



**l'oxygène
à la source**

Maître d'Ouvrage

SILA Syndicat Mixte du Lac d'Annecy

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 - Affluents médians du lac



**Phase objectifs
et scénarios
d'aménagement**

N° d'Affaire : ARI 18-076

Version **3**

Avril 2022



SUIVI ET VISA DU DOCUMENT

Maitre d'ouvrage : SILA Syndicat Mixte du Lac d'Annecy
7 rue des Terrasses
74962 CRAN GEVRIER
0450667777
sila@sila.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 - Affluents médians du lac
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
Avril 2022



Indice	Date	Mise à jour	Rédigé par	Vérifié par
1	Janvier 2021	V1	YB	LG
2	Mars 2021	Prises en compte remarques OFB	YB	LG
3	Avril 2022	Retours SILA (3 étapes distinctes)	YB	LG

SOMMAIRE

1. RAPPEL DES CONCLUSIONS DU DIAGNOSTIC	6
2. OBJECTIFS DE GESTION	8
2.1. Retour sur le plan de gestion sédimentaire des torrents du Veyrier	8
2.2. Objectifs retenus sur les affluents médians du Lac.....	12
2.3. Enjeux écologiques.....	13
3. SCENARIOS DE GESTION ET ACTIONS RETENUES	14
3.1. Nant de Bluffy	15
3.1.1. Contexte.....	15
3.1.2. Gestion préconisée	16
3.1.3. Descriptif de l'action retenue	16
3.2. Nant de Craz.....	17
3.2.1. Contexte.....	17
3.2.2. Gestion préconisée	18
3.2.3. Descriptif des actions retenues	19
3.3. Ruisseau D'Angon (Nant d'Oy).....	21
3.3.1. Contexte.....	21
3.3.2. Gestion préconisée	21
3.4. Ruisseau de la Bornette.....	22
3.4.1. Contexte.....	22
3.4.2. Gestion préconisée	22
3.5. Ruisseau d'Entrevernes	23
3.5.1. Contexte.....	23
3.5.2. Gestion préconisée	23
3.5.3. Descriptif de l'action retenue	24
3.6. Ruisseau du Villard	25
3.6.1. Contexte.....	25
3.6.2. Gestion préconisée	26
3.6.3. Descriptif des actions retenues	27
3.7. Ruisseau du Laudon	32
3.7.1. Contexte.....	32
3.7.2. Gestion préconisée	33
3.7.3. Descriptif de l'action retenue	34
4. DECLINAISON DES SCENARIOS EN FICHES ACTIONS	35



5. ESTIMATION FINANCIERE	35
5.1. Méthodologie générale d'estimation des budgets	35
5.2. Budgets prévisionnels des actions.....	36
5.2.1. Actions « Travaux »	36
5.2.1.1. Nant de Craz	36
5.2.1.2. Nant du Villard.....	36
5.2.2. Actions d'études, de suivi et de prévention	37
6. BIBLIOGRAPHIE	37

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte de localisation (fond de carte IGN).....	6
Figure 2: Tronçons concernés par le plan de gestion du Veyrier, RTM, 2010	8
Figure 3: Nant de Bluffy - Tronçon concerné par le plan de gestion	15
Figure 4: Suivi et prévention sur la partie aval du Nant de Bluffy	17
Figure 5: Nant de Craz - Tronçon concerné par le plan de gestion.....	17
Figures 6: Profil en long du Nant de Craz dans la traversée de Talloires – parties 1 et 2	18
Figure 7: Vue en plan simplifiée des aménagements prévus sur le Nant de Craz en aval de la RD909	19
Figure 8: Suivi et prévention sur la partie aval du Nant de Craz.....	20
Figure 9: Suivi et prévention sur la partie aval du ruisseau de la Bornette.....	22
Figure 10: Ruisseau d'Entrevernes - Tronçon concerné par le plan de gestion	23
Figure 11: Suivi et prévention sur la partie aval du ruisseau d'Entrevernes.....	24
Figure 12: Ruisseau du Villard - Tronçon concerné par le plan de gestion	25
Figure 13: Plage de dépôt actuelle en aval immédiat de la route de la fruitière.....	26
Figure 14: Profil en travers type du ruisseau du Villard sur le secteur de Tavan	26
Figure 15: Coupe-type des aménagements projetés sur le ruisseau du Villard sur le secteur de Tavan	29
Figure 16: Profil en long projeté du ruisseau du Villard sur le secteur de Tavan	29
Figure 17: Vue en plan de l'aménagement proposé sur le Nant du Villard.....	30
Figure 18: Suivi et prévention sur la partie aval du ruisseau du Villard	31
Figure 19: Ruisseau du Laudon - Tronçon concerné par le plan de gestion	32
Figure 20: Suivi et prévention sur la partie aval du Laudon.....	34

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Principaux éléments de gestion concernant les torrents du Veyrier	11
Tableau 2: Tableau récapitulatif des actions du plan de gestion sédimentaire concernant les affluents du lac des rives Ouest-Est	35



Tableau 3: Nant de Craz - Budget prévisionnel.....	36
Tableau 4: Ruisseau du Villard – budget prévisionnel	36
Tableau 5 : Gestion des embouchures - Budget prévisionnel	37

1. Rappel des conclusions du diagnostic

Le présent plan de gestion des affluents Est et Ouest du lac concerne les tronçons suivants :

- Tronçon aval du **Nant de Bluffy** (commune de Menthon-Saint-Bernard), correspondant à l'unité homogène BL1c ;
- Tronçon aval du **Nant de Craz** (commune de Talloires), correspondant à l'unité homogène NC1b ;
- Tronçon aval du **ruisseau d'Entrevernes** (commune de Duingt), correspondant à l'unité homogène EN1d ;
- Tronçon aval du **ruisseau du Villard** (commune de Saint-Jorioz), correspondant aux unités homogènes VL1b et VL1c ;
- Tronçon aval du **ruisseau du Laudon** (commune de Saint-Jorioz), correspondant aux unités homogènes LA2a LA2b et LA2c ;
- Tronçon aval du **ruisseau de la Bornette** (commune de Doussard), correspondant aux unités homogènes BO1c et BO1d.

A cette liste est venu s'ajouter tardivement :

- Tronçon aval du **ruisseau d'Angon** (Nant d'Oy – commune de Talloires) ; pas d'unité homogène défini ; tronçon aval au pont RD909a (plage d'Angon).

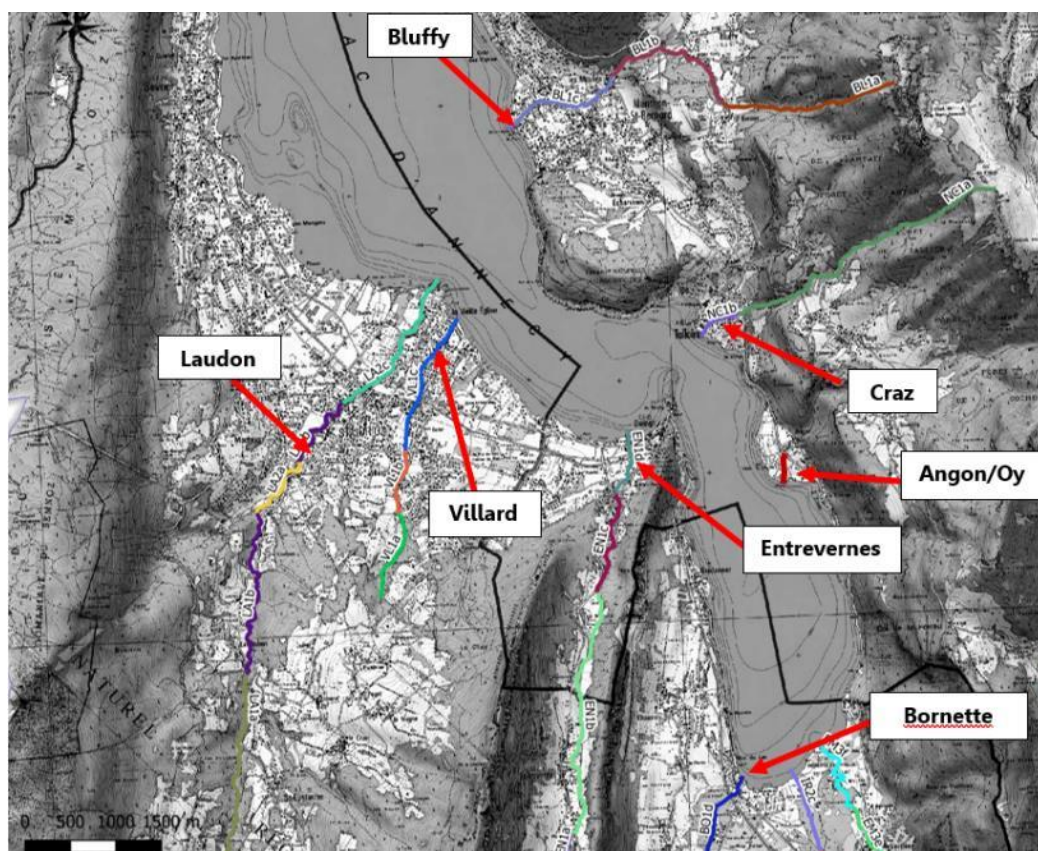


Figure 1 : Carte de localisation (fond de carte IGN)

Les affluents du lac d'Annecy sont confrontés à des problématiques relativement similaires. Dans l'ensemble, les différents bassins versants sont constitués de versants raides sur la partie amont, relativement naturels (milieux forestiers et agricoles), et à l'inverse, des tronçons aval fortement urbanisés au niveau des traversées urbaines. L'urbanisation des cônes de déjection et des cours d'eau associés est relativement ancienne (ex : exploitation de plaine alluviale, réalisation de nombreuses prises d'eau), mais nettement amplifiée depuis la seconde moitié du 20^e siècle avec l'urbanisation des rives du lac.

Cette configuration conduit à des cours d'eau relativement torrentiels sur les tronçons amont, fournisseurs potentiels de matériaux (bien davantage sur la rive Est que Ouest), puis à des traversées aval, au droit des zones enjeux, avec des cours d'eau complètement artificialisés. En effet, la densification des zones urbaines au détriment des zones agricoles et naturelles a entraîné un corsetage des cours d'eau (protections de berges, busages, seuils), augmentant localement les contraintes hydrauliques, et un pavage des lits, fortement anthropisés et chenalisés. Au niveau des exutoires, on observe une altération généralisée des parties aval des affluents et des confluences, particulièrement sur les petits cours d'eau.

Bien que les aménagements des différentes traversées urbaines aient conduit à une réduction de la divagation des cours d'eau sur ces tronçons aval, et donc à la réduction de la fourniture sédimentaire par mobilité latérale, les parties amont de ces affluents, de façon prédominante les nants de Bluffy et de Craz, présentent donc encore un important transport solide : les matériaux transportés depuis l'amont se déposent donc à la faveur des ruptures de pente situées au droit des cônes de déjection, jusqu'aux confluences avec le lac.

Sur l'ensemble des affluents, les risques d'inondation sont concentrés sur les cônes de déjection : aux abords immédiats du lac et dans la plaine alluviale de Saint-Jorioz (ruisseaux du Laudon et du Villard). Les débordements observés sont liés principalement au risque d'obstruction des lits et des ouvrages, et/ou à des tronçons au gabarit relativement limité (ruisseau d'Entrevernes, ruisseau du Villard). La présence de nombreux enjeux urbains provoque une forte sensibilité de ces secteurs aux phénomènes d'engravement réduisant la capacité du cours d'eau et pouvant provoquer des débordements impactant les habitations et infrastructures nombreuses à proximité.

Le diagnostic a révélé que ce phénomène était moins dommageable si les dépôts s'opéraient dans le cône de déjection lacustre aux embouchures, quand bien même il pouvait apparaître émergent lors des périodes de niveau bas du lac ce qui pouvait conduire à une altération de la continuité des écoulements et donc piscicole (cf. infiltration des débits d'étiage dans les matériaux alluvionnaires déposés au débouché des lits dans le lac).

Globalement, l'ensemble des affluents du lac Ouest (Saint-Jorioz, Duingt), et Est (Menthon-Saint-Bernard, Talloires), sont fortement contraints au niveau de leur évolution en plan et en long. En effet, les contextes géologique et topographique limitent fortement la mobilité des torrents sur les parties amont du fait de la présence d'affleurement du substratum et de l'encaissement des lits. A l'aval, au niveau des cônes de déjection, les nombreux ouvrages mis en place pour protéger les enjeux situés à proximité des cours d'eau (protections de berges, seuils, franchissements) ont également fortement contraint l'évolution des cours d'eau sur des secteurs où la mobilité latérale était historiquement réelle.

Du fait de ce contexte, les cours d'eau présentent un état relativement altéré d'un point de vue morphologique et écologique (continuité et connectivité très limitées), avec une évolution du lit relativement stable dans le temps au vu de ces 2 dernières décennies. Aujourd'hui, l'urbanisation des rives du lac, à l'origine de ce constat, est développée à un stade où il devient difficile d'intervenir pour améliorer la situation par le biais d'opération de restauration de grande ampleur, la présence d'enjeux répétés au niveau des cônes de déjection, au plus près des cours d'eau (et dans toute la plaine globalement), ne permettant pas de disposer d'une emprise latérale disponible suffisante pour restaurer un espace de bon fonctionnement satisfaisant pour ces cours d'eau.

2. Objectifs de gestion

2.1. Retour sur le plan de gestion sédimentaire des torrents du Veyrier

Dans le cadre de l'étude globale du bassin Fier et lac, une analyse de certaines actions concernant la dynamique sédimentaire, réalisées sur le territoire, ou proposées à travers des plans de gestion, a été réalisée, dans l'objectif de faire évoluer ces mesures de gestion en place ou en devenir.

Concernant les affluents du médians du lac d'Annecy, il n'y a pas d'éléments existants sur les tronçons étudiés ci-après (cf linéaire investigué défini au CCTP).

Toutefois, un plan de gestion a été réalisé sur les torrents de la commune du Veyrier ; les principaux éléments définis dans ce document et leur analyse sont rappelés ci-après. Ce retour synthétique vise à vérifier la cohérence de ce document (réalisé en 2010 par le RTM pour la commune du Veyrier concernant 11 cours d'eau), avec la méthodologie globale de la présente étude.

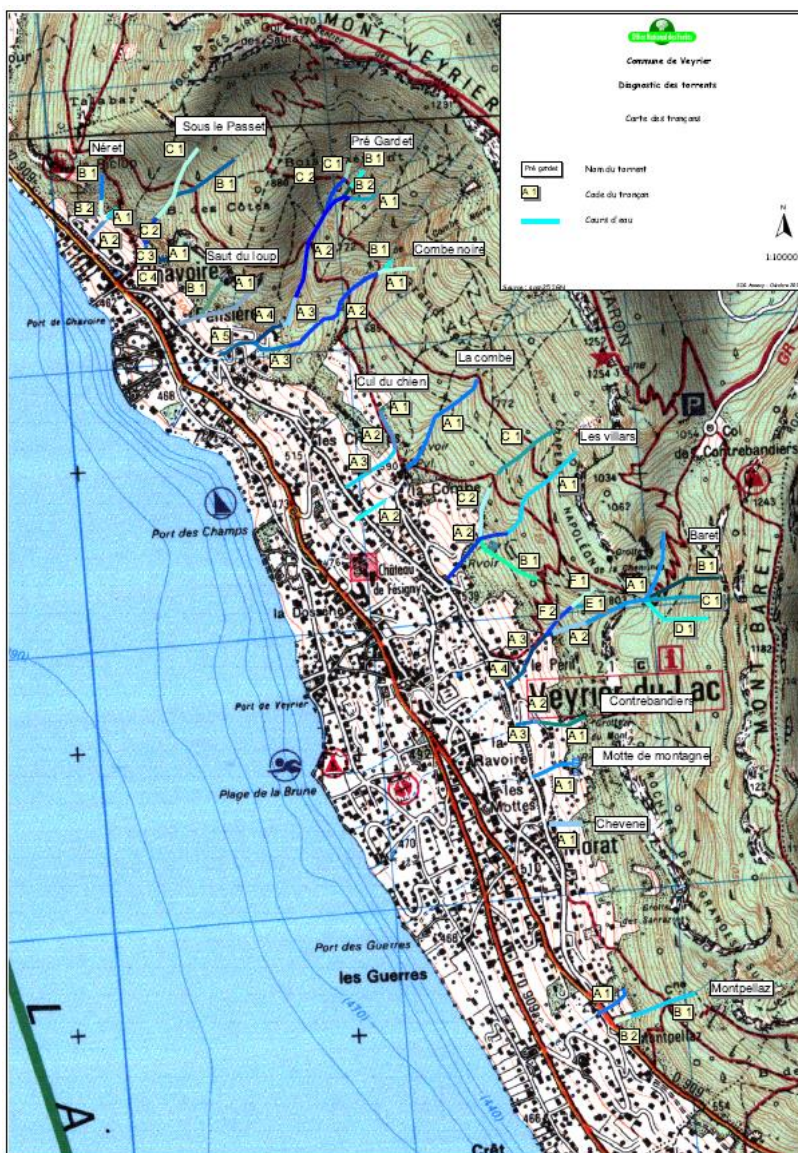


Figure 2: Tronçons concernés par le plan de gestion du Veyrier, RTM, 2010

Contrairement aux affluents du lac étudiés ci-après au niveau des secteurs urbains, le plan de gestion des torrents du Veyrier ne concerne que les tronçons amont drainant le massif forestier jusqu'à leurs entrées dans les traversées urbaines, il ne tient donc pas compte des traversées à enjeux au droit des habitations et des confluences avec le lac, tronçons nettement anthropisés (endiguement, franchissement, protections de berges, apports pluviaux).

