

Entité :	Site :	Ouvrage :	Nature du document :
FHYG	Le Haut-Bens	Projet neuf	Etude préliminaire
Titre :			
<p align="center"><u>Appel d'offres pour le développement de la petite hydroélectricité</u> <u>(LOT 1)</u></p> <p align="center"><u>Projet d'aménagement hydroélectrique du Haut-Bens</u></p> <p align="center"><u>Dossier préliminaire d'évaluation des impacts environnementaux</u></p>			

Référence :		
Indice	Date	Modifications
A	25/11/2016	Première édition

Rédaction	Vérification	Approbation
CM	JEC	FA

Résumé :
<p>Ce rapport constitue le dossier préliminaire d'évaluation des impacts environnementaux relatif au projet d'aménagement hydroélectrique du Haut-Bens, situé à la limite des départements de l'Isère et de la Savoie.</p> <p>Il constitue la pièce 5.2 de l'appel d'offre lancé par l'état pour le développement de la petite hydroélectricité (lot 1).</p>

Maître d'ouvrage :	Maître d'Œuvre	Adresse postale :
 <p>FORCES HYDRAULIQUES DE GLAIZE</p>	 <p>COMPAGNIE DES HAUTES CHUTES de Roques</p>	<p>Chez Hydro-Développement 8, rue Joliot Curie 38 190 FROGES Tél : 09.61.59.64.15 Fax : 04.76.75.81.04 E-Mail : martinet.chcr@orange.fr</p>

SOMMAIRE

1.	Objet et contexte de la note	- 3 -
2.	Présentation du projet.....	- 4 -
2.1	Généralités sur le site.....	- 4 -
2.2	Ouvrages amont / aval	- 5 -
2.3	Caractéristiques techniques du projet	- 5 -
2.3.1	La prise d'eau	- 5 -
2.3.2	La conduite forcée	- 6 -
2.3.1	La centrale	- 7 -
2.3.2	Le raccordement au réseau	- 8 -
2.4	Mode d'exploitation	- 9 -
2.5	Modalités de transit sédimentaire	- 9 -
3.	Justification du choix du site	- 10 -
4.	Description de l'état initial du site et de son environnement	- 12 -
4.1	Contexte de l'aire d'étude.....	- 12 -
4.1.1	Contexte climatologique	- 12 -
4.1.2	Contexte géologique.....	- 12 -
4.1.1	Contexte géomorphologique	- 15 -
4.2	Milieux aquatiques	- 17 -
4.2.1	Statut réglementaire du torrent	- 17 -
4.2.2	Zones d'habitat	- 17 -
4.2.3	Qualité de l'eau	- 17 -
4.2.4	Qualité piscicole	- 20 -
4.2.5	Documents de planification.....	- 21 -
4.3	Milieu terrestre	- 27 -
4.3.1	Faune et Flore.....	- 27 -
4.3.2	Statuts des espaces naturels.....	- 30 -
4.4	Milieu physique	- 34 -
4.4.1	Paysage.....	- 34 -
4.4.2	Occupation du sol.....	- 35 -
4.4.3	Site inscrit et classé	- 37 -
4.4.4	Accès	- 37 -
4.5	Milieu humain.....	- 39 -
4.5.1	Démographie et Habitat	- 39 -
4.5.2	Patrimoine culturel	- 40 -
4.5.3	Loisirs.....	- 41 -
4.5.4	Usages	- 42 -
4.5.5	Risques	- 47 -
5.	Enjeux environnementaux et incidences potentielles du projet	- 51 -
5.1	Préambule	- 51 -
5.2	Analyse de la sensibilité environnementale.....	- 51 -
5.3	Incidences sur les milieux aquatiques	- 51 -
5.3.1	Régime hydrologique	- 51 -

5.3.2	Hydromorphologie et qualité des eaux.....	- 54 -
5.3.3	Continuité écologique	- 55 -
5.3.4	Effets cumulés	- 57 -
5.4	Incidences sur les milieux terrestres	- 57 -
5.4.1	Espaces protégés	- 57 -
5.4.2	Espèces végétales protégées	- 58 -
5.4.3	Espèces animales protégées	- 58 -
5.4.4	Paysager / Patrimonial.....	- 58 -
5.5	Protection inondation.....	- 59 -
5.6	Risques.....	- 59 -
5.7	Bruit.....	- 59 -
5.8	Gestion de la ressource	- 59 -
5.9	Conciliation des usages	- 60 -
5.9.1	Usage halieutique	- 60 -
5.9.2	Exploitation forestière	- 60 -
5.9.3	Autres usages.....	- 60 -
6.	Les mesures d'évitement, de réduction, de compensation, et de suivi.....	- 61 -
6.1	Les mesures constructives d'évitement et de réduction	- 61 -
6.1.1	Choix du projet.....	- 61 -
6.1.2	Choix du débit réservé.....	- 61 -
6.1.3	Choix de la variante d'aménagement	- 61 -
6.1.4	Ouvrage permettant la circulation des poissons	- 61 -
6.1.5	Mesures de préservation de la qualité des eaux	- 61 -
6.1.6	Mesures de réduction des nuisances sonores	- 62 -
6.1.7	Mesures de préservation des usages	- 62 -
6.1.8	Mesures d'insertion paysagère	- 62 -
6.2	Les mesures de réduction en phase travaux.....	- 62 -
6.2.1	Planning et suivi des travaux.....	- 62 -
6.2.2	Mesures pour assurer la qualité de l'eau	- 62 -
6.2.3	Gestion des invasives	- 63 -
6.2.4	Gestion des zones humides	- 63 -
6.2.5	Gestion des espaces protégés	- 63 -
6.2.6	Gestion des usages du site.....	- 63 -
6.2.1	Remise en état des zones terrassées	- 63 -
6.3	Les mesures d'accompagnement	- 64 -
6.3.1	Mesures pour la gestion du transit sédimentaire	- 64 -
6.3.2	Suivi post aménagement.....	- 64 -
6.4	Mesures compensatoires.....	- 64 -
6.4.1	Mesure compensatoire en cas de défrichement.....	- 64 -
6.4.2	Redevance piscicole	- 64 -
6.5	Chiffrage des mesures	- 65 -
7.	Synthèse de l'analyse de la compatibilité du projet avec les enjeux environnementaux	- 66 -
8.	Annexes	- 67 -
8.1	Protocole de mesures et de suivi environnemental.....	- 67 -

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte de localisation du projet.....	- 4 -
Figure 2: Plan de situation du projet du Haut-Bens	- 4 -
Figure 3 : Implantations envisageables pour la future prise d'eau	- 5 -
Figure 4 : Exemple de prise d'eau par en-dessous.....	- 6 -
Figure 5: Piste forestière existante le long du Bens en rive droite	- 7 -
Figure 6 : Implantation de la centrale en RD.....	- 8 -
Figure 7 : Site d'implantation de la future centrale en rive droite du Bens.....	- 8 -
Figure 8 : Démarche pour le montage de projet de petite hydroélectricité (Extrait guide ADEME) ..	- 11 -
Figure 9 : Chainon des Grands Moulins et vallon du Bens (Source : Géol-alpes).....	- 12 -
Figure 10 : Le haut vallon de Bens vu du sommet des Grands Moulins (Source : Géol-alpes)	- 13 -
Figure 11 : Haut vallon de Bens, vu du NW, depuis le sommet occidental de la crête des Plagnes (Source : Géol-alpes)	- 13 -
Figure 12: Carte géologique sur le site projet de la prise d'eau	- 14 -
Figure 13 : Légende de la carte géologique.....	- 14 -
Figure 14 : Profil en long historique du torrent du Bens.....	- 15 -
Figure 15 : Profil en long du Bens d'après la carte IGN au 1/25000	- 15 -
Figure 16 : Exemple de granulométrie des matériaux du Bens	- 16 -
Figure 17 : Etat des lieux à la station du pont de Bens.....	- 18 -
Figure 18 : Carte de la masse d'eau souterraine	- 19 -
Figure 19 : Localisation des points de surveillance des eaux souterraines (ADES) à proximité du projet	- 19 -
Figure 20 : Données piscicoles (source : géorhonealpes.fr).....	- 20 -
Figure 21 : Référentiel des obstacles à l'écoulement (ROE)	- 21 -
Figure 22 : Actions du contrat de rivière sur le Bens aval.....	- 26 -
Figure 23 : Liste des taxons protégés - La Chapelle du Bard (source : GENTIANA)	- 27 -
Figure 24 : Bosquet de Renouée du Japon au niveau du site de la future centrale en RD du Bens -	- 29 -
Figure 25 : Vue du site intermédiaire d'implantation de la PE	- 30 -
Figure 26 : Périmètre des zones N2000 à proximité du projet.....	- 30 -
Figure 27 : Périmètre de la ZNIEFF de type I - Forêt de St Hugon, vallon de Bens.....	- 31 -
Figure 28 : Périmètre de la ZNIEFF de type II - Massif de Belledonne et chaîne des Hurtières	- 32 -
Figure 29 : Zone humide de versant le long de la piste forestière en RD du Bens.....	- 33 -
Figure 30 : Analyse paysagère (source : ONF).....	- 35 -
Figure 31: Occupation du sol (selon Code Corine land Cover).....	- 36 -
Figure 32 : Périmètre des forêts sur la zone projet	- 37 -
Figure 33 : Accès au site de la prise d'eau par la piste forestière en RG du Bens au niveau de la baraque de Cohardin.....	- 38 -
Figure 34 : Vue de la baraque de Cohardin	- 40 -
Figure 35 : Vue de l'institut Karma Ling.....	- 40 -
Figure 36 : Réserve de chasse, ACCA Arvillard	- 42 -
Figure 37 : Limites de concession des titres miniers	- 43 -
Figure 38 : Carte des types de structure de la forêt communale d'Arvillard	- 44 -
Figure 39 : Plan de bornage de la concession du Bens - Plan PROVISOIRE.....	- 45 -
Figure 40 : vue de la centrale du Bens.....	- 46 -
Figure 41 : La prise d'eau de St Bruno.....	- 46 -
Figure 42 : canal en rive droite du Bens.....	- 47 -
Figure 43 : Cartes de Localisation des Phénomènes d'Avalanche (CLPA) – Source : géorisque ...	- 48 -
Figure 44 : Risque de remontée de nappe (source : BRGM).....	- 49 -
Figure 45 : Risque de glissement de terrain (source : BD RTM)	- 49 -
Figure 46: PPRN de la commune de La Chapelle du Bard.....	- 50 -
Figure 47 : Evolution du débit journalier dans le TCC avant et après aménagement	- 52 -
Figure 48 : Chevelu des apports intermédiaires dans le TCC	- 52 -

Figure 49 : Mesure de débit au moulinet sur le Bens.....	- 53 -
Figure 50 : Apport intermédiaire dans le TCC en rive gauche du Bens.....	- 54 -
Figure 51 : Prise d'eau de St Bruno	- 59 -

1. OBJET ET CONTEXTE DE LA NOTE

La loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte fixe l'objectif de 23 % d'énergie d'origine renouvelable dans la consommation d'énergie en 2020, et l'objectif de 32 % pour 2030. A cette échéance, la loi fixe l'objectif de produire 40 % de l'électricité à partir de sources renouvelables.

Afin de répondre à cet objectif, tout le potentiel restant des filières matures doit être mobilisé, et en particulier celui de l'hydroélectricité. Le développement de l'hydroélectricité est par ailleurs en retard par rapport aux objectifs définis par la programmation pluriannuelle des investissements de production d'électricité de 2009, qui visait une production supplémentaire de 3 TWh en 2020.

Pour favoriser le développement de l'hydroélectricité, dans le respect des lignes directrices européennes en matière d'aide d'Etat dans le domaine de l'énergie et de l'environnement, des appels d'offres réguliers seront organisés dans le domaine de la petite hydroélectricité.

Le présent appel d'offres porte sur la réalisation et l'exploitation d'installations hydroélectriques nouvelles situées en France métropolitaine. L'appel d'offres comporte trois lots.

- Lot 1 : installations implantées sur de nouveaux sites, de puissance strictement supérieure à 500 kW – 25 MW de puissance cumulée
- Lot 2 : installations équipant des seuils existants - 30 MW de puissance cumulée
- Lot 3 : installations équipant des seuils existants, de puissance supérieure ou égale à 36 kW et strictement inférieure à 150 kW - 50 projets.

Dans ce cadre, la Compagnie des Forces Hydrauliques de Glaize souhaite soumettre son projet hydroélectrique du Haut-Bens, qui répond aux critères du lot 1 du présent appel d'offre.

La note qui suit constitue le dossier préliminaire d'évaluation des impacts environnementaux (pièce 5.2 de l'appel d'offre).

Cette note intègre les remarques de l'état formulées dans le pré-cadrage environnemental.

2. PRESENTATION DU PROJET

2.1 GENERALITES SUR LE SITE

Le projet concerne la construction d'un aménagement hydroélectrique sur le torrent du Bens, à la limite des communes de la Chapelle du Bard, en Isère et d'Arvillard, en Savoie.

La vallée du Bens est une vallée du massif de Belledonne, située entre Grenoble et Chambéry, en rive gauche de l'Isère.

Les cartes suivantes précisent la localisation géographique de l'aire d'étude :

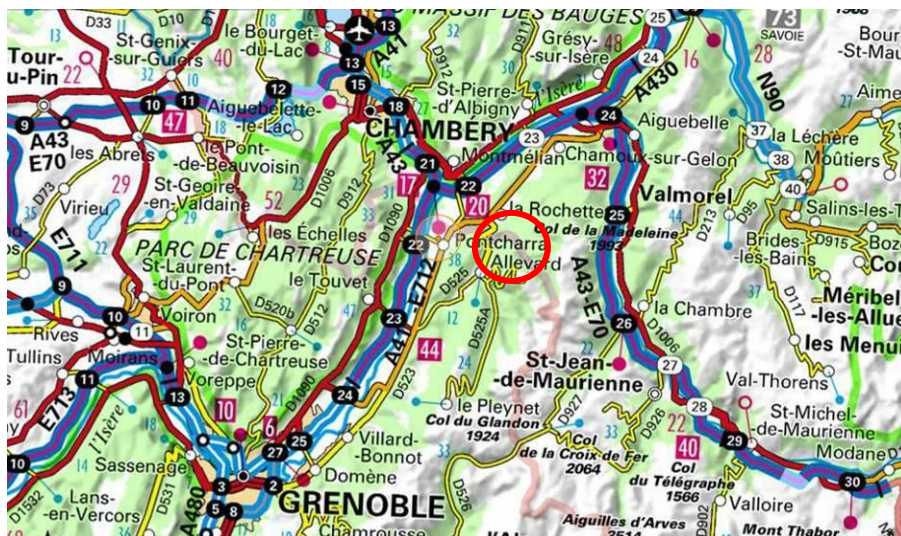


Figure 1 : Carte de localisation du projet

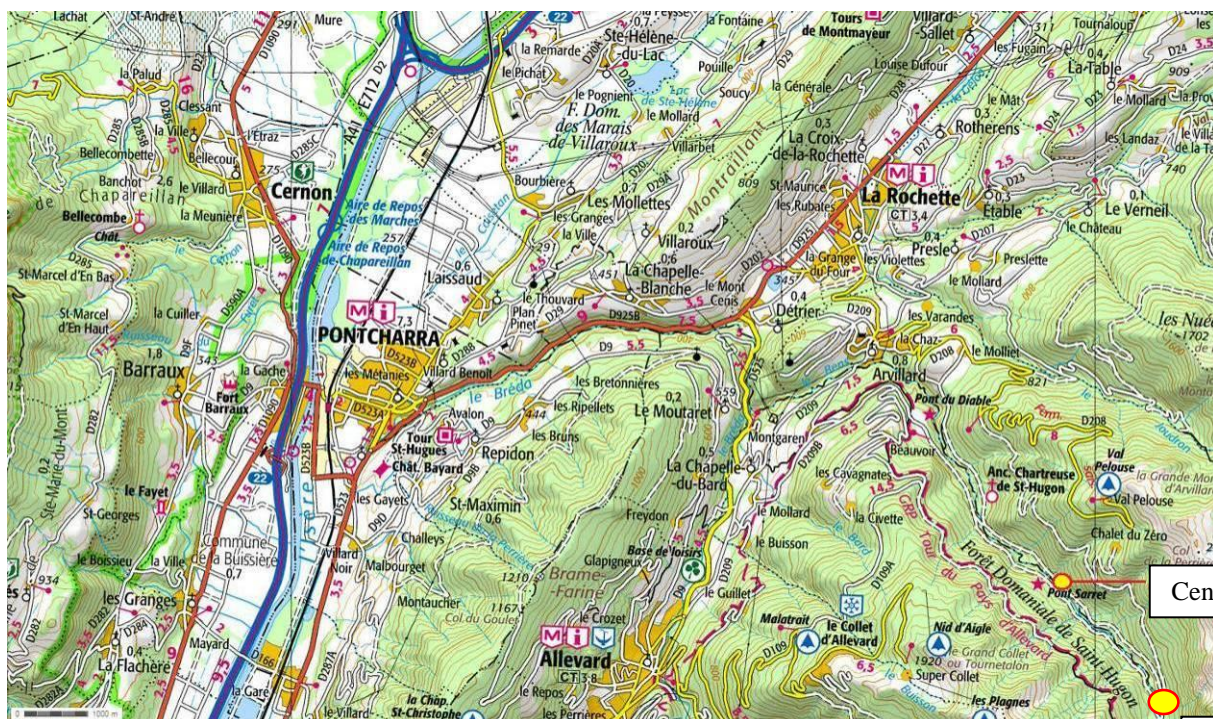


Figure 2 : Plan de situation du projet du Haut-Bens

2.2 OUVRAGES AMONT / AVAL

En aval de notre projet, on note la présence du barrage de Saint Bruno et de la concession de la chute du Bens (EDF).

En amont de notre projet, aucun ouvrage n'est présent sur le cours d'eau.

2.3 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU PROJET

Ce projet comprend schématiquement 4 éléments principaux :

- ✓ la prise d'eau, située à une altitude de 1268 m (position la plus en amont),
- ✓ une conduite forcée, enterrée, sur une longueur de 3000 m,
- ✓ une microcentrale située à l'amont de la prise d'eau EDF et en dehors du périmètre de concession hydroélectrique correspondant, à une altitude d'environ 995 m,
- ✓ une ligne d'évacuation de l'énergie vers le réseau (propriété et gestion : ENEDIS).

2.3.1 LA PRISE D'EAU

La prise d'eau sera réalisée en amont de la baraque de Cohardin.

Son emplacement exact reste à définir en fonction des études, mais elle sera de toute façon implantée entre l'amont de la passerelle et le confluent du torrent du Bens et du ruisseau des Férices.

La carte ci-dessous précise les 3 positions envisageables pour l'implantation de cette prise d'eau.

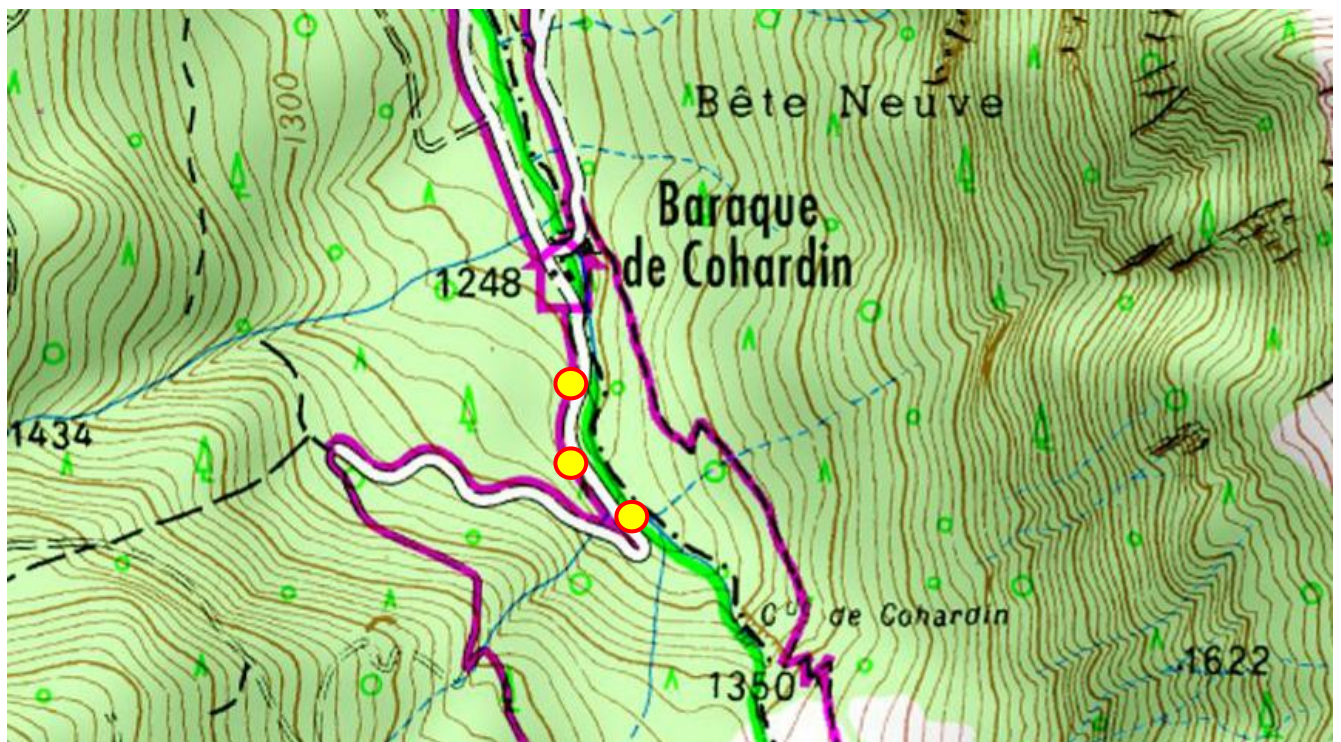


Figure 3 : Implantations envisageables pour la future prise d'eau

La prise d'eau sera de type prise par en-dessous.



Figure 4 : Exemple de prise d'eau par en-dessous

La prise d'eau comprend schématiquement les éléments suivants :

- un seuil de prise latéral avec vanne d'isolement,
- une grille dont l'espacement des barreaux est limité à 12/15 mm de façon à assurer le dégrillage des feuilles et autres flottants de petites dimensions et de façon à ne pas perturber la dévalaison des poissons,
- une chambre de mise en charge sur laquelle est raccordée la conduite forcée,
- une passe à gravier, contrôlée par une vanne en rivière de 1 m de largeur environ qui permet de gérer le dégravage régulier,
- une deuxième passe à gravier, contrôlée par une vanne en rivière qui permet de gérer le dégravage en crue.

