

Marché 2019-003 Etude pour l'élaboration du plan de gestion sédimentaire des cours d'eau du bassin versant du Fier et du Lac d'Annecy et définition des espaces de bon fonctionnement complémentaires - bassin de la Bornette



**Phase objectifs
et scénarios
d'aménagement**

N° d'Affaire : ARI 18-076

Version 2

Octobre 2021

SUIVI ET VISA DU DOCUMENT

Maitre d'ouvrage : SILA Syndicat Mixte du Lac d'Annecy
7 rue des Terrasses
74962 CRAN GEVRIER

0450667777

sil@sil.fr

Affaire : Marché 2019-003 Etude pour l'élaboration du plan de gestion sédimentaire des cours d'eau du bassin versant du Fier et du Lac d'Annecy et définition des espaces de bon fonctionnement complémentaires - bassin de la Bornette

ARI 18-076

Lionel GUITARD

Phase objectifs et scénarios d'aménagement

Emetteur : HYDRETUDES - Centre technique principal

815, route de Champ Farçon

74370 ARGONAY

04.50.27.17.26

contact@hydretudes.com



Document : Rapport objectifs et scénarios

Octobre 2021

Indice	Date	Mise à jour	Rédigé par	Vérifié par
1	25/12/2020		SG	LG
2	30/10/2021		SG	LG
3				
4				

SOMMAIRE

1. RAPPEL DES CONCLUSIONS DU DIAGNOSTIC	4
2. OBJECTIFS DE GESTION	5
3. SCENARIO DE GESTION	6
3.1. Restauration de l'espace alluvial au droit du marais de Doussard	6
3.1.1. Gestion du remous solide comme une plage de dépôts.....	7
3.2. Enjeux écologiques.....	10
3.3. Estimations des coûts.....	10
4. BIBLIOGRAPHIE	12

LISTE DES figures

Figure 1 : Carte de localisation (fond de carte IGN).....	4
Figure 2 : Analyse des données bathymétriques.....	5
Figure 3 : Localisation de la zone de projet	6
Figure 4 : Seuil du pont Ruphy.....	7
Figure 5 : Ancien tracé du Nanceau et localisation de la décharge (source : mairie de Lathuile).....	8
Figure 6 : Localisation approximative des merlons entre le pont du Martellard et le pont Ruphy.....	9

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Bornette - maîtrise d'ouvrage pressentie pour les actions	11
Tableau 2 : Bornette – budget prévisionnel.....	11

1. Rappel des conclusions du diagnostic

La Bornette est un affluent du Lac d'Annecy. Le cours d'eau prend sa source sur les hauts de la commune de Lathuile, au col de la Bornette. Il s'écoule ensuite sur 9 kilomètres du Sud vers le Nord sur la commune de Doussard, jusqu'au lac. L'étude du plan de gestion sédimentaire concerne les unités BO1b, c et d.

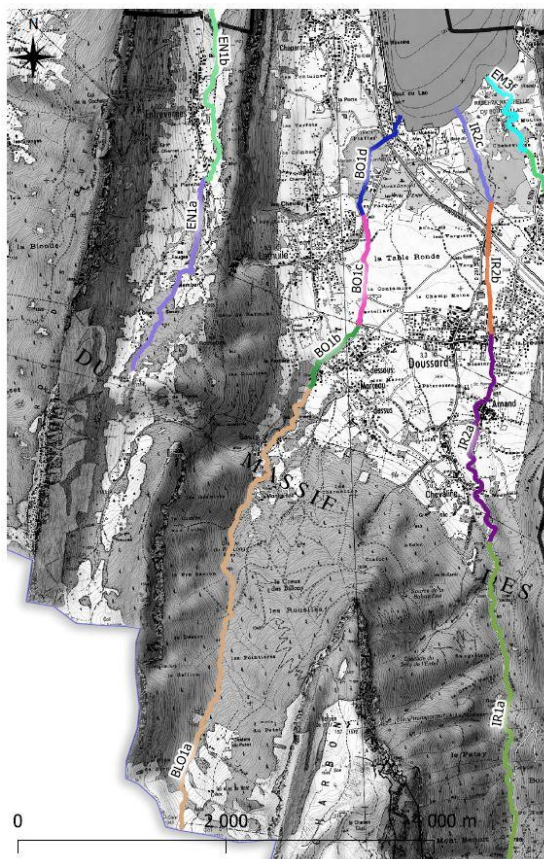


Figure 1 : Carte de localisation (fond de carte IGN)