Les cours d'eau étudiés drainent les monts Veyrier, Baron, et Baret globalement selon un axe Sud-Ouest jusqu'aux habitations en pied de versant. Ces ruisseaux sont majoritairement intermittents et alimentés par les ruissellements, et pour la plupart également par les apports des sources/résurgences en pied de versant. Le contexte géologique et les reliefs accidentés de ce versant à forte pente conduisent à une accumulation des matériaux mobilisables sur les parties amont (fort risque de chute de pierre), d'autant plus sur les thalwegs peu régulièrement mis en eau. Ainsi, un transport solide relativement significatif peut être observé sur ces torrents lors d'épisodes orageux.

De façon générale, il y a eu relativement peu d'évolutions de l'état des cours d'eau depuis la réalisation du plan de gestion en 2010. Ces secteurs ont subi une fermeture du milieu au cours du 20^e siècle, évolution limitant les phénomènes de ruissellement/apports solides mais amplifiant les apports en matériaux flottants. L'exploitation de ce versant est par ailleurs encore visible sur le terrain (présence régulière de terrasses et murs en pierres).

Les principaux dysfonctionnements observés sont concentrés aux entrées des hameaux, l'absence d'enjeux sur les tronçons amont limite la nécessité d'intervenir sur des terrains difficiles d'accès (travail manuel), ou alors uniquement au droit des sentiers. Les problématiques identifiées sont essentiellement liées à l'accumulation de matériaux dans les thalwegs amont (bois mort, pierres, litière) pouvant être mobilisés en aval et entraîner une obstruction du lit/réduction du gabarit à l'origine de débordements (plusieurs traversées protégées par des merlons). Il y a également plusieurs tronçons ne disposant pas réellement de lit propre, provoquant un ravinement des sentiers faisant office de chenal d'écoulement lors d'épisode orageux.

Au vu de ces éléments, les principales mesures de gestion préconisées par le RTM sont logiques et cohérentes, elles consistent à effectuer des opérations régulières d'entretien de la végétation (débroussaillage, abattage d'arbres gênants) afin de limiter l'obstruction du lit, et à intervenir de façon ponctuelle au niveau des enjeux pour des confortements des berges/merlons existants, voire de curer localement le lit pour y assurer une revanche suffisante. De même, des aménagements sont préconisés en amont immédiat des traversées afin de réguler les écoulements et les apports solides (bassin de rétention), restaurer un lit adapté (tronçons sous-dimensionnés), ou faciliter le transit des écoulements au droit des ouvrages (reprise entonnement).

A la lecture du plan de gestion, il n'apparaît donc pas nécessaire de modifier les préconisations en place visant à maintenir le gabarit du lit et à assurer le transit des écoulements par des suivis et entretiens réguliers et localement par des aménagements permettant de stabiliser la situation et ainsi limiter la fréquence d'intervention ultérieure. Il faut toutefois rappeler que les aménagements préconisés sont toujours d'actualité et sont pour la plupart restés au stade de projet (planification initiale sur 10 ans, absence d'évolution significative des problématiques depuis 2010).

Cours d'eau	Contexte général	Dysfonctionnements identifiés RTM	Préconisations RTM	Evolutions et préconisations HYD
NERET	Thalweg drainant le versant Sud du secteur du Biclop jusqu'à Chavoires Ravine essentiellement à sec Retour riverain : tronçon aval à sec y compris lors d'épisodes orageux, derniers débordements observés>40-50 ans Présence de merlons canalisant les écoulements en amont des enjeux	Accumulation de matériaux sur les tronçons amont / phénomène favorisé par la fréquence réduite de mise en eau du thalweg Hauteurs limitées de merlon (B2) sur le secteur amont et murs en aval dans la traversée des enjeux (A2) avec risque de débordements vers les habitations	Tronçon B2 : curage manuel avec dépôt sur la digue. Tronçon A2 : Débroussaillage du chenal d'écoulement, avec surcreusement à la pelle araignée et reprise du mur en rive gauche. Suivi et entretien régulier du colmatage des grilles en aval (ch. de Mavera)	Pas d'évolutions du diagnostic. Risque de divagation sur la partie amont (vers RD au niveau de la courbure du tracé B2, et à la confluence des banches B2/A1 vers la RG) Réduction du gabarit du lit et revanche limitée sur tronçon A2, avec murs en mauvais état : risque de débordements dans la traversée à enjeux, s'écoulant principalement en rive gauche, puis ensuite vers l'impasse et la RD909. Obstruction du tronçon A2 par le développement de la végétation Interventions proposées non réalisées et à programmer, priorité cependant toutefois limitée au vu de la faible/absence de mise en eau du bief et si besoin à adapter (ex : débroussaillage à minima)
SOUS LE PASSET	Ruisseau drainant le versant orienté SO sous le col des Sauts (Mt Veyrier) jusqu'à Chavoire Bassin de régulation en amont de la traversée de Chavoire réalisé en 2010 Lave recensée en 1811	Accumulation de matériaux sur les tronçons amont. Zone de falaise entre branches amont (B/C) et partie aval, limitant l'entretien de ces secteurs amont. Obstruction partielle du tronçon A1 (pierres, bois mort).	Tronçon A1 : abattage / billonnage des arbres poussant sur les murs et extraction des pierres gênantes.	Pas d'évolutions significatives – tronçon bien alimenté en matériaux mobilisables Risque sur le secteur de Chavoire limité par l'ouvrage de régulation sur le tronçon C4 en bon état de fonctionnement Risque de divagation au niveau de l'embranchement du sentier avec le bief en amont immédiat du bassin de rétention→à surveiller
SAUT DU LOUP	Thalweg drainant un versant de taille limitée (bois des Cotes), orienté SO, jusqu'au secteur de Pentière	Accumulation de matériaux/litière sur les tronçons amont. Digue aval en rive gauche basse (A1), avec lit surélevé et risque de débordement. Obstruction potentielle du lit par déstabilisation des arbres sur berges Présence de déchets verts à proximité de la route	Curage du lit au niveau du secteur endigué avec dépôt sur digue aval. Abaissement d'un seuil en pierre sur le secteur aval de 1.3 m à 0.5m. Abattage des arbres instables et évacuation de la végétation présente dans le lit.	Curage potentiellement réalisé sur la partie amont mais revanche toujours limitée, entretien de la végétation à effectuer sur le tronçon A1 en amont confluence B1. Plusieurs ouvrages de franchissement sur la partie canalisée, lit encaissé et relativement large au droit des enjeux. Pas de reprise de seuil visible. Pas de déchets verts au niveau de la route mais entonnement insuffisant avec risque de débordements et dépôt sur la route. Discontinuité des écoulements au droit de la route, et raccord du ruisseau aux eaux pluviales. Ruisseau mis en eau de façon épisodique mais pas d'aménagement adapté au niveau de la route en cas de mobilisation de matériaux (retour d'expérience avec mobilisation de 100 m³)
PRE GARDET	Bassin versant le plus important du massif, drainant les versants SO des monts Veyrier (Pré Gardet) et Baron (Combe Noire), jusqu'au hameau de Pensière.	Thalweg principal marqué (A2/A3) avec accumulation de matériaux mobilisables, et alimenté par plusieurs ravines amont à fort charriage (A1/B1/C1), arbres poussant sur les murs sur le tronçon A4. Obstruction du tronçon en aval de la confluence avec le ruisseau de combe noire (blocs, arbres) et affouillement localisé des berges	Extraction du bois mort du lit sur les thalwegs amont (A1/B1/C1/A2). Abattage des arbres poussant sur les murs (A4). Tronçon A5 : entretien du chenal aval (abattage arbres sur berges, évacuation blocs dans le lit), puis réaménagement de l'ensemble du tronçon, avec mise en place d'un bassin de décantation.	Pas d'évolutions significatives depuis 2010. Tronçon A4 canalisé par des murs en pierres (habitations en rive gauche) – mur/merlon en rive gauche sur la partie amont avec une revanche limitée (proche chute substratum) / versant instable en rive droite en aval de la cascade (arbres coupés et disposés en haut de talus) : confortement mur RG amont à étudier. Tronçon A5 : reprise localisée du lit et surtout entretien de la végétation nécessaire sur la partie aval à enjeux
COMBE NOIRE	Les enjeux sont concentrés sur la partie aval (~ amont confluence Pré Gardet/Combe noire - route du mont Veyrier) – tronçon conforté par des enrochements.	Lit relativement large et marqué, accumulation de matériaux mobilisables sur l'ensemble des tronçons, notamment les parties amont, présence de plusieurs résurgences. A2 : blocs issus d'un écoulement régulant les écoulements en amont, arbres sur murs en mauvais état secteur aval. A3 : lit canalisé par murs en pierres en mauvais état (arbres, affouillement), présence localisée d'atterrissements.	A2 : Abattage des arbres gênants et extraction du bois mort gênant. A3 : Abattage des arbres gênants, extraction manuelle des atterrissements et restauration du mur dégradé.	Lit marqué, plusieurs ressauts naturels formant des discontinuités, avec des dépôts au droit des replats. Nombreux matériaux mobilisables (pierres, litière). Affouillements réguliers en lien avec la forte pente Pas d'interventions nécessaires sur les tronçons A1/B1/A2. Lit chenalisé au droit des enjeux mais de taille réduite (revanche limitée de la passerelle jusqu'à la confluence). Murs en mauvais état en rive gauche, au droit de l'habitation : nécessité d'un entretien sur ce tronçon aval
CUL DU CHIEN	Ruisseau avec un gabarit très limité drainant une partie des ruissellements du Mont Baron (foret du Grand Versant) jusqu'au hameau des Champs.	Partie amont (A2) en bordure du chemin de Charvignes <i>récemment refait, en bon état mais assez étroit</i> Partie aval avec lit très étroit et peu profond, avec obstruction des écoulements par la végétation facilitant les débordements	A1 : trop plein captage / RAS A2 : entretien fossé et passage busé 2 fois/an A3 : abattage sélectif des arbres gênants et curage manuel et ponctuel du lit	Pas d'évolutions significatives depuis 2010 Lit sous-dimensionné, section d'écoulement réduite nécessitant un entretien, notamment sur le tronçon A3, à proximité d'habitations. Une reprise du bief peut permettre de limiter à l'avenir cette intervention, à effectuer par défaut de façon régulière. Transport solide à priori très limité sur ce cours d'eau / retour d'expérience indiquant toutefois quelques dépôts sur la voie communale (A2).
LA COMBE	Thalweg peu marqué drainant une partie des ruissellements SO vers le secteur de la Combe (lit canalisé dans la traversée)	Partie amont avec absence de véritable lit, le sentier fait office de chenal d'écoulement Pas d'ouvrages pour collecter les écoulements amont vers la traversée de la Combe si ce n'est grilles EP Lit dans la traversée de la Combe empierré et étroit	A1 : étudier la possibilité d'aménager une plage de dépôt avec exutoire raccordé au réseau d'eaux pluviales/captages A2 : réfection du mur sur 50 ml	Pas d'évolutions significatives depuis 2010 Lit peu définit et à priori rarement en eau en amont du hameau, mais régulièrement en aval du captage. Enjeux liés essentiellement à la traversée de la Combe Ouvrage de collecte et de régulation à mettre en place en amont de la traversée (bassin versant drainé relativement important, pouvant être mis en eau lors d'épisodes pluvieux avec charriage, cf désordres en 1953, 1996, et 2007). Entretien du chenal à effectuer régulièrement dans la traversée vu le gabarit réduit du lit.
LES VILLARS	Ruisseau drainant le versant Est du mont Baron (chapeau de Napoléon) jusqu'au secteur de la Combe	Accumulation de matériaux sur les tronçons amont (A1/C1) B1/C2 : sentier drainant occasionnellement les écoulements, avec dans ce cas un charriage de litière important, tronçon B1 alimenté par le trop plein des anciens captages	A1/C1 : RAS C2 et B1 : Création de tournes pour dévier les trop-pleins des anciens captages	Pas d'évolutions significatives et aucune intervention réalisée depuis 2010 Nombreuses zones d'infiltrations : écoulements intermittents Partie C/B avec enjeux limités