Type de passe à poissons

A priori, la prise d'eau ne prévoira pas de dispositif de franchissabilité piscicole à la montaison, cette option constructive étant à valider à partir des études piscicoles (nature et qualité du peuplement, conditions de circulation et de reproduction).

Dispositif de réduction des impacts à la dévalaison

A priori, La prise d'eau prévoira un dispositif de dévalaison alimenté par le débit réservé. Ces points techniques seront confirmés en fonction des enjeux réellement identifiés lors des études environnementales complémentaires réalisées dans les phases ultérieures d'étude.

Dispositif de délivrance du Qr

Un dispositif de délivrance du débit réservé sera prévu. Ce dispositif sera dimensionné pour laisser passer un débit de 49.5 l/s.

2.3.2 LA CONDUITE FORCEE

La conduite forcée assurera la liaison entre la prise d'eau et la centrale.
Elle aura une longueur de 3 000 m environ et un diamètre de 700 mm.

Elle sera enterrée sur tout son parcours. Son tracé empruntera la piste forestière existante le long du Bens en rive droite.



Figure 5: Piste forestière existante le long du Bens en rive droite

2.3.1 LA CENTRALE

La future centrale hydroélectrique du Haut-Bens sera implantée en amont du barrage de Saint Bruno, en dehors de la limite de concession EDF.

Le site retenu pour l'implantation de cette centrale se situe en rive droite du torrent du Bens, sur la commune d'Arvillard, au-dessus de la côte 995 m. Il s'agit d'un site naturellement dégagé et déjà en partie anthropisé (présence d'espèces invasives : renouée du Japon).

La restitution des eaux se fera en amont de la prise d'eau EDF.

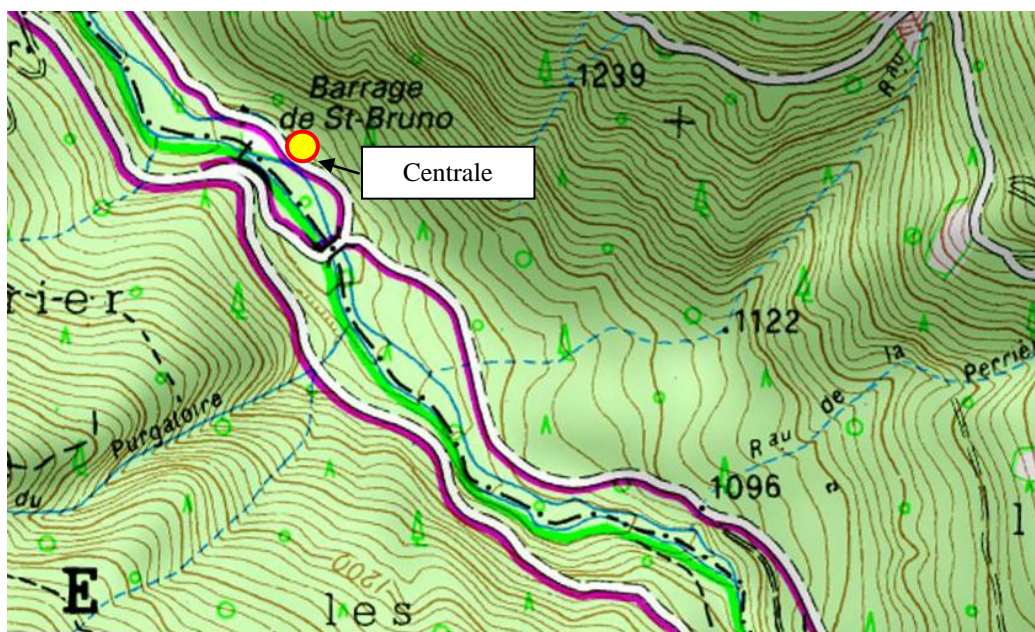


Figure 6 : Implantation de la centrale en RD



Figure 7 : Site d'implantation de la future centrale en rive droite du Bens

La centrale sera équipée d'une seule turbine Pelton multijets, à axe vertical.

La superstructure proprement dite aura l'importance d'un petit chalet, de 100 m² environ de superficie au sol pour une hauteur inférieure à 10 m. Elle s'intégrera dans le paysage par sa facture traditionnelle et fera l'objet d'un permis de construire. Elle abritera l'ensemble du matériel de production, de contrôle, et de commande. Par ailleurs, le bâtiment sera traité au niveau acoustique.

L'accès se fera par les pistes forestières existantes.

2.3.2 LE RACCORDEMENT AU RESEAU

L'évacuation de l'énergie sera du ressort d'ENEDIS, qui utilisera certainement les fourreaux existants et amenant le 20kV à la prise d'eau de Saint Bruno.

2.4 MODE D'EXPLOITATION

Le fonctionnement de la centrale ne comporte pas d'écluse, elle fonctionne au fil de l'eau, le régime étant fonction des seuls apports naturels amont.

Son débit d'équipement est pris égal à 1.5 fois le module, soit un débit de 742.5 l/s.

2.5 MODALITES DE TRANSIT SEDIMENTAIRE

Au niveau du projet, il s'agit de transport solide classique par charriage et suspension, il n'y a pas de risque de laves torrentielles. La conception de l'aménagement sera adaptée à cette problématique.

Le projet n'induit aucun stockage de sédiments donc aucune gestion de déficit de sédiment n'est nécessaire.

En revanche, le projet induit une diminution du débit en aval de la prise d'eau, dans le tronçon court-circuité. La présence de la prise d'eau génère une discontinuité du transport solide en fonctionnement normal lié aux phénomènes de chasses qui se produisent ponctuellement dès lors que le débit entrant est supérieur au débit de charriage. Ce phénomène concerne que des petits volumes de matériaux et n'est pas préjudiciable à l'équilibre du lit.

Des ouvertures ciblées de la vanne de dégravage seront prévues dès lors que les conditions de débit amorcent le transport des sédiments dans le cours d'eau.

La vanne de dégravage sera conçue et dimensionnée de manière à permettre un transit sédimentaire le plus proche possible des conditions naturelles et notamment pour la totalité des crues morphogènes (proches des crues bisannuelles, dont le débit est proche de 4 à 5 m³/s). Le temps d'ouverture de cette vanne sera adapté.

Ces opérations seront effectuées principalement durant la période de moyennes et hautes eaux de façon à minimiser les impacts sur la faune par variation trop brutale de débit et augmentation importante de la charge en matières en suspension. En dehors d'événements hydrologiques exceptionnels, aucune opération de chasse ne devra être réalisée en période de basses eaux (hiver), période de transport solide non significatif et de reproduction de la truite. Les ouvertures et fermetures de vannes seront progressives de façon à éviter une dérive forcée des invertébrés benthiques, leur exondation ou leur piégeage sur les berges après opération.

Pour des crues morphogènes, l'ouvrage est complètement transparent et l'impact sur le transit des matériaux est très faible.

3. JUSTIFICATION DU CHOIX DU SITE

Le site retenu présente de nombreux intérêts sur le plan technique :

- ressource hydraulique soutenue, avec des apports intermédiaires non négligeables,
- bonne accessibilité du site,
- facilité de raccordement au réseau,
- peu de contraintes techniques pour la réalisation du projet : conduite enterrée sous une piste existante, pas de risque naturel identifié (type avalanche, chutes de blocs, inondation,...).

Par ailleurs, et c'est ce qui nous intéresse le plus ici, ce site présente un **contexte environnemental a priori favorable**. Le tableau ci-dessous apporte les éléments de justification du projet au regard des enjeux environnementaux.

Enjeu	Justification
SDAGE	Le projet est compatible avec les orientations fondamentales du SDAGE, notamment son orientation n°7 (Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir) puisque le projet permet le développement d'une énergie renouvelable, énergie d'avenir par excellence, dans le respect du partage de la ressource et de la qualité des milieux environnants. Via une gestion adaptée du transit sédimentaire, et si l'étude hydromorphologique montre des faciès peu sensibles à la diminution d'eau avec en outre des apports intermédiaires relativement importants, la compatibilité avec le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux est atteignable, notamment vis-à-vis de l'orientation la plus contraignante qui est l'orientation 6 (préservation de l'espace de bon fonctionnement des milieux et des zones humides).
SAGE	Projet en dehors de tout périmètre d'un SAGE.
Classement liste 2	Prise d'eau en dehors du classement liste 2.
SRCE - Schéma Régional de Cohérence Ecologique	La vallée du Bens et la zone d'influence du projet sont incluses dans un réservoir de biodiversité (au sens de la TVB) et recensées comme espace fortement perméable. 3 obstacles sont recensés et correspondent à ceux identifiés dans le ROE.
Opération collective de restauration de la continuité écologique	Pas d'interférence avec toute opération collective de restauration de la continuité écologique.
Nombre et type de protection des espaces et espèces	A priori pas d'espaces ou espèces protégées connues susceptibles d'être affectées par le projet. Dans tous les cas, la présence de pistes existantes pour le passage de la conduite est un point très favorable.
Milieux terrestres / espaces protégés	Présence de piste existante qui permet de limiter les impacts du projet sur l'environnement et les milieux terrestres. Site très favorable.
Régime hydrologique	Soutien du débit du tronçon court-circuité par des apports intermédiaires importants (dont l'importance et la répartition seront étudiés).

Qualité de l'eau	Bassin versant non urbanisé, pratique limitée du pastoralisme donc pas de pollution connue dans le TCC.
Paysager / patrimonial	Enjeux et contraintes faibles. Pas de site inscrit ou classé. Pas d'habitation proche. Pas de pylône, pas de piste nouvelle.
Inondation / risques	Enjeux et contraintes faibles.
Usages de l'eau	Usages très limités dans la vallée. Pas de pratique de sports d'eaux vives, pas de canyoning. Pas de prélèvements pour la neige de culture ou l'irrigation. Pas de droit d'eau pour moulin ou canaux, ... Site très favorable.

Enfin, sur le plan économique, ce site permet de construire un business plan réaliste.

Par conséquent, ce site permet de concilier les 3 composantes indissociables nécessaires à la bonne réalisation d'un projet de centrale hydroélectrique, à savoir :

- les contraintes techniques, dont en particulier le potentiel énergétique,
- les contraintes environnementales,
- les contraintes économiques et financières.

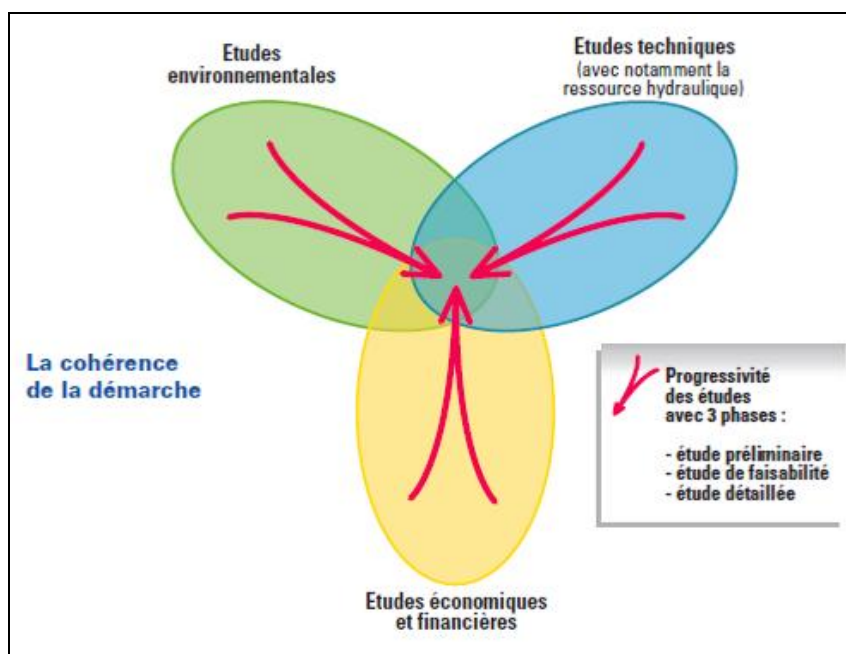


Figure 8 : Démarche pour le montage de projet de petite hydroélectricité (Extrait guide ADEME)

4. DESCRIPTION DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

4.1 CONTEXTE DE L'AIRE D'ETUDE

4.1.1 CONTEXTE CLIMATOLOGIQUE

Le climat est de type montagnard humide et froid.

Les températures moyennes annuelles vers 1400 m sont de 4,4 degrés.

Le minima moyen est de -1.2°C et le maxima moyen de 10.85°C.

Les précipitations sont de l'ordre de 1500 mm par an avec un maximum d'automne et de printemps.

La durée d'enneigement varie de quelques semaines à plusieurs mois en fonction de l'altitude.

L'orientation de cette vallée et son étroitesse la rendent surtout sensible aux vents du Nord-Ouest et de l'Ouest, générateurs de pluie.

Par ailleurs, les brises locales remontent la vallée pendant les jours d'été et s'inversent la nuit venue.

On constate des fluctuations assez importantes entre l'hiver et l'été traduisant le caractère continental du climat de cette région.

4.1.2 CONTEXTE GEOLOGIQUE

Le projet se situe dans le massif de Belledonne. Ce massif se compose de versants abrupts et de sommets escarpés.

Tout le bassin du Bens se situe dans le prolongement du massif interne de Belledonne essentiellement constitué de roches cristallines.

Les flancs de la vallée sont par endroits recouverts de matériaux plus meubles provenant d'anciennes moraines laissées par le glacier qui occupait cette vallée.

Géologiquement, le bassin versant du Bens est dominé par les terrains cristallins et peut être divisé en deux parties inégales :

- une partie amont, des sources au pont du Diable, à dominante cristalline (granite, micaschistes), dans laquelle s'insère le projet,
- une partie aval, du pont du Diable au Bréda, à dominante sédimentaire (calcaires et marnes sombres, gypses).



Figure 9 : Chaînon des Grands Moulins et vallon du Bens (Source : Géol-alpes)

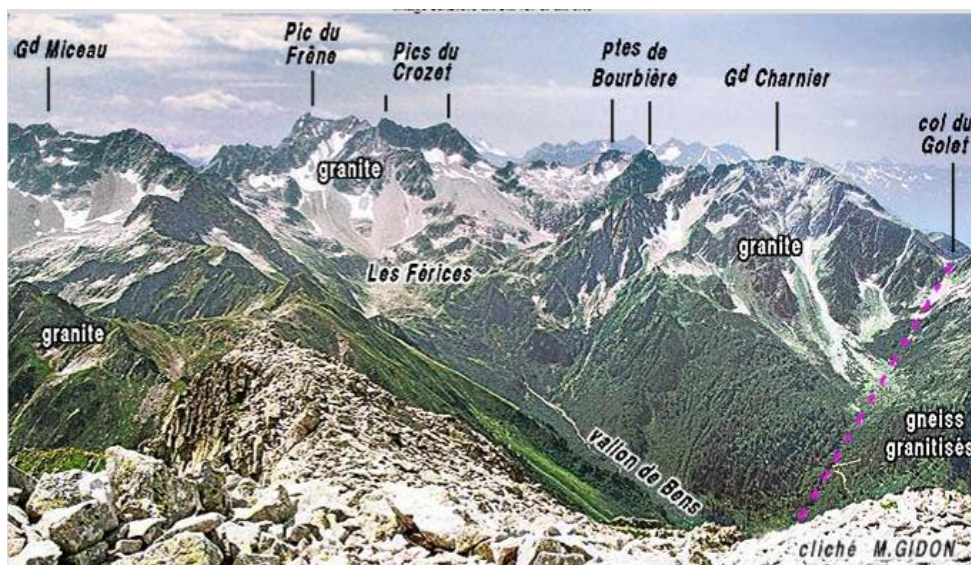


Figure 10 : Le haut vallon de Bens vu du sommet des Grands Moulins (Source : Géol-alpes)



Figure 11 : Haut vallon de Bens, vu du NW, depuis le sommet occidental de la crête des Plagnes (Source : Géol-alpes)

Au niveau de la future prise d'eau, nous sommes dans les éboulis aussi bien en rive droite qu'en rive gauche.



4.1.1 CONTEXTE GEOMORPHOLOGIQUE

Les graphiques suivants montrent le profil en long du torrent du Bens.

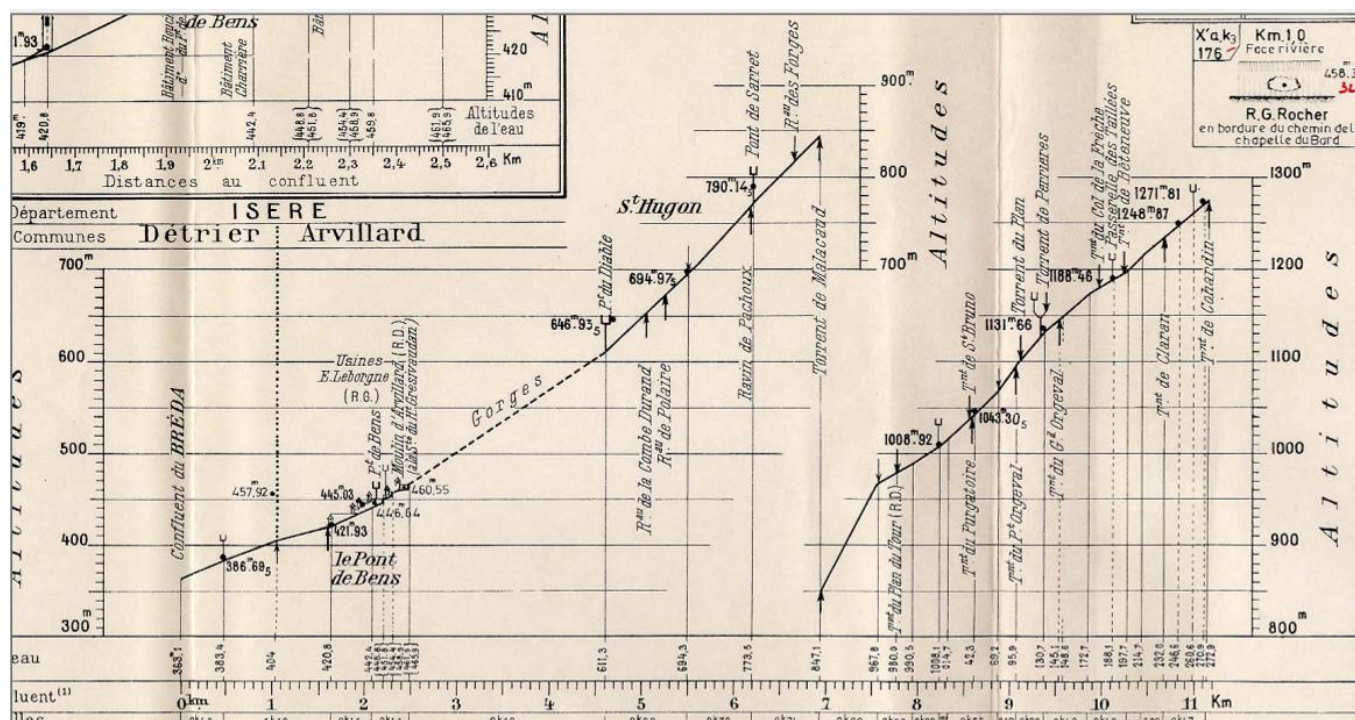


Figure 14 : Profil en long historique du torrent du Bens

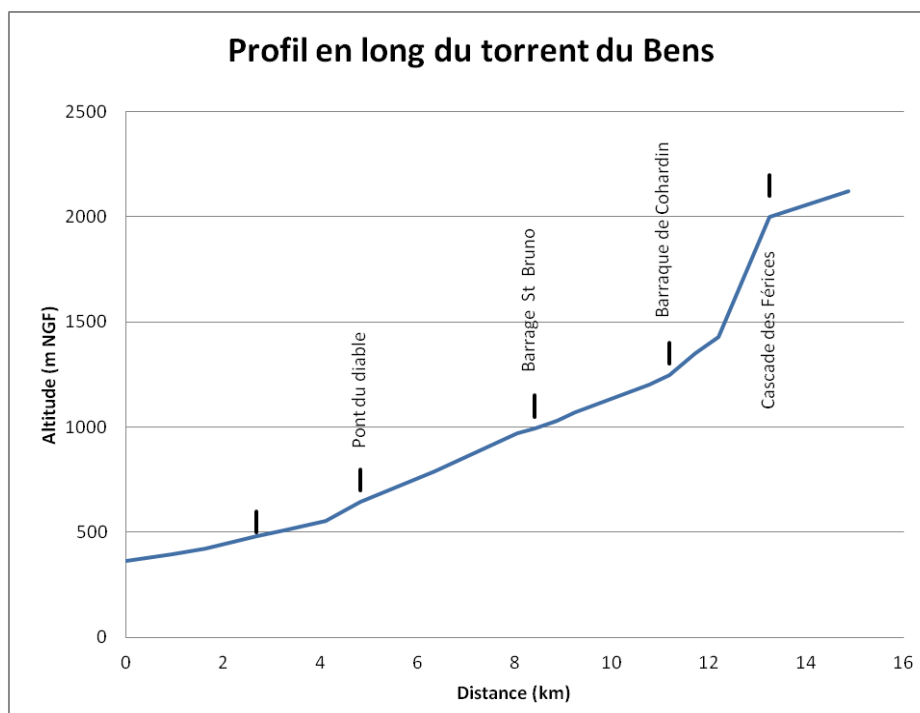


Figure 15 : Profil en long du Bens d'après la carte IGN au 1/25000

Le Bens se caractérise par un environnement sauvage et montagneux. Dès ses sources, il dévale les versants dénudés du col de la Bourbière (pente moyenne de 14.7 % des sources à la cascade des Félices). Rapidement (1.5 km), il entre dans des gorges profondes et étroites du fond d'une vallée dont les versants raides et élevés sont entièrement boisés (pente moyenne de 12.6 % entre la

cascades des Férices et Arvillard). A Arvillard, sa vallée s'entrouvre. Dans un environnement moins accidenté (pente moyenne de 2.5 % entre Arvillard et le confluent avec le Bréda), le Bens va confluer avec le Bréda. Son bassin versant est alors occupé par des bois et des prés.

Comme la plupart des torrents de Belledonne, le Bens présente un bassin versant à forte pente donc on peut s'attendre à un transport solide important.

Le lit présente une granulométrie très étalée, allant du bloc pluri-décimétrique au sable fin.

On note de nombreux phénomènes d'érosion de berges tout au long du cours d'eau.



