

RESTAURATION DU LIT DE LA BIENNE DANS LE CADRE DU PROJET ÉCHAPPEE BIENNE

PROJET D'AMENAGEMENT

Octobre 2022

Avec le soutien de :

Dynamique Hydro

4 rue Chinard – 69009 Lyon – 04 78 83 68 89

www.dynamiquehydro.fr – contact@dynamiquehydro.fr

Siret : 478 018 179 00091 – APE : 7112B – TVA : FR50 478018179



SOMMAIRE

1. PRINCIPES D'AMENAGEMENT.....	6
1.1. DIVERSIFICATION DES HABITATS AQUATIQUES ET RIVULAIRES	6
1.1.1. Élargissement du lit.....	7
1.1.2. Aménagement du lit mineur	7
1.1.3. Végétalisation	8
1.2. RETABLISSEMENT DES CONTINUITES.....	9
1.3. SECTORISATION DES INTERVENTIONS.....	10
1.3.1. Tronçon amont.....	12
1.3.2. Tronçon médian	12
1.3.3. Tronçon aval	13
1.4. NATURE ET OBJET DES TRAVAUX - SYNTHESE	13
2. DESCRIPTION DETAILLEE DES AMENAGEMENTS.....	14
2.1. TRONÇON AMONT	14
2.1.1. Secteur du seuil des Douanes.....	15
2.1.2. Secteur du seuil Paget.....	15
2.1.3. Secteur du parc Lamy Jeune.....	20
2.2. TRONÇON MEDIAN.....	23
2.2.1. Secteur de la place Henri Lissac	24
2.2.2. Secteur du Quai Jobez	27
2.3. TRONÇON AVAL (SECTEUR PIERRE MOREL).....	36
3. MISE EN ŒUVRE, CADRE ET CONTRAINTES	41
3.1. RUBRIQUES CONCERNEES DE LA NOMENCLATURE IOTA.....	42
3.2. VOLUME DES TRAVAUX	42
3.3. MISE EN ŒUVRE DES OPERATIONS.....	43
3.3.1. Gestion des écoulements	43
3.3.2. Gestion du risque de crue.....	44
3.3.3. Gestion des accès.....	44
3.3.4. Pêches de sauvetage.....	44
3.4. PLANNING DES TRAVAUX	44
3.5. CONTRAINTES FONCIERES	45
4. COUT DES OPERATIONS.....	55

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Solutions de diversification du lit mineur envisagées	8
Figure 2 : Implantation spontanée et dense de saules pourpres et d'ormes des montagnes dans le lit de la Bienne (DH – 2020).....	9
Figure 3 : Principe d'aménagement de rampes « naturelles »	10
Figure 4 : Découpage de la zone d'étude en séquences et localisation des secteurs d'intervention...	11

Figure 5 : Synthèse des travaux par objectif et par secteur d'intervention.....	14
Figure 6 : Seuil des Douanes à l'étiage	15
Figure 7 : Profil en long avant et après travaux – Seuil des Douanes	15
Figure 8 : Environnement du seuil Paget (vue depuis l'amont)	16
Figure 9 : Maquette 3D du seuil Paget, avant et après arasement.....	16
Figure 10 : Profil en long avant et après travaux – Seuil Paget.....	17
Figure 11 : Aménagement du seuil Paget – Vue en plan	18
Figure 12 : Aménagement du seuil Paget – Coupe 1	18
Figure 13 : Aménagement du seuil Paget – Coupe 2	19
Figure 14 : Aménagement du seuil Paget – Coupe 3	19
Figure 15 : Aménagement du seuil Paget – Coupe 4	19
Figure 16 : Vues du radier actuel sous le pont Wladimir Gagneur.....	20
Figure 17 : Coupe du radier en aval du pont Gagneur	20
Figure 18 : Profil en long avant et après travaux – Seuil du pont Gagneur.....	21
Figure 19 : Détail d'un épi plongeant	21
Figure 20 : Granulométrie grossière du lit de la Bienne au droit du parc Lamy Jeune	21
Figure 21 : Coupe de principe des aménagements du lit de la Bienne au droit du parc Lamy Jeune ..	22
Figure 22 : Aménagement de la Bienne au droit du parc Lamy Jeune – Vue en plan générale.....	22
Figure 23 : Aménagement de la Bienne au droit du parc Lamy Jeune – Vue en plan rapprochée	23
Figure 36 : Aménagement du lit de la Bienne au droit du parc Lamy Jeune – Coupe 1	23
Figure 25 : Vues des berges de la Bienne au niveau du tronçon médian	24
Figure 26 : Bienne en amont du seuil Lissac.....	24
Figure 27 : Seuil en amont de la place Lissac	24
Figure 28 : Seuil Lissac à l'étiage	25
Figure 29 : Principe d'intervention pour bloquer l'érosion régressive	25
Figure 30 : Profil en long avant et après travaux – Seuil Lissac.....	26
Figure 31 : Aménagement du seuil Lissac – Vue en plan	26
Figure 32 : Profil en long et vue en perspective simplifiées de la rampe piscicole.....	27
Figure 33 : Profil en long avant et après travaux – Quai Jobez	28
Figure 34 : Aménagement du seuil Lissac – Vue en plan	29
Figure 35 : Coupe de principe des aménagements du lit de la Bienne dans le centre de Morez	29
Figure 36 : Aménagement de la Bienne au niveau du Quai Jobez – Vue en plan générale	30
Figure 37 : Aménagement de la Bienne au niveau du Quai Jobez – Vue en plan (1/5)	31

Figure 38 : Aménagement de la Bienne au niveau du Quai Jobez – Vue en plan (2/5)	32
Figure 39 : Aménagement de la Bienne au niveau du Quai Jobez – Vue en plan (3/5)	33
Figure 40 : Aménagement de la Bienne au niveau du Quai Jobez – Vue en plan (4/5)	34
Figure 41 : Aménagement de la Bienne au niveau du Quai Jobez – Vue en plan (5/5)	35
Figure 42 : Vues du lit de la Bienne sur le tronçon aval	36
Figure 43 : Principes d'aménagement du lit de la Bienne sur le tronçon aval	37
Figure 44 : Sectorisation des aménagements sur le tronçon aval	38
Figure 45 : Aménagement de la Bienne au niveau de la rue Pierre Morel – Vue en plan	39
Figure 46 : Aménagement de la Bienne au niveau de la rue Pierre Morel – Coupe 1	40
Figure 47 : Aménagement de la Bienne au niveau de la rue Pierre Morel – Coupe 2	40
Figure 48 : Aménagement de la Bienne au niveau de la rue Pierre Morel – Coupe 3	41
Figure 49 : Aménagement de la Bienne au niveau de la rue Pierre Morel – Coupe 4	41
Figure 50 : Correspondance avec les types de travaux de restauration listés à l'article 1 de l'arrêté du 30 juin 2020	42
Figure 51 : Chiffres-clés des travaux de restauration de la Bienne dans la traversée de Morez	43
Figure 52 : Planning prévisionnel des travaux.....	45
Figure 53 : Identification des parcelles concernées par les travaux – Secteur du seuil des Douanes ..	46
Figure 54 : Identification des parcelles concernées par les travaux – Secteur du seuil Paget.....	47
Figure 55 : Identification des parcelles concernées par les travaux – Secteur du parc Lamy Jeune	48
Figure 56 : Identification des parcelles concernées par les travaux – Secteur de la place Lissac.....	49
Figure 57 : Identification des parcelles concernées par les travaux – Secteur du quai Jobez (1/3)	50
Figure 58 : Identification des parcelles concernées par les travaux – Secteur du quai Jobez (2/3)	51
Figure 59 : Identification des parcelles concernées par les travaux – Secteur du quai Jobez (3/3)	52
Figure 60 : Identification des parcelles concernées par les travaux – Secteur Pierre Morel (1/2)	53
Figure 61 : Identification des parcelles concernées par les travaux – Secteur Pierre Morel (2/2)	54

1. Principes d'aménagement

Le projet de restauration porté par le PNR du Haut-Jura concerne des milieux torrentiels très aménagés et pour une grande partie anciennement aménagés. Cela a une incidence majeure sur la définition de l'état initial et l'état d'objectif.

La restauration du lit et des milieux est liée à la réflexion sur la restauration de la traversée de Morez (projet « Échappée Bienne »). À ce projet de restauration des milieux est venu s'ajouter un projet de restauration des continuités. Ainsi, 8 seuils seront rendus franchissables pour les poissons, dont 5 nouveaux ouvrages qui n'étaient pas initialement concernés par le programme « Échappée Bienne ».

La restauration écologique et hydromorphologique de la Bienne dans la traversée de Morez a été pensée pour concilier différents éléments :

- le milieu naturel, constitué par le cours d'eau et les espèces qui y vivent (écosystème) ;
- une « naturalité » recherchée dans le cadre du projet – idée de « nature en ville » ;
- la sécurité exigée dans un secteur de traversée de ville où se juxtaposent en haut de berge de nombreux enjeux, vulnérables en cas de crue torrentielle.

Les deux premiers éléments font référence à la rivière en temps normal, lorsque son débit est faible. Le troisième fait référence à la rivière en crue. Le type de formes souhaitées sur le fond du lit et les berges doit répondre à ces différentes contraintes.

1.1. Diversification des habitats aquatiques et rivulaires

Les critères communément admis de qualité *physique*¹ d'une rivière sont :

- Son **hétérogénéité** : présence de milieux différents au sein de la rivière, de mouilles (zones d'eaux profondes à faible vitesse), de radiers (zone d'écoulement courant), dépôts de sédiments fins d'un côté, grossiers de l'autre.
- Son **attractivité** (piscicole) : présence de caches pour le poisson, abris sous berges, racines de végétation de berge.
- Sa **connectivité** (aux milieux terrestres voisins) : connexions avec les berges et leur végétation, présence de milieux tampons, régulièrement inondés, au contact des berges.

À l'état actuel, la qualité physique de la Bienne dans sa traversée de Morez peut être globalement qualifiée de médiocre : écoulements homogènes, fond pavé sur une partie n'offrant aucune attractivité, aucune connectivité. Il est possible d'améliorer sensiblement certains critères de la qualité physique :

- En diversifiant les écoulements par un terrassement des fonds, aujourd'hui très homogènes ;
- En favorisant la concentration des écoulements à l'étiage sur une série de radiers et de mouilles ;
- En créant artificiellement des caches à poissons.

¹ Il s'agit ici des paramètres physiques des milieux aquatiques et non des paramètres de qualité physico-chimique de l'eau (température, turbidité, pH, oxygénation...)

Ces aménagements faits pour les débits courants doivent également être conçus pour résister aux crues.

1.1.1. Élargissement du lit

Il n'y a aucune contre-indication hydraulique à l'élargissement d'un cours d'eau *par ses berges*. Bien au contraire, l'élargissement :

- Augmente la capacité d'écoulement en crue ;
- Permet de végétaliser les berges et donc d'améliorer la qualité écologique du milieu.

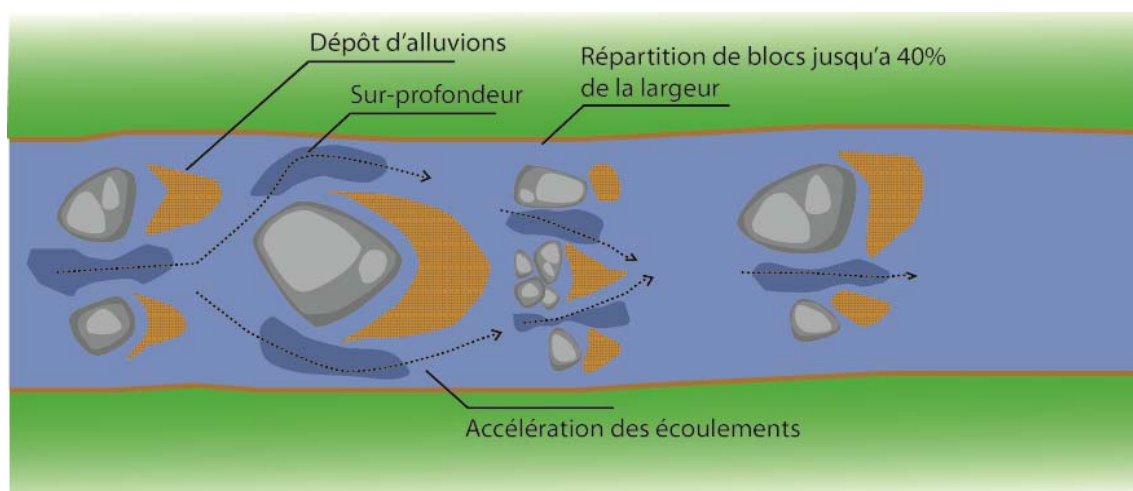
Les élargissements de fond de cours d'eau, s'il y a lieu, peuvent constituer des zones de dépôts de sédiments et donc de diversification des écoulements. Ils sont également conseillés sans restriction.

1.1.2. Aménagement du lit mineur

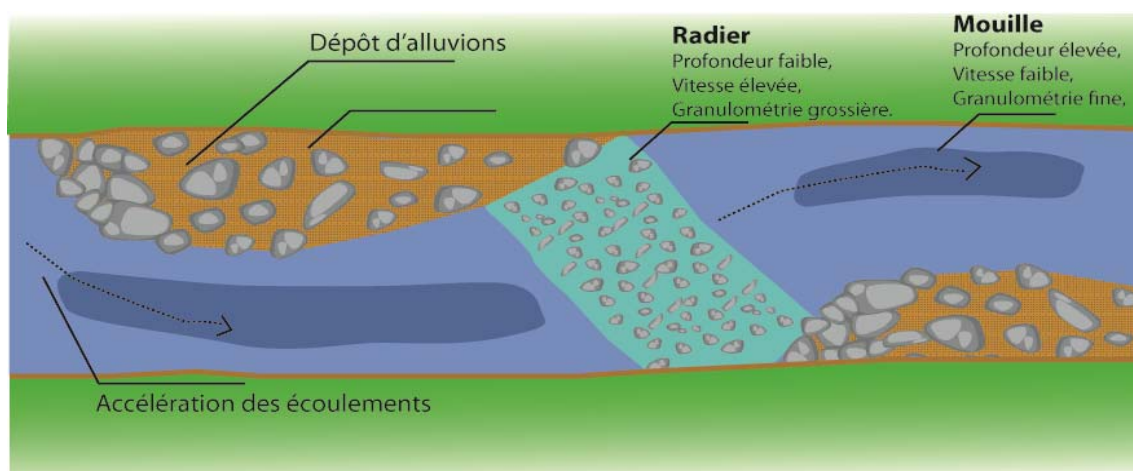
Les aménagements destinés à diversifier les habitats aquatiques et les faciès d'écoulement participent à une amélioration globale de la qualité physique du cours d'eau. En revanche, en tant que frein à l'écoulement et accroche potentielle de bois mort flottant, ils sont soumis à des contraintes hydrauliques fortes et doivent être conçus de manière à :

- Ne pas élever les lignes d'eau en crue dans tous les secteurs soumis à risque d'inondation ;
- Résister aux crues avec une base en techniques « dures », comme par exemple de gros enrochements, éventuellement liés entre eux.

Blocs de diversification



Banquettes latérales



Épis en berge

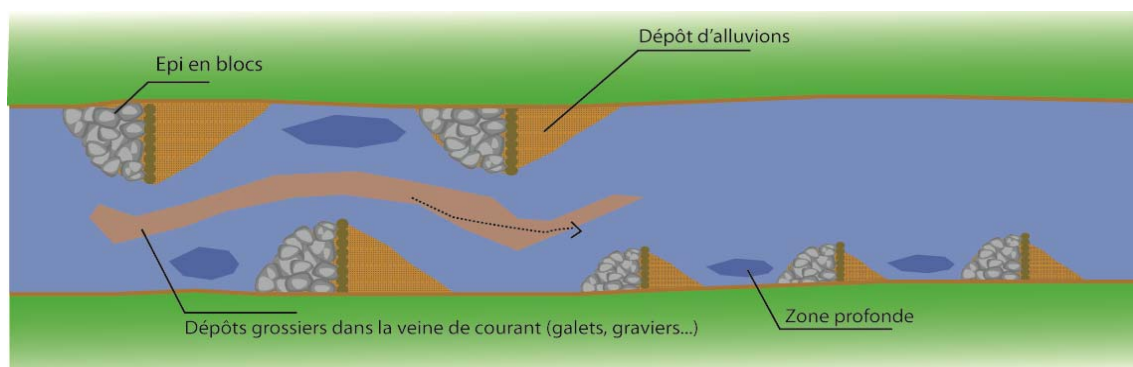


Figure 1 : Solutions de diversification du lit mineur envisagées

1.1.3. Végétalisation

L'ordre de grandeur des vitesses d'écoulement moyennes en crue de pleins bords (Q_{20}) est de 3 à 6 m/s, soit 10 à 20 km/h. À cette allure, les forces tractrices atteignent localement 300 N/m² *en moyenne sur un transect* : comme si tous les mètres carrés du fond et des berges, il y avait un grappin accroché, tirant avec une force équivalente à un poids de 30 kg. Dans ces conditions, les

aménagements des berges et du lit mineur doivent reposer sur des techniques « dures » telles que l'enrochement, le gabion, le béton ou le caisson de rondins.

En revanche, plus on monte sur les berges, plus ces contraintes se réduisent et se font rares : le haut de berge n'est donc sollicité qu'une fois tous les 20 ans (fréquence moyenne), alors que le pied l'est plusieurs dizaines de fois par an.

Ainsi, une végétalisation est envisageable à partir du milieu de berge, avec des espèces végétales résistantes à l'eau, capables de se coucher en crue, voire de casser et de repousser ensuite. Les **saules** sont particulièrement indiqués (saule pourpre, saule à trois étamines, saule des vanniers sont les espèces que l'on met généralement). Les aulnes sont aussi adaptés (aulne glutineux). Sur site nous avons observé la présence de Saule Pourpre et d'Orme des montagnes. En haut de berge il est possible de planter d'autres essences, adaptées au milieu montagnard et calcaire.



Figure 2 : Implantation spontanée et dense de saules pourpres et d'ormes des montagnes dans le lit de la Bienne (DH - 2020)

1.2. Rétablissement des continuités

L'importance des enjeux en bordure du lit de la Bienne sur l'ensemble du périmètre d'étude et la contrainte générale sur l'hydrosystème ne permettent pas d'envisager un dérasement complet pour tous les ouvrages transversaux. Les aménagements des seuils ont donc été conçus selon 3 objectifs :

- Araser les ouvrages au maximum afin de diminuer la taille des ouvrages et améliorer en toute condition de débit leur franchissabilité piscicole ;
- Araser les ouvrages pour diminuer les zones d'influence des seuils (faciès lenticles) ;
- Mettre en œuvre des dispositifs intégrés au milieu récepteur.

Pour ce dernier point, la mise en œuvre de solutions « naturelles », c'est-à-dire employant au maximum des blocs naturels, a été privilégiée.

Les ouvrages sont dimensionnés pour être « stables » mais ils doivent également conserver une morphologie de rivière, il ne faudra pas exagérer la granulométrie des particules. En raison du caractère « ajustable » de ses ouvrages, il sera utile, au moins lors des premières années (environ 10 ans) puis après chaque crue majeure ($>Q_5$ ou Q_{10}), de suivre leur évolution. Le cas échéant, il pourrait être nécessaire de réajuster quelques blocs ou de recharger la structure en matériaux.

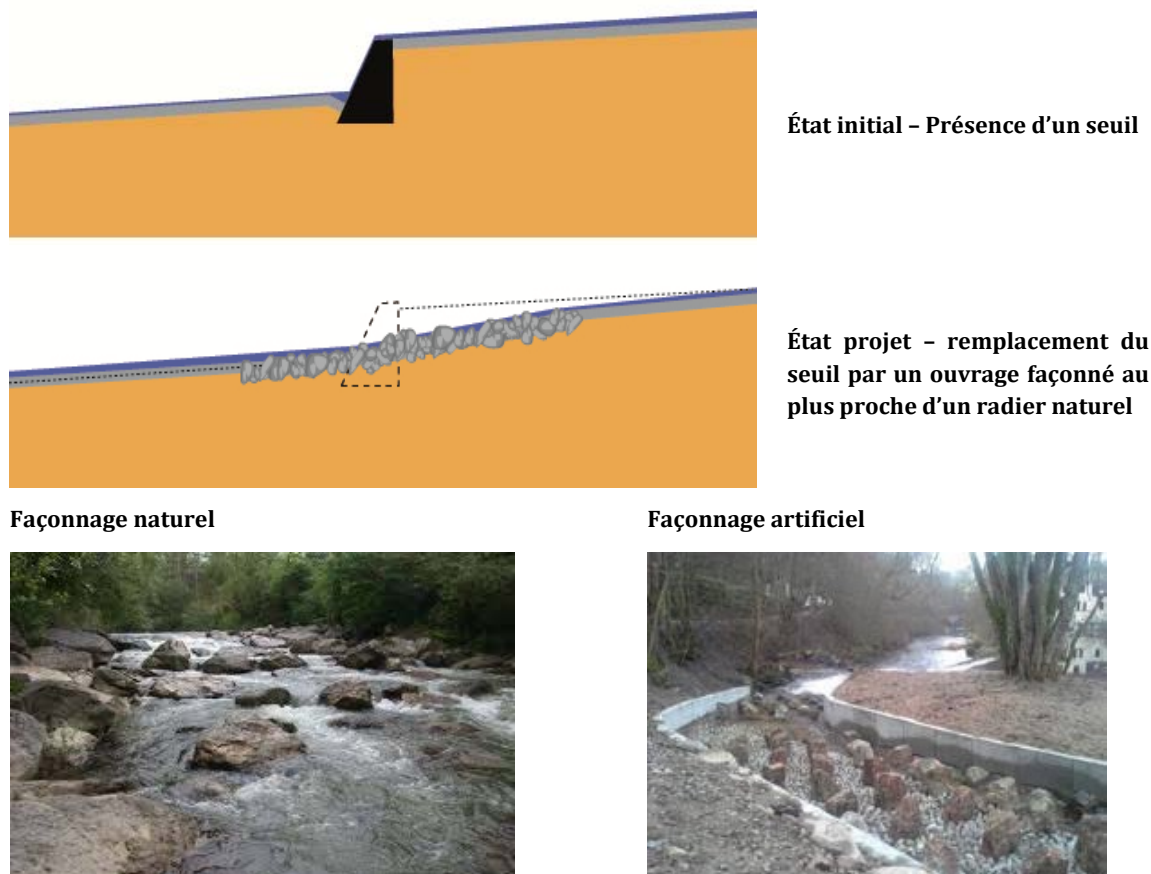


Figure 3 : Principe d'aménagement de rampes « naturelles »

1.3.Sectorisation des interventions

La prise en compte de l'ensemble des contraintes du site permet de définir les possibilités d'aménagement et les objectifs visés :

- La forte pente induit des puissances spécifiques très importantes et impose des aménagements robustes, notamment en berge ;
- La forte contrainte foncière limite l'emprise des aménagements. De fait, cela empêche souvent d'élargir le lit ou de diminuer la pente des berges ;
- La forte présence « humaine » aux abords de la Bienne impose de ne pas aggraver le risque d'inondation, ce qui implique, pour le choix des aménagements, une maîtrise de la rugosité du lit et des variations de section d'écoulement.

Ainsi, les niveaux d'ambition des opérations de restauration varieront entre les niveaux R1 et R2 de la grille de l'agence de l'eau, le niveau d'ambition R3 étant inenvisageable dans un contexte urbain extrêmement contraint.

L'objectif minimal du projet de restauration porté par le PNR du Haut-Jura est un rétablissement des continuités au droit des 8 ouvrages transversaux cibles. En complément, une diversification des milieux aquatiques et rivulaires est envisagée sur tous les secteurs où les contraintes hydrauliques et urbaines le permettent. Ainsi, les opérations de restauration peuvent cumuler des interventions sur les berges, les habitats aquatiques, les faciès d'écoulement et la pente du lit dans les secteurs les plus favorables.

En intégrant les caractéristiques physiques du cours d'eau et les contraintes locales aux éléments du projet « Échappée Bienne », la zone d'étude a été décomposée en trois tronçons et sept séquences.

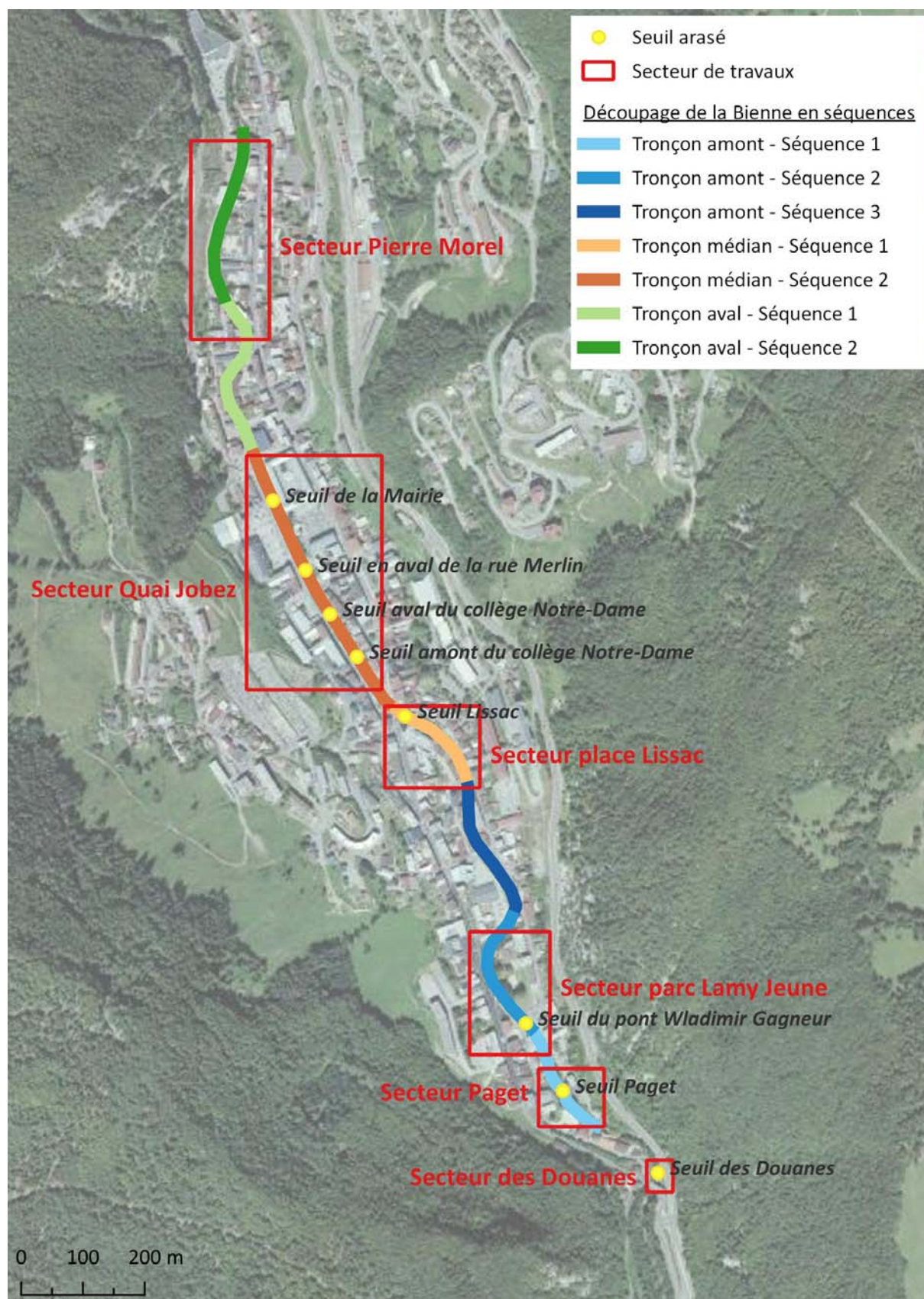


Figure 4 : Découpage de la zone d'étude en séquences et localisation des secteurs d'intervention

1.3.1. Tronçon amont

Ce tronçon est le plus sinueux du secteur d'étude et on y trouve par moment des variations de faciès. Ces variations sont modestes mais pourraient être amplifiées. Les abords sont fortement aménagés par des murs de quai supportant des voiries ou par des murs de bâtiments longeant la Bienne. On y compte 2 seuils limitant les continuités.

	Description générale	Aménagements envisagés
Séquence 0	Secteur situé hors du périmètre « Échappée Bienne », il n'est concerné que par l'aménagement du seuil des Douanes.	Arasement partiel du seuil des Douanes. Un dérasement complet accentuerait la déstabilisation du lit en amont, notamment sous le pont des Douanes, en rive droite.
Séquence 1	Secteur à plus forte pente de tout le périmètre d'étude. Il n'est pas concerné par le projet « Échappée Bienne » mais uniquement par le traitement de deux ouvrages	Arasement du seuil Paget. Cet arasement aura peu d'impact sur le lit en amont car la pente du lit est forte et il ne subsiste aujourd'hui que des fondations maçonnées d'environ 1 m de haut.
Séquence 2	Secteur bordé par des murs de quai ou des berges aménagées et par un parc urbain qui sera réaménagé. On observe un atterrissement et des variations de faciès liées à la sinuosité et au gabarit du lit.	Élargissement du lit de la Bienne en rive droite, aménagement de zones ripicoles « naturelles » dans un contexte de parc urbain. Diversification des habitats aquatiques et rivulaires. Aménagement du radier et du seuil sous le pont Wladimir Gagneur pour rétablir la continuité piscicole.
Séquence 3	Le lit est quasiment rectiligne avec très peu de variation de faciès. Les berges sont soit des murs de quai soit des murs de bâtiment.	Aucune intervention n'est prévue sur cette séquence en l'absence d'ouvrage transversal et en raison des fortes contraintes en bordure de la Bienne

1.3.2. Tronçon médian

Ce tronçon est rectiligne et totalement calé par des seuils. À quelques exceptions près, on peut considérer que le faciès est unique sur l'ensemble du tronçon (plat courant). Les abords sont fortement aménagés par des murs de quai supportant des voiries. On y dénombre 5 seuils limitant les continuités.

Le positionnement en plein centre de la ville de Morez nécessite une intégration accrue des aménagements envisagés à la charte graphique générale du projet « Échappée Bienne ».

	Description générale	Aménagements envisagés
Séquence 1	Secteur totalement contraint par des aménagements de berges et un seuil.	Aménagement du seuil en amont de la place Lissac pour rétablir la continuité piscicole. Diversification des habitats aquatiques.
Séquence 2	Secteur totalement contraint par des aménagements de berges et une série de seuils. Il y a un seuil en aval qui structure toute la séquence et trois seuils répartis tout au long du tracé.	Dérasement des 4 seuils avec aménagement de radiers piscicoles. Diversification des habitats aquatiques. Ce secteur est concerné par de nombreux aménagements du programme « Échappée Bienne » (nouvelles passerelles, « risberme » pour piéton, pas japonais...).

1.3.3. Tronçon aval

Le profil en long de ce tronçon est calé par le seuil Bénier, situé à 100 m en aval, dont l'aménagement n'a pas été intégré au projet en raison de sa complexité technique et des contraintes financières. Les abords de la Bienne sont fortement aménagés par des murs de quai supportant des voiries, mais les contraintes sont plus faibles dans la seconde séquence.

	Description générale	Aménagements envisagés
Séquence 1	Séquence totalement contrainte par des aménagements de berges.	Aucune intervention prévue : la morphologie du lit est bien moins altérée que dans les autres secteurs et aucune action sur les berges n'est possible.
Séquence 2	Secteur totalement contraint par des aménagements de berges et par le seuil aval. Contraintes moindres en rive gauche (voirie secondaire totalement reprise dans le programme « Échappée Bienne »).	Élargissement et renaturation de la berge rive gauche. Diversification des habitats aquatiques et rivulaires.

1.4. Nature et objet des travaux - Synthèse

Le projet de restauration écologique et hydromorphologique de la Bienne dans la traversée de Morez, porté par le PNR du Haut-Jura, a été conçu autour de 3 objectifs principaux :

- le rétablissement de la continuité piscicole au droit des 8 seuils cibles ;
- une diversification des habitats aquatiques et des faciès d'écoulement dans le lit mineur ;
- un développement et une diversification des habitats rivulaires, notamment par une renaturation ponctuelle des berges.

Afin de garantir la faisabilité technique du projet et son acceptabilité sociale, il a toutefois été nécessaire d'adapter les interventions aux nombreux enjeux humains présents en bordure de la Bienne (habitations, ouvrages, réseaux, espaces publics...). Les aménagements ont ainsi été conçus et dimensionnés de manière à éviter ou, à défaut, à protéger les principaux enjeux identifiés.

Le tableau ci-après détaille les aménagements, au niveau de chaque secteur d'intervention, en fonction des 3 objectifs principaux et des adaptations apportées pour satisfaire à la sécurité des enjeux riverains. Un objectif complémentaire de restauration de la continuité sédimentaire a été également pris en compte de façon transversale et se traduira notamment par la réinjection des volumes de sédiments excédentaires issus des travaux de terrassement.

Deux zones de réinjection des alluvions grossières excédentaires sont envisagées : en amont de Morez, entre le quartier de la Doye et le seuil des Douanes, et en aval du seuil Bénier. La localisation exacte des sites de réinjection et la répartition des volumes de sédiments entre les sites seront sujettes à ajustements en fonction :

- du planning effectif des opérations (fourniture en alluvions très variable selon les secteurs et transferts entre secteurs excédentaires et déficitaires) ;
- des contraintes techniques (accès, volume et fréquence de réinjection...) et foncières (parcelles publiques exclusivement) ;

- des contraintes hydrauliques (absence d'enjeu hydraulique) ;
- de la remobilisation effective des sédiments entre deux opérations de réinjection, dépendante notamment de l'hydrologie.

	Continuité piscicole	Diversification des habitats aquatiques	Diversification des habitats rivulaires / renaturation des berges	Protection des enjeux humains
Secteur du seuil des Douanes	Arasement partiel du seuil des Douanes	/	/	Aucun enjeu concerné par le projet
Secteur du seuil Paget	Arasement partiel du seuil Paget et aménagement d'une rampe piscicole	/	Végétalisation de la berge rive droite sur un linéaire de 35 m (remise en état)	• Disposition de blocs issus de l'arasement du seuil sur 35 m en pied de berge RD • Mise en œuvre d'enrochements végétalisés sur 35 m en rive gauche • Constitution d'un radier adaptatif en enrochements à l'amont de la rampe piscicole pour limiter l'érosion régressive
Secteur du parc Lamy Jeune	Aménagement du radier du pont Wladimir Gagneur : • Concentration des écoulements à l'étiage sur le radier (barrettes en bois) • Construction d'une rampe piscicole en enrochements à l'aval du radier	• Création de 7 épis plongeants végétalisés en rive gauche • Disposition de blocs piscicoles sur un linéaire de 80 m • Constitution d'une plage de dépôts en rive droite sur un linéaire de 50 m	• Recul de la berge rive droite de 10 à 13 m (plage de dépôts) sur un linéaire de 50 m, avec développement spontané de la végétation • Berge rive droite couchée et végétalisée (linéaire de 20 m)	• Création d'un mur de soutènement en béton de 15 m de long en aval rive droite du pont (rue Wladimir Gagneur) • Intégration au projet de réaménagement du parc Lamy Jeune du programme « Échappée Bienne »
Secteur de la place Henri Lissac	Arasement du seuil Lissac et aménagement d'une rampe piscicole en enrochements liés au béton	Disposition de blocs piscicoles en amont de la rampe (linéaire d'environ 100 m)	/	Injection de blocs et sédiments grossiers en amont de la rampe piscicole pour limiter l'érosion régressive
Secteur du Quai Jobez	Arasement des 4 seuils du centre et aménagement de 4 raders piscicoles	• Création de 4 raders piscicoles • Disposition de blocs piscicoles (linéaire cumulé de 250 m)	Mise en œuvre de 4 banquettes végétalisées alternées (RD et RG)	• Confortement des murs des quais au droit des seuils arasés (blocs de consolidation en pied de mur) • Intégration au projet de requalification des berges de la Bienne du programme « Échappée Bienne »
Secteur de la rue Pierre Morel	/	• Création de 3 épis plongeants végétalisés en rive droite • Disposition de blocs piscicoles sur un linéaire de 230 m	• Recul et végétalisation de la berge rive gauche sur 230 m • Mise en œuvre de 2 banquettes végétalisées alternées (RD et RG)	Prise en compte dès la conception de la canalisation d'eaux usées présente en rive droite

Figure 5 : Synthèse des travaux par objectif et par secteur d'intervention

2. Description détaillée des aménagements

La description des aménagements est organisée par tronçon (amont, médian, aval) puis par secteur d'intervention, comme identifiés sur la Figure 4, ci-avant.

2.1. Tronçon amont

Au sein du projet « Échappée Bienne » ce tronçon s'étend de la rue Wladimir Gagneur au Pont Poupin. Dans le cadre du projet porté par le PNR du Haut-Jura, il a été étendu quelques hectomètres à l'amont, afin d'intégrer le seuil Paget et le seuil des Douanes.

2.1.1. Secteur du seuil des Douanes

Ce seuil n'est pas totalement bloquant pour la montaison et n'est pas bloquant pour la dévalaison. Il n'y a que pour des débits d'étiage que l'ouvrage n'est pas franchissable. Nous proposons de supprimer les fondations maçonnées au centre de l'ouvrage. Ainsi la connexion entre l'amont et l'aval sera totalement reconstituée sans que le lit soit trop déstabilisé en amont. La fosse existante sera en partie comblée par un mélange de blocs et de galets afin d'éviter une érosion régressive trop importante, tout en préservant le caractère atypique de ce faciès d'écoulement (maintien de la diversité des habitats piscicoles).



Figure 6 : Seuil des Douanes à l'étiage

Les poutres en acier, laissées sur place après l'enlèvement des bastinges suite aux crues de 2015-2016, seront toutes retirées.

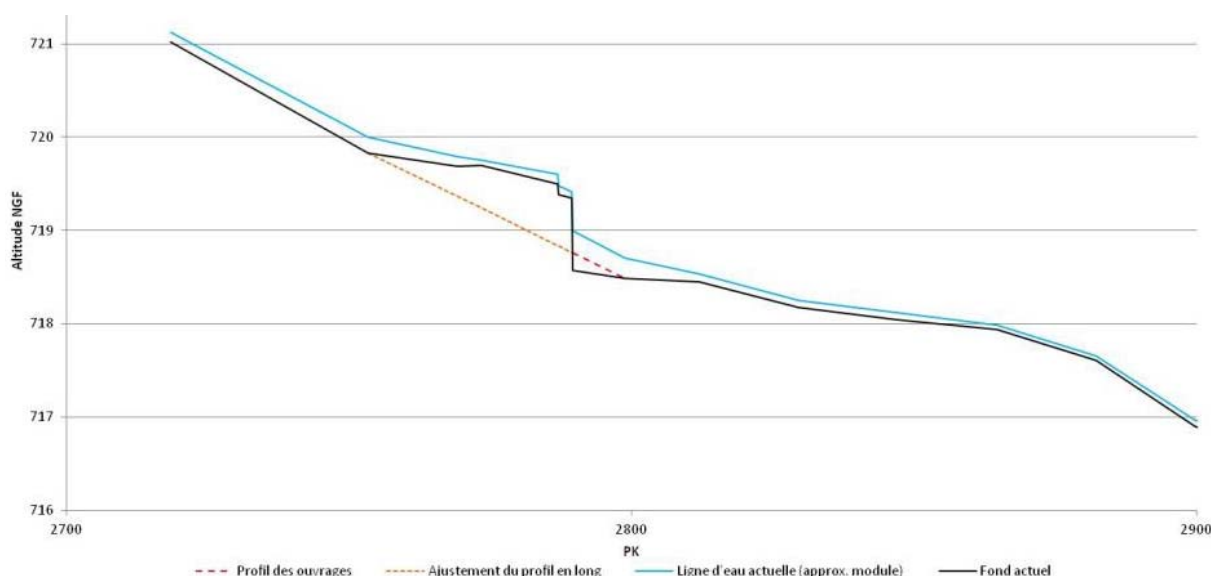


Figure 7 : Profil en long avant et après travaux - Seuil des Douanes

2.1.2. Secteur du seuil Paget

Ce seuil rompt totalement la montaison mais n'a plus d'impact sur le transit des sédiments, si ce n'est maintenir un stock d'environ 500 m³ en amont. Ce secteur s'étend jusqu'au pont Gagneur. Notez qu'entre le seuil et le pont Gagneur, **20 blocs piscicoles seront implantés**.

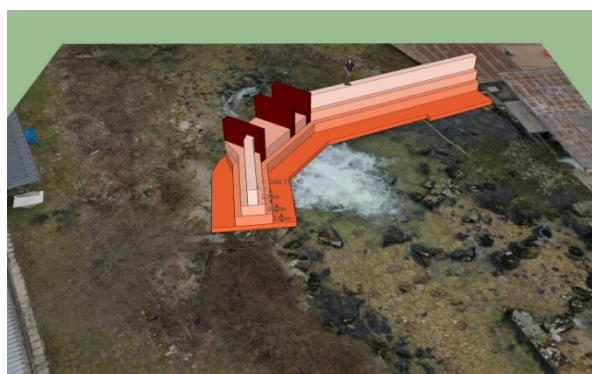
Le démantèlement complet de l'ouvrage n'est pas possible car des bâtiments sont présents en haut de berge en rive gauche et un atelier est implanté en rive droite. Au vu des fortes contraintes, nous proposons d'araser le seuil entre ses bajoyers, la chute sera ainsi réduite, tout en prévenant la déstabilisation des murs en berge. La rive droite sera renforcée par des enrochements végétalisés et le pied de berge rive gauche sera stabilisé par la disposition de blocs issus de l'arasement du seuil.

Paget. La partie centrale de l'ouvrage sera entièrement évacuée pour laisser place à un ouvrage transparent.



Figure 8 : Environnement du seuil Paget (vue depuis l'amont)

Vue 3D de l'ouvrage actuel



Vue 3D de l'ouvrage projeté

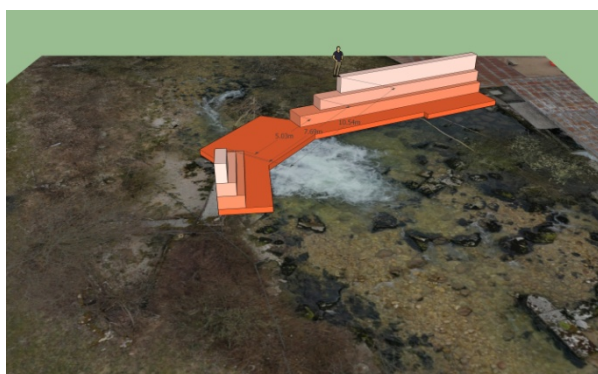


Figure 9 : Maquette 3D du seuil Paget, avant et après arasement

La rampe ainsi projetée aura une pente de 5 %. Les conditions d'écoulement permettront la montaison des espèces cibles. Le profil en long ci-dessous montre que la crête de la rampe sera déportée de 40 m en amont de la crête du seuil actuel et sera environ 0,5 m plus basse que le fond actuel de la Bienne.

Des blocs seront disposés dans le lit de la Bienne en amont de la rampe afin de limiter le phénomène d'érosion régressive et sa propagation vers l'amont.

