



DOSSIER Loi sur l'Eau

Fédération de Savoie pour
la Pêche et la Protection
du Milieu Aquatique

Rédacteur :

Anne DOS SANTOS

Relecture : Olivier TURREL

Restauration du Glandon aval

Dossier de demande d'autorisation au titre du code de
l'Environnement

Dossier n°: 2010097
Version : 20121015
Date : 31/10/2012

www.gen-tereo.fr

218 voie A. Bergès - 73800 Sainte Hélène du Lac
Tél. 04 79 84 30 44

S.A.R.L. au capital de 20 000 € - RCS CHAMBERY B 402 731 996 / N° de TVA Intracommunautaire FR8440273199600011
SIRET 402 731 996 00011 - APE 7112B



Repris par la FSPMA
Le 31/07/2017

FÉDÉRATION DÉPARTEMENTALE
PÊCHE

SOMMAIRE

1 - DEMANDEUR	6
2 - PREAMBULE	7
3 - RESUME NON TECHNIQUE	8
3.1 - LES RAISONS ET LES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU PROJET	8
3.1.1 - LES MOTIVATIONS DU PROJET	8
3.1.2 - LES CARACTERISTIQUES DES AMENAGEMENTS ET LA MISE EN ŒUVRE DES TRAVAUX.....	8
3.2 - L'ÉTAT ACTUEL DU SITE	9
3.3 - LES EFFETS DU PROJET	12
3.4 - JUSTIFICATIONS DES AMENAGEMENTS	15
3.5 - COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME	16
3.6 - LES MESURES DE REDUCTION D'IMPACT	17
4 - LOCALISATION DES TRAVAUX	19
5 - PRESENTATION DU PROGRAMME	20
5.1 - HISTORIQUE ET JUSTIFICATION	20
5.2 - DESCRIPTIF DU PROJET	20
5.2.1 - PRINCIPES D'AMENAGEMENTS	20
5.2.2 - DETAIL DES AMENAGEMENTS.....	21
5.2.2.1 - Tronçon 1 : entre l'A41et l'Isère	21
5.2.2.2 - Tronçon 2a : entre le Cernon et l'A41.....	24
5.2.2.3 - Tronçon 3 : entre le Cernon et le pont Sarde	25
5.2.2.4 - Protections de berges et des talus.....	27
5.2.3 - FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DES AMENAGEMENTS	28
5.2.4 - DISPOSITIONS PARTICULIERES EN PHASE CHANTIER	28
5.2.4.1 - Emprises et cheminements.....	28
5.2.4.2 - Espèces invasives	28
5.3 - ANALYSE FONCIERE	29
5.4 - ESTIMATIF FINANCIER	31
5.5 - PLANNING DE TRAVAUX PREVISIONNEL	31
5.6 - RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE CONCERNEES	33
6 - DOCUMENT D'INCIDENCES	35
6.1 - L'AMENAGEMENT ET SON ENVIRONNEMENT	35
6.1.1 - DEFINITION DE LA ZONE D'ETUDE.....	35
6.1.2 - LE MILIEU PHYSIQUE.....	37
6.1.2.1 - Contexte géologique et hydrogéologique	37
6.1.2.2 - Contexte climatique.....	38
6.1.2.3 - Le réseau hydrographique	38
6.1.2.4 - Géomorphologie	40
6.1.2.5 - Hydrologie.....	41
6.1.2.6 - Hydraulique.....	42
6.1.2.7 - Transport solide	43
6.1.2.8 - Qualité physico-chimique de l'eau.....	44
6.1.3 - LE MILIEU BIOLOGIQUE	44
6.1.3.1 - Aquatique.....	44
6.1.3.2 - Faune et flore alluviale.....	55
6.1.4 - LES USAGES DE L'EAU	57

6.1.5 - LES ZONES DE PROTECTION ET D'INVENTAIRE	58
6.1.5.1 - Natura 2000	58
6.1.5.2 - Protection de Biotope	59
6.1.5.3 - ZNIEFF	61
6.1.5.4 - Suivi frayères.....	63
6.2 - IMPACTS DES FUTURS OUVRAGES ET DE LEUR FONCTIONNEMENT.....	64
6.2.1 - SUR LES BIENS ET LES PERSONNES	64
6.2.1.1 - Depuis le pont sarde jusqu'à l'autoroute A41	64
6.2.1.2 - Depuis l'autoroute A41 jusqu'à l'Isère	66
6.2.2 - SUR LE MILIEU PHYSIQUE.....	66
6.2.2.1 - Géologie et hydrogéologie.....	66
6.2.2.2 - Géomorphologie	66
6.2.2.3 - Hydrologie.....	66
6.2.2.4 - Qualité de l'eau	66
6.2.3 - SUR LE MILIEU BIOLOGIQUE	66
6.2.3.1 - Aquatique.....	66
6.2.3.2 - Faune et flore alluviale.....	67
6.2.4 - SUR LES USAGES	67
6.2.5 - SUR LE PATRIMOINE NATUREL	67
6.2.6 - PENDANT LA PHASE TRAVAUX	68
6.3 - COMPATIBILITE DES AMENAGEMENTS AVEC LES DOCUMENTS D'ORIENTATION	69
6.3.1 - SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DE L'EAU	69
6.3.2 - CLASSEMENT DU COURS D'EAU ET DES OUVRAGES PRESENTS	71
6.3.3 - REGLEMENTS D'URBANISME	71
6.3.4 - PLAN DE PREVENTION DES RISQUES.....	71
6.4 - MESURES ENGAGEES POUR SUPPRIMER, REDUIRE OU COMPENSER LES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT	71
6.4.1 - IMPACTS PERMANENTS APRES TRAVAUX	71
6.4.2 - IMPACTS TEMPORAIRES DURANT LA PERIODE DE TRAVAUX	72
6.4.2.1 - L'hydrologie	72
6.4.2.2 - Milieu aquatique.....	73
6.4.2.3 - Faune alluviale	73
6.4.2.4 - Flore alluviale	73
6.4.2.5 - Les risques technologiques.....	74
6.4.2.6 - Nuisances	75
6.4.2.7 - Environnement humain	75
7 - SURVEILLANCE ET ENTRETIEN APRES TRAVAUX.....	76
7.1 - MESURES DE SURVEILLANCE ET D'ENTRETIEN	76
7.2 - MESURES DE SUIVI SCIENTIFIQUE	76
7.3 - MOYENS MIS EN ŒUVRE	76
8 - PIECES GRAPHIQUES ET ANNEXES.....	77

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Localisation du site concerné par les travaux	19
Figure 2 : Localisation des secteurs aménageables de la zone d'étude	21
Figure 3 : Principe de la reprise de la confluence Glandon/Isère	22
Figure 4 : Coupe en travers de la rampe.	22
Figure 5 : Principe de la diversification du lit	23
Figure 6 : Profil en travers au niveau d'une banquette alternée du tronçon 2a.	24
Figure 7 a et b : Profils en travers de la création du nouveau lit et du remblai du lit actuel du secteur 3.	26
Figure 8 : Coupe type 1: protection de talus par lit de branches de saule et d'enrochement en pied	27
Figure 9 : Coupe type 2: banquette en remblais protégée par enrochements libres.....	28
Figure 10 : Disponibilité foncière (source FSPPMA)	30
Figure 11 : Périmètre de la zone d'étude (source Géoportail)	36
Figure 12 : Coupe géologique (d'après carte géologique de la France – feuille Montmélian)	37
Figure 13 : Carte géologique (Extrait carte géologique de la France – BRGM – Feuille Montmélian – 1/5000)	38
Figure 14 : Évolution de la zone d'étude après endiguement (Clément, 2011)	39
Figure 15 : Profil en long du fond, du fil d'eau (18 octobre 2010) et des berges du Glandon aval	40
Figure 16 : Cartographie des sous bassins versants	41
Figure 17: profils en long des lignes d'eau en période de crue du Glandon.....	43
Figure 18 : Carte de synthèse des résultats de la qualité physique du Glandon aval (photo aérienne source Google Earth).....	45
Figure 19 : Tableau présence/absence par stations des espèces contactées.	52
Figure 20 : Evolution des densités numériques de poissons capturés sur les deux années (source FDPPMA 73).	52
Figure 21: Indices de présence du castor	55
Figure 22: A gauche, le barrage entretenu (B1) et à droite le barrage inactif (B2).	56
Figure 23: Cartographie des indices de présence du castor.....	56
Figure 24: Zone de conflits entre les parcelles agricoles et le bras mort	57
Figure 25: Arbre remarquable.....	57
Figure 26 : Périmètre du SIC – Réseau de zones humides dans la Combe de Savoie et la basse vallée de l'Isère	58
Figure 27 : Périmètre de l'APB – Forêt alluviale de Chapareillan	60
Figure 28 : Périmètre des ZNIEFF de type 2	61
Figure 29 : Périmètre des ZNIEFF de type 1	62

1 - DEMANDEUR

Le demandeur de la réalisation des travaux est :

**La Fédération de Savoie pour la Pêche et la Protection des Milieux aquatiques
Président de la FSPMA : Mr Gérard GUILLAUD**

APE : 9499Z

Numéro SIRET : 304 488 695 00038

Zi les Contours
73 230 ST ALBAN LEYSSE

Tel : 04 79 85 89 36

Fax : 04 79 85 73 10

Mail : fsppma@savoiepeche.com

Personnes en charge du suivi du dossier :

Manuel VALLAT & Eulanie MEVEL à la FSPMA

Tel : 04 79 85 89 36

2 - PREAMBULE

Conformément aux missions et prérogatives de la fédération de pêche de Savoie, partenaire du contrat corridor biologique Chartreuse Belledonne (2009-14), celle-ci a pris en charge la maîtrise d'ouvrage des travaux de renaturation du Glandon, fiche action « Renaturation du Glandon aval ».

Ce dossier présente l'intégralité du projet de renaturation du Glandon aval. Le cours d'eau a été divisé en 3 tronçons de la confluence avec l'Isère jusqu'au Pont Sarde. La fédération assurera l'intégralité des aménagements sous réserve de l'obtention des aides de la région ARA. Dans le cas contraire seuls les ROE du tronçon 1 (ROE 39 172 et ROE 81 541), le tronçon 2b et le tronçon 3 (Confluence Cernon/Glandon jusqu'au Pont Sarde) seront réalisés en 2018.

En parallèle de ce dossier, la FSPMA a également déposé le CERFA N°13 614*01 « Demande de dérogation pour la destruction, l'altération ou la dégradation de sites de reproduction ou d'aires de repos d'animaux d'espèces animales protégées » (Annexe). Cette demande fait suite à la présence de deux barrages de castor (un actif et un inactif) en amont du projet. Nous demandons une dérogation pour détruire le barrage inactif ainsi qu'une gestion des futurs barrages afin qu'ils n'impactent pas plus de ¼ du nouveau tracé du tronçon 3 renaturé soit environ 172m de remous hydraulique toléré.

3 - RESUME NON TECHNIQUE

3.1 - Les raisons et les principales caractéristiques du projet

3.1.1 - Les motivations du projet

Le ruisseau du Glandon est considéré par le SDAGE 2016-2020 comme un réservoir biologique, le projet a donc pour objectif de préserver et de conforter le rôle de ce ruisseau en tant que tel. Conformément à cet objectif, les travaux mis en œuvre visent à :

- Créer **des faciès adaptés pour les géniteurs** d'ombre commun et de truite fario ;
- Créer des **faciès favorables à la reproduction et au recrutement** de la truite fario et l'ombre commun ;
- **Augmenter l'attractivité du milieu** pour les espèces d'accompagnement ;
- **Restaurer la continuité écologique** entre l'Isère et le Glandon afin que les petites espèces puissent recoloniser ce ruisseau. En effet, le projet intègre les ouvrages **ROE** (Référentiel d'Obstacles à l'Écoulement fait par l'AFB) sous les codes **39 172** « Seuil Confluence Glandon-Isère » et **81 541** « Passage sous A41 ». Ces ouvrages seront repris lors des travaux afin d'assurer la continuité piscicole.

3.1.2 - Les caractéristiques des aménagements et la mise en œuvre des travaux

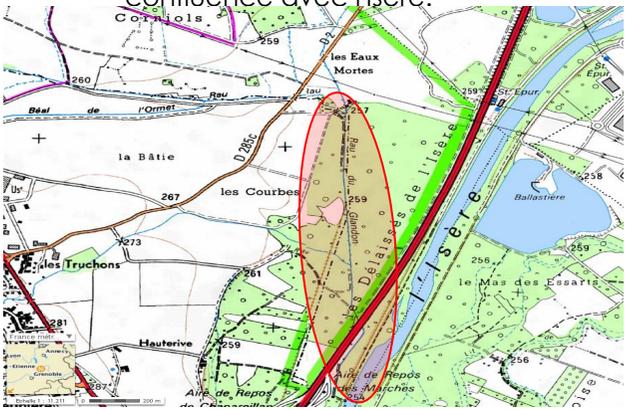
Les caractéristiques des ouvrages sont les suivants :

- **Banquettes alternées** en matériaux issus des berges et du lit : recréation des séquences de faciès, augmentation de la sinuosité dans le lit mineur et création des abris ;
- **Seuil de fond** en blocs libres : stabilisation du profil et par conséquent des aménagements, sur le long terme création de fosses de dissipation à l'aval de l'ouvrage et une augmentation de la ligne d'eau à l'amont. Ces deux points permettront d'augmenter l'attractivité du milieu ;
- **Epis en berges en blocs libres** : resserrement de la lame d'eau, création d'abris puis végétalisation rapide de ces derniers pour éviter que les espèces invasives ne s'installent ;
- Pose de **blocs libres** dans le lit : diversification des écoulements et création d'abris pour les biocénoses aquatiques ;
- **Reprise du ROE « Confluence Glandon/Isère »** : réduction de la pente à 3% sur 12 m environ ce qui est plus acceptable pour le franchissement des espèces et création d'habitats.

Le planning des travaux ci-dessous permet d'avoir une approche sur la durée des aménagements.

2018	
Août	Sept. Oct. Nov.
Déboisements	Terrassements
	Simultanément sur les trois tronçons Tronçon 3 : Plantation

3.2 - L'état actuel du site

Objet		Contexte du site	Enjeux et contraintes du site
Localisation		<p>La zone d'étude se situe entre la commune des Marches (73) et de Chapareilan (74). Le Gandon sera étudié du Pont Sarde jusqu'à sa confluence avec l'Isère.</p> 	
Milieu physique	Géologie	Le site est localisé sur des alluvions du quaternaire.	<p>Pas de glissement de terrain ni d'érosion de berges. Attention aux risques de pollution car les sols sont très filtrants.</p> <p>Enjeu faible</p>
	Climat	Le site est soumis à plusieurs types de climats, caractérisés par des hivers froids et des étés frais.	<p>Les précipitations peuvent entraîner des inondations mais les travaux sont calés hors période de crues potentielles. De plus, le projet ne porte pas sur la protection de biens et de personnes.</p> <p>Enjeu nul</p>
	Hydrographie	Le bassin versant du Gandon draine 35,2km². Il prend naissance sur les versants du Mont Granier.	<p>Ces informations ne présentent pas de contraintes connues pour l'aménagement du Gandon.</p> <p>Enjeu nul</p>
	Géomorphologie	Le Gandon aval possède un profil en long très hétérogène	<p>Ces informations ne présentent pas de contraintes connues pour l'aménagement du Gandon.</p> <p>Enjeu nul</p>

	Hydrologie	Son bassin versant peut être divisé en quatre sous bassins.	Ces informations ne présentent pas de contraintes connues pour l'aménagement du Glandon. Enjeu nul
	Hydraulique	La capacité d'écoulement se réduit à mesure que l'on remonte le cours d'eau. La zone d'étude est située dans la zone inondable (crue centennale et bicentennale de l'Isère).	Le projet n'entraîne pas d'aggravation des risques de crues. Enjeu nul
	Transport solide	En aval de la confluence Glandon-Cernon, le courant peut charrier des galets de 4 à 6 cm de diamètre. En amont, les vitesses de courant sont trop faibles pour mobiliser des galets de 5 à 10 cm de diamètre.	La capacité de charriage est limitée, les aménagements resteront calés dans le temps. La création de nouveaux faciès va permettre d'accélérer les vitesses pour les débits de basses eaux. Enjeu fort
	Qualité physico-chimique	Aucune donnée sur la qualité d'eau.	Le projet ne porte pas atteinte à la qualité de l'eau. Enjeu nul
Milieu biologique	Habitats	Cinq secteurs ont été distingués en fonction de l'hétérogénéité, l'attractivité, la connectivité, la stabilité et la qualité physique.	Le but du projet est d'améliorer la qualité des tronçons particulièrement celui de la confluence avec l'Isère (1) et celui à l'amont de la confluence avec le Cernon (3). Enjeu fort
	Macroinvertébrés	Sur les tronçons aval (1 & 2), les taxons indicateurs prouvent une qualité bonne à très bonne. Seul le tronçon 3 présente une qualité moyenne due au colmatage et à l'asphyxie du fond.	La redynamisation du tronçon 3 dû à la diversification des écoulements va améliorer la qualité du peuplement macrobenthique. Enjeu fort
	Poissons	Le ruisseau est classé en première catégorie piscicole, il abrite un peuplement composé de truites, ombles communs et de leurs espèces d'accompagnements. De plus, le ruisseau du Glandon est classé en réservoir biologique par le SDAGE.	Pas d'ouvrage bloquant la franchissabilité piscicole mais un linéaire manquant de caches et de zones de recrutement. Le but est de conforter le ruisseau dans son rôle de réservoir en créant des zones de reproduction et de stationnement pour les géniteurs. Enjeu fort
	Castor	Les indices de la présence du castor sont bien présent (un barrage entretenu, des zones de nourrissage, un terrier fonctionnel).	Le maître d'ouvrage a du adapté le projet afin d'inclure l'impact du barrage (situé en amont du projet). Enjeu fort
	Arbres remarquables	Des arbres remarquables sont présents sur le chemin carrossable.	Lors des travaux, le tracé sera adapté au maximum pour conserver ses arbres. A long terme, la destination de sol ne sera pas modifier. Enjeu faible

Usage de l'eau		Le seul usage de l'eau est l'activité halieutique.	Les travaux entraineront une gêne passagère mais à long terme la fonctionnalité de la rivière sera améliorée (zone de stationnement pour de gros individus particulièrement sur le tronçon 3). Enjeu fort
Zones de protection et d'inventaire	Natura 2000	Une zone humide se situe à proximité du projet (FR8201773) à 200 mètres à l'amont du Pont Sarde.	Les travaux n'ont pas d'impact sur la zone humide. Enjeu nul
	Protection de Biotope	Un arrêté de protection de biotope (n°95-4393) fixe la réglementation du site en rive droite.	Les travaux sont effectués en rive gauche, cet arrêté ne concerne pas le projet. Enjeu nul
	Zonage nature	La zone d'étude se situe dans une ZNIEFF de type 2 (3819 – Zone fonctionnelle de la rivière Isère entre Cevins et Grenoble) et de type 1 (38190004 – Forêt alluviale de Chapareillan, 73000021 – Prairies humides des Corniols, 73000040 – Prairies humides et bocage des Abîmes de Myans).	Les ZNIEFF comprennent des espèces protégées dans et autour de la zone d'étude. Pour préserver aux mieux les milieux d'intérêts pour les espèces protégées, les travaux seront calés afin de laisser en place un maximum d'arbres remarquables. Enjeu fort
	Suivi frayères	Cours d'eau classé par Arrêté Préfectoral portant à inventaire des frayères (TRF, CHA, OBR).	Le projet maintient et renforce le rôle du ruisseau en tant que zone de fraie. Enjeu fort

3.3 - Les effets du projet

Durant la phase de travaux, le projet aura les effets suivants :

Objet		Impact direct	Impact indirect
Milieu physique	Pédologie		
	Géologie		
	Climat		
	Hydrologie	Qualité des eaux du ruisseau (turbidité)	Répercutions sur l'aval de la zone.
Milieu biologique	Aquatique	Dérangement d'espèces piscicoles	
		Asphyxie potentielle de la végétation aquatique et de la macrofaune (secteur 3) d'ue à la turbidité	
	Terrestre	Faune : Dérangement de la faune	
		Flore : Dégradation du couvert végétal	Expansion potentielle des invasives
		Forêt : Débroussaillage et déboisement pour dégager le sentier	Pertes d'habitats
Risques technologiques	Pollutions par hydrocarbure accidentelles probables (incident/accident, réparation engins, lavage et ravitaillement en carburant)	Pollutions stockées dans le sol et entraînées dans le réseau hydrographique	
	Pollutions organiques		
Usage de l'eau	Dérangement de l'activité halieutique (pêche)		
Nuisances	Les engins entraînent des nuisances sonores, lumineuses, olfactives et vibratoires.		
Environnement humain			

Les impacts permanents du projet sont les suivants :

Objet		Impact direct	Impact indirect
Milieu physique	Air		
	Pédologie		
	Géologie		
	Climat		
	Hydrologie		
Milieu biologique	Aquatique	Modification des faciès d'écoulement	Augmentation de l'attractivité et hétérogénéité du milieu
		Modification des vitesses d'écoulement	
		Création de nouveaux habitats	
	Terrestre	Flore : Gestion des espèces invasives	
		Forêt : Ouverture du milieu forestier	Présence de nouvelles espèces (salicacées)
Sites et paysages		Insertion discrète des ouvrages, plus-value paysagère	
Environnement humain			

Légende

- négatif fort
- négatif moyen
- négatif faible
- positif faible
- positif moyen
- positif fort

3.4 - Les effets cumulés du projet

Aménagement	Impact cumulé avec d'autres projets	Quantification de l'impact
Projet de réalisation d'un sentier pédestre le long de la rivière sur le merlon en rive gauche par la commune de LES MARCHES	Apport de flux de personne qui peuvent ainsi se promener à pieds le long de la rivière, notamment au niveau de la zone d'étude. Cela peut causer du dérangement pour la faune mais cela permettra de mettre en valeur la conciliation des usages (halieutique, faune, agricole).	Impact positif fort

3.5 - Justifications des aménagements

Aménagements	Objectifs	Technique de réalisation	Effets attendus	Localisation
Reprise de la confluence Glandon/Isère (ROE)	Améliorer la continuité et création d'habitats	Réduction de la pente à 3% (avant 5 à 7%) grâce à la création d'une rampe d'une largeur de 7m	Création de remous calmes et de petites chutes de 20 à 30cm pour améliorer la franchissabilité des poissons	Tronçon 1
Banquettes alternées	Redonner la sinuosité au lit mineur avec la création de chenaux lotiques et de mouilles.	Impossible d'utiliser une technique végétale (inerte ou vivante ; ex : fascine), du fait des crues et de la mauvaise reprise du couvert végétal donc utilisation de blocs libres. Matériaux provenant des fosses en aval des seuils de fond et au droit des banquettes pour créer la couche de fond et utilisation matériaux de berges plus terreux pour la surface des banquettes pour permettre la végétalisation	Amélioration du tri granulométrique et du décolmatage du substrat créant des zones de frai. Re-végétalisation avec espèces autochtones pour limiter la colonisation des invasives	Tronçon 1 : 4 en rive gauche et 5 en rive droite Tronçon 2 : 4 en RG et 2 en RD Tronçon 3 : 8 en RG et 6 en RD
Epis en berges	Réduire de la largeur du lit avec création de chenaux lotiques et de mouilles	Utilisation de matériaux gravelo-terreux issus du modelage du lit et protection en périphérie de blocs libres inclus dans le fond du lit.	Création d'une zone de dépôt de sédiments vers l'aval et l'amorce d'une banquette	Tronçon 1 : 9 épis
Seuil de fond	Créer des habitats et maintien du profil en long	Enrochement libre inclus dans le fond sur 3m de long	Création d'une fosse de dissipation à l'aval et augmentation de la ligne d'eau / Calage du fond du lit	Tronçon 1 : 3 Tronçon 2 : 1
Création d'un nouveau lit	Reméandrer le cours d'eau pour redynamiser les écoulements	Utilisation des déblais pour remblayer l'ancien lit	Diversification des faciès d'écoulement et augmentation de l'attractivité.	Tronçon 3 : 2 sous sections
Protection de berges et de talus	Protéger les berges	Protection avec des pieds de berges et des talus avec des lits de branches enterrées sous la terre végétale et du géotextile biodégradable coco tissé	Limitation de l'érosion	Tronçon 3 : 10 zones

3.6 - Compatibilité du projet avec les documents d'urbanisme

Document	Que dit le document?	Apport de l'aménagement
PLU Les Marches et Chapareillan	Correspond aux zones Natura 2000	A l'amont de la zone
Loi sur l'eau et les Milieux Aquatiques	Atteindre le bon état écologique pour 2021	La continuité piscicole va être assurée suite à la reprise des ROE. L'ensemble des aménagements permettra de créer des milieux favorables au développement de nouvelles espèces sans pour autant porter atteinte au bon état écologique.
SDAGE 2016-2021	Réservoir biologique	Conforter le rôle du ruisseau en tant que réservoir par la création de nouvelle zone de recrutement
PPRI	Zone non constructible avec risques de forts aléas	Les blocs en bordure des aménagements seront assis dans le fond du lit pour garantir leur stabilité. De plus, ceux-ci n'aggravent pas le risque de crue.