Figure 16 : Exemple de granulométrie des matériaux du Bens

Aucune étude de transport solide n'est disponible aujourd'hui sur le Bens.

4.2 MILIEUX AQUATIQUES

4.2.1 STATUT REGLEMENTAIRE DU TORRENT

4.2.1.1 Classement des cours d'eau

Le classement des cours d'eau est fixé par l'article L214-17 du code de l'environnement.

Le torrent du Bens est classé :

- en liste 1, de l'amont immédiat de la prise d'eau EDF de St Bruno au Breda (L1_1186),
- en liste 2, en aval de la passerelle de Cohardin, exclue (L2_371).

La future prise d'eau du Haut-Bens se situe donc dans un tronçon non classé.

Néanmoins, l'essentiel du futur TCC s'inscrit dans un secteur en liste 2, soumis à la continuité sédimentaire.

Par ailleurs, pour avoir beaucoup échangé avec l'Administration au moment du classement des cours d'eau, le pétitionnaire sait que, justement, le non classement en liste 1 du site envisagé pour le présent projet est dû entre autres à une réflexion liée au potentiel hydroélectrique et à l'enjeu environnemental relatif.

4.2.1.2 Réservoir biologique

Le Bens est classé en tant que réservoir biologique (Code réservoir biologique : RBioD00300), de l'amont immédiat de la prise d'eau EDF de St Bruno au Bréda.

Au niveau de notre projet, le Bens n'est donc pas classé en tant que réservoir biologique.

4.2.2 ZONES D'HABITAT

D'après l'inventaire départemental des frayères, **la totalité du linéaire du Bens (sauf en amont de la confluence Bens/ruisseau des Férices) est classé en liste 1 poissons**, c'est-à-dire qu'il est identifié comme un cours d'eau susceptible d'abriter des frayères de poissons dont la reproduction est dépendante de la granulométrie du fond du lit mineur, et figurant sur la liste 1 de poissons de l'arrêté du 23 avril 2008 (cinq espèces concernées en Savoie : Truite fario, Ombre commun, Chabot, Lamproie de Planer, Vandoise).

4.2.3 QUALITE DE L'EAU

4.2.3.1 Qualité physico-chimique des eaux superficielles

Il existe une station de suivi de la qualité des eaux superficielles sur le Bens.

Cette station se situe sur la commune de La Chapelle du Bard, au niveau du pont de Bens (code hydrographique : W121058).

Elle est gérée par la Communauté de Communes du Pays du Grésivaudan.

La qualité des eaux est synthétisée dans le tableau ci-dessous.

Années (1)	Bilan de l'oxygène	Température	Nutriments		Acidification	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Macrophytes	Poissons	Hydromorphologie	Pressions hydromorphologiques	ÉTAT ÉCOLOGIQUE	POTENTIEL ÉCOLOGIQUE	ÉTAT CHIMIQUE
			Nutriments N	Nutriments P											
2014	TBE	TBE			BE		BE	TBE		MOY			MOY		
2013	TBE	TBE			BE		BE	TBE		MOY			MOY		

Figure 17 : Etat des lieux à la station du pont de Bens

En outre, le Bens présente des eaux assez fortement minéralisées, moyennement riches en calcium et en bicarbonates, séléniteuses, au PH légèrement basique, bien oxygénées et continuellement froides.

4.2.3.2 Qualité hydrobiologique des eaux superficielles

Du point de vue hydrobiologique, le torrent du Bens est peu productif du fait d'une pente forte, d'un environnement peu favorable (gorges étroites) et de ses eaux toujours froides.

L'étude d'impact réalisée sur le Bens au niveau de l'équipement EDF de St Bruno a permis de mettre en évidence les caractéristiques suivantes :

- le peuplement invertébré benthique est peu abondant et peu diversifié,
- la faune benthique du Bens est constituée principalement de larves d'insectes (éphéméroptères, plécoptères, diptères, trichoptères, coléoptères), et d'oligochètes auxquelles se mêlent quelques planaires et localement de rares crustacés,
- la faible diversité faunistique traduit la médiocre hospitalité et la rudesse du milieu (pente forte, substrat homogène et grossier, eaux froides et peu productives, emplacement dans des gorges profondes, étroites et peu ensoleillées, ...).

Ces éléments qui datent un peu (1989) seront précisés lors de l'élaboration de l'étude d'impact relative à notre projet.

4.2.3.3 Qualité des eaux souterraines

Le projet est concerné par la masse d'eau souterraine « Domaine plissé BV Isère et Arc ».

Il s'agit d'une nappe de type intensément plissé, avec un écoulement libre et captif, majoritairement libre.

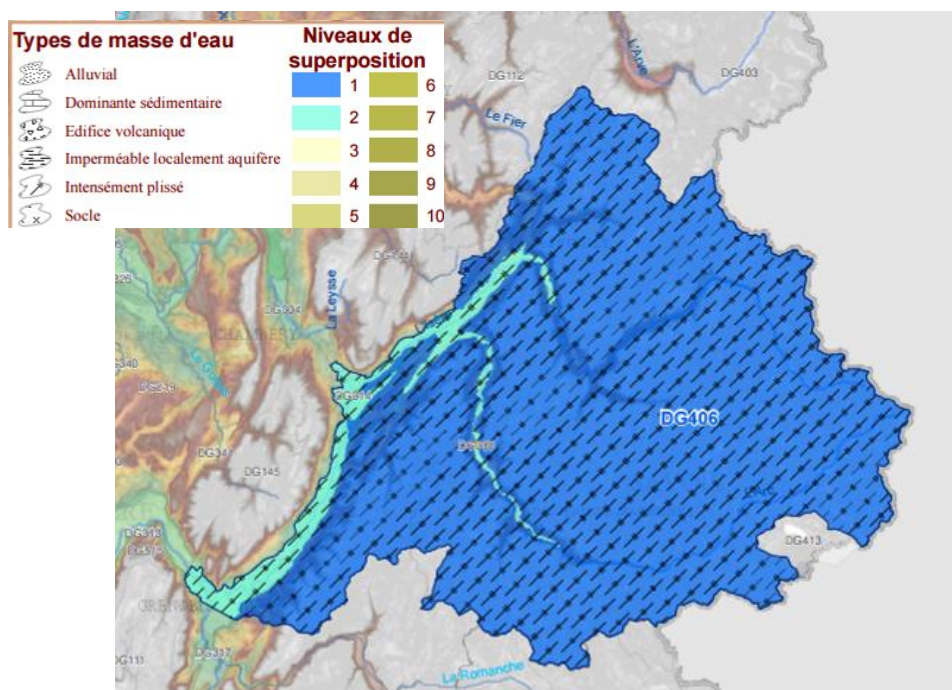


Figure 18 : Carte de la masse d'eau souterraine

Le point de surveillance de la qualité de cette masse d'eau souterraine le plus proche de l'aire d'étude (Réseau national de suivi au titre du contrôle sanitaire sur les eaux brutes utilisées pour la production d'eau potable – RNSISEAU) est le point situé au lieu-dit « l'Abbaye », sur la commune d'Arvillard, à 1026 m d'altitude.

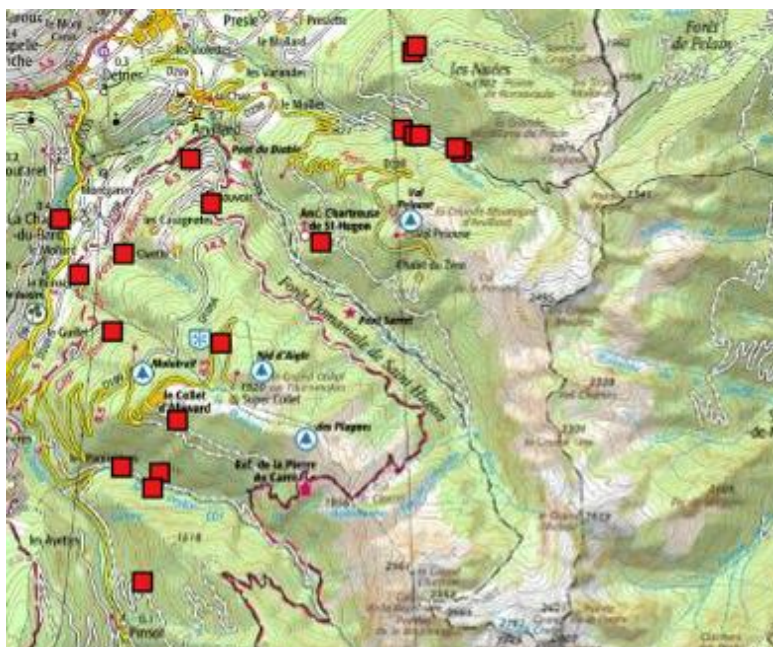


Figure 19 : Localisation des points de surveillance des eaux souterraines (ADES) à proximité du projet

Aucune donnée de qualité n'est disponible à cette station, ni aux stations les plus proches.

4.2.4 QUALITE PISCICOLE

Peu de données d'inventaires piscicoles sont disponibles sur ce cours d'eau.

Une pêche d'inventaire réalisée le 19/04/2000 sur le Bens à Arvillard (prospection à pied en 2 passages) fait état d'un peuplement piscicole uniquement composé de truite fario, ce qui est comparable au Breda tout proche. Les résultats de cette pêche donnent, pour une surface inventoriée de 432 m², 94 truites, soit une masse de 3506 g, et une densité de 2 176 individus/ha.

Par ailleurs, d'autres pêches ont été réalisées sur le torrent du Bens. Il s'agit de pêches scientifiques à l'électricité, complètes ou partielles, en cours d'eau (source : georhonealpes.fr). Elles sont reportées sur la carte ci-dessous.



Enfin, la carte suivante indique les obstacles à l'écoulement référencés sur la zone d'étude :

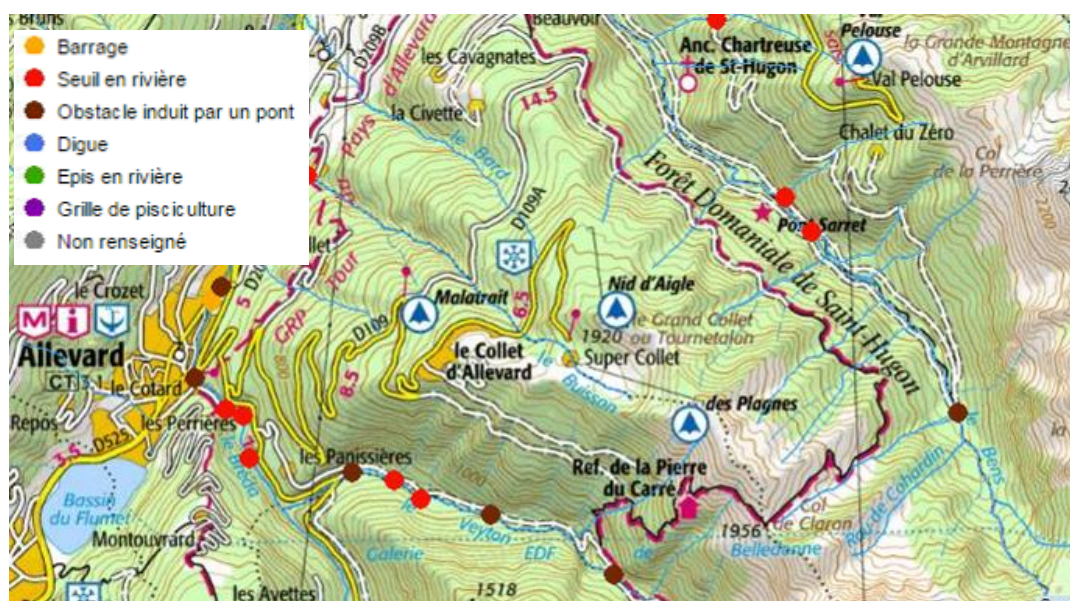


Figure 21 : Référentiel des obstacles à l'écoulement (ROE)

3 ouvrages sont référencés sur cette carte. Néanmoins, sur le terrain, on relève également la présence d'obstacles naturels à franchissabilité piscicole douteuse, cet aspect des enjeux environnementaux étant analysé dans le cadre de l'étude d'impact.

4.2.5 DOCUMENTS DE PLANIFICATION

4.2.5.1 SDAGE 2016-2021

Pour notre région, le SDAGE, schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux, est entré en vigueur le 21 décembre 2015 pour les années 2016 à 2021.

Le SDAGE définit la politique à mener pour stopper la détérioration et retrouver un bon état de toutes les eaux : cours d'eau, plans d'eau, nappes souterraines et eaux littorales.

Document de planification pour l'eau et les milieux aquatiques du bassin Rhône-Méditerranée, il fixe, pour 6 ans, les grandes priorités, appelées "orientations fondamentales", de gestion équilibrée de la ressource en eau.

Un programme de mesures accompagne le SDAGE. Il rassemble les actions par territoire nécessaires pour atteindre le bon état des eaux. Ces documents permettent de respecter les obligations définies par la directive cadre européenne sur l'eau pour atteindre un bon état des eaux.

Les orientations du SDAGE répondent aux grands enjeux pour l'eau du bassin. Ces grands enjeux sont, pour le bassin Rhône-Méditerranée, de :

- s'adapter au changement climatique. Il s'agit de la principale avancée de ce nouveau SDAGE, traduite dans une nouvelle orientation fondamentale ;
- assurer le retour à l'équilibre quantitatif dans 82 bassins versants et masses d'eau souterraine ;
- restaurer la qualité de 269 captages d'eau potable prioritaires pour protéger notre santé ;
- lutter contre l'imperméabilisation des sols : pour chaque m² nouvellement bétonné, 1,5 m² désimperméabilisé ;
- restaurer 300 km de cours d'eau en intégrant la prévention des inondations ;
- compenser la destruction des zones humides à hauteur de 200 % de la surface détruite ;

-
- préserver le littoral méditerranéen.

Les orientations fondamentales du SDAGE sont les suivantes :

OF 0 S'adapter aux effets du changement climatique

OF 1 Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité

OF 2 Concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques

OF 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

OF 4 Renforcer la gestion de l'eau par bassin versant et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau

OF 5 Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé

- OF 5A Poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions d'origine domestique et industrielle
- OF 5B Lutter contre l'eutrophisation des milieux aquatiques
- OF 5C Lutter contre les pollutions par les substances dangereuses
- OF 5D Lutter contre la pollution par les pesticides par des changements conséquents dans les pratiques actuelles
- OF 5E Evaluer, prévenir et maîtriser les risques pour la santé humaine

OF 6 Préserver et restaurer le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et des zones humides

- OF 6A Agir sur la morphologie et le décloisonnement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques
- OF 6B Préserver, restaurer et gérer les zones humides
- OF 6C Intégrer la gestion des espèces de la faune et de la flore dans les politiques de gestion de l'eau

OF 7 Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir

OF 8 Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques

Le projet sera compatible avec les orientations fondamentales du SDAGE, notamment son orientation n°7 (Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir) puisque le projet permet le développement d'une énergie renouvelable, énergie d'avenir par excellence, dans le respect du partage de la ressource et de la qualité des milieux environnants.

Par ailleurs, **le projet ne se situe pas dans le périmètre d'un SAGE.**

4.2.5.2 Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE)

En complément des politiques de sauvegarde des espaces et des espèces, la France s'est engagée au travers des lois « Grenelle de l'environnement » dans une politique ambitieuse de préservation et de restauration des continuités écologiques nécessaires aux déplacements des espèces qui vise à enrayer cette perte de biodiversité.

Cette politique publique, « la trame verte et bleue », se décline régionalement dans un document-cadre, le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE).

Parallèlement, une instance de gouvernance régionale a été installée, le Comité Régional « Trame verte et bleue » (CRTVB).

Le SRCE a aussi pour objectif d'identifier les réservoirs de biodiversité et les corridors écologiques qui les relient. Il comprend un plan d'actions permettant de préserver et de remettre en bon état les continuités écologiques identifiées tout en prenant en compte les enjeux d'aménagement du territoire et les activités humaines.

En Rhône-Alpes, le SRCE a été élaboré conjointement par l'État et la Région sur le modèle de la gouvernance à cinq en associant les collectivités, les organismes professionnels et les usagers de la nature, les associations et les organismes œuvrant pour la préservation de la biodiversité et les scientifiques.

Aujourd'hui, le schéma régional de cohérence écologique de Rhône-Alpes est adopté (par délibération du Conseil régional du 19 juin 2014 et par arrêté préfectoral du 16/07/2014).

Nous rappelons ci-dessous les extraits du SRCE en lien avec l'hydroélectricité.

“Orientations et objectifs du SRCE :

L'idée première de ce plan d'actions est de favoriser une stratégie d'évitement de tout impact supplémentaire sur les continuités écologiques existantes (logique de maintien), en s'appuyant sur des mesures relatives aux documents d'urbanisme (Orientation n°1) et aux projets (Orientation n°1 et Orientation n°2).

L'évitement est la solution privilégiée. Cependant, quand celui-ci est impossible une logique de réduction voire de compensation doit être préconisée, notamment à l'égard des d'infrastructures et des ouvrages, tant en milieux terrestres qu'aquatiques (Orientation n°2). En effet, ces équipements constituent pour la majorité des espèces animales et végétales, terrestres et aquatiques, des barrières artificielles dont il s'agit d'améliorer la transparence.

Objectif 1.4 : Préserver la Trame bleue

[...] en recherchant la préservation ou la restauration :

- de la dynamique et de la continuité écologique des cours d'eau ;*
- des espaces de mobilité (ou de liberté) et plus largement des espaces de bon fonctionnement des cours d'eau ;*
- des zones humides ;*
- des zones de frayères.*

Objectif 1.5 : Appliquer la séquence « Eviter, Réduire et Compenser » à la mise en œuvre de la Trame verte et bleue

La priorité du SRCE est d'éviter tout impact des projets sur les composantes de la Trame verte et bleue, par une prise en compte en amont dans les documents d'urbanisme et les dossiers d'études d'impacts. Il s'agit de mettre en œuvre la séquence « éviter, réduire, compenser ».

Orientation 2 : Améliorer la transparence des infrastructures et ouvrages vis-à-vis de la Trame verte et bleue

Objectif 2.1. Définir et mettre en œuvre un programme d'actions de restauration des continuités terrestres et aquatiques impactées par les infrastructures existantes

Mesures : Résorber les points de conflits en mettant en œuvre des actions de restauration

Sur les cours d'eau classés en liste 2 (L. 214-17 C. env.), tout ouvrage faisant obstacle devra être aménagé pour permettre la libre circulation piscicole et sédimentaire (dans une logique de reconquête).

Objectif 2.2. Donner priorité à l'évitement en prenant en compte la Trame verte et bleue dès la conception des projets d'infrastructures et des ouvrages

Les maîtrises d'ouvrage ou maîtrises d'œuvre des projets d'infrastructures [...] veilleront à [...] assurer le maintien des continuités existantes.....”

4.2.5.3 Contrat de rivière du Grésivaudan

Le projet se situe dans le périmètre du contrat de rivière du Grésivaudan.

Ce contrat de rivière a été lancé le 24 juin 2011.

Il est piloté par la Communauté de Communes du Grésivaudan.

Favoriser une bonne gestion des risques d'inondation, préserver la biodiversité des milieux aquatiques, améliorer la qualité de l'assainissement, sécuriser l'alimentation en eau potable... Tels sont les grands enjeux du contrat de rivière élaboré par Le Grésivaudan. Outil collectif et directement opérationnel, il répond à l'objectif fixé par la directive européenne sur l'eau : atteindre le bon état des milieux aquatiques d'ici 2015.

Le projet de contrat de rivière s'étend au-delà du périmètre administratif du Grésivaudan, selon une logique hydrographique qui inclut certaines communes périphériques. Désormais, la première phase d'« études préalables » est en route. Elle doit définir les priorités de travaux à réaliser dans les différents domaines, et déterminer les futurs maîtres d'ouvrage. Fortement participative dès le départ,

la démarche met à contribution tous les acteurs de l'eau à travers un Comité de rivière : État, collectivités, fédération de pêche, professionnels de l'eau, acteurs du tourisme et des loisirs, associations, chambre d'agriculture, etc.

Le programme d'action retenu dans le contrat de rivière du Grésivaudan est le suivant :

Volet A : Amélioration de la qualité des eaux

A1 : Réduction des pollutions domestiques

- A1.1 : Gestion de l'assainissement
- A1.2 : Collecte des eaux usées
- A1.3 : Traitement collectif des eaux usées
- A1.4 : Assainissement non collectif

A2 : Réduction des pollutions agricoles (hors pesticides)

A3 : Réduction des pollutions par les micropolluants

- A3.1 : Réduction des pollutions industrielles
- A3.2 : Réduction des pollutions pluviales
- A3.3 : Réduction des pollutions par les pesticides

Volet B : Restauration des milieux aquatiques et lutte contre les inondations

B1 : Assurer la gestion des berges

- B1_1 = Préservation du fonctionnement actuel / limitation des pressions en rives (CONS)
- B1_2 = Restaurer les milieux rivulaires et zones humides (RIV)
- B1_3 = Gestion des essences invasives (INV)
- B1_4 = Stabilisation du lit et des berges (STAB)

B2 : Améliorer le fonctionnement morpho-écologique / transport solide

- B2_1 = Restauration de la circulation piscicole (PIS)
- B2_2 = Restauration de la diversité physique du lit et ses abords (DIV)
- B2_3 = Restauration de l'équilibre hydro-sédimentaire (SED)
- B2_4 = Gestion / augmentation du débit réservé (RES)

B3 : Améliorer la protection contre le risque d'inondations

- B3_1 = Amélioration des conditions d'écoulement en période de crues (CRU)
- B3_2 = Améliorer la gestion quantitative de la ressource en eau (QUA)
- B3_3 = Réaliser des études hydrauliques en vue de réduire la vulnérabilité (HYD)

Volet C : Valorisation, communication, sensibilisation et suivi du contrat

C1 : Animer et coordonner la démarche du contrat de rivière

C2 : Communiquer et sensibiliser sur les milieux aquatiques

- C2_1 = Sensibilisation des élus et des populations riveraines à la préservation des cours d'eau (journal d'information)
- C2_2 = Rapport d'activité de la CCPG et du contrat de rivière
- C2_3 = Animations jeune public et grand public (expositions, conférences....)