		A2 : Obstruction partielle du lit (développement de la végétation, bois mort, pierre) et murs en mauvais état sur la partie amont Lit affouillé et berges instables sur la traversée à enjeux, avec risque d'obstruction de la route en aval	A2 : Evacuation des matériaux (bois morts, pierres) obstruant le lit sur la partie amont, et abattage des arbres poussant sur les murs. Dans la traversée aval : pose de mini-seuils bois et amélioration de l'entonnement avec la passerelle métallique	Nécessité d'une intervention pour limiter l'obstruction de la partie amont du chenal principal (branche A) Reprise de l'ouvrage de la corniche nécessaire pour limiter les risques de débordements sur la route en limite aval. Stabilisation du lit et des berges à effectuer en fonction de l'évolution du site (fréquence mise en eau du bief)
BARET	Cours d'eau drainant un bassin versant relativement important depuis le col des Contrebandiers (mt baron/baret) jusqu'au hameau du Péril Retour d'expérience (1953) indiquant un charriage important en crue	Accumulation de matériaux sur les tronçons amont (A1/B1/C1/D1/E1/F1), désordres localisés aux traversées de sentier A2/A3 : RAS peu de matériaux accumulés/entretien récent A3 : Arbres sur berges déchaussant les murs en pierres des berges, obstruant le lit. Digue en épis sur le chemin rural sous dimensionnée 150 m en amont du hameau A4 : renouée du Japon localisée sur 5 ml + mur rive gauche en mauvais état sur la partie aval	Tronçons amont : enlèvement bois morts + créations de tournes sur les sentiers Enlèvement bois morts à renouveler sur A2/A3 Abattage arbres sur murs A3 A3 : Aménagement d'une plage de dépôt A4 : lutte contre la renouée et reprise mur RG	Pas d'évolution du diagnostic, ni d'interventions réalisées depuis 2010 Ruisseau présentant une forte pente et la présence de matériaux mobilisables (accumulation flottants et pierres) sur les parties amont, à l'origine d'un charriage important (retours d'expériences). Cette situation suppose un entretien régulier des tronçons A2/A3/A4 (à l'heure actuelle uniquement nécessaire sur le secteur A4). Au vu des enjeux à l'aval, et du gabarit insuffisant du lit dans la traversée des enjeux, un aménagement du chenal d'écoulement apparait justifié (reprise du lit sur le tronçon A4, mise en place d'un ouvrage de régulation au niveau de la jonction des tronçons A2 et A3)
CONTREBANDIERS	Ruisseau de taille limitée, essentiellement à sec, drainant des ruissellements orientés Est de la grotte du mont au secteur de la Ravoire	Lit peu marqué sur sa partie amont, divagation possible Risque d'autant plus important puisque le bief est interrompu est remblayé localement (alt 560 m)	Tronçon A1 : Abattage – débroussaillage dans le lit – Ponctuellement recréer le lit Tronçon A2: terrassement d'un lit au niveau des remblais avec passage busé sous le chemin Tronçon A3 : évacuation de pierres présentes dans le lit.	Thalweg peu marqué, et rarement en eau (cf végétalisation importante du lit lors de la visite sur site) : entretien de la végétation à effectuer sur le secteur A1 (risque de débordements au niveau des enjeux en rive gauche). Pas de travaux effectués au niveau de la piste d'accès aux bâtiments rive gauche, seules 2 buses de taille limitée assurent le drainage des écoulements, risque important de dépôt en amont avec divagation des écoulements (possibilité toutefois limitée du fait de l'encombrement du lit sur la partie amont) →travaux nécessaires sur les tronçons A3/A2.
MOTTES DE MONTAGNE	Court bief, alimenté par des résurgences en pied de versant (secteur amont des rochers des Grandes Suites), drainant les écoulements jusqu'au secteur des Mottes	Présence d'arbres qui obstruent le fossé Fossé au gabarit trop étroit, avec berges en mauvais état	Abattage des arbres gênants en bordure Curage et réaménagement du fossé et du sentier en limite	Cours d'eau alimenté régulièrement par le trop plein du captage en amont. Le gabarit du ruisseau est effectivement sous-dimensionné mais non obstrué actuellement (entretien récent ?). En cas de fortes pluies, une divagation des écoulements sur le sentier est prévisible (retour d'expérience), aléa pouvant être réduit par une reprise du lit. Toutefois, du fait de l'alimentation du ruisseau (résurgence), les apports solides sont ici très limités.
CHEVENE	Court bief, alimenté par des résurgences en pied de versants (secteur Est des rochers des Grandes Suites), drainant les écoulements jusqu'au secteur de Morat	Pas de véritable lit, le chemin rural fait office de chenal d'écoulement Plusieurs drains en mauvais état sur la partie amont Entonnement de l'ouvrage de la route de la corniche non adapté au bief, pouvant entraîner une obstruction du franchissement et divagation sur la route des écoulements	Création d'un lit parallèlement au chemin sur 70 ml Création d'un réseau de fossés drainants Création d'un petit bassin de décantation au niveau de la route	Pas d'évolution du diagnostic : aucune intervention réalisée depuis 2010 Apports de matériaux à priori limités et essentiellement flottants le cas échéant Secteur amont humide avec plusieurs prises d'eau/drains : milieux humides à préserver (retrait d'une partie des drains), tout en assurant la protection des habitations par la présence d'un chenal d'écoulement drainant les écoulements en aval jusqu'à à la route Nécessité d'assurer la continuité des écoulements par la mise en place d'un lit en parallèle du chemin avec un ouvrage de franchissement au gabarit/entonnement suffisant au niveau de la route en aval.
MONTPELLAZ	Deux biefs de faible gabarit Zone en limite avec la commune de Menthon St-Bernard, drainant un versant SO des grandes suites	A1 : lit très étroit, franchissement D909 non adapté avec risque de débordements sur la route B1 : accumulation de bois morts à terre / B2 : lit non marqué	A1 : rigole à l'écoulement permanent en cours de recalibrage B1/B2 : pas d'intervention dans la mesure où les écoulements sont rares/peu importants.	Branche A : travaux de recalibrage du ruisseau effectués, pas d'interventions complémentaires nécessaires. Branche B : thalweg drainant occasionnellement des écoulements au sein d'un lit peu marqué, avec présence d'infiltrations, pas d'intervention à prévoir.

Tableau 1: Principaux éléments de gestion concernant les torrents du Veyrier



2.2. Objectifs retenus sur les affluents médians du Lac

Les enjeux hydromorphologiques identifiés sur les affluents médians du lac sont doubles et liés à la fois à la restauration du bon fonctionnement hydromorphologique des cours d'eau et à la gestion du risque inondation.

Le scénario optimal correspondrait à laisser davantage d'espace au cours d'eau au niveau de son cône de déjection ; au vu de l'urbanisation marquée des abords du lac, réduisant l'emprise disponible pour les cours d'eau, les possibilités de restauration d'un espace de bon fonctionnement s'avèrent limitées mais toujours possibles localement si on retire les espaces de loisirs et touristiques (cf. plage de Saint-Jorioz et du Nant de Craz). Cette étude de la restauration complète des confluences relève donc toutefois d'enjeux bien au-delà de l'enjeu sédimentaire associés aux cours d'eau, dont le seul impact des événements passés n'est pas suffisant à justifier d'une telle ambition.

Rappelons par ailleurs que le traitement des ROE (Référentiel des Obstacles aux Ecoulements) ou assimilables ne fait pas partie des actions proposées dans le cadre du plan de gestion sédimentaire (ex : canal bétonné du de Duingt), sauf à ce que l'action consiste à l'effacement partiel ou total de l'ouvrage, auquel cas le relargage résultant du remous solide de l'ouvrage relève alors de la problématique sédimentaire (cf. cas sur la Fillière au seuil du Moulin).

Une approche complémentaire consisterait également à intervenir sur le niveau du lac afin d'influencer les dépôts et réguler les écoulements (niveau à abaisser pour faciliter le transit des matériaux plus « à l'intérieur » du lac; ex : vidange anticipée du lac en cas de crue). La mise en œuvre et bonne fonctionnalité d'une telle action demeure par contre difficile car les crues des affluents peuvent être courtes et brutales en été, les rendant difficilement anticipables (cf. temps de vidange important pour abaisser le niveau du lac). Par ailleurs, la saison estivale touristique ne se satisferait pas d'un niveau bas du lac.

Dans le cadre de cette étude, l'objectif prioritaire et privilégié a été rapporté en termes de niveaux justifiés ou non de déclenchement d'opération de curage, à savoir une vision de gestion à court-moyen terme sur des secteurs très contraints et à hauts enjeux de développement territorial (attrait touristique du lac), et ce au titre de la préservation de la sécurité des biens et des personnes.

En complément à cette action de gestion, il pourra être intéressant d'amorcer une concertation locale « très ouverte » entre acteurs de ce territoire pour évoquer un tel degré d'ambition d'aménagement des embouchures, mais dont l'affichage à trop court terme (c-à-d en tant que Fiche Action opérationnelle de ce plan de gestion), apparaît contreproductive à son aboutissement (cf. enjeux multithématiques à concilier).

L'action retenue est donc la mise en place d'un dispositif de suivi de l'engrèvement des embouchures du lac, de son exploitation afin d'effectuer si besoin des curages localisés (principe de non export des matériaux) en vue de maintenir un gabarit des exutoires n'aggravant pas davantage le risque inondation par rapport à la situation actuelle.

Au final, les objectifs retenus, à court-moyen terme, pour la gestion sédimentaire des affluents médians du lac sur les linéaires concernés par le plan de gestion sont :

- De non aggraver, voire améliorer les conditions d'écoulement actuelles ;
- D'optimiser le fonctionnement actuel et l'équilibre liquide-solide ;
- De reconnecter certaines annexes alluviales pour restaurer un fonctionnement sédimentaire avec un dépôt dans ces zones à privilégier.

Dans le cas des affluents Ouest et Est du lac, l'objectif prédominant demeure la non aggravation du risque tandis que le contexte topographique amont et foncier et pression urbaine aval conduisent au développement d'une seule action ambitieuse de restauration d'un espace de fonctionnement.

Les actions s'inscrivent donc majoritairement dans l'*AXE 2* du plan de gestion sédimentaire : *Protéger les secteurs sensibles et les intégrer dynamiquement*, de typologie d'action de type 1 (Restauration d'un lit de capacité suffisante), de type 2 (Réguler les dépôts sédimentaires) et de type 3 (Assurer un suivi de l'évolution et une meilleure connaissance du transit sédimentaire).

2.3. Enjeux écologiques

Les différents affluents Est et Ouest du lac présentent des enjeux écologiques similaires. Bien qu'ils soient tous fortement contraints par l'urbanisation, ils s'inscrivent dans un contexte global à enjeux en lien avec leur connexion au lac d'Annecy.

Les enjeux écologiques liés aux affluents sont essentiellement à rattacher à la faune piscicole puisque les berges sont fortement anthropisées et ne présentent pas de réel intérêt pour la biodiversité terrestre ou amphibie (habitats altérés). Les dépôts sédimentaires à la confluence lac/tributaire constituent des enjeux pour la faune piscicole au titre d'habitats d'espèces et de maintien de la continuité écologique. Parmi les espèces recensées, on note la truite fario, la truite lacustre, le chabot, le vairon et la loche franche.

3. Scénarios de gestion et actions retenues

Les actions sur les affluents du lac ci-après sont développées par cours d'eau. Elles consistent majoritairement à des actions de suivis préventifs, avec ponctuellement des interventions à déclencher si de besoin, principalement dans l'objectif de diminuer le risque inondation.

A noter que les différents aménagements ont été étudiés au stade des principes et de faisabilité. Des études complètes de conception AVP restent pleinement nécessaires avant toute phase opérationnelle de travaux, tout comme pour les procédures réglementaires (notamment autorisation environnementale ou au titre du code de l'environnement, ainsi qu'en termes de maîtrise foncière des emprises).

Une mission de dimensionnement complète et suivi opérationnel (Maîtrise d'Œuvre) sera donc nécessaire avant toute réalisation. On notera que plusieurs mesures ont déjà été proposées dans le cadre de l'étude préalable au Contrat de bassin Fier et lac d'Annecy. Celles-ci sont rappelées par la suite. De façon générale, ces dispositions s'inscrivent dans la logique de préservation ou restauration d'un espace de bon fonctionnement de ces cours d'eau, espaces dits zonage E.B.F. dont les emprises (également définies pour une partie du territoire dans le cadre de cette étude) devront autant que possible être intégrées au sein des futurs documents d'urbanisme.

Les actions décrites ci-après permettent de prendre en compte les enjeux écologiques des affluents du lac et notamment la problématique liée à l'engrèvement de la confluence lac/tributaire. Des opérations de curage sont proposées en cas de risque pour les enjeux humains. Il faudra surtout éviter les opérations de curage si l'engrèvement de la confluence **est lié à la baisse du niveau du lac** afin d'éviter les érosions régressives ; ou tout au plus créer un chenal d'écoulement préférentiel mais sans évacuation des matériaux.

La prise en compte des enjeux écologiques lors des opérations de curage se traduira par les mesures suivantes :

- Intervention que sur des matériaux exondés avec nécessité de déplacer ces matériaux vers une zone en immersion (la plupart du temps dans le cône de déjection sédimentaire immergé dans le lac) ; cela implique des périodes d'intervention ciblées (a priori juillet, août, septembre ou bien lors du marnage hivernal si régulation « niveau bas » à cette période était mis en place pour la gestion du lac ; niveau d'étiage annuel du lac ~446,50mNGF69) pour concilier cette préconisation avec les niveaux d'alerte de déclenchement possible des curages sur certains affluents pour lesquels les enjeux humains en bord de lac sont plus sensibles à l'engrèvement de l'embouchure ;
- Mes matériaux curés seront à immerger dans une zone facilitant leur « mobilité » dans le lac et évitant de nuire aux usages présents aux alentours (plage, port...) ;
- Ne pas réaliser les curages jusqu'en pied de berges mais laisser une bande de 1 à 2 m de chaque côté de la berge.
- Ne pas curer à l'horizontal et au ras du fond du lit : laisser des bourrelets de dépôts en fond de lit ce qui permet de conserver une configuration plus naturelle du fond, créer des chenaux d'écoulements préférentiels et une sinuosité en plan).
- Utiliser des filets de filtration des limons avec veille quotidienne du maintien de l'ancrage des dispositifs pour limiter la mise en suspension de matière dans le lac.
- Base vie chantier la plus éloignée du cours d'eau avec plateforme étanche.

3.1. Nant de Bluffy

3.1.1. Contexte

Le Nant de Bluffy draine un bassin versant de 5.9 km² sur un linéaire d'environ 5 km. Il draine le versant Est des dents de Lanfon et conflue au lac d'Annecy après la traversée de Menthon-Saint-Bernard.

Au droit du tronçon concerné par le plan de gestion (UH BL1c), correspondant à la traversée de Menthon-Saint-Bernard, le ruisseau est fortement canalisé, avec une artificialisation davantage marquée en aval de la RD909a.

Le risque inondation est significatif sur ce tronçon aval, notamment en rive droite. Les débordements sont provoqués par la faible capacité du tronçon aval et au risque d'obstruction du lit et des ouvrages (embâcle, engravement) ; ils impactent essentiellement des habitations et des infrastructures de loisirs.

Ce tronçon aval, avec une pente bien plus modérée (~ 3.5%) que les parties amont (>10%), favorise les dépôts de matériaux au sein de la traversée de Menthon-Saint-Bernard. Les données de références et les retours d'expériences n'indiquent cependant pas de tendance à l'engravement marquée hormis au droit même de l'embouchure (quelques mètres). L'évolution du Nant de Bluffy est relativement stable du fait des aménagements présents dans la traversée urbaine.

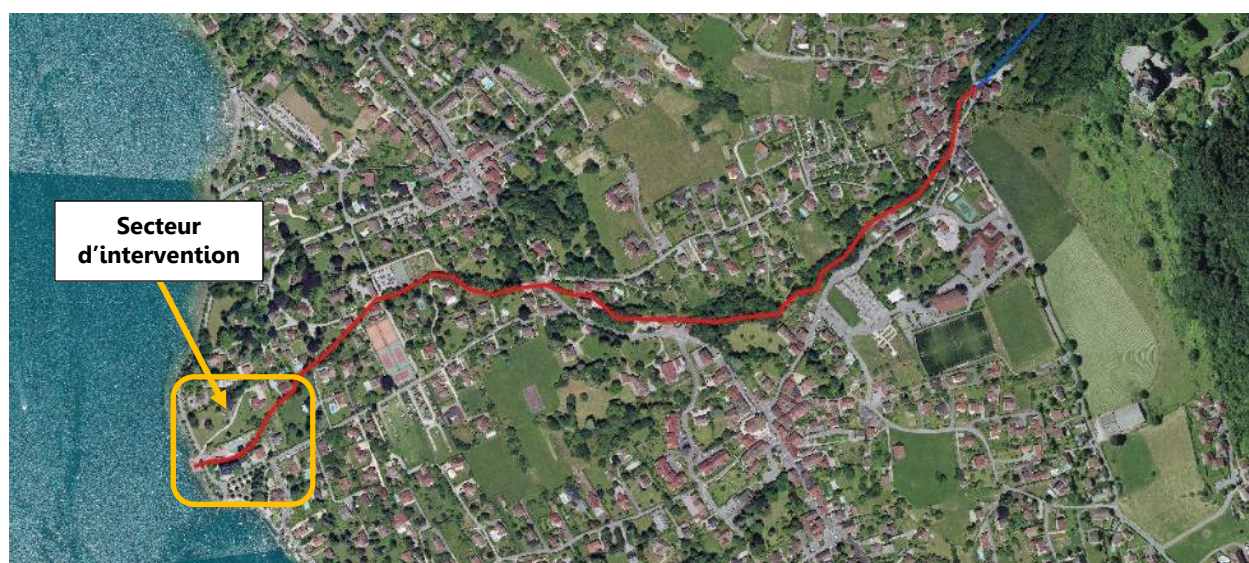


Figure 3: Nant de Bluffy - Tronçon concerné par le plan de gestion

Par ailleurs, la présence de la rampe de mise à l'eau située à proximité de l'embouchure (rive droite), favorise l'engravement de ce secteur du fait du rôle d'épi joué par l'ouvrage avec un dépôt sédimentaire à son aval, à l'exutoire du nant de Bluffy (au sens où le courant prédominant est orienté Nord-Ouest/Sud-Est sur le lac). Un aménagement favorisant la transparence hydraulique de cette rampe, propriété de la commune, pourrait donc être une solution afin de limiter la sédimentation à la confluence du nant de Bluffy. Celui-ci sera dimensionné lors de la réalisation de l'étude hydraulique spécifique tout comme les modalités de curage du ponceau à associer au plan de gestion préconisé ci-après.

3.1.2. Gestion préconisée

L'impact de l'aménagement du cours d'eau concerne l'artificialisation du lit et des berges, et l'absence de mobilité latérale, il y a toutefois peu d'espace disponible du fait de la présence de nombreux enjeux et des contraintes foncières associées. Au vu de ce contexte, il n'y a donc pas de dysfonctionnements significatifs concernant l'approche sédimentaire, hormis la problématique d'engravement à la confluence, en lien avec l'aléa inondation lié aux débordements à proximité du lac.