3.7 - Les mesures de réduction d'impact

Les mesures à mettre en place lors des travaux sont les suivantes :

Objet	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Mesure de compensation
Climat			
Géologie			
Pédologie			
Hydrologie	Utilisation d'une base sanitaire et zone de stockage engins et matériel éloignées du cours d'eau	Mesures de précautions réglementées : stockage et utilisation d'hydrocarbures, graisses, autres produits polluants nécessaires aux engins. Utilisation de kits de dépollution	
Milieu aquatique	Une ou plusieurs pêches de sauvegarde lors du basculement ou du remblaiement de l'ancien lit.	Prise en compte des périodes de reproduction et de développement des jeunes poissons. Entretien des engins de chantier et optimisation de la durée des travaux.	
Faune alluviale	Pas d'interaction avec le castor car travaux réalisés en journée et pas à proximité de sa zone de nourrissage	Prise en compte des périodes de reproduction et de développement des jeunes individus. Diminution des nuisances par entretien des engins et optimisation de la durée des travaux	Plantations de salicacées
Flore alluviale	Emprise adaptée à la présence de Renouées du Japon. Les pieds seront balisés pour éviter la contamination des engins	Limitations strictes d'une zone de chantier. Utilisation engins adaptés à l'environnement.	Nettoyage des engins si contact avec des plantes invasives
	Adaptation au maximum du tracée pour préserver les arbres remarquables	Déboisement limité et sélectif hors période de reproduction et de développement des oiseaux et chiroptères	Remise en état du sol en fin de chantier. Végétalisation des ouvrages : plantation, bouturage, ensemencement.
Risques technologiques	Révisions et pleins des engins effectués sur la zone de stockage éloignée des zones de travaux. Plateformes de stockages éloignées des berges. Regroupement des engins loin du ruisseau les soirs et jour de repos.	Mesures de précautions règlementées : stockage et utilisation d'hydrocarbures, graisses, autres produits polluants nécessaire aux engins	

Nuisances	Evacuation et traitement adaptés des déchets engendrés par les travaux	Réalisation des travaux en jours ouvrables et en journée. Utilisation d'engins respectant les normes sonores et optimisation des trajets.	Remise en état du sol en fin de chantier.
Environnement humain	Balisage et réglementation du chantier et voies d'accès : interdiction du passage au public.	Zones de chantiers éloignées des zones d'habitations.	Restauration des sentiers

Les mesures à mettre en place à la suite des travaux sont résumées ci-dessous :

Objet	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Mesure de compensation
Climat			
Géologie			
Pédologie			
Hydraulique		Modifications mineures limitent l'impact hydraulique	
Aquatique		Suivi des populations aquatiques / IBGN	
Terrestre		Entretien des ouvrages par prestataires externes si besoin	
Risques technologiques			
Nuisances			
Environnement humain			

4 - LOCALISATION DES TRAVAUX

Les travaux se situent sur la commune des Marches (73) et de Chapareillan (38).

En rive gauche du Glandon et en aval de l'A41, un ancien boisement alluvial de l'Isère est exploité traditionnellement pour le bois de chauffage par des propriétaires privés. La piste d'exploitation le long de l'A41 permet d'accéder à ces parcelles boisées ainsi qu'un réseau de pistes forestières perpendiculaires.

En rive droite et toujours en amont de l'A41, le même boisement alluvial existe mais semble un peu moins exploité. Une piste forestière longe le Glandon pratiquement jusqu'à la confluence avec le Cernon.

En aval de l'A41, seule la rive gauche est fortement boisée sans usage particulier. Le long de la rive gauche, une piste en bande enherbée borde le Glandon.

La carte ci-dessous précise la localisation des travaux.

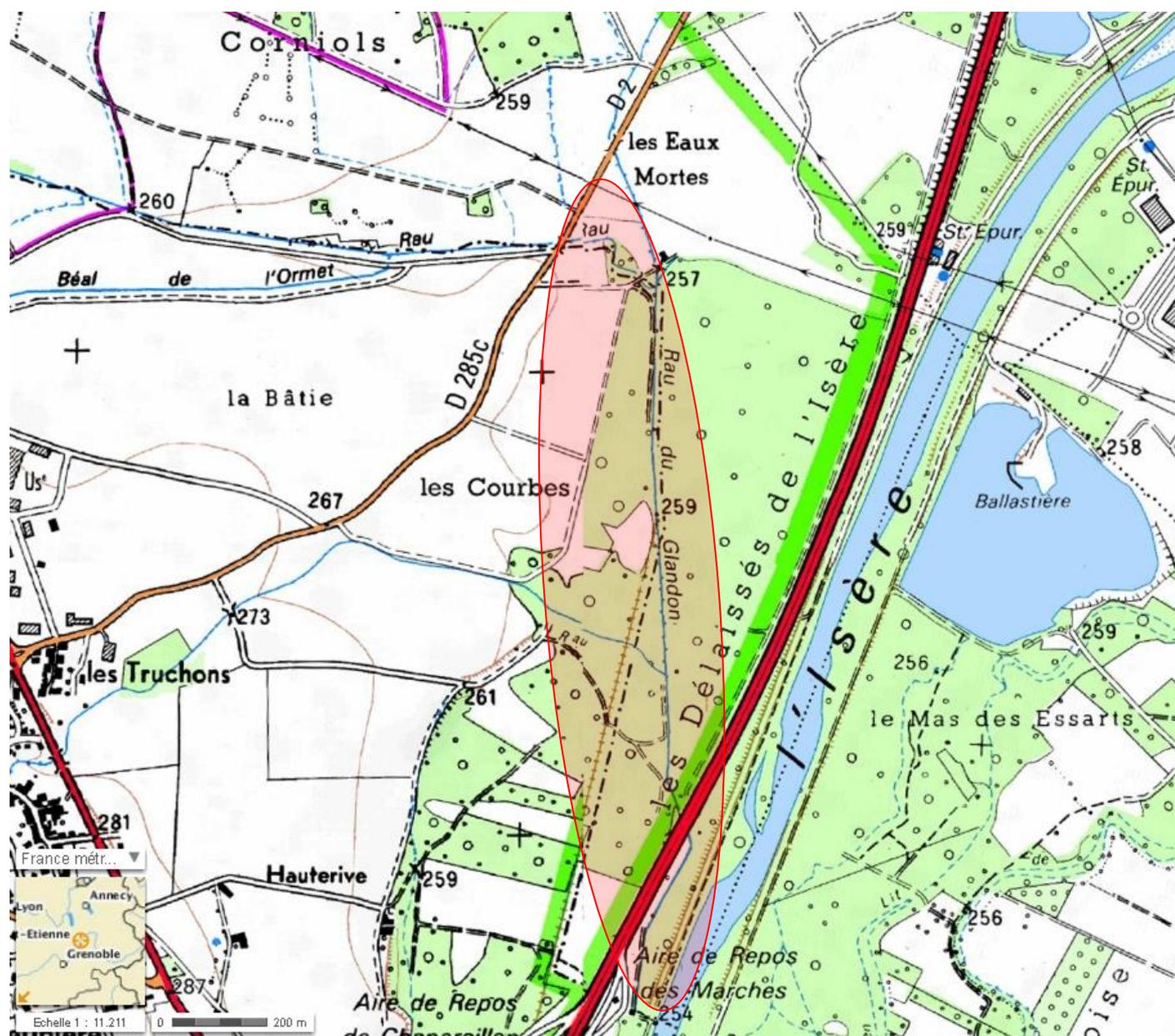


Figure 1 : Localisation du site concerné par les travaux

5 - PRESENTATION DU PROGRAMME

5.1 - Historique et justification

Le Glandon, depuis la RD2 jusqu'à l'Isère, a fait l'objet autour des années 2000 d'un réaménagement de son lit et de ses berges (recalibrage selon un tracé quasi rectiligne). Le tronçon est, de plus, intersecté par l'autoroute A41, situation imposant un point fixe le long du tracé du cours d'eau.

Aujourd'hui, suite notamment à la diminution des débits d'étiage, cet aménagement n'est plus optimal sur le plan hydrobiologique et piscicole : la franchissabilité du seuil à la confluence Glandon-Isère est mise en cause en particulier pour les petites espèces.

Une première phase d'esquisse (TEREO, 2011) a permis d'apprécier le potentiel de l'état actuel et des contraintes du site. Les aménagements proposés ont été étudiés au regard du contexte écologique et piscicole mais aussi des usages, du foncier et de la réglementation en vigueur. Le contexte écologique a été synthétisé par la fédération de pêche en parallèle aux esquisses. Il a permis de valider les principes d'aménagement en les confrontant au gain écologique et biologique potentiel. Un levé topographique et une étude hydrogéomorphologique complètent le diagnostic physique du lit du Glandon dans la zone d'étude.

Le programme d'aménagement qui suit doit permettre une amélioration globale du potentiel écologique et plus particulièrement sur :

- La création des faciès adaptés pour les géniteurs d'ombre commun et de truite fario,
- La création des faciès favorables à la reproduction et au recrutement de la truite de rivière et de l'ombre commun,
- L'augmentation de l'attractivité du milieu pour les espèces d'accompagnement,
- La restauration de la continuité écologique entre l'Isère et le Glandon afin que les petites espèces puissent recoloniser ce ruisseau.

5.2 - Descriptif du projet

5.2.1 - Principes d'aménagements

Ils sont adaptés suivant le fonctionnement des secteurs :

- fonctionnement morpho-écologique à préserver par une maîtrise foncière, une gestion adaptée ou des interventions mineures,
- fonctionnement morpho-écologique dégradé et nécessitant un réaménagement. Dans ce dernier cas des principes d'aménagements de différents niveaux d'ambition ont été proposés :
 - 1^{er} niveau R1 : la diversification du lit mineur pour la faune piscicole (diversification ponctuelle des écoulements par des caches, banquettes, seuils...)
 - 2^{ème} niveau R2 : la reprise du lit et des berges par terrassement. L'objectif n'est plus seulement la diversification de l'habitat du lit mineur mais aussi du lit moyen favorisant les échanges avec le milieu terrestre. La maîtrise foncière ou l'accord des propriétaires riverains est nécessaire.
 - Si l'emprise foncière disponible ne concerne que le lit et les berges le principe d'aménagement retenu est la diversification des faciès d'écoulement par création de banquettes alternées en berge créant une sinuosité et un lit moyen à l'intérieur du lit existant (niveau R2-A).

- Si une bande de largeur suffisante est foncièrement disponible, la reprise du tracé en plan du lit actuel et l'augmentation de la largeur du lit moyen sont envisagées (niveau R2-B).

Les principes et la localisation des aménagements sont reportés sur la vue en plan ci-après.

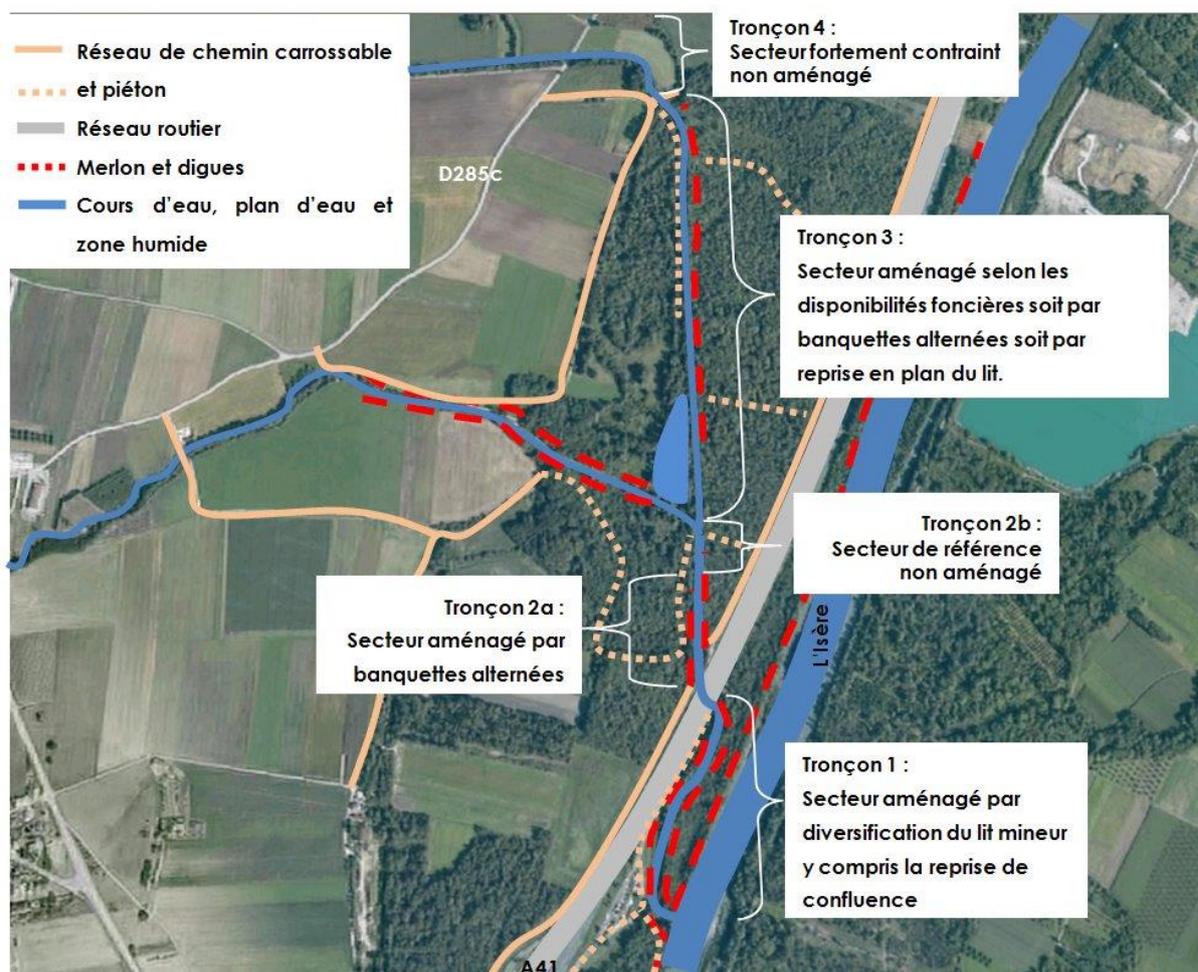


Figure 2 : Localisation des secteurs aménageables de la zone d'étude

Les aménagements se développent sur près de 2 km par la création :

- de banquettes alternées en matériaux issus des berges et du lit,
- de points durs (seuils de fond et épis) en blocs libres,
- et de diversification des écoulements par la pose dans le lit de blocs libres.

5.2.2 - Détail des aménagements

Pièces graphiques en pièce 6 —

5.2.2.1 - Tronçon 1 : entre l'A41 et l'Isère

Amélioration du franchissement de la confluence

La confluence du Glandon dans l'Isère présente un faciès de cascades très marqué sur une dizaine de mètres. La pente du faciès est de 5 à 7% avec de gros blocs qui créent des remous calmes et des petites chutes de 20 à 30 cm. Le principe d'aménagement de la confluence est de réduire cette pente à 3% sur 12 m environ ce qui est plus acceptable pour le franchissement des espèces progressant sur le fond ou pour les cyprinidés d'eaux vives.



Photo 1 a et b : Vues amont et aval de la confluence sur un faciès de cascades à 7% de pente.

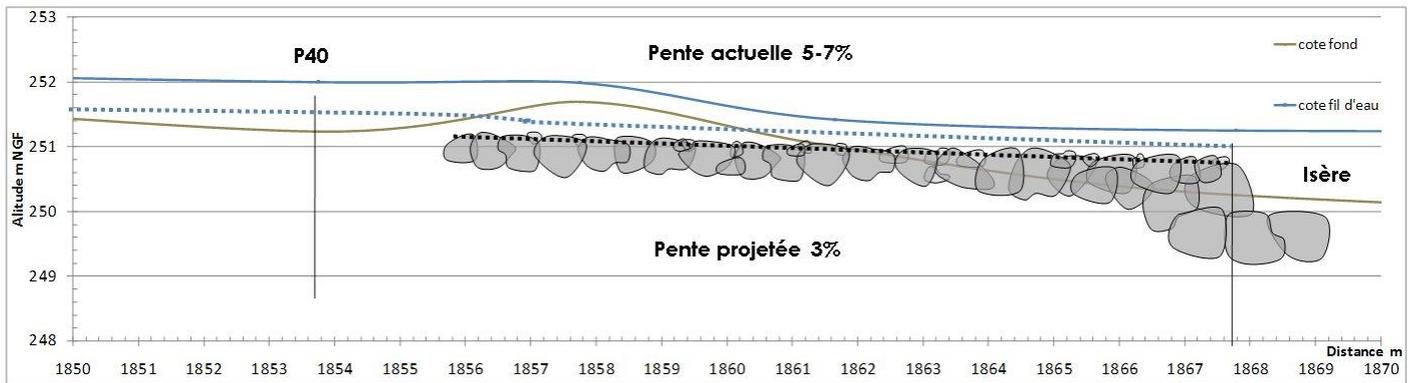


Figure 3 : Principe de la reprise de la confluence Glandon/Isère

L'apport de gros blocs ($\varnothing 500-700$ mm; $V=53$ m³) constituera l'assise de cette rampe à 3% et sera tenu en aval dans le lit de l'Isère par un sabot dimensionné en conséquence ($L=2$ m, $ep.= 1$ m, $\varnothing 800-1000$ mm; $V=30$ m³). La cote de départ en aval du profil P40 sera calée à 251,4 m NGF. La cote de la ligne d'eau de l'Isère mesurée le 18 octobre 2010 (251,25 m NGF) correspond à un niveau assez bas sur l'Isère soit un débit d'environ 100 m³/s. L'aval de la rampe sera calé 25 cm sous ce niveau d'étiage de l'Isère soit à 251,00 mNGF.

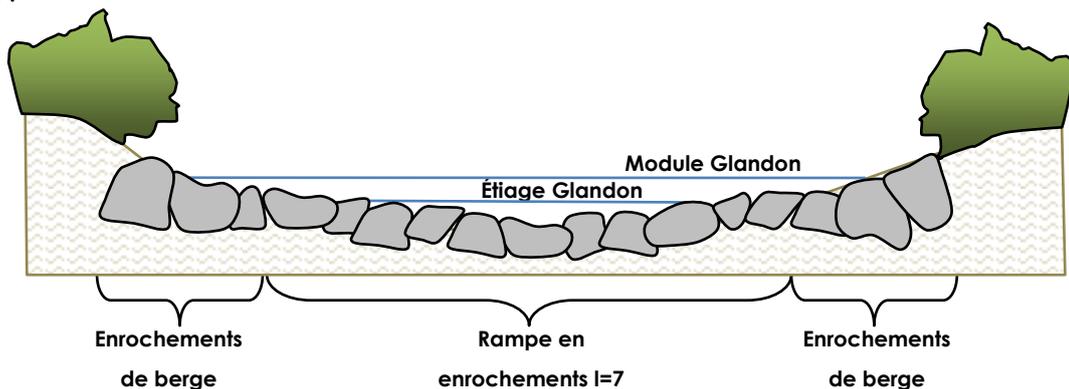


Figure 4 : Coupe en travers de la rampe.

La rampe ne présentera pas de chute dans son profil en long et une forme en V dans son profil en travers sur une largeur de 7 m pour concentrer les écoulements à l'étiage. Les berges seront protégées jusqu'au module du Glandon par un rang de blocs libres.

Environ 30% du volume de blocs nécessaire à la réalisation de cette rampe proviendra de la réutilisation des blocs existants soit un volume de 30 m³ environ.

En amont de la rampe, un passage à gué sera mis en place avec une reprise des deux berges en déblai remblai pour permettre aux chevaux de joindre les pistes de la digue de l'Isère sur chaque berge. Le fond du Glandon sera pavé de blocs libres sur toute la largeur du lit et sur 3 m de long. Les blocs seront inclus dans le fond du lit sans jamais être saillants.

Diversification du lit

Des aménagements de diversification en blocs libres avaient été réalisés dans le passé avec un certain succès. La densité de blocs utilisée était trop faible par rapport au linéaire traité. Il s'agira de compléter ces aménagements avec les mêmes types de principes.

Ci-dessous, une vue en plan détaillée du linéaire aménagé. Le linéaire qui fera l'objet de ce complément s'étend entre le P31 et le P39 sur environ 350 mètres.

Localement, des déblais remblais seront réalisés pour le remplissage des banquettes graveleuses. Ces matériaux graveleux proviendront des fosses amorcées dans le fond du lit en aval des seuils de fond et au droit des banquettes. L'intégration de ces banquettes avec la berge pourra nécessiter de légers modelés de la berge. Ces modelés concerneront 9 banquettes : 5 en rive droite et 4 en rive gauche.

La dynamisation des faciès d'écoulement sera réalisée par un apport de blocs libres mis en place dans le lit pour créer des structures telles que des banquettes alternées (9), des épis (9) et des seuils de fond (3).

Le calibre des blocs, compte tenu du gabarit du Glandon et des énergies hydrauliques plus importantes sur ce secteur (pente plus forte et lit encaissé pouvant contenir une crue centennale), sera d'au moins 500 à 700 mm.

Une diversification des écoulements sur les radiers et les chenaux lotiques ainsi qu'une création de caches pour la faune piscicole compléteront la mise en place de ces grosses structures par des amas de blocs. Leur calibre sera identique au précédent. Ce travail sera adapté sur le terrain aux conditions locales. C'est pourquoi il n'est pas reporté sur la vue en plan. Le principe est détaillé dans le schéma suivant.

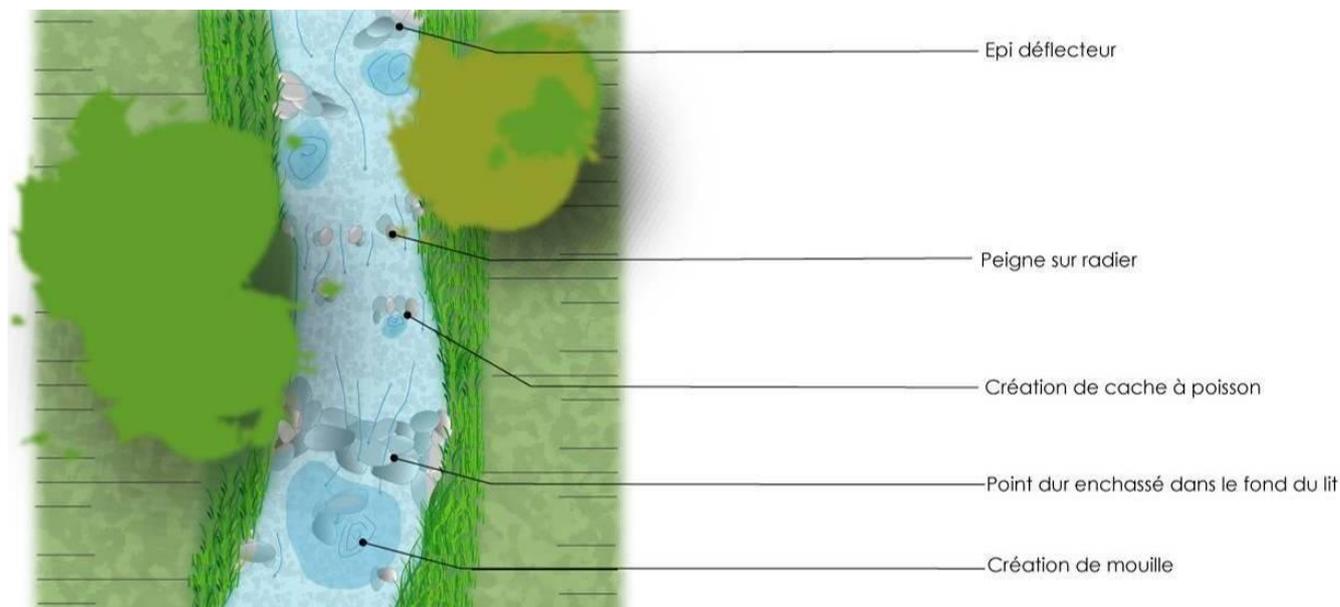


Figure 5 : Principe de la diversification du lit

La densité de blocs à mettre en place doit être élevée pour que la création d'habitats hétérogènes soit appréciable et afin que les blocs ne soient pas engravés.

5.2.2.2 - Tronçon 2a : entre le Cernon et l'A41

Ce secteur sera aménagé sur environ 150 mètres entre les profils P24 et P28. Le principe développé est la mise en place de banquettes alternées en berge : 3 en rive gauche et 3 en rive droite. Elles auront une longueur de 13 à 25 mètres et une largeur de 2 à 4 mètres.

Elles auront pour effet, en réduisant la largeur du lit d'étiage de moitié environ et en favorisant les séquences de chenaux lotiques et de mouilles à la place du faciès unique de radiers, de concentrer les écoulements et de diversifier les faciès d'écoulement. Elles permettront également de favoriser le tri granulométrique et le décolmatage du substrat afin de créer des zones de frai pour les salmonidés.

Elles seront submergées au-delà du module afin de ne pas avoir d'effet sur les crues importantes.

Un seuil de fond en amont du passage sous l'A41 calé au niveau du fond actuel, sans dénivelée verticale, maintiendra le profil en long à l'amont, dans la zone d'aménagement des banquettes.

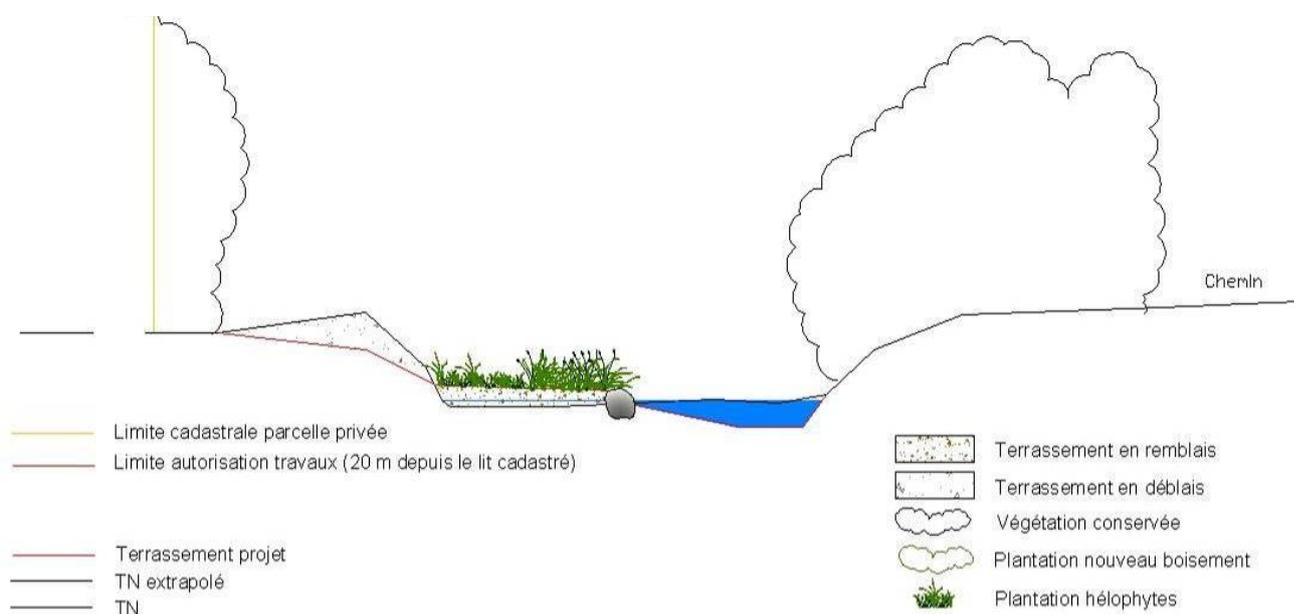


Figure 6 : Profil en travers au niveau d'une banquette alternée du tronçon 2a.