C3 : Suivre et évaluer le contrat de rivière

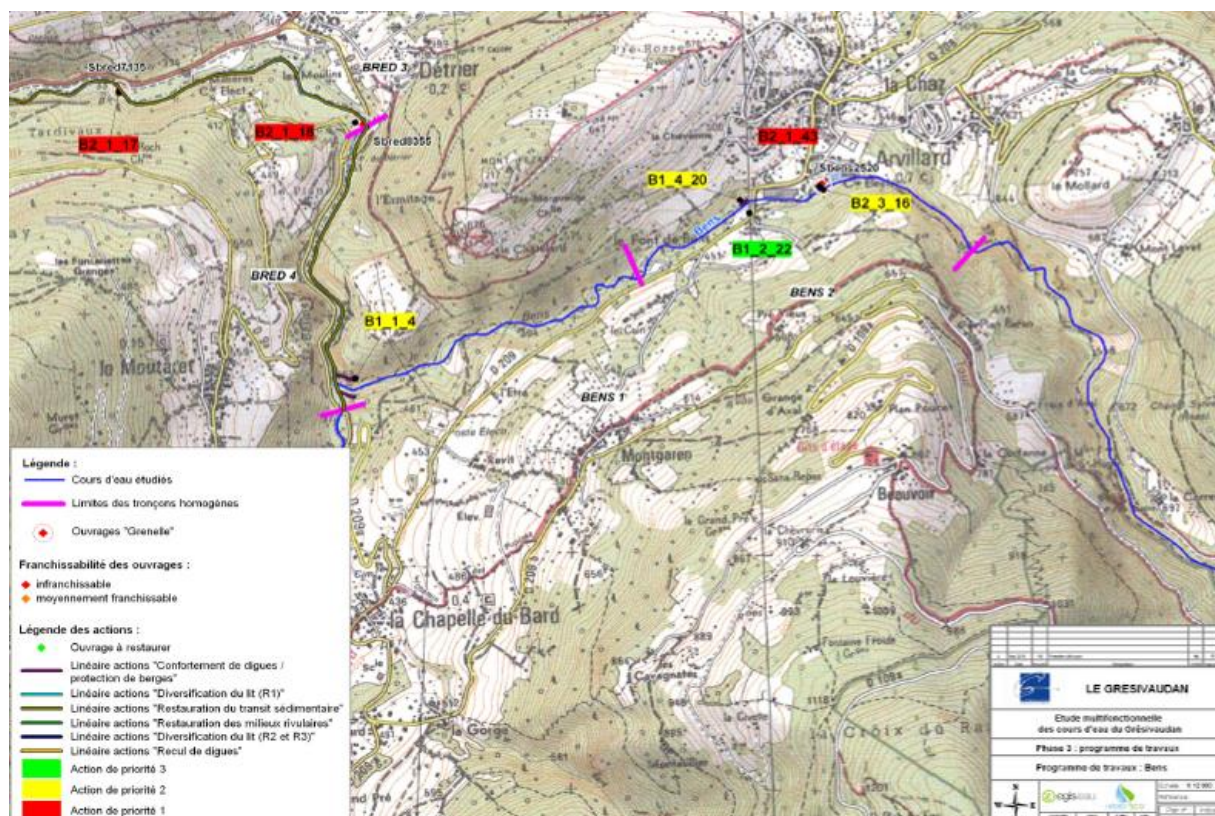
- C3_1 = Créer un observatoire de la qualité de l'eau
- C3_2 = Améliorer la connaissance et la gestion des peuplements piscicoles et astacicoles : étude astacicole sur l'ensemble du territoire, gestion des pratiques ...
- C3_3 = Réaliser un bilan à mi parcours
- C3_4 = Réaliser un bilan en fin de contrat

Sur le Bens, les fiches actions retenues au contrat de rivière sont les suivantes :

Thème	Action	Numéro d'action
Conserver le fonctionnement morpho-écologique actuel du cours d'eau	Gérer de façon sélective les embâcles	B1_1_4
Restaurer la circulation des espèces piscicoles	Restaurer la continuité écologique au niveau de la prise d'eau d'Arvillard - ROE39113	B2_1_43

Restaurer la circulation des espèces piscicoles	Restaurer la continuité écologique du seuil au droit de l'usine Leborgne	B2_1_44
Lutter contre les espèces invasives et indésirables en bordure des milieux aquatiques	Lutter contre le foyer de renouée au droit de l'usine hydroélectrique	B1_3_42
Restaurer les milieux rivulaires et zones humides	Gérer les déchets verts et inertes en bordure des cours d'eau	B1_2_22
Restaurer l'équilibre hydro-sédimentaire (gestion du transport solide)	Vérifier le fonctionnement du vannage de la prise d'eau d'Arvillard pour le transport des sédiments	B2_3_16
Assurer la stabilité des berges et du lit	Confortement de la berge rive droite au droit de la station de relevage	B1_4_20

Notre projet devra prendre en compte la fiche action B1_3_42, au niveau de l'implantation de la future centrale. De même, il tiendra compte des objectifs concernant le maintien ou le rétablissement de la continuité écologique et du fonctionnement morphologique (actions B1-1, B1-2 et B1-4 ; B2-1 à B2-4).



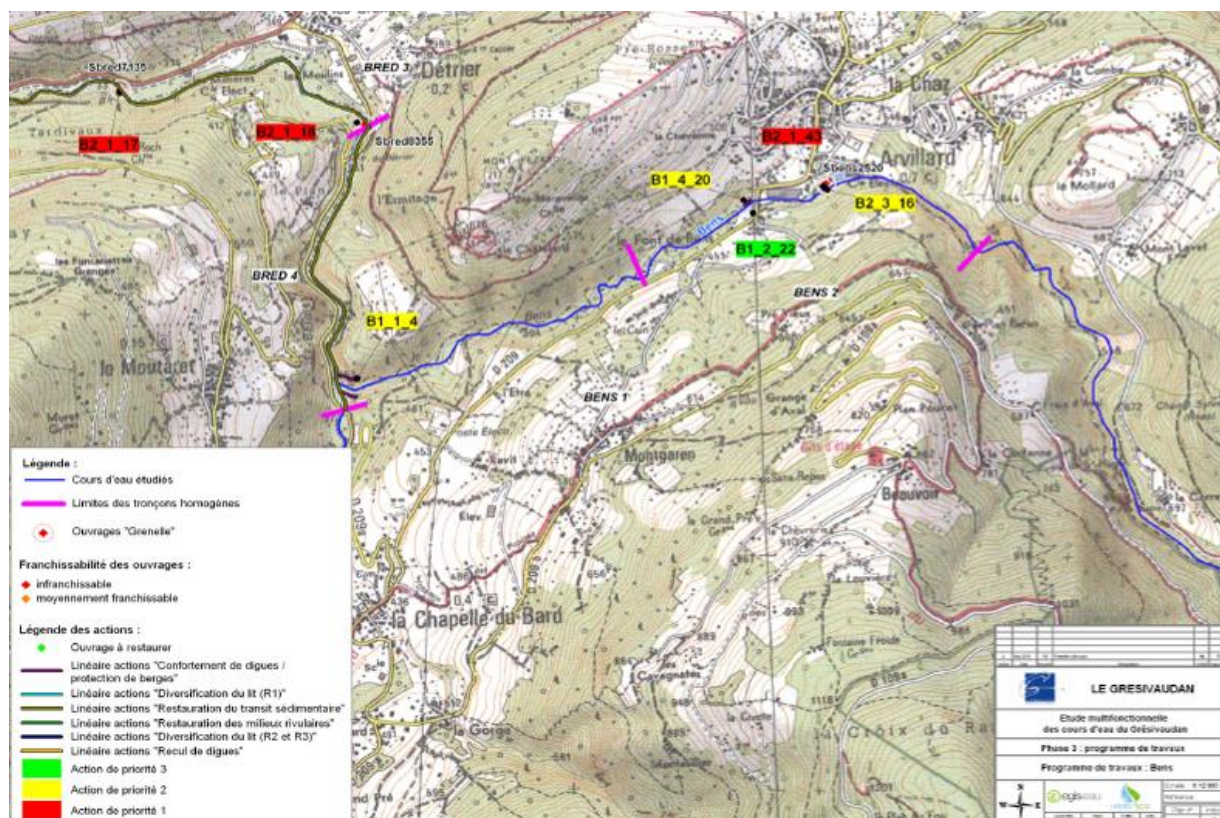


Figure 22 : Actions du contrat de rivière sur le Bens aval

4.3 MILIEU TERRESTRE

4.3.1 FAUNE ET FLORE

Sur la commune de La Chapelle du Bard, plusieurs taxons protégés sont recensés, leur liste est donnée dans le tableau suivant :

Nom latin	Nom vernaculaire	Statuts de protection
<i>Carex pauciflora</i> Lightf.	Laiche pauciflore	Protection régionale
<i>Dactylorhiza traunsteineri</i> (Saut.) Soó subsp. <i>traunsteineri</i>	Dactylorhize de Traunsteiner	Protection régionale
<i>Diphasiastrum alpinum</i> (L.) Holub	Lycopode des Alpes	Protection nationale
<i>Drosera rotundifolia</i> L.	Droséra à feuilles rondes	Protection nationale
<i>Leucojum vernal</i> L.	Grelot blanc	Protection départementale
<i>Lycopodium annotinum</i> L.	Lycopode à feuilles de genévrier	Protection départementale
<i>Lycopodium clavatum</i> L.	Éguaire	Protection départementale
<i>Polystichum aculeatum</i> (L.) Roth	Aspidie lobée à cils raides	Protection départementale

Figure 23 : Liste des taxons protégés - La Chapelle du Bard (source : GENTIANA)

Sur la commune d'Arvillard, les espèces protégées présentes sont les suivantes (source : Observatoire de la biodiversité de Savoie).

Groupe	Nom	Type de protection
Mammifères	Cerf élaphe	Directive habitats (annexes II et IV)
	Ecureuil roux	Protection nationale
Reptiles	Lézard vivipare	Protection nationale Directive habitats (Annexe IV)
Lépidoptères/papillons	Le Moiré des Sudètes	Protection nationale Directive habitats (Annexe IV)
Ptéridophytes - Fougères	Fougère des marais	Protection régionale
	Lycopode en masse, Eguaire	Protection régionale
	Lycopode sélagine, lycopode dressé	Protection régionale
Plantes à fleur	Androsace des Alpes	Protection nationale
	Pin mugho, pin de montagne, pin couché	Protection nationale
Oiseaux	46 espèces différentes, la plupart protégées : aigle royal, chocard à bec jaune, chouette hulotte, merle, mésange, tétras lyre,	

Par ailleurs, on relève la présence des plantes invasives suivantes :

- épilobe cilié,
- robinier faux acacia,
- carouge,
- renouée du Japon.

Enfin, il n'est nulle part mentionné la présence de la Buxbaumie verte sur le secteur du projet, espèce de bryophyte protégée au niveau national qui est présente dans certains secteurs de Belledonne.

Au niveau de la forêt de Saint Hugon (source : rapport de l'ONF sur la forêt communale d'Arvillard (Saint Hugon), premier aménagement forestier 2003-2022), on relève les éléments suivants :

Flore	Nombreuses espèces de fougères, la gentiane asclépiade, le saule herbacé, la listère cordée (inscrite sur la liste des espèces rares et menacées en Savoie).	
Faune sauvage Espèces protégées	Mammifères	Ecureuil, hérisson (protection nationale, convention de Berne). Lynx présence suspectée (protection nationale, directive habitat, convention de berne). Loup, (directive habitat, convention de berne), le relevé d'indices a permis de valider la présence de deux animaux sur Belledonne. Le loup a été vu à plusieurs reprises sur la forêt de St Hugon.
	Oiseaux	Rapaces nocturnes et diurnes. En particulier l'aigle royal. Le comptage du 18 mars 2001 a recensé 11 oiseaux sur la zone Savoie de Belledonne avec un couple localisé sur Saint Hugon. Le héron cendré est également présent sur le Bens.
	Amphibiens	En Savoie toutes les espèces sont protégées par la loi, hormis la Grenouille verte et la grenouille rousse. Aux abords des nombreux torrents les amphibiens présents constituent un enjeu patrimonial fort. Le triton alpestre peut se rencontrer jusqu'à 2000 m d'altitude.
	Reptiles	Toutes les espèces sont protégées sauf la vipère aspic.
Faune sauvage Espèces menacées	Mammifères	Espèces classées à surveiller (espèces sensibles qui méritent une attention particulière) : belette, hermine, martre, blaireau, écureuil roux
	Oiseaux	Espèces classées vulnérables (dont les effectifs sont en forte régression) : rousserolle turdoïde. Espèces classées rares : tarin des aulnes
Autres espèces présentes (vertébrés)	Faune habituelle de montagne : Mammifères : cerf, chevreuil, chamois, sanglier, renard, blaireaux, ... Oiseaux : petit tétras, gélinotte, accenteur lapin, lagopède geai, bécasse, merle, ... Poissons : truites dans le Bens	

Au niveau de la forêt de St Hugon, sur la commune de la Chapelle du Bard, les données récupérées auprès de l'ONF font état des éléments suivants :

- en ce qui concerne les espèces végétales remarquables, la gentiane à feuilles d'asclépiade (*Gentiana asclepiadea*) a été repérée à plusieurs reprises,
- au niveau des peuplements et arbres remarquables, on relève l'érable sycomore (gros bois et très gros bois dans certaines combes, l'épicéa commun et le sapin pectiné et le pin cembro,
- au niveau des espèces animales protégées, on relève la présence de l'aigle royal, de la buse variable et de l'épervier d'Europe qui sont présents sur le massif. Depuis 1997, le lynx et le loup ont également fait leur apparition sur le massif de Belledonne,
- dans la forêt, la présence du chevreuil, du cerf, du chamois, sanglier, ...
- au niveau des amphibiens, on relève la présence de :

- le triton alpestre (*Triturus alpestris*). C'est de loin le plus répandu des tritons. Dès le printemps, on le retrouve dans les ornières des pistes, les mares (en forêt et en prairie), les bassins, depuis les parcelles les plus basses jusqu'aux pâturages d'altitude,
- La salamandre commune (*Salamandra salamandra*). On la rencontre un peu partout dans la forêt domaniale, en général dans les peuplements mélangés en-dessous de 1500 m. Ses larves sont déposées de préférence dans les parties calmes des ruisseaux, parfois dans les ornières.

Au niveau du site de la future centrale, on relève la présence de renouée du Japon, qui est une espèce invasive. Sinon, il n'y a pas, a priori, de sensibilité particulière sur cette zone. Rien de particulier en termes d'habitats. Il s'agit d'une zone qui est déjà en partie anthropisée.



Figure 24 : Bosquet de Renouée du Japon au niveau du site de la future centrale en RD du Bens

Au niveau des sites potentiels retenus pour l'implantation de la future prise d'eau, aucune sensibilité particulière n'a été relevée lors de notre reconnaissance de terrain. On relève des espèces telles que le saule, l'aulne, l'érable, la menthe, la presle, le fenouil, le cerfeuil,

Sur l'ensemble du site projet, lors de notre reconnaissance du site, aucune espèce protégée n'a été observée. Ce point sera néanmoins vérifié à l'aide d'une étude faune/flore spécifique lors de la réalisation de l'étude d'impact.



Figure 25 : Vue du site intermédiaire d'implantation de la PE

4.3.2 STATUTS DES ESPACES NATURELS

4.3.2.1 Natura 2000

Le projet se situe hors zone Natura 2000 au titre de la directive habitats et au titre de la directive oiseaux. Le projet n'est donc pas concerné par le réseau N2000.

La zone la plus proche se situe au Nord-Est du projet, à 4.6 km. Il s'agit du réseau de zones humides et alluviales des Hurtières (Site d'Importance Communautaire SIC), n°FR8201781.

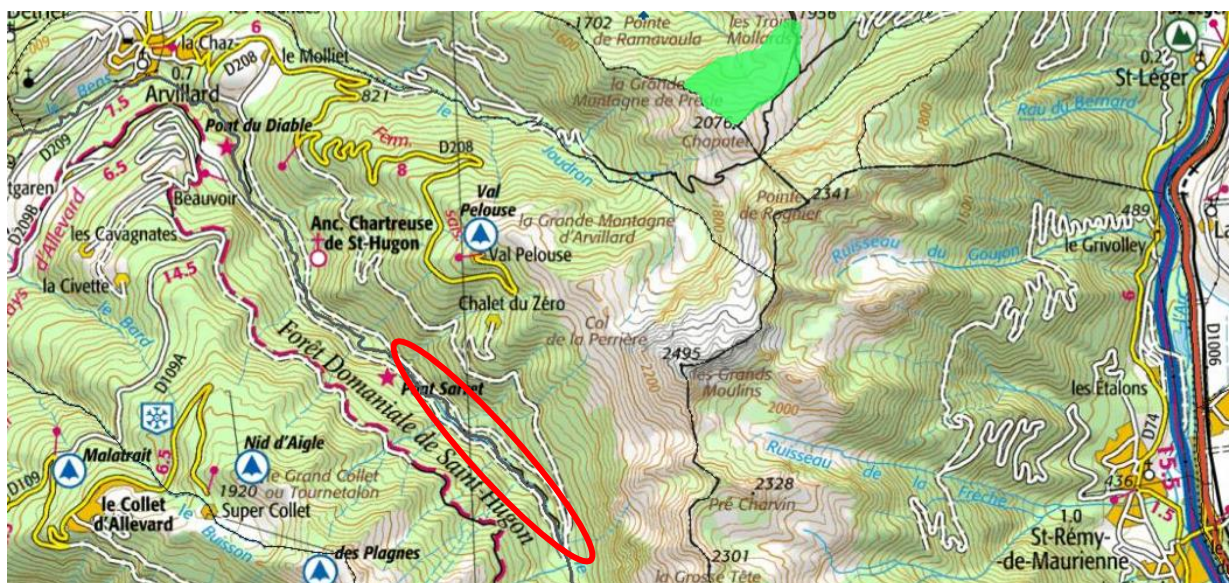


Figure 26 : Périmètre des zones N2000 à proximité du projet

4.3.2.2 ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique)

Le classement d'un espace naturel en ZNIEFF a pour objet de souligner son intérêt environnemental et de suggérer sa préservation. Toutefois, l'inscription au registre national des ZNIEFF ne confère au site concerné aucun statut particulier de protection. Il en existe 2 types :

- les ZNIEFF de type II correspondent à de grands ensembles naturels riches (diversifiés) et peu modifiés ou qui offrent de fortes potentialités biologiques ;
- les ZNIEFF de type I sont des secteurs précisément délimités et caractérisés par un intérêt biologique remarquable, devant faire l'objet d'une attention toute particulière lors de la préparation de tout projet d'aménagement ou de gestion visant l'espace considéré.

Le projet se situe à l'intérieur des périmètres suivants :

- ✓ **ZNIEFF de type I : Forêt de St Hugon, vallon de Bens (code 38210031),**
- ✓ **ZNIEFF de type II : Massif de Belledonne et chaîne des Hurtières (code 3821).**



Figure 27 : Périmètre de la ZNIEFF de type I - Forêt de St Hugon, vallon de Bens

La zone du vallon du Bens regroupe d'importantes surfaces forestières avec en particulier des sapinières anciennes sur les pentes les moins accessibles. Soulignons l'abondance et la diversité des fougères dans ce vallon, ainsi que la présence de la gélinotte et de la bécasse des bois. Les formations végétales supra-forestières sont typiques des grands massifs alpins cristallins : landes à éricacées, éboulis et falaises sur substrats acides, pelouses alpines acidophiles... Ces milieux hébergent une flore et une faune alpines représentatives des espaces préservés (tétrastyle, lagopède, chamois...) et quelques joyaux comme le merle de roche pour la faune et la leuzée rhapsodique pour la flore.

Cette ZNIEFF est classée comme réservoir de biodiversité (classement issu des orientations nationales).

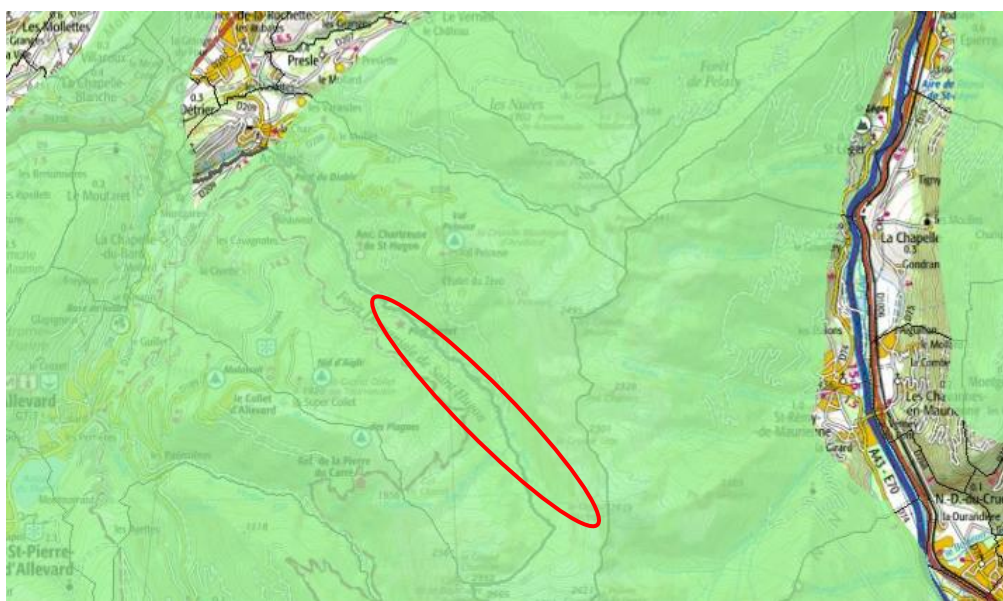


Figure 28 : Périmètre de la ZNIEFF de type II - Massif de Belledonne et chaîne des Hurtières

L'ensemble présente un grand intérêt naturaliste, d'autant que l'on y observe de nombreuses zones humides, parmi lesquelles des tourbières hautes (par exemple à proximité de la Chaîne des Hurtières), et que certains secteurs demeurent peu modifiés par les grands aménagements.

Ceci explique la présence de nombreuses espèces remarquables en matière de flore, généralement adaptée au substrat siliceux (androsaces dont celle de Vandelli, laïches et rossolis caractéristiques des tourbières d'altitude, clématite des Alpes, chardon bleu, lycopodes, grassettes...). Certaines espèces sont des endémiques des Alpes internes en limite de leur aire de répartition (cardamine de Plumier).

La faune présente de même un grand intérêt, qu'elle soit associée aux zones humides (très grande richesse en libellules, tritons dont le triton crêté, lézard vivipare, crapaud calamite...), ou aux écosystèmes de montagne (ongulés dont le bouquetin des Alpes, lièvre variable, musaraigne alpine, oiseaux galliformes, omble chevalier, papillons dont le petit apollon...).

Les fiches descriptives détaillées de ces ZNIEFF sont fournies en annexe.