Dans ce sens, des mesures de suivi (pose de repères d'engravement et suivi régulier au droit de l'embouchure et des ouvrages de franchissement à proximité) sont à mettre en place, avec si besoin des interventions de curages localisés à l'exutoire de façon à conserver une capacité d'écoulement suffisante.

Du fait de l'aménagement du lit favorisant le transit de matériaux et de l'absence de retours d'expérience indiquant d'importants dépôts, il n'a donc pas été retenu, à ce stade, la réalisation d'une plage de dépôt tel que préconisé dans l'étude préalable au contrat de rivière.

Plusieurs mesures (en parties présentées dans l'étude préalable au contrat de bassin – rapport phase 3 : fiches actions), en complément des actions de ce plan de gestion, peuvent être toutefois mises en place afin de restaurer en partie le bon fonctionnement du cours d'eau et réduire la vulnérabilité des enjeux à l'aval :

- Mesures de prévention :
 - o Elaboration d'un PCS sur la commune de Menthon-Saint-Bernard (action B2-6);
 - o Etablissement et révision PPR de la commune de Bluffy (action B2-1) ;
 - o Etude et gestion des ouvrages digues (action B2-5).
- Etude et suivi quantitatif de la ressource en eau en vue d'une restauration de l'hydrologie fonctionnelle (action B1-6) ;
- Réalisation d'opérations très localisées (en fonction de futures emprises disponibles) de restauration écologique (niveau R1 voire R2) afin de diversifier les écoulements et restaurer en partie la continuité écologique.

3.1.3. Descriptif de l'action retenue

Il n'y a pas de données suffisantes concernant le tronçon aval du Nant de Bluffy, à la fois concernant le risque inondation (seul cours d'eau n'ayant pas fait l'objet d'une modélisation hydraulique) et également concernant le contexte topographique (pas de levé topographique de l'embouchure). On préconisera donc la réalisation d'un levé topographique sur l'ensemble de la traversée de Menthon-Saint-Bernard, a minima en aval de la RD909a soit un linéaire d'environ 650 m, et d'un modèle hydraulique, soit étendu sur l'ensemble de ce linéaire, soit uniquement concentré sur les 150m à l'exutoire. Ce secteur aval étant concerné par un risque d'inondation marqué (cf PPR), notamment en rive droite, un suivi du lit est préconisé afin d'éviter toute obstruction du lit. En l'absence de données, il est préconisé de mettre en place un suivi régulier du site avec des repères d'engravement sur les 100 derniers mètres linéaires jusqu'à la confluence avec le lac (3 repères répartis sur le linéaire).

On retiendra par défaut une intervention par curage dès lors que l'engravement atteint 0.3 m sur ce linéaire de 100m depuis l'embouchure pour préserver une capacité d'écoulement suffisante au droit des infrastructures touristiques.

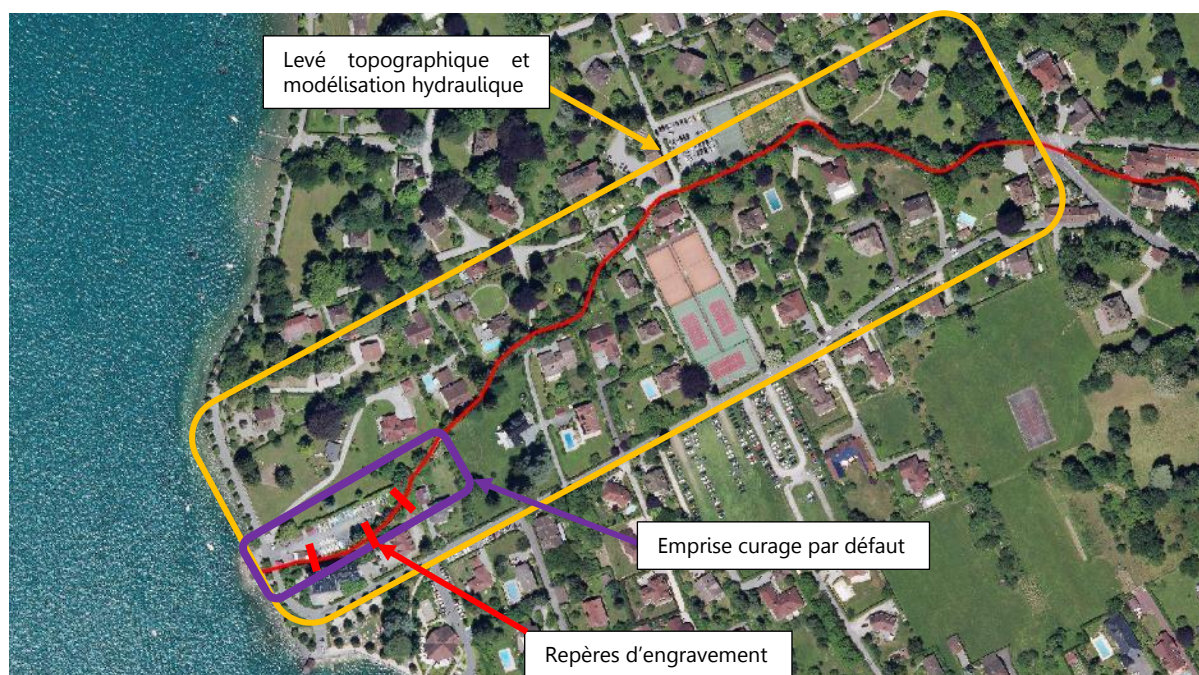


Figure 4: Suivi et prévention sur la partie aval du Nant de Bluffy

3.2. Nant de Craz

3.2.1. Contexte

Le Nant de Craz draine un bassin versant de 2.8 km² sur un linéaire d'environ 3.8 km. Il draine le versant Est des dents de Lanfon et du Lanfonnet, et conflue au lac d'Annecy après la traversée de Talloires. L'étude du plan de gestion sédimentaire concerne l'unité homogène NC1b, correspondant à la traversée de Talloires.

Sur ce secteur, le ruisseau est fortement contraint : les écoulements parcourent un lit bétonné ou enroché, régulièrement délimité par la présence de nombreux franchissements. La traversée de Talloires est située au droit d'une rupture de pente du torrent, provoquant des dépôts sur le cône de déjection. La forte capacité de transport solide en amont et la présence de nombreux enjeux provoquent une forte sensibilité de ce secteur aux phénomènes d'engravement et d'obstruction réduisant la capacité du cours d'eau.

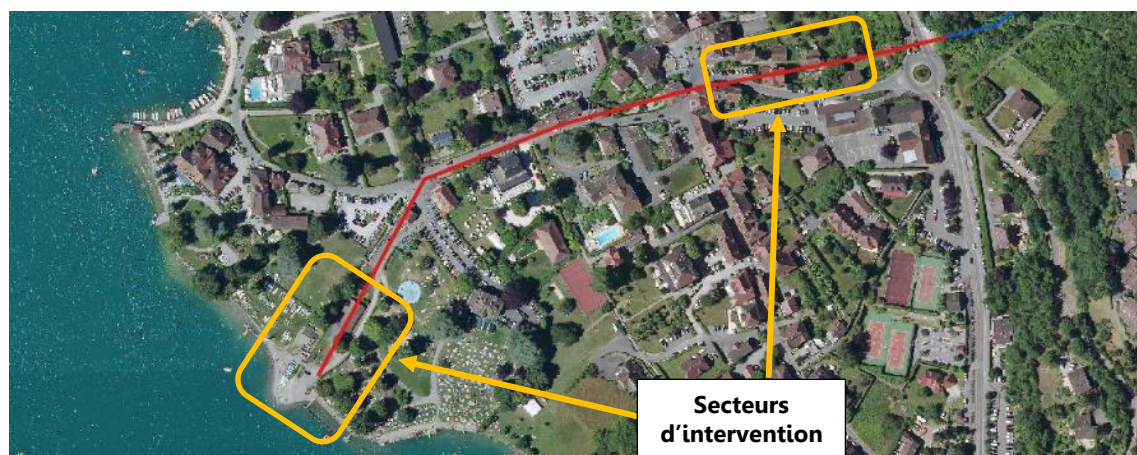
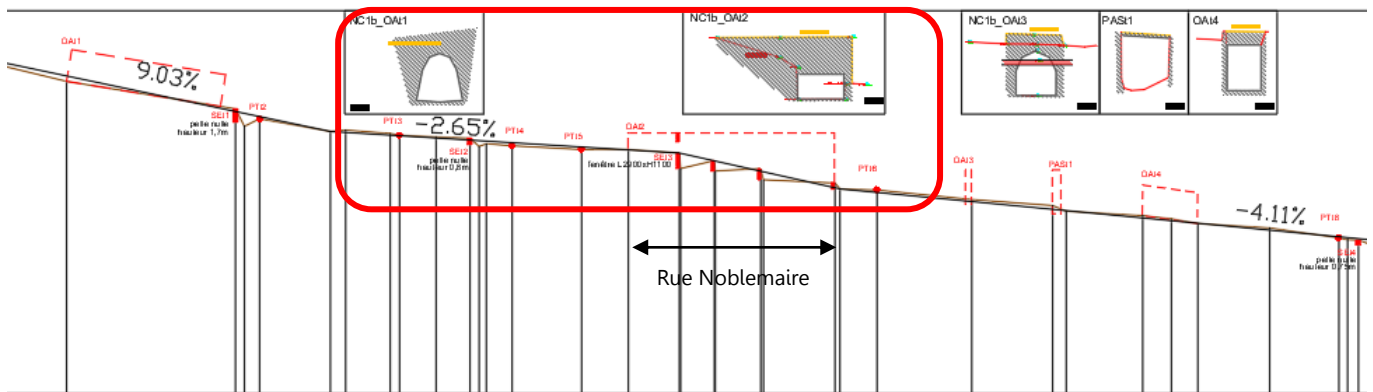
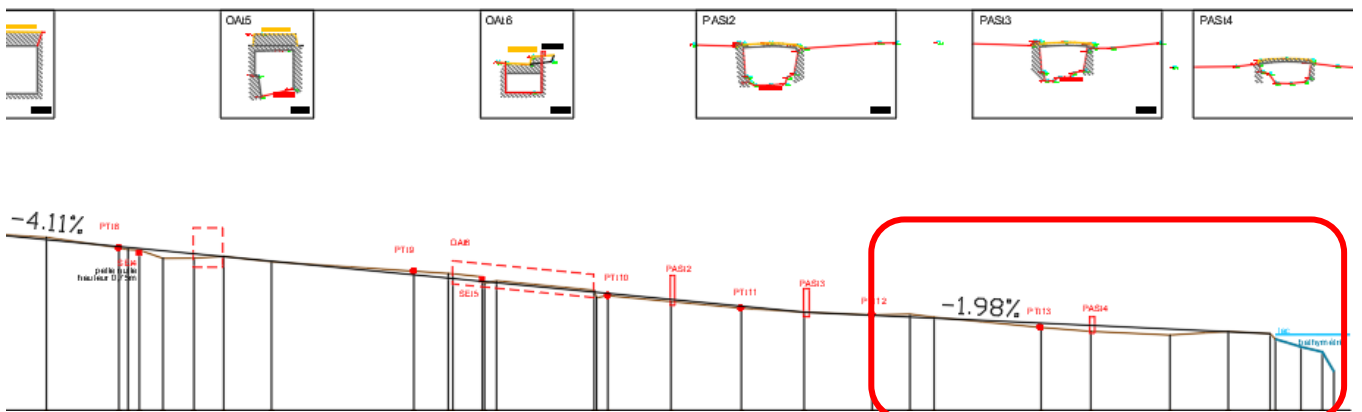


Figure 5: Nant de Craz - Tronçon concerné par le plan de gestion



Figures 6: Profil en long du Nant de Craz dans la traversée de Talloires – parties 1 et 2



Au vu de l'urbanisation aux abords du cours d'eau, l'obstruction du lit, de capacité pourtant globalement suffisante pour des écoulements uniquement liquides, peut conduire à des débordements impactant les enjeux (habitations, infrastructures de loisirs). A ce titre, la partie aval de la traversée est identifiée en aléa d'inondation faible à moyen, en lien avec les retours d'expérience, notamment les événements de 1995 et 1978 (~600 m³ de dépôt), où l'engravement du lit a entraîné des débordements au niveau du cône de déjection, avec impact sur les bâtis à proximité.

3.2.2. Gestion préconisée

Deux secteurs sensibles sont identifiés sur ce tronçon :

- **En aval immédiat de l'ouvrage de franchissement de la RD909a :**

La rupture de pente au droit du secteur amont (passage d'une pente de l'ordre de 9 à 2.5%), favorise les dépôts des matériaux transportés par le cours d'eau. L'aménagement du lit, constitué d'un chenal béton avec profil rectiligne et une pente encore significative, favorise toutefois le transit de matériaux. Afin de limiter l'engravement de ce site, il serait nécessaire de reprendre l'ensemble du tronçon de la RD909A jusqu'à l'aval de la traversée de Talloires (~120 ml), avec une pente plus importante (profil d'équilibre avec le tronçon aval de l'ordre de 4 à 5%). Au vu du coût des travaux nécessaires à cette reprise du lit, cette approche n'est pas retenue : il est préconisé une action nettement moins interventionniste de réhausse de la berge droite en aval de la RD909a, de hauteur trop faible en comparaison du rééquilibrage de la pente du lit en crue en cas d'apports sédimentaires importants amont.

Malgré cet aménagement, des curages post-crues seront possiblement encore nécessaires mais la rehausse des berges permettra de disposer d'une marge de sécurité supplémentaire

vis-à-vis des risques de débordement et pallier à ces derniers pour des événements d'ampleur modérée. À l'heure actuelle, il n'est donc pas préconisé de réaliser de plage de dépôt tel que proposé dans l'étude préalable au contrat de rivière. La situation observée ne nécessite pas la mise en place d'un ouvrage dans l'immédiat et permet en effet de prendre le recul nécessaire avant intervention par la surveillance de l'évolution du lit. Toutefois, en fonction des résultats futurs de suivi, un ouvrage de régulation pourra si nécessaire être installé en amont ou aval immédiat de la RD909a.

- **A l'embouchure avec le lac**

A l'embouchure au lac, la faible pente du lit entraîne le dépôt des matériaux. Cet engravement du lit conduit à des débordements pouvant impacter les infrastructures de loisirs.

On notera que l'étude préalable au contrat de bassin préconise l'étude et le suivi quantitatif de la ressource en eau en vue d'une restauration de l'hydrologie fonctionnelle (hors cadre de ce présent plan de gestion sédimentaire).

3.2.3. Descriptif des actions retenues

- **En aval immédiat de l'ouvrage de franchissement de la RD909a :**

Le prédimensionnement proposé pour l'action retenue consiste à reprendre la rive droite au droit de l'ouvrage de franchissement et de rehausser la cote de la berge en cohérence avec le gabarit de l'ouvrage ($h=1.6$ m), soit une réhausse de berge $+0.6$ m au droit de l'ouvrage, avec un prolongement de l'aménagement vers l'amont (depuis l'ouvrage de la rue Noblemaire) avec une pente calée sur celle du lit actuel ($\sim 2.5\%$), sur un linéaire d'environ 55 ml situé entre le franchissement de la rue Noblemaire (limite aval) et la première habitation en rive droite en aval de la R909A (avec raccord au bâti amont).