L'emprise des aménagements ira au-delà du lit mineur et moyen puisque des modelés en berges seront nécessaires pour le remblai des banquettes sans toutefois dépasser les emprises des parcelles communales. Les limites foncières d'autorisation de travaux ne seront pas utilisées. Des légères érosions possibles en berge opposées aux banquettes, pourront avoir lieu en restant dans le cadre de ces autorisations foncières communales.

Le détail de la constitution des banquettes est reporté au paragraphe 5.2.2.4 - Protections de berges et des talus, sur la coupe type 2.

Les banquettes seront constituées par déblais et remblais avec les matériaux limono graveleux pris sur place soit par remodelage des berges (adoucissement des pentes et arasement des crêtes de talus) soit par modelage des faciès profonds au droit des banquettes. Le volume généré sera d'environ 280 m³.

La banquette amont ne sera pas constituée avec des matériaux des berges en raison de massifs de Renouée du Japon le long de la rive droite. Les matériaux pourront provenir du fond du lit où d'autres secteurs de prélèvement (secteur 3). Les massifs ou pieds isolés de Renouée seront neutralisés par balisage pour éviter aux engins de circuler dessus.

Les matériaux du fond du lit constitueront la couche de fond de la banquette et les matériaux des berges, plus terreux, habilleront la surface de la banquette pour permettre sa végétalisation. Les blocs en bordure de la banquette seront assis dans le fond du lit pour garantir leur stabilité.

Les déboisements seront minimisés en berge dans la zone de prélèvement des matériaux limono-terreux en adaptant et réduisant l'emprise des terrassements en fonction des arbres présents. Le volume de matériaux nécessaire étant faible, cette emprise sera réduite à 450 m². Les bois coupés seront mis à dispositions des riverains sous couvert de convention.

Les banquettes seront végétalisées par plantation d'hélophytes avec des espèces adaptées des bords de cours d'eau à une densité de 6 unités par m². Ces plantations seront faites sur le géotextile après engazonnement avec un mélange grainier adapté.

5.2.2.3 - Tronçon 3 : entre le Cernon et le pont Sarde

Le linéaire concerné par l'aménagement s'étend entre les profils P6 à P21 sur une longueur de 730 mètres. L'emprise foncière disponible latéralement en rive gauche n'étant pas continue (5.3 -Analyse foncière). La création d'un nouveau lit sur cette rive n'a donc pas pu être mise en place sur l'ensemble du secteur, et concerne deux sous-sections indépendantes l'une de l'autre (création d'un nouveau lit et remblai du lit actuel). Ce principe relaye la création de banquettes alternées au sein du lit mineur actuel au droit du profil P13 et de P16 à P21.

Le principe de la création des banquettes est le même que pour celles du secteur 2a à la différence qu'elles seront constituées sans réaliser de terrassement au niveau de la berge afin d'équilibrer les volumes de matériaux. Ces derniers proviendront des zones où un nouveau lit est créé.

Dans ces sections, le principe est de travailler en déblais – remblais. Les déblais générés par le creusement du nouveau lit seront réutilisés pour le remblaiement du lit actuel. Le merlon existant en rive gauche sera déplacé en bordure de la zone d'autorisation de travaux négociée avec les riverains. Le merlon recréé aura la même altitude que l'existant et aura des talus en pente plus douce (2H/1V). La limite de cette zone est reportée en rouge sur les vues en plans et en travers ci-après.

Le lit mineur aura un gabarit adapté de l'étiage au module et s'inclura dans un lit moyen. La pente du nouveau lit sera conditionnée par le point amont de diffluence et le point aval de confluence avec le lit actuel qui seront fixes. Elle sera comprise entre 0,75 et 1,5%.

Une diversité de faciès sera créée par terrassement. Le profil en long comportera ainsi des creux, pour les faciès de mouille, et des bosses, pour les faciès de radier, favorisant la mise en place de séquence radier/mouille.

Les talus en remblais du lit actuel au niveau des points de diffluence ou certains points sensibles seront protégés par des techniques végétales (5.2.2.4 -Protections de berges et des talus).

L'objectif de l'aménagement est l'équilibre des déblais et des remblais des matériaux de terrassements. Le volume total de déblais sur cette section est de 5422 m³ non foisonnés. Ces matériaux seront intégralement réutilisés en remblais. En tenant compte du coefficient de contre foisonnement après déblais puis remblais, le volume initial de déblais représente 5 965 m³ environ (coefficient retenu de contre foisonnement de 10% pour des matériaux argilo-graveleux).

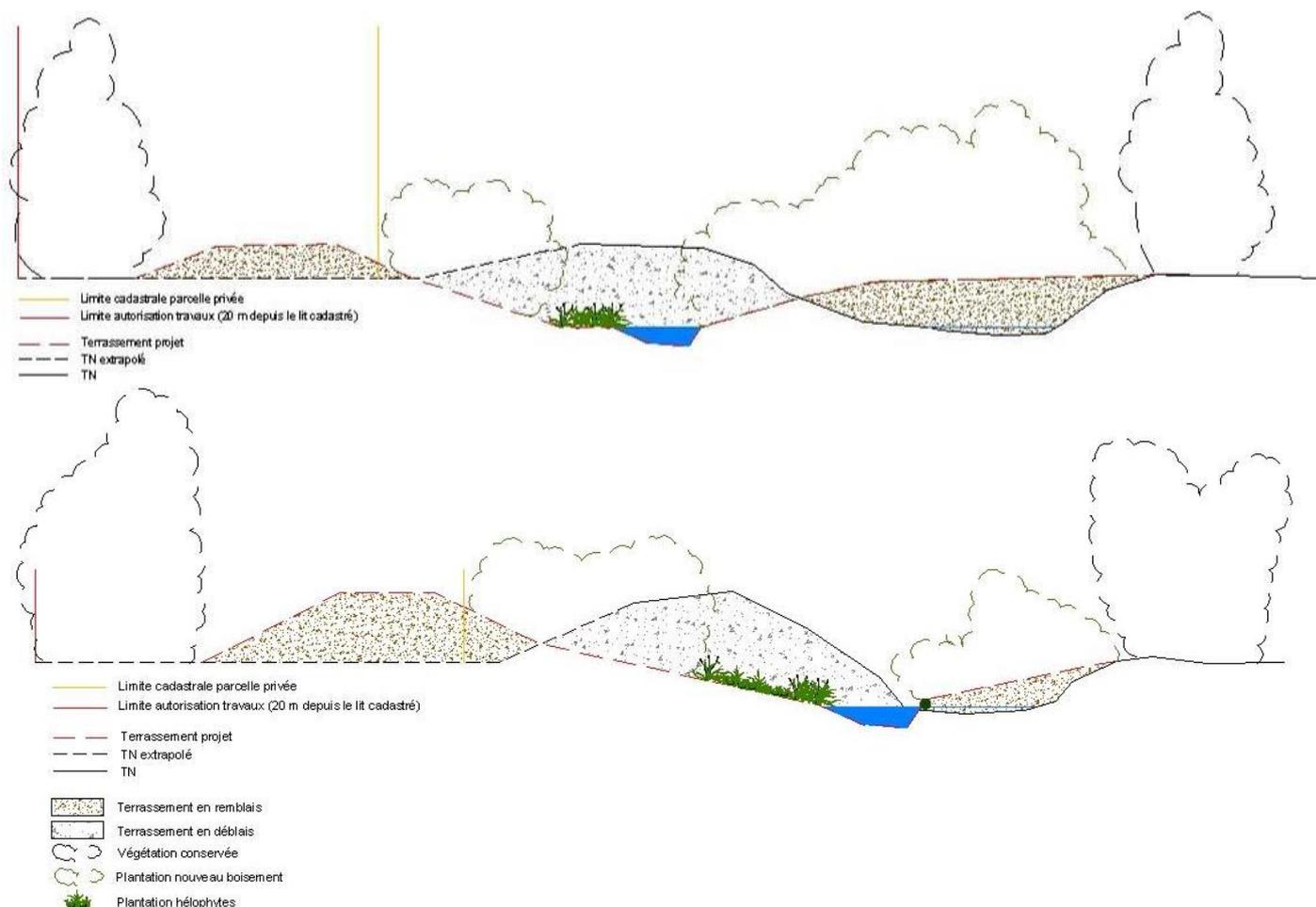


Figure 7 a et b : Profils en travers de la création du nouveau lit et du remblai du lit actuel du secteur 3.

Le besoin total en remblais est de 6075 m³ y compris les remblais des banquettes (410 m³), la reconstitution du merlon rive gauche (4679 m³) et le remblai du lit actuel (986 m³). Malgré un déficit en remblai de 110 m³, nous considérons l'objectif d'équilibre atteint. Une partie des remblais des banquettes pourra provenir des modelés du lit mineur pour amorcer les faciès profonds ce qui permettra de combler ce manque.

Les zones de production des déblais sont situées au niveau de la création du nouveau lit mineur et de son lit moyen et du déplacement du merlon rive gauche.

Après l'achèvement des déblais et des remblais, il est prévu un travail de modelage des surfaces en déblai remblai :

- du fond du nouveau lit mineur pour la création des faciès d'écoulement ;
- des banquettes (8 en rive gauche et 6 en rive droite) et du lit mineur actuel à leur niveau pour la création des zones profondes ;
- d'un bras de décharge en cas de crue afin de concilier les usages.

Ce travail fin porte sur le réglage des talus et de leurs arrondis de crête notamment et plus généralement pour un rendu paysager naturel. La surface concernée par ces modelés est de 2 233 m² environ.

Le creusement du nouveau lit nécessite un abattage et un débroussaillage des ligneux avant l'intervention des engins de terrassement. Cela représente une emprise générale de 8610 m² environ. Dans la mesure du possible, certains grands arbres seront conservés une fois l'implantation du nouveau lit faite en adaptant le tracé quand cela sera possible.

Ces zones seront revégétalisées par la plantation de jeunes plants pour constitution d'un boisement alluvial. Pour améliorer la reprise et la croissance de ce boisement la mise en place d'un engrais retardant à chaque plant est prévue ainsi que la pose d'un carré de paillage en géotextile biodégradable.

L'ensemble des zones de déblais et de remblais sera engazonné avec des mélanges grainiers adaptés.

Une plantation d'hélophytes avec des espèces adaptées des bords de cours d'eau à 6U/m² complètera la végétalisation des risbermes du lit moyen et des banquettes alternées.

5.2.2.4 - Protections de berges et des talus

Des **protections de berges** sont nécessaires à la jonction du nouveau lit et de l'amont du remblai de l'ancien lit (coupe type 1 : protection de talus et du pied de berge) en raison de risques d'érosion directe en cas de crue.

Le pied de berge sera protégé par des blocs libres et le talus par un lit de branches enterrées sous de la terre végétale et du géotextile biodégradable coco tissé. En tout, 10 talus seront protégés ainsi pour un linéaire total estimé à 120 m. Le saule n'est pas utilisable du fait de la présence du castor.

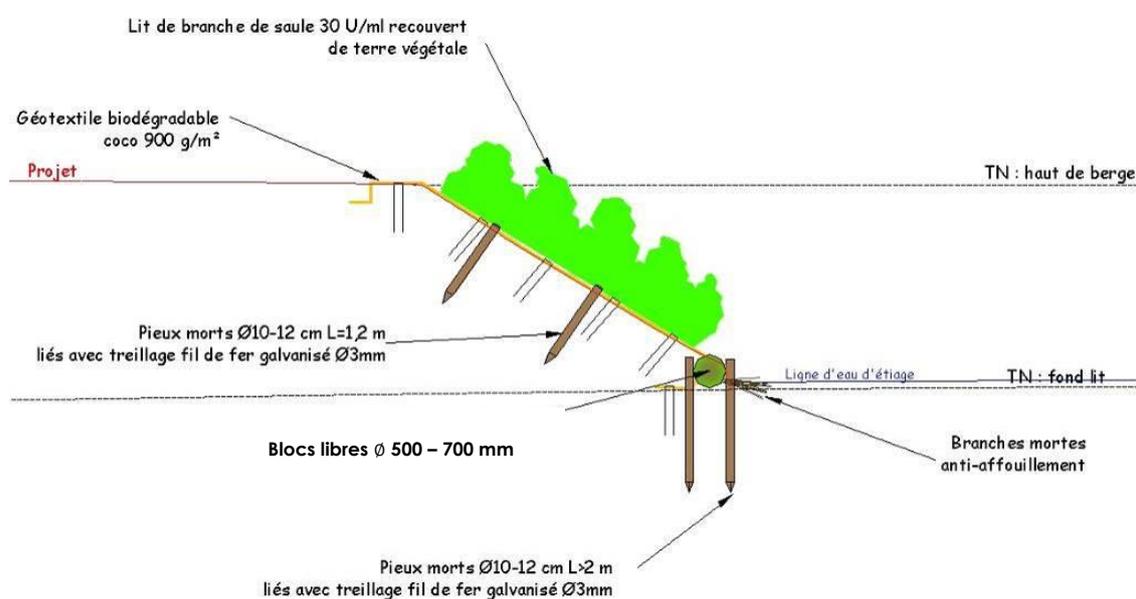


Figure 8 : Coupe type 1: protection de talus et pied de berge

Des **banquettes en remblais** seront constituées en berge de façon alternée au droit des zones cadastrales non maîtrisées.

Il s'agira de créer un banc de matériaux protégé à sa périphérie par un rang d'enrochements libres (Ø 500-700 mm) (coupe type 2 : banquette protégée en blocs).

Ce banc sera constitué de matériaux des déblais limono-graveleux générés à proximité et recouvert d'un géotextile tissé 900 g/m² doublé d'un géotextile aiguilleté 1000 g/m². Une plantation d'hélophytes et un engazonnement avec un mélange adapté seront mis en place sur ces banquettes.

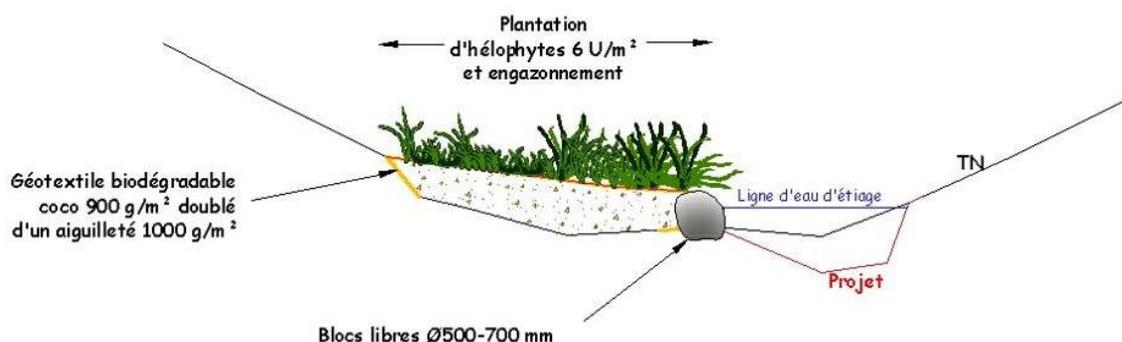


Figure 9 : Coupe type 2: banquette en remblais protégée par enrochements libres

5.2.3 - Fonctionnement hydraulique des aménagements

Sur le tronçon 3, le nouveau tracé aura un lit mineur adapté pour le débit d'étiage ($QMNA_2=69$ l/s) de part sa section (environ de $0,33$ m²). Ce lit sera débordant vers le lit moyen au-delà du module. Le lit moyen aura une capacité hydraulique supérieure ou égale à l'actuel. Le merlon rive gauche sera reconstitué avec la même emprise et la même altitude qu'actuellement. Le transport solide et les énergies érosives sont très faibles à nulles sur ce secteur garantissant une certaine stabilité des nouvelles berges terrassées dans le terrain en place.

Les banquettes alternées des secteurs 3 et 2a seront submergées au-delà du module, leur rôle étant de réduire la section mouillée à l'étiage. La protection des banquettes par blocs restent nécessaire pour éviter leur érosion. De la même manière il est nécessaire de les recouvrir de géotextiles végétalisés pour éviter qu'elles ne se vident.

Le passage hydraulique sous l'A41 largement dimensionné pour la Q100 ne sera pas modifié.

Le secteur en aval de l'A41 aménagé par l'apport important de blocs ne modifie pas le fonctionnement hydraulique du tronçon, la section hydraulique étant suffisante pour le transit de la crue centennale.

Le profil en long de la confluence du Glandon sera raccordé sous la ligne d'eau d'étiage de l'Isère pour optimiser la franchissabilité piscicole.

5.2.4 - Dispositions particulières en phase chantier

5.2.4.1 - Emprises et cheminements

Les aménagements projetés ne sont pas de nature à modifier les usages sur la zone d'aménagement en dehors du déboisement des emprises projet en rive gauche du tronçon 3. Un boisement sera reconstitué par plantation de jeunes plants.

Aucune voirie n'est concernée par l'emprise des travaux. Les cheminements et les pistes carrossables en bordure du Glandon et de l'A41 serviront à la circulation des engins et seront remis en état à la fin des travaux. Toutes les continuités existantes seront rétablies.

5.2.4.2 - Espèces invasives

Parmi les espèces présentes dans le contexte du Glandon, on peut citer la renouée du Japon très abondante sur l'axe Isère, le buddleia également abondant, la balsamine présente en sous-bois frais et bord de cours d'eau et le solidage.

C'est la renouée qui pose le plus de problèmes. Les terrassements peuvent provoquer la dispersion de l'espèce et des désordres dans les tenues de berges. Elle est présente le long du Glandon par petits massifs de 1 à 50 m² principalement en aval de la confluence avec le Cernon, qui est à l'origine de la contamination. En amont de cette confluence aucun massif n'a été observé. Les massifs ou pieds isolés repérés au préalable ont été soigneusement évités lors du calage du projet.

Deux massifs à proximité d'une banquette de l'amont du tronçon 2a sont présents. Sur cette zone, aucun terrassement ne sera fait et les matériaux nécessaires à la constitution des banquettes proviendront du tronçon 3.

5.3 - Analyse foncière

La maîtrise foncière des parcelles, devant accueillir les aménagements, nécessitent une bande de terrain d'une largeur de 20 mètres en rive gauche, prise depuis les pieds de berge existants.

Une bande communale appartenant à "Les Marches" longe tout le long le Glandon en rive gauche sur 5 à 10 mètres de large. Afin d'obtenir la largeur souhaitée une première animation foncière, menée par la SAFER en 2011-12, avait permis de définir les contraintes pour adapter le projet.

Malgré un contexte, de nombre cumulé parcelles privées perpendiculaires au Glandon et plutôt étroites, l'étude foncière avait révélé une faisabilité foncière globalement satisfaisante en valeur absolue. L'alternance entre des parcelles où la maîtrise foncière a été possible et où elle ne l'a pas été, était fréquente. A l'époque, la maîtrise foncière totale représentait 75% du périmètre.

En 2017, une nouvelle animation foncière, menée par la FSPMA, a été réalisée ce qui a permis de passer de nouvelles autorisations de travaux entre la fédération de pêche et les propriétaires privés (Figure 10 : Disponibilité foncière (source FSPMA)) élevant la maîtrise foncière à 88% du périmètre.

Celle-ci se décompose de la manière suivante :

- La signature de 28 autorisations de travaux portant sur 50 parcelles pour une surface de 21ha 13a 50ca, soit environ 59% du périmètre.
- Un accord de principe pour la signature de 5 autorisations de travaux portant sur 10 parcelles (1 droit de passage, 1 négociation de vente avec le CEN, 3 attentes de réception de convention) pour une surface de 10ha 48a 40ca, soit environ 29% du périmètre.
- La maîtrise foncière totale d'environ 60 parcelles comptant 31ha 61a 90ca ce qui représente 88% du périmètre (sous réserve que les accords de principe soient bien respectés).
- Et 7 absences de réponse portant sur 8 parcelles assimilées à des refus.

Ce gain foncier, entre les deux animations, a permis de diminuer le nombre de parcelles où la maîtrise foncière a été possible et où elle ne l'a pas été. Le projet a donc été réadapté en conséquence.



Figure 10 : Disponibilité foncière (source FSPMA)

5.4 - Estimatif financier

Le montant financier de l'opération est estimé en phase projet à 250 069,00 € HT, soit 300 082,80 € TTC. Le coût de l'opération est décomposé selon les grands postes détaillés ci-dessous.

Travaux préparatoires.....	66 669,00 € HT
Terrassements et enrochements libres	108 998,50 € HT
Techniques de stabilisation végétales	28 222,00 € HT
Engazonnement et végétalisation	41 179,50 € HT
Plan de récolement	5 000,00 € HT
TOTAL	250 069,00 € HT

L'estimatif financier du projet n'intègre pas d'éventuelles acquisitions foncières. Il comprend :

- Les travaux préparatoires (convoi du matériel, implantation et piquetage des ouvrages, débroussaillage déboisement et préparation du terrain et des accès).
- Le cout des terrassements en déblais et remblais, les modelages fins des lits et des berges pour un rendu paysager et écologique fonctionnel.
- La végétalisation du site et les protections de berges et des talus.
- Et enfin le plan de récolement.

5.5 - Planning de travaux prévisionnel

La période hydrologique théoriquement favorable pour les terrassements se situe pendant la période d'étiage du Glandon soit de mai à octobre.

Les impacts sur l'avifaune et le castor seront évités par des travaux d'abattages et de débroussaillages hors périodes de reproduction et de sevrage qui s'étendent de mars à fin juillet.

• Scénario n°1 : Totalité des aides obtenues

Les travaux de renaturation seront divisés en deux tranches.

Pour la première tranche, les déboisements seront réalisés à partir du 1^{er} août 2018. Les travaux de terrassements en interaction avec le milieu aquatique commenceront sur le tronçon 3 et le tronçon 2b (deux banquettes entre les profils P22 et P25) jusqu'au 15 octobre, passé cette date, seul du génie végétal (sans interaction avec le milieu aquatique) sera effectué avec la plantation des jeunes plants et la végétalisation des banquettes.

La deuxième tranche débutera au 1^{er} juin 2019. Seuls des travaux de débroussaillage seront nécessaires pour accéder aux zones d'aménagements. Les travaux commenceront sur le tronçon 2b (profil P25 à 28) puis le tronçon 1.

Les mesures et périodes d'interventions retenues pour les travaux sont donc :

2018				2019		
Août	Sept.	Oct.	Nov.	...	Jun	Juillet
15						
Tranche 1					Tranche 2	
Déboisement	Terrassements interaction avec le milieu aquatique		sans interaction avec le milieu aquatique		Débroussaillage	Terrassements en interaction avec le milieu aquatique
	Tronçon 3 Terrassements en déblais du nouveau lit et remblais du lit actuel et plantation des hélophytes et engazonnement à l'avancement Durée : 4 semaines Création des banquettes protégées en blocs libres et pose de géotextiles et plantation des hélophytes et engazonnement à l'avancement Durée : 2 semaines		Tronçon 3 Protection des berges et plantation des jeunes plants Durée : 4 semaines		Tronçon 2b (profil P25 à P28) Création des banquettes protégées en blocs libres en déblais remblais et pose de géotextiles et plantation des hélophytes et engazonnement à l'avancement. Durée : 2 semaines	Tronçon 1 Diversification du lit et création de points durs en blocs libres Durée : 2 semaines Confluence : reprise de la rampe en blocs libres Durée : 1 semaine
	Tronçon 2b (profil P22 à P25) Création des banquettes protégées en blocs libres en déblais remblais et pose de géotextiles et plantation Durée : 1 semaine					

• **Scénario n°2 : Aides partiellement obtenues**

Les déboisements seront réalisés à partir du 1er août 2018. Les travaux de terrassements en interaction avec le milieu aquatique commenceront sur le tronçon 3, 2b et 1 jusqu'au 15 octobre, passé cette date, seul du génie végétal (sans interaction avec le milieu aquatique) sera effectué avec la plantation des jeunes plants et la végétalisation des banquettes.