4.3.2.3 Zones humides

Aucune zone humide n'est officiellement référencée à proximité du projet.

Toutefois, lors de notre reconnaissance de site, quelques zones humides de pied de versant ont pu être observées le long du vallon du Bens (en bordure de piste).



Figure 29 : Zone humide de versant le long de la piste forestière en RD du Bens

4.4 MILIEU PHYSIQUE

4.4.1 PAYSAGE

Le site d'étude est marqué par l'unité paysagère « vallée et balcon de Belledonne ».

La vallée du Bens est l'une des plus sauvages du massif de Belledonne. Elle abrite une importante zone forestière, classée en ZNIEFF (Cf ci-avant).

Les éléments suivants sont issus de l'analyse paysagère de la forêt de St Hugon (données ONF 38).

Les éléments remarquables :

Les éléments remarquables comprennent :

- les paysages remarquables en forêt :
 - o vision sur la montagne « Les Grands Moulins »
 - o vision sur l'ancienne Chartreuse de Saint Hugon et le monastère Bouddhiste
 - o vision sur les blocs, rochers, éboulis
 - o vision des versants boisés et la vallée du Bens
- autres paysages remarquables :
 - o vision depuis Val Pelouse sur la partie haute de la forêt
 - o vision depuis le Monastère Bouddhiste sur la partie basse de la forêt
- les sites et éléments remarquables
 - o les ruines des anciennes forges de Saint-Hugon (situées dans l'enclave au bord du Bens)
 - o le Sapin Président (parcelle 29/28)
 - o le sentier du Milieu et ses ouvrages d'art (murets de soutènements, passage en encorbellement)
 - o les arbres remarquables (parcelle 42)
 - o la cascade de Cohardin
- les sentiers
 - o de la baraque de Cohardin au chalet de la Balme
- les différentes baraques (Cohardin, la Racine, Bel Air et Pied Chevrier).

Les unités paysagères

Les unités paysagères ou unités visuelles sont des portions de territoire ayant une unité sur le plan paysager. C'est un « sous-type » de paysage et d'occupation de l'espace.

Une unité paysagère est un ensemble qui se distingue du voisin par des caractères visuels propres, typiques et lisibles par tous.

Ce sont des zones présentant une homogénéité sur le plan couvert végétal, de l'utilisation des sols, de la géomorphologie, de l'exploitation.

Deux unités paysagères ont été visualisées :

- une forêt résineuse, assez dense, adulte, plutôt jardinée, de l'entrée de la forêt jusqu'au ruisseau du Purgatoire,
- une forêt résineuse avec des jeunes peuplements serrés et des peuplements clairs, des zones ouvertes depuis le ruisseau du Purgatoire jusqu'au fond de la forêt.

L'étude paysagère montre deux zones différentes :

- une zone de sensibilité paysagère forte car située sur un versant visible depuis un lieu très fréquenté (le monastère bouddhiste de Karma Ling),
- **une zone de sensibilité paysagère faible car située en fond de la vallée du Bens, dans laquelle notre projet se situe.**

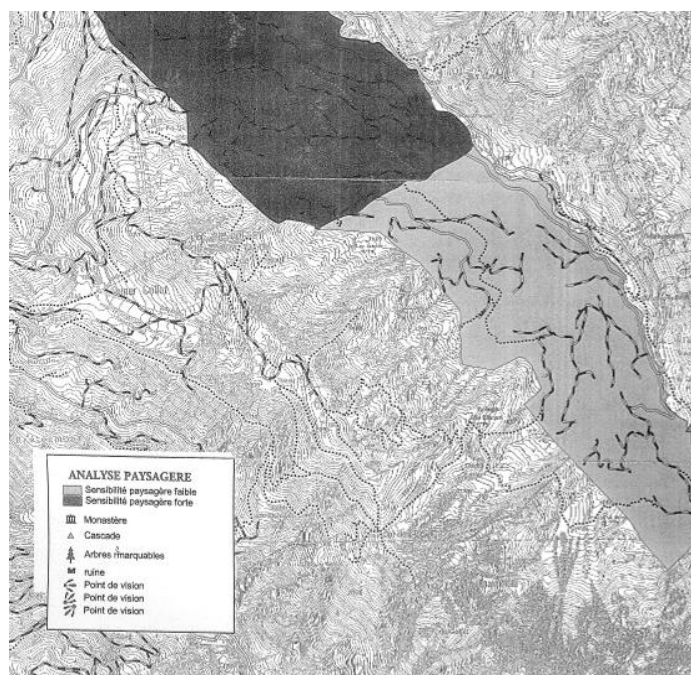


Figure 30 : Analyse paysagère (source : ONF)

4.4.2 OCCUPATION DU SOL

Le bassin versant du Bens présente une occupation du sol répartie de la manière suivante :

Classe	Pourcentage de la superficie totale
Territoires artificialisés	2.17
Territoires agricoles	6.99
Forêts et milieux semi-naturels	89.94
Zones humides	0.00
Surfaces en eau	0.64

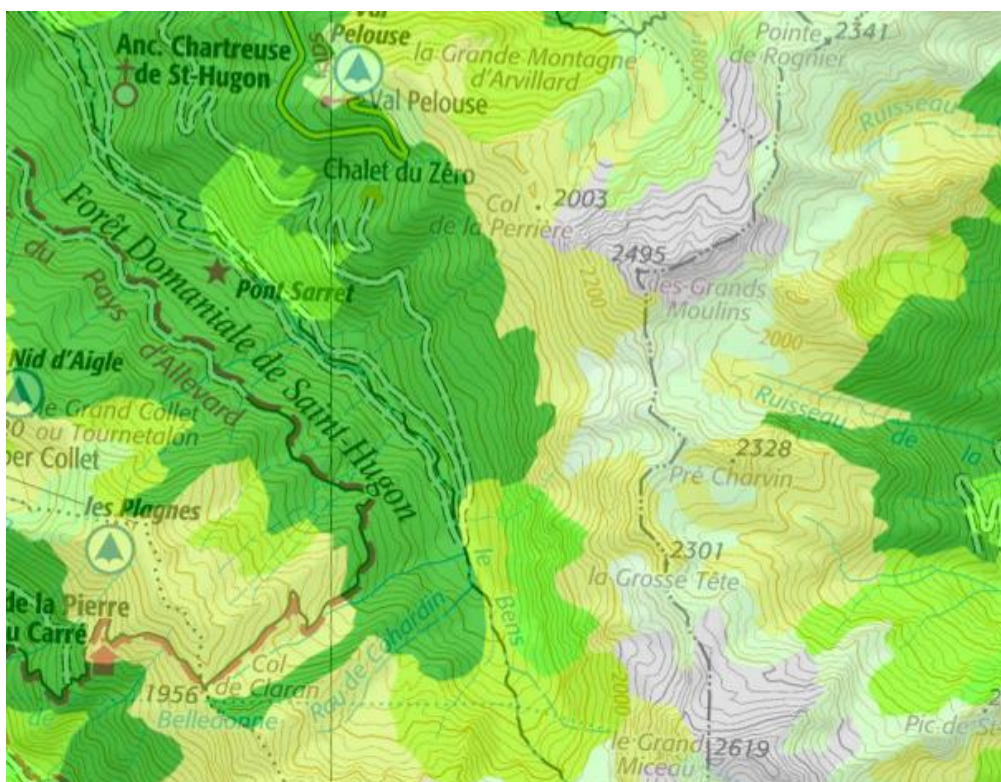


Figure 31: Occupation du sol (selon Code Corine land Cover)

Le bassin versant se compose donc principalement de forêts et milieux semi-naturels.

Des hêtraies sapinières à épicéas recouvrent la quasi-totalité du bassin du Bens jusqu'à l'altitude d'environ 1800 m. Au-dessus, après quelques alpages on trouve des landes, des rochers et quelques névés près des sources de la rivière.

Les principales forêts sont la forêt non domaniale de St Bruno en rive droite et la forêt domaniale de St Hugon en rive gauche.

La forêt de Saint Hugon, d'orientation générale Sud/Est-Nord/Ouest se situe entre les altitudes 530 m et 1870 m, avec une altitude moyenne de 1200 m.

Elle se compose des essences principales suivantes : érable (6 %), hêtre (5 %), feuillus divers (4 %), épicéa (52 %), sapin (28 %).

La forêt s'étend sur 7.5 km en rive droite du torrent du Bens qui entaille l'extrémité Nord de la chaîne de Belledonne.

La forêt de Saint Bruno, en rive droite, présente globalement les mêmes caractéristiques.

4.4.3 SITE INSCRIT ET CLASSE

4.4.4 ACCES

Nous avons signé une convention avec l'ONF nous garantissant l'accès à tous les sites du projet, notamment pour aller approfondir les études, faire des relevés de terrain, des prises de cotes ou les inventaires faune/flore nécessaires à l'étude d'impact,



Figure 33 : Accès au site de la prise d'eau par la piste forestière en RG du Bens au niveau de la baraque de Cohardin

4.5 MILIEU HUMAIN

4.5.1 DEMOGRAPHIE ET HABITAT

Lors du dernier recensement de la population (2013), les données concernant les logements et populations des communes d'implantation du projet sont rassemblées dans le tableau ci-dessous.

Population	Arvillard (73021)	La Chapelle-du-Bard (38078)
Population en 2013	840	535
Densité de la population (nombre d'habitants au km ²) en 2013	28,7	19,3
Superficie (en km ²)	29,3	27,7
Variation de la population : taux annuel moyen entre 2008 et 2013, en %	+0,1	+2,8
dont variation due au solde naturel : taux annuel moyen entre 2008 et 2013, en %	+0,2	+0,9
dont variation due au solde apparent des entrées sorties : taux annuel moyen entre 2008 et 2013, en %	-0,1	+1,8
Nombre de ménages en 2013	337	222

Sources : Insee, RP2008 et RP2013 exploitations principales

Logement	Arvillard (73021)	La Chapelle-du-Bard (38078)
Nombre total de logements en 2013	444	269
Part des résidences principales en 2013, en %	75,9	82,5
Part des résidences secondaires (y compris les logements occasionnels) en 2013, en %	11,9	10,6
Part des logements vacants en 2013, en %	12,2	6,8
Part des ménages propriétaires de leur résidence principale en 2013, en %	77,2	83,9

Sources : Insee, RP2013 exploitation principale

Au niveau du projet, l'occupation humaine est très faible. Seuls le hameau de Beauvoir en aval et le monastère de St Hugon se situent sur ce secteur.

Par ailleurs, on note de l'amont vers l'aval les bâtiments suivants en fond de vallée du Bens :

- la baraque de Cohardin, en rive droite,
- le chalet des Taillées, en rive droite du Bens,
- la baraque de Plane, en rive gauche,
- une baraque en rive gauche du Bens, au niveau du pont Sarret,
- la prise d'eau EDF de St Bruno,
- la centrale EDF de St Bruno,
- la baraque de Pied chevrier, en rive droite,
- une baraque en rive droite du Bens,
- l'institut Karma Ling, au niveau de l'ancienne chartreuse de St Hugon,
- une baraque en rive droite du Bens,
- la Corrierie, au niveau du pont du Diable, en aval.



Figure 34 : Vue de la baraque de Cohardin



Figure 35 : Vue de l'institut Karma Ling

Karma Ling est un institut bouddhiste établi dans les murs de l'ancienne Chartreuse de Saint-Hugon. Il accueille aujourd'hui un centre spirituel mais aussi de nombreuses activités culturelles (université du Dharma, stage de calligraphie, yoga...).

Il avait été un temps envisagé de développer le projet ensemble, ce qui a été ensuite abandonné lorsqu'ils ont pris conscience de l'impossibilité d'autoconsommer.

Les seuls habitants de la vallée sont donc les pensionnaires de l'Institut Karma Ling, assez loin de la centrale. Nous avons échangé avec la direction, qui voit le projet d'un œil très favorable dans le cadre de la Loi sur la Transition Energétique.

4.5.2 PATRIMOINE CULTUREL

Les ruines d'anciennes forges sont encore visibles au bord du Bens (altitude 825 m). Dès le XIV^{ième} siècle, les vallées du Bens et du Gelon connaissent une période d'activité intense de l'industrie du fer.

Le minerai provenait des mines de la chaîne des Hurlières et de Belledonne. Les forges et hauts fourneaux étaient installés au bord des torrents du Gelon, et du Bens. La production de fonte « au bois » s'est prolongée jusqu'en 1987 à Saint Hugon, dernier haut fourneau et martinet en activité. Sur le versant Isère, les hauts fourneaux se sont arrêtés plus tôt. Par conséquent, l'impact de cette époque sur les massifs forestiers Dauphinois a été moins important que pour la forêt de St Hugon, côté Savoie, qui a été longtemps et plus fortement exploitée pour la production de charbon de bois. 424 tonnes de charbon par an étaient nécessaires au dernier haut fourneau. Les feuillus, mais également les résineux « donnant un charbon de meilleure qualité » étaient transformés et actuellement de nombreuses places à charbon sont encore visibles.

4.5.3 LOISIRS

4.5.3.1 Pêche

Le Bens est classé en 1^{ère} catégorie piscicole.

Le droit de pêche entre les sources du Bens et l'aval du pont du Diable est partagé avec engagement de réciprocité entre les associations de pêche des deux départements.

En Isère, pour la forêt domaniale, le droit a été alloué par adjudication à l'union des pêcheurs de l'Isère.

En Savoie, un acte notarié mentionne que les droits d'eau sans exception, afférant à la propriété achetée par la commune d'Arvillard, ont été vendus à EDF se substituant à l'ex société des forces motrices du Gelon.

Actuellement le droit de pêche est attribué par bail gratuit à deux sociétés :

- l'AAPPMA d'Arvillard « La truite du Bens »,
- l'AAPPMA de la Rochette « la truite arc-en-ciel ».

Des alevinages sont faits par les deux sociétés :

- l'AAPPMA d'Arvillard : 1 500 truitelles Fario par an,
- l'AAPPMA de la Rochette : 2 500 truitelles Fario par an.

La fréquentation halieutique est relativement modérée. Elle s'exerce plus particulièrement lors de l'ouverture et en période estivale. Elle est due aux pêcheurs locaux ainsi qu'à des pêcheurs régionaux (région grenobloise). La pratique de la pêche est rendue délicate par les difficultés d'accès et de progression.

4.5.3.2 Sports d'eaux vives

Aucune pratique de sport d'eaux vives ou canyoning n'est pratiquée sur le Bens.

4.5.3.3 Chasse

Dans le secteur, les zones sont très giboyeuses. De forts prélèvements sont autorisés.

La carte ci-dessous délimite les réserves communales de chasse et de faune sauvage à proximité du projet.



Figure 36 : Réserve de chasse, ACCA Arvillard

4.5.3.4 Randonnées, et parapente

Le tourisme sur le secteur est assez limité.

On note la randonnée hiver et été. Les randonneurs proviennent pour la plupart de l'institut Karma Ling situé en aval du vallon du Bens.

On note également comme activité sur ce secteur la cueillette et la circulation de véhicules pour le parapente.

4.5.4 USAGES

4.5.4.1 Activités pastorales

On note la présence d'un alpage communal au-dessus de la forêt de St Hugon. 305 ha sont loués au Groupement pastoral d'Arvillard pour le pâturage des bovins.

4.5.4.2 Titres miniers

La carte suivante représente les concessions des titres miniers du référentiel National des titres miniers (RNTM) à proximité du projet.

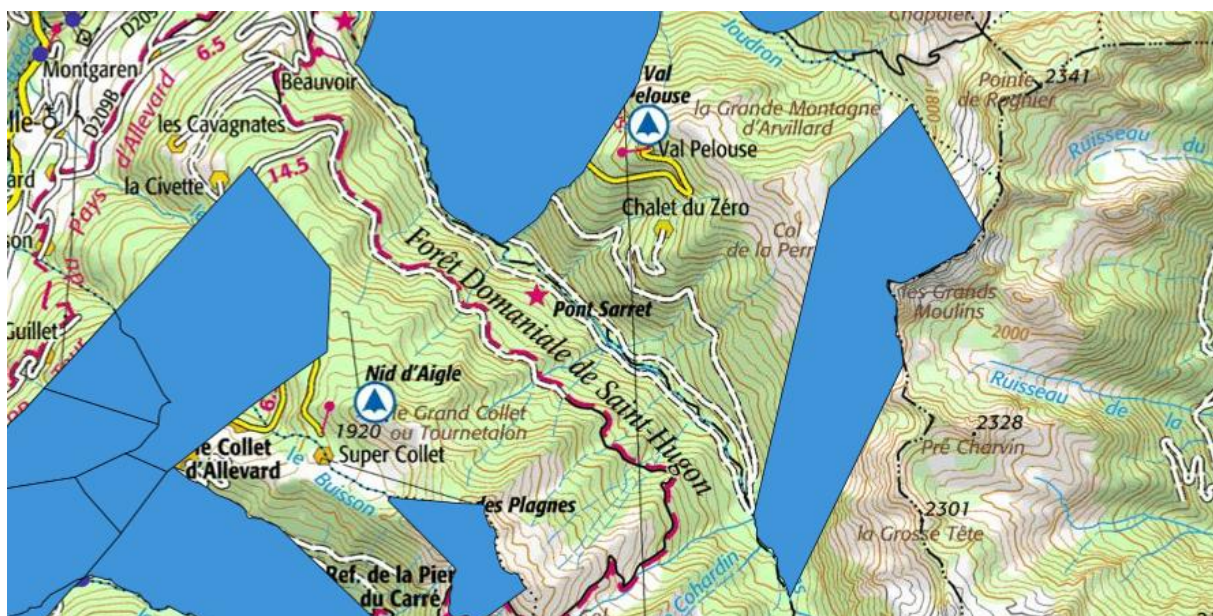


Figure 37 : Limites de concession des titres miniers

Les titres les plus proches concernent l'exploitation du fer. Ces titres ne sont plus en vigueur aujourd'hui (titres annulés ou renoncés).

4.5.4.3 Eau potable

Aucun captage pour l'alimentation en eau potable n'est recensé à proximité du projet.

4.5.4.4 Eaux usées

Le projet n'est pas concerné par la gestion des eaux usées. Aucun rejet d'eaux usées n'est inventorié dans le Bens à ce niveau.

La station d'épuration la plus proche est la station de Pontcharra. Cette station a une capacité nominale de 28 000 EH et un débit de référence de 6 500 m³/j. Le rejet de la station se fait dans l'Isère donc hors de la zone d'influence du projet.

4.5.4.5 Exploitation forestière

Les forêts à proximité du projet font l'objet d'une exploitation forestière.

Côté Savoie, les coupes se font tous les 10/12 ans.

La vente des bois se fait majoritairement sur pied.

Au niveau des croisements de la piste forestière et des torrents de versant, des radiers béton sont mis en place pour permettre le passage de grumiers et engins au niveau de la piste forestière.

La carte suivante permet de mettre en évidence la répartition des âges des boisements (données ONF).

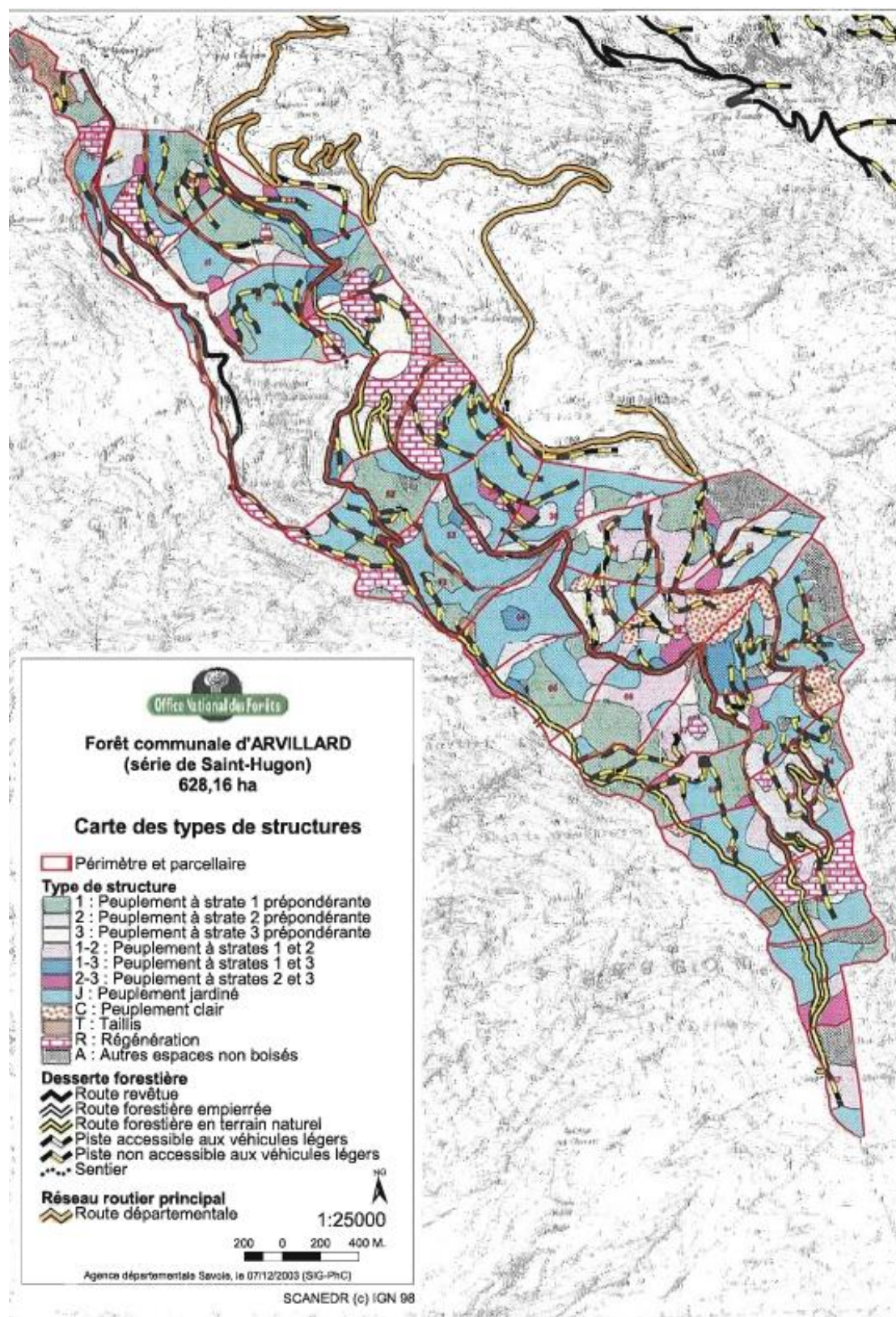


Figure 38 : Carte des types de structure de la forêt communale d'Arvillard

4.5.4.6 Hydroélectricité

2 barrages hydroélectriques sont déjà présents sur le Bens.