Sur le plan morphologique, le recalibrage et les aménagements importants du cours d'eau au cours du 20ème siècle et l'évolution de l'occupation de l'espace (reforestation) ont profondément affecté le fonctionnement du cours d'eau. La dynamique morphologique est aujourd'hui faible avec peu d'évolution de son tracé en lien avec la perte d'un réel espace de mobilité.

Le profil en long est plutôt stable sur la dernière décennie avec une légère tendance à l'incision sur la moitié aval. Les dysfonctionnements se situent principalement à la confluence : les crues de janvier 2018, souvent entre Q10 et Q30 sur le territoire du bout du lac ont notamment apporté des volumes importants à la confluence avec le lac et nécessitant des opérations de gestion.

En effet, le tronçon terminal, chenalisé, ne permet plus une divagation et un dépôt au sein de l'espace alluvial, ce qui augmente les désordres observés au niveau du delta. L'analyse des données bathymétriques de la confluence de la Bornette avec le lac entre les années 1990 et 2020 est présentée sur la figure ci-dessous, l'emprise rouge représente les zones remblayées entre 1990 et 2020 et celle en jaune les zones de déblais. A noter que les

données bathymétriques de 1990 sont bien moins précises que celles réalisées dans le cadre de la présente étude (1990 : levé avec 1 point tous les 25 m, 2020 : levé avec un point tous les 0.5 m).

L'analyse des deux levés indique un dépôt de matériaux de l'ordre de 2000 m³ au droit de la partie amont de l'embouchure, représentant une hauteur d'engrèvement de l'ordre de 1.5 m. Cependant, la comparaison des levés montre également un important volume de déblai (~ 5000 m³) sur la partie aval du cône de déjection, ce résultat semble toutefois être davantage lié à l'écart important de précisions entre ces deux mesures.

On retiendra que l'engrèvement de la partie amont de l'embouchure, observée entre 1990 et 2020, limite la capacité d'écoulement du ruisseau sur ce tronçon aval et peut conduire à une amplification des débordements de la Bornette sur ce secteur.

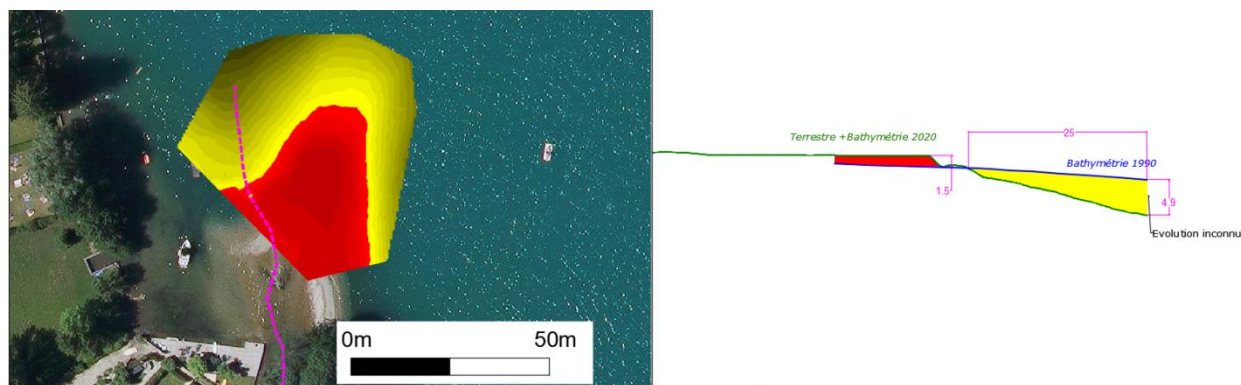


Figure 2 : Analyse des données bathymétriques

2. Objectifs de gestion

Les enjeux identifiés sur le bassin de la Bornette concernent son fonctionnement hydromorphologique et sédimentaire. Du point de vue sédimentaire, les impacts sont liés à une perte du fonctionnement initial due à une chenalisation excessive et à une capacité de transport accrue jusqu'à la confluence alors qu'historiquement les dépôts se faisaient au sein d'espaces alluviaux aujourd'hui déconnectés.