Les mesures et périodes d'interventions retenues pour les travaux sont donc :

2018		Août	Sept.	Oct.	Nov.
				15	
Déboisements	Terrassements				
	interaction avec le milieu aquatique			sans interaction avec le milieu aquatique	
	Tronçon 3	Terrassements en déblais du nouveau lit et remblais du lit actuel et plantation des hélophytes et engazonnement à l'avancement			Tronçon 3
		Durée : 4 semaines			Protection des berges et plantation des jeunes plants
		Création des banquettes protégées en blocs libres et pose de géotextiles et plantation des hélophytes et engazonnement à l'avancement			Durée : 4 semaines
		Durée : 2 semaines			
	Tronçon 2b	Création des banquettes protégées en blocs libres en déblais remblais et pose de géotextiles et plantation des hélophytes et engazonnement à l'avancement.			
		Durée : 1 semaine			
	Tronçon 1	Reprise des ROE en blocs libres			
		Durée : 1 semaine			

5.6 - Rubriques de la nomenclature concernées

En application des articles L214-1 à L214-6 du Code de l'Environnement, les articles R214-1 et suivants ainsi que le tableau annexé à l'article R214-1 fixent la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration. Les rubriques concernées par le projet sont :

Rubrique	Intitulé	Projet	Statut
3.1.1.0.	Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant : 1) Un obstacle à l'écoulement des crues (A) 2) Un obstacle à la continuité écologique : a) Entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (A) b) Entraînant une différence de niveau supérieure à 20 cm (D)	Le projet comprend des mesures de diversification du lit par la pose d'épis, de banquettes, de tapis d'enrochements. Les aménagements ne créent pas d'obstacles à l'écoulement des crues, et sont submergés pour le module.	Inférieur au seuil déclaratif
3.1.2.0.	Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0., ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau : 3) Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) 4) Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D)	Le projet intègre : • une modification du tracé en plan sur 300 m cumulés, • la mise en œuvre de banquettes alternée sur 200 m cumulés en rive droite et 350 m cumulés en rive gauche.	Autorisation
3.1.4.0.	Consolidation ou protection des berges à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes : 1) Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 200 m (A) 2) Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m (D)	L'emprise des ancrages des épis en berges et protection des berges au niveau des seuils par des enrochements concernent une longueur cumulée de 70 m en rive gauche et 86 m en rive droite.	Déclaration
3.1.5.0.	Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissances ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet: 1) Destruction de plus de 200 m ² de frayères (A) 2) Dans les autres cas (D)	L'emprise du projet en lit mineur est de 2175 m ² cumulés pour une longueur de cours d'eau totale de 1,6 km.	Autorisation

Le projet est donc soumis à autorisation au titre des rubriques 3.1.2.0. et 3.1.5.0.

6 - DOCUMENT D'INCIDENCES

Une étude hydraulique a été menée conjointement à la définition du projet par le bureau Hydrolac. Elle est reprise dans le présent document.

6.1 - L'aménagement et son environnement

6.1.1 - Définition de la zone d'étude

La zone d'étude comprend la rivière du Glandon de sa confluence avec l'Isère jusqu'au Pont Sarde. Le Glandon est référencé à la masse d'eau FRDR11296 (le glandon) classé en masse d'eau naturelle. Ce cours d'eau possède un état écologique médiocre, il fait donc l'objet de mesure pour le SDAGE 2016-2021.

Il est aussi identifié comme réservoir biologique dans le SDAGE RBioD00231 « Glandon de sa confluence avec le ruisseau du Bodeloge inclus, à l'Isère et son affluent le Cernon, en aval de la restitution de la centrale EDF ».

6 - Isère Drôme			
Combe de Savoie - ID_09_02			
FRDR11296 le glandon		Cours d'eau	MEN
Etat écologique : Médiocre	Objectif : bon état	2021	
Motivations en cas de recours aux dérogations : FT		Etat chimique sans ubiquiste : Bon	Objectif : 2015
Paramètres faisant l'objet d'une adaptation : continuité		Etat chimique avec ubiquiste : Bon	Objectif : 2015
Motivations en cas de recours aux dérogations :		Motivations en cas de recours aux dérogations :	
Paramètres faisant l'objet d'une adaptation :		Paramètres faisant l'objet d'une adaptation :	
Commentaire			
Mesures pour atteindre les objectifs de bon état			
Pression à traiter : Altération de la continuité			
MIA0301 Aménager un ouvrage qui contraint la continuité écologique (espèces ou sédiments)			

Des ouvrages ROE (Référentiel d'Obstacles à l'Ecoulement) sous les codes 39172 « Seuil Confluence Glandon-Isère » et 81541 « Passage sous A41 » un obstacle induit par le pont de l'autoroute sont présents sur la zone d'étude.

La figure ci-dessous localise le périmètre concerné par le projet. La zone d'étude restreinte correspond au secteur aménagé là où des levés topographiques ont été réalisés (du P7 au P40 - tronçon 1, 2 et 3).

Le **tronçon 1** (profils P40 à P28) longe l'autoroute A41. La limite amont correspond au passage du Glandon sous l'autoroute A41. La limite aval correspond à la confluence avec l'Isère qui sera réaménagée.

Le **tronçon 2** (profils P28 à P22) s'inscrit de la confluence du Glandon avec le Cernon jusqu'à son passage sous l'autoroute A41.

Le **tronçon 3** (profils P22 à P6) s'étend de la confluence Glandon/Bodeloge jusqu'à la confluence Glandon-Cernon.



Figure 11 : Périmètre de la zone d'étude (source Géoportail)

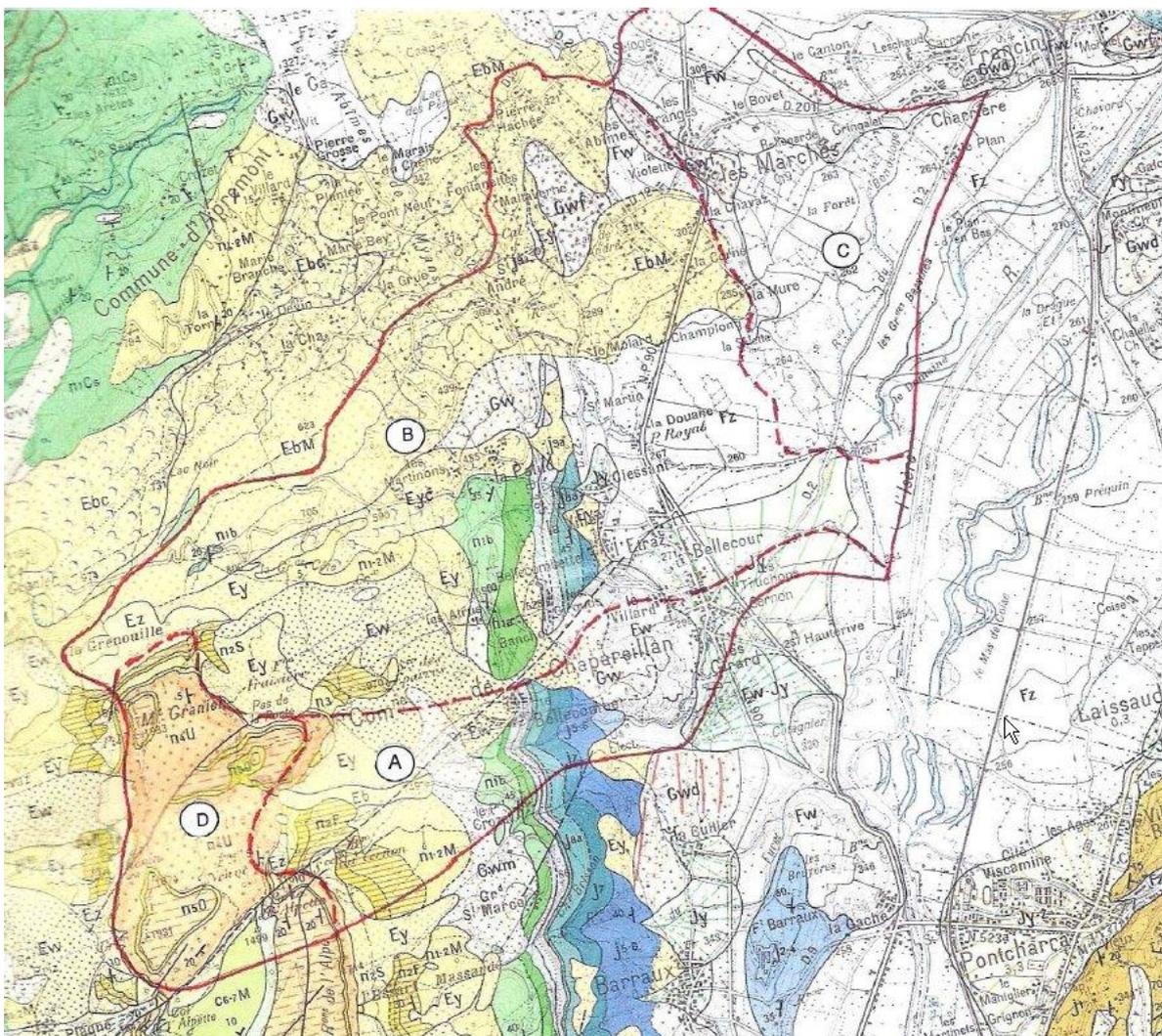


Figure 13 : Carte géologique (Extrait carte géologique de la France – BRGM – Feuille Montmélian – 1/5000)

6.1.2.2 - Contexte climatique

Le contexte géographique du site au carrefour de trois vallées délimitées par un relief montagneux marqué (massifs des Bauges, Chartreuse et Belledonne) se trouve confronté à l'influence de plusieurs types de climat parfois contradictoires.

Les influences climatiques se manifestent par une variabilité interannuelle et mensuelle importante de la pluviométrie, pour atteindre une moyenne annuelle de 1179 mm.

Les hivers sont froids (moyenne de 2.2°C en janvier) et les étés sont frais (moyenne de 21.1°C en aout). La moyenne annuelle se situe vers 11.3°C.

6.1.2.3 - Le réseau hydrographique

Le Glandon prend naissance sur les versants du Mont Granier et draine un bassin versant de 35,2 km². Après un parcours d'environ 10,5 km il rejoint l'Isère en rive droite au niveau de l'aire de repos des Marches de l'A41. Il reçoit les apports de plusieurs affluents : exutoire du lac Saint André, ruisseau des Rosières, Ruisseau du Bodeloge, exutoire du réseau de fossés du marais des Corniols et le ruisseau du Cernon, son affluent principal.

La zone d'étude a subi de nombreuses transformations cumulées. Vers la fin du 19^{ème} siècle le Glandon a été rectifié. Puis en 1970 le linéaire aval du ruisseau du Cernon a également été recalibré. Finalement en 1978, la construction de l'autoroute A41 coupe la zone en 2.

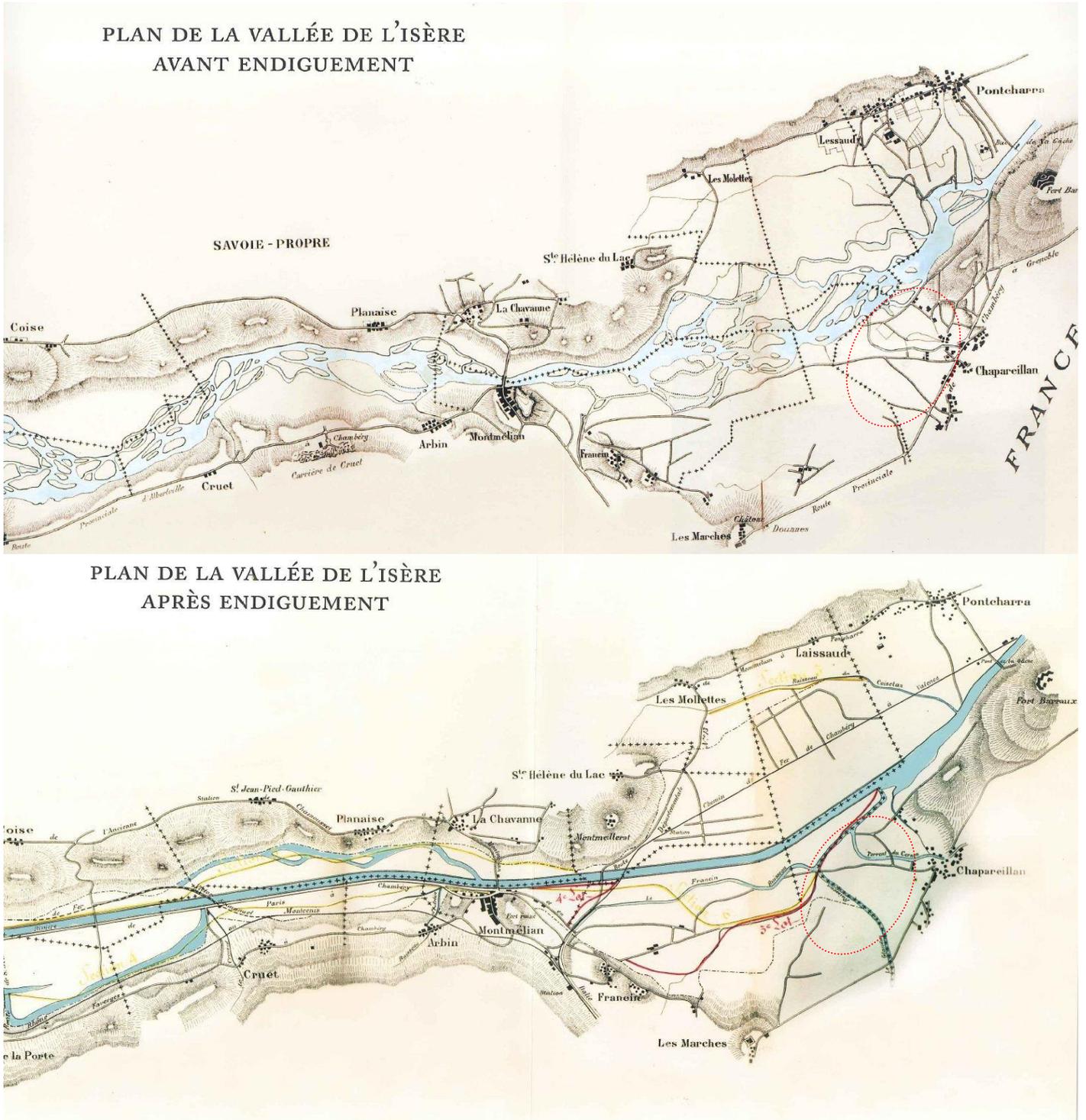


Figure 14 : Évolution de la zone d'étude après endiguement (Clément, 2011)

6.1.2.4 - Géomorphologie

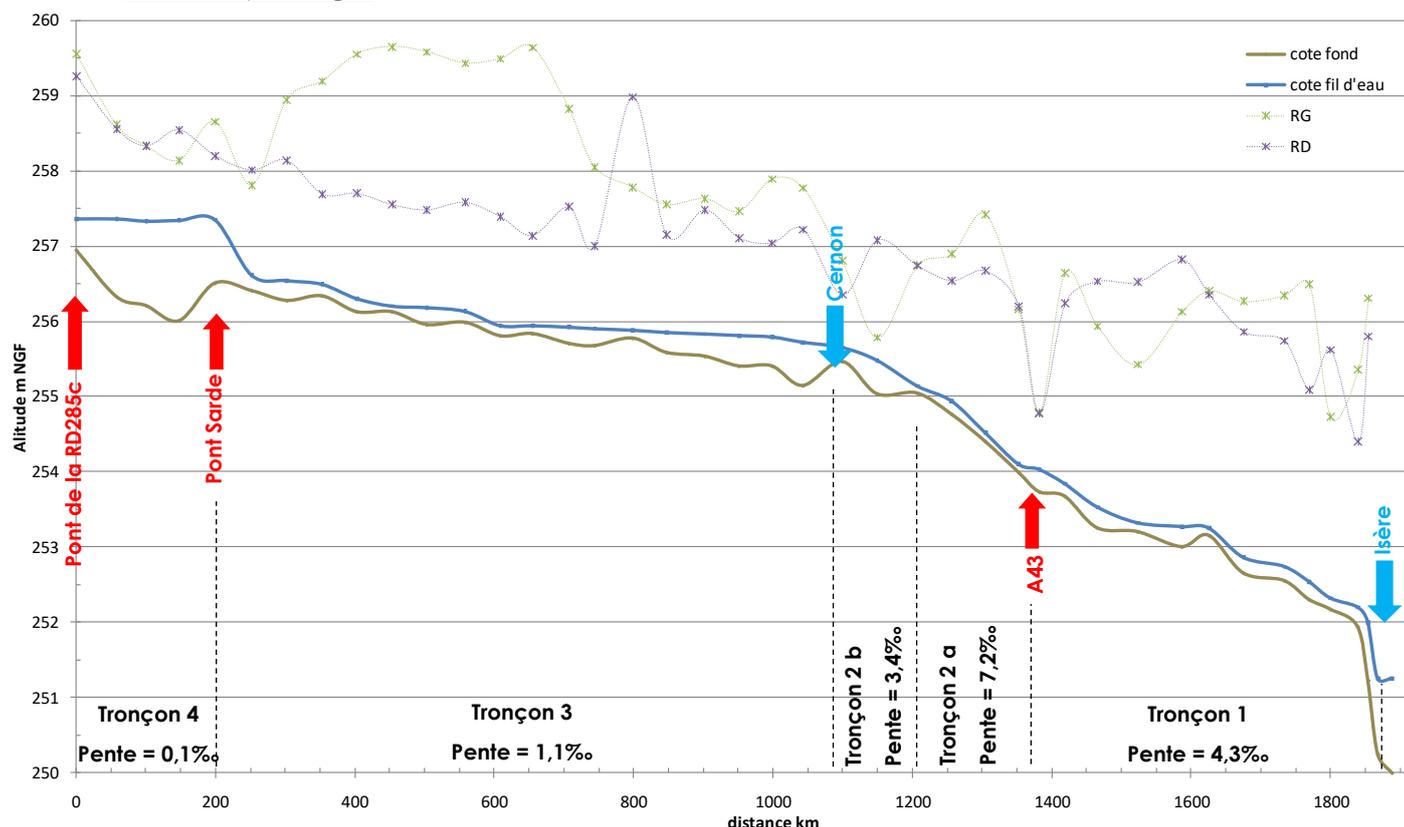


Figure 15 : Profil en long du fond, du fil d'eau (18 octobre 2010) et des berges du Glandon aval

Le Glandon aval possède un profil en long très hétérogène pour diverses raisons. Des éléments anthropiques structurent fortement le profil. C'est le cas du pont Sarde qui crée un remous vers l'amont quasiment jusqu'au pont de la route départementale 285c. En résultat, la pente de la ligne d'eau sur cette section est subhorizontale et les hauteurs d'eau sont alors importantes de 1,3 à 0,8 m. Ce pont ne présente pas de désordre en terme de stabilité. Les berges sur cette section sont d'une hauteur moyenne de 1,1 m.

En aval, un long secteur de pente faible (1,1‰) est homogène et se poursuit jusqu'à la confluence avec le Cernon qui crée une singularité marquée dans le profil en long. Les hauteurs d'eau y sont homogènes. Faibles sur la première partie du tronçon, de 15 cm en moyenne, elles deviennent plus importantes en s'approchant de la confluence du Cernon (40 cm en moyenne). Cette confluence en bloquant le profil en long du Glandon provoque ce remous à l'amont. Les berges sont artificiellement hautes en rive gauche avec la présence d'une digue en remblai très marquée (un peu plus de 3 m de hauteur mais qui diminue à l'aval). En rive droite, la situation s'inverse. A l'amont, la berge a une hauteur moyenne de 1,3 m contre 1,7 m en aval, avec localement un dépôt de matériaux de 3 m de hauteur.

En aval du tronçon 3, le tronçon 2b constitue un tronçon morphologiquement dynamique et très intéressant en raison de la confluence du Cernon. Ce dernier apporte un débit plus important que celui du Glandon. La pente est un peu plus forte (3,4‰). Les hauteurs de berges et d'eau y sont variables signe de cette activité morphologique.

Au-delà de cette petite zone active, le profil en long reprend de la pente (7,2‰) et retrouve une homogénéité de hauteur d'eau comparable à celle du secteur 3 (hauteur moyenne 15 cm). Les écoulements sont par contre plus rapides en raison de cette reprise de pente.

Le passage sous l'autoroute est constitué d'un canal béton en U de 2,5 m de large calé sur le profil en long du Glandon.

Ce dernier tronçon s'étend entre ce passage sous l'autoroute et l'Isère sur 472 m. La pente diminue légèrement (4,3‰) pour atteindre approximativement celle de l'Isère. Les berges sont hautes des deux côtés avec des digues de plus de 2 m et localement jusqu'à 4 m. Les hauteurs d'eau sont hétérogènes (10 à 50 cm) en raison d'aménagements de diversification de blocs. La confluence avec l'Isère est nettement plus pentue que la pente du lit, 5 à 7%. La confluence est alors aménagée avec des blocs libres de gros diamètres afin de fractionner cette pente, et de créer des contre-courants et des zones de repos.

6.1.2.5 - Hydrologie

Les débits caractéristiques (étiages, module et crues fréquentes) du Glandon ont été évalués à partir des données extrapolées des bassins versants proches par un modèle du type transfert pluie – débit et par un modèle CEMAGREF sur les petits cours d'eau alpins (HYDROLAC, 2011). Les débits de crue ont été estimés pour les 5 périodes de retour suivantes : Q = 2, 5, 10, 20 et 100 ans.

Aucune station pluviographique n'existe sur ou au voisinage du bassin versant du Glandon. L'étude s'est basée sur les données de la station de Voglans, la plus proche du site étudié.

Le bassin versant a été découpé en 4 sous-bassins versants. On a distingué :

- l'entité hydrologique représentée par le plateau de l'Alpette essentiellement caractérisée par des écoulements souterrains rapides (sous-bassin D) ;
- le sous-bassin versant du Glandon à l'amont de la confluence Glandon-Cernon (B) ;
- le sous-bassin versant du Cernon (A) ;
- le sous-bassin affluent rive gauche du Glandon confluant avec ce dernier au droit de la RD2 (C) ; on notera que ce sous-bassin est caractérisé par l'existence de zones humides (réseaux de canaux).

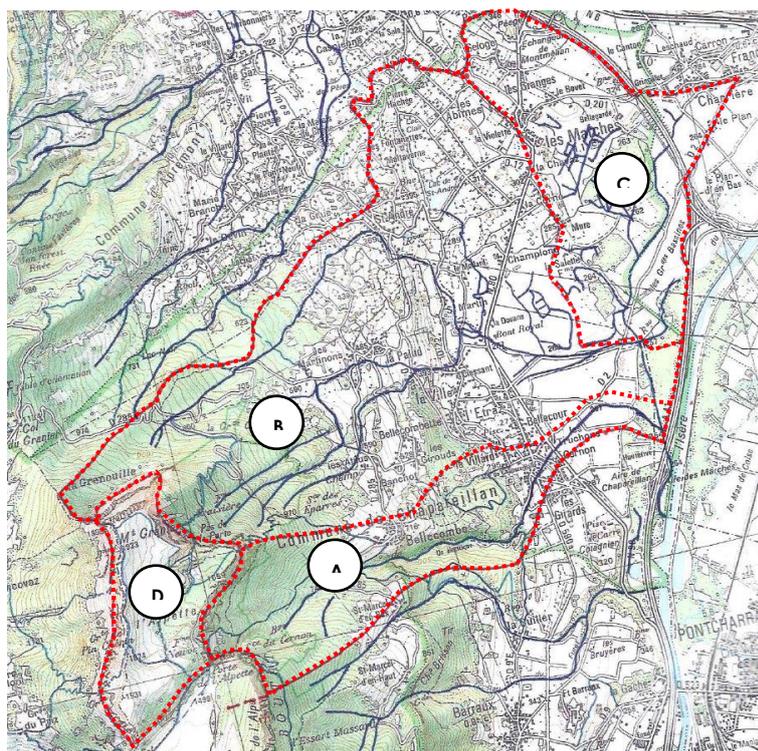


Figure 16 : Cartographie des sous bassins versants

Les résultats pour Q = 2, 10 et 100 ans sont rappelés dans le tableau ci-dessous :

	Q2	Q10	Q100
A l'amont du Cernon	13 m ³ /s	20 m ³ /s	38 m ³ /s
A la confluence avec l'Isère	15 m ³ /s	25 m ³ /s	47 m ³ /s

Tableau 1 : Débits des crues caractéristiques du Glandon.

L'estimation des débits moyens (module) et d'étiages des cours d'eau de la zone d'étude a été basée sur les résultats d'une compilation générale des différents débits de référence relatifs à un ensemble de cours d'eau de Savoie et Haute-Savoie (données extraites de la banque HYDRO) :

	QMNA ₂	QMNA ₅	Module
A l'amont du Cernon	69 l/s	40 l/s	550 l/s
A la confluence avec l'Isère	90 l/s	55 l/s	700 l/s

Tableau 2 : Débits moyens et étiage caractéristiques du Glandon.

6.1.2.6 - Hydraulique

Construction du modèle

Le fonctionnement hydraulique du Glandon est étudié à partir d'une modélisation des écoulements en régime stationnaire graduellement varié le long du Glandon depuis la RD2 jusqu'à l'Isère. Cinq occurrences de crues ont été analysées : périodes de retour = 2, 5, 10, 20 et 100 ans.

Le logiciel utilisé – SYRINX (Hydrolac) – calcule l'ensemble des paramètres de l'écoulement en crue, l'écoulement s'effectuant à surface libre ou en charge, avec ou sans champ d'inondation et en tenant compte des singularités telles que les seuils, vannages, déversoirs, ouvrages de franchissement hydrauliques de remblais, etc.

Une campagne topographique menée fin 2010 a comporté le lever de 40 profils en travers le long du secteur d'étude (depuis la RD2 jusqu'à l'Isère). Ces profils couvrent le lit mineur et quelques mètres de part et d'autre. Ils ne permettent donc de servir de base qu'à une modélisation des écoulements en crue confinés au lit mineur ou faiblement débordants.

Le modèle a été construit sur la base de l'ensemble des profils en travers levés lors de la campagne topographique. Chaque profil modèle comporte 20 couples (Y,Z) dont 11 pour le lit mineur, 5 pour le lit majeur rive gauche et 4 pour le lit majeur rive droite.

Le modèle intègre deux pertes de charge singulière : l'une au droit du pont sarde, l'autre à l'extrémité aval de l'ouvrage hydraulique autoroutier.

Les coefficients de rugosité des lits mineurs et majeurs ont été fixés compte tenu de la structure du lit et des berges du premier et de l'occupation du sol du second (bois ou prairies) : 23 à 26 MKS le long du lit mineur (50 MKS dans le cas particulier de l'ouvrage hydraulique autoroutier), 7 à 10 MKS le long des lits majeurs.

Le pas spatial de calcul a été fixé à 1 mètre.

La condition à la limite aval est donnée par la profondeur normale calculée d'après la pente du fond moyen entre les profils en travers 39 et 40 (1,1 %) ; ce mode de calcul implique que la crue du Glandon soit supposée non concomitante d'une crue de l'Isère.