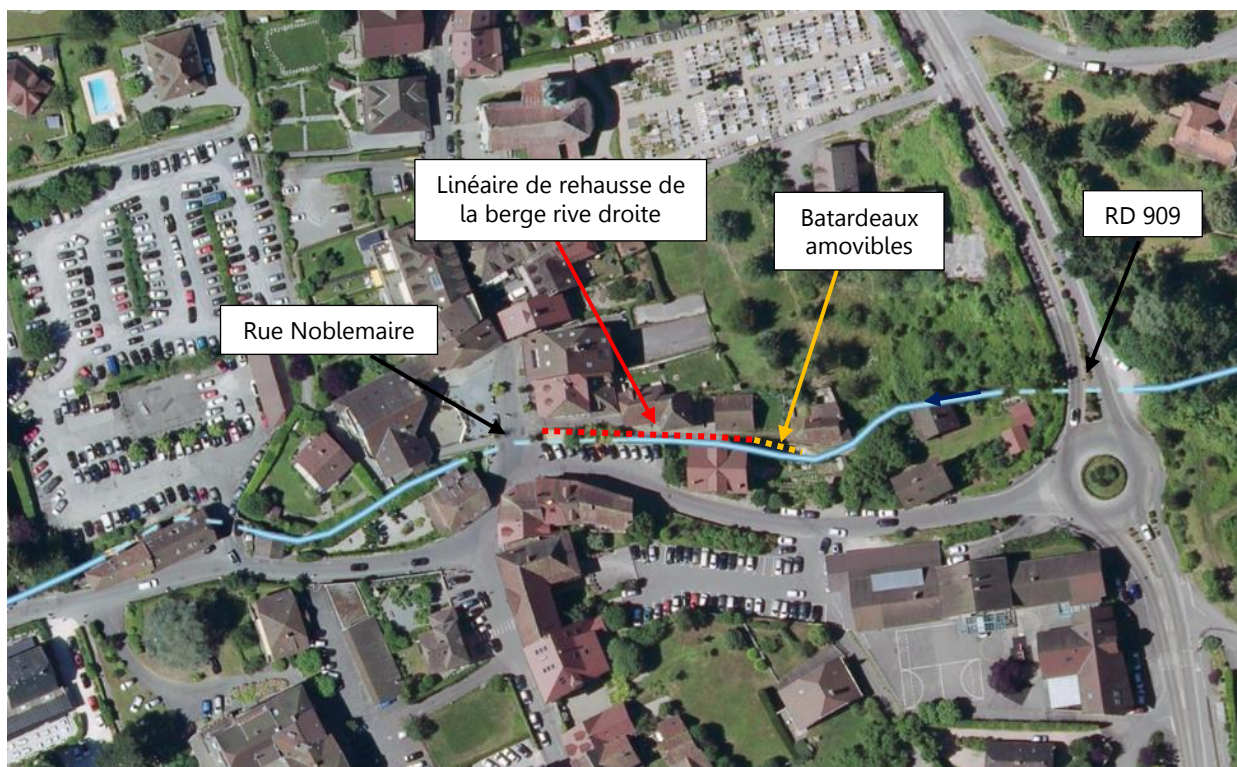


Figure 7: Vue en plan simplifiée des aménagements prévus sur le Nant de Craz en aval de la RD909

Cette rehausse peut se faire soit par la mise en place de batardeaux amovibles ou de murs digues. Dans le cas d'un aménagement par batardeaux amovibles, donc temporaire, l'ouvrage devra être installé en fonction d'une veille météorologique (à mettre en place avec vigilance accrue sur les périodes estivales avec les orages, et sur les périodes de fortes pluies associées à des redoux et succédant à des chutes de neige). Ce type d'aménagement suppose une organisation spécifique (manutention des différents éléments de l'ouvrage lors du montage et démontage). Au vu de la logistique nécessaire et de l'intégration de la berge au sein des aménagements en place (ouvrages bétons ou maçonnés), il est finalement retenu de privilégier la réhausse du mur digue existant, avec mise en place de batardeaux amovibles seulement sur une longueur de 10 m (de préférence sur l'amont, lieu de plus forte hauteur de réhausse) afin de faciliter l'accès du tronçon pour les opérations de curage (cf mesures de suivis).

- **A l'embouchure avec le lac**

Le gabarit du lit à l'embouchure du lac est relativement limité (faible revanche voire débordements en Q100) sur sa partie aval (~65 ml amont confluence), il est donc préconisé de suivre l'engravement de ce tronçon en aval de la route du port par la mise en place de 3 repères de niveaux jusqu'à la confluence avec le lac. On retiendra par défaut une intervention par curage dès lors que l'engravement atteint 0.3 m sur cette partie aval pour limiter les risques d'inondation au droit des infrastructures touristiques.

Concernant le curage des matériaux déposés localement au niveau de l'exutoire (cf curage réalisé en 2016), ces interventions peuvent être réalisées dans l'objectif d'assurer une continuité des écoulements jusqu'au lac dans un objectif de continuité écologique, notamment en période de basses eaux (remobilisation localisée des dépôts pour ouvrir un chenal d'étiage par simple déplacement des sédiments de part et d'autre de ce dernier, sans évacuation). Toutefois, tant que le dépôt à l'embouchure n'entraîne pas d'engravement régressif sur le tronçon aval du lit du cours d'eau, l'influence est peu significative sur la ligne d'eau amont en période de crue, d'autant plus dans le cas d'un niveau relativement haut du lac (ex : période de fonte et/ou pluies prolongées) d'autant que la capacité de charriage du cours d'eau permet alors de remobiliser ces dépôts, et ce d'autant plus que la crue est importante. En cas de dépôts importants à l'embouchure (>0,5m), une remobilisation des matériaux pourra toutefois être effectuée en aval de la passerelle menant à la base de loisirs en rive droite afin de conserver une pente régulière jusqu'à la confluence.

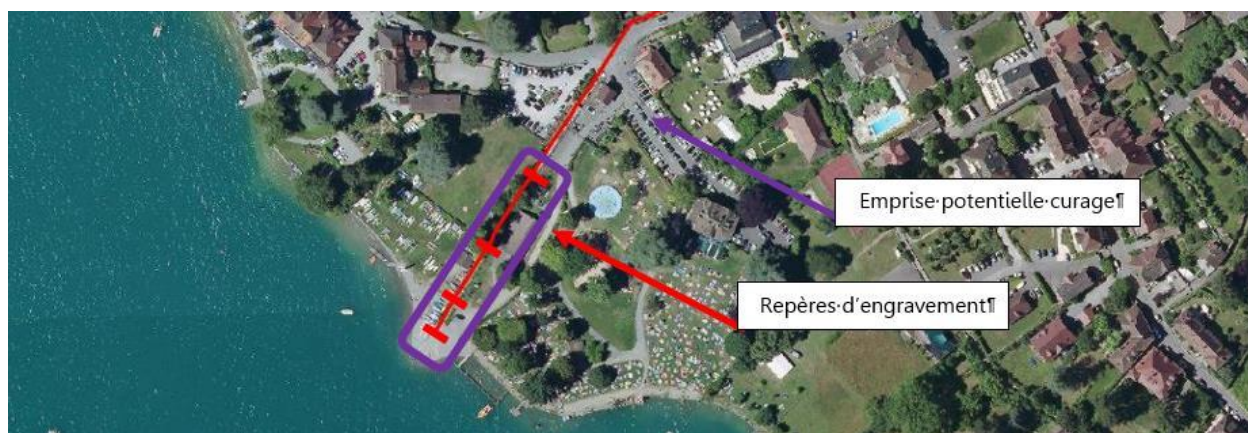


Figure 8: Suivi et prévention sur la partie aval du Nant de Craz

3.3. Ruisseau D'Angon (Nant d'Oy)

3.3.1. Contexte

La partie aval du ruisseau d'Angon, entre la RD909a et le lac marque une rupture de pente forte avec le lit amont ; le ruisseau d'Angon évolue alors dans la plaine lacustre à faible pente en particulier à son débouché le long de la plage publique communale.

Des événements fréquents d'engravement du lit et du débouché au lac sont rapportés au cours de la dernière décennie, obligeant régulièrement la commune à solliciter l'autorisation pour entretenir le lit et rétablir une conciliation du cours d'eau avec les usages (plage touristique). Un curage a ainsi été réalisé en 2014.



La plage d'Angon présente un risque d'inondation avec des débordements passés dans le méandre en entrée de plage, suite à engrèvement massif du lit à son aval ayant conduit à une diffuence totale à travers l'espace vert de la plage. La berge du lac le long de celle-ci subit également une érosion par marnage du lac.

Enfin, en rive gauche à l'exutoire, une propriété privée subit les désagréments occasionnés par un dépôt sédimentaire exondé en été qui est alors fréquemment occupé par des usagers de la plage.

3.3.2. Gestion préconisée

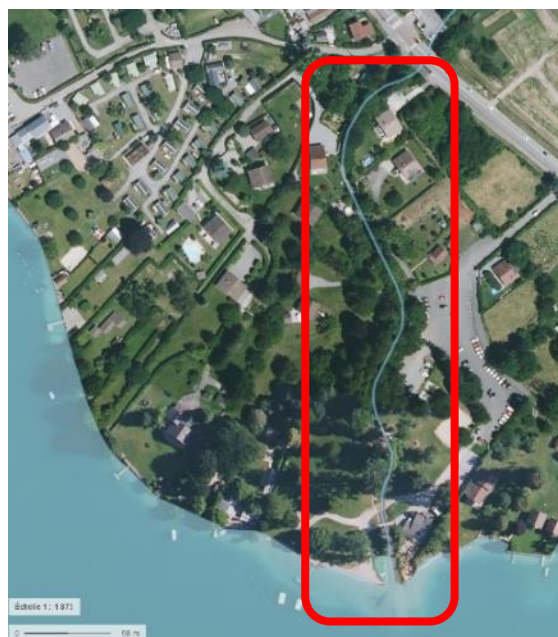
Cette embouchure avait fait l'objet d'une bathymétrie sur demande de la DDT74, mais n'a finalement été intégrée aux sites d'étude qu'en toute fin de mission.

De fait, aucune investigation technique n'a pu être engagée durant la définition du plan de gestion.

Or contrairement au Nant de Bluffy (seul autre cours d'eau n'ayant pas fait l'objet de modélisations), le ruisseau d'Angon évolue dans une plaine lacustre à faible pente avec une dynamique latérale et de respiration réelle (érosion des berges, engrèvement du lit le long de la plage et pas seulement à l'embouchure).

Il n'est donc pas possible de définir et caler des repères en l'état et seule une étude hydromorphologique spécifique le permettra.

La présente action dédie donc un budget à celle-ci en sus de la mise en place de futurs repères.



3.4. Ruisseau de la Bornette

3.4.1. Contexte

La partie aval du ruisseau de la Bornette, entre la RD1508 et le lac, présente un risque d'inondation marqué avec des débordements identifiés dès les crues d'occurrence biennale à décennale. L'engrèvement de ce secteur aval est donc à surveiller puisque conduisant à des débordements plus fréquents et plus importants à proximité d'habitations. Les retours d'expériences indiquent par ailleurs la formation de dépôts à l'embouchure du lac (atterrissement traité en 2018 par un export et régalinge des matériaux afin de créer un chenal de connexion entre le cours d'eau et le lac).

3.4.2. Gestion préconisée

Le gabarit du lit étant limitant déjà sans prise en compte de l'engrèvement du lit, il appartient donc au gestionnaire de définir un niveau de protection et de non augmentation jugée significative du risque d'inondation, l'engrèvement généralisé du lit en amont de l'embouchure provoquant nécessairement un surrisque par rapport à la situation actuelle.

Dans l'attente de la mise en œuvre de la zone de régulation en amont de la traversée de la route départementale, limitant à terme le risque d'engrèvement sur ce secteur, un suivi de l'évolution du niveau du fond du lit doit être mis en place sur un linéaire d'environ 170 m entre la traversée de la route départementale et la confluence avec le lac, avec la mise en place de 4 repères d'engrèvement, dont 1 à l'exutoire. On retiendra par défaut une intervention par curage dès lors que l'engrèvement atteint 0.2 m sur l'ensemble du tronçon.

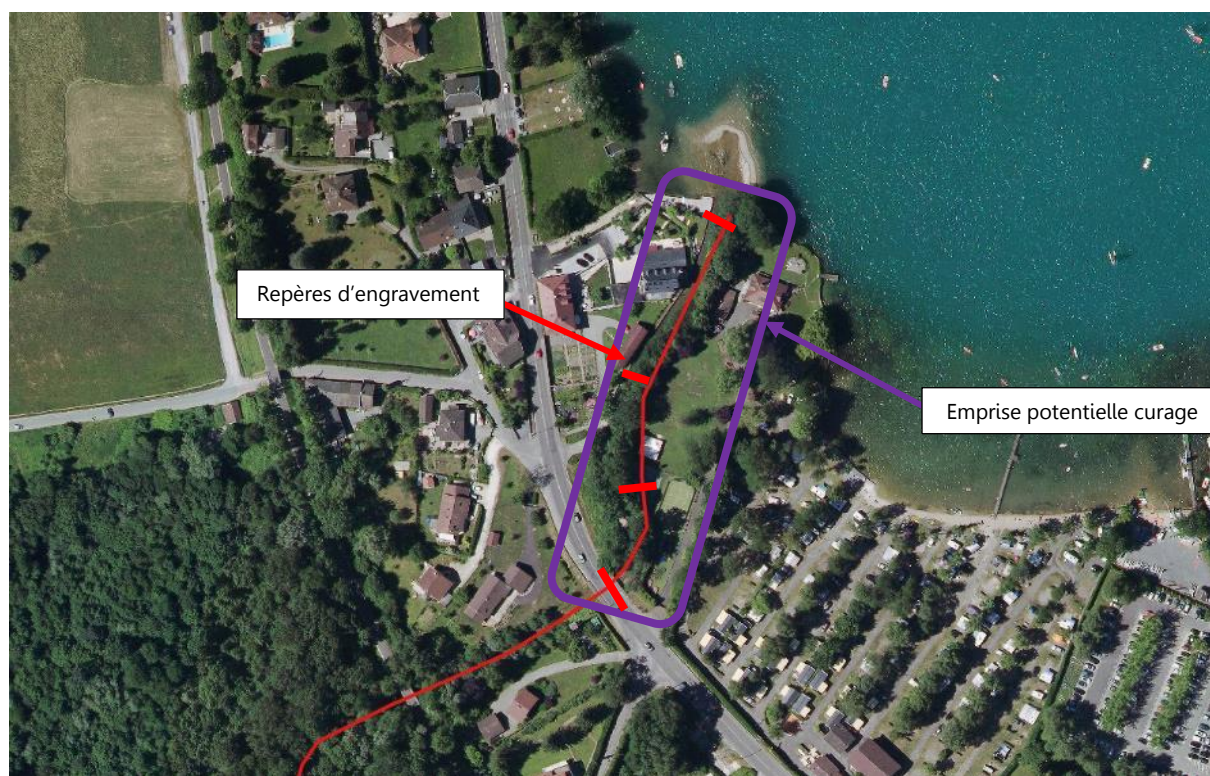


Figure 9: Suivi et prévention sur la partie aval du ruisseau de la Bornette

3.5. Ruisseau d'Entrevernes

3.5.1. Contexte

Le ruisseau d'Entrevernes draine un bassin versant de 6.6 km² sur un linéaire d'environ 7 km. Il draine le versant Est de la montagne du Taillefer et les versants Ouest de la montagne d'Entrevernes et du Roc des Bœufs, il conflue au lac d'Annecy après la traversée de Duingt. L'étude du plan de gestion sédimentaire concerne l'unité homogène EN1d, correspondant à la traversée de Duingt.

Sur ce secteur, le ruisseau, dont la mobilité latérale est relativement peu contrainte en amont, est fortement canalisé au droit de son cône de déjection, l'artificialisation du lit est notamment marquée en aval de la RD1508 jusqu'à la confluence avec le lac. Au vu de l'aménagement du cours d'eau, on peut considérer l'évolution du lit sur ce secteur comme stable.

Le risque inondation est marqué dans la traversée de Duingt du fait du gabarit limité du lit et des ouvrages sur ce secteur aval. Dans le cas d'un engrèvement du lit, l'obstruction du chenal d'écoulement conduirait par ailleurs à amplifier les débordements et/ou les rendre plus fréquents. Les données de références indiquent toutefois un transport solide limité sur ce secteur, du fait de la présence d'affleurements réguliers du substratum en amont (seuil naturel), limitant les apports et la continuité, et de l'artificialisation du cours d'eau dans la traversée urbaine.