- ✓ La concession EDF du Bens

En aval du projet, on relève la présence du barrage de St Bruno (barrage retenue de classe D) et de la centrale du Bens.

Cette centrale de haute chute (532 m) est le siège du groupement du Breda. Ses eaux sont captées par le barrage de St Bruno. Elle produit en moyenne 37 GW/h, sa puissance maximale est de 8.5 MW, son débit d'équipement est de 2.1 m³/s.

La limite de bornage de cette concession est représentée ci-dessous (source : DREAL) :

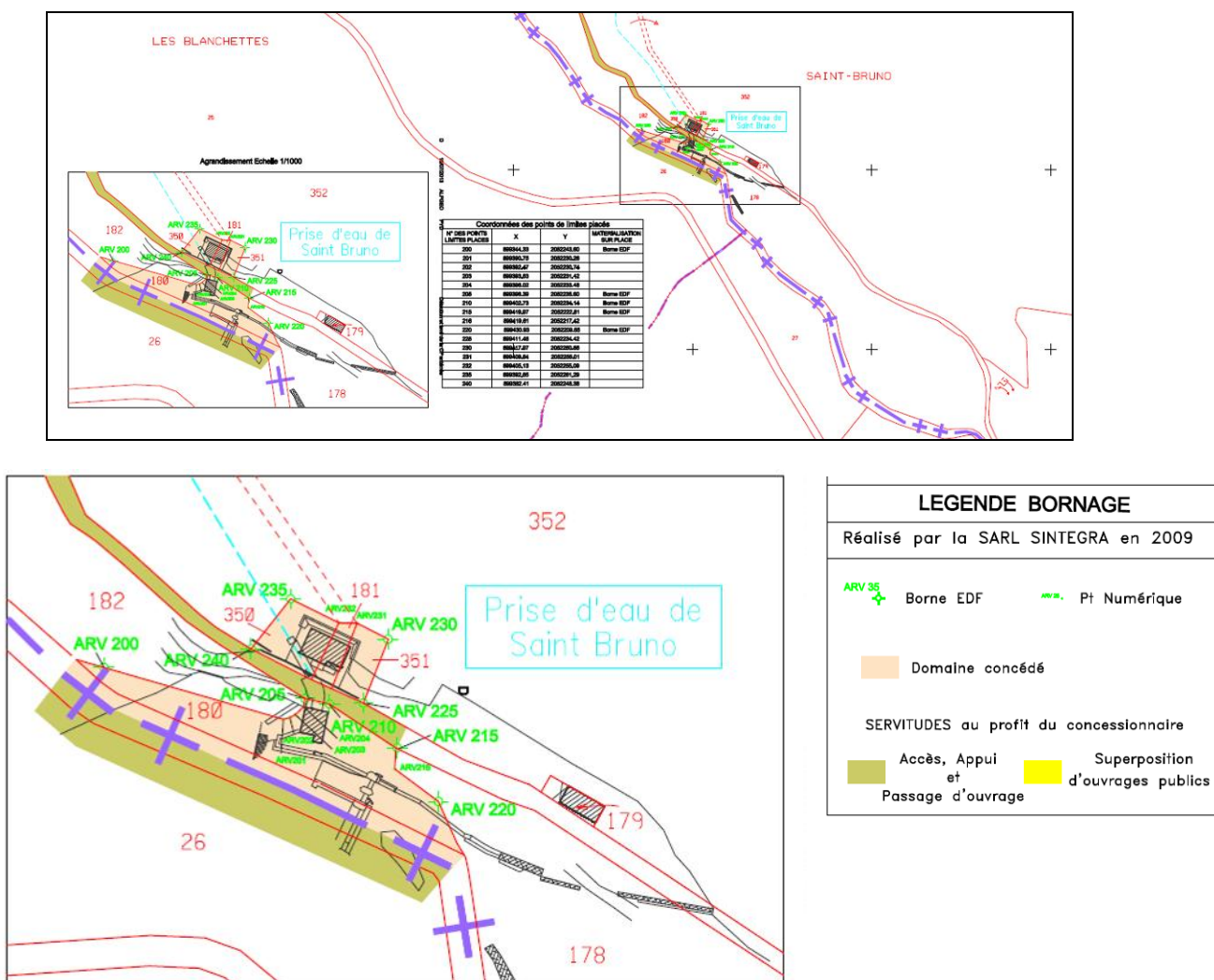




Figure 40 : vue de la centrale du Bens



Figure 41 : La prise d'eau de St Bruno

✓ Centrale des forces hydromotrices du Bens

Plus en aval, on a la centrale du pont de Bens, située sur la commune de La Chapelle du Bard, en Isère.

La force hydromotrice du Bens est utilisée depuis des temps très anciens par les chartreux, autrefois installés dans la partie haute du bassin versant du Bens (vallée de Saint-Hugon), ainsi que par les maîtres de forges d'Arvillard.

Depuis 1993, la centrale du Pont de Bens est la propriété des Forces Hydromotrices du Bens.

La totalité de la production est livrée à EDF.

La centrale hydroélectrique du Bens produit 2.3 GWh par an. Cela correspond à la consommation électrique moyenne (hors chauffage) d'environ 2 300 à 3 100 personnes.

Elle abrite une turbine de type Francis. Elle développe une puissance de 500 kW.

La prise d'eau se situe à Arvillard, en aval de la vallée du Bens. Elle capte 2 m³/s dans le torrent. La conduite forcée parcourt ensuite un kilomètre pour arriver à la centrale du Bens, 42 m plus bas.

4.5.4.7 Activités industrielles

Aux 19^{ième} siècle et début du 20^{ième} siècle, le Bens a supporté de nombreuses prises d'eau pour les activités industrielles et artisanales : scie à eau, fonderie, taillanderie, moulin,
Aucune d'entre elles ne subsiste aujourd'hui.

4.5.4.8 Canaux

On relève la présence d'un canal en rive droite du Bens entre les cotes approximatives 1096 et 1023, ouvrage dont l'objet n'est pas défini et qui se situe en aval de la zone d'emprise du projet.
A priori, aucun usage n'est signalé à ce niveau mais ce point fera l'objet d'une vérification lors des phases ultérieures d'étude.



Figure 42 : canal en rive droite du Bens

4.5.4.9 Irrigation ou droit d'eau

Aucun usage pour l'irrigation ou droit d'eau n'est recensé sur le Bens.

4.5.5 RISQUES

4.5.5.1 Risques technologiques

Aucun risque technologique n'est recensé à proximité de la zone projet.

4.5.5.2 Risques incendie

Risque très faible restant possible en cas de sécheresse et dans les zones de fougères en automne à l'entrée de la forêt.

4.5.5.3 Risques naturels

- ✓ Avalanches

Le vallon du Bens est concerné localement par des risques d'avalanches.

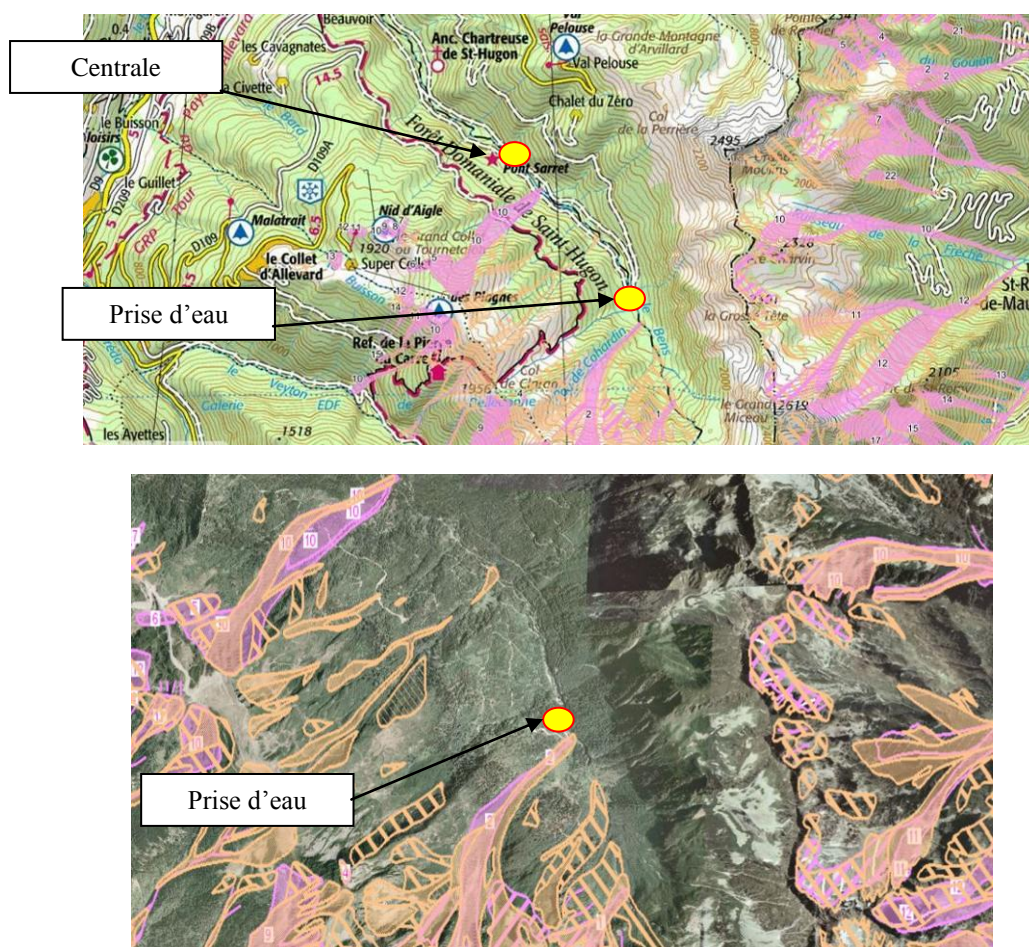


Figure 43 : Cartes de Localisation des Phénomènes d'Avalanche (CLPA) – Source : géorisque

A priori, le projet est peu exposé (hormis très localement), l'essentiel des phénomènes ayant été observés en rive gauche.

✓ Remontée de nappe

Le site projet n'est pas concerné par les risques de remontée de nappe.

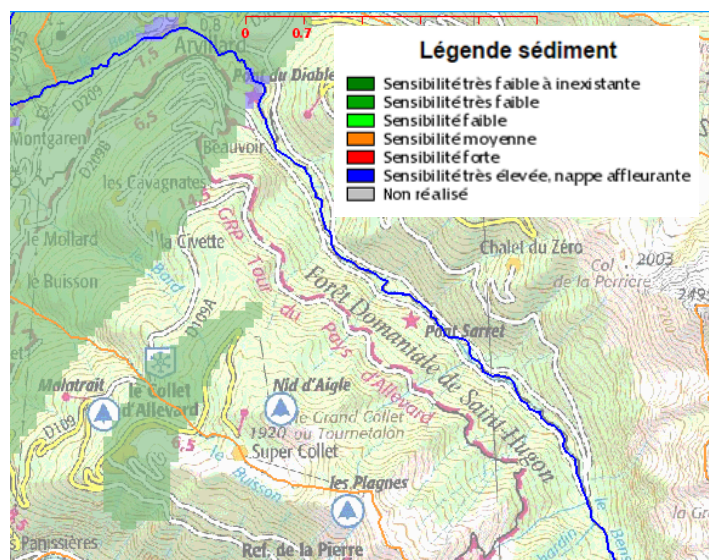


Figure 44 : Risque de remontée de nappe (source : BRGM)

✓ Sismicité

La zone projet se situe en **zone de sismicité 4** (moyenne).

✓ Glissements de terrain

On relève localement des lentilles de décrochements et des signes d'instabilité.

Le site du RTM fait mention d'un risque faible de glissement de terrain en aval de la zone projet, au droit de l'institut Karma Ling (site de Pachoux).

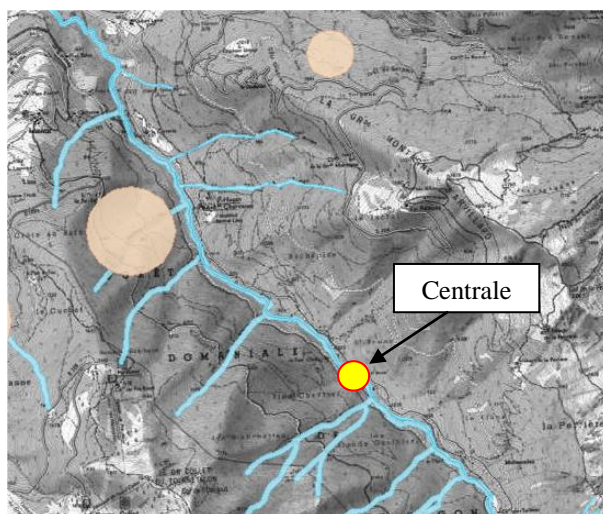


Figure 45 : Risque de glissement de terrain (source : BD RTM)

✓ Risques d'inondations

Le Bens se trouve en limite de l'aire d'étude du PPRN de la commune de La Chapelle du Bard.

Ce PPRN, approuvé le 31 décembre 2004, prend en compte les risques liés aux séismes, aux inondations, et aux mouvements de terrain.

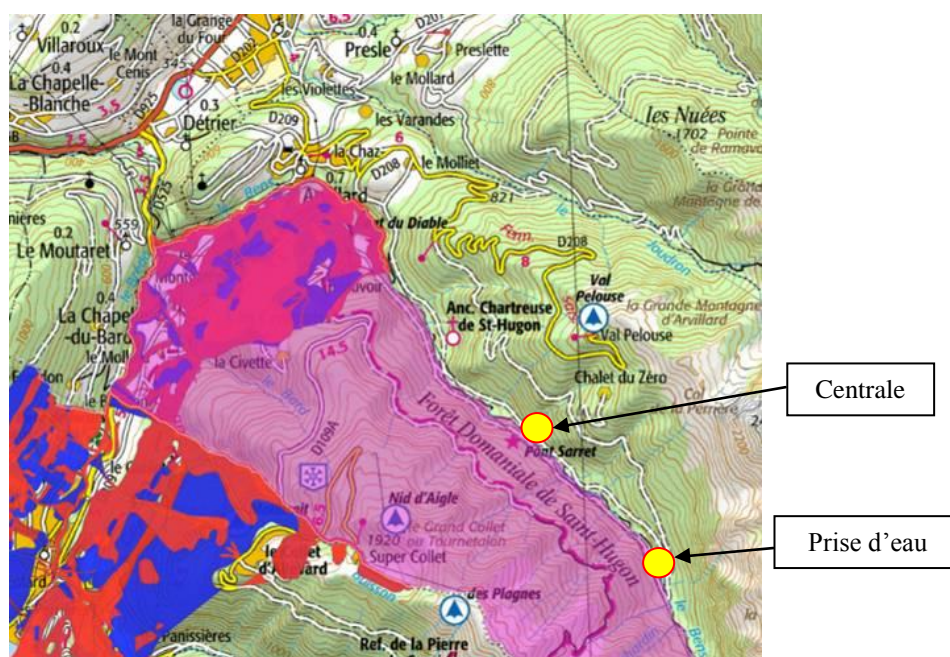


Figure 46: PPRN de la commune de La Chapelle du Bard

Le site du RTM fait état d'un risque moyen de crues torrentielles pour le Bens et ses affluents.

On note un risque important de laves torrentielles sur tous les affluents principaux du Bens. Surtout les torrents dont les ravins traversent des zones en glissements (plaquage d'argile) : ruisseau de la Grande Montagne, de St Hugon, du Zéro (donc en aval de la zone projet).

Les événements avec dégâts constatés au cours des dernières années sont :

- en 1979, une lave torrentielle sur le torrent de St Hugon avec destruction du pont de la route de St Hugon à Pré Nouveau,
- le 15 février 1990, une lave torrentielle sur le torrent de St Hugon avec obstruction des ouvrages et dépôt de matériaux sur la route de St Hugon à Pré Nouveau.

Dans les deux cas, il y a eu des dégâts car l'écoulement des matériaux de la crue a été perturbé par des embâcles.

Les origines des crues torrentielles sont de deux types :

- averses courtes et intenses intervenant plutôt en été,
- pluies continues et/ou durables, éventuellement sur un sol enneigé, intervenant en toute saison.

Une étude sur les mois d'occurrence montre que les crues ont principalement lieu en été : période privilégiée d'occurrence des orages.

✓ Chutes de blocs

Ce risque est considéré comme « fait de mains d'hommes » devant être pris en compte au moment des travaux.

5. ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ET INCIDENCES POTENTIELLES DU PROJET

5.1 PREAMBULE

D'après le guide pour le développement de petites centrales hydroélectriques dans le respect des milieux naturels publié en 2011 conjointement par l'ADEME et France Hydro Electricité « Vers la centrale hydroélectrique du XXI^{ème} siècle », les principaux enjeux à prendre en compte pour un projet neuf en montagne sont les suivants : le régime hydrologique, l'hydromorphologie du tronçon court-circuité, le transit sédimentaire, la dévalaison des poissons, la faune aquatique (invertébrés benthiques et poissons), les usages du milieu (kayak, pêche).

Hormis la pratique du kayak, on retrouve l'ensemble de ces enjeux sur le torrent du Bens.

5.2 ANALYSE DE LA SENSIBILITE ENVIRONNEMENTALE

Du point de vue réglementaire, l'analyse de l'état actuel de l'environnement a montré l'absence d'interférence du site avec des éléments de protection du patrimoine écologique de type site Natura 2000, APPB, ... Les risques d'impact à ce niveau apparaissent donc comme très faibles.

En revanche, le projet se situe dans une zone d'intérêt écologique et faunistique de type I, avec potentiellement la présence d'espèces floristiques et faunistiques protégées.

Le Bens est quant à lui identifié comme réservoir biologique en aval de la zone projet et il est recensé à l'inventaire départemental des frayères.

La sensibilité écologique du site est donc bien marquée. Le projet sera conçu dans l'optique de limiter les incidences du projet sur l'environnement aquatique et terrestre.

Par contre, la sensibilité vis-à-vis du paysage et des usages du site apparaît faible. Toutefois, le projet concernant ces thématiques visera la discrétion – compte-tenu du caractère relativement sauvage du site - et le maintien des quelques usages existants.

En phase chantier, des nuisances sonores et des nuisances vis-à-vis de l'accessibilité du site sont possibles.

5.3 INCIDENCES SUR LES MILIEUX AQUATIQUES

5.3.1 REGIME HYDROLOGIQUE

En amont de la prise d'eau

La prise d'eau fonctionnera au fil de l'eau (prise par en-dessous). Elle ne sera pas réellement sensible sur l'hydrologie et la morphologie de la rivière en amont de l'ouvrage de dérivation.

Au niveau du tronçon court-circuité (TCC)

La répartition des débits moyens journaliers avant et après aménagement en aval de la future prise d'eau (BV de 10 km²), est présentée sur les graphes ci-dessous :

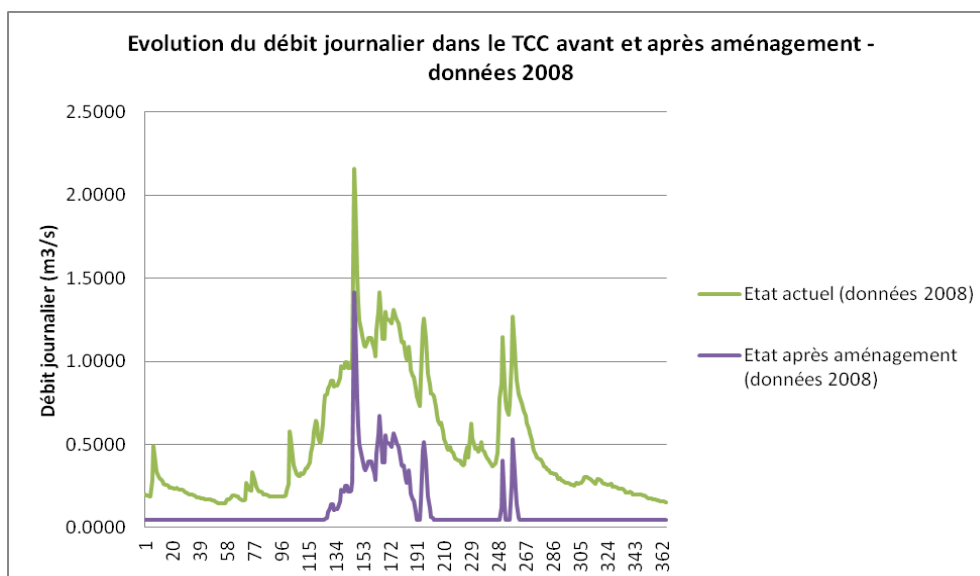


Figure 47 : Evolution du débit journalier dans le TCC avant et après aménagement

Si l'incidence au niveau de la prise d'eau en termes de débit reste forte, il faut souligner que le régime du Bens est soutenu par **des apports intermédiaires relativement importants**, ce qui laisse supposer que l'incidence de la prise d'eau demeurera assez modérée au niveau du TCC.

On relève en effet de l'amont vers l'aval, au niveau du TCC (dans la configuration de la prise d'eau la plus en amont), les affluents suivants :

- En rive droite :
 - 3 affluents sans nom (sur carte IGN),
 - ruisseau de la Perrière,
 - ruisseau de St Bruno.
- En rive gauche :
 - ruisseau de Cohardin,
 - ruisseau du Claran,
 - ruisseau du Grand Orgeval,
 - ruisseau du petit Orgeval,
 - 3 affluents sans nom (sur carte IGN),
 - ruisseau du Purgatoire.