Résultats

Les tableaux de résultats détaillés figurent en annexe.

Les principaux constats résultant de la modélisation hydraulique sont :

- Le régime d'écoulement est partout fluvial en dehors de la confluence Glandon / Isère ;
- La capacité d'écoulement du lit mineur dépasse le débit centennal à l'aval de l'A41 ;
- L'ouvrage hydraulique de l'A41 est largement dimensionné par rapport à la Q100 ;
- La capacité d'écoulement se réduit progressivement à mesure qu'on remonte le cours d'eau
 - Q20 à l'amont de l'A41
 - puis Q10 à la confluence avec le Cernon (P23),
 - Q10 à Q20 de la confluence au profil en travers P18,
 - Q2 à Q5 (et même parfois < Q2) à l'amont de P18 jusqu'à l'amont du pont Sarde ;
- A noter qu'en cas de crue de forte intensité (> Q10) le long du Glandon, à l'amont de la confluence Glandon / Cernon, le merlon rive gauche, contourné depuis l'amont du pont Sarde, n'exercerait aucun rôle de protection des terrains du Glandon côté rive gauche.
- La situation est contrastée entre l'amont de la confluence avec le Cernon (vitesse peu supérieure à 1 m/s, force tractrice de l'ordre de 20 N/m² ne permettant pas le transport solide des fonds de galets) et à l'aval de celle-ci (vitesse supérieure à 1,5 m/s et force tractrice supérieure à 50 N/m² permettant le transport solide des alluvions graveleux).

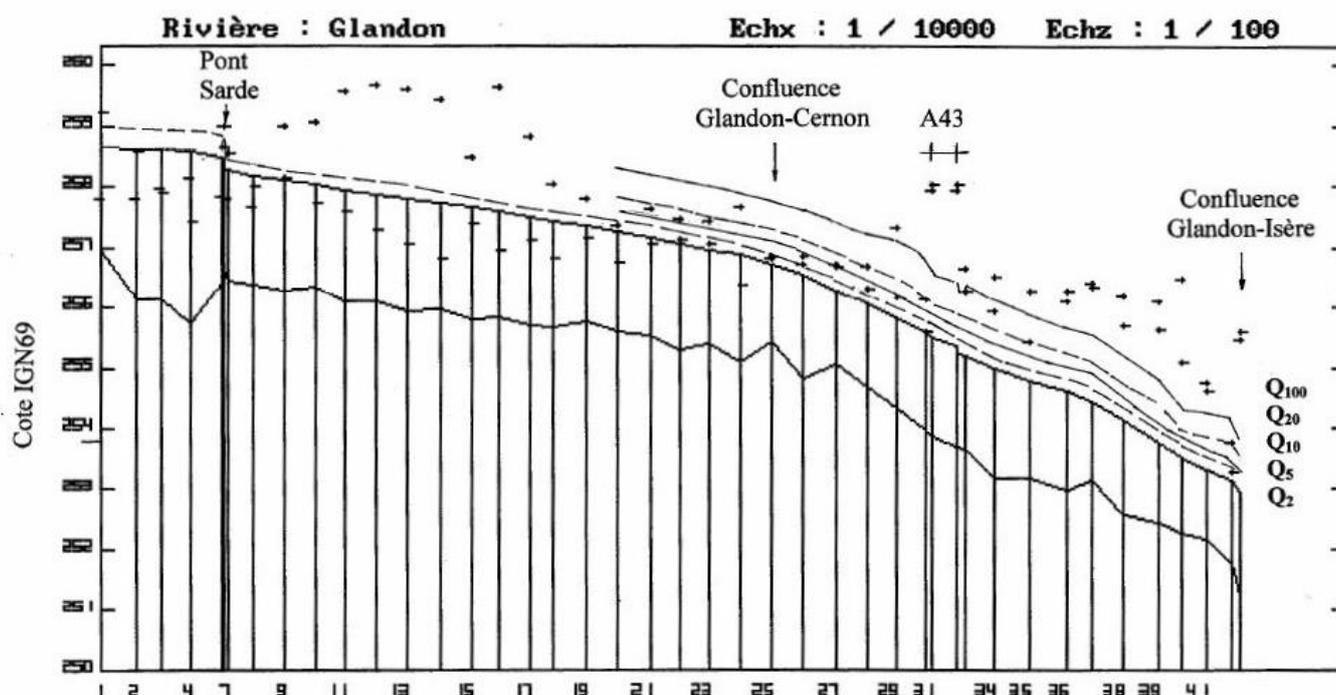


Figure 17: profils en long des lignes d'eau en période de crue du Gandon

6.1.2.7 - Transport solide

La reconnaissance morphologique démontre que le Gandon est clairement caractérisé par un régime de transport solide par charriage au moins à l'aval de la confluence Gandon / Cernon.

Il existe en général, dans le cas de ce type de cours d'eau, une certaine cohérence entre la granulométrie observée des substrats et la valeur des vitesses ou forces tractrices capables de les mobiliser en période de crue.

Aval de la confluence Gandon-Cernon

Pour des valeurs maximales modélisées des vitesses moyennes de l'ordre de 2 m/s, le courant est susceptible de déterminer le charriage de galets de 4 à 6 centimètres. Le critère vitesse ne permet donc pas de rendre compte de la présence des plus gros galets observés sur les fonds (à moins de supposer que la vitesse maximale dans un profil en travers dépasse nettement la vitesse moyenne : mais ces deux vitesses ne devraient pas ici trop différer l'une de l'autre compte tenu de la régularité de la géométrie du lit).

L'application du critère de la force tractrice critique aboutit à des résultats plus conformes à l'observation. En effet, la force tractrice en crue dépasse pratiquement partout 40 à 50 N/m², valeurs susceptibles de déterminer, conformément à l'observation, la mobilisation de granulats décimétriques.

Les forces tractrices maximales calculées atteignent, quant à elles, près de 90 N/m² en crue décennale (à l'exception de l'ouvrage hydraulique de l'A41 le long duquel ces forces sont beaucoup plus élevées), valeurs correspondant au début d'entraînement de granulats de l'ordre de 0,15 m de diamètre.

Amont de la confluence Gandon-Cernon

Les vitesses en crue ne dépassent que de peu la valeur de 1 m/s et les forces tractrices ne dépassant pas, quant à elles, 20 N/m², valeurs insuffisantes pour mobiliser par charriage des galets de 5 à 10 cm de diamètre. Ce résultat est donc cohérent avec le constat de stabilité du fond.

L'origine des granulats observés à l'amont de la confluence pourrait résider dans la présence de couches de granulats anciens déposés au gré des anciennes migrations latérales de l'Isère (avant son endiguement).

6.1.2.8 - Qualité physico-chimique de l'eau

Il n'existe aucune donnée de qualité d'eau sur le ruisseau du Glandon dans la zone d'étude ou à proximité.

6.1.3 - Le milieu biologique

6.1.3.1 - Aquatique

1.1.1.1.1 Qualité des habitats

Une description détaillée de la qualité physique du Glandon a été effectuée entre la confluence avec l'Isère et la route départementale 285c. Le linéaire parcouru a été découpé en quatre sections homogènes. Une section a été découpée en deux sous-sections en raison d'un fonctionnement géomorphologique très différent. Le tronçonnage est le suivant, de l'aval vers l'amont :

- Secteur 1 : de la confluence avec l'Isère jusqu'au passage sous l'A41 (464 m),
- Secteur 2 a : du passage sous l'A41 jusqu'à la fin du secteur très homogène (182 m),
- Secteur 2 b : de la fin du secteur homogène à la confluence avec le Cernon (112 m),
- Secteur 3 : de la confluence avec le Cernon jusqu'au pont Sarde (888 m),
- Secteur 4 : du pont Sarde jusqu'au pont de la RD285c (202 m).

Les investigations de terrain ont été menées le 30 novembre 2010 dans des conditions d'écoulement stabilisées et proche de l'étiage hivernal. La période de reproduction de la truite de rivière avait commencé, ce qui nous a permis d'observer des frayères actives.

Suite à l'analyse des notes de terrain, les scores de chaque composante ainsi que le score de qualité physique globale ont pu être calculés pour chacune des sections étudiées. Les résultats sont récapitulés dans le tableau ci-dessous.

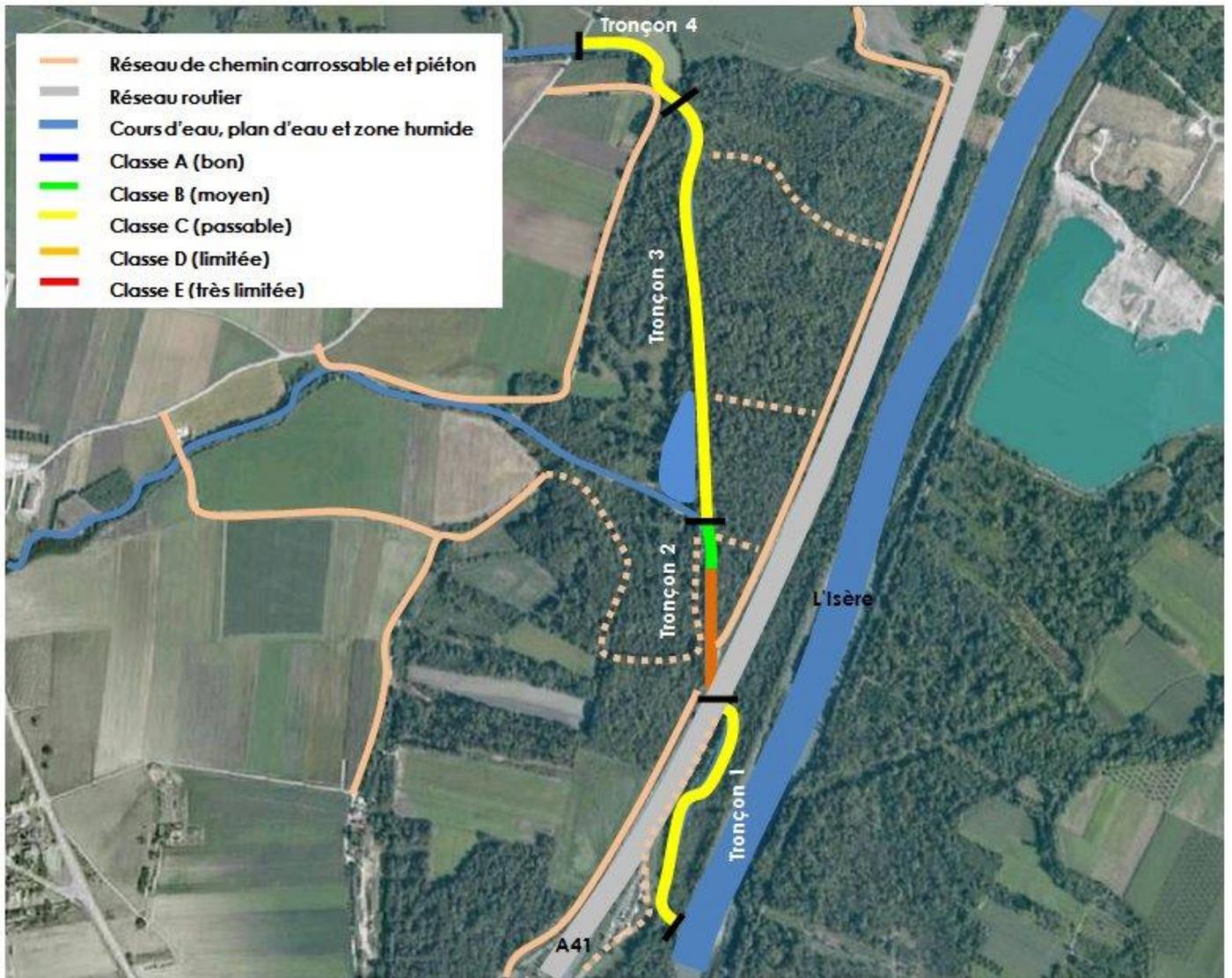


Figure 18 : Carte de synthèse des résultats de la qualité physique du Glandon aval (photo aérienne source Google Earth)

Trç	Score Hétérogénéité /111	Classe	Score Attractivité /70	Classe	Score Connectivité /130	Classe	Score Stabilité -60 / 40	Classe	Coef stabilité 0,75 / 1,25	Qualité physique /29400	Classe
1	43	B	30	C	27	D	-3	équilibre	0,85	1638	C
2 a	15	D	23,5	D	32	D	-1	équilibre	0,85	1047	D
2 b	66	A	39,5	B	77	A	15	sédimentation	0,75	6093	B
3	50	B	21	D	49	C	-5	équilibre	0,85	2936	C
4	31	C	25	D	41	C	-1	équilibre	0,85	1941	C

Tableau 3 : Résultats détaillés par tronçon de la qualité physique globale du Glandon aval

	Radier	Lotique	Plat	Fosse	Mouille	Cascades
Tronçon 1	9,3	61,0	23,7	3,2	-	2,8
Tronçon 2a	26,4	73,6	-	-	-	-
Tronçon 2b	13,4	26,8	-	39,3	20,5	-
Tronçon 3	5,3	25,6	35	1,9	32,2	-
Tronçon 4	-	9,9	-	5	85,1	-

Tableau 4 : Pourcentage d'occurrence des faciès par tronçon

Tronçon 1 : de l'Isère au pont de l'A41

Ce tronçon long de 464 m a fait l'objet en 1999 de travaux de diversification des écoulements avec apports de blocs. Les structures mises en place (peignes, épis, seuils de fonds et amas de blocs) sont en grande partie visibles même si certains seuils ou amas de blocs sont colmatés par les dépôts de galets et de graviers. Leurs effets sont nets sur les écoulements tout en restant assez ponctuels du point de vue linéaire.

Ce tronçon était très homogène suite à sa rectification et son curage lors de la création de l'A41. La qualité physique globale y est passable.

L'hétérogénéité mesurée aujourd'hui reste moyenne, classe b, malgré ces travaux de diversification. Le faciès qui domine très largement est le chenal lotique. Des faciès de cascades sont créés au niveau des seuils de fond en blocs et des plats apparaissent à l'amont dans leurs remous. Parfois, des fosses de dissipation plus profondes se sont mises en place en aval des seuils les plus marqués permettant une gamme de hauteur d'eau variable (5 à 100 cm).

L'attractivité reste passable, classe c, malgré les structures de blocs rapportées. La densité de blocs mis en place est faible et le transport solide a été important conduisant au colmatage d'une partie des amas de blocs. La quantité de caches et leur qualité sont restées faibles. Par contre, les substrats de galets et de graviers stables sont bien présents et très favorables à la reproduction de la truite de rivière. Sept frayères actives ont ainsi été recensées le jour de la prospection.

La connectivité est pénalisée par l'absence d'échange avec le lit moyen et le lit majeur en raison de l'existence de digues et le faible intérêt des berges. De plus, la connectivité aval du secteur avec l'Isère n'est pas optimale en étant sélective suivant les débits de l'Isère et du Glandon pour les petites espèces à faible capacité de franchissement.

Le secteur apparaît équilibré d'un point de vue morphologique.



Photos 2 a et b : Vues des aménagements anciens de blocs sur le tronçon 1 en partie colmatés par l'apport de galets et de graviers. Leurs faibles densités ne créent que localement des conditions d'écoulements intéressantes

Tronçon 2 : du pont de l'A41 à la confluence avec le Cernon

Deux sous-sections ont été séparées afin de faire ressortir les différences nettes de fonctionnement qui existent: la sous-section 2a très homogène entre le passage sous l'A41 et la zone de confluence du Cernon, et la sous-section 2b géo-morphologiquement influencé par cette confluence.

Sous-section 2a :

Toutes les composantes sont en classe limitée, classe D, donnant au global une note de qualité physique elle-même limitée sur ce secteur de 182 m.

Un unique faciès de chenal lotique/radier difficilement individualisable sur galet et gravier a été observé. Le lit mineur est d'une largeur constante sans aucun emboîtement avec le lit moyen ou le lit majeur. Les conditions d'écoulements sont des plus homogènes (hauteur d'eau de 10 à 30 cm et vitesse de 40 à 60 cm/s).

Les berges sont sub-verticales et parfois hautes de plusieurs mètres lorsqu'une digue existe comme c'est le cas en rive gauche et rive droite de l'aval du sous-secteur.

Aucune cache n'est présente ni aucune macrostructure dans le lit. Malgré cela la présence de galets et de graviers stables est favorable en théorie à la reproduction de la truite de rivière. Deux frayères actives ont été observées montrant ainsi le potentiel existant sur cet aspect.



Photos 3 a et b : Vues du faciès très homogène et des berges verticales déconnectées du lit

Sous-section 2b :

La situation est très différente sur ce sous-secteur au contact de la confluence avec le Cernon. La qualité physique globale est la meilleure de la zone d'étude avec une classe moyenne, classe B.

L'hétérogénéité est bonne en raison d'une bonne diversité de faciès à la fois calme et profond, et, rapide. Les conditions d'écoulements sont très variables. L'emboîtement des lits d'étiage, mineur et moyen est fonctionnel à l'image de la photo ci-dessous. La connectivité est ainsi très bonne du fait des berges basses et d'un lit moyen très large favorisant la divagation du lit.

L'attractivité est augmentée par la présence de fosses marquées, propices au stationnement des gros individus, et de systèmes latéraux favorables aux plus petits. Cette composante est uniquement sanctionnée par un manque de cache. Ceci n'est pas anormal dans un contexte de lit graveleux légèrement divaguant qui est peu propice à de nombreuses caches. Des embâcles ou sous berges sont observés dans les secteurs les plus dynamiques.

La confluence du Cernon, en apportant une charge solide et liquide plus importante que celle du Glandon, est à l'origine de cette activité morphologique intéressante. Le tronçon se place dans un régime net de sédimentation.



Photo 4: Vue vers l'amont du lit moyen actif du Glandon en aval de la confluence avec le Cernon. A gauche une fosse de dissipation profonde et attractive pour les géniteurs. A droite la reculée connective avec de la végétation aquatique

Tronçon 3 : du Cernon au pont Sarde

Ce tronçon le plus long décrit dans la zone d'étude (880 m) présente une qualité physique globale passable, classe C.

L'homogénéité de ce tronçon est une nouvelle fois à retenir en raison d'un très long faciès de plat/mouille dans le remous à l'amont de la confluence du Cernon. L'abaissement de la pente favorise également ce faciès plat assez homogène. Ainsi ces deux faciès représentent près de 70 % du linéaire du secteur. Les faciès plus rapides, radiers et chenaux lotiques, sont eux aussi moins dynamiques qu'à l'habitude en raison de cette faible pente et du sur-élargissement du lit mineur par la rectification et le curage qui ont modifié la morphologie du lit.

L'attractivité est passable en raison de la quasi-absence de caches et du colmatage important du fond lié à la faible pente. Seule la fin du tronçon, en s'approchant du pont constitue un point dur dans le profil et une zone de reprise de pente à l'aval immédiat, est moins concernée par ces problèmes.

La connectivité est pénalisée par des hauteurs de berges très importantes avec une digue sur presque l'intégralité de la rive gauche de 3 mètres de hauteur en moyenne. En aval du secteur en rive droite une zone humide liée au débordement du Cernon aval est en contact avec le Glandon.



Photos 5 a et b : Vue du long secteur aval du tronçon très plats et homogènes et du court secteur en aval du pont plus hétérogène. Une borne délimitant la frontière entre la France et la Savoie reste au milieu du lit en aval du pont

Tronçon 4 : du pont Sarde au pont de la RD

Ce tronçon est très différent des précédents non pas par sa qualité physique générale qui est elle aussi passable mais par ses caractéristiques morphologiques.

Le pont en aval du tronçon constitue un point dur dans le profil en tenant une ligne d'eau à l'amont subhorizontale sur tout le secteur. Un long faciès de mouille profonde (0,8 à 1,5 m) a été observé sur 85% du secteur. L'environnement agricole concoure à un entretien sévère de la végétation des berges sur la rive gauche est certainement à l'origine de la rectification et du curage ancien du lit.

Dans ce contexte, l'hétérogénéité et la connectivité sont toutes deux passables.

L'attractivité est cette fois plus pénalisée par le colmatage du fond et la faible diversité de substrat que par le manque de caches. Celles-ci sont en effet assez présentes et de bonne qualité (caches de sous berges et chevelus racinaires). Les hauteurs d'eau importantes permettent de baigner les systèmes racinaires sous-cavés de plusieurs gros arbres très favorables à l'abri des poissons. Malgré les fonds recouverts de fines une frayère à l'amont du tronçon était active. Globalement, ce tronçon est peu favorable à la reproduction mais plutôt à la stationnement des géniteurs.



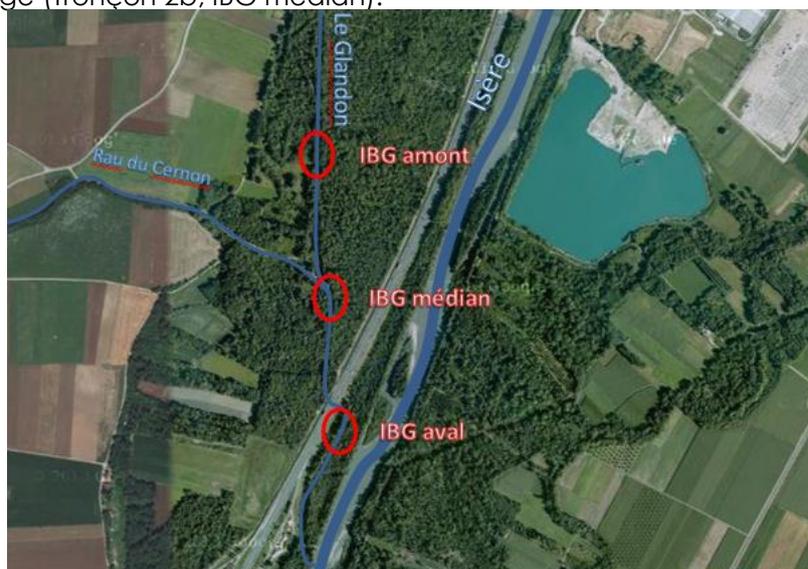
Photo 6 : Vue du lit et des berges sur le tronçon 4



Photo 7 : Vue en plan du lit actuel par rapport au lit ancien toujours cadastré sur le tronçon 4.

1.1.1.1.2 Macroinvertébrés

La priorité s'est tournée vers un prélèvement dans le secteur amont à renaturer (Tronçon 3, IBG amont), un prélèvement dans le secteur à renaturer aval (Tronçon 1, IBG aval), et un prélèvement dans le secteur de référence non aménagé (Tronçon 2b, IBG médian).



Carte de situation des stations de prélèvements

Station amont

Equivalent IBGN		
	Printemps	Automne
Nombre de taxons	25	22
Classe de variété	8	7
Taxon indicateur	Leptoceridae	Leptoceridae
N° du groupe indicateur (G.I)	4	4
Note sur 20	11	10
Classe de qualité	Moyenne	Moyenne
Coefficient morphodynamique	14.4	14.4
Robustesse		
Nombre de taxons	24	21
Classe de variété	7	7
Taxon indicateur	Limnephilidae	Limnephilidae
N° du groupe indicateur	3	3
Note sur 20	9	9
Classe de qualité	Moyenne	Moyenne

La station amont est de qualité moyenne. Le groupe indicateur « 4 » indique des problèmes physico-chimiques et/ou d'oxygénation. En effet ce secteur, qui fera l'objet d'une renaturation, est constitué d'un grand plat complètement colmaté par des fines minérales et organiques qui banalisent et asphyxient le milieu. L'oxygène dissous a été mesuré pour cette station à 4.8 mg/l avec un pourcentage de saturation à 49 % ce qui est très faible. Cette banalisation du milieu explique la classe de variété moyenne liée à la pauvreté des habitats. La robustesse montre quant à elle une fragilité du milieu avec une note IBGN probablement légèrement surestimée.

Station médiane

	Printemps	Automne
Nombre de taxons	36	36
Classe de variété	10	10
Taxon indicateur	Taeniopterygidae	Leuctridae
N° du groupe indicateur (G.I)	9	7
Note sur 20	18	16
Classe de qualité	Très bonne	Très bonne
Coefficient morphodynamique	14.4	14.4
Robustesse		
Nombre de taxons	35	35
Classe de variété	10	10
Taxon indicateur	Leuctridae	Goeridae
N° du groupe indicateur	7	7
Note sur 20	16	16
Classe de qualité	Très bonne	Très bonne

Cette station est de très bonne qualité. Néanmoins, la baisse de 2 points de la robustesse au printemps montre une certaine fragilité des populations en place. Ceci est confirmé par les très faibles quantités de

plécoptères dont les plus polluosensibles (Taeniopterygidae et Leuctridae) peuvent venir du Cernon, affluent du Glandon, juste à l'amont de la station hydrobiologique. D'ailleurs, à l'automne, les Taeniopterygidae n'ont pas été retrouvés. On obtient alors une note IBGN de 16 avec une robustesse de 16. Le coefficient morphodynamique de bonne qualité est justifié avec des vitesses de courant et des substrats minéraux diversifiés. Seuls les substrats organiques font défauts.

Station aval

	Printemps	Automne
Nombre de taxons	31	25
Classe de variété	9	8
Taxon indicateur	Nemouridae	Leuctridae
N° du groupe indicateur (G.I)	6	7
Note sur 20	14	14
Classe de qualité	Très bonne	Très bonne
Coefficient morphodynamique	17.1	17.1
Robustesse		
Nombre de taxons	30	24
Classe de variété	9	7
Taxon indicateur	Sericostomatidae	Goeridae
N° du groupe indicateur	6	7
Note sur 20	14	13
Classe de qualité	Très bonne	Bonne

En prenant en compte l'hydro-écorégion, la note de la station aval correspond à la limite basse de la classe très bonne. L'absence de taxon très polluo-sensible montre néanmoins la présence probable de légers problèmes physico chimiques. Les densités beaucoup plus faibles de macro-invertébrés tendent à plutôt favoriser l'hypothèse de problèmes physiques avec une proportion importante de substrats peu biogènes comme les dalles. A ceci s'ajoute le caractère chenalisé, rectiligne, avec une faible rugosité, de la station entraînant des vitesses de courant élevées.