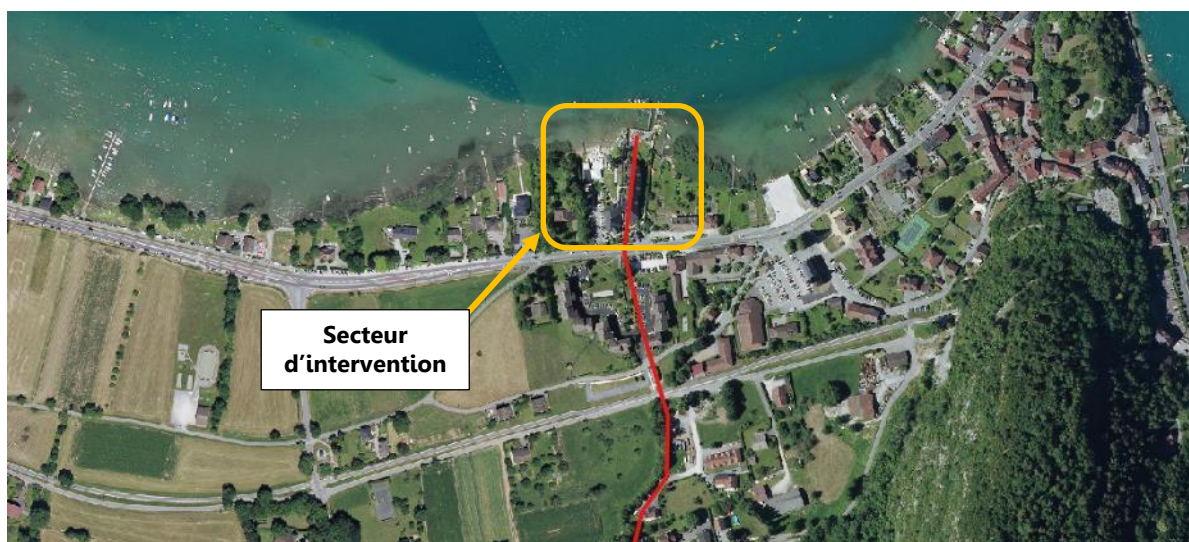


Figure 10: Ruisseau d'Entrevernes - Tronçon concerné par le plan de gestion

3.5.2. Gestion préconisée

Les mesures proposées dans le cadre de ce plan de gestion sédimentaire correspondent uniquement à des mesures de suivi de l'engrèvement du lit au niveau de la confluence par la mise en place de repères d'engrèvement et un suivi régulier du site. Dans le cas d'un engrèvement significatif, toutefois limité puisque le chenal d'écoulement est bétonné, un curage des matériaux déposés à l'embouchure du lac serait à réaliser.

Pour mémoire, plusieurs mesures en complément des actions du plan de gestion (en parties présentées dans l'étude préalable au contrat de bassin – rapport phase 3 : fiches actions), peuvent être toutefois mises en place afin de restaurer le bon fonctionnement du cours d'eau et réduire la vulnérabilité des enjeux à l'aval :

- Mesures de prévention :
 - o Elaboration d'un PCS sur les communes d'Entrevernes et de St Eustache (action B2-6) ;
 - o Etablissement d'un PPR de la commune de Duingt (action B2-1);
 - o Déterminer et réduire la vulnérabilité dans les zones de risque de potentiel important sur la commune de Duingt (action B2-2);
- Mettre en place une opération de restauration écologique sur la partie amont de la RD1508 (niveau R1/R2) afin de diversifier les écoulements et restaurer en partie la continuité écologique ;
- Etude et suivi quantitatif de la ressource en eau en vue d'une restauration de l'hydrologie fonctionnelle (action B1-6);
- Aménagement d'une plage de dépôt (action B2-3°, avec piège à embâcles, en amont de Belvarde (secteur situé environ 500 m en amont du tronçon concerné par le présent plan de gestion).

3.5.3. Descriptif de l'action retenue

On préconisera un suivi de l'engravement du ruisseau entre la RD1508 et la confluence avec le lac (~110 ml), avec notamment la mise en place de 3 repères d'engravement. Le gabarit du lit étant limitant (débordements actuels sans engravement diagnostiqués bien avant la Q100), il appartient au gestionnaire de fixer une exigence en termes de niveau de protection et de non augmentation jugée significative du risque d'inondation au droit des infrastructures touristiques, l'engravement généralisé du lit bien en amont de l'embouchure provoquant rapidement un surrisque par rapport à la situation actuelle. On retiendra par défaut une intervention par curage dès lors que l'engravement atteint 0.2 m sur l'ensemble du tronçon bétonné.

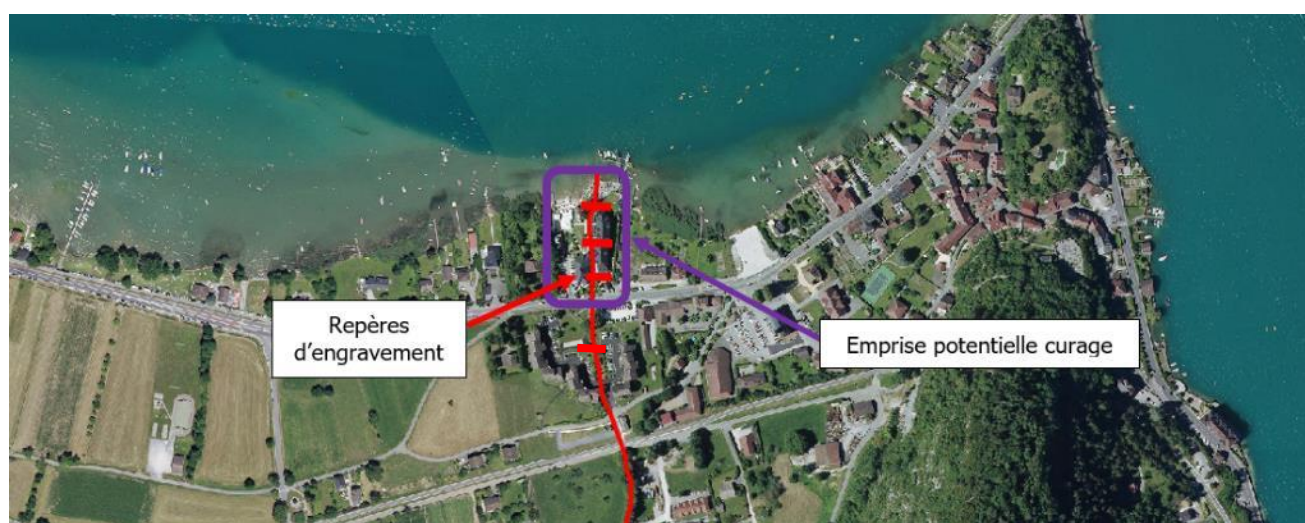


Figure 11: Suivi et prévention sur la partie aval du ruisseau d'Entrevernes

3.6. Ruisseau du Villard

3.6.1. Contexte

Le ruisseau du Villard draine un bassin versant de 3.6 km² sur un linéaire d'environ 3.5 km. Il draine une partie du versant Ouest de la montagne d'Entrevernes, il conflue au lac d'Annecy après la traversée de Saint-Jorioz. L'étude du plan de gestion sédimentaire concerne les unités VL1b et VL1c.

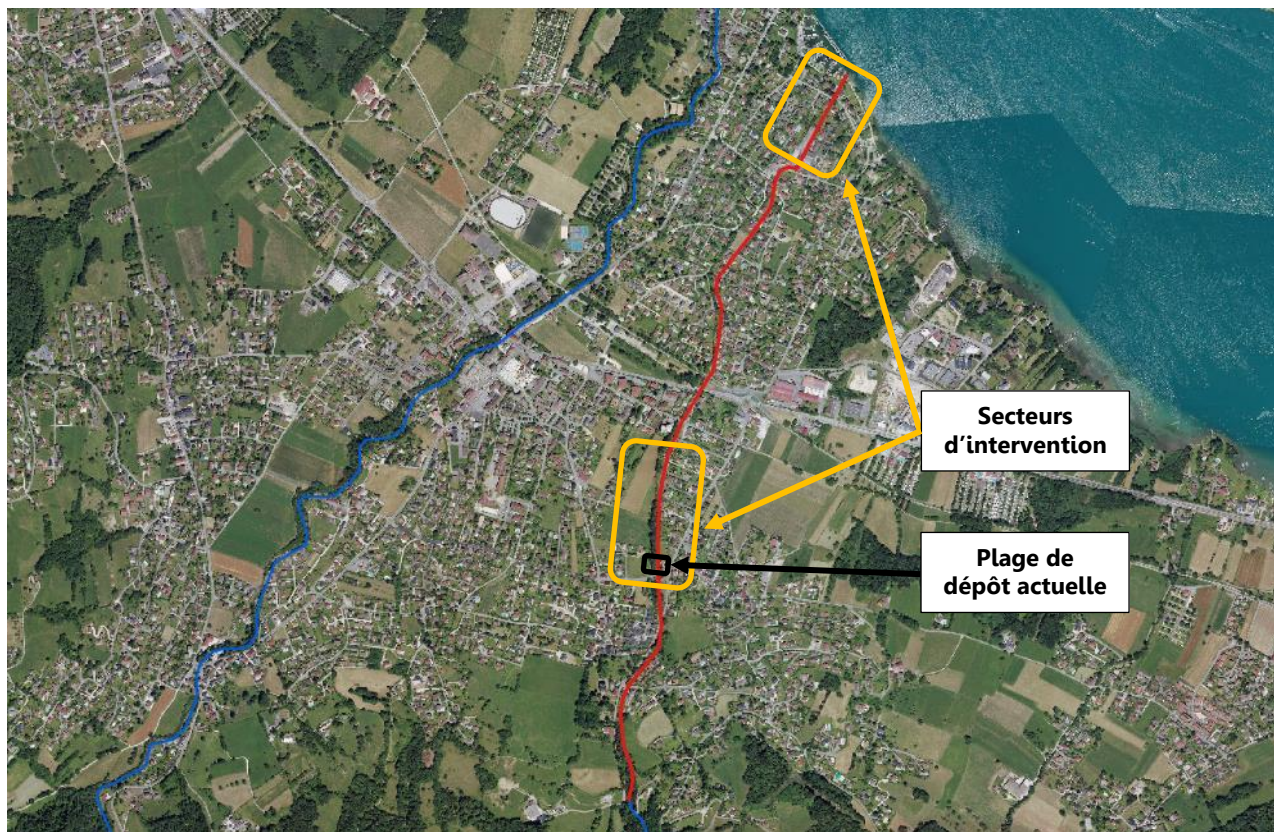


Figure 12: Ruisseau du Villard - Tronçon concerné par le plan de gestion

Sur son cône de déjection, le ruisseau est fortement contraint par la présence de nombreux aménagements (protection de berges, franchissement, seuils, merlons), limitant l'évolution du lit dans le temps. Les aménagements réalisés sur le ruisseau ont conduit à une forte artificialisation du lit et des berges, limitant la connectivité et la continuité des écoulements. Fortement urbanisée, la traversée du Villard à Saint-Jorioz est concernée par un risque d'inondation marqué, principalement sur les quartiers de Tavan et Berlet (route de la fruitière-RD1508), des Belhiardes, et à proximité de la confluence avec le lac. Les débordements sont provoqués par le gabarit limité de certains tronçons et ouvrages de franchissement. Ce risque important, souligné par la présence des merlons de part et d'autre de la RD1508, peut être amplifié par des phénomènes localisés d'embâcles et d'engrèvement.

Le ruisseau présente une granulométrie grossière, témoignant d'une capacité de charriage significative résultant de son endiguement étroit. La pente du ruisseau est toutefois relativement limitée sur la partie aval, notamment en aval de la route de la fruitière et jusqu'à la RD1508, favorisant donc les dépôts sur ce secteur rectifié. Une plage de dépôt est installée afin de réguler les apports vis-à-vis des enjeux à l'aval. L'ouvrage actuel, comblé par des matériaux fins, est cependant peu fonctionnel et par ailleurs affouillé en pied. Avant

remplissage, il piège aussi bien les éléments grossiers que les éléments fins, préjudiciable au lit aval et au cône lacustre (milieu à fort intérêt écologique).



Figure 13: Plage de dépôt actuelle en aval immédiat de la route de la fruitière

3.6.2. Gestion préconisée

Tout comme les autres affluents du lac, l'urbanisation du cône de déjection limite nettement les possibilités d'intervention permettant de restaurer le bon fonctionnement du cours d'eau et gérer le risque inondation vis-à-vis des enjeux.

Deux secteurs d'interventions sont identifiés sur ce tronçon :

- **Au niveau des secteurs de Tavan et Berlet :**

Entre les routes de la fruitière et de Tavan, il subsiste encore une emprise permettant la réalisation d'un aménagement de régulation. Ce secteur, historiquement mobile, est actuellement fortement contraint et chenalisé : le ruisseau a été totalement artificialisé par des travaux de rectification du lit avec déplacement en rive droite par rapport à l'axe naturel, entraînant une situation de lit perché (fond du lit actuel plus haut que les terrains en lit majeur), et canalisation du chenal avec endiguement (merlons de curage de part et d'autre des rives d'une hauteur de l'ordre de 1 à 2 m). Ces aménagements ont bloqué la mobilité du ruisseau et chenalisé les écoulements.

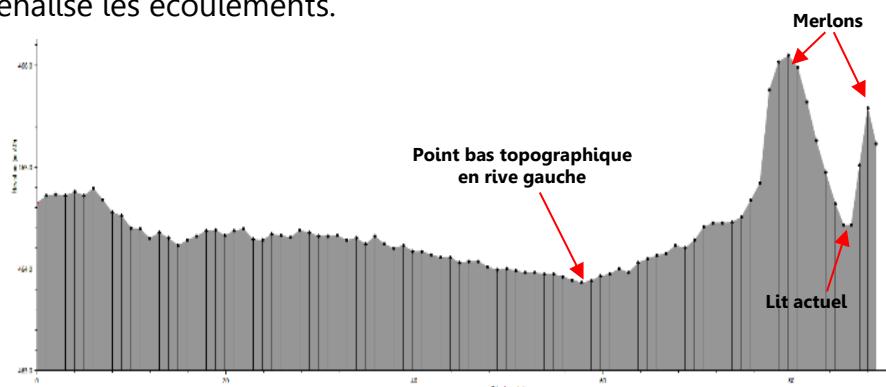


Figure 14: Profil en travers type du ruisseau du Villard sur le secteur de Tavan

L'objectif est ici d'améliorer la fonctionnalité du cours d'eau par une gestion plus « naturelle » des écoulements liquides et sédimentaires avec le rétablissement de bon fonctionnement

valant espace de régulation en amont et le long (cf. rive droite) de la traversée urbaine de Saint-Jorioz, de façon à limiter les risques d'inondation sur ces enjeux. Dans ce sens, l'action proposée favorisera le dépôt des matériaux grossiers tout en préservant la reprise partielle des matériaux plus fins et permettra d'écarter les écoulements en crue par l'ouverture d'une zone d'expansion sur les rives du nouveau lit redessinée en rive gauche du lit actuel sur le secteur de Tavan. Cette action permettra de fait de restaurer la connectivité des berges du cours d'eau et limitera les risques liés à la sollicitation actuelle du merlon de curage boisé présent en rive droite et protégeant l'urbanisation de cette rive.

- **A l'embouchure avec le lac**

A la confluence, la faible pente du lit entraîne le dépôt des matériaux, cet engravement du lit conduit à des débordements pouvant impacter les infrastructures de loisirs. Il est donc préconisé de suivre l'engravement de ce tronçon par la mise en place de repères d'engravement et un suivi régulier du site. Dans le cas d'un engravement significatif, un curage des matériaux déposés à l'exutoire sera réalisé.

Pour mémoire, plusieurs mesures (en parties présentées dans l'étude préalable au contrat de bassin – rapport phase 3 : fiches actions), en complément des actions de ce plan de gestion, peuvent être toutefois mises en place afin de restaurer le bon fonctionnement du cours d'eau et réduire la vulnérabilité des enjeux à l'aval, la plupart sont rappelées dans l'étude préalable au contrat de bassin :

- Déterminer et réduire la vulnérabilité dans les zones de risque de potentiel important sur la commune de Saint-Jorioz (action n° B2-2 du plan d'action initial –non reportée en phase 2 du contrat de bassin Fier et Lac) ;
- Etude et gestion des ouvrages digues dans la traversée de Saint-Jorioz (action B2-5);
- Etude et suivi quantitatif de la ressource en eau en vue d'une restauration de l'hydrologie fonctionnelle (action B1-6) ;
- Gestion des espèces exotiques envahissantes (action B1-8) ;
- Mettre en place une opération de restauration écologique (niveau R1) afin de diversifier les écoulements et restaurer en partie la continuité écologique.