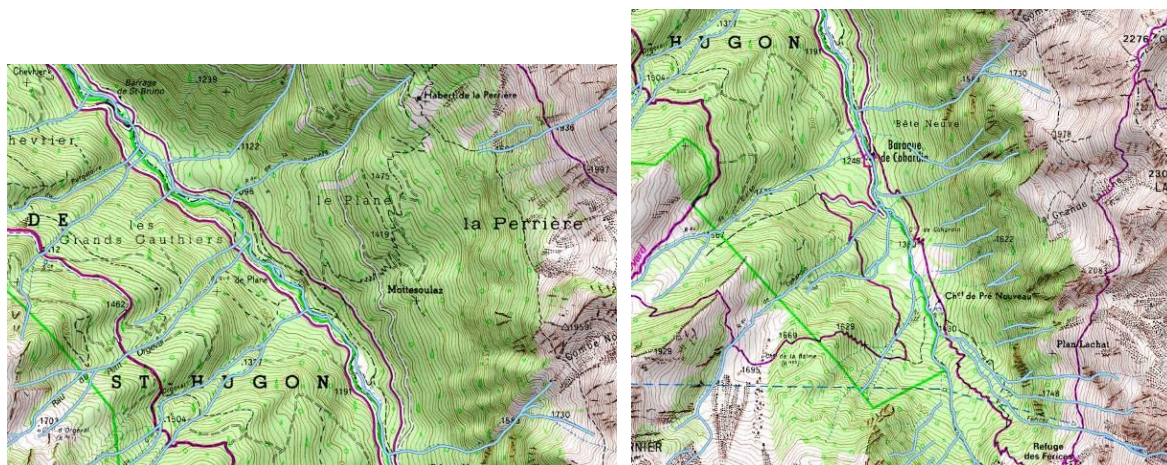


Figure 48 : Chevelu des apports intermédiaires dans le TCC

Ces apports sont répartis tout le long du futur tronçon court-circuité ; toutefois, ils sont majoritaires en rive gauche et sur la zone aval du TCC.

Suite au retour du pré-cadrage environnemental et afin de mieux appréhender et de caractériser les apports intermédiaires dans le TCC, des mesures de débits ont été effectuées le 11 octobre 2016 en amont et en aval du futur TCC, en période d'étiage sévère.

Ces mesures ont été effectuées à l'aide d'un moulinet SEBA de type M1.

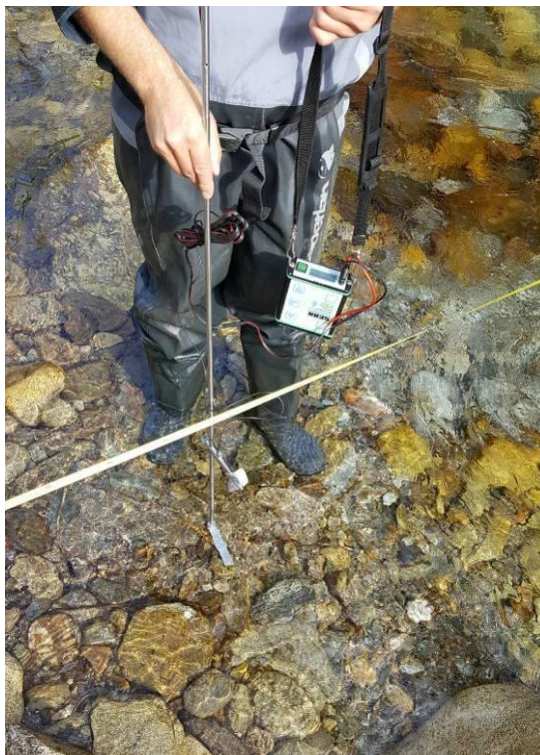


Figure 49 : Mesure de débit au moulinet sur le Bens

Les résultats de ces mesures sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

Localisation	Valeur mesurée sur le Bens
Section amont TCC	180 l/s
Section aval TCC	285 l/s

Les apports intermédiaires sont ainsi de l'ordre de 105 l/s, soit une augmentation de quasiment 60 % du débit entre l'amont et l'aval du TCC.

On rappelle ici que les apports moyens sur l'année (module) du Bens au niveau de la future prise d'eau sont de 495 l/s. En période d'étiage (les 6 mois de l'année les plus bas), les apports moyens sont de l'ordre de 290 l/s, contre 690 l/s en période de hautes eaux.

En période d'étiage, les apports intermédiaires dans le tronçon court-circuité représentent donc environ 36 % du débit naturel du Bens à la future prise d'eau.

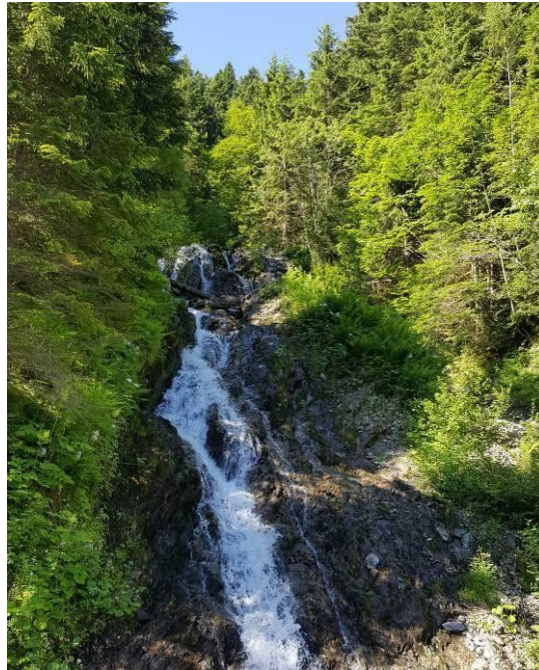


Figure 50 : Apport intermédiaire dans le TCC en rive gauche du Bens

L'incidence sur la population piscicole sera limitée du fait des éléments suivants :

- le Bens présente majoritairement des faciès de type rapide-escalier, qui sont relativement peu sensibles à la réduction des débits,
- un débit réservé égal à minima au dixième du module interannuel calculé à la prise d'eau, soit 49.5 l/s, est laissé dans le TCC pour garantir la vie, la circulation et la reproduction des poissons. Ce débit est proposé sous réserve des résultats des études ultérieures,
- on estime le nombre de jours de déversées entre 55 et 80 jours, ce qui fait que le débit laissé dans le TCC sera supérieur au débit réservé pendant 2 à 3 mois dans l'année,
- le nombre de jours d'arrêt, compte tenu d'un débit d'armement de 124 l/s devrait approcher moins d'une dizaine de jours par an.

En aval de la microcentrale

Le débit sera restitué en amont de la prise d'eau de St Bruno. En aval de notre microcentrale, il n'y aura plus aucun impact sur l'hydrologie actuelle du Bens.

Une étude permettant de caractériser le Débit Minimum Biologique sera réalisée, en application de l'article L.214-18 du code de l'environnement. Le protocole proposé pour cette étude est fourni en annexe.

5.3.2 HYDROMORPHOLOGIE ET QUALITE DES EAUX

5.3.2.1 En phase chantier

En phase de chantier, la construction de la prise d'eau en rivière pourra avoir comme conséquence l'augmentation des MES en aval.

Les risques d'incidences sur la faune locale sont limités car le torrent du Bens est déjà soumis régulièrement à des crues torrentielles, avec des eaux naturellement très chargées. De plus, ces travaux sont limités dans le temps et dans l'espace. Enfin, des dispositions correctives seront prises en phase travaux pour limiter cet impact (travail à sec notamment).

Par ailleurs, des risques de dégradation de la qualité de l'eau par les engins existent en phase chantier. Ils s'appliquent directement sur les eaux du secteur et peuvent être véhiculés à l'aval par le gradient hydraulique. Ils restent temporaires, limités à la période des travaux.

Ils consistent en la pollution des eaux de ruissellement par des hydrocarbures, l'usure des pneumatiques ou des gaz d'échappement inhérents à la circulation des engins de chantier,

- soit à la suite d'un incident (rupture d'un réservoir, d'un flexible, d'un engin, ...) ou d'un accident (collision, retournement, ...),
- soit lors d'une réparation rapide d'un engin (fuite d'huile de vidange,...),
- soit lors du ravitaillement des engins en carburant (débordement accidentel, ...).

Ce risque de pollution des eaux de ruissellement par les hydrocarbures intéresse l'ensemble du projet.

Des préconisations sont prévues pour prévenir tout risque de défaillance, permettant de limiter l'impact des travaux en phase de réalisation du chantier sur la qualité des eaux souterraines et superficielles. Ces mesures sont détaillées dans le chapitre 6.

5.3.2.2 A terme

Sur le torrent du Bens, du fait de ses traits naturels (topographie, morphologie, transport solide) et artificiels (prises d'eau), la diminution du débit en rivière (réduction de la surface mouillée, des vitesses d'écoulement et de la profondeur moyenne) ne devrait pas avoir d'influence réellement sensible sur la qualité de la faune piscicole et invertébrée, le débit réservé restitué répondant aux exigences du débit minimum biologique.

Sur la base des données existantes, la qualité des eaux du torrent du Bens est « très bonne »¹. En l'absence de rejets polluants connus dans le TCC (bassin versant non urbanisé et pratique limitée du pastoralisme), l'aménagement et en particulier la mise en débit réservé ne devrait pas avoir d'impact significatif sur la qualité des eaux du torrent du Bens, en particulier en ce qui concerne le régime thermique.

Par ailleurs, la création de la prise d'eau sur le Bens pourrait impacter l'hydromorphologie du Bens par un écrêtement des hautes eaux.

Cette détérioration de la morphologie et de l'hydrologie du cours d'eau, ou hydromorphologie, peut avoir des répercussions relativement importantes sur le fonctionnement des milieux aquatiques : elle peut entraver la dynamique fluviale et altérer la diversité et la qualité des habitats biologiques, indispensables à la reproduction, la nutrition et le repos des espèces. Cet impact sera ici limité par une gestion adaptée pendant (et après) les crues morphogènes, l'objectif étant d'assurer la transparence sédimentaire en respect des exigences réglementaires.

5.3.3 CONTINUITE ECOLOGIQUE

La prise d'eau pour tous les scénarios, se trouve en amont d'un classement en liste 1 ou 2. Néanmoins, le Tronçon Court Circuité (TCC) reste soumis dans sa majeure partie à la liste 2.

Un protocole d'étude spécifique sera donc mis en place afin de préciser les enjeux relatifs à la continuité écologique (dévalaison, montaison, franchissabilité du TCC, ...) : étude de Débit Minimum Biologique, inventaires piscicoles, ...

Ce protocole est fourni en annexe.

¹ Sur la base des données disponibles (absence d'éléments sur les nutriments).

5.3.3.1 Montaison

En amont immédiat de la prise d'eau, on relève la présence d'obstacle(s) naturel(s) sélectif(s) (forte pente de l'ordre de 25 %) ou infranchissables (cascade Cohardin) pour les poissons.

Dans le futur tronçon court-circuité, la circulation piscicole est naturellement aléatoire, sinon localement impossible (forte rupture de pente en aval de la prise d'eau).

De plus, la zone à truite semble s'arrêter en aval de la prise d'eau (passerelle Cohardin), selon les dires de l'ONEMA et de l'ONF.

Enfin, dans l'étude d'impact EDF relative au barrage de St Bruno, il est noté que les « *conditions de vie, de reproduction et de déplacement étant peu favorables pour le poisson en amont de la prise d'eau EDF, l'aménagement d'un ouvrage de franchissement à la prise d'eau sur le Bens ne paraît pas devoir s'imposer.* » D'ailleurs, le barrage de St Bruno n'est pas équipé d'un ouvrage de franchissement pour les poissons.

A priori et avant évaluation précise des enjeux en place, la mise en place d'un dispositif de franchissement pour les poissons apparaît peu justifiée. Les études envisagées (morphologie, ICE...) préciseront cet aspect.

5.3.3.2 Dévalaison

En fonction des enjeux avérés (Cf. ci-dessus), un dispositif de dévalaison pourra être prévu selon les règles de l'art pour assurer la dévalaison dans de bonnes conditions des poissons éventuellement présents en amont de la prise d'eau.

Ce dispositif sera dimensionné en fonction de l'espèce cible retenue sur le Bens (probablement la seule truite fario), en concertation avec l'ONEMA et la fédération de pêche. Il sera alimenté par tout ou partie du débit réservé.

Grâce à cette disposition constructive - si elle est retenue, l'aménagement n'aura pas d'incidence réelle sur la dévalaison.

5.3.3.3 Transit des sédiments

Au niveau du projet, il s'agit de transport solide classique par charriage et suspension, il n'y a pas de risque de laves torrentielles. En effet, le risque de laves torrentielles concerne les affluents du Bens situés en aval de la zone projet.

La conception de l'aménagement sera adaptée à cette problématique.

Le projet n'induit aucun stockage de sédiments donc aucune gestion de déficit de sédiment n'est nécessaire.

Par ailleurs,

1/ en moyennes et basses eaux (débit du Bens inférieur au débit de début d'entraînement des matériaux), il n'y a pas de transport solide, donc le projet d'aménagement hydroélectrique n'a aucun impact sur le transit des sédiments.

2/ en hautes eaux (hors crues morphogènes), des chasses de dégravage plus ou moins longues sont mises en place donc il n'y a pas d'impact significatif sur le transit des sédiments.

La vanne de dégravage sera conçue et dimensionnée de manière à permettre un transit sédimentaire le plus proche possible des conditions naturelles et notamment pour la totalité des crues morphogènes. Le temps d'ouverture de cette vanne sera adapté.

Ces opérations étant effectuées principalement durant la période de hautes eaux, elles permettent de minimiser les impacts sur la faune par variation trop brutale de débit et augmentation importante de la charge en matières en suspension. De même, les ouvertures et fermetures de vannes seront

progressives de façon à éviter une dérive des invertébrés benthique, leur exondation ou leur piégeage sur les berges après opération.

Les matériaux évacués seront de nature essentiellement minérale et auront peu d'influence sur la qualité de l'eau et sur les biocénoses en aval des ouvrages de dérivation.

3/ en cas de crues morphogènes et supérieures, l'ouvrage est complètement transparent et l'impact sur le transit des matériaux n'est pas significatif.

5.3.4 EFFETS CUMULES

Les linéaires des tronçons court-circuités du Bens sont les suivants :

- TCC de la concession EDF du Bens : 5 340 m
- TCC de l'aménagement du pont de Bens : 820 m
- TCC futur relatif à notre aménagement : 3 000 m

Le projet entraîne donc une augmentation du linéaire du tronçon influencé global du Bens, avec à terme 61% du Bens concerné, contre 41 % aujourd'hui.

En revanche, il n'y a pas d'effet cumulé à long terme sur la circulation piscicole, sur les usages, la faune, ou la flore. En effet, l'intégralité du débit est restituée au Bens à l'aval du tronçon influencé. Les impacts sont limités au seul tronçon court-circuité.

Le principal effet cumulé réside donc dans l'augmentation du linéaire qui sera à terme court-circuité. Cet effet pourra être appréhendé via un suivi après aménagement le cas échéant. Le protocole de suivi post-aménagement proposé est présenté en annexe.

5.4 INCIDENCES SUR LES MILIEUX TERRESTRES

5.4.1 ESPACES PROTEGES

5.4.1.1 Habitat

Le Bens est classé en réservoir biologique « de l'amont immédiat de la prise d'eau EDF de St Bruno au Bréda » (RBioD00300), donc en aval du site d'implantation projeté du nouvel aménagement.

A priori, considérant que le réservoir biologique comprend une grande part de secteurs aménagés qui n'ont donc pas d'incidences significatives sur le bon fonctionnement du torrent, il est probable que l'aménagement envisagé en amont, avec respect du débit réservé, sera lui aussi sans conséquence notable sur le fonctionnement du Bens.

5.4.1.2 Zones humides

Les zones humides présentes le long de la piste forestière sont alimentées par des suintements de versants.

Cette alimentation ne sera pas perturbée par la réalisation du projet.

5.4.1.3 ZNIEFF

En phase chantier, les impacts seront limités de par la limitation stricte des emprises chantier, dont l'étendue sera adaptée aux enjeux sectoriels mis en évidence.

A terme, et bien que le site soit inclus dans la ZNIEFF de type I « Forêt de St Hugon – vallée du Bens », et la ZNIEFF de type II « massif de Belledonne et Chaîne des Hurtières », l'emprunt par la conduite d'une piste existante ainsi que l'évacuation de l'énergie par des fourreaux déjà en place permet de limiter fortement les incidences du projet sur les milieux terrestres protégés.

5.4.2 ESPECES VEGETALES PROTEGEES

A priori, les zones sur lesquelles vont s'effectuer les travaux (en particulier site de la prise d'eau et site de la centrale), ne présentent aucune sensibilité particulière en termes d'espèce protégée floristique.

De plus, le tracé de la conduite forcée, qui est enterrée, emprunte une route forestière déjà existante, ce qui limite fortement les impacts potentiels du projet sur la flore. Aucun défrichement n'est nécessaire.

L'incidence du projet sur la flore protégée semble donc très limitée.

Néanmoins, un protocole spécifique d'inventaire flore sera mis en place au cours des phases ultérieures d'étude afin de définir de manière plus complète les enjeux du projet sur cette thématique. Pour les espèces potentiellement impactées (flore aux abords de la piste, ...), les inventaires seront diligentés à des saisons propices au contact des espèces protégées potentiellement présentes.

Le protocole proposé pour cet inventaire est fourni en annexe. Il décrit en particulier le type d'espèce à inventorier, la localisation des inventaires, la période de réalisation,

5.4.3 ESPECES ANIMALES PROTEGEES

Seule la phase de chantier, en particulier la pose de la canalisation, peut engendrer des réelles nuisances sur la faune locale (dérangement pour les déplacements), nuisances qui sont par définition temporaires.

Cependant, hormis les extrémités amont et aval du projet, la pose de la canalisation s'effectuera sur des secteurs déjà en partie anthropisés et fréquentés (pistes forestières et chemin de randonnée) et donc l'impact global sur la faune locale sera modéré. En particulier, le projet n'influera pas sur la dynamique des populations du massif.

De plus, la centrale sera traitée au niveau acoustique donc il n'y aura pas de gêne vis-à-vis de la faune et des usagers du site.

Par conséquent, le risque d'incidence du projet sur la faune protégée semble donc très limité. Néanmoins, un protocole spécifique d'inventaire faune sera mis en place au cours des phases ultérieures d'étude afin de définir de manière plus complète les enjeux du projet sur cette thématique. Le protocole proposé pour cet inventaire est fourni en annexe. Il décrit en particulier le type d'espèce à inventorier, la localisation des inventaires, la période de réalisation,

5.4.4 PAYSAGER / PATRIMONIAL

En phase travaux, les risques d'impacts visuels du projet seront limités (stockage de matériel, base vie, ...) dans l'espace et dans le temps.

A terme, les risques d'impacts paysagers du projet seront globalement peu significatifs.

La prise d'eau, de par sa conception et sa localisation (au fond du thalweg en contrebas de la piste forestière), devrait être peu perceptible, la discrétion étant un des axes principaux de sa conception.

En ce qui concerne la centrale, son architecture traditionnelle facilitera son intégration dans le paysage, dans un secteur déjà anthropisé (prise d'eau de St Bruno) et donc le risque d'incidence apparaît également faible.



Figure 51 : Prise d'eau de St Bruno

Enfin, la conduite est enterrée donc le risque d'impact sur le paysage est très faible.

L'absence de site classé ou inscrit à proximité de la zone d'influence du projet élimine tout risque d'impact sur le patrimoine.

5.5 PROTECTION INONDATION

Le projet ne présente aucun risque d'incidence sur les inondations du secteur car il sera rendu transparent en période de crue.

5.6 RISQUES

De par sa conception et sa localisation, la prise d'eau est adaptée aux crues torrentielles et préservée des risques d'avalanches en hiver.

A priori, les risques de chutes de blocs sont plutôt présents en aval de la zone du projet. Néanmoins, s'il s'avérait présent localement, ce risque est en grande partie éliminé par l'enfouissement de la canalisation. Seuls les événements exceptionnels (chute de blocs cyclopéens de plusieurs dizaines de m³) sont susceptibles de provoquer des dégâts sur la canalisation enterrée.

Les composantes non souterraines du projet (locaux techniques) ne sont pas soumises au risque de chute de blocs et d'inondation de par leur situation.

5.7 BRUIT

Les travaux pourront engendrer une gêne passagère sonore liée à la circulation des engins et à l'exécution des travaux proprement dits.

En ce qui concerne la phase de fonctionnement, les techniques d'insonorisation retenues dans la conception de la centrale limiteront au minimum l'impact sonore.

5.8 GESTION DE LA RESSOURCE

Le projet induit une modification du débit du Bens et donc de la ressource disponible uniquement dans le TCC. En effet, à l'aval de la centrale, le débit est restitué intégralement au torrent du Bens, qui retrouve alors son hydrologie naturelle.

Au droit du TCC, aucun prélèvement n'est répertorié (eau potable, irrigation, ..).

Par conséquent, le projet n'a aucune incidence sur la ressource en eau, tant sur le point quantitatif que qualitatif.

5.9 CONCILIATION DES USAGES

5.9.1 USAGE HALIEUTIQUE

Le Bens dans cette section est inscrit à l'inventaire départemental des frayères.

Suite au pré-cadrage environnemental, nous avons pris contact avec la fédération de pêche afin de mieux cerner l'enjeu halieutique sur ce secteur et la réalité du fait.

La Fédération Départementale de Pêche de l'Isère ne dispose pas de données quantitatives sur cette partie du Bens. Toutefois, après discussion, il ressort que l'intérêt halieutique est réel mais local ; que le Haut Bens présente un substrat naturel et a priori favorable à la reproduction ; que le Bens en général et très probablement le haut Bens a bénéficié d'un alevinage historique régulier.

D'après l'AAPPMA d'Allevard, contactée après discussion avec la FDP 38, la fréquentation du Haut Bens est probablement (assez) faible. L'incidence du projet sera donc limitée.

5.9.2 EXPLOITATION FORESTIERE

Si des défrichements s'avéraient nécessaires côté Isère, une demande d'autorisation de défrichement sera alors effectuée au titre du code forestier.

Par ailleurs, le calage de la conduite sous les pistes forestières prévoit une couverture suffisante pour le passage de charge de tracteur forestier. En cela, le projet est compatible avec l'usage des pistes forestières.

5.9.3 AUTRES USAGES

L'exploitation future de la chute ne présente pas de risque d'incidence sur la fréquentation du site, son accessibilité et son attractivité étant préservées à terme.

Néanmoins, en phase « travaux », l'accès au site pour d'éventuels randonneurs ou pêcheurs sera perturbé, avec notamment une interdiction de la circulation sur la piste concernée par l'enfouissement de la conduite.

De même, la phase de chantier entraînera des nuisances sonores, notamment vis-à-vis d'éventuels randonneurs qui souvent recherchent le calme et la sérénité - sans parler des bouddhistes.

Ces points sont à relativiser au vu de la faible fréquentation constatée aujourd'hui et des mesures d'accompagnement envisagées.

6. LES MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION, DE COMPENSATION, ET DE SUIVI

6.1 LES MESURES CONSTRUCTIVES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION

6.1.1 CHOIX DU PROJET

Un premier projet a été étudié pour profiter d'une hauteur de chute plus importante, avec deux prises d'eau 100 m plus haut.

Ce projet a été abandonné pour cause environnementale. Il nécessitait en effet la création d'une piste dans un lieu non perturbé et les risques d'impacts sur l'environnement étaient plus importants.