Bilan

D'une manière générale, la station médiane (station de référence) présente la meilleure qualité organique. La station aval est également de très bonne qualité par rapport à l'hydro-écorégion dans laquelle le Glandon se situe. Néanmoins elle présente des densités d'individus plus faibles liées à la proportion importante d'habitats peu biogènes comme les dalles, et au caractère chenalisé, homogène et rectiligne du secteur entraînant des vitesses de courant fortes. La station amont est, quant à elle de qualité moyenne. Elle présente des problèmes de colmatage des substrats entraînant une banalisation des substrats et une désoxygénation du milieu favorisant le développement des crustacés, des mollusques et des vers souvent très peu polluo-sensibles.

1.1.1.1.3 Poissons

Le Glandon est classé en première catégorie piscicole, il abrite un peuplement salmonicole composé de truites et ses espèces d'accompagnement (LOF, CHA, VAI, BLN, OBR, CHE, GOU).

Sept espèces ont pu être contactées sur la totalité des quatre stations échantillonnées, et sur les deux campagnes considérées :

- ✓ La truite commune (TRF) : *Salmo trutta fario*.
- ✓ La loche franche (LOF) : *Bartatula Bartatula*.
- ✓ L'ombre commun (OBR) : *Thymallus Thymallus*
- ✓ Le vairon (VAI) : *Phoxinus phoxinus*
- ✓ Le chevaine (CHE) : *Leuciscus cephalus*
- ✓ Le Blageon (BLN) : *Leuciscus souffia*
- ✓ Le Goujon (GOU) : *Gobio gobio*

	Aval A41 (GLN_255)		Amont A 41 (GLN_257)		Aval confluence Glandon/Cernon (GLN_258)	Amont confluence Glandon/Cernon (GLN_259)	
	2011	2014	2011	2014	2014	2011	2014
TRF	Présence	Présence	Présence	Présence	Présence	Présence	Présence
LOF	Présence	Présence	Présence	Présence	Présence	Absence	Présence
OBR	Présence	Présence	Présence	Absence	Présence	Présence	Présence
VAI	Présence	Présence	Présence	Présence	Présence	Présence	Présence
CHE	Présence	Absence	Présence	Absence	Présence	Présence	Absence
BLN	Absence	Absence	Présence	Présence	Présence	Présence	Présence
GOU	Absence	Présence	Absence	Présence	Présence	Présence	Présence

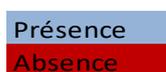


Figure 19 : Tableau présence/absence par stations des espèces contactées.

On observe une nette diminution de la truite, d'ombre et de loche sur l'amont de la confluence Glandon-Cernon. Cela est expliqué par l'absence de caches et de zone de stationnement pour les deux premières espèces.

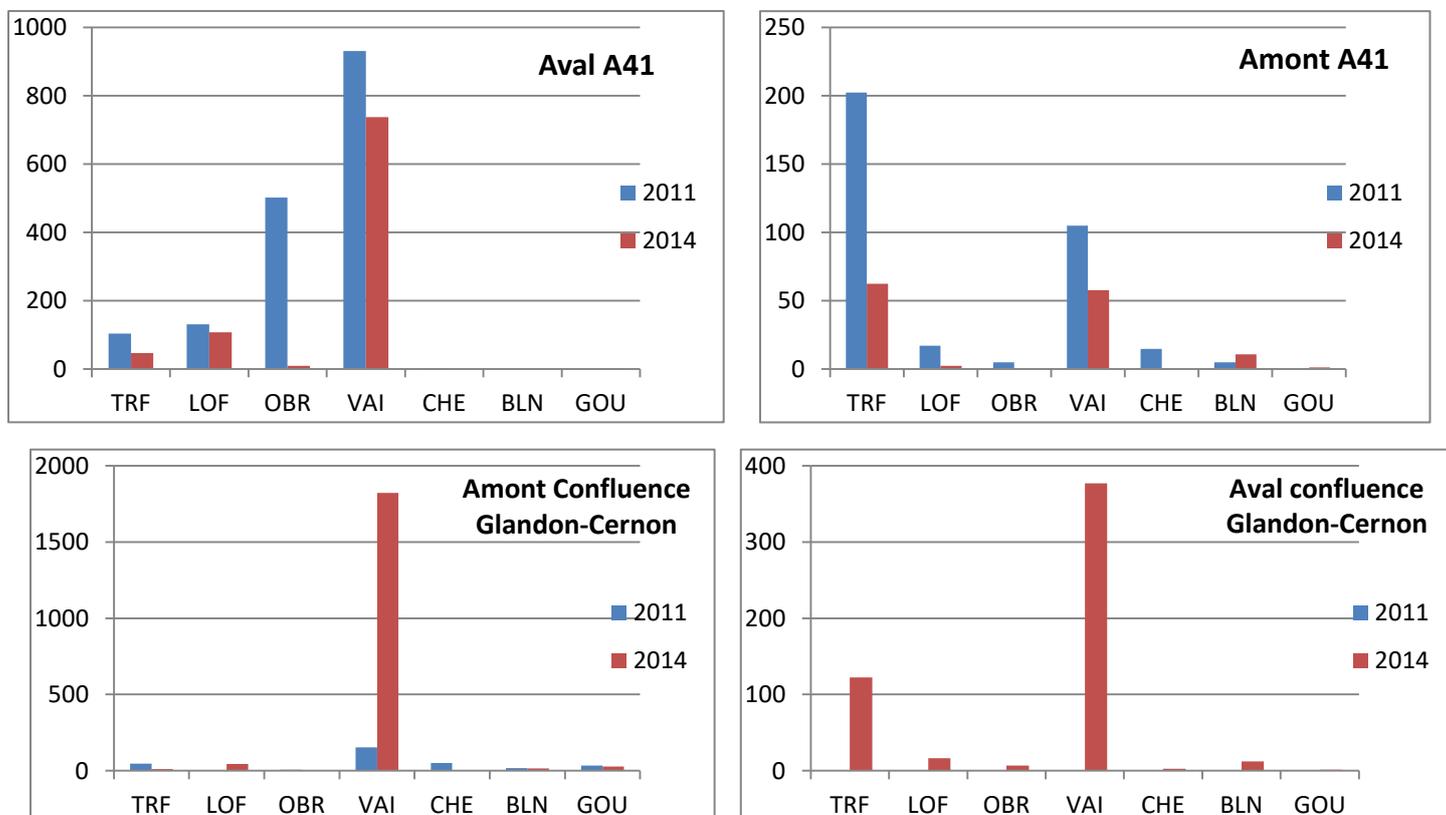


Figure 20 : Evolution des densités numériques de poissons capturés sur les deux années (source FDPPMA 73).

L'absence du Chabot est un point important à soulever. En effet, si l'on se réfère à la typologie du cours d'eau, cette espèce devrait être présente. Elle l'était d'ailleurs dans les pêches du CSP en 2001 (Annexe) puis elle a disparu. La cause probable de sa disparition est due à un étiage sévère en 2003, mettant en assec l'ensemble du ruisseau. La recolonisation par l'Isère étant impossible (ROE) pour les petites espèces, celle-ci n'a pas pu recoloniser la zone. Sa réapparition dans le ruisseau serait un fort indicateur de réussite de la restauration de la continuité piscicole Isère/Glandon.

La truite commune – *Salmo trutta*.



- **Intérêts et valeurs.**

La truite commune constitue l'espèce repère du réseau hydrographique savoyard. Elle se caractérise tout d'abord par son statut écologique puisqu'elle est citée à **l'arrêté du 08/12/88** et peut ainsi bénéficier des mesures de protections prises dans le cadre d'un APPB. Dans sa forme autochtone elle est également citée à la **liste rouge départementale (CPNS/FSPMA) des vertébrés comme étant menacée**.

La truite commune présente une grande diversité intra-spécifique caractérisée par des pools génétiques autochtones se traduisant par des adaptations locales indispensables à la viabilité des populations. Les originalités locales résultantes représentent un enjeu majeur en terme de préservation de la biodiversité. C'est ici que réside sa valeur patrimoniale souvent évoquée.

Ce Salmonidae présente également une valeur d'intégrateur biologique du fait de sa grande capacité à intégrer les variabilités et dysfonctionnements environnementaux. Cette intégration des paramètres enregistrés à diverses échelles par le milieu récepteur dans lequel elle évolue, fait d'une population de truite commune (d'autant plus si elle est autochtone), un formidable intégrateur biologique de l'état de santé du réseau hydrographique comme du bassin versant drainé par ce dernier.

Enfin, sa valeur socio-économique est évidente. En effet, la truite représente pour le sens commun un symbole de la qualité des milieux. En parallèle, elle constitue également l'espèce la plus communément recherchée par les pêcheurs de loisirs. Des populations de truites communes en bonne santé représentent donc un enjeu halieutique et touristique majeur dans une optique de gestion durable de ces usages. C'est d'ailleurs au regard de l'ensemble de ces intérêts et enjeux que la truite commune (dans son rameau natif) fait l'objet, sur notre département, d'un vaste programme de conservation et de réhabilitation portée par les gestionnaires piscicoles et orchestré par la FSPMA.

- **Sensibilités.**

La truite commune est une espèce sténotherme d'eau froide, rhéophile et lithophile stricte pour sa reproduction. Elle est caractérisée par une polluosensibilité marquée vis-à-vis de nombreux facteurs tant physique que chimique. Ses exigences habitationnelles s'intègrent dans une typologie de faciès d'écoulement évolutive au cours de son cycle de vie.

A ces traits écologiques s'ajoutent notamment des composantes comportementales faisant de la truite commune une espèce à la fois territoriale et migratrice (migration génésique anadrome, migration post reproduction catadrome).

Afin de répondre pleinement à ses exigences, l'habitat mosaïque aquatique se doit donc de présenter une bonne qualité tant physique (dans l'ensemble de ses échelles de fonctionnalité : connectivité,

géomorphologie, diversité macrostructurale, diversité et qualité des patches de micro-habitats,...) que physico-chimique (métabolisme thermique, transport de matière en suspension, qualité d'eau,...).

Au-delà des aspects de gestion piscicole et des problèmes de perte de caractère génétiques natifs, l'espèce truite commune sera extrêmement sensible à la dégradation de son habitat mosaïque par les activités humaines. On citera notamment et de façon non exhaustive :

- Les aménagements physiques des cours d'eau et des berges (recalibrage, curage, mise en place d'ouvrages transversaux,...) ;
- Les modifications des régimes hydrologiques et géomorphologiques (dérivation ou régulation des débits, effacement des espaces de respiration, modification du transport solide,...) ;
- Les pollutions physiques (matières en suspension notamment) et chimiques.

Ces facteurs limitants sont généralement liés, et agissent de façon synergique.

Au regard de leurs exigences écologiques, les populations de truites communes seront ainsi directement impactées par leurs cortèges d'effets néfastes (homogénéisation des faciès d'écoulements, perte de diversité de patches d'habitats, colmatage des fonds, frayères et branchies, déstabilisation de la chaîne trophique, réchauffement des eaux,...). L'espèce s'en trouve ainsi globalement menacée au niveau de ces abondances, comme de sa variabilité génétique.

L'ombre commun – *Thymallus thymallus* :



- **Intérêts et valeurs.**

L'ombre commun est cité à l'**annexe V de la directive Habitats-Faune-Flore** ainsi qu'à l'**annexe III de la Convention de Berne**. Cette espèce est également citée à l'**arrêté du 08/12/88** et peut ainsi bénéficier des mesures de protections prises dans le cadre d'un APPB. L'ombre commun est considéré comme **vulnérable en France (Liste rouge nationale UICN) et menacé en Savoie (Liste rouge départementale CPNS/FSPMA)**.

Plus ancien Salmoniforme dulçaquicole européen, l'ombre commun se caractérise par une grande diversité intra-spécifique qui fait de chaque population une entité spécifique qu'il convient de conserver. C'est précisément dans l'existence de ces souches autochtones qui confère à l'espèce une forte valeur patrimoniale.

Les exigences écologiques de l'espèce et leur expression confèrent aux populations d'ombres communs une valeur d'intégrateur biologique de l'état de santé des milieux.

Enfin, l'ombre commun constitue une espèce très prisée par les pêcheurs amateurs et constitue un atout départemental majeur du point de vue halieutique. Ainsi *Thymallus thymallus* présente également une valeur socio-économique non négligeable.

- **Sensibilités.**

Cette espèce typiquement rhéophile possède un spectre écologique étroit. Bien que ne possédant pas de poste de chasse ou de repos, l'ombre commun a besoin tout de même d'un habitat relativement structuré ; notamment du point de vue des faciès d'écoulement. En effet, cette espèce grégaire voit ses populations s'organiser en bancs de même classe d'âge dont l'habitat va évoluer progressivement en accord avec leur résistance hydrodynamique respective.

De même, les patches de pontes retenus par les géniteurs doivent répondre à des caractéristiques bien précises en terme de profondeurs et de vitesses d'écoulements. Comme chez la plupart des espèces

lithophiles strictes, la qualité du substrat joue un rôle prépondérant dans la réussite de la reproduction et la mortalité des embryons est directement liée au taux de sédimentation fine sur les frayères.

La qualité physique du milieu dans toutes ces échelles de fonctionnalité (diversité et qualité des ressources physiques et faciès d'écoulements, régime hydrologique, dynamique fluviale,...) comme physico-chimique (métabolisme thermique, oxygénation, matières en suspension,...), sont des éléments déterminants de l'état de fonctionnalité des populations d'ombres. L'espèce se révèle donc très sensible aux diverses pollutions (physiques et chimiques) comme à toute altération du milieu.

Aussi, en dehors des problématiques liées à la gestion piscicole et à la conservation du patrimoine génétique natif, cette espèce est aujourd'hui menacée par les aménagements de cours d'eau (curages, endiguement, fragmentation,...), à l'artificialisation des régimes (mise en débit réservé, variations de débits,...) et les pollutions en général.

Dans le cadre de la gestion et des travaux au sein des FDRTM, cette espèce sera principalement exposée aux problèmes de matières en suspension (colmatage des frayères, des branchies) ou de pollution accidentelle survenant lors des chantiers qui seront mis en œuvre (hydrocarbures,...).

6.1.3.2 - Faune et flore alluviale

- **Faune : Le castor (*Castor fiber*)**

Lors des visites de terrain des résidus de barrages à castor ont été localisés entre les profils P6 et P8. Une expertise faite par les agents de l'ONCFS le 6 juillet 2017 (Annexe) a permis de localiser sa zone de vie.

Plusieurs indices de présence ont pu être relevés sur le site. Un **terrier fonctionnel** a été localisé 20 mètres sous le Pont Sarde. Du **castoréum** (sécrétion huileuse et odorante produite par les glandes annales du castor qui permet aux individus de s'identifier et de marquer leur territoire) a également été trouvé à proximité du bras mort. De plus, des **coulées** (traces marquées par le passage à répétition d'un ou plusieurs individus) sont présentes depuis le bras mort jusqu'au premier barrage. Des **écorçages** sur les arbres remarquables, les bouleaux et les noisetiers situés entre la confluence Bodeloge/bras mort et le premier barrage ont aussi été relevés.



Figure 21: Indices de présence du castor

Sur les deux barrages localisés (cf cartographie), seul celui en amont (B1) situé juste après la confluence Glandon/Boudeloge est entretenu. Le deuxième (B2) plus en aval est considéré comme inactif, L'hypothèse de l'embâcle naturel est à favoriser, les branches ne présentant pas de marques de dents. Cette hypothèse est confirmée par l'absence de zone de nourrissage ou de terriers fonctionnels entre les deux barrages.



Figure 22 : A gauche, le barrage entretenu (B1) et à droite le barrage inactif (B2).

En somme, **le barrage (B1) est effectif**, la présence du castor est donc avérée, cela constitue donc un enjeu important sur le site d'étude. Au vue de la prospection, la zone exploitée (nourrissage) par le ou les individus débute du barrage B1 jusqu'au Pont Sarde ainsi que le Boudeloge, zone d'eau stagnante, et son bras mort.

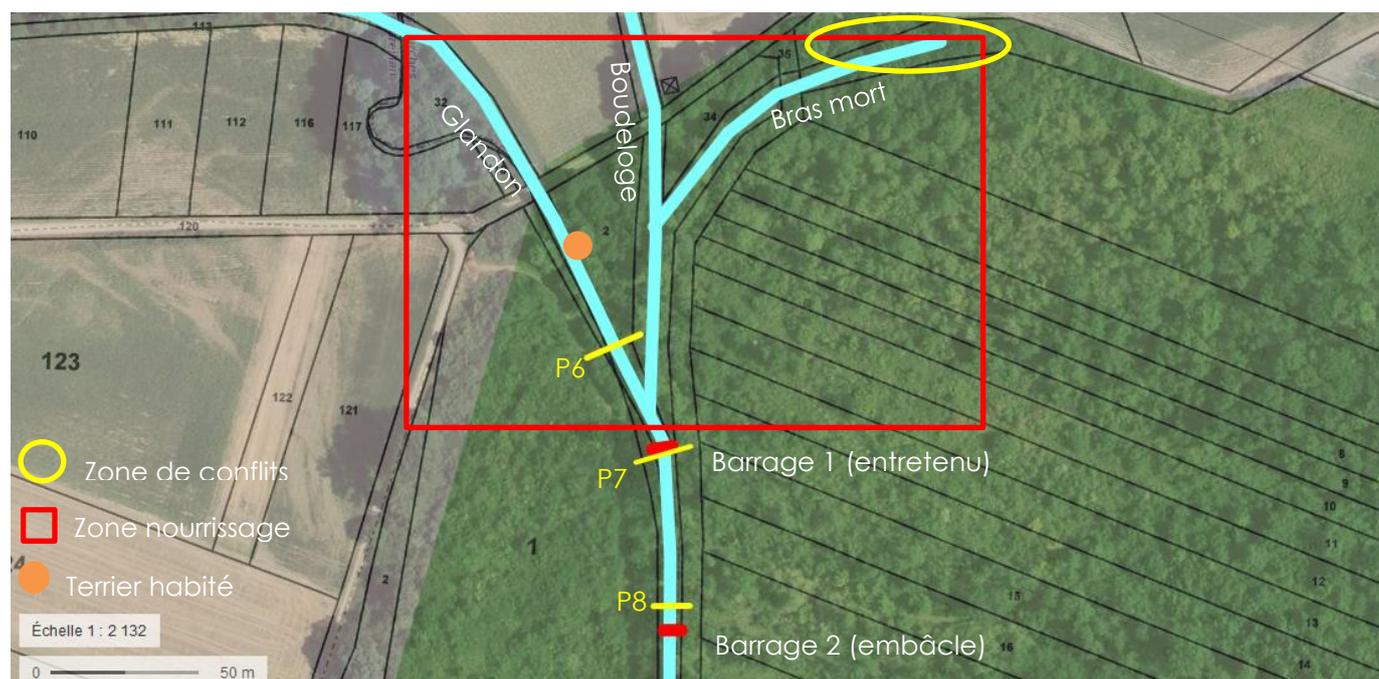


Figure 23 : Cartographie des indices de présence du castor.

Depuis 2014, la présence de barrage a créé des conflits d'usage avec les agriculteurs locaux. A l'époque, seul le barrage B2 était présent, le terrier était donc localisé en rive droite au niveau du récent barrage B1. Un agriculteur a été autorisé à écrêter le barrage (B2) par la DDT 38 (Annexe) pour pouvoir travailler son sol, ce qu'il fait régulièrement. A force d'écrêter ce barrage, le castor s'est délocalisé plus en amont, soit 20m sous le pont Sarde. Ses barrages font monter le niveau d'eau du Boudeloge et créés un bras mort. Le

problème se pose lors de grosses crues car le bras mort s'inonde et l'eau remonte tel que sur la photographie, l'eau arrivant alors dans des champs de maïs.



Figure 24 : Zone de conflits entre les parcelles agricoles et le bras mort

- **Arbres remarquables**



Un relevé des arbres remarquables a été effectué, les diamètres ont été pris à hauteur de poitrine (environ 1m30). Chaque arbre, se situant à maximum 20 mètres des pieds de berges, a été géolocalisé afin de savoir l'impact réel des aménagements. Au total, 143 arbres remarquables ont été localisés soit 89 en rive gauche (rive à aménager) et 54 en rive droite.

Figure 25: Arbre remarquable

6.1.4 - Les usages de l'eau

Le seul usage de l'eau recensé est l'activité halieutique. Une AAPPMA assure l'organisation de la pêche et la gestion piscicole sur la zone d'étude : l'AAPPMA "les pêcheurs chambériens". La pêche de la truite de rivière est la plus pratiquée tout comme la pêche de l'ombre commun.

Les espèces visées à l'Annexe II de la directive 92/43/CEE du Conseil, concernées par le site sont :

CODE - INTITULE	POPULATION STATUT	EVALUATION CONSERVATION	Globale
MAMMIFÈRES			
1337 – <i>Castor Fiber</i>	Résidence	Bonne	Bonne
AMPHIBIENS			
1166 – <i>Triturus cristatus</i>	Résidence	Bonne	Bonne
1193 – <i>Bombina variegata</i>	Résidence	Bonne	Bonne
POISSONS			
1096 – <i>Lampetra planeri</i>	Résidence	Bonne	Bonne
1131 – <i>Leusciscus souffia</i>	Résidence	Bonne	Bonne
1163 – <i>Cottus gobio</i>	Résidence	Bonne	Bonne
INVERTEBRES			
1092 – <i>Austroptamobius pallipes</i>	Résidence	Bonne	Bonne
1060 – <i>Lycaena dispar</i>	Résidence	Bonne	Bonne
1044 – <i>Coenagrion mercuriale</i>	Résidence	Bonne	Bonne
1041 – <i>Oxygastra curtisii</i>	Résidence	Bonne	Bonne
PLANTES			
1903 – <i>Liparis loeselii</i>	Résidence	Bonne	Bonne

Parmi les zones de protection et d'inventaire, le secteur des Corniols, qui nous intéresse, comprend un vaste ensemble de prairies maigres et de roselières à forte diversité biologique, çà et là labourées pour la culture du maïs. Les fortes variations hydriques du sol permettent l'implantation de plantes recherchant l'humidité tels que le silaum des prés, mais aussi d'autres propres aux terrains secs, dont le dorycnium à cinq feuilles.

Les objectifs et principes de gestion définis pour ce site sont :

- Éviter le drainage des zones humides,
- Maintenir et restaurer le fonctionnement hydraulique des zones humides,
- Maintenir et améliorer la qualité des eaux de surface et souterraine,
- Maintenir la mosaïque des milieux, recréer des stades pionniers, restaurer des milieux herbacés,
- Maintenir des prairies permanentes humides (limiter l'embroussaillage et l'envahissement par les ligneux),
- Maintenir une activité agricole diversifiée et non intensive dans un périmètre rapproché des sites,
- Mettre en œuvre des pratiques agricoles compatibles avec les habitats ou espèces patrimoniales,
- Gérer la fréquentation touristique.

6.1.5.2 - Protection de Biotope

L'arrêté n°94-5834 (Préfecture de l'Isère, 1994) modifié par l'arrêté n°95-4393 (Préfecture de l'Isère, 1995) de protection de biotope de la nivéole d'été au sein de la forêt alluviale de Chapareillan fixe la réglementation du site.

Sont interdits :

- La pénétration et la circulation des personnes et des véhicules à moteur sont interdites en dehors des chemins ruraux et voies de circulations publiques.
- Le défrichement de tout boisement est interdit.
- Seules les plantations d'essences feuillues indigènes (y compris peuplier) sont autorisées.
- L'abandon et/ou le déversement de produits susceptibles de nuire à la qualité de l'air, eau, sol et sous-sol sont interdits.
- Toute forme d'urbanisation est interdite sur le périmètre.
- Tous travaux susceptibles de modifier l'état et l'aspect des lieux sont interdits.
- Les feux sont interdits sauf brûlage des rémanents forestiers.