3.6.3. Descriptif des actions retenues

- **Au niveau des secteurs de Tavan et Berlet :**

L'action concerne un linéaire d'environ 500 m situé entre la route de la Fruitière et celle de Tavan. Les travaux comprennent les opérations suivantes :

- Reprise du franchissement de la route de la fruitière : ouvrage cadre limitant, conduisant à d'importants débordements, principalement en rive gauche. L'objectif est d'augmenter le gabarit du pont (et le tronçon en amont immédiat) afin d'assurer la transparence hydraulique de la route en Q100, et limiter le risque d'embâcles.
- Réouverture de la rive gauche et modification du tracé du ruisseau : l'aménagement préconisé vise à remettre en place le ruisseau au niveau du point bas topographique en déplaçant le lit en rive gauche, supprimant ainsi localement la situation de lit perché et permettant de limiter les contraintes sur la rive droite. L'emprise disponible ne

permet toutefois pas de dépercher totalement le lit (cf. habitations en rive gauche en amont et aval de la zone de projet, limitant le tracé du « nouveau » lit).

Au droit du linéaire aménagé on peut donc différencier deux tronçons :

- *La zone de transit (pente 3 %) :*

Le tronçon amont est dimensionné de façon à disposer d'une capacité de transport solide importante jusqu'à la zone de dépôt et assurer un ancrage du nouveau lit mineur dans le terrain naturel. Dans la même logique, l'objectif est de permettre un raccord relativement court entre le lit actuel et le nouveau chenal au niveau du point bas en rive gauche, en aval de la traversée des enjeux amont (aval immédiat la route de fruitière).

- *La zone de régulation (pente 1 %) :*

Le secteur aval a pour objectif de réguler les écoulements et favoriser les dépôts de matériaux, il doit donc présenter une faible pente. Le dimensionnement retenu vise toutefois à limiter au maximum la réalisation d'un lit mineur en remblai (hormis au droit du raccord avec le lit existant aval).

- Remplacement du piège à matériaux par une zone de régulation naturelle : l'ouvrage de dépôt actuel, peu fonctionnel, est remplacé par la zone de régulation créée en aval, en rive gauche, par élargissement du lit au droit d'une rupture de pente (raccord lit 3 % - 1 %), assurant ainsi un fonctionnement plus naturel et une régulation des matériaux solides et flottants. La capacité de stockage plus importante et le déplacement de l'ouvrage au droit de cet espace en rive gauche, davantage éloigné des enjeux, permettront une marge de sécurité plus importante en cas de dépôt. A noter que cet aménagement ne dispensera pas d'une intervention régulière au droit de ce secteur en cas de dépôts, dans ce sens, des repères de niveau avec seuil de déclenchement seront mis en place.
- Renaturation du Nant du Villard : le ruisseau est actuellement chenalisé, la réalisation de lits emboîtés sur le linéaire de travaux permettra d'étager et diversifier les écoulements (lit d'étiage, banquettes inondables) avec un lit mineur au tracé plus sinueux. Plusieurs annexes hydrauliques seront également mises en place au sein du lit majeur, avec des géométries et des modes d'alimentation diversifiés.

Le gabarit du lit mineur doit être défini de façon à permettre un étagement des écoulements et une régulation des débits de pointe par l'étalement de la lame d'eau. La capacité d'écoulement est conditionnée par la topographie relativement plate du site : une hauteur de berge importante suppose la réalisation d'une partie du lit en remblai (merlon) ou un ancrage plus important. De plus, le gabarit du lit mineur est fonction des enjeux à l'aval : les débordements en lit majeur ne doivent pas impacter les habitations en rive gauche, la capacité du lit mineur doit donc être relativement significative : un lit mineur sous-dimensionné conduirait à des débordements importants nécessitant des ouvrages type digues au droit des enjeux. En fonction de ces éléments, le lit mineur au droit de la zone de régulation a finalement été dimensionné pour une occurrence quinquennale à décennale.

- Réalisation d'une zone d'écrêtement des crues : le ruisseau du Villard disposera d'un lit majeur important (40-80 m de large) permettant l'écrêtement des débordements. Toutefois, la régulation des écoulements dépend du volume de stockage sur cet espace, la zone de projet étant relativement plate, la mise en place de dépressions/noues aura donc un impact significatif sur les écoulements.

En phase projet, cette régulation devra être définie vis-à-vis du niveau de protection souhaité dans la traversée de Saint-Jorioz en aval. Sans surcreusement spécifique, cette ZEC - Zone d'Ecrêtement des Crues - ne suffirait pas à protéger les enjeux en rive gauche (mais risque d'interception de la nappe) ; une rehausse par modelé des terrains, dimensionnée pour une crue centennale sera donc mis en place en limite de parcelle ($h \sim 0.5 - 1.2$ m), avec des talus inclinés (5/1 à 3/1 maximum afin que l'aménagement soit le moins sensible au niveau des eaux et à l'évolution de son état). A noter que dans le cas d'un dimensionnement de plein bord du lit mineur pour une crue biennale, il est nécessaire d'augmenter la capacité de la zone d'écrêtement des crues (réhausse merlon et/ou surcreusement lit majeur).

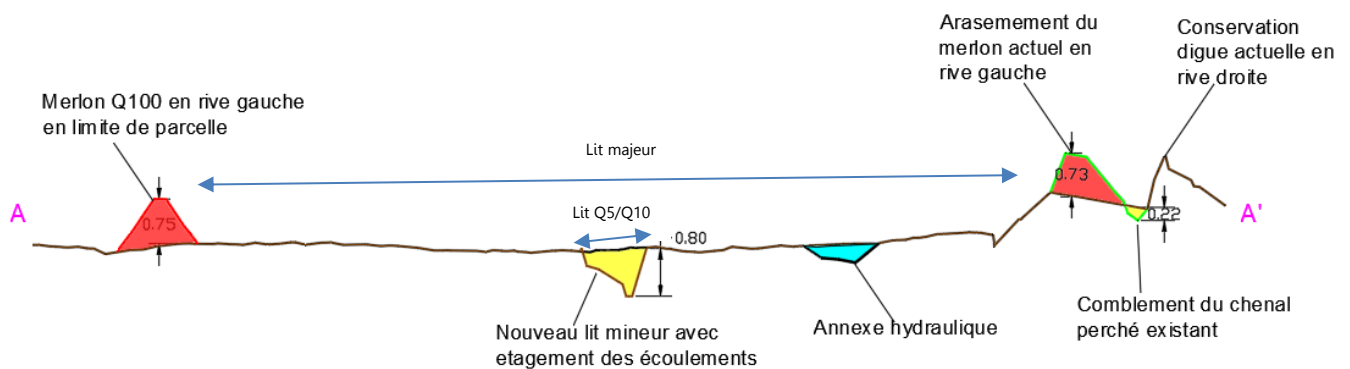


Figure 15: Coupe-type des aménagements projetés sur le ruisseau du Villard sur le secteur de Tavan

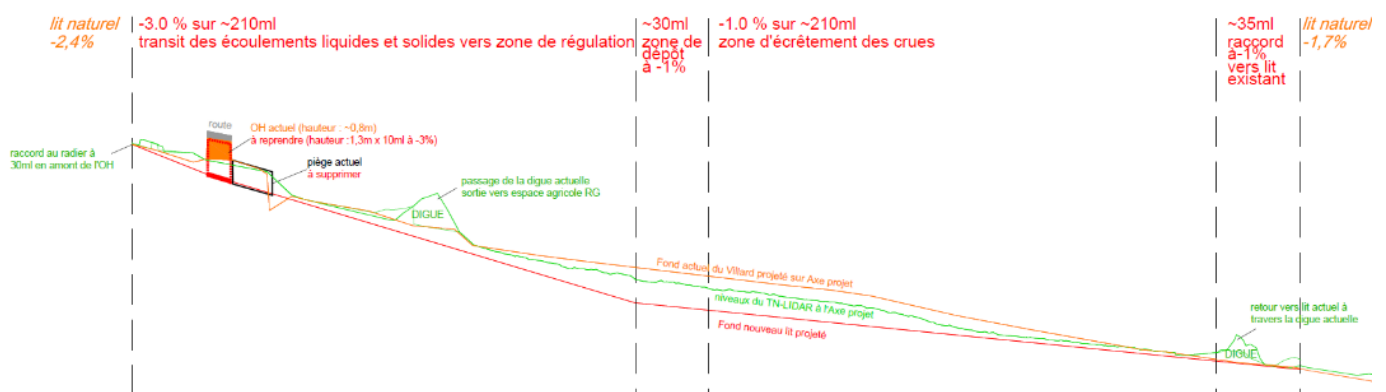


Figure 16: Profil en long projeté du ruisseau du Villard sur le secteur de Tavan

Etant donné la forte urbanisation à proximité de la zone d'étude, une approche paysagère est préconisée sur projet tant vis-à-vis de l'attractivité du site que par rapport à l'acceptation de l'aménagement de ce secteur en tant qu'espace vert « naturel ». On préconisera notamment au sein du lit majeur la mise en place d'un cheminement piéton et de supports pédagogiques concernant la thématique des milieux aquatiques.

Du fait du contexte topographique spécifique et de l'urbanisation du site, l'analyse du projet a donc mis en avant plusieurs problématiques :

- Enjeux en rive gauche conditionnant le tracé du nouveau lit et son gabarit.
- Lit perché en amont et en aval de la zone de projet du fait des enjeux en rive gauche. Cette situation complexifie nettement à la fois les possibilités de restauration, mais également la gestion des matériaux.
- Conservation du merlon actuel en rive droite (enjeux). L'analyse des ouvrages existants de type digue sera à étudier en phase projet. Ils seront à minima moins sollicités du fait de l'éloignement du lit.
- Surface disponible importante en rive gauche, mais relativement plate, représentant donc un faible volume de stockage (sans surcreusement spécifique) pour la rétention des écoulements.

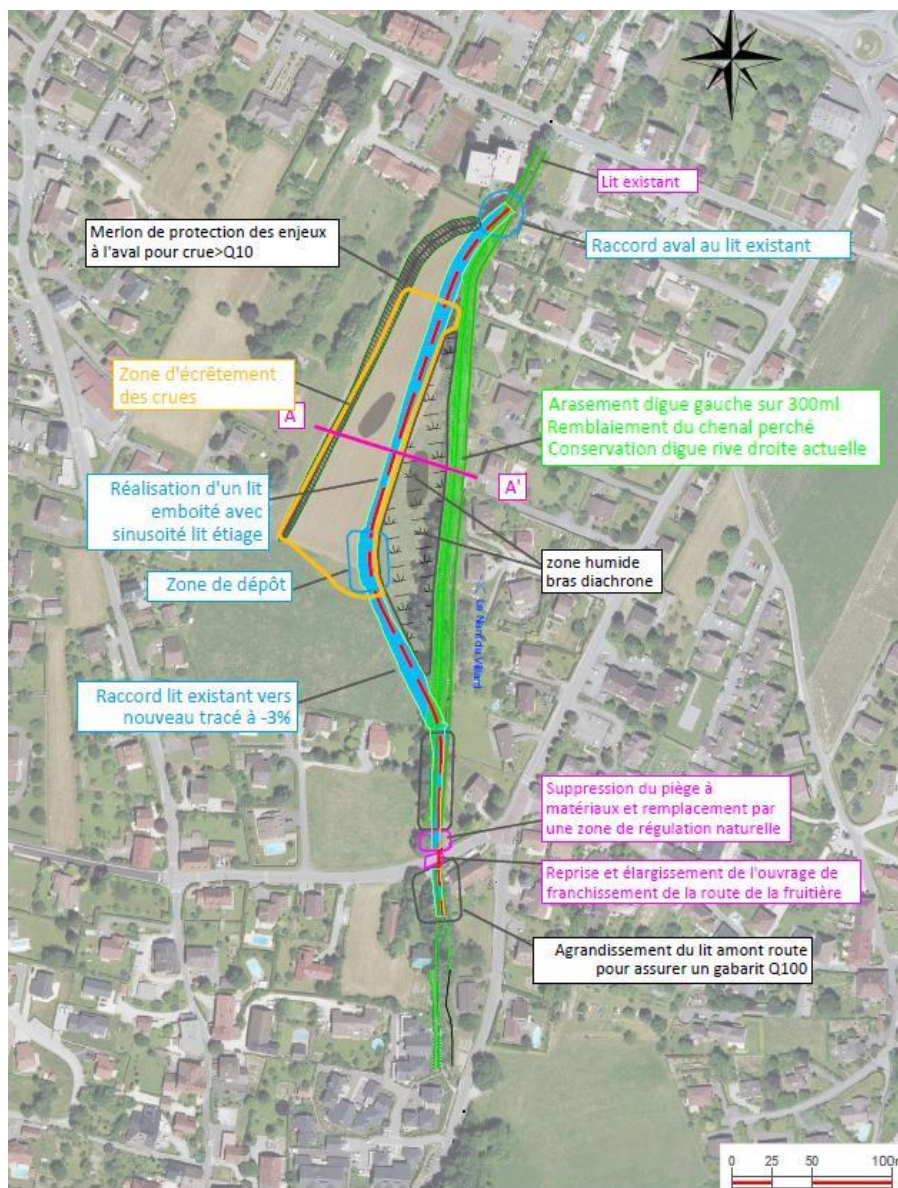


Figure 17: Vue en plan de l'aménagement proposé sur le Nant du Villard

D'un point de vue écologique, cette mesure permettra d'améliorer le fonctionnement du cours d'eau en favorisant les débordements et permettra de reconstituer une zone humide. Des mesures devront malgré tout être appliquées afin de réduire l'impact sur les milieux naturels notamment en phase travaux :

- Travaux terrestres à l'automne pour réduire l'impact sur les abattages d'arbres et travaux aquatiques en août, septembre ou octobre pour réduire l'impact sur la faune piscicole.
- Réalisation d'une pêche de sauvetage sur le tronçon remblayé.
- Lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes par plantations et semis (pour éviter la contamination des nouveaux milieux) voire traitement des massifs existants pour éradiquer la problématique.
- 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.

- **A l'embouchure avec le lac**

On préconisera un suivi de l'engrèvement du ruisseau d'environ 150 ml depuis la confluence avec le lac, avec la mise en place de 4 repères d'engrèvement.

Le gabarit du lit étant limitant (débordements actuels sans engrèvement diagnostiqués bien avant la Q100), il appartient au gestionnaire de définir un niveau de protection et de non augmentation jugée significative du risque d'inondation, l'engrèvement généralisé du lit bien en amont de l'embouchure provoquant nécessairement un surrisque par rapport à la situation actuelle. On retiendra par défaut une intervention par curage dès lors que l'engrèvement atteint 0.2 m sur l'ensemble du tronçon.