Les objectifs seront de retrouver les différentes connections pour un fonctionnement optimal de la rivière et des milieux naturels associés en conciliant de gérer les transports solides, dont notamment :

- ▲ De reconnecter certaines annexes alluviales pour restaurer un fonctionnement sédimentaire avec un dépôt dans ces zones privilégiées ;
- ▲ De non aggraver voire améliorer les conditions d'écoulements actuelles ;
- ▲ D'optimiser le fonctionnement actuel sur certains secteurs.

Pour atteindre ces objectifs, des actions devront être mises en place. Ces actions s'inscrivent dans l'AXE 2 du plan de gestion sédimentaire : *Protéger les secteurs sensibles et les intégrer dynamiquement*, actions de type 1 (Restauration d'un lit de capacité suffisante), de type 2 (Réguler les dépôts sédimentaires) et type 3 (Assurer un suivi de l'évolution et une meilleure connaissance du transit sédimentaire).

3. Scénario de gestion

Différentes actions peuvent être mises en œuvre, elles sont étudiées ci-après et consistent essentiellement en une gestion sédimentaire liée à des actions de restauration Hydromorphologique et écologique.

3.1. Restauration de l'espace alluvial au droit du marais de Doussard

La Bornette, en aval du seuil de Ruphy, présente une incision importante, due en partie aux anciens travaux de rectification et des importants curages. De fait, le lit actuel est totalement, chenalisé, déconnecté de son espace alluvial avec de nombreuses érosions de berges, notamment en rive droite à proximité d'enjeux (ZAC). En outre, les caractéristiques de lit induisent une capacité de transport des matériaux importante jusqu'à la confluence qui s'est fortement engravée ces dernières années, augmentant de manière importante le risque inondation dans ce secteur, notamment suite aux crues de Janvier 2018.

L'enfoncement du lit a également eu un impact sur le Nanceau (affluent de la Bornette en rive gauche en amont de la zone artisanale) avec une érosion régressive et une fixation de la confluence. En outre, la zone alluviale au sens large est située sur l'ancien paléo-lac avec des sols de nature lacustre, facilement érodable, facteur aggravant de l'incision.