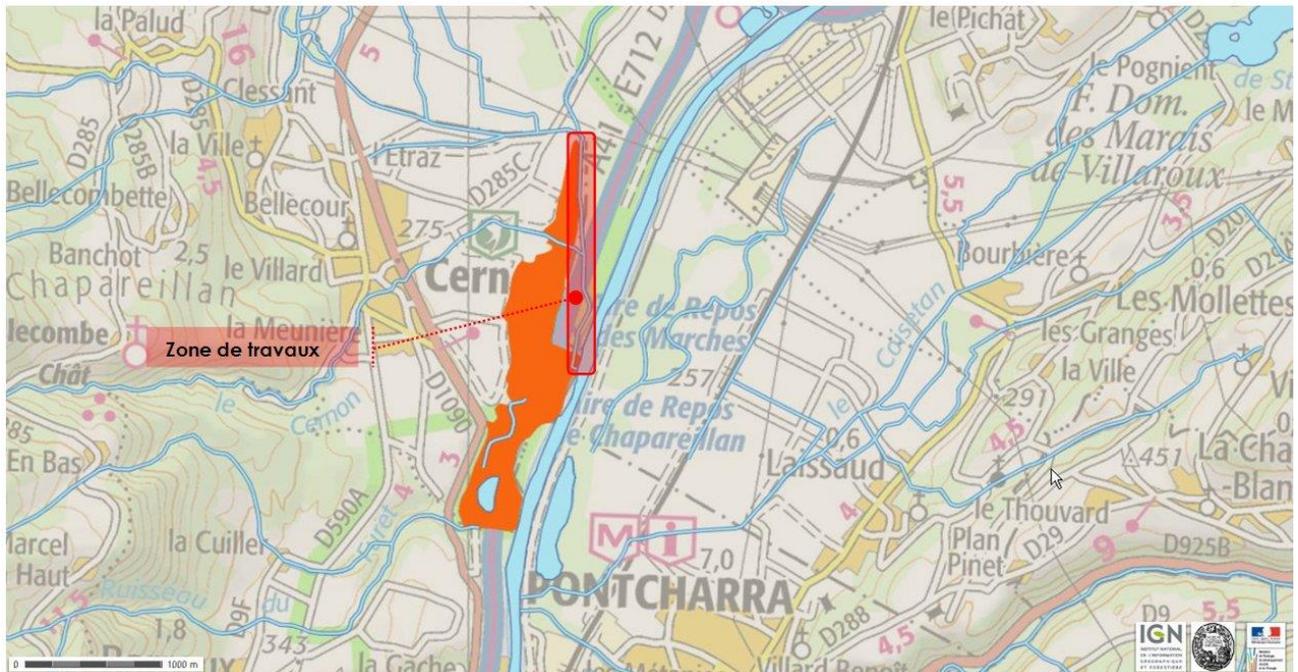


Figure 27 : Périmètre de l'APB – Forêt alluviale de Chapareillan

La forêt alluviale de Chapareillan fait l'objet d'un plan de gestion (AVENIR, 2000). Les objectifs de gestion sont :

Conservation du patrimoine naturel

- Conserver et améliorer écologiquement les groupements forestiers alluviaux de bois durs
- Conserver et améliorer écologiquement les groupements forestiers alluviaux de bois tendres
- Conserver les populations de nivéole d'été
- Faire revenir la rainette arboricole
- Entendre la maîtrise foncière et la maîtrise d'usage

Accompagnement écologique

- Mise en valeur du méandre en eau dormante
- Maintien et extension de micro-clairières
- Réhabilitation écologique du Cernon
- Reconversion des parcelles cultivées en prairies permanentes
- Lutte contre la renouée du Japon
- Extension de la zone de conservation

Suivi scientifique

- Compléments des inventaires
- Suivi forestier
- Suivi des populations de nivéole d'été
- Suivi piézométrique de la nappe

Maîtrise de la fréquentation et accueil du public

- Réhabiliter l'image de la forêt alluviale et maîtriser l'impact négatif de la fréquentation
- Sensibilisation et accueil du public

6.1.5.3 - ZNIEFF

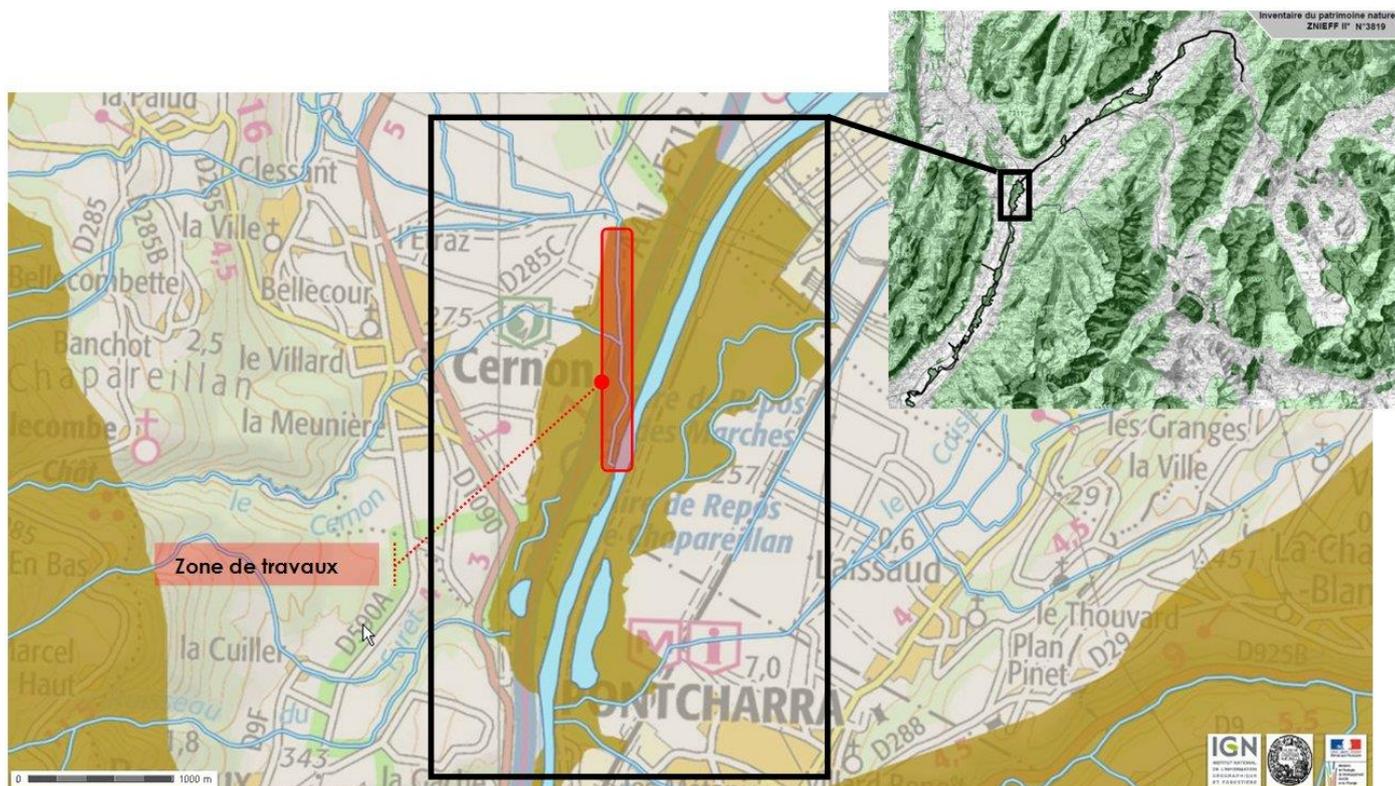
ZNIEFF de type 2

Figure 28 : Périmètre des ZNIEFF de type 2

3819 – Zone fonctionnelle de la rivière Isère entre Cevins et Grenoble

Extraits de la fiche ZNIEFF

"Cette zone intègre l'ensemble fonctionnel formé par le cours moyen de l'Isère, ses annexes fluviales et les zones humides voisines sur une superficie de 4471 ha.

Le zonage de type II souligne les multiples interactions existant au sein de ce réseau fluvial, dont les tronçons abritant les habitats ou les espèces les plus remarquables sont retranscrits par une très forte proportion de zones de type I. L'ensemble exerce tout à la fois des fonctions de régulation hydraulique (champs naturels d'expansion des crues) et de protection de la ressource en eau. Les aquifères souterrains sont sensibles aux pollutions accidentelles ou découlant de l'industrialisation, de l'urbanisation et de l'agriculture intensive. Le zonage de type II traduit également la cohérence de cet ensemble écologique, et illustre également les fonctionnalités naturelles liées à la préservation des populations animales ou végétales (dont celles précédemment citées) en tant que zone d'alimentation ou de reproduction, mais aussi que zone d'échanges avec les secteurs fluviaux amont et aval. Il convient également de souligner l'intérêt du maintien de connexions naturelles transversales, ménageant des corridors écologiques entre ce couloir alluvial et les massifs montagneux latéraux (Belledonne, Chartreuse, Bauges...). L'ensemble présente par ailleurs un intérêt géomorphologique majeur (morphodynamique fluviale)."

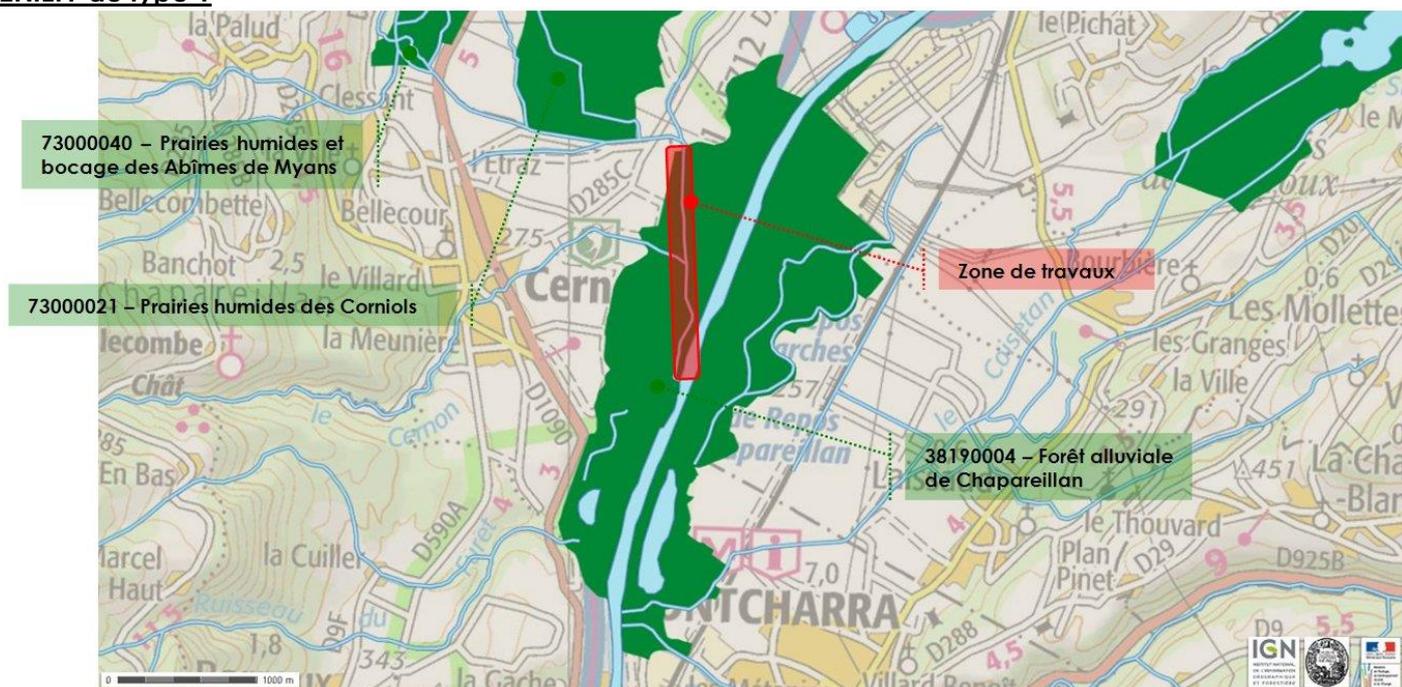
ZNIEFF de type 1

Figure 29 : Périmètre des ZNIEFF de type 1

38190004 – Forêt alluviale de Chapareillan

Extraits de la fiche ZNIEFF

Bordant de part et d'autre le cours de l'Isère, la forêt alluviale de Chapareillan présente une grande diversité écologique. Le boisement situé en rive droite de l'Isère est protégé par arrêté préfectoral (protection du biotope de la nivéole d'été) et fait l'objet d'un plan de gestion (6.1.5.2 -Protection de Biotope).

"Elle comporte des boisements humides d'aulnes glutineux et de frênes, et des peuplements de prairies humides à hautes herbes. La végétation herbacée y est luxuriante, en raison de la richesse chimique et la très bonne alimentation en eau du sol. Marquant la transition entre les milieux terrestres et aquatiques, les boisements d'aulnes glutineux forment un habitat naturel à intérêt écologique majeur, notamment en tant que refuge d'espèces diverses. Les bancs de graviers, perturbés et remaniés chaque année au gré des crues de l'Isère, contribuent à augmenter la biodiversité. Le martin-pêcheur creuse son nid dans le talus de berges meubles, au-dessus de l'eau. Le castor d'Europe s'est installé sur les berges boisées du cours d'eau. Les amphibiens sont particulièrement bien représentés ici : rainette verte, grenouille rousse, grenouille agile, triton palmé et triton alpestre. La flore, elle aussi très diversifiée, apporte une richesse supplémentaire à ce site alluvial."

73000021 – Prairies humides des Corniols

Se reporter à la description du site Natura 2000.

73000040 – Prairies humides et bocage des Abîmes de Myans

Extraits de la fiche ZNIEFF

" La plaine des Abîmes de Myans, reste parsemée de petites prairies humides et de buttes sèches, également remarquables au plan naturaliste. Outre les plantes rares, parfois protégées, qui subsistent dans ces prairies humides (inule de Suisse, gymnadénie très odorante, etc.) ce site abrite aussi un papillon dont la protection est considérée comme un enjeu européen en matière de conservation des espèces : le cuivré

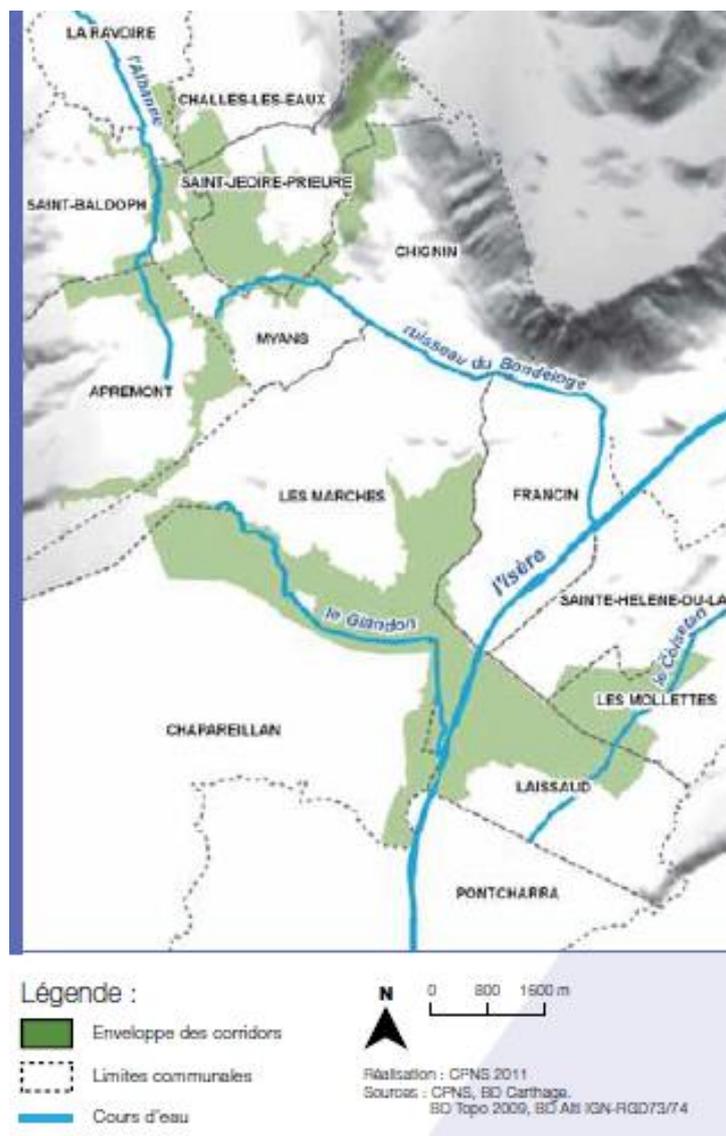
des marais. Mais surtout, les Abîmes de Myans constituent le secteur où se reproduit chaque année la plus importante population de hibou petit duc du département de la Savoie (huit à dix couples). La présence de cet oiseau est liée à la structure du paysage local, tout en mosaïque, et où alternent vieilles haies, prairies naturelles, cultures, ..."

6.1.5.4 - Contrat de corridors Bauges - Chartreuse - Belledonne (2009-2014)

L'ancien contrat corridors Bauges – Chartreuse – Belledonne avait pour objectif la mise en œuvre d'un programme local et coordonné de restauration et de pérennisation d'une liaison écologique fonctionnelle permettant la libre circulation des espèces sur le territoire. Le Contrat corridors « Bauges – Chartreuse - Belledonne » décompose ses actions autour de 4 enjeux :

- La fonctionnalité des cours d'eau et les zones humides (objectif 1 des contrats),
- La fonctionnalité des milieux terrestres (objectif 2 des contrats),
- Le franchissement des routes et voies ferrées (objectif 3 des contrats),
- La pérennisation des corridors biologiques (objectifs 4 et 5 des contrats).

Dans le contrat corridor « Chartreuse – Belledonne », il existait une fiche action « Renaturation du Glandon aval » (Annexe). Cette fiche visait à la réalisation de travaux de renaturation physique et à la restauration de la connectivité écologique sur le secteur. En effet, la confluence Isère/Glandon était déjà remise en cause dans le transit de petites espèces comme le chabot et le blageon.



6.1.5.5 - Suivi frayères

Le cours d'eau est classé par Arrêté Préfectoral DDT/SEEF n°2012-1064 portant inventaire des frayères dans le département de la Savoie (TRF, CHA (bien que celui-ci est disparu en 2001/02), OBR) de sa source (limite amont) à la confluence avec l'Isère (limite aval).

Le tronçon 3 présente un enjeu très important. Celui-ci ne présente pas d'enjeu actuellement du fait du colmatage mais une fois les travaux de renaturation terminés, un linéaire plus important sera exploitable lors de la fraie. Le projet aura un impact global positif en créant des zones de frayères supplémentaires.

6.2 - Impacts des futurs ouvrages et de leur fonctionnement

6.2.1 - Sur les biens et les personnes

La zone d'étude non urbanisée est une zone naturellement inondable par les crues de l'Isère et du Glandon. Un PPRI classe l'ensemble du périmètre dans l'emprise de la crue centennale et bicentennale de l'Isère.

Les principaux constats résultant de la modélisation hydraulique du cabinet HYDROLAC pour les crues du Glandon sont :

- ◆ La capacité d'écoulement du lit mineur dépasse le débit centennal à l'aval de l'A41 ;
- ◆ L'ouvrage hydraulique de l'A41 est largement dimensionné par rapport à cette Q100 ;
- ◆ La capacité d'écoulement se réduit progressivement à mesure qu'on remonte le cours d'eau depuis l'A41 ; Q20 puis, plus à l'amont, Q10 à la confluence avec le Cernon (P23), Q10 à Q20 de P18 à la confluence du Cernon, Q2 à Q5 (et même parfois moins de Q2) à l'amont de P18 jusqu'au pont Sarde ;
- ◆ A noter qu'en cas de crue de faible occurrence (>Q10) le long du Glandon, à l'amont de la confluence Glandon-Cernon, le merlon rive gauche, contourné depuis l'amont du pont Sarde, n'exercerait aucun rôle de protection des terrains du Glandon côté rive gauche.

L'équilibre déblais/remblais dans la zone inondable est atteint. L'ensemble des déblais pour le creusement du nouveau lit ainsi que le merlon rive gauche seront réutilisés sur place pour le remblai du lit actuel et la reconstitution du merlon existant à une cote identique.

Des simulations par modélisation mathématique ont été opérées afin de quantifier l'impact hydraulique de l'aménagement sur les niveaux d'eau en crue.

6.2.1.1 - Depuis le pont sarde jusqu'à l'autoroute A41

Les crues prises en considération sont, comme dans le diagnostic de l'état actuel, les crues biennale, quinquennale, décennale, vingtennale et centennale.

Dans le cas des 2 premières crues, les simulations ont été conduites depuis le profil P6 jusqu'au profil P28.

Dans celui des 3 dernières, n'a été considéré que le seul tronçon P18-P28, le modèle n'ayant pas été conçu de telle sorte qu'il puisse permettre la simulation de crues très fortement débordantes à l'amont de P18.

Le modèle de l'état aménagé comporte 84 profils en travers depuis P6 jusqu'à P28, chaque profil étant composé de 21 couples Y, Z dont 12 pour le lit mineur proprement dit (entre sommets de talus de berge), 4 pour la partie sommitale de la digue rive gauche et 4 pour la partie de la zone inondable rive droite proche de la berge de ce même côté.

Ces profils sont localisés sur les cartes rassemblées en annexe.

Les profils en travers se répartissent de la manière suivante :

- 8 profils de l'état actuel non modifiés ;
- 29 profils-projet dessinés par Téreο et digitalisés par Hydrolac ;
- 15 profils-projet non dessinés par Téreο, correspondant à des banquettes latérales, dessinés et digitalisés par Hydrolac ;
- 32 profils interpolés à partir des profils encadrant l'état actuel et situés aux extrémités amont/aval des banquettes latérales.

En ce qui concerne les 15 profils-projet dessinés par Hydrolac, on a retenu la règle de conception suivante en s'inspirant des profils de banquette dessinés par Téreο :

- nez de la banquette situé au milieu du fond du lit mineur (fond = partie subhorizontale entre pieds de talus de berge dans l'état actuel) ;
- hauteur de la banquette = 0,35 m à mi-largeur du fond et 0,50 m au droit du pied de talus (rive gauche ou droite selon le cas) au droit du profil de l'état actuel.

Les coefficients de rugosité K_n du lit mineur dans l'état aménagé ont été fixés aux valeurs suivantes :

- Première version (fichier GLW) : $K_n = 25$ MKS (comme dans l'état actuel) le long des tronçons conservés dans leur situation actuelle et concernés uniquement par des banquettes latérales ; $K_n = 23$ MKS le long des tronçons déplacés latéralement (fortement méandriformes) ;
- Seconde version (fichiers GLX) : les valeurs précédentes ont été abaissées respectivement à 24 et 22 MKS.

On notera que ces valeurs supposent que les macrophytes plantés sur les banquettes latérales exercent un freinage minimum sur les écoulements en période de crue : il s'agira donc de joncs, carex et/ou scirpes et en aucun cas de phragmites ou typhas.

Le pas spatial de modélisation a été fixé à 1 mètre.

La condition à la limite aval du modèle (profil P28) est la cote de ligne d'eau calculée dans l'état actuel.

Les résultats de la modélisation sont récapitulés en annexe en ce qui concerne les cotes de ligne d'eau. Les variations de cotes par rapport à l'état actuel restent, comme on peut le constater, très modérées, considérant la prise en compte des mesures correctives proposées au paragraphe 6.4.1. Impacts permanents après travaux.

Crue	Modèle GLW (cm)	Modèle GLX (cm)
Biennale	- 7 à + 12	- 4 à + 13
Quinquennale	- 9 à + 9	- 6 à + 11
Décennale	- 3 à + 7	- 1 à + 9
Vingtennale	- 3 à + 4	- 1 à + 7
Centennale	- 4 à 0	0 à + 5

On remarque en particulier que la cote de ligne d'eau au profil P6 (où il n'existe pas de digue en rive gauche) n'est pas augmentée, que ce soit en crue biennale ou quinquennale, par rapport à l'état actuel.

L'aménagement ne se traduit donc pas, à l'aval proche du pont sarde, par un risque accru de contournement par l'amont de la digue rive gauche lors de ces 2 crues.

Les résultats détaillés de la modélisation (paramètres descriptifs des conditions d'écoulement à chaque profil, profils en long des lignes d'eau, vitesses d'écoulement lit mineur et forces tractrices lit mineur) sont présentés en annexe.

6.2.1.2 - Depuis l'autoroute A41 jusqu'à l'Isère

Le projet d'aménagement prévoit des banquettes en berge et des blocs dans le lit.

Comme indiqué dans le rapport du diagnostic de l'état actuel, la valeur élevée du débit capable de ce secteur ($> Q_{100}$) fera que l'augmentation de rugosité résultant de ces actions n'exercera aucune influence aggravante sur le risque de débordement.

6.2.2 - Sur le milieu physique

6.2.2.1 - Géologie et hydrogéologie

Le projet est sans effet sur la géologie et le fonctionnement hydrogéologique.

6.2.2.2 - Géomorphologie

La capacité de charriage du ruisseau du Glandon est fortement limitée. De fait, les aménagements réalisés sont figés dans le temps et dans l'espace.

Seules les formes d'écoulement sont modifiées par le projet puisqu'il vise à diversifier les vitesses pour les débits de basses eaux.

6.2.2.3 - Hydrologie

Le projet est sans effet sur l'hydrologie du ruisseau du Glandon.

6.2.2.4 - Qualité de l'eau

Le projet est sans effet sur la qualité des eaux superficielles du ruisseau du Glandon.

6.2.3 - Sur le milieu biologique

6.2.3.1 - Aquatique

Le recalibrage du ruisseau du Glandon a conduit à une dégradation des habitats aquatiques. Cela se traduit par une homogénéisation des formes d'écoulements et une faible capacité d'accueil. Le gabarit homogène du lit mineur induit des hauteurs d'eau et des vitesses similaires sur des linéaires importants.

La truite de rivière et l'ombre commun remontent de l'Isère et sont présents sur ce linéaire aval du ruisseau du Glandon. La qualité des habitats leur offre peu de zone de reproduction favorables (truite de rivière et ombre commun) et pratiquement pas de zone de stationnement (truite de rivière). Le projet permet la création de zones de reproduction favorables à la truite de rivière et à l'ombre commun grâce à la création d'une alternance de faciès mouille – radier. Ces nouvelles formes d'écoulements sont rendues possibles par la mise en place de banquettes, épis et blocs de diversification permettant ponctuellement une contraction du lit de basses eaux.

La végétalisation des banquettes et des berges permet également de recréer des habitats rivulaires se rapprochant de ceux que l'on trouve en situation naturelle. Le faible transport solide du ruisseau du Glandon justifie la création de structures artificielles.

Le projet garantit une amélioration des processus hydromorphologiques. Même si le fonctionnement du ruisseau du Glandon restera artificiel, le gain écologique est significatif en raison d'une diversification des

habitats et aussi d'une augmentation de la capacité d'accueil pour la faune aquatique, par la restauration d'une variété des formes d'écoulements et la création de caches.

L'impact est très positif sur le milieu aquatique.

6.2.3.2 - Faune et flore alluviale

Suite aux prospections, nous pouvons d'ores et déjà affirmer que les aménagements ne perturberont pas le cycle de vie du castor. Les aménagements prévus entre les profils P6-P7 ont été abandonnés, ils commenceront en aval du barrage B1. En parallèle de ce dossier, une demande de dérogation a été faite afin de détruire le barrage B2 inactif. Le projet n'aura donc qu'un impact minime sur l'espèce car son terrier et ses zones de nourrissage ne sont pas impactés. Les travaux ne seront pas réalisés à proximité du terrier et ils seront effectués en journée donc il n'y aura aucune interaction avec le castor.

Afin de concilier l'ensemble des usages (halieutique, castor et occupation des sols), les aménagements tiendront compte du barrage B1 et les risques de crues possibles sur les parcelles agricoles alentour. Un bras de décharge sera mis en place et il se mettra en eau uniquement pendant les crues. De plus, des plantations de salicacées (saules, peupliers, aulnes) seront réalisées dans les zones déboisées proche de la zone de nourrissage.