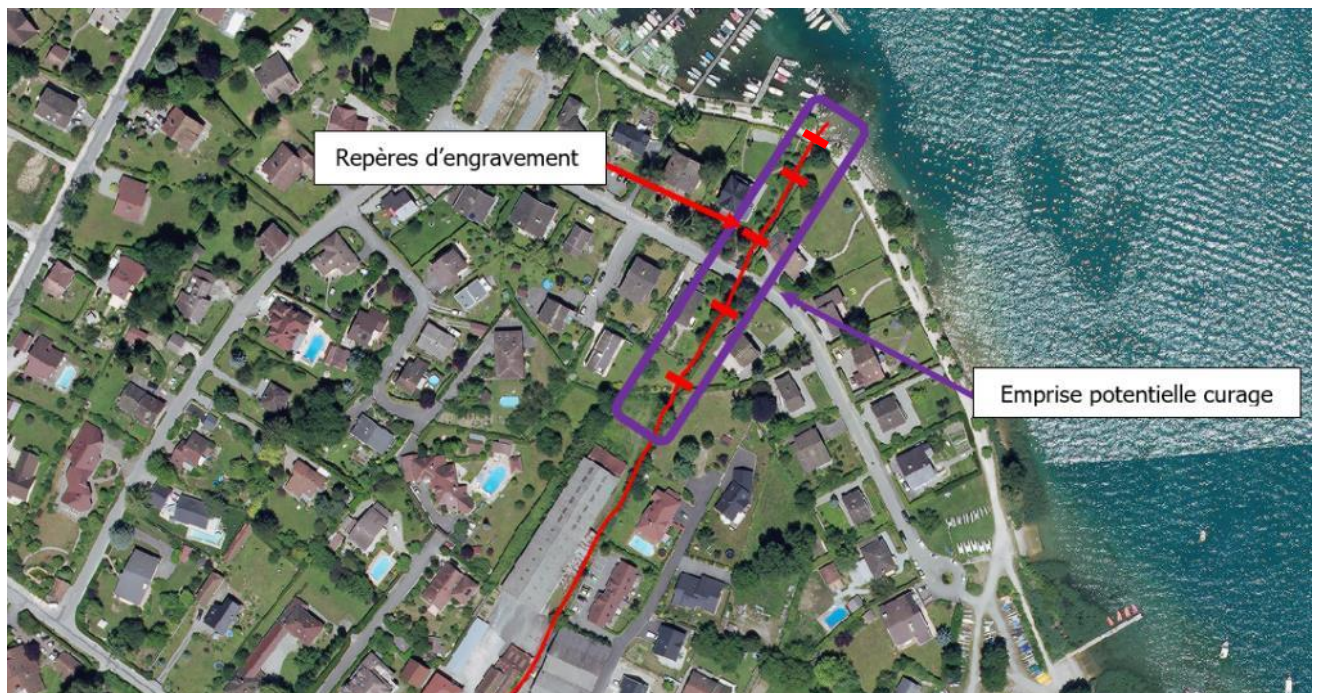


Figure 18: Suivi et prévention sur la partie aval du ruisseau du Villard

3.7. Ruisseau du Laudon

3.7.1. Contexte

Le ruisseau du Laudon draine un bassin versant de 32.7 km² sur un linéaire d'environ 10 km. Il draine le versant Est du Semnoz et une partie du versant Ouest de la montagne d'Entrevignes, il conflue au lac d'Annecy après la traversée de Saint-Jorioz. L'étude du plan de gestion sédimentaire concerne les unités LA2a, b et c.

En amont de la confluence avec le ruisseau du Var à Monnetier (limite amont du tronçon), le cours d'eau présente une dynamique relativement significative. Dans la traversée de Saint-Jorioz en aval, le cours d'eau est cependant relativement contraint, notamment par des ouvrages seuils stabilisant le lit et conditionnant les écoulements :

- Au droit du pont Monnetier et de la passerelle Bergeret (LA2a),
- Au droit de la passerelle de la Tire et du radier de la RD1508 (LA2b),
- Au niveau de la piste cyclable et de la passerelle de Sales (LA2c).

Du fait de cette artificialisation du chenal d'écoulement, l'évolution du lit peut être considérée comme relativement stable dans le temps (des incisions locales du lit consécutives à des démantèlements d'ouvrages ont pu et peuvent toutefois encore survenir).

Le risque inondation est relativement concentré aux abords du lac, et principalement en rive gauche (également des débordements d'emprise modérée au niveau de Monnetier). Le gabarit du lit est relativement important, globalement de l'ordre d'une crue centennale, mais des débordements peuvent apparaître dès la crue décennale en cas de niveau anormalement haut du lac et d'obstruction partielle du lit (due à des embâcles avec possible engravement), comme en témoignent les débordements sur la plage lors des événements de 1990 et 1994.

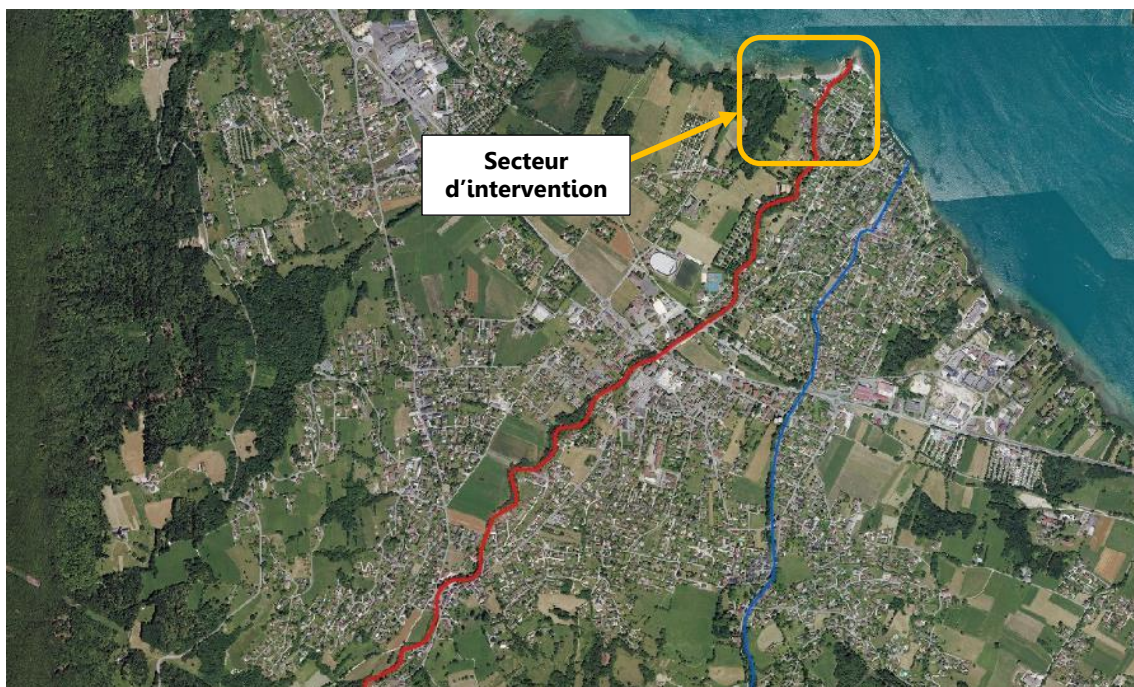


Figure 19: Ruisseau du Laudon - Tronçon concerné par le plan de gestion

3.7.2. Gestion préconisée

Compte tenu de l'urbanisation du cône de déjection et de la faible capacité de transit du chenal aval, il n'est pas proposé d'opération de rétablissement de la continuité sédimentaire malgré la forte altération morphologique du ruisseau. En effet, la faible pente du ruisseau sur sa partie aval ne permettrait pas de remobiliser totalement les matériaux et pourrait donc provoquer une amplification des débordements au droit des enjeux.

Malgré cette sensibilité de la traversée de Saint-Jorioz, il n'a pas été retenu, à l'heure actuelle, de réaliser de plage de dépôt au droit du seuil Bergeret, préconisée dans l'étude préalable au contrat de rivière, du fait des aménagements présents conditionnant déjà fortement les écoulements (lit chenalisé avec de nombreux seuils), et de l'absence d'importants dépôts sur ce secteur (retour d'expérience). L'aménagement d'un ouvrage de régulation sera fonction des mesures de suivi réalisées dans le cadre du présent plan de gestion.

Au vu de ce constat, les mesures proposées dans le cadre de ce plan de gestion sédimentaire correspondent uniquement à des mesures de suivi de l'engravement du lit au niveau de la confluence par la mise en place de repères d'engravement et un suivi régulier du site. Dans le cas d'un engravement significatif, un curage des matériaux déposés à l'exutoire sera réalisé (ex : intervention réalisée en 2018).

Pour mémoire, plusieurs mesures (en parties présentées dans l'étude préalable au contrat de bassin –phase 3 : fiches actions), hors cadre de ce plan de gestion, peuvent être toutefois mises en place afin de restaurer le bon fonctionnement du cours et réduire la vulnérabilité des enjeux à l'aval, la plupart sont rappelées dans l'étude préalable au contrat de bassin :

- Déterminer et réduire la vulnérabilité dans les zones de risque de potentiel important sur la commune de Saint-Jorioz (action n° B2-2 du plan d'action initial –non reportée en phase 2 du contrat de bassin Fier et Lac) ;
- Etude et suivi quantitatif de la ressource en eau en vue d'une restauration de l'hydrologie fonctionnelle (action B1-6) ;
- Gestion des espèces exotiques envahissantes sur tout son linéaire en aval de Monnetier (action B1-8) ;
- Restauration de la continuité biologique au droit des seuils représentant des obstacles (action B1-5), en lien avec des études de caractérisation des espèces piscicoles au préalable.
- Mettre en place une opération de restauration écologique (niveau R1) afin de diversifier les écoulements et restaurer en partie la continuité écologique ;
- Réduire le risque inondation (cf étude HYDRETUDES, 2001) :
 - o Mise en place de zone d'écêtement des crues en rive gauche entre le pont de Monnetier et le seuil Bergeret ;
 - o Mise en place de zone d'écêtement des crues en rive gauche sur le secteur de la Tire ;
 - o Projet de création de risbermes sur la partie aval du Laudon, en rive gauche avec rehausse en merlon sur la rive droite et aménagement d'un canal de décharge en crue vers le lac.

On notera que les aménagements proposés afin de réduire le risque d'inondation (ZEC), bien que ne s'intégrant pas dans le présent plan de gestion sédimentaire, permettent d'obtenir une marge de sécurité supplémentaire vis-à-vis du risque d'inondation, et donc également en cas d'engravement du lit aval.

3.7.3. Descriptif de l'action retenue

Il est donc préconisé d'effectuer un suivi de l'évolution du lit sur les 200 derniers mètres en aval de la passerelle de la base de loisirs, avec notamment la mise en place de 5 repères d'engravement régulièrement répartis.

Le gabarit du lit étant limitant (débordements actuels sans engrèvement diagnostiqués bien avant la Q100), il appartient à la maîtrise d'ouvrage de définir un niveau de protection et de non augmentation jugée significative du risque d'inondation, l'engravement généralisé du lit bien en amont de l'embouchure provoquant un surrisque par rapport à la situation actuelle.

On retiendra par défaut une intervention par curage dès lors que l'engravement atteint 0.3 m sur les 200 m avant la confluence (depuis la passerelle de la base de loisirs).

De plus, si les matériaux déposés à l'exutoire (cf curage réalisé en 2018 sur les 20 derniers mètres linéaires) forment une forte obstruction du lit aval ($hdépôt > 0.5$ m sur toute la largeur du lit par rapport à un fond moyen du lit à son amont).

Enfin, des interventions très ponctuelles et à faible impact pourront également être réalisées dans l'objectif d'assurer une continuité des écoulements jusqu'au lac, notamment en période de basses eaux, à savoir la remobilisation localisée des dépôts par ouverture d'un chenal d'étiage avec simple déplacement des sédiments de part et d'autre de ce dernier, sans évacuation et a minima : largeur de 1 à 2 m tout au plus).

A noter toutefois que l'influence d'un dépôt à l'embouchure sur la ligne d'eau en amont reste modérée en période de crue dans le cas d'un niveau relativement haut du lac (ex : période de fonte et/ou pluies prolongées), d'autant que la capacité de charriage du cours d'eau permet alors de remobiliser ces dépôts et ce d'autant plus que la crue est importante.



Figure 20: Suivi et prévention sur la partie aval du Laudon

4. Déclinaison des scénarios en fiches actions

Le tableau suivant synthétise les actions du plan de gestion sédimentaire concernant les affluents du lac d'Annecy.

Cours d'eau	Action	Gestionnaire
Nant de Bluffy	Gestion des dépôts à l'embouchure	Communauté d'Agglomération du Grand Annecy
Nant de Craz	Reprise de la rive droite en aval de la RD909A	
	Gestion des dépôts à l'embouchure	
Ruisseau d'Entrevernes	Gestion des dépôts à l'embouchure	
Ruisseau du Villard	Mise en place d'une zone de régulation sur le secteur de Tavan	
	Gestion des dépôts à l'embouchure	
Ruisseau du Laudon	Gestion des dépôts à l'embouchure	CCSLA
Ruisseau de Bornette	Gestion des dépôts à l'embouchure	

Tableau 2: Tableau récapitulatif des actions du plan de gestion sédimentaire concernant les affluents du lac des rives Ouest-Est

5. Estimation financière

5.1. Méthodologie générale d'estimation des budgets

Cette 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.
- Aux 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 sont budgétisés à hauteur de 15% de ces enveloppes travaux prévisionnelles. Elles comprendront par défaut les investigations complémentaires avant démarrage des travaux et les frais d'étude et de coordination de ces travaux ainsi que le suivi d'exécution de ces derniers, c'est à dire :

- Etudes complémentaires
- Missions topographiques complémentaires
- Missions d'acquisition foncière (hors coût effectif des achats des terrains)
- Missions de Maîtrise d'œuvre
- Coordinateur SPS

Concernant l'enveloppe pour les dossiers réglementaires, seule une provision financière pour la réalisation d'un dossier loi sur l'eau et, lorsque de besoin, d'une demande d'examen au cas par cas voire d'un dossier de déclaration de défrichement est intégré à ce budget.

Les investigations complémentaires de type inventaires ou analyses eau-sédiments ne sont pas incluses dans l'estimation tout comme d'autres dossiers réglementaires qui s'avèreraient nécessaires (dérogation espèces protégées, autorisation environnementale, notice d'incidence Natura 2000 ou APPB, ...). La nécessité de ces compléments techniques et réglementaires ne pourra être précisé que dans les phases d'étude pré-opérationnelles de maîtrise d'œuvre.

5.2. Budgets prévisionnels des actions

5.2.1. Actions « Travaux »

5.2.1.1. Nant de Craz

Le projet de rehausse des berges est estimé en première approche à un montant globale d'environ 52 000 € HT.

Poste	Coût € HT
Travaux	45 000
Maitrise d'œuvre	7 000

Tableau 3: Nant de Craz - Budget prévisionnel

5.2.1.2. Nant du Villard

Le projet de restauration d'un espace de bon fonctionnement sur le secteur dit de Tavan est estimé en première approche à un montant d'environ 448 000 € HT.

Poste	Coût € HT
Travaux	390 000
Maitrise d'œuvre	58 000

Tableau 4: Ruisseau du Villard – budget prévisionnel

5.2.2. Actions d'études, de suivi et de prévention

Cours d'eau	Action	Coût € HT
Nant de Bluffy	Suivi de l'engravement à l'embouchure (Levé topographique, modélisation hydraulique et mise en place de repères)	15 000
	Curage des dépôts à l'embouchure	8 000
Nant de Craz	Suivi de l'engravement à l'embouchure (Mise en place de repères)	5 000
	Curage des dépôts à l'embouchure	7 000
Ruisseau d'Entrevernes	Suivi de l'engravement à l'embouchure (Mise en place de repères)	5 000
	Curage des dépôts à l'embouchure	6 500
Ruisseau du Villard	Suivi de l'engravement à l'embouchure (Mise en place de repères)	5 000
	Curage des dépôts à l'embouchure	7 000
Ruisseau du Laudon	Suivi de l'engravement à l'embouchure (Mise en place de repères)	5 000
	Curage des dépôts à l'embouchure	20 000
Ruisseau de Bornette	Suivi de l'engravement à l'embouchure (Mise en place de repères)	5 000
	Curage des dépôts à l'embouchure	20 000
Ruisseau d'Angon (Nant d'Oy)	Suivi de l'engravement à l'embouchure (Mise en place de repères)	25 000
	Curage des dépôts à l'embouchure	8 000
TOTAL Actions (Mise en place du suivi + 1 opération de curage)		141 500

Tableau 5 : Gestion des embouchures - Budget prévisionnel

6. 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).

HYDRETTUDES/BURGEAP/TEREO 2019-2020 - 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 – Etat des lieux et diagnostic - phase 1 – SILA (74).

NOS DOMAINES D'ACTIVITÉS

UNE EXPERTISE DE L'EAU COMPLETE ET UN ACCOMPAGNEMENT SUR MESURE

Rivières, lacs et torrents

Prévention, prévision, protection, gestion du risque inondation, expertise post crue, gestion de crise.
Gestion sédimentaire.
Réalisation d'ouvrages de protection des biens et des personnes (barrages, digues, ouvrages de franchissement).

Environnement et écologie

Renaturation & valorisation des cours d'eau et milieux associés.
Développement durable.
Protection des milieux.
Continuité écologique.

Réseaux

Production, stockage & distribution d'eau potable.
Assainissement & épuration des eaux usées.
Gestion des eaux pluviales.
Conception et gestion des aménagements d'irrigation et d'enneigement.

Topographie

Topographie de rivières, de réseaux.
Récolement.

Contact :
contact@hydretudes.com
www.hydretudes.com



Flashez et visitez notre site

Saint-Pierre
de la Réunion