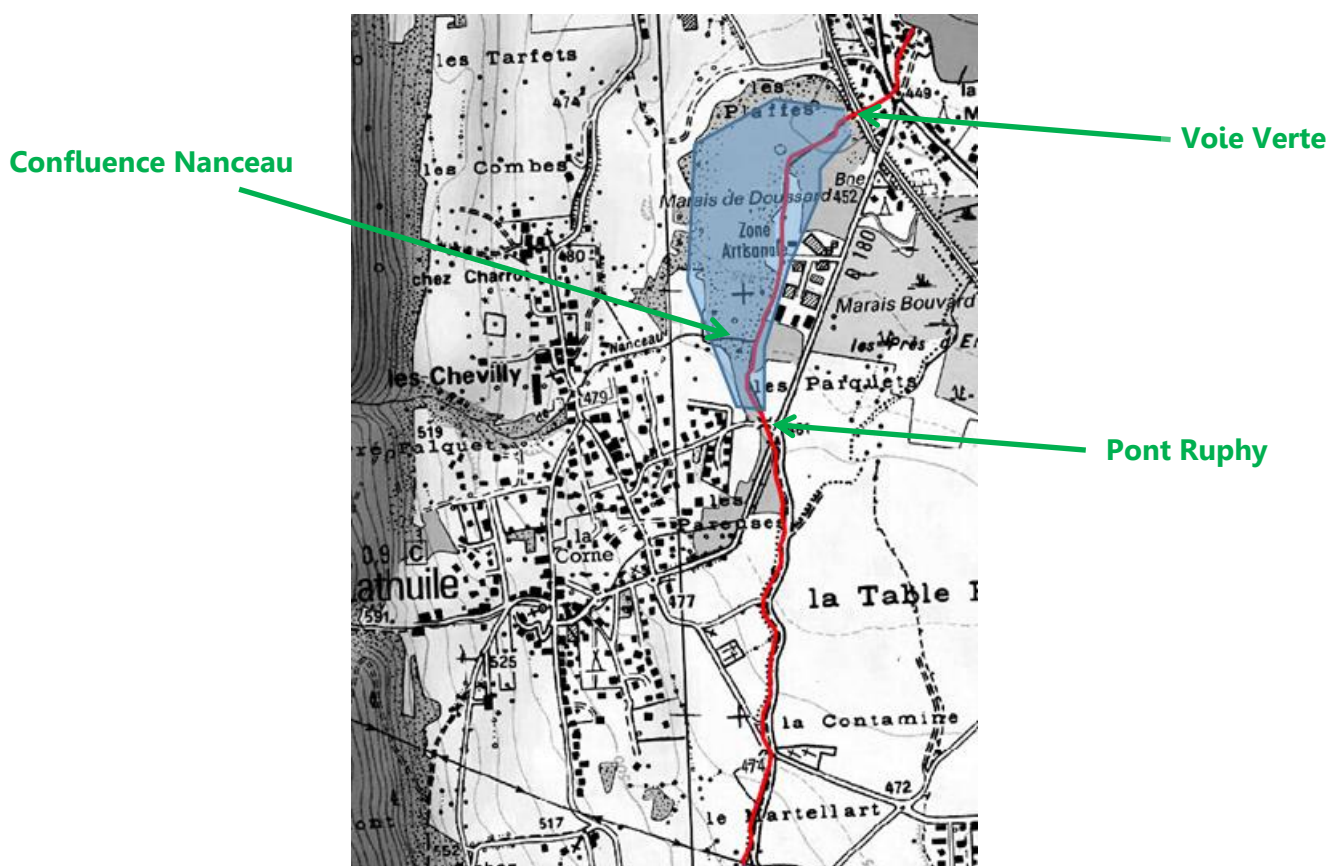


Figure 3 : Localisation de la zone de projet

L'espace visé est aujourd'hui largement boisé et déconnecté du lit actuel du de la Bornette.

3.1.1. Gestion du remous solide comme une plage de dépôts

L'objectif est la restauration du bon fonctionnement du cours d'eau avec une reconquête de l'espace alluvial situé entre le pont Ruphy et la Voie Verte. L'objectif sera également de reconnecter les annexes hydrauliques, favoriser la divagation et le dépôt de matériaux dans ce secteur historique, plutôt qu'à l'embouchure avec le lac.

Le principe d'action sera proche de celui mise en œuvre sur le Saint-Ruph/Glière/Eau Morte (problématique similaire avec l'aval). L'aménagement devra constituer une zone d'expansion naturelle des crues dans l'espace occupé par la forêt alluviale en rive gauche. La puissance spécifique ($> 100 \text{ W/m}^2$) doit lui permettre de retrouver un minimum de mobilité à condition de reconnecter cet espace disponible en rive gauche.

Au démarrage du tronçon de travaux, le seuil actuel du pont Ruphy sera abaissé d'environ 0.5 m, à la fois pour améliorer le transit sédimentaire et également pour diminuer la hauteur de chute. Une rampe rugueuse en enrochement sera mise en place avec un profil en « V » et une pente à 5% pour rattraper le dénivelé restant. Pour accompagner cette opération, un confortement pourra être nécessaire au niveau du pont si la semelle des fondations est proche du fond actuel : des sondages seront à prévoir pour vérifier ce point. Un recalibrage et/ou un déplacement de la station DREAL sera également nécessaire.