In fine, la solution retenue constitue la première et la principale mesure d'évitement et de réduction des impacts potentiels tant sur l'environnement aquatique et terrestres qu'humain.

6.1.2 CHOIX DU DÉBIT RÉSERVÉ

En raison des enjeux environnementaux et biologiques a priori faibles de ce cours d'eau, le débit réservé sera pris égal au minimum légal, le dixième du module interannuel calculé à la prise d'eau, soit 49.5 l/s (BV de 10 km²).

Ce débit sera justifié au moyen d'une analyse hydrologique et si possible de mesures morphodynamiques (EVHA, Estimhab ou autres).

6.1.3 CHOIX DE LA VARIANTE D'AMÉNAGEMENT

Le tracé retenu (passage enterré sous la piste forestière existante sans nécessité de défrichement) sur la quasi-totalité du tracé de la conduite forcée et l'emprise réduite de la prise d'eau et de la centrale constituent en soi une mesure de conservation de la végétation terrestre et de réduction des impacts sur l'environnement. Le tracé rive droite ou rive gauche sera choisi en fonction des enjeux environnementaux du site.

De même, la ligne d'évacuation et la ligne pilote de la prise d'eau seront enterrées sous des pistes existantes. Cette solution minimise les impacts sur l'environnement car elle n'implique pas la création de nouvelles pistes, ni la pose de poteaux.

6.1.4 OUVRAGE PERMETTANT LA CIRCULATION DES POISSONS

En fonction des enjeux réellement en place, le projet de prise d'eau pourra prévoir un ouvrage de dévalaison afin de permettre la libre circulation des poissons de l'amont vers l'aval.

Compte tenu des faibles enjeux sur ce tronçon de cours d'eau et de la présence de cascades en amont immédiat de la prise d'eau, aucun ouvrage de franchissement piscicole pour la montaison n'est a priori prévu au niveau de la future prise d'eau.

La prise d'eau est donc conçue en fonction des enjeux piscicoles actuellement identifiés sur la zone projet, afin de limiter au maximum son impact sur la vie piscicole.

6.1.5 MESURES DE PRÉSERVATION DE LA QUALITÉ DES EAUX

Des choix techniques sont faits pour éviter tout risque de dégradation de la qualité des eaux : aucun contact eau/huiles-graisses à l'usine (tous les équipements concernés sont en inox), pas de mécanique à la prise d'eau (grille auto-nettoyante sans dégrilleur).

6.1.6 MESURES DE REDUCTION DES NUISANCES SONORES

Par conception, le projet intègre des dispositions contre les nuisances sonores.

Le bâtiment sera conçu dans un souci d'obtenir une bonne isolation phonique. Toutes les ouvertures seront isolées, à savoir portes et lucarnes spécifiques et aérations avec pièges à sons.

Rappel : aussi bien la prise d'eau que le bâtiment de production seront implantés en dehors de toute zone habitée, le centre Karma Ling (bâtiment habité le plus proche) se situant à plus de 2 km de la centrale.

6.1.7 MESURES DE PRESERVATION DES USAGES

Une concertation étroite sera menée tout au long du projet avec l'ONF afin de limiter les impacts du projet sur l'exploitation forestière du site.

6.1.8 MESURES D'INSERTION PAYSAGERE

De par sa conception, sa position, et sa nature minérale, la prise d'eau n'aura pas d'impact visuel sensible.

L'enfouissement de la canalisation sur la totalité de son linéaire constitue la plus importante mesure en faveur de l'environnement et en particulier du paysage.

La conception du bâtiment de la centrale et sa situation retirée tendent vers une limitation de sa présence visuelle.

6.2 LES MESURES DE REDUCTION EN PHASE TRAVAUX

6.2.1 PLANNING ET SUIVI DES TRAVAUX

Les contraintes d'environnement (emprise et phasage des travaux, modalités d'intervention, ...) seront incluses dans le cahier des charges de la ou des entreprise(s) chargée(s) des travaux. Pour cela un Plan d'Assurance Environnement (P.A.E.) sera mis en place en concertation avec le Maître d'Ouvrage, le Maître d'Œuvre. Ce P.A.E. permet de :

- répertorier les tâches de chantier, leurs impacts sur l'environnement et les dispositions qu'elles imposent à l'entreprise et ses sous-traitants,
- réaliser les documents et fiches types de suivi indispensables au Journal Environnement,
- définir en détail les autorités et les responsabilités de chacun en matière d'environnement,
- définir les axes de formation éventuelle des personnels.

Le P.A.E. sera rédigé conformément aux pièces du marché qui seront établies par le Maître d'Ouvrage, à l'arrêté préfectoral autorisant la construction de l'aménagement et aux différents textes et normes de loi sur l'environnement en vigueur.

Par ailleurs, le planning travaux prendra en compte les périodes de reproduction des espèces présentes sur site afin de limiter au maximum les incidences du projet.

6.2.2 MESURES POUR ASSURER LA QUALITE DE L'EAU

En phase chantier, plusieurs mesures seront prises pour éviter les risques occasionnels de pollution en aval par des lubrifiants :

- utilisation de lubrifiants biodégradables,
- mise en place d'un bac de rétention pour le stockage de ces fluides,
- mise en place de procédures d'utilisation rigoureuses.

Par ailleurs, les mesures suivantes seront prises :

- réalisation des travaux à sec avec dérivation des écoulements,
- mise en place d'un système de collecte et de traitement des eaux du chantier,
- mise en place d'une aire de stockage des matériaux et engins non submersible,

- réalisation des travaux en concertation avec les représentants de l'administration et les usagers locaux.

6.2.3 GESTION DES INVASIVES

La pré-analyse de l'état des lieux a mis en évidence la présence d'un massif de renouée du Japon au niveau du site de la future centrale hydroélectrique.

Des mesures de précaution seront prises en phase chantier pour limiter les risques de dissémination de cette plante invasive, en concertation avec les services gestionnaires (ONF).

Une gestion particulière de ces plantes sera mise en œuvre avant et pendant le chantier. Une sensibilisation des entreprises sera faite dès la phase de consultation.

En particulier, les engins et outils seront nettoyés avant et après la réalisation du chantier et les espèces invasives extraites pendant les travaux seront détruites.

6.2.4 GESTION DES ZONES HUMIDES

En phase chantier, les zones humides présentes en pied de versant, le long de la piste forestière, seront si possible mises en défend pour être préservées le temps des travaux (enfouissement de la conduite forcée notamment). Si cela n'est pas possible, ces zones seront remises à l'identique en fin de travaux, leur existence ne semblant pas être remise en cause à terme (alimentation par des suintements de versants non perturbés par l'existence du projet).

6.2.5 GESTION DES ESPACES PROTEGES

Afin de préserver au mieux les espaces protégés, les emprises chantier seront minimisées et définies, si nécessaire, par secteur en fonction des enjeux (dans le but de préserver les zones humides en bordure de piste par exemple).

6.2.6 GESTION DES USAGES DU SITE

Le libre accès aux zones de chasses sera maintenu.

De même, une coordination se fera avec l'ONF pour que le planning travaux soit compatible avec leur planning de coupes forestières, qui ont lieu généralement entre les mois de juin et d'octobre (source : ONF 73).

Au niveau des pistes forestières, une attention particulière sera portée pour la remise en état des radiers béton au niveau des torrents qui descendent du versant et qui coupent la piste forestière, après remblaiement de la tranchée réalisée pour l'enfouissement de la conduite forcée.

Un affichage clair sera mis en place pour informer les randonneurs de la présence du chantier. L'accès aux sites de randonnée sera maintenu, les travaux n'affectant qu'une rive du Bens.

6.2.1 REMISE EN ETAT DES ZONES TERRASSEES

Les zones terrassées constitueront des milieux nouveaux, susceptibles d'être plus ou moins rapidement colonisés par la végétation. Selon la nature physico-chimique du substrat, les premières espèces à s'installer pourront provenir soit des milieux naturels voisins (espèces forestières et prairiales), soit des terrains en friche où se développe une flore rudérale riche en espèces nitrophiles parfois envahissantes.

Toutefois, la dynamique de la végétation peut être orientée par les modes de traitement paysager des abords des ouvrages. Les mesures à mettre en œuvre seront dans la mesure du possible définies avec l'ONF.

6.3 LES MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

6.3.1 MESURES POUR LA GESTION DU TRANSIT SEDIMENTAIRE

En accord avec le référentiel REF-MADI, un profil en long du Bens sera réalisé pour pouvoir disposer d'un état initial.

Un suivi visuel du transit sédimentaire au niveau de la prise d'eau sera assuré ainsi qu'un suivi visuel régulier de l'évolution des berges du tronçon court-circuité.

6.3.2 SUIVI POST AMENAGEMENT

En cas de demande motivée de l'administration, un suivi post-aménagement pourra être réalisé.

Dans ce cas, durant une période de trois ans après la mise en fonctionnement de l'aménagement, il sera réalisé un suivi hydrobiologique et piscicole de la chute. Ce suivi comprendra essentiellement :

- des inventaires piscicoles annuels,
- des analyses hydrobiologiques semestrielles.

Ces investigations seront réalisées de préférence au niveau des stations échantillonnées lors de l'élaboration de l'étude d'impact du projet, le suivi débutant 2 ans après la mise en service de l'aménagement puis tous les 2 ans, sur une période totale de 6 ans.

6.4 MESURES COMPENSATOIRES

6.4.1 MESURE COMPENSATOIRE EN CAS DE DEFRICHEMENT

L'autorisation de défrichement est systématiquement assortie d'au moins une des conditions suivantes (cf article L314-6 du Code Forestier) :

- exécution, sur d'autres terrains, de travaux de boisement / reboisement pour une surface correspondant à la surface défrichée, assortie d'un coefficient multiplicateur, déterminé en fonction du rôle économique, écologique et social des bois défrichés, ou d'autres travaux d'amélioration sylvicoles d'un montant équivalent. Possibilité d'acquittement de cette obligation en versant au Fonds Stratégique de la Forêt et du Bois une indemnité équivalente,
- remise en état boisé du terrain après exploitation pour les carrières,
- exécution de travaux de génie civil ou biologique pour protéger contre l'érosion les sols défrichés,
- exécution de travaux ou mesures visant à réduire les risques naturels.

En association avec les conditions ci-dessus, le Préfet peut également conditionner son autorisation à la conservation sur le terrain de réserves boisées suffisamment importantes pour remplir les rôles utilitaires définis à l'article L341-5 du CF qui définit les cas de refus.

Si des défrichements s'avéraient nécessaires, nous nous engageons à respecter ces mesures compensatoires.

6.4.2 REDEVANCE PISCICOLE

En fonction des enjeux mis en évidence, il pourra être accordé au gestionnaire de la pêche sur ce territoire une compensation pour les dommages que la présence ou le fonctionnement de la chute pourrait apporter à la réduction des poissons.

Par exemple, cette compensation pourrait être la fourniture, chaque année, aux époques et sur les points indiqués par le service de la pêche, des alevins dont les espèces, l'âge et les quantités seront également indiqués par ce service, sans que toutefois la dépense correspondant à cette fourniture puisse dépasser la valeur de 400 alevins de truites de six mois.

Cette redevance sera due à partir de la date d'effet de l'arrêté préfectoral délivrant l'autorisation.

6.5 CHIFFRAGE DES MESURES

A ce stade de l'étude, les mesures d'accompagnement du projet n'ont pas encore fait l'objet d'un chiffrage.

7. SYNTHESE DE L'ANALYSE DE LA COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

Analyse de la compatibilité du projet avec les enjeux environnementaux
Projet du Haut-Bens (lot 1)

	Sous-critères		Analyse du projet et impacts	Mesures prévues d'évitement, de réduction, ou de compensation	Mesures de surveillance et de suivi proposées
Tous milieux	Sensibilité environnementale		Site relativement sauvage. Pas d'interférence du site avec des éléments de protection et d'inventaire du patrimoine écologique de type site Natura 2000, APPB, RN... donc impact très peu significatif du projet à ce niveau. Sensibilité écologique du site bien marquée : ZNIEFF de type I, avec la présence potentielle d'espèces floristiques et faunistiques protégées, identification du Bens comme réservoir biologique en aval de la zone projet. Faible sensibilité paysagère et usages limités : incidence réduite du projet sur ces thématiques. Nuisances sonores et nuisances sur l'accessibilité du site possibles en phase travaux.	Intégration paysagère des équipements pour limiter l'impact de l'installation sur la sensibilité environnementale du site : discrétion de l'installation.	-
	Régime hydrologique (régime réservé, tronçon court-circuité)		En amont de la prise d'eau, fonctionnement au fil de l'eau, sans éclusée. Pas d' effet significatif sur la morphologie de la rivière en amont de l'ouvrage de dérivation. Au niveau du tronçon court-circuité (TCC, longueur 3000 m), incidence notable en terme de débit mais à relativiser au vu de l'importance des apports intermédiaires dans le TCC. En raison des enjeux environnementaux et biologiques à priori faibles de ce cours d'eau, débit réservé pris égal au dixième du module interannuel calculé à la prise d'eau, soit 49,5 l/s (BV de 10 km ²). Celui-ci sera néanmoins justifié au moyen d'une étude de débit minimum biologique. En aval de la microcentrale, débit restitué en amont de la prise d'eau de St Bruno. Peu d'impact sur l'hydrologie naturelle du Bens.	-	Mesure annuelle de contrôle du débit réservé par l'exploitant. Visite hebdomadaire d'une personne physique sur site. Contrôle à distance via l'application Hydroweb de la bonne délivrance du débit réservé, couplé à des alarmes.
	Hydromorphologie et qualité de l'eau	Faiblesse ennoisement (lit mineur/ZH/frayères/habitats)	En phase chantier, impact temporaire sur la qualité des eaux (MES) mais impact très limité car la faune locale est déjà conditionnée à des eaux régulièrement et naturellement très chargées (crues torrentielles du torrent). Toujours en phase chantier, risques de pollution accidentelle et de dégradation de la qualité de l'eau par les engins. A terme, la diminution du débit en rivière ne devrait pas avoir d'influence sensible sur la qualité de la faune invertébrée, ni sur les poissons (présence majoritaire de faciès de type rapide-escalier, assez peu sensibles à la réduction des débits). Sur la base des données existantes, la qualité des eaux du torrent du Bens est « très bonne ». En l'absence de rejets polluants connus dans le TCC (bassin versant non urbanisé, pratique limitée du pastoralisme), l'aménagement n'aura pas d'impact sur la qualité des eaux du torrent du Bens, au regard de la mise en débit réservé. Impact sur la morphodynamique liée à l'effet d'écêtement des hautes eaux.	Mesures en phase travaux pour préserver la qualité des eaux souterraines et superficielles : travail à sec, canalisation des ruissellements, ... Gestion adpatée lors et après les crues morphogènes pour limiter l'impact sur la morphodynamique.	

Analyse de la compatibilité du projet avec les enjeux environnementaux
Projet du Haut-Bens (lot 1)

Sous-critères				Analyse du projet et impacts	Mesures prévues d'évitement, de réduction, ou de compensation	Mesures de surveillance et de suivi proposées
Milieux aquatiques	Continuité écologique	Continuité biologique	Montaison	En amont immédiat de la prise d’eau : présence d’obstacle(s) naturel(s) sélectifs (forte pente de l’ordre de 25 %) ou infranchissables (cascade Cohardin) pour les poissons. Dans le TCC projeté : circulation piscicole naturellement aléatoire, sinon localement impossible (forte rupture de pente en aval de la prise d'eau). Zone à truite qui s'arrête en aval de la prise d'eau (passerelle Cohardin). Au vu de la faiblesse des enjeux, la mise en place de dispositif de franchissement piscicole ne semble pas se justifier pour l'heure. Les études envisagées (description morphologique et inventaire des obstacles [ICE], inventaires piscicoles...) permettront de statuer définitivement sur cet aspect.		Réseau d'étude : 3 stations correspondant à celles échantillonnées lors de l'établissement de l'état des lieux environnemental (ELE). Compartiments concernés : physico-chimie des eaux (macro-pollution), faune invertébrée benthique (IBG DCE) et poissons (inventaires selon la méthode de De Lury).
			Dévalaison	Prise d'eau en amont d'un classement en liste 1 ou 2. TCC soumis dans sa majeure partie à la liste 2. Bens classé à l'inventaire départemental des frayères. La FDP 38 ne dispose pas de données quantitatives sur cette partie du Bens. Toutefois, après discussion, il ressort que l'intérêt halieutique est réel mais local ; que le Haut Bens présente un substrat naturel et a priori favorable à la reproduction ; que le Bens en général et très probablement le haut Bens a bénéficié d'un alevinage historique régulier. D’après l’AAPPMA d'Allevard, contactée après discussion avec la FDP 38, la fréquentation du Haut Bens est probablement (assez) faible.	En fonction des enjeux avérés, mise en place d'un dispositif de dévalaison. Ce dispositif sera dimensionné en fonction de l’espèce cible retenue sur le Bens (probablement la seule truite fario). Il sera alimenté par le débit réservé. Grâce à cette disposition constructive - si elle est retenue, l’aménagement n’aura pas d’incidence négative sur la dévalaison. Redevance piscicole.	Fréquence : 1 campagne annuelle en années N+2, N+4 et N+6.
		Transit sédimentaire		Phénomène considéré : transport solide classique par charriage et suspension, pas de risque de laves torrentielles. Aménagement adapté en termes de conception à cette problématique. Le projet n’induit aucun stockage de sédiments donc aucune gestion de déficit de sédiment n’est nécessaire. Par ailleurs, 1/ en moyennes et basses eaux , il n’y a pas de transport solide, donc aucun impact sur le transit des sédiments. 2/ en hautes eaux (hors crues morphogènes), des chasses de dégravage plus ou moins longues sont mises en place donc il n’y a pas d’impact significatif sur le transit des sédiments. 3/ en cas de crues morphogènes et supérieures, l’ouvrage est complètement transparent et l’impact sur le transit des matériaux n’est pas significatif.	Mesure constructive : prise d'eau transparente au transit sédimentaire pour les crues morphogènes. Mise en transparence ponctuelle de l'ouvrage pour un débit, une fréquence, et sur une durée à définir après un épisode de crue ou lors des hautes eaux, pour éviter que le cours d'eau ne se referme.	Suivi visuel du transit sédimentaire au niveau de la prise d’eau. Suivi visuel régulier de l’évolution des berges du TCC. Réalisation d'un profil en long pour caractériser l'état initial.

Analyse de la compatibilité du projet avec les enjeux environnementaux
Projet du Haut-Bens (lot 1)

	Sous-critères	Analyse du projet et impacts	Mesures prévues d'évitement, de réduction, ou de compensation	Mesures de surveillance et de suivi proposées
	Effet cumulé	Le projet entrainera une augmentation du linéaire du tronçon influencé global du Bens, avec à terme 62% du Bens concerné. Pas d'effet cumulé significatif sur le transit sédimentaire car ouvrage transparent en crue. Pas d'effet cumulé sur la qualité des eaux, la faune, la flore, la circulation des poissons, les usages, car le débit est restitué en totalité à l'aval du TCC. Impact limité au seul TCC.	-	Cf. ci-dessus.
Milieux terrestres	Espaces protégés	Site inclus dans la ZNIEFF de type I "Forêt de St Hugon - vallée du Bens" et de la ZNIEFF II "massif de Belledonne et chaîne des Hurtières". Le Bens est classé en réservoir biologique "de l'amont immédiat de la prise d'eau EDF de St Bruno au Bréda" (RBioD00300), donc en aval du site d'implantation projeté du nouvel aménagement. A priori, considérant que le réservoir biologique comprend une grande part de secteurs aménagés qui n'ont donc pas d'incidences significatives sur le bon fonctionnement du torrent, il est probable que l'aménagement envisagé en amont, avec respect du débit réservé, sera lui aussi sans conséquence notable sur le fonctionnement du Bens. A terme, pas d'incidence sur les zones humides présentes en pied de versant, le long de la piste forestière.	Minimisation des emprises chantier. Mesures constructives pour limiter l'impact : emprunt par la conduite d'une piste existante, évacuation de l'énergie par des fourreaux déjà en place. Remise en état des zones de chantier après travaux. Mesures de préservation en phase chantier vis à vis des ZH : mise en défens des zones humides, si nécessaire remise en état à l'identique en fin de chantier.	-
	Espèces protégées flore	Les zonages d'inventaire indiquent une forte diversité biologique sur le secteur. Néanmoins, pas de sensibilité particulière en termes d'espèce protégée floristique au niveau des zones projet (site de la prise d'eau et site de la centrale). Ce point sera vérifié avec des inventaires spécifiques effectués sur la zone projet. Conduite forcée enterrée, le long d'une route forestière déjà existante, de même pour la ligne d'évacuation et la ligne pilote de la prise d'eau, pas de création de nouvelles pistes, pas de défrichement : forte limitation des impacts potentiels du projet sur la flore.	Mesure constructive : conduite enterrée sous une piste existante qui limite fortement les impacts. Mesure en phase travaux : limitation des emprises de chantier.	
	Espèces protégées faune	En phase travaux, nuisances temporaires sur les déplacements de la faune locale. A terme, incidence non significative sur les déplacements de la faune sauvage car la conduite est enterrée sur la totalité de son linéaire. Très peu de gêne au niveau sonore sur la faune du site car la centrale sera traitée au niveau acoustique. Au global, incidence du projet sur la faune protégée très limitée. Ce point sera néanmoins vérifié avec des inventaires spécifiques effectués sur la zone projet.	Mesures constructives : traitement acoustique de la centrale, conduite enterrée. Mesures en phase travaux : limitation des emprises de chantier.	-

Analyse de la compatibilité du projet avec les enjeux environnementaux
Projet du Haut-Bens (lot 1)

	Sous-critères	Analyse du projet et impacts	Mesures prévues d'évitement, de réduction, ou de compensation	Mesures de surveillance et de suivi proposées
	Paysager / patrimonial	En phase travaux, impacts visuels du projet temporaires et limités (stockage de matériel, base vie, ...). A terme, impacts paysagers du projet peu significatifs : prise d'eau peu perceptible, intégration paysagère de la centrale, conduite enterrée. Pas d'impact sur le patrimoine du fait de l'absence de site classé ou inscrit à proximité de la zone d'influence du projet.	Intégration paysagère des équipements. Pas de pylône, pas de piste nouvelle. Discrétion de l'installation.	-
Autres enjeux	Protection inondation / bruit	Pas d'incidence sur les risques inondation du secteur : aménagement complètement transparent pour les crues morphogènes. En phase travaux : gêne passagère sonore liée à la circulation des