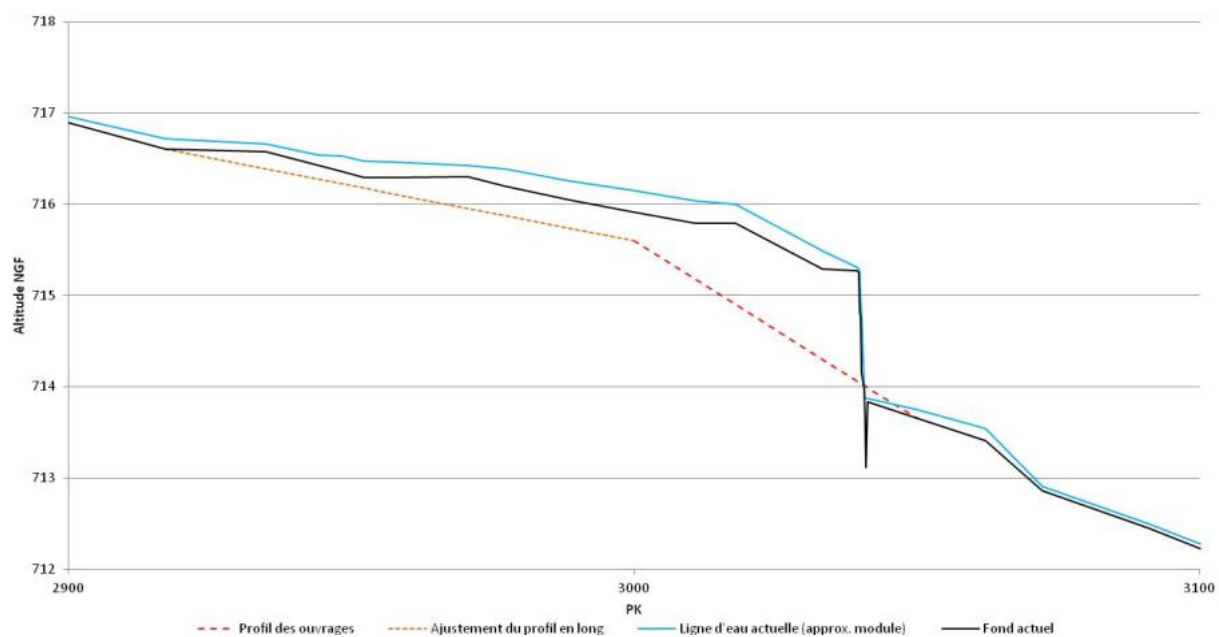


Figure 10 : Profil en long avant et après travaux – Seuil Paget

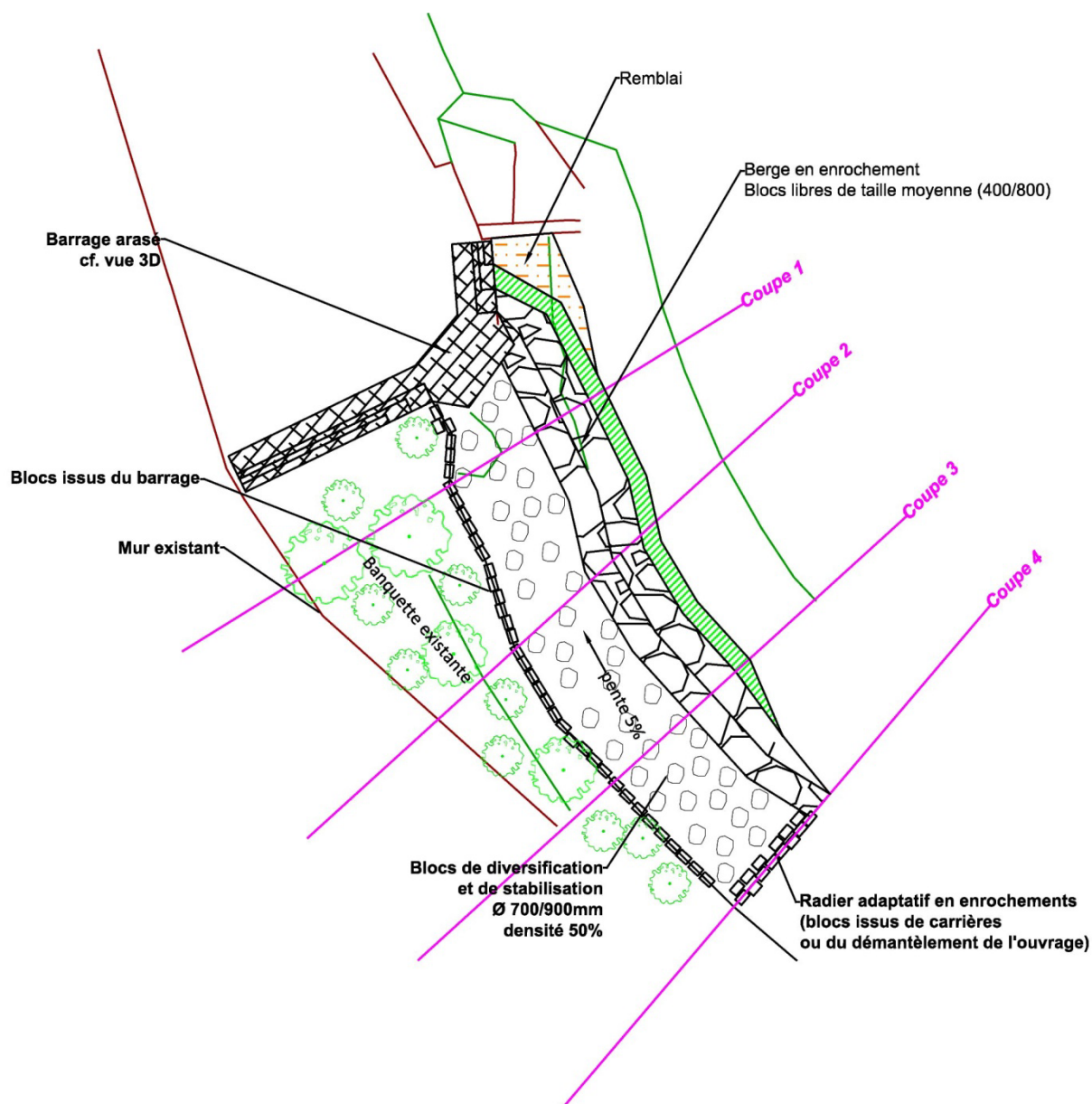


Figure 11 : Aménagement du seuil Paget - Vue en plan

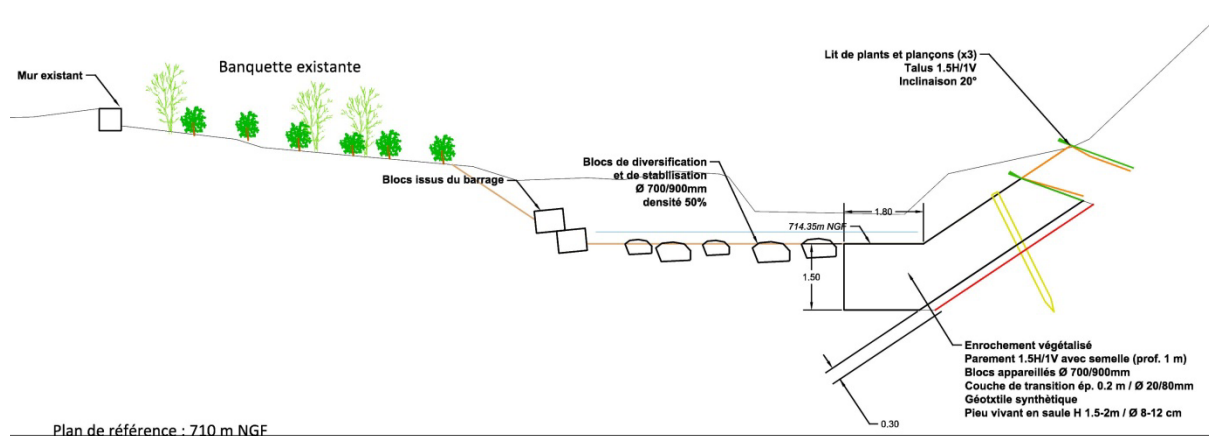


Figure 12 : Aménagement du seuil Paget - Coupe 1

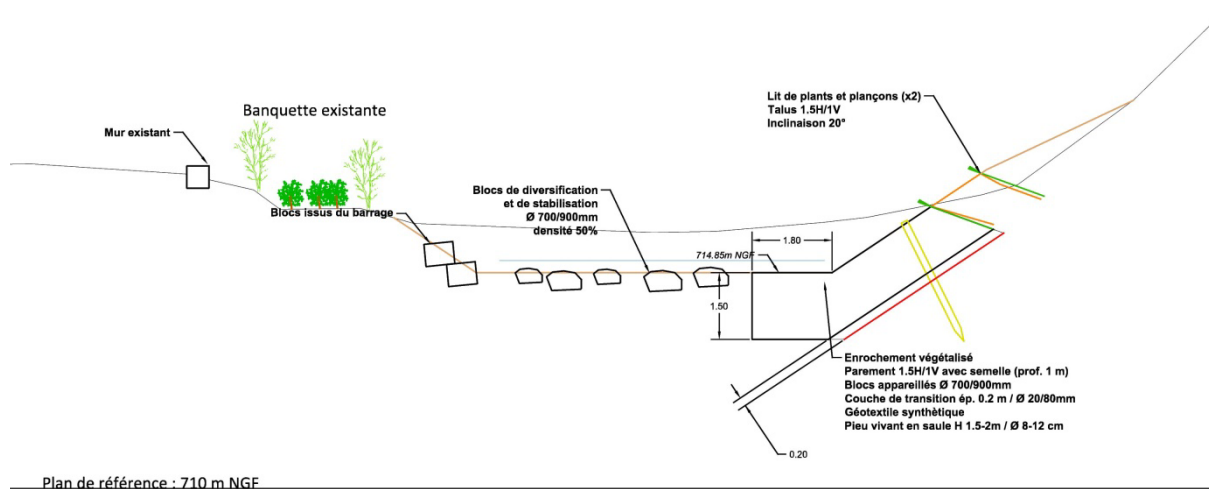


Figure 13 : Aménagement du seuil Paget - Coupe 2

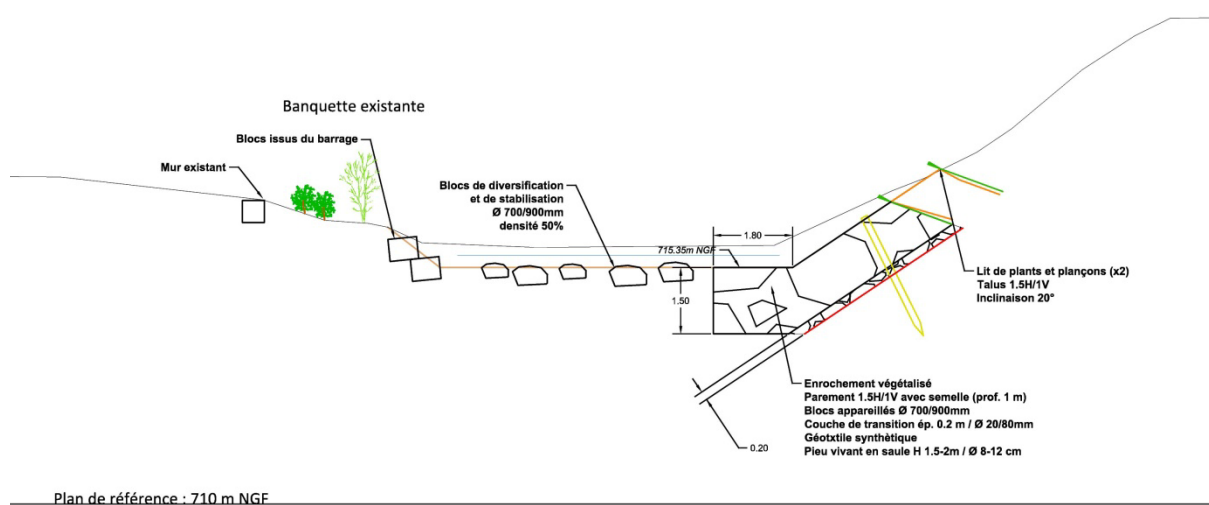


Figure 14 : Aménagement du seuil Paget - Coupe 3

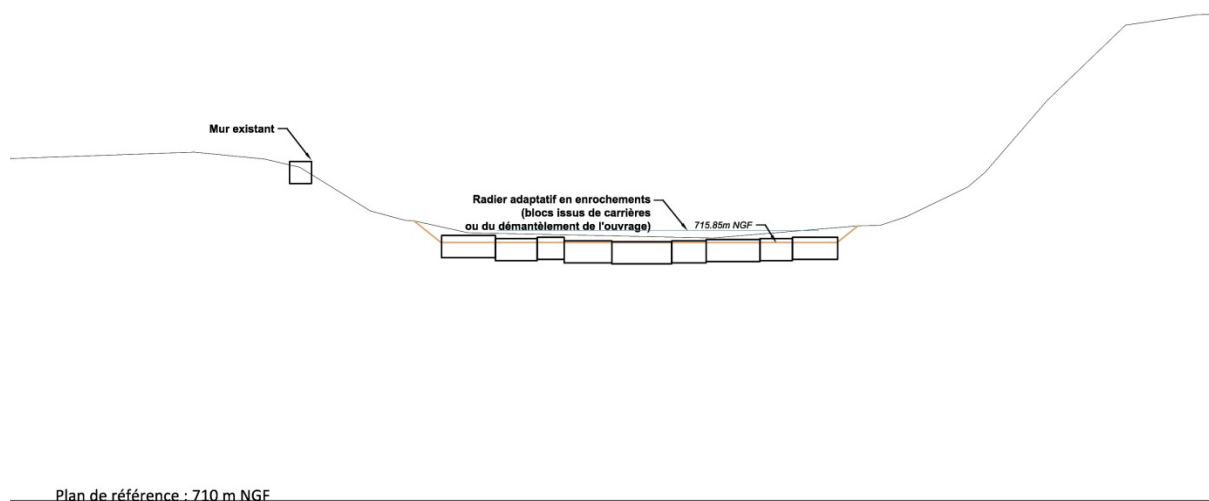


Figure 15 : Aménagement du seuil Paget - Coupe 4

2.1.3. Secteur du parc Lamy Jeune

Les aménagements proposés s'appuient sur la morphologie actuelle de la séquence, en y intégrant à la fois les aménagements « urbains » et les aménagements liés à la continuité piscicole.

Aménagement du seuil Gagneur

La continuité piscicole est doublement interrompue au niveau de cet ouvrage : par la chute en aval du radier (dalot béton) et par la faiblesse de la lame d'eau qui s'écoule sur le radier (étalement des écoulements). Nous proposons donc d'accroître la hauteur de la lame d'eau sur le radier en disposant des barrettes en bois destinées à concentrer les écoulements à l'étiage. En ce qui concerne la chute, une rampe rugueuse en blocs naturels sera créée en aval du radier.

La dalle en béton étant fortement détériorée, il pourra être nécessaire de la conforter ponctuellement par des injections de béton.



Fers à béton apparents et dalle percée à l'aval

Dalle sous-cavée à l'aval sur près d'un 1,5 m

Figure 16 : Vues du radier actuel sous le pont Wladimir Gagneur

La pente de la rampe piscicole sera d'environ 3 % afin de permettre le franchissement par toutes les espèces ciblées (Truite fario et Chabot). La cote du seuil restera inchangée, il n'y aura donc pas d'impact sur le profil en long en amont. De plus l'impact hydraulique de l'ouvrage sera marginal.

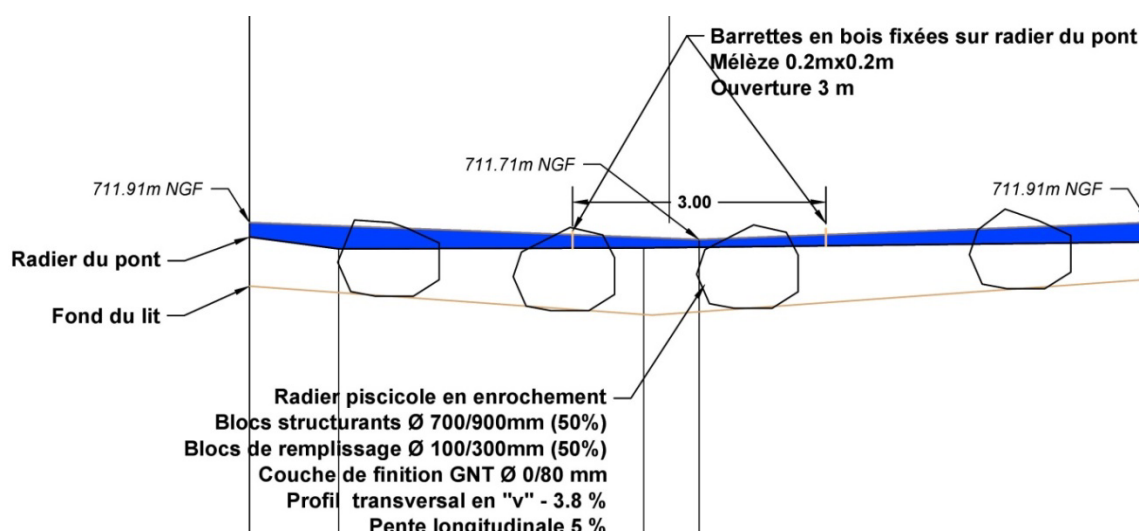


Figure 17 : Coupe du radier en aval du pont Gagneur

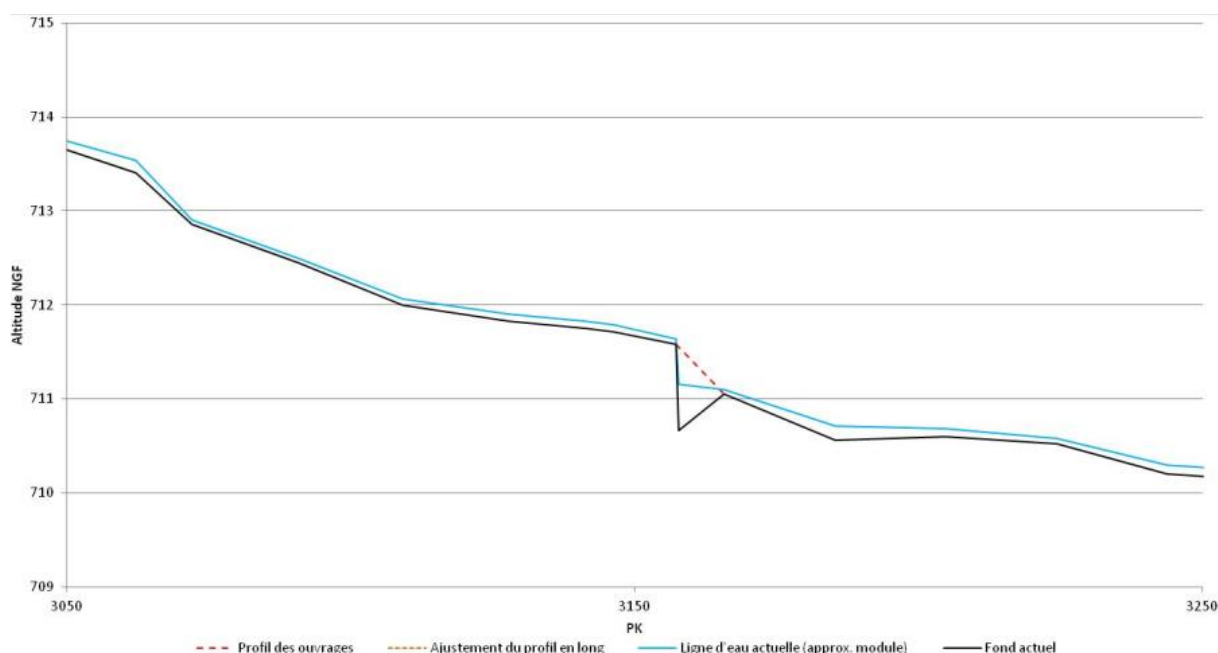


Figure 18 : Profil en long avant et après travaux – Seuil du pont Gagneur

Aménagement du lit de la Bienne

La rive droite en aval du pont Wladimir Gagneur sera totalement reprise sur un linéaire de 50 m. Le talus sera reculé de 10 à 13 m afin de laisser place à un atterrissement de galets, à la morphologie proche de l'atterrissement existant en aval. Aujourd'hui, seul deux atterrissements sont présent dans toute la traversée de Morez ce qui donne toute son importance au développement de ce type de milieu. Une berge végétalisée en pente douce permettra l'accès à cette « plage » depuis le parc Lamy Jeune.

En rive gauche, **7 épis plongeurs** constitués de blocs seront implantés le long du quai de la rue de la République. L'objectif est surtout de diversifier les pieds de berges aujourd'hui constitués de béton lisse ou de murs en maçonnerie verticaux.

Des blocs de taille métrique seront disposés dans le lit mineur afin de diversifier les faciès d'écoulement. Ils induiront une réduction de la section d'écoulement en étiage et une légère augmentation du niveau d'eau face du parc Lamy Jeune. De gros blocs semblables sont visibles par endroits dans le lit de la Bienne. Compte tenu de la granulométrie du lit déjà très grossière dans le secteur, une partie des blocs nécessaires sera récupérée sur site.

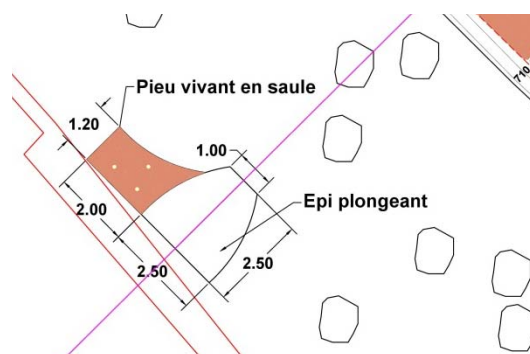


Figure 19 : Détail d'un épi plongeur

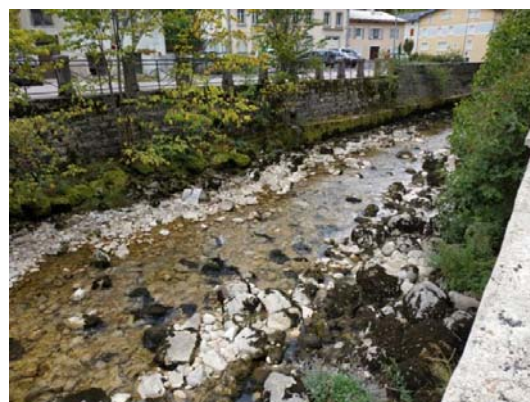


Figure 20 : Granulométrie grossière du lit de la Bienne au droit du parc Lamy Jeune

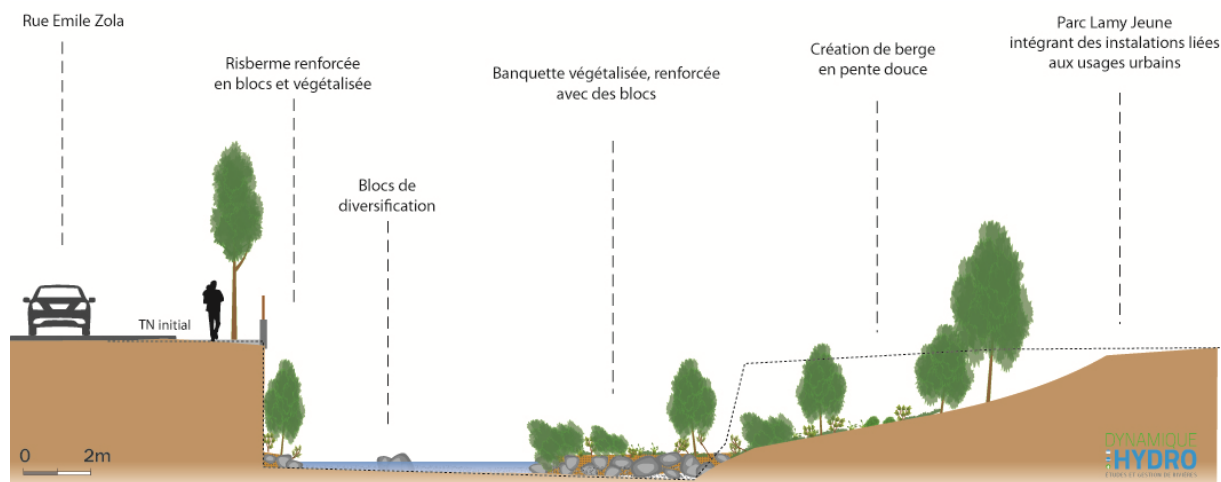


Figure 21 : Coupe de principe des aménagements du lit de la Bienne au droit du parc Lamy Jeune

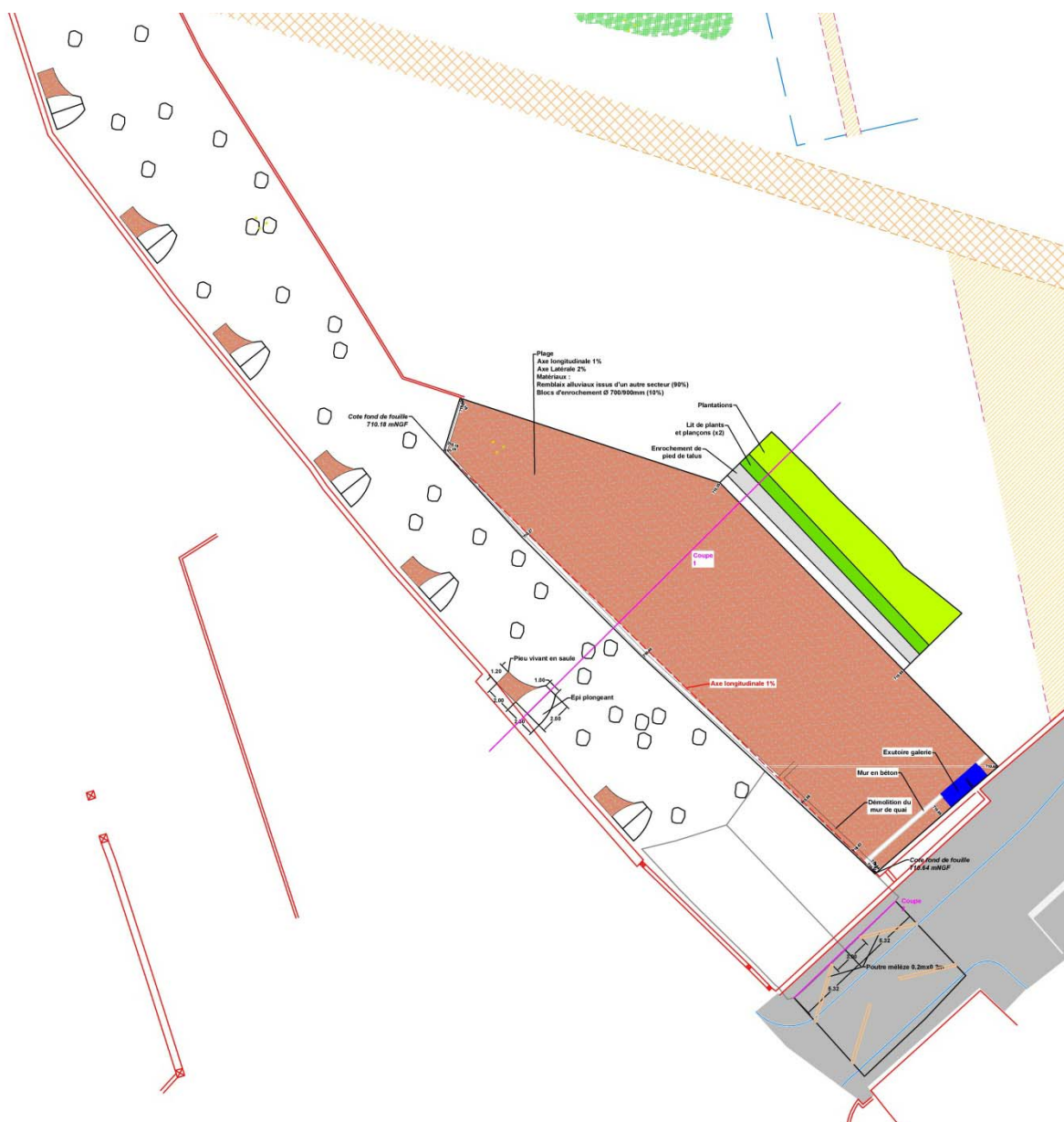


Figure 22 : Aménagement de la Bienne au droit du parc Lamy Jeune - Vue en plan générale

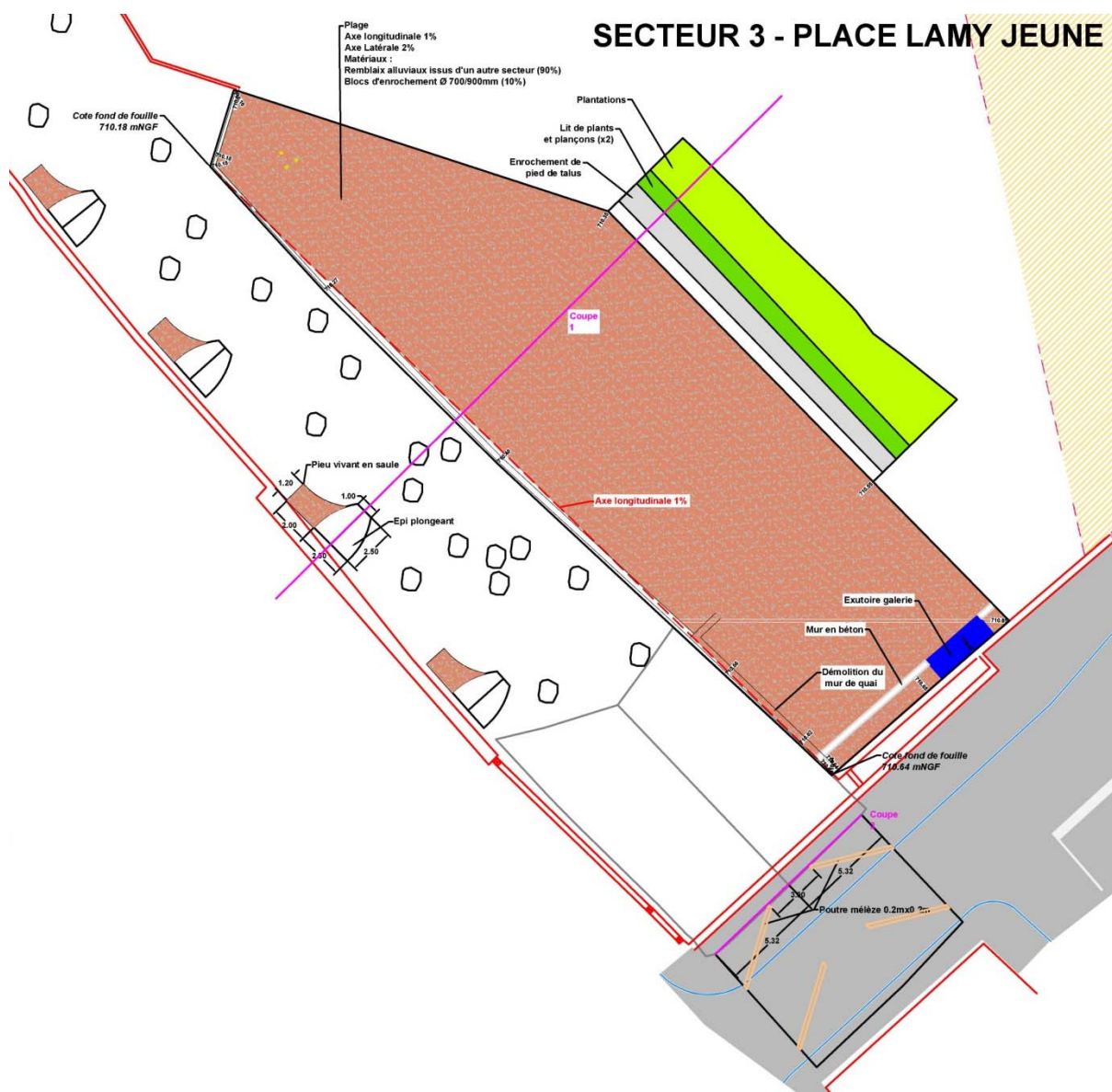


Figure 23 : Aménagement de la Bienne au droit du parc Lamy Jeune - Vue en plan rapprochée

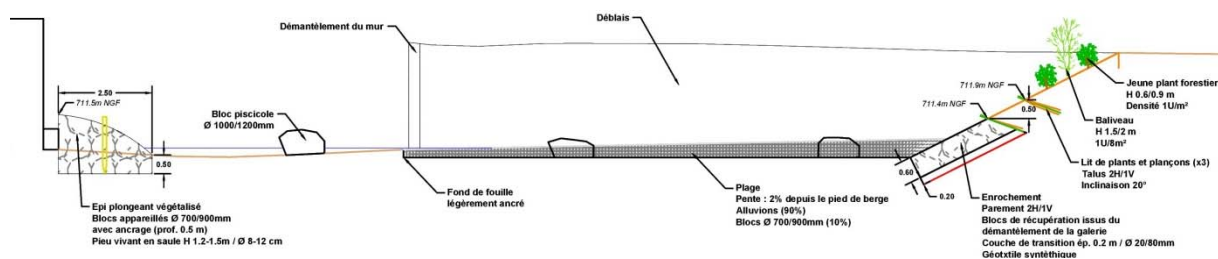


Figure 24 : Aménagement du lit de la Bienne au droit du parc Lamy Jeune - Coupe 1

2.2. Tronçon médian

Ce tronçon se caractérise par un environnement urbain dense. Contrairement au tronçon amont, où persistent ponctuellement des secteurs moins contraints, ici, la Bienne est totalement bordée par des quais maçonnés ou des murs d'habitations.



Figure 25 : Vues des berges de la Bienne au niveau du tronçon médian

Les contraintes urbaines ne permettent pas d'agir sur la géométrie générale du lit. Il est ainsi prévu d'agir uniquement sur la rugosité du lit et la diversité des faciès d'écoulement, en complément du rétablissement de la continuité piscicole.

L'élément structurant du projet sur le tronçon médian est la restauration de la continuité piscicole au droit de 5 seuils. La restauration complémentaire du lit de la Bienne s'appuie sur les techniques présentées précédemment, à savoir la création de banquettes végétalisées, l'ajout de blocs métriques dans le lit et de petites rugosités en berges (épis en blocs, cache à poissons...).

2.2.1. Secteur de la place Henri Lissac

Le seuil en amont de la place Lissac est en assez mauvais état général (détérioration du béton en plusieurs points). Cet ouvrage bloque totalement la montaison et doit être arasé ou aménagé pour reconstituer la continuité piscicole.

Le contexte urbain dense et les bâtiments nombreux bordant l'ouvrage et sa zone d'influence directe rendent le démantèlement complet du seuil très complexe. De plus, le pont de la rue de la République, principal axe de circulation dans Morez, se situe moins de 15 m en aval de la crête du seuil. Aussi un aménagement en aval est impossible (rampe, pré-barrages...).

Une conduite unitaire franchit la Bienne à 50 cm sous la crête du seuil. La Ville de Morez a programmé un dévoiement de cette conduite, en préalable à l'aménagement du seuil. L'arasement du seuil, porté par le PNR du Haut-Jura, donnera l'opportunité d'un retrait complet de la conduite actuelle, une fois dévoyée.

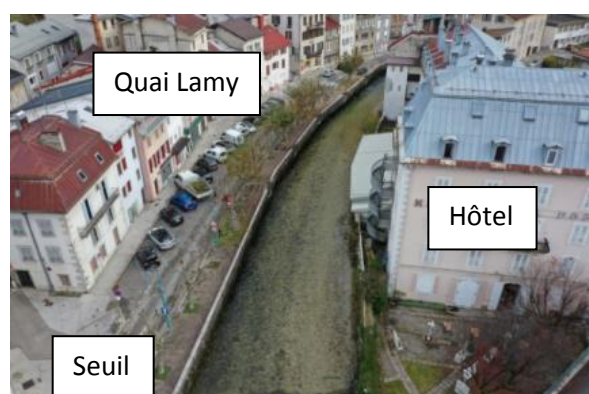


Figure 26 : Bienne en amont du seuil Lissac



Figure 27 : Seuil en amont de la place Lissac

L'intégration de l'ensemble des contraintes a conduit à concevoir une **rampe rugueuse en blocs liés au béton, d'une pente de 3,2% et d'une dénivelée de 1,9 m**.

La cote du fond du lit en amont de la rampe piscicole sera abaissée d'environ 70 cm, ce qui permettra de réduire l'extension du faciès lentique visible aujourd'hui le long du quai Lamy. Cet abaissement est susceptible de provoquer une érosion régressive à l'amont. Des blocs et sédiments grossiers seront injectés à l'amont de la rampe afin de limiter l'expansion de cette érosion régressive (cf. Figure 29).



Figure 28 : Seuil Lissac à l'étiage

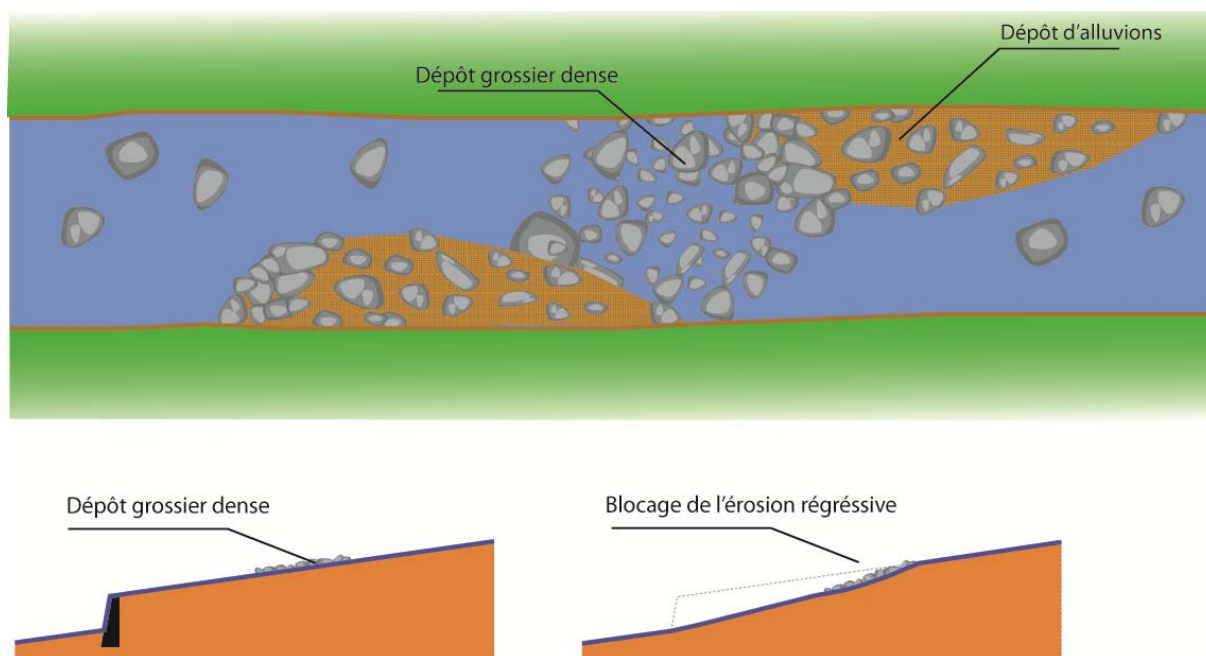


Figure 29 : Principe d'intervention pour bloquer l'érosion régressive

La rampe piscicole a été conçue de manière à ce que le déversement se fasse uniquement par l'amont de l'ouvrage à l'étiage, afin de concentrer les débits faibles. Au fur et à mesure de l'augmentation du débit, le déversement progressera vers l'aval.

Les interventions dans le lit de la Bienne se feront essentiellement depuis la rive droite ; seuls des travaux ponctuels auront lieu en bordure des terrains privés situés en rive gauche.

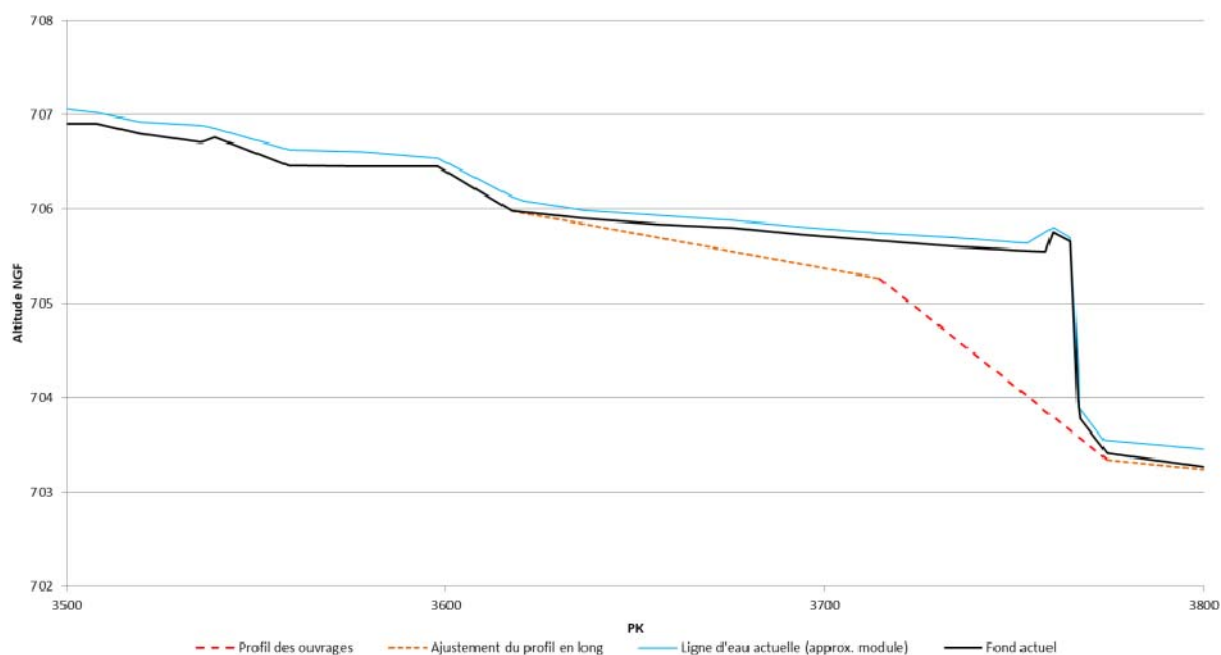


Figure 30 : Profil en long avant et après travaux - Seuil Lissac

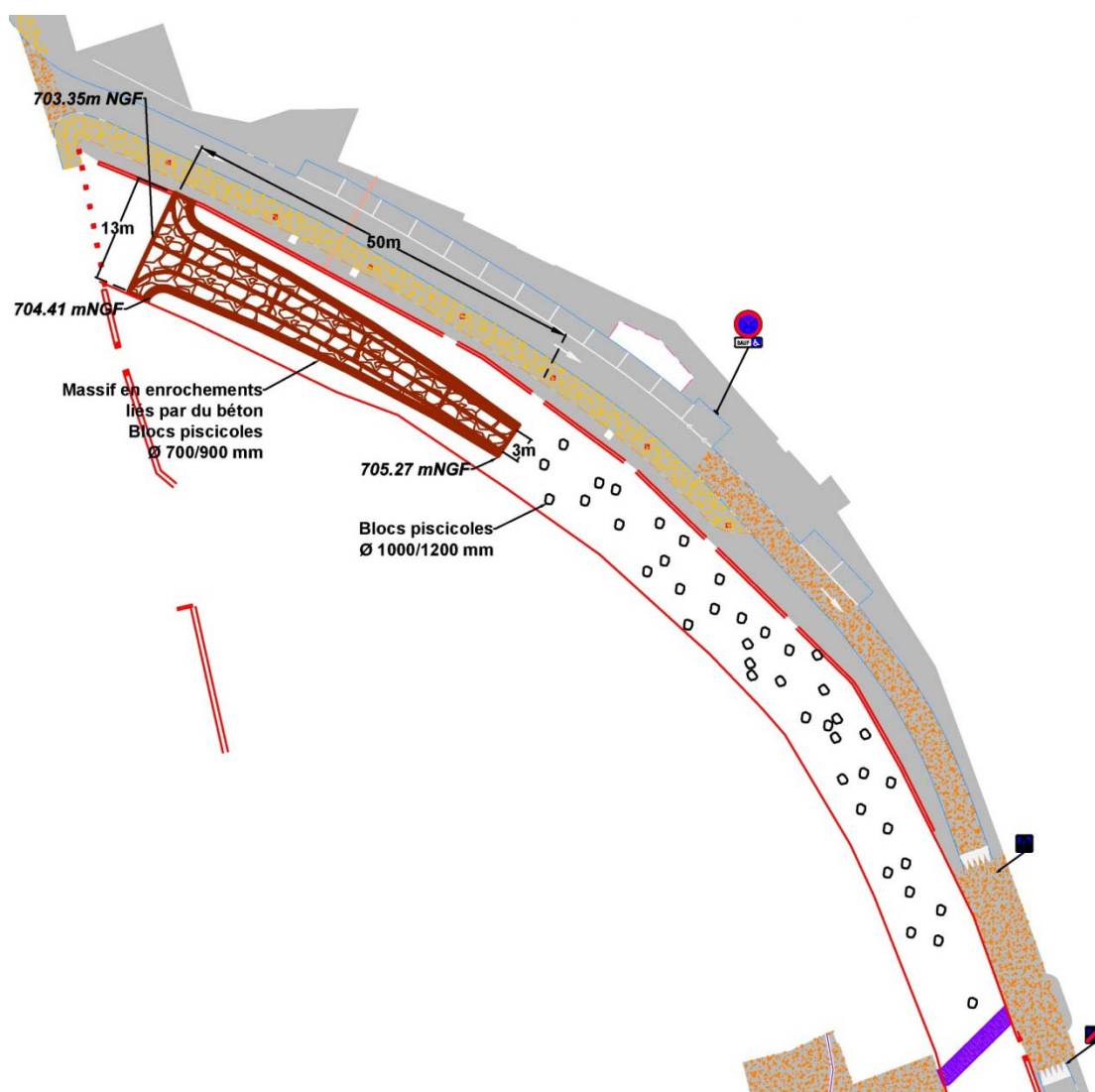


Figure 31 : Aménagement du seuil Lissac - Vue en plan

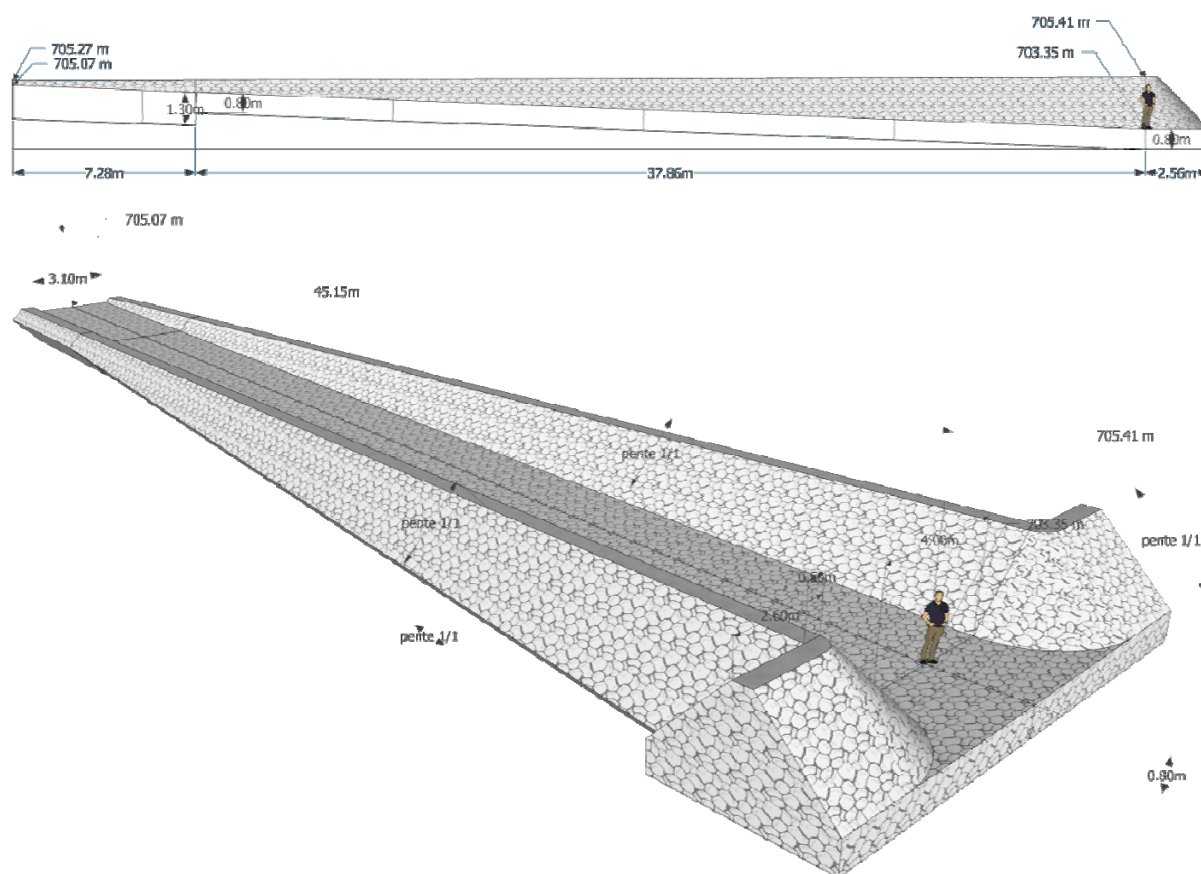


Figure 32 : Profil en long et vue en perspective simplifiées de la rampe piscicole

2.2.2. Secteur du Quai Jobez

Le seuil de la Mairie situé en aval du tronçon est ancien. Il est déjà visible sur les photographies aériennes de 1935. Cet ouvrage est lié au passé industriel de Morez, à une époque où les canaux se multipliaient dans le centre Morez. Aujourd'hui, les dispositifs de régulation et de manœuvre sont neutralisés et l'ouvrage impacte tout le centre de Morez. Les trois autres ouvrages ne sont visibles qu'à partir de la photographie de 1989. Il s'agit de seuils créés par la fédération de pêche il a une trentaine d'année.

La hauteur cumulée des 4 seuils atteint 4 m : un dérasement complet des ouvrages n'est pas envisageable car l'érosion régressive induite serait trop importante. Elle se propagerait jusqu'à la place Lissac, en limite amont du tronçon. Dans un contexte urbain, une telle érosion régressive est inenvisageable car il ne peut y avoir aucun ajustement latéral du lit. De fait, il faudrait bâtir des murs de plusieurs mètres de haut, ce qui déconnecterait encore un peu plus la Bienne des moréziens et des moréziennes.

Au droit de chaque seuil, des rampes « naturelles » seront aménagées, constituées en surface de blocs et autres particules grossières façonnées de manière à reproduire les formes des radiers naturels existants dans le secteur. Les ouvrages actuels seront entièrement démontés et évacués pour laisser place à des faciès lotiques. La pente sera un peu plus forte que pour les radiers naturels mais ce sont bien des tronçons de cours d'eau que nous recréerons en lieu et place des ouvrages actuels. Ce choix technique induit une possible évolution dans le temps : les blocs n'étant pas fixés

par du béton, ils seront susceptibles d'être déplacés par les crues. Aussi, il sera utile de suivre régulièrement l'évolution des formes et d'entretenir les ouvrages si besoin.

Nous nous sommes appuyés sur les exemples du radier du Lidl et du radier situé en aval du pont Poupin pour dimensionner les ouvrages. Ces ouvrages ont l'avantage de mieux s'intégrer au milieu naturel et d'être moins artificiels dans leur conception (pas ou peu de béton).

Les enjeux étant forts sur l'ensemble du tronçon, une zone de recharge en sédiments grossiers sera disposée en amont de chaque seuil, afin de limiter les phénomènes d'érosion régressive.

Ouvrage	Hauteur de chute initiale (m)	Pente moyenne (%)	Longueur (m)	Abaissement de l'altitude de la crête (m)
Seuil de la mairie	1,8	2,8	35	0,6
Seuil 1	0,8	3,1	17	0,3
Seuil 2	0,7	4,1	30	0,35
Seuil 3	0,7	3,4	48	0,3

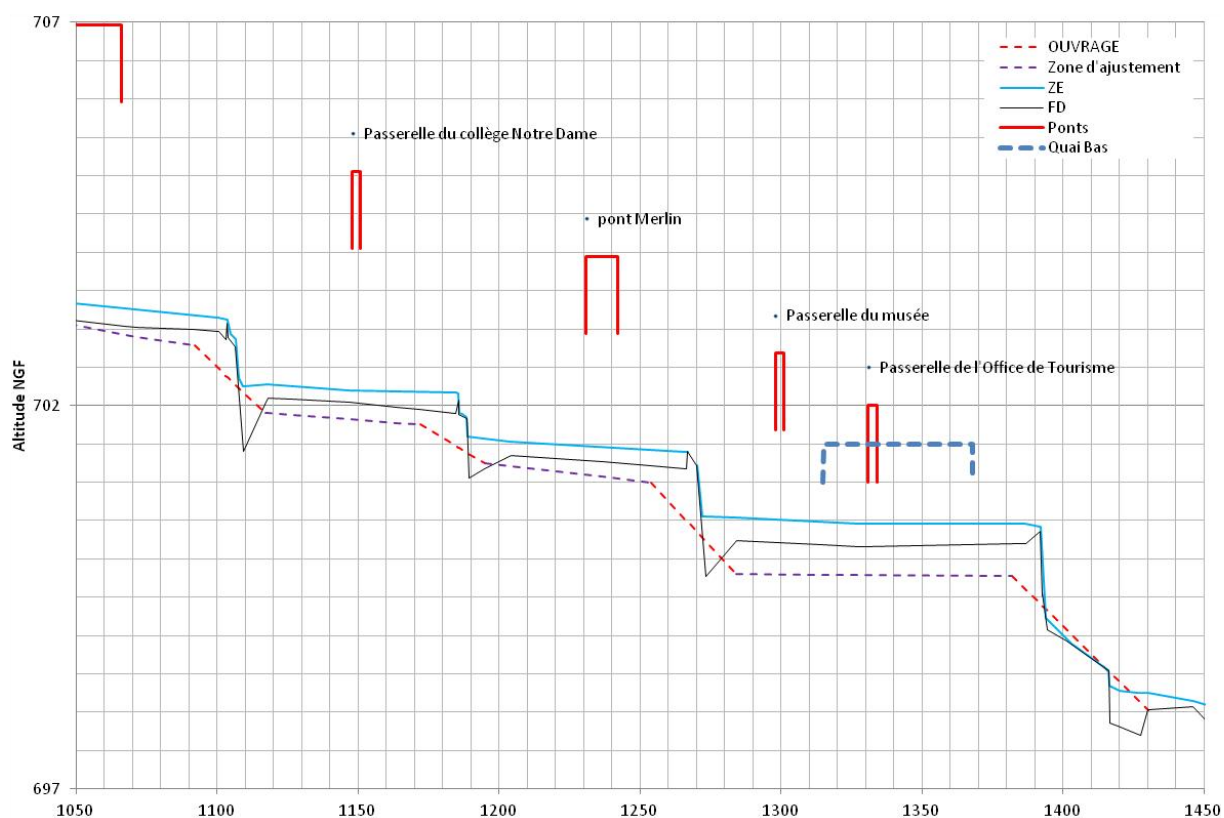


Figure 33 : Profil en long avant et après travaux – Quai Jobez

Des aménagements complémentaires du lit de la Bienne permettront, sans modifier le périmètre du lit mouillé, d'améliorer la qualité des habitats piscicoles qui sont aujourd'hui très dégradés :

- Augmentation de la rugosité en berge et amélioration de la capacité d'accueil des poissons ;
- Augmentation de la présence de végétaux au plus près des zones d'écoulement ;
- Diversification des faciès d'écoulement.

Nous avons réparti les différents aménagements de manière à concilier ces différents objectifs avec la modification du profil en long liée à l'aménagement des rampes. De même, nous avons pris en compte l'emprise des différentes rampes qui constitueront des faciès lotiques.

Au centre du tronçon, il est prévu plusieurs aménagements dans le cadre du projet « Échappée Bienne » : quai bas, pas japonais, remplacement des passerelles piétonnières. Ces aménagements participeront à la réappropriation de la rivière par les habitants de Morez.

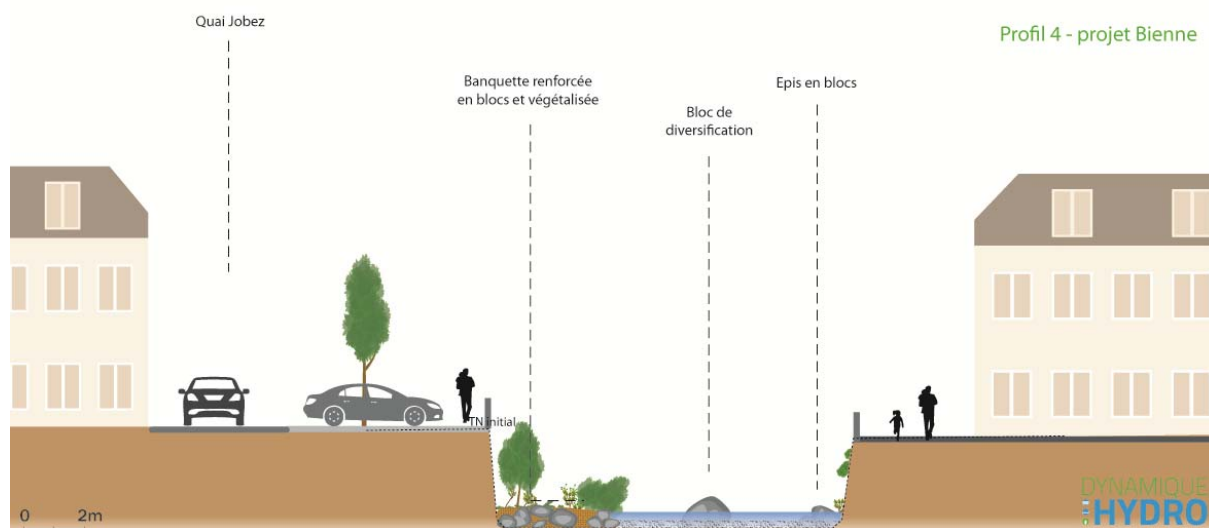


Figure 34 : Aménagement du seuil Lissac – Vue en plan

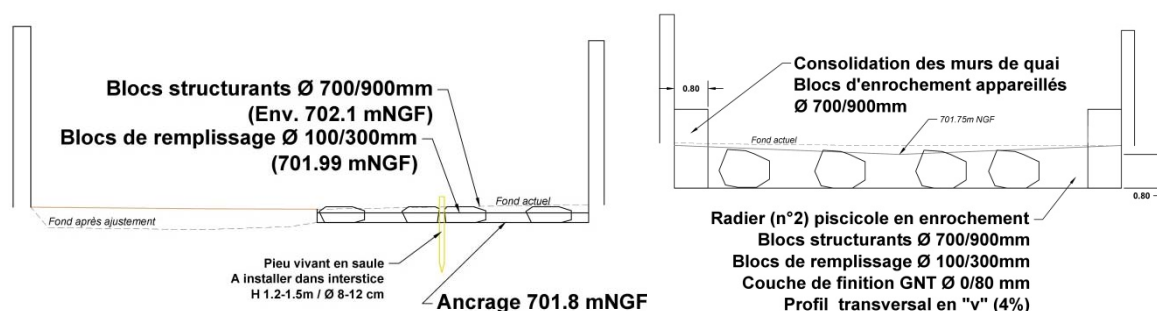


Figure 35 : Coupe de principe des aménagements du lit de la Bienne dans le centre de Morez



Figure 36 : Aménagement de la Bienne au niveau du Quai Jobez – Vue en plan générale

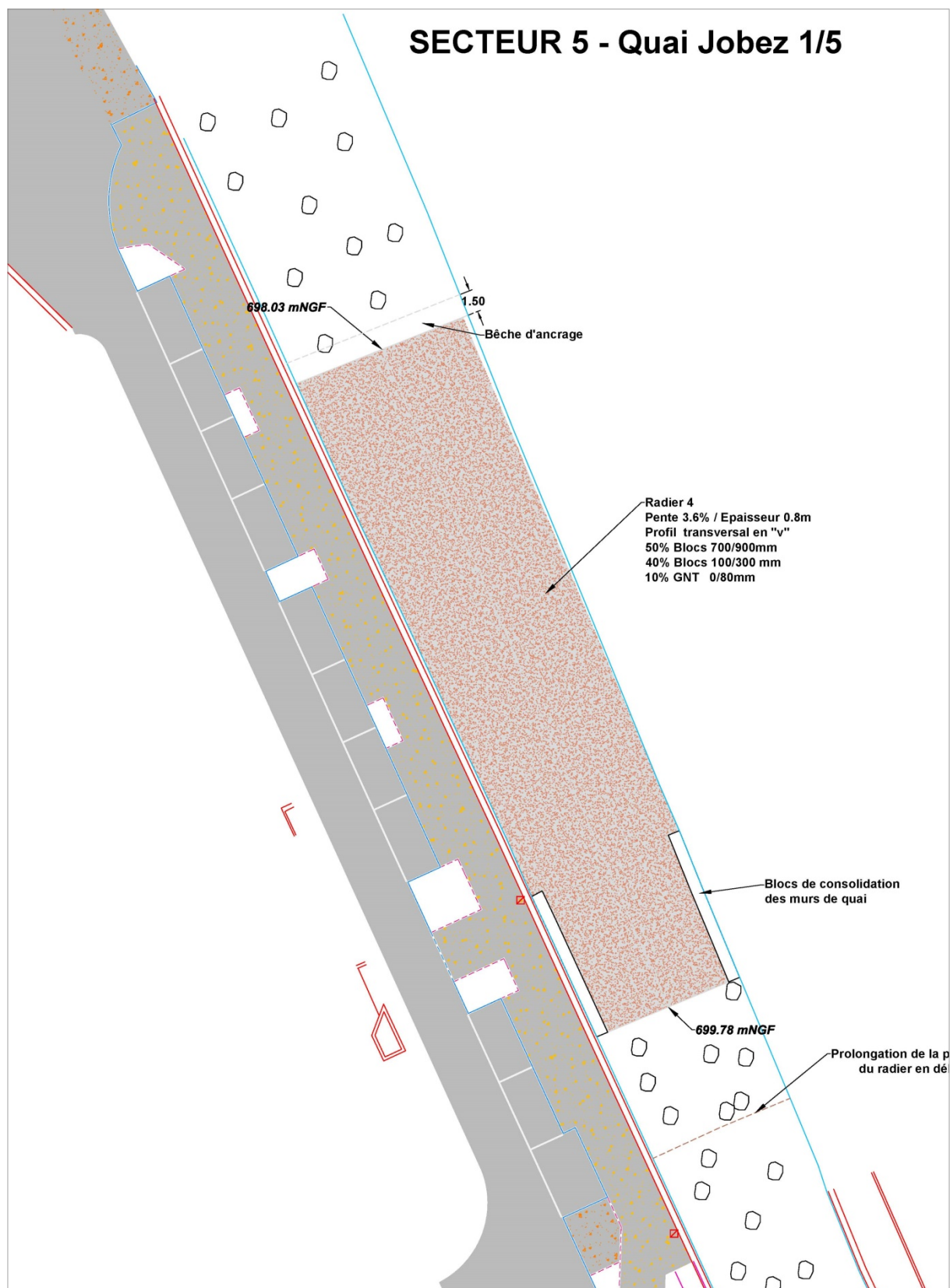


Figure 37 : Aménagement de la Bienne au niveau du Quai Jobez - Vue en plan (1/5)

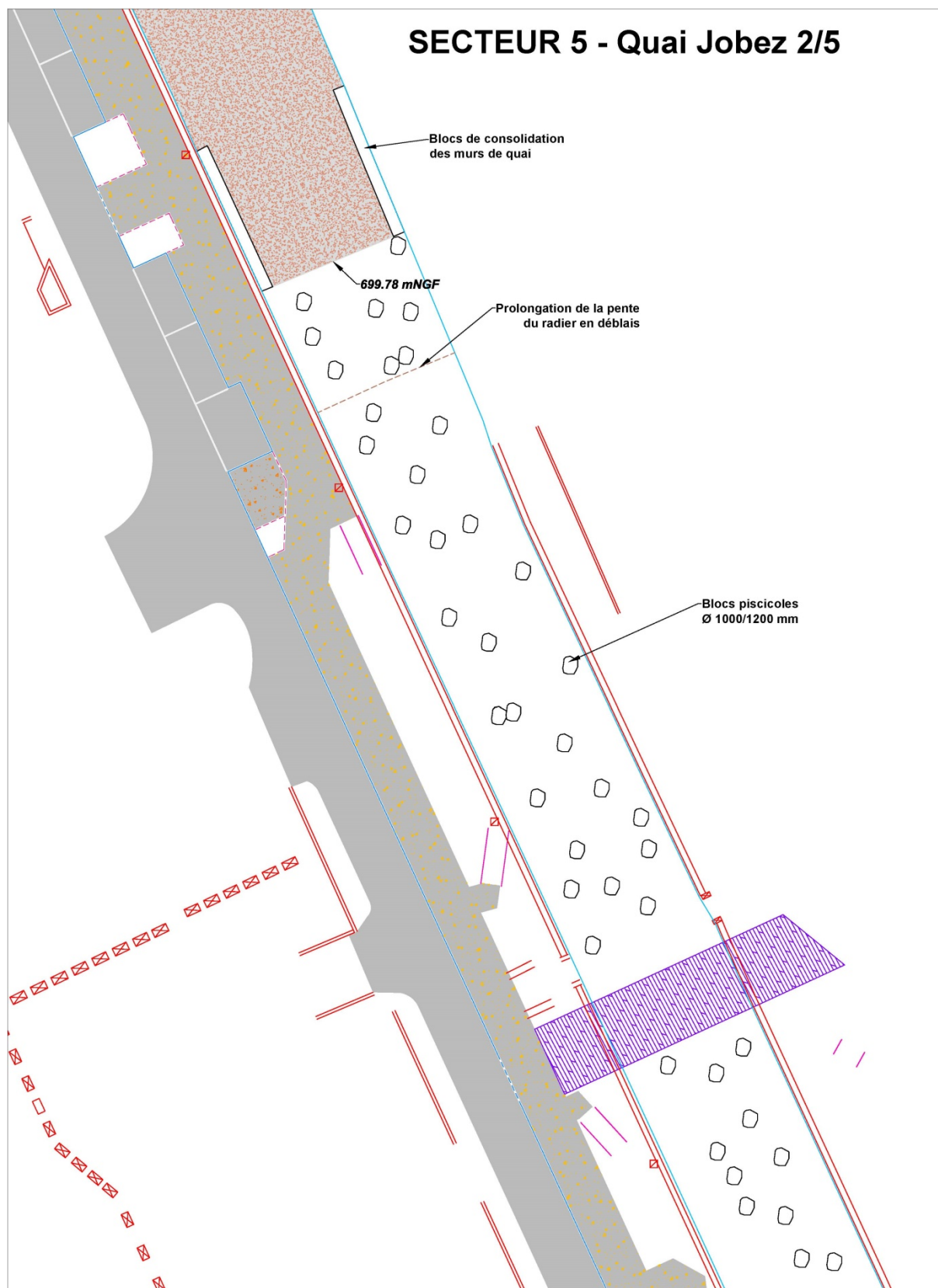


Figure 38 : Aménagement de la Bienne au niveau du Quai Jobez - Vue en plan (2/5)

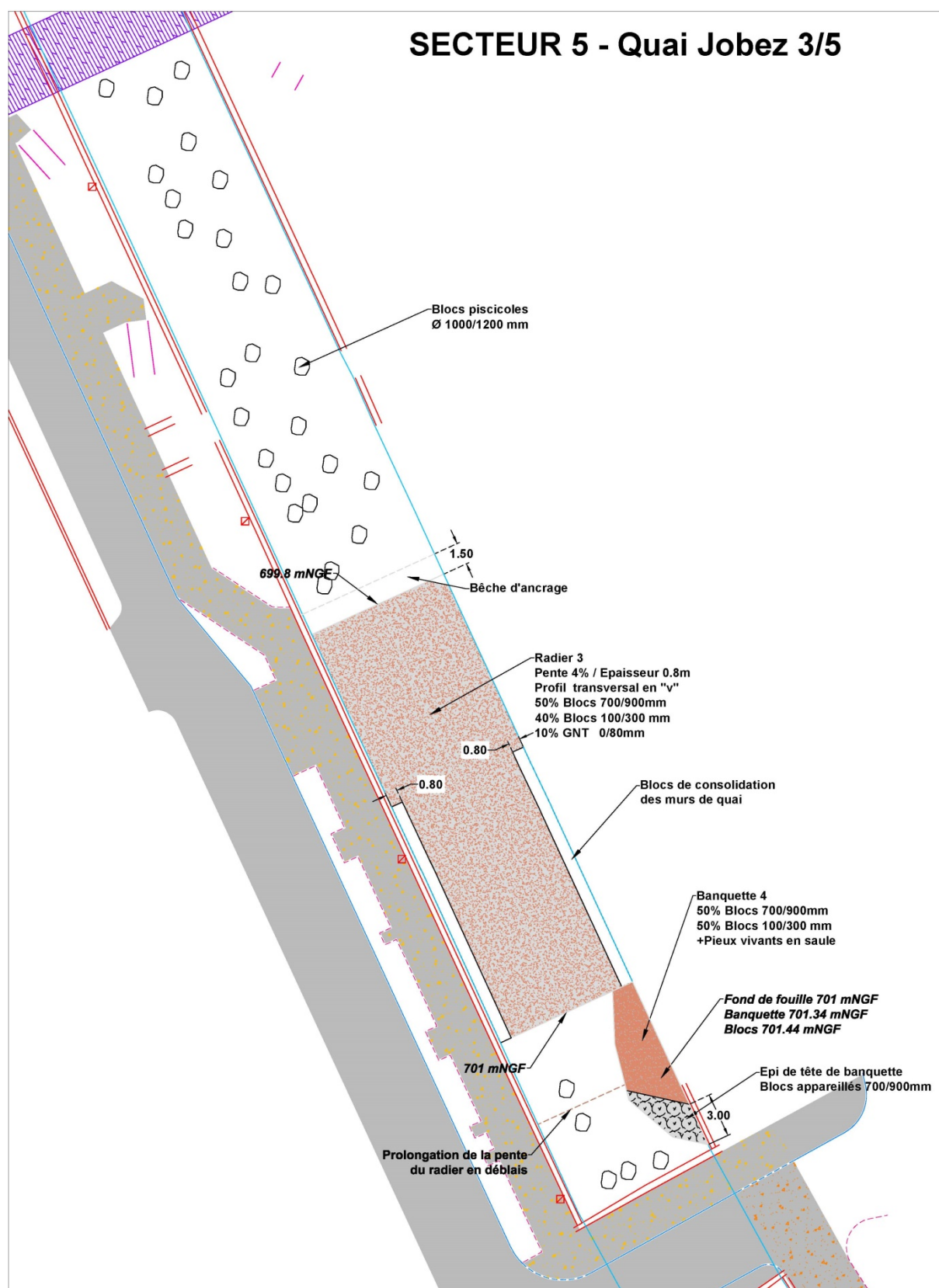


Figure 39 : Aménagement de la Bienne au niveau du Quai Jobez - Vue en plan (3/5)

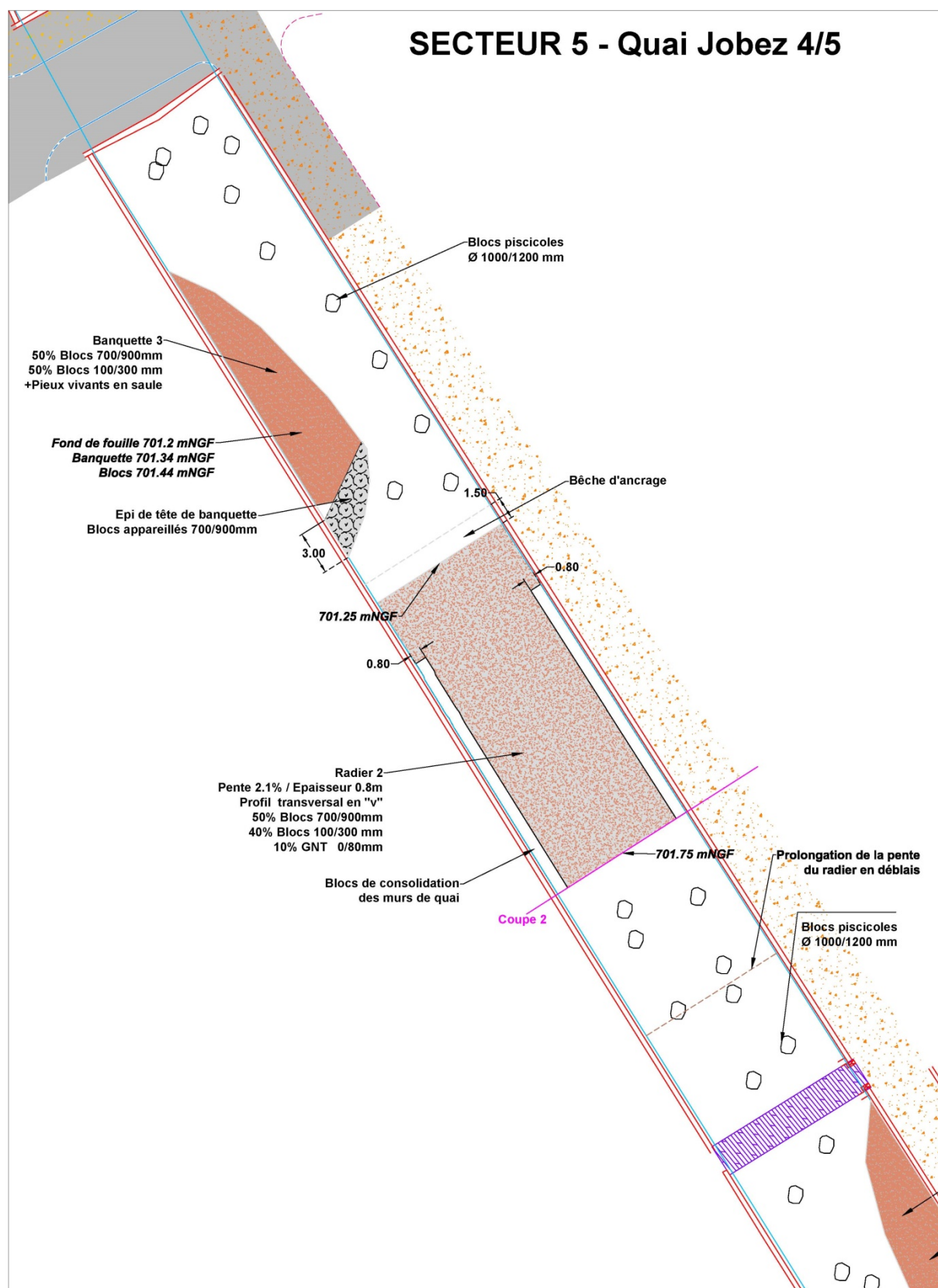


Figure 40 : Aménagement de la Bienne au niveau du Quai Jobez - Vue en plan (4/5)

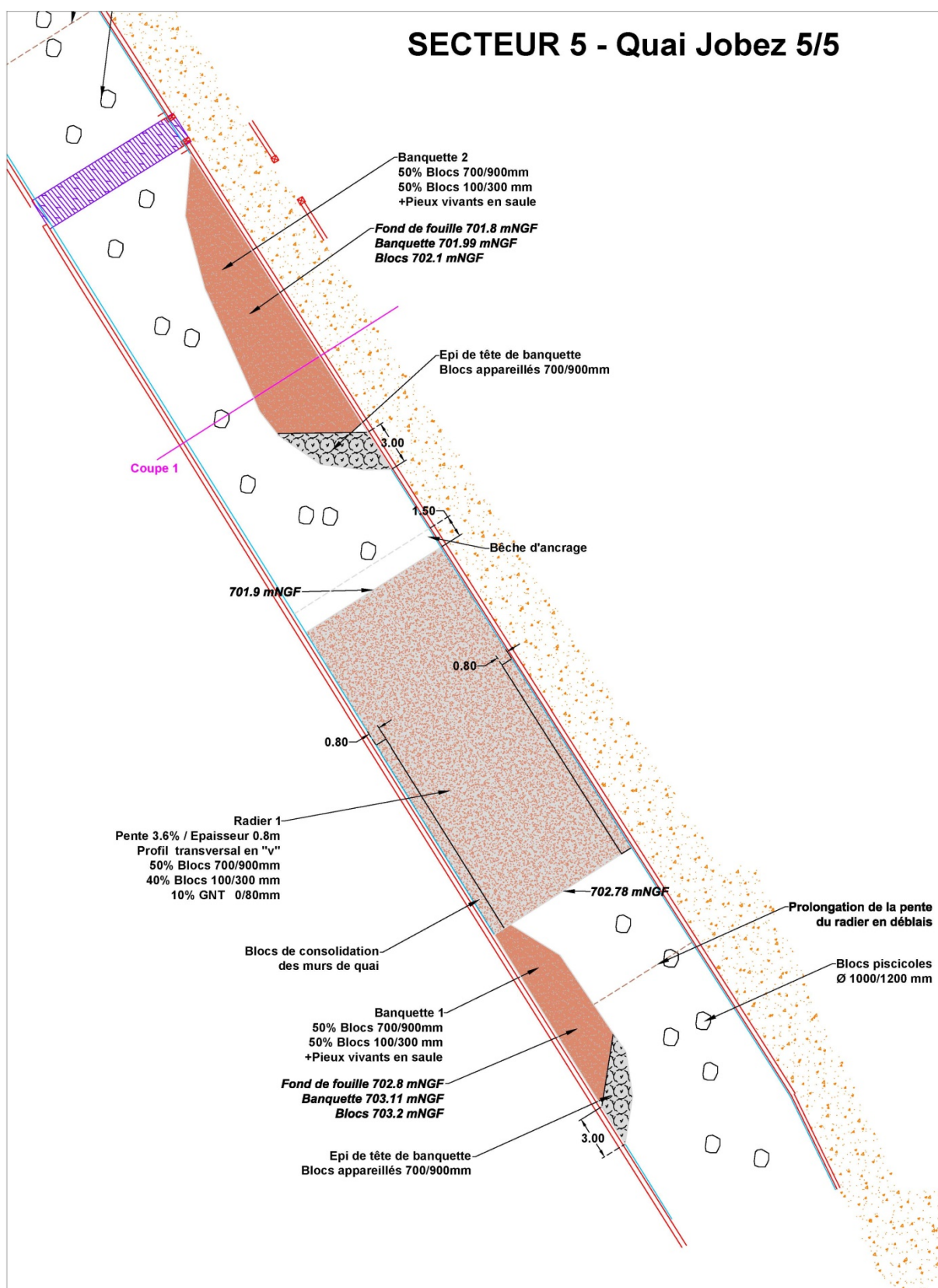


Figure 41 : Aménagement de la Bienne au niveau du Quai Jobez - Vue en plan (5/5)

2.3. Tronçon aval (Secteur Pierre Morel)

La morphologie du lit dans ce tronçon est fortement influencée par la pente qui est contrôlée par un seuil situé en aval. De plus, les berges de la Bienne sont fixes et très raides.

Tronçon aval – partie amont



Tronçon aval – partie aval



Figure 42 : Vues du lit de la Bienne sur le tronçon aval

Il n'est pas prévu de retirer le seuil en aval du secteur, mais il est possible de modifier la géométrie du lit en diminuant la pente des berges (élargissement du lit à plein bord). Ce façonnage des berges sera complété par des dispositifs de diversification du lit à l'image des aménagements imaginés pour les secteurs amont (banquettes, blocs...).

À la différence des tronçons amont, le profil en long ne variera pas de son état actuel. En revanche, la berge gauche sera fortement modifiée :

- En amont, sur une longueur de 100 m, le lit de la Bienne sera élargi à l'apex de la courbe et la berge sera retalutée en pente douce (fruit prévu de 3/1). Cette morphologie accompagne la création d'une banquette boisée en rive droite. Cette banquette renforcera les dépôts déjà existants mais aujourd'hui très modestes.
- En aval, la pente de la berge sera similaire mais le lit ne sera pas élargi. Les écoulements seront diversifiés par la mise en place de blocs dans le lit et d'épis minéraux en pied de berge rive droite.

Si l'identité de l'aménagement est unique et constante sur l'ensemble du linéaire, les différents principes d'aménagement ont dû être appliqués différemment selon les variations de contexte au sein du tronçon (disponibilité foncière, sinuosité...).

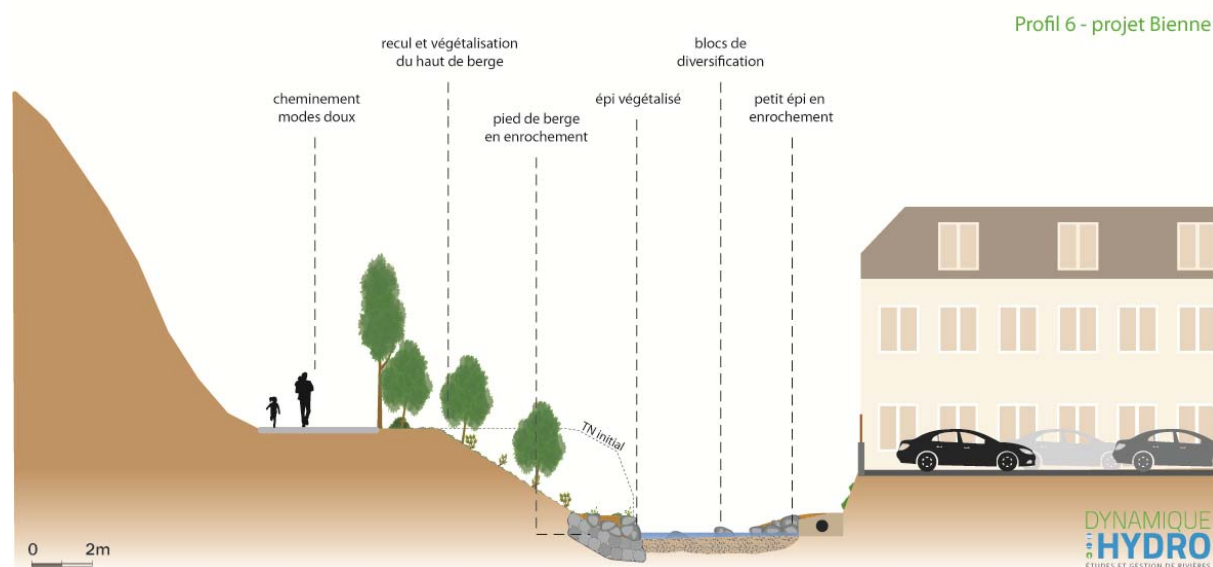
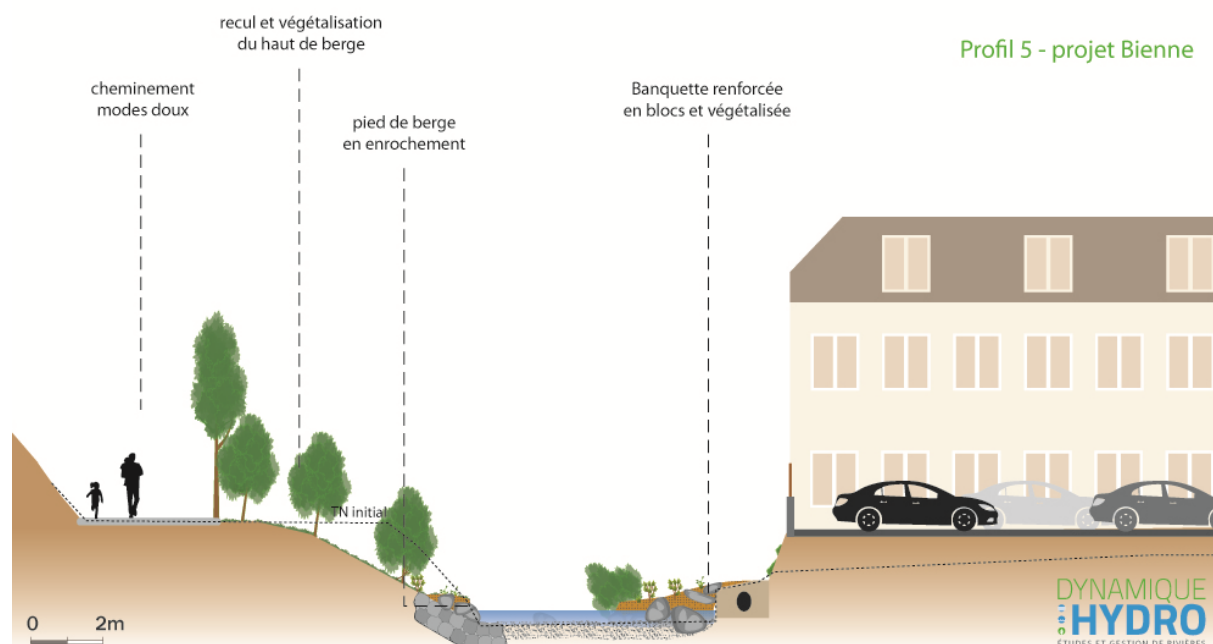
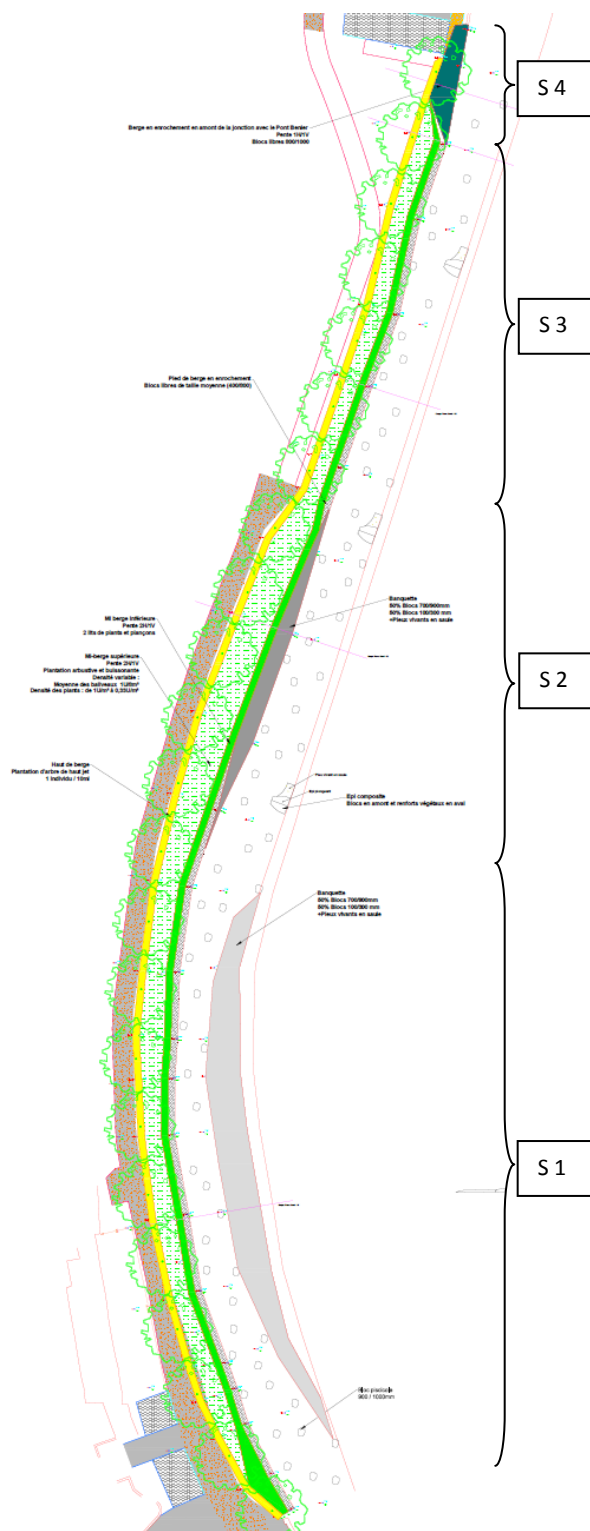


Figure 43 : Principes d'aménagement du lit de la Bienne sur le tronçon aval



Séquence 1 : Il s'agit de la séquence la plus longue (101 ml). C'est aussi une des 2 séquences où le lit est le plus retravaillé. La berge est retalutée en 2H/1V et un atterrissement en galets est créé.

Séquence 2 : Autre séquence où la morphologie du lit est fortement impactée. La berge est retalutée et décalée de 2 à 3 m pour permettre la création d'un atterrissement en pied de berge.

Séquence 3 : Des 3 séquences de restauration, c'est la plus contrainte. Cette contrainte vient du décalage du tracé de la rue Pierre Morel. La pente de la berge est ici de 3H/2V. Ceci réduit de fait la surface végétalisée.

Séquence 4 : Il ne s'agit pas d'une séquence de restauration au même titre que les 3 précédente mais de l'aménagement de la jonction entre les aménagements amont et le cadre du pont Bénier.

Figure 44 : Sectorisation des aménagements sur le tronçon aval

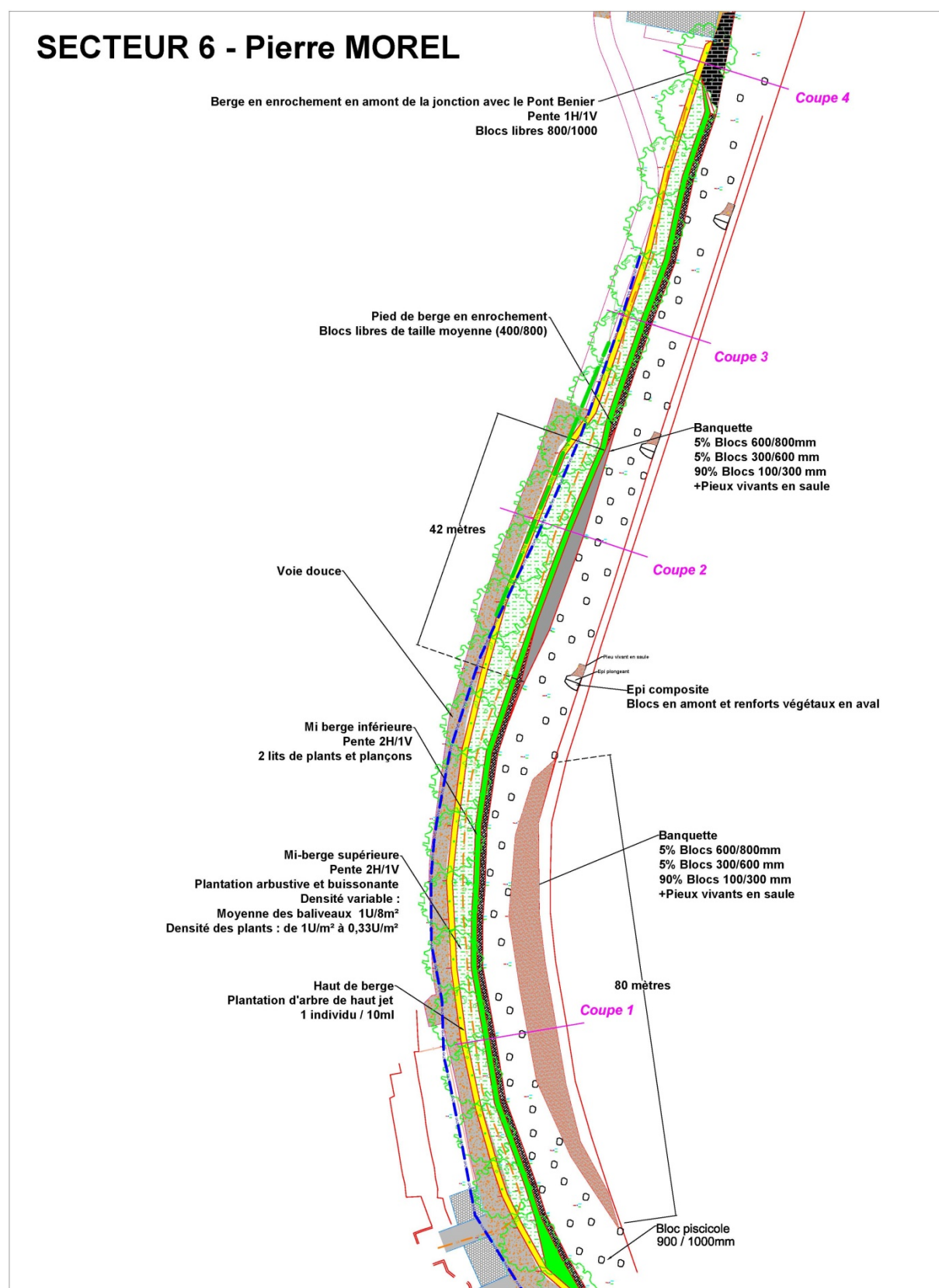


Figure 45 : Aménagement de la Bienne au niveau de la rue Pierre Morel – Vue en plan

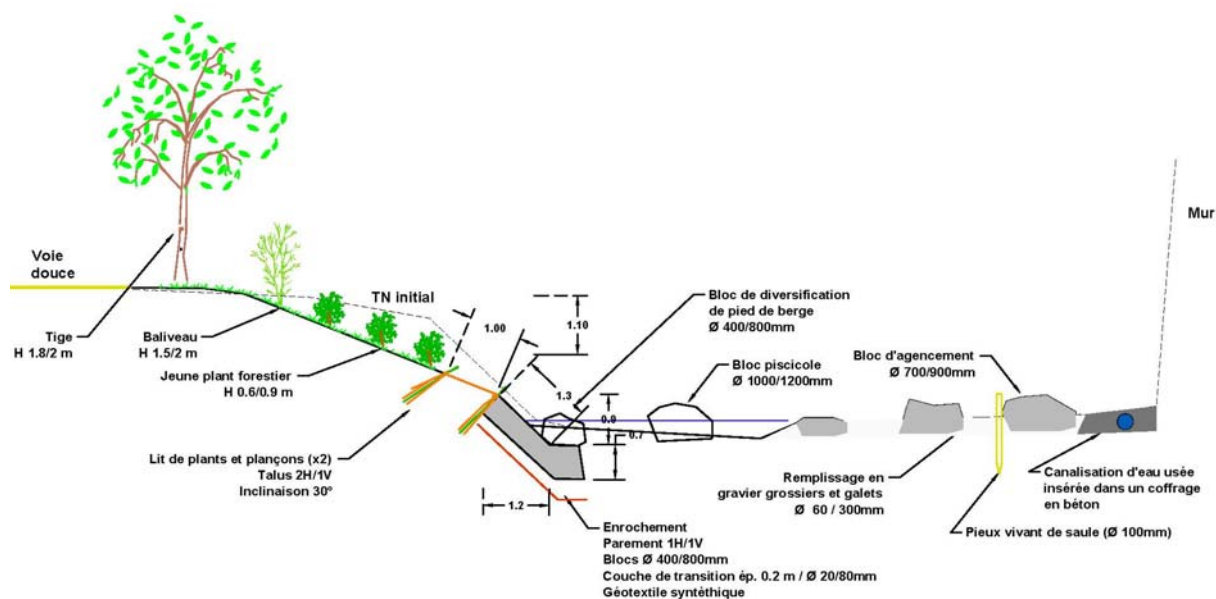


Figure 46 : Aménagement de la Bienne au niveau de la rue Pierre Morel - Coupe 1

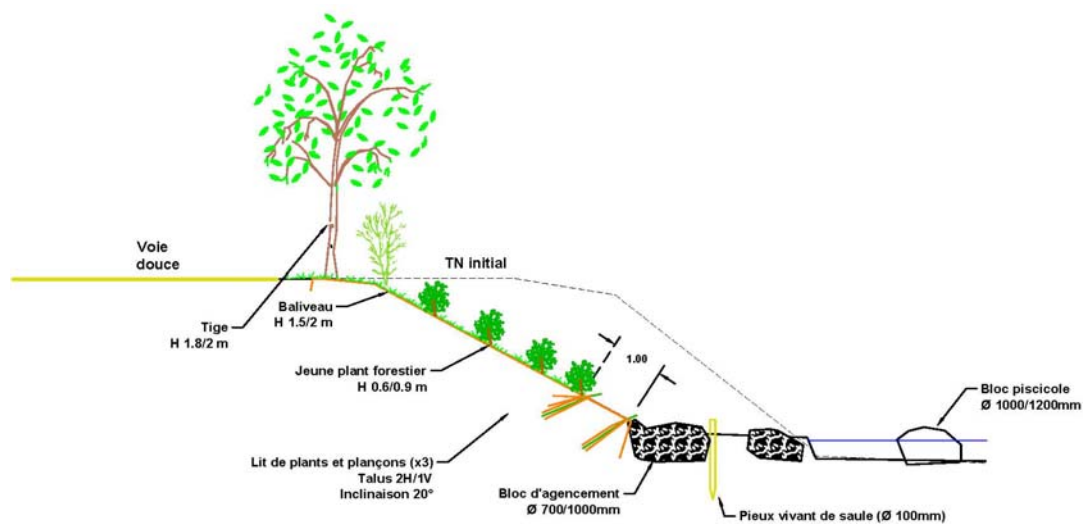


Figure 47 : Aménagement de la Bienne au niveau de la rue Pierre Morel - Coupe 2

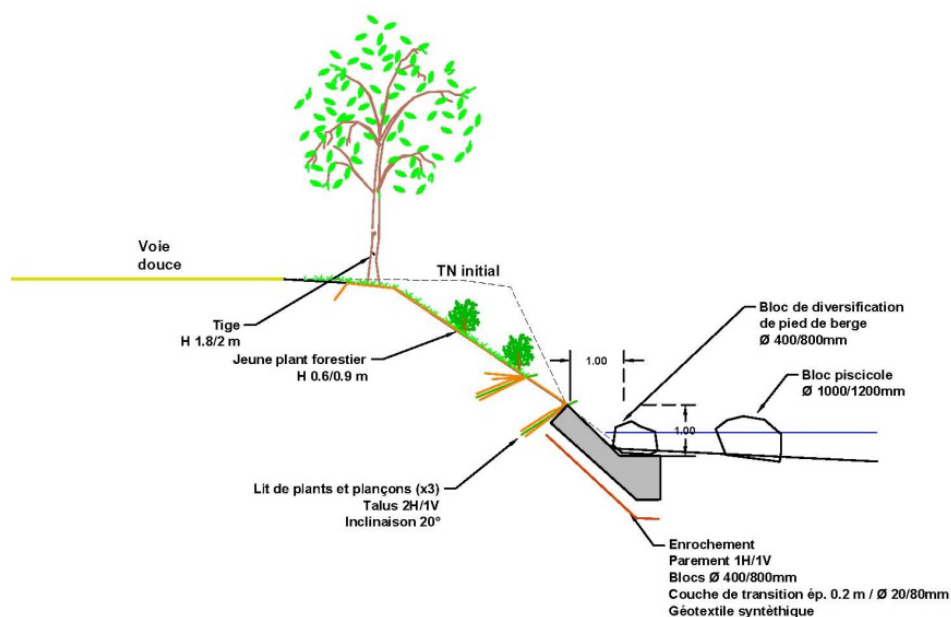


Figure 48 : Aménagement de la Bienne au niveau de la rue Pierre Morel – Coupe 3

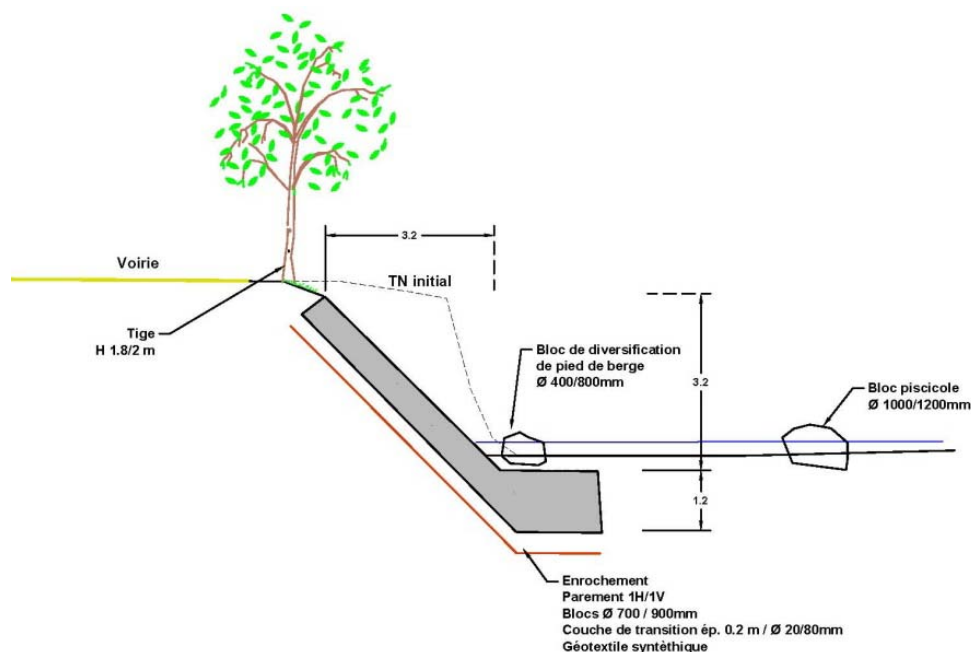


Figure 49 : Aménagement de la Bienne au niveau de la rue Pierre Morel – Coupe 4

3. Mise en œuvre, cadre et contraintes

Ce projet situé en pleines villes porte malgré tout une forte ambition. De fait les modalités de sa réalisation sont conditionnées par un certain nombre de contraintes. Nous questionnons ici l'ensemble de ces contraintes, qu'elles soient réglementaires, foncières... mais aussi financières.

3.1. Rubriques concernées de la nomenclature IOTA

Le projet porté par le PNR du Haut-Jura a pour **objet unique la restauration des fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques** de la Bienne dans la traversée de Morez. Les ouvrages de protection des enjeux humains associés au projet **sont nécessaires à l'atteinte de cet objectif**. Dans ces conditions, **le projet relève exclusivement de la rubrique 3.3.5.0** de la nomenclature IOTA, annexée à l'article R214-1 du code de l'environnement.

Le tableau ci-après précise, pour chaque secteur d'intervention, la correspondance entre les travaux envisagés et les travaux de restauration des fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques relevant de la rubrique 3.3.5.0, listés à l'article 1 de l'arrêté du 30 juin 2020.

	1° Arasement ou dérasement d'ouvrage en lit mineur	2° Désendiguement	6° Remodelage fonctionnel ou revégétalisation de berges	8° Recharge sédimentaire du lit mineur	11° Opération de restauration des fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques prévue dans une charte de parc naturel régional
Secteur du seuil des Douanes	X				X
Secteur du seuil Paget	X				X
Secteur du parc Lamy Jeune		X	X		X
Secteur de la place Henri Lissac	X				X
Secteur du Quai Jobez	X				X
Secteur de la rue Pierre Morel		X	X		X
Sites de réinjection de sédiments				X	

Figure 50 : Correspondance avec les types de travaux de restauration listés à l'article 1 de l'arrêté du 30 juin 2020

3.2. Volume des travaux

L'aménagement de la franchissabilité piscicole des 8 seuils cibles permettra le **rétablissement de la continuité piscicole sur un linéaire cumulé de 2 600 m**. La **diversification des habitats** aquatiques et rivulaires de la Bienne dans la traversée de Morez porte sur **un linéaire cumulé de 950 m**.

En phase travaux, la surface totale concernée par les interventions s'élève à 23 750 m², dont 12 550 m² d'emprise cumulée des travaux et 11 200 m² destinés aux accès, à la circulation des engins et aux zones de dépôt temporaires. Par ailleurs, la répartition des travaux sur une période de 3 ans et

le phasage des travaux au sein de chaque secteur d'intervention impliquent que **seule une fraction de ces surfaces sera mobilisée en simultanée**.

Les travaux de terrassement induiront la mobilisation de volumes importants de matériaux alluvionnaires. Au total, le bilan des déblais et des remblais présente un excédent de 6 270 m³, dont environ 400 m³ seront traités en tant que déchets inertes. Les 5 870 m³ d'alluvions grossières restant feront l'objet de réinjections successives afin de soutenir le transport sédimentaire sans pour autant saturer les capacités de remobilisation de la Bienne.

L'estimation du réemploi de blocs, indiquée dans le tableau ci-après, se limite aux matériaux constitutifs des seuils en maçonnerie qui seront arasés. Il s'agit d'une estimation *a minima*. **Une réutilisation des blocs naturels issus des terrassements dans le lit de la Bienne sera également privilégiée**, mais les premières études géotechniques n'ont pas permis de caractériser suffisamment précisément l'épaisseur et la granulométrie des alluvions en place pour estimer le volume de blocs naturels disponible.

		Secteur du seuil des Douanes	Secteur du seuil Paget	Secteur du parc Lamy Jeune	Secteur de la place Henri Lissac	Secteur du Quai Jobez	Secteur de la rue Pierre Morel	Total
Volume d'alluvions	Déblais	-	725 m ³	1 722 m ³	1 110 m ³	1 710 m ³	1 500 m ³	6 767 m ³
	Remblais	-	32 m ³	37 m ³	141 m ³	100 m ³	185 m ³	495 m ³
	Bilan	-	690 m ³	1 685 m ³	970 m ³	1 610 m ³	1 315 m ³	6 270 m ³
Volume de blocs	Total nécessaire	3 m ³	339 m ³	113 m ³	462 m ³	1 825 m ³	526 m ³	3 268 m ³
	dont réemploi	3 m ³	40 m ³	77 m ³	-	50 m ³	320 m ³	490 m ³
Emprise des travaux		110 m ²	620 m ²	1 980 m ²	1 650 m ²	4 370 m ²	3 820 m ²	12 550 m ²
Accès et zones de dépôt temporaires		270 m ²	1 350 m ²	1 650 m ²	900 m ²	5 830 m ²	1 200 m ²	11 200 m ²
Linéaire de la Bienne		10 m	55 m	105 m	155 m	385 m	240 m	950 m

Figure 51 : Chiffres-clés des travaux de restauration de la Bienne dans la traversée de Morez

3.3.Mise en oeuvre des opérations

3.3.1. Gestion des écoulements

D'un point de vue général, il est envisagé de travailler hors d'eau pour faciliter la réalisation des ouvrages (calage des cotes, disposition des blocs...) et pour maîtriser le risque de diffusion de matières en suspension (MES) ou de pollution accidentelle (hydrocarbures, laitance de béton...).

Une attention particulière sera portée aux phases de bétonnage, même si très peu de béton sera employé. Les secteurs où du béton sera utilisé sont les suivants :

- Secteur du parc Lamy Jeune : construction d'un mur de confortement en bordure de la route Wladimir Gagneur (aval rive droite du pont) ;
- Secteur de la place Lissac : liaison au béton des blocs de la rampe piscicole ;

- Secteur du quai Jobez : construction du quai bas dans le centre de Morez, en lien avec le programme « Échappée Bienne » ;
- Secteur du quai Jobez : consolidation éventuelle des fondations des quais au droit du seuil de la Mairie ;
- Secteur de la rue Pierre Morel : enrochements liés au béton dans la zone de raccordement avec la berge existante, en aval rive droite du secteur.

Pour toutes ces opérations des mesures spécifiques seront définies dans le dossier de consultation des entreprises (DCE). Dans tous les cas, les écoulements seront déviés pour que les engins travaillent au sec et des pistes provisoires en matériaux drainants seront mises en œuvre pour la circulation des engins dans le lit mineur de la Bienne.

3.3.2. Gestion du risque de crue

Une surveillance renforcée des débits de la Bienne et des prévisions météorologiques sera imposée à l'entreprise titulaire des travaux afin de permettre d'anticiper les mesures de replis en cas de crue.

La sécurisation du chantier vis-à-vis des crues sera **particulièrement sensible dans les secteurs du quai Jobez et de la place Lissac compte tenu des contraintes hydrauliques renforcées.**

3.3.3. Gestion des accès

L'accès au lit de la Bienne nécessitera l'aménagement de rampes et de pistes provisoires en graviers. Il s'agira d'ouvrages « fusibles », susceptibles d'être emportés par les crues, de manière à limiter leur incidence hydraulique (réduction des sections d'écoulement).

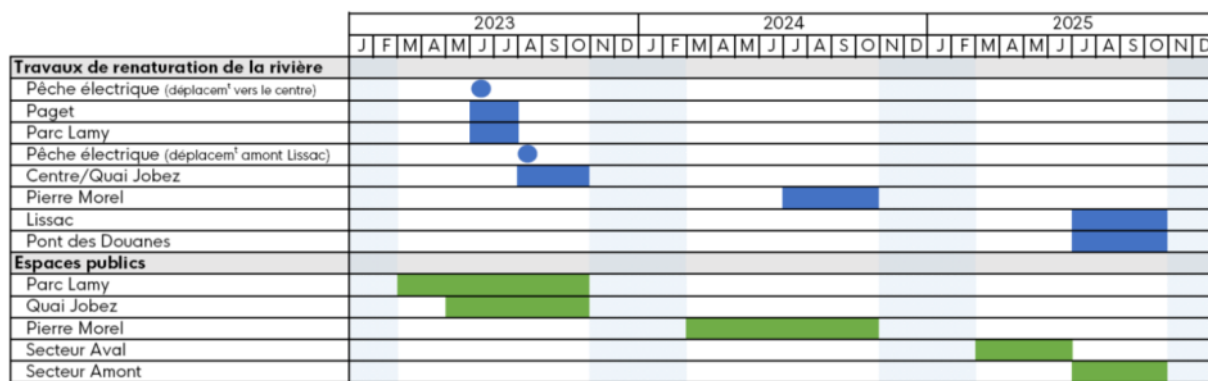
3.3.4. Pêches de sauvetage

Des pêches électriques de sauvetage seront menées par la Fédération de pêche du Jura, préalablement aux interventions dans le lit mineur de la Bienne sur chacun des secteurs d'intervention. Les poissons capturés seront remis à l'eau en aval des zones de travaux.

3.4.Planning des travaux

Un planning prévisionnel des travaux est présenté ci-après à titre indicatif ; il fait ressortir trois périodes d'intervention distinctes, de juin à octobre, en 2023, 2024 et 2025. Une interruption systématique des travaux dans le lit mineur de la Bienne ou à proximité immédiate sera imposée de début novembre à fin mai, afin de préserver les périodes de reproduction de la Truite fario (novembre à février) et du Chabot (mars à mai). La mise en œuvre effective du programme de travaux sera toutefois sujette à des adaptations en raison notamment :

- Du contexte urbain contraignant les modalités générales d'intervention (horaires, circulation, occupation de l'espace public...) ;
- De l'articulation nécessaire avec une partie des travaux du programme « Échappée Bienne » ;
- Des capacités annuelles de financement ;
- Des propositions de phasage des entreprises retenues ;
- Des aléas hydrologiques et climatiques.



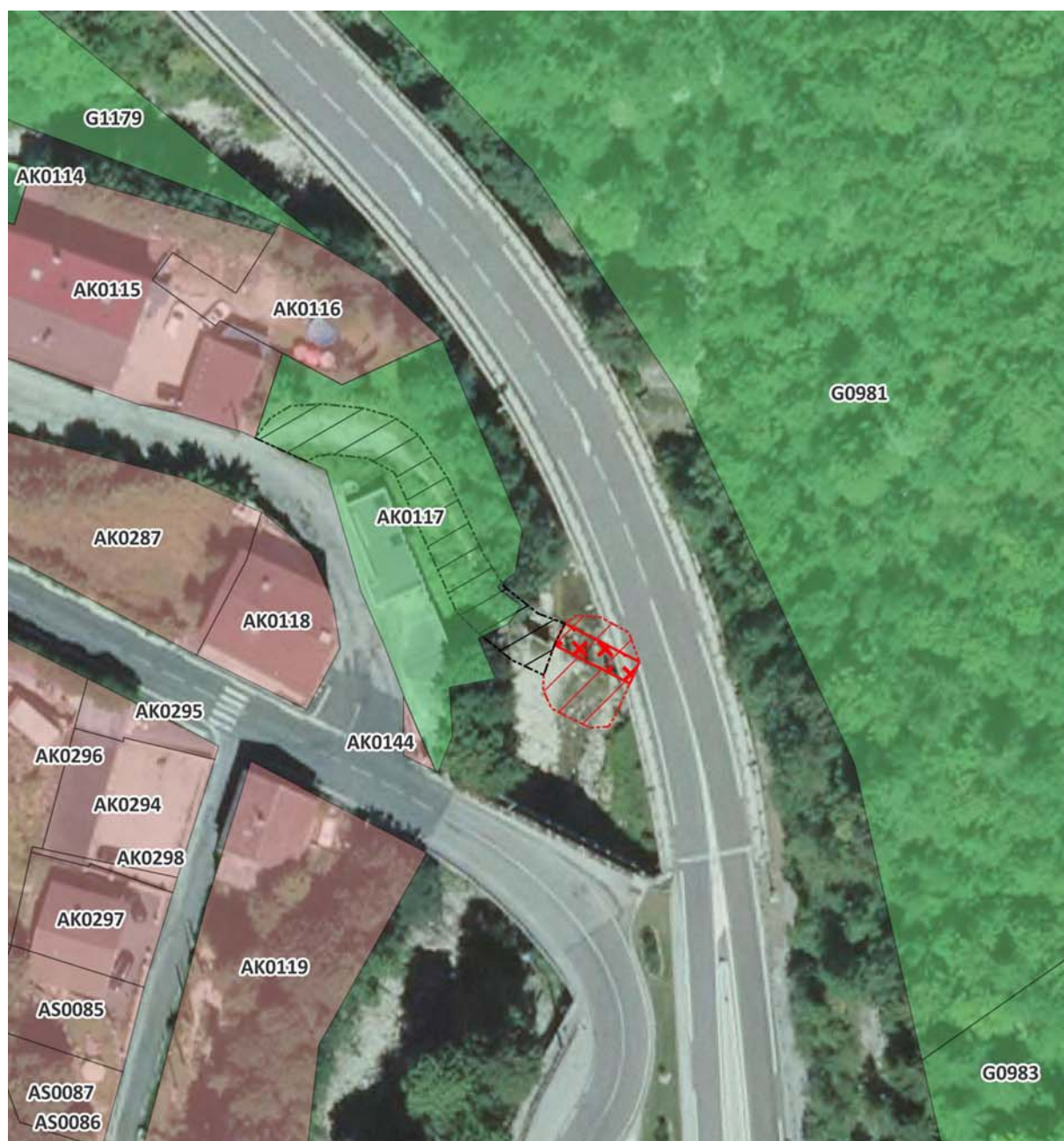
En bleu : projet porté par le PNR du Haut-Jura / **en vert** : travaux du programme « Échappée Bienne »

Figure 52 : Planning prévisionnel des travaux

3.5. Contraintes foncières

Aucune parcelle privée n'est directement concernée par les travaux. Toutefois, la proximité de murs et de bâtiments privés a nécessité d'intégrer dans la conception des aménagements des **mesures préventives de protection spécifiques visant des parcelles privées** :

- Secteur du seuil Paget : protection des bâtiments en rive gauche (disposition de blocs issus de l'arasement du seuil en pied de berge) et prévention de l'érosion régressive ;
- Secteur de la place Lissac : protection des bâtiments en rive gauche et prévention de l'érosion régressive ;
- Secteur de la rue Pierre Morel : préservation de la berge rive droite, constituée exclusivement de parcelles privées.



Secteur du seuil des Douanes

Statut des parcelles

- Privé
- Public

Périmètres d'intervention

- Accès et zones de dépôt
- Zone de travaux

Diversification des habitats

- Bloc piscicole
- Épi plongeant
- Pieux vivants de saules
- Épi de tête de banquette
- Plage alluviale
- Banquette végétalisée
- Berge couchée et végétalisée

Continuité piscicole

- Arasement du seuil
- Blocs de consolidation
- Enrochements végétalisés
- Poutre en mélèze
- Radier ou rampe piscicole
- Rampe piscicole en blocs liés

0 10 m

Figure 53 : Identification des parcelles concernées par les travaux – Secteur du seuil des Douanes



Secteur du seuil de Paget

Statut des parcelles

- Privé
- Public

Périmètres d'intervention

- Accès et zones de dépôt
- Zone de travaux

Diversification des habitats

- Bloc piscicole
- Épi plongeant
- Pieux vivants de saules
- Épi de tête de banquette
- Plage alluviale
- Banquette végétalisée
- Berge couchée et végétalisée

Continuité piscicole

- Arasement du seuil
- Blocs de consolidation
- Enrochements végétalisés
- Poutre en mélèze
- Radier ou rampe piscicole
- Rampe piscicole en blocs liés

0 10 m

Figure 54 : Identification des parcelles concernées par les travaux – Secteur du seuil Paget



Secteur du parc Lamy Jeune

0 10 m

Statut des parcelles

- Privé
- Public

Périmètres d'intervention

- Accès et zones de dépôt
- Zone de travaux

Diversification des habitats

- Bloc piscicole
- Épi plongeant
- Pieux vivants de saules
- Épi de tête de banquette
- Plage alluviale
- Banquette végétalisée
- Berge couchée et végétalisée

Continuité piscicole

- Arasement du seuil
- Blocs de consolidation
- Enrochements végétalisés
- Poutre en mélèze
- Radier ou rampe piscicole
- Rampe piscicole en blocs liés

Figure 55 : Identification des parcelles concernées par les travaux – Secteur du parc Lamy Jeune



Secteur de la Place Lissac

Statut des parcelles

- Privé
- Public

Périmètres d'intervention

- Accès et zones de dépôt
- Zone de travaux

Diversification des habitats

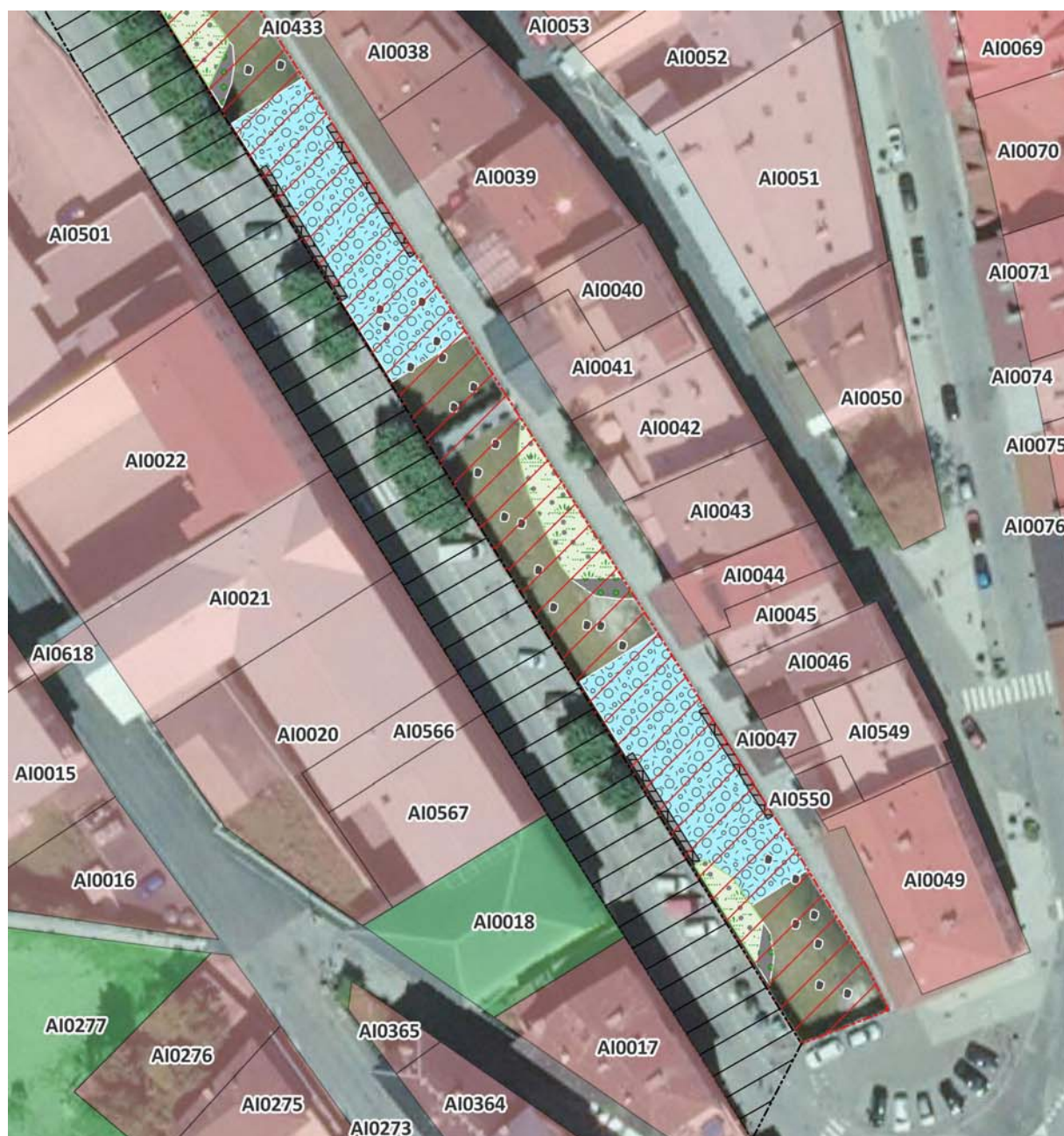
- Bloc piscicole
- Épi plongeant
- Pieux vivants de saules
- Épi de tête de banquette
- Plage alluviale
- Banquette végétalisée
- Berge couchée et végétalisée

Continuité piscicole

- Arasement du seuil
- Blocs de consolidation
- Enrochements végétalisés
- Poutre en mélèze
- Radier ou rampe piscicole
- Rampe piscicole en blocs liés

0 10 m

Figure 56 : Identification des parcelles concernées par les travaux – Secteur de la place Lissac



Secteur du Quai Jobez (1/3)

Statut des parcelles

- Privé
- Public

Périmètres d'intervention

- Accès et zones de dépôt
- Zone de travaux

Diversification des habitats

- Bloc piscicole
- Épi plongeant
- Pieux vivants de saules
- Épi de tête de banquette
- Plage alluviale
- Banquette végétalisée
- Berge couchée et végétalisée

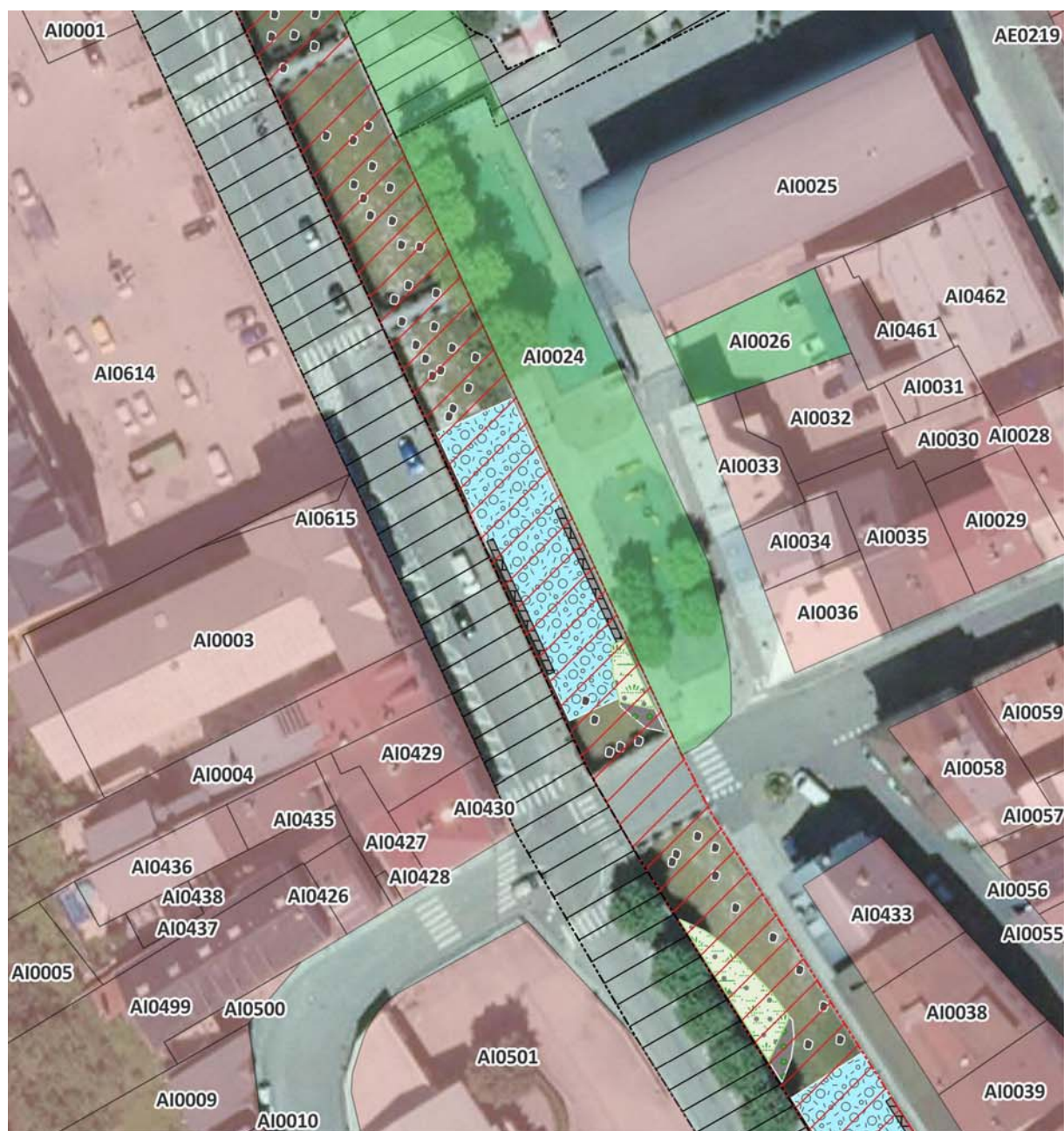
Continuité piscicole

- Arasement du seuil
- Blocs de consolidation
- Enrochements végétalisés
- Poutre en mélèze
- Radier ou rampe piscicole
- Rampe piscicole en blocs liés

0 10 m



Figure 57 : Identification des parcelles concernées par les travaux – Secteur du quai Jobez (1/3)



Secteur du Quai Jobez (2/3)

Statut des parcelles

- Privé
- Public

Périmètres d'intervention

- Accès et zones de dépôt
- Zone de travaux

Diversification des habitats

- Bloc piscicole
- Épi plongeant
- Pieux vivants de saules
- Épi de tête de banquette
- Plage alluviale
- Banquette végétalisée
- Berge couchée et végétalisée

Continuité piscicole

- Arasement du seuil
- Blocs de consolidation
- Enrochements végétalisés
- Poutre en mélèze
- Radier ou rampe piscicole
- Rampe piscicole en blocs liés

0 10 m

Figure 58 : Identification des parcelles concernées par les travaux – Secteur du quai Jobez (2/3)



Secteur du Quai Jobez (3/3)

Statut des parcelles

- Privé
- Public

Périmètres d'intervention

- Accès et zones de dépôt
- Zone de travaux

Diversification des habitats

- Bloc piscicole
- Épi plongeant
- Pieux vivants de saules
- Épi de tête de banquette
- Plage alluviale
- Banquette végétalisée
- Berge couchée et végétalisée

Continuité piscicole

- Arasement du seuil
- Blocs de consolidation
- Enrochements végétalisés
- Poutre en mélèze
- Radier ou rampe piscicole
- Rampe piscicole en blocs liés

0 10 m



Figure 59 : Identification des parcelles concernées par les travaux – Secteur du quai Jobez (3/3)



Secteur de la rue Pierre Morel (1/2)

Statut des parcelles

- Privé
- Public

Périmètres d'intervention

- Accès et zones de dépôt
- Zone de travaux

Diversification des habitats

- Bloc piscicole
- Épi plongeant
- Pieux vivants de saules
- Épi de tête de banquette
- Plage alluviale
- Banquette végétalisée
- Berge couchée et végétalisée

Continuité piscicole

- Arasement du seuil
- Blocs de consolidation
- Enrochements végétalisés
- Poutre en mélèze
- Radier ou rampe piscicole
- Rampe piscicole en blocs liés

0 10 m

Figure 60 : Identification des parcelles concernées par les travaux – Secteur Pierre Morel (1/2)



Secteur de la rue Pierre Morel (2/2)

0 10 m

Statut des parcelles

- Privé
- Public

Périmètres d'intervention

- Accès et zones de dépôt
- Zone de travaux

Diversification des habitats

- Bloc piscicole
- Épi plongeant
- Pieux vivants de saules
- Épi de tête de banquette
- Plage alluviale
- Banquette végétalisée
- Berge couchée et végétalisée

Continuité piscicole

- Arasement du seuil
- Blocs de consolidation
- Enrochements végétalisés
- Poutre en mélèze
- Radier ou rampe piscicole
- Rampe piscicole en blocs liés

Figure 61 : Identification des parcelles concernées par les travaux – Secteur Pierre Morel (2/2)

4. Coût des opérations

Le coût des opérations de de restauration sont les suivants :

Coût d'intervention pour la restauration du lit

Secteurs	Coût HT
Secteur 1 - Seuil de Douanes	15 000€ HT
Secteur 2 – Seuil Paget	95 000€ HT
Secteur 3 – Parce Lamy Jeune	145 000€ HT
Secteur 4 – Seuil Lissac	180 000€ HT
Secteur 5 – Quai Jobez	340 000€ HT
Secteur 6 – Pierre Morel	310 000€ HT
Total	1 085 000 € HT