Figure 4 : Seuil du pont Ruphy

A l'aval du seuil, le nouveau tracé se fera préférentiellement en rive gauche afin de :

- ▲ S'éloigner de la rive droite, souvent érodée avec la présence d'enjeux ;
- ▲ De se reconnecter à la zone alluviale dans le secteur de l'ancien tracé historique ;
- ▲ De reconnecter le Nanceau au plus proche de son ancienne confluence et de réduire l'enfoncement important constaté aujourd'hui. Son ancien tracé (ainsi que celui de la Bornette) ne pourra être totalement restauré car passant à proximité de l'ancienne décharge de Lathuile.

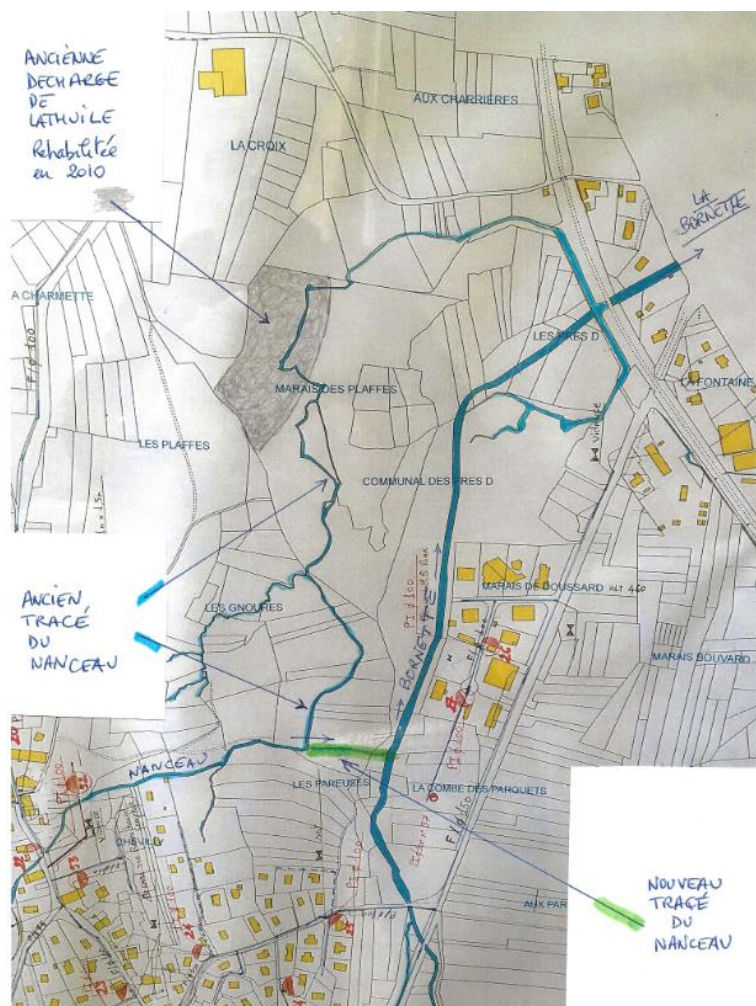


Figure 5 : Ancien tracé du Nanceau et localisation de la décharge (source : mairie de Lathuile)

La largeur du nouveau lit actif sera portée à environ 30 m avec une augmentation du linéaire d'environ 60 ml par rapport à l'existant. Les caractéristiques du nouveau lit devront se rapprocher d'un style fluvial de type banc alternés. Des risbermes et bancs mobilisables seront mis en place au sein de cet espace avec des bras secondaires.

Le calage fin du tracé et profil en long projet devra être confirmé/adapté lors des phases de conception et de modélisations des états projets. Les résultats permettront également de positionner précisément des repères de niveau en fonction du risque de débordement : le niveau à ne pas dépasser sera fixé de manière à ne pas aggraver l'aléa inondation sur ce secteur (gestion du profil enlong si atteinte des cotes).

Les berges ne seront pas protégées particulièrement pour favoriser la divagation et la mobilité.

Le nouveau tracé permettra d'abaisser la pente d'environ 0.2 %, étant donné les incertitudes sur la quantification du transport solide réel (Cf. rapport de phase 1), nous préconisons un suivi morphologique à la suite des travaux. Si les matériaux transitent trop facilement vers le lac et/ou un enfoncement et une chenalisation se met en place, il pourra être nécessaire de mettre en place un seuil en amont de la Voie Verte pour favoriser davantage le dépôt et la divagation en amont. Cet ouvrage devra être d'ampleur limité (ordre de grandeur ~0.5 m de

hauteur) pour limiter les coûts, son emprise et sa franchissabilité piscicole. Le modèle hydraulique en phase conception permettra également de caler la cote optimale en fonction des impacts hydrauliques.

L'ensemble des actions devront se faire en coordination avec l'action M1-5 (plans de gestion des zones humides) du Contrat de Bassin du fait de l'interaction de la restauration hydromorphologique du cours d'eau avec les marais des Plaffes.

Le tracé actuel sera remblayé par les matériaux de déblais, permettant de réutiliser, à minima, la moitié du volume décaissé. La fermeture du lit actuel devra se faire en protection « mixte » (assise en enrochements libres et sabots et génie végétal au-dessus) pour pérenniser la tenue de la berge sur ce point.

Cas du tronçon situé entre le pont Ruphy et le Pont Martellard

Ce tronçon largement endigué par des merlons rustiques, fait partie du plan de gestion. Dans l'étude de 2014 (phase 3), il était prévu un enlèvement de ces merlons, pour reconstituer un espace de divagation. Les analyses de terrain et topographiques montrent qu'en de nombreux points la suppression de ces ouvrages équivaut à réduire la hauteur de berge à seulement 0.4 - 0.6 m (> 1 m voire plus actuellement). Nous préconisons d'approfondir la connaissance du rôle de ces ouvrages et définir clairement s'ils correspondent à une zone protégée des aléas inondations. Si c'est le cas, ces ouvrages devront éventuellement faire l'objet d'un dossier d'autorisation au sens du décret « Dignes et Barrages ». Dans le cas contraire, un arasement partiel ou total pourra être envisagé.



Figure 6 : Localisation approximative des merlons entre le pont du Martellard et le pont Ruphy

A ce stade, il semble possible, a minima, de créer des ouvertures uniquement dans le merlon en rive gauche (à confirmer).

3.2. Enjeux écologiques

La zone du projet se situe dans un contexte global à enjeux écologiques forts avec la proximité du lac d'Annecy (habitats d'espèces protégées liées aux boisements et cours d'eau). Malgré tout, le secteur concerné est peu fonctionnel en lien avec la déconnexion du boisement alluvial en rive gauche et une rive droite contrainte par les aménagements anthropiques. On retrouve également de nombreuses espèces exotiques envahissantes.

Les opérations de restauration pourraient engendrer des impacts sur les milieux naturels mais ceux-ci sont essentiellement liés à la phase travaux et sont donc temporaires. Le projet améliorera la fonctionnalité globale de la zone humide et du cours d'eau. Une perte stricte de surface de zone humide est envisageable pour la création du nouveau lit de la Bornette mais cet impact serait relativisé avec la nette amélioration des fonctionnalités de la zone humide alluviale.

Parmi les autres impacts potentiels, on peut citer un risque de destruction d'espèces piscicoles par écrasement ou de perte d'habitat de reproduction. Il faut en moyenne une ou deux crues morphogènes pour retrouver un milieu pleinement fonctionnel après une restauration. Les impacts sur la faune piscicole sont globalement faibles mais il s'agit d'un groupe sensible notamment les premières années de vie. L'impact est plus faible sur les macro-invertébrés qui disposent d'un cycle biologique plus court et d'une capacité de recolonisation des nouveaux milieux plus rapide.

