murs, l'estimation relative au confortement des quais et dans une moindre mesure de restructuration des seuils est soumise à un aléa significatif.

Ces coûts n'incluent pas les interventions sur le réseau d'eau pour limiter les apports d'eaux usées à la rivière en temps de pluie.

Le tableau suivant présente l'estimation des coûts d'opération. Aux coûts de travaux estimés ont été ajoutés les coûts d'étude et de prestations connexes estimés par la Ville de Belfort.

	estimation basse	estimation haute	estimation médiane
projet urbain	5 992 000 €	6 650 000 €	6 321 000 €
projet en rivière	5 852 000 €	7 330 000 €	6 591 000 €
travaux divers	322 000 €	414 000 €	368 000 €
total travaux (€HT)	12 166 000 €	14 394 000 €	13 280 000 €
études, communication	2 148 320 €	2 148 320 €	2 148 320 €
TOTAL € HT	14 314 320 €	16 542 320 €	15 428 320 €
TOTAL TTC	17 177 184 €	19 850 784 €	18 513 984 €

4.5 Phasage des travaux – 1^{ière} approche

4.5.1 Fractionnement des travaux

En première approche, 5 phases de travaux peuvent être identifiées.

n°	volet	estimation basse	estimation haute	estimation médiane	durée de travaux
1	travaux en rivière et de maintenance - amont	1 856 000 €	2 641 000 €	2 248 500 €	6 mois
2	travaux en rivière et de maintenance - aval	2 882 000 €	3 667 000 €	3 274 500 €	6 mois
3	aménagement des berges	1 436 000	1 436 000	1 436 000	6 mois
4	promenade aval	2 722 000 €	3 380 000 €	3 051 000 €	18 mois
5	promenade amont	3 270 000 €	3 270 000 €	3 270 000 €	18 mois
		12 166 000 €	14 394 000 €	13 280 000 €	

Les travaux en rivière sont à réaliser en période basse eaux soit du 01/05 au 30/10 environ

Les travaux liés à la promenade seront également à réaliser en période basses eaux. Les travaux urbains peuvent en revanche être réalisés en dehors de ces périodes.

Les montants des volets indiqués ci-dessus sont à ce stade des ordres de grandeurs qui devront être affinés.

4.5.2 Hypothèses de phasage

Deux hypothèses de travail sont retenues : un travail sur 2 années pour la restructuration des seuils ou sur une seule année.

L'aménagement des berges est proposé en dernière phase dans tous les cas de figure.

Le phasage de réalisation des promenades n'est pas soumis à des contraintes particulières. Sur cette base 3 scénarios sont proposés.

phasage - scénario 1

	2017				2018				2019				2020			
	T1	T2	T3	T4												
études et procédures																
travaux en rivière amont																
travaux en rivière aval																
aménagement des berges																
promenade amont																
promenade aval																

phasage - scénario 2

	2017				2018				2019				2020			
	T1	T2	T3	T4												
études et procédures																
travaux en rivière amont																
travaux en rivière aval																
aménagement des berges																
promenade amont																
promenade aval																

phasage - scénario 3

	2017				2018				2019				2020			
	T1	T2	T3	T4												
études et procédures																
travaux en rivière amont																
travaux en rivière aval																
aménagement des berges																
promenade amont																
promenade aval																

Le scénario 3 semble à ce stade à privilégier. Il permet de respecter une logique de travail d'aval en amont et d'étaler les travaux en rivière sur 2 saisons.