Le projet n'aura pas d'impact négatif sur l'espèce plutôt un impact positif suite à la création de zone de nourrissage supplémentaire.

En ce qui concerne les arbres remarquables, le nombre d'arbre devant être coupés sur la rive gauche s'élève à 32 arbres soit 22% de nombre total des arbres recensés (143 arbres) et 35% des arbres en rive gauche (89 arbres). Le projet intègre le maintien des arbres remarquables par une adaptation éventuelle du tracé en plan et un reboisement du site par des essences locales et autochtones.

Le projet ne remet pas en cause le bon accomplissement des cycles de vie des oiseaux et des chiroptères et il n'a pas pour vocation de changer du boisement.

6.2.4 - Sur les usages

Les travaux entraîneront une augmentation de l'attractivité du secteur ce qui sera favorable au développement du loisir pêche. De plus, la présence du castor a permis de développer une approche conciliant l'ensemble des usages (halieutique / occupation des sols / faunistique).

Le projet aura un effet positif sur les usages.

6.2.5 - Sur le patrimoine naturel

Les travaux d'aménagements concernent principalement des terrassements dans un ancien boisement alluvial, la reprise de berge par terrassements et l'apport de structures dans le lit mineur du Glandon (blocs et banquettes).

L'emprise de travaux se trouve :

- au sein des périmètres d'une ZNIEFF de type II, d'une ZNIEFF de type I respectivement d'une superficie de 4 471 ha et de 491.17 ha.
- en périphérie d'un site NATURA 2000 : se reporter à la notice d'incidence NATURA 2000 annexée au présent dossier.

Le projet d'une emprise de 9680 m² environ n'est pas de nature à remettre en cause l'intérêt patrimonial des sites.

- en partie, à l'intérieur du périmètre de l'APPB en rive droite, les stations connues de nivéoles d'été ne se situent pas sur la zone d'emprise du projet. La réglementation du site n'empêche pas la réalisation des travaux, d'autant que les aménagements en rive droite sont limités à la berge du Glandon (pas d'emprise en lit majeur).

Les espèces potentiellement impactées par les déboisements sont les oiseaux nicheurs du site et les chiroptères pouvant trouver refuge dans les arbres creux.

Les périodes d'intervention ont été définies pour éviter le dérangement de ces espèces :

- travaux préparatoires (débroussaillage et abatage d'arbres) : au cours de l'été 2018
- terrassements et plantations entre août et novembre

Le projet est sans effet sur les milieux naturels terrestres. L'intérêt du Glandon est amélioré par le projet. Les impacts ne sont pas significatifs.

6.2.6 - Pendant la phase travaux

La phase de déboisement pourra avoir un impact sur le dérangement et la reproduction de certaines espèces, notamment d'oiseaux, si les travaux sont réalisés au printemps. Le choix de la période d'intervention (1^{er} août 2018) permet de réduire fortement l'impact.

Les travaux nécessitent l'intervention d'engins dans le lit mineur du Glandon. Seule la faune aquatique peut être impactée. Une ou plusieurs pêches de sauvegarde seront réalisées lors du basculement ou du remblaiement de l'ancien lit.

En ce qui concerne le castor, les travaux ne seront pas réalisés à proximité de sa zone d'exploitation. De plus, il n'y aura pas d'interaction directe car les travaux seront effectués en journée.

Les travaux de terrassements vont entraîner la mise à nu de superficies non négligeables. Les accès au chantier se feront par des pistes non revêtues. Le ruissellement des eaux de pluie sur ces surfaces entraînera des matières en suspension vers les cours d'eau à proximité. L'augmentation de la concentration en matières en suspension est préjudiciable aux milieux aquatiques pour plusieurs raisons :

- Les eaux très turbides sont défavorables à la survie de nombreux organismes aquatiques par leur action mécanique sur les téguments, les organes respiratoires ou en limitant la pénétration de la lumière.
- Les matières en suspension finissent par décanter ce qui peut provoquer une dégradation importante de la qualité des fonds. En effet, le colmatage des interstices entre les éléments minéraux grossiers du fond réduit considérablement son attractivité pour de très nombreux organismes (poissons de fond comme le chabot (espèce absente dans nos inventaires), larves d'insectes comme les plécoptères, certains odonates, certains trichoptères). Le colmatage est particulièrement néfaste s'il intervient durant la période d'incubation des poissons lithophiles (truite de rivière) car les pontes se trouvent asphyxiées par le ralentissement ou l'arrêt de la circulation d'eau interstitielle dans la frayère.
- Certains polluants (ions métalliques par exemple) sont transportés par les matières en suspensions auxquelles ils sont adsorbés.

Les différentes phases de travaux prévues pour la réalisation des aménagements et ouvrages comportent aussi des risques réels de pollutions accidentelles. En effet, la présence des engins à proximité augmente le risque de pollution par huiles ou hydrocarbures issus des fuites ou des remplissages effectués sur les engins.

Les moyens techniques mis en œuvre, pour limiter ces risques de pollution accidentelle et de destruction des milieux aquatiques en application des articles 10 et 11 des arrêtés ministériels de prescription générales de la rubrique 3.1.5.0., seront exposés plus en détail dans le paragraphe (6.4) déclinant la séquence « éviter –réduire–compenser ».

6.3 - Compatibilité des aménagements avec les documents d'orientation

6.3.1 - Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau

L'article L212-1 du Code de l'environnement dispose que les programmes et décisions administratives dans le domaine de l'eau doivent être compatibles ou rendus compatibles avec les dispositions du SDAGE. Ce dernier est opposable à l'administration.

L'analyse de la compatibilité fait donc l'objet d'un rapport de non contradiction avec les options fondamentales du schéma.

La transposition en droit français de la Directive 2000/60 (dite Directive Cadre sur l'Eau) par la loi n°2004-338 du 21 avril 2004, implique une révision du SDAGE de 1996. La loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) reprend les principes énoncés par la Directive Européenne.

Après leur adoption par le comité de bassin le 20 novembre 2015, le nouveau Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Rhône-Méditerranée ainsi que le programme de mesures associées ont été approuvés le 3 décembre 2015 par le Préfet coordonnateur de bassin et le Préfet de la Région Rhône-Alpes.

Le SDAGE est entré en vigueur le 20 décembre 2015 pour une durée de 6 ans.

Il définit 9 orientations fondamentales :

- 0 - S'adapter aux effets du changement climatique
- 1 - Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité
- 2 - Concrétiser la mise en œuvre du principe de non-dégradation des milieux aquatiques
- 3 - Prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau et assurer une gestion durable des services publics d'eau et d'assainissement
- 4 - Renforcer la gestion de l'eau par bassin versant et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau
- 5 - Lutter contre les pollutions en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé
- 6 - Préserver et restaurer le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et des zones humides
- 7 - Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir
- 8 - Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques

Le Glandon appartient au sous-bassin versant ID_09_02 Combe de Savoie et est identifié sous la référence masse d'eau FRDR11296 « le glandon ».

Orientations fondamentales	Comptabilité du projet
1-Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité	Le projet a intégré la valeur patrimoniale du périmètre et traduit les objectifs de préservation des particularités environnementales et fonctionnelles.
2-Concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques 1) Mettre en œuvre de manière exemplaire la séquence « éviter - réduire – compenser »	
3-Intégrer les dimensions sociales et économiques dans la mise en œuvre des objectifs environnementaux	Une concertation a été menée pendant la définition du projet avec les riverains (mission de concertation menée par la SAFER) et acteurs locaux. Le projet répond à un consensus autour des objectifs fixés et de l'emprise foncière disponible.
4-Organiser la synergie des acteurs pour la mise en œuvre de véritables projets territoriaux de développement durable	
5-Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé	Le projet n'est pas concerné par cette orientation. Les travaux vont participer au principe de non dégradation tout en améliorant l'hydrologie.
6-Préserver et redévelopper les fonctionnalités naturelles des bassins et des milieux aquatiques Cette orientation se décline en trois volets : A. Agir sur la morphologie et le décroisement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques B. Prendre en compte, préserver et restaurer les zones humides C. Intégrer la gestion des espèces faunistiques et floristiques dans les politiques de gestion de l'eau	Le projet a pour objectif l'amélioration des dimensions environnementales et fonctionnelles des milieux et des espèces présents sur le site. Les aménagements vont conforter le ruisseau dans son rôle de réservoir biologique. Il répond donc parfaitement aux trois volets.
7-Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir	Le projet n'est pas concerné par cette orientation.
8-Gérer les risques d'inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau	Le projet n'est pas concerné par cette orientation. Il n'aggrave pas les risques d'inondations.

Le programme de mesures 2016-2021, arrêté par le préfet coordonnateur de bassin, recense les actions clés dont la mise en œuvre est nécessaire pendant la période considérée pour l'atteinte des objectifs environnementaux. Les mesures définies pour le sous bassin qui nous concerne sont :

Problème à traiter : Altération de la continuité

Mesures

MIA0301 Aménager un ouvrage qui contraint la continuité écologique (espèces ou sédiments)

Le projet est en adéquation avec les orientations du SDAGE. L'objectif global pour cette masse d'eau est l'atteinte du bon état pour 2021 (2015 pour l'état chimique, 2021 pour l'état écologique). Une des causes de non atteinte du bon état écologique est la présence d'ouvrages limitant la continuité écologique. Le franchissement de ses ouvrages est inclus dans les aménagements (cf rubrique 6.3.2.). Les gains attendus sont aussi conformes à l'objectif de non dégradation de la masse d'eau considérée et du maintien voir de l'amélioration de l'état écologique.

6.3.2 - Classement du cours d'eau et des ouvrages présents

Le Glandon est identifié comme réservoir biologique (code RBioD00231) « Glandon de sa confluence avec le ruisseau du Boudeloge inclus, à l'Isère et son affluent le Cernon, en aval de la restitution de la centrale EDF ». Ainsi il doit permettre l'accomplissement du cycle biologique (reproduction, refuge, croissance, alimentation) des espèces présentes.

Les ouvrages ROE (Référentiel d'Obstacles à l'Ecoulement fait par l'AFB) sous les codes 39172 « Seuil Confluence Glandon-Isère » et 81541 « Passage sous A41 » un obstacle induit par le pont de l'autoroute sont répertoriés sur la zone d'étude. Ces ouvrages particulièrement celui de la confluence Glandon/Isère sont retenues pour être réaménagé.

6.3.3 - Règlements d'urbanisme

Les communes concernées disposent d'un règlement d'occupation des sols.

Pour la commune des Marches et de Chapareillan, il s'agit d'un PLU. Le règlement des zones correspond à des zones naturelles N.

6.3.4 - Plan de prévention des risques

Un PPRI (Plan de Prévention du Risque Inondation) validé en 2007 concerne la zone d'étude (PPRI Inondation par une crue à débordement lent de cours d'eau – Isère amont). Il précise que toute la zone est classée en zone inconstructible avec des risques d'aléas forts.

6.4 - Mesures engagées pour supprimer, réduire ou compenser les effets sur l'environnement

6.4.1 - Impacts permanents après travaux

Des modifications mineures ont été apportées à la géométrie-projet afin de limiter l'impact hydraulique :

- la banquette latérale rive droite au profil P26A a été abaissée de 0,5 m (réduction de la cote de 255,55 à 255,05) : le caractère excessif de la hauteur de cette banquette avait en effet pour conséquence hydraulique une forte augmentation locale de la vitesse d'écoulement et, par voie de conséquence, un passage en régime torrentiel ;
- la digue rive gauche à l'aval de la confluence Glandon-Cernon a été conservée telle quelle sur toute sa longueur (profils P24 à P28) : l'irrégularité de l'arasement de cette digue selon les profils (pour satisfaire un objectif d'équilibre déblai-remblai à chaque profil) ne répondant pas à une logique hydraulique et aurait été à l'origine d'inondations aggravées côté rive droite.

D'autre part, il sera souhaitable que les formations arbustives plantées sur les talus de berges empiètent le moins possible sur ces talus (comme dans l'état actuel) ceci afin de ne pas augmenter les forces de frottements ce qui produirait des écoulements en crues de type torrentiel.

6.4.2 - Impacts temporaires durant la période de travaux

Les préconisations générales liées aux travaux à proximité d'un cours d'eau seront mises en œuvre.

6.4.2.1 - L'hydrologie

L'impact sur la qualité des eaux superficielles est essentiellement lié au stationnement, à la circulation des engins nécessaires au déroulement du chantier, à la casse de pièces mécaniques pouvant libérer des hydrocarbures type huiles (vérin, ...), aux techniques de construction, et au stockage des produits potentiellement polluants (carburants, graisses). Mais les travaux vont aussi entraîner une augmentation de la turbidité suite au brassage des sédiments du fond du lit.

Mesures d'évitement

L'éloignement des plateformes logistiques de ravitaillement des engins du lit mineur limite l'impact. Lors de toute utilisation d'engins de chantier, les risques de déversements accidentels d'hydrocarbures sont à prendre en compte. Ces derniers peuvent survenir dans les cas suivants :

- Incident (rupture de réservoir, d'un flexible,...) ou accident (collision, retournement d'un engin...),
- Réparation effectuée sur un engin directement sur le chantier (fuite d'huile, excédent de graisse, purge de circuit hydraulique...),
- Lavage des engins de chantier,
- Ravitaillement en carburant des engins de chantiers (débordement accidentel...).

Mesures de réduction

Des **mesures de précautions réglementées** (généralement listées dans un cahier des clauses techniques particulières (CCTP)) permettant d'encadrer le stockage et l'utilisation des hydrocarbures, graisses et autres produits polluants, nécessaire au bon fonctionnement des engins, sont d'une importance cruciale pour réduire les impacts des travaux sur la qualité de l'eau ;

- Les engins devront être révisés, dégraissés et en parfait état avant d'être amenés sur le site ;
- L'entretien, les réparations, le ravitaillement et le nettoyage des véhicules, machines ou matériels, devront être effectués en dehors du lit majeur (zone de stockage d'engins). Les liquides produits devront être récupérés et stockés ;
- Des bacs de récupération d'huile et tout produit inflammable devront être mis en place pour les machines et engins de chantier stationnaires ;
- En cas de déversement d'hydrocarbure ou d'huile, des kits de dépollution (exemple : panneaux absorbants), devront être utilisés. Dans le cas où ce déversement serait trop important, les 20-30 premiers centimètres du sol devront ensuite être enlevés à la pelle et emmenés dans une Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD) de classe 1.
- Les déchets produits sur le chantier (exemple : bidons d'huile usagée) devront être régulièrement évacués vers un centre de traitement adapté.
- Les soirs et jours de repos, les engins devront être regroupés, les produits polluants récupérés (exemples : bidons d'huiles, essences, etc..) et le chantier devra être clôturé et fermé, en vue d'éventuel vandalisme (coût économique supplémentaire des travaux) et de pollution du site.

De plus, les eaux ruisselées seront récupérées sur le pourtour des plateformes et transiteront par un **bassin de décantation** de taille adaptée.

6.4.2.2 - Milieu aquatique

Pendant la période de chantier, le dérangement par la présence humaine, le bruit et les vibrations engendrés par les engins de terrassement et la turbidité de l'eau liée aux travaux pourront générer des perturbations pour les espèces présentes sur le site. Elles pourraient ainsi être contraintes de s'éloigner de la zone de chantier.

Mesures d'évitement

Une ou plusieurs pêches de sauvegarde seront réalisées lors du basculement ou du remblaiement de l'ancien lit.

Mesures de réduction

Les travaux d'aménagements devront prendre en considération les cycles biologiques des espèces recensées ou potentiellement présentes sur le site et dans sa périphérie. Ainsi, les impacts piscicoles pourront être réduits par la prise en compte des périodes de reproduction et de développement des jeunes poissons. La diminution des nuisances sonores et vibratoires par l'entretien des engins de chantier et par l'optimisation de la durée des travaux, permettra également de réduire les effets sur la faune aquatique.

6.4.2.3 - Faune alluviale

Pendant la période de chantier, le dérangement par la présence humaine, le bruit et les vibrations engendrés par les engins de terrassement lié aux travaux pourront générer des perturbations pour les espèces présentes sur le site.

Mesures d'évitement

En ce qui concerne le castor, son barrage effectif (B1), ses zones de nourrissage ainsi que son terrier ne seront pas impactés par les aménagements. Les travaux ne seront pas réalisés à proximité de sa zone d'exploitation. De plus, il n'y aura pas d'interaction directe car les travaux seront effectués en journée.

Mesures de réduction

Les travaux d'aménagements devront prendre en considération son cycle biologique. Ainsi, les impacts ont été réduits par la prise en compte des périodes de naissance et de sevrage des juvéniles. La diminution des nuisances sonores et vibratoires par l'entretien des engins de chantier et par l'optimisation de la durée des travaux, permettra également de réduire les effets sur la faune.

Mesures de compensation

Des boutures de salicacées seront plantées sur les zones de nourrissages impactés. Il faut toutefois préciser que les arbres présents actuellement sur la zone ne sont pas des plus favorables à sa présence. Il y a donc un réel impact positif sur cette espèce.

6.4.2.4 - Flore alluviale

Au niveau de la flore, la circulation des engins sur les pistes carrossables, les zones de stockage de matériaux ainsi que les zones de stockage d'engins en tant que telles, provoqueront des impacts sur les sols et le couvert végétal présent. Aucune espèce protégée n'est présente à l'emplacement des installations projetées. Les travaux n'engendreront donc pas d'impact notable sur la flore recensée.

Toutefois, la dégradation du couvert végétal, bien que provisoire, présente de nombreux risques. En effet, les terrains concernés par les travaux sont en parti colonisés par des espèces invasives telles que la Renouée du Japon ou le buddleia.

Mesures d'évitement

La présence de la Renouée sur la zone de travaux nous a conduits à adapter les emprises du projet pour éviter les massifs afin de ne pas favoriser la dissémination de la plante. L'origine de la contamination provient à la fois des débordements de l'Isère qui à l'occasion de crue transporte des rhizomes arrachés en berge. Un marquage préalable des pieds repérés lors des visites de CCEAU et complété par TERE0 sera fait avec une rubalise autour des zones contaminées afin de les neutraliser. De plus, le trajet des engins sera limité aux accès déjà existants (pas de divagation) et s'effectuera suffisamment loin des massifs.

Mesures de réduction

Lors des travaux, les impacts floristiques peuvent être réduits par une limitation stricte d'une zone de chantier et par l'utilisation d'engins adaptés au type d'environnement.

Un déboisement sélectif et limité (soit 32 arbres) sera nécessaire afin de pouvoir circuler sur la parcelle communale qui longe l'intégralité des tronçons.

Mesures de compensation

La dégradation des espaces végétalisés suite à la réalisation des aménagements, pourra être compensée par une remise en état du sol en fin de chantier et une re-végétalisation par plantation, bouture ou ensemencement par mélanges grainiers, d'espèces autochtones et adaptées aux conditions du site ainsi que par des salicacées favorables au castor. De plus, sur les parcelles du conservatoire, les troncs coupés seront laissés au sol.

La colonisation de plantes invasives pourra être amoindrie par le nettoyage des engins (roues, chenilles, etc...) en cas de contact et évacuée vers la filière agréée. Les entreprises devront également veiller à ne pas importer de matériaux contaminés par des plantes invasives lors de la réalisation des travaux.

6.4.2.5 - Les risques technologiques

Les risques de pollution accidentelle des eaux superficielles et souterraines sont généralement les suivants :

- Manipulation des matériaux de terrassement (lessivage de matières en suspension),
- Déversement accidentel d'hydrocarbures, huiles, graisses et autres produits polluants indispensables au bon fonctionnement des engins.

Mesures d'évitement

La révision et le plein des engins devront être effectués sur de la zone de stockage. Cette dernière devra être disposée loin des zones de travaux.

En cas de fortes intempéries, ainsi que les soirs et jours de repos, les équipements (engins, matériaux) devront être regroupés et disposés loin du ruisseau. La plateforme de stockage devra donc être établie la plus éloignée possible des berges.

Mesures de réduction

Les mesures de précautions réglementées permettant d'encadrer le stockage et l'utilisation des hydrocarbures, graisses et autres produits polluants nécessaires aux travaux, appliquées comme mesures de réduction des impacts négatifs sur l'hydrologie, permettront également de diminuer les risques technologiques.

6.4.2.6 - Nuisances

Des nuisances sonores, lumineuses, olfactives et vibratoires sont émises par les engins de chantier même si aucune habitation n'est localisée dans la zone proche des travaux. De plus, la présence sur une période de plusieurs mois, d'équipes d'ouvriers peut être à l'origine des pollutions suivantes :

- Pollutions organiques des eaux ou des sols en cas de mauvais entretien des équipements sanitaires,
- Salissures de toutes sortes (reliefs de repas, bouteilles plastiques, emballages divers) en cas de mauvais encadrement du chantier.

Mesures d'évitement

L'évacuation des déchets (emballages, excédents de matériaux, produits de purges, nettoyages et vidanges ...) sera faite quotidiennement sans site de stockage sur place et dans des filières adaptées au type de déchets.

Mesures de réduction

Les nuisances sonores et lumineuses pourront être réduites par la réalisation des travaux durant les jours ouvrables et en journée. L'utilisation d'engins respectant les normes sonores (décibel) et l'optimisation des allers-retours de ces derniers sur le site, diminueront également les gênes sonores et vibratoires. La surveillance et le bon entretien de ces derniers, notamment par le réglage des moteurs, permettront également d'amoinrir les gênes sonores, vibratoires et olfactives au niveau de la pollution du site (production de fumée, gaz ou odeurs désagréable).

Mesures de compensation

Le site sera remis en état à l'issue des travaux avec enlèvement de l'ensemble des déchets y compris les inertes.

6.4.2.7 - Environnement humain

Les travaux entraineront un dérangement passager de l'activité halieutique.

Mesures d'évitement

Le balisage et la réglementation du chantier et voies d'accès, par l'interdiction du passage au public, ainsi que la mise en place de palissades ou grilles fermées, permettront d'éviter les risques de blessures et de vandalisme du chantier.

Mesures de réduction

Les zones de chantier (zone sanitaire, zone de stockage d'engins et de stockage du matériel) devront être le plus éloignées possible des zones d'habitations et nécessitent la mise en place d'une signalisation routière des travaux (chantier et pistes d'accès).

Mesures de compensation

Les sentiers devront être restaurés en fin de travaux et le chemin pourra être lissé en cas de présence d'ornières.

7 - SURVEILLANCE ET ENTRETIEN APRES TRAVAUX

7.1 - Mesures de surveillance et d'entretien

La rusticité des aménagements et leur intégration *in situ* font qu'il n'est pas prévu d'entretien spécifique. Une surveillance des aménagements devra être mise en place par un parcours du linéaire à la suite de crues significatives et a minima une fois par an afin de vérifier l'intégrité des ouvrages (rampe rugueuse, banquettes, épis). Un programme de réparation et d'entretien sera établi suite à la visite si nécessaire.

De plus, un suivi des barrages de castor sera réalisé chaque année. Les aménagements tenant compte du barrage B1, une gestion raisonnée des futurs barrages est demandé afin que les investissements tant techniques et financiers ne soient pas annihilés. La fédération de Pêche de Savoie a convenu d'un niveau de tolérance de $\frac{1}{4}$ de remous hydraulique sur le nouveau linéaire du tronçon 3 soit environ 172 mètres modifié. Dans le cas où l'influence des barrages dépasse cette tolérance, ceux-ci seront soumis à une gestion particulière.

7.2 - Mesures de suivi scientifique

La fédération de Savoie pour la pêche et la protection des milieux aquatiques réalisera :

- des pêches d'inventaire
- des IBGN
- une description de la qualité physique

Afin de suivre au mieux l'évolution avant/après travaux, une pêche d'inventaire sera réalisée sur l'ensemble des secteurs aménagés (au minimum : 1 station / au maximum : 4 stations). Les pêches d'inventaires seront mises en place la première année post travaux (n+1) puis tous les deux ans (n+3 et n+5). Ce suivi, sur 5 ans, permettra de vérifier l'effet des aménagements sur la population de truites et d'ombres communs ainsi que de vérifier ou non la présence de chabots suite à la reprise des ROE.

7.3 - Moyens mis en œuvre

La fédération de Savoie pour la pêche et la protection des milieux aquatiques fera intervenir son personnel technique pour les opérations de surveillance et les mesures de suivis.

Elle pourra faire appel à des prestataires extérieurs et/ou entreprises spécialisées pour les opérations d'entretiens et/ou de réparations des ouvrages si cela s'avérait nécessaire.

8 - PIECES GRAPHIQUES ET ANNEXES

Liste des pièces graphiques :

- ❖ Vue en plan terrassements – 8 planches
- ❖ Profils en travers aménagés – P6A à P27A
- ❖ Coupe type : Protection de talus par lit et fascine de branches
- ❖ Coupe type : Banquette en remblais protégée par blocs libres

Liste des annexes :

- ❖ Présentation du modèle de transfert pluie-débit (méthode SCS)
- ❖ Caractéristiques hydrologiques des sous bassins versants
- ❖ Résultats de la modélisation – État initial
- ❖ Comparaison des cotes de crue dans l'état actuel (GLA) et dans l'état aménagé (GLW et GLX)
- ❖ Résultats de la modélisation – État aménagé
- ❖ Compte rendu de l'opération de recherche d'indices de présence de castor sur le ruisseau du Glandon du 6 juillet 2017 (ONCFS)
- ❖ Extrait Contrat Corridors Bauges - Chartreuse – Belledonne, fiche action « Renaturation du Glandon aval »
- ❖ Pêche du CSP : confluence isère/glandon
- ❖ Matrice cadastrale et liste des propriétaires concernés
- ❖ Autorisation d'écrêtement barrage DDT38
- ❖ CERFA n°13 614*01 : demande de dérogation pour la destruction, l'altération, ou la dégradation de sites de reproduction ou d'aires de repos d'animaux d'espèces animales protégée.
- ❖ Dossier joint au CERFA n°13 614*01