Il faudra respecter quelques mesures pour réduire l'impact de la restauration sur les milieux naturels notamment en phase travaux :

- Travaux terrestres à prévoir en automne pour réduire l'impact sur les déboisements.
- Travaux aquatiques à prévoir en août, septembre ou octobre pour réduire l'impact sur les enjeux piscicoles (notamment frai de la truite fario).
- Réalisation d'une pêche de sauvetage sur le bras actuel qui sera comblé.
- Envisager un débardage par traction animale pour limiter l'impact sur le tassement des sols de la zone humide.
- Plantations arbustives denses et semis pour concurrencer les massifs d'espèces exotiques proches et éviter une contamination des nouveaux milieux.
- Nettoyage rigoureux des engins de chantier pour éviter la dissémination des espèces exotiques.
- Base de vie le plus éloigné du cours d'eau avec géotextile étanche.

3.3. Estimations des coûts

Les différents aménagements ont été étudiés au stade de principes. Des études de faisabilité complète et de conception sont nécessaires avant réalisation des travaux. La réalisation de dossiers réglementaires sera nécessaire (loi sur l'eau notamment et DIG si terrains privés).

Une mission de dimensionnement complète (MOE) sera nécessaire avant la réalisation des travaux.

▲ Maîtrise d'ouvrage et aspects réglementaires

Le tableau suivant précise la maîtrise d'ouvrage pressentie.

Tableau 1 : Bornette - maîtrise d'ouvrage pressentie pour les actions

Action	Maîtrise d'Ouvrage
Restauration de l'espace alluvial	CCSLA

▲ Estimation des coûts

Le tableau suivant précise le budget prévisionnel des différentes actions.

Tableau 2 : Bornette – budget prévisionnel

Action	Budget (en € HT)
Restauration de l'espace alluvial	1 360 000
Maîtrise d'œuvre	160 000
Total opération	1 520 000

L'estimation des coûts des travaux comprend des frais complémentaires liés aux frais généraux de chantier intégrant :

- Les frais d'installations de chantier (amenée des engins, bungalows de chantier, sécurité et signalisations),
- Les frais d'études d'exécution spécifiques,
- Les frais de topographie (piquetage, suivi en cours de chantier et rendu des Dossiers d'Ouvrages Exécutés),
- Les frais de dérivations provisoires des eaux pour les travaux en lit mineur,
- Les frais associés aux dispositifs de protection de l'environnement (plate-forme étanche pour stationnement, bacs de décantation aval aux pompes...)
- Les frais de gestion administrative du chantier.
- Les imprévus à l'estimatif financier, pris en compte à hauteur de 15% du montant total des estimations des travaux.

Les coûts de maîtrise d'œuvre comprennent les investigations complémentaires avant démarrage des travaux et les frais d'étude et de coordination de ces travaux, nécessaires à la réalisation effective des travaux (Etudes complémentaires, Missions topographiques complémentaires, Missions d'acquisition foncière (hors coût effectif des achats), Missions de Maîtrise d'œuvre, Coordinateur SPS).

Ce montant comprend également la réalisation des dossiers réglementaires. Cette enveloppe concerne la réalisation d'un dossier loi sur l'eau et éventuellement d'une demande d'examen au cas par cas, un dossier défrichement ou une notice d'incidence Natura 2000 ou d'APPB. Les investigations complémentaires de type inventaires ou analyses eau-sédiments ne sont pas incluses dans l'estimation. De plus, si d'autres dossiers réglementaires sont nécessaires (dérogation espèces protégées, étude d'impact, ...), cela devra être précisé dans les phases opérationnelles de la maîtrise d'œuvre. Ces dossiers ne sont pas intégrés dans l'enveloppe estimative donnée ci-dessus.

4. Bibliographie

BURGEAP 2014 – Etude Hydromorphologique préalable au contrat de bassin – Phase 1: Etat des lieux et diagnostic – Communauté de l'Agglomération d'Annecy (74).

BURGEAP 2014 – Etude Hydromorphologique préalable au contrat de bassin – Phase 3: Fiches Actions – Communauté de l'Agglomération d'Annecy (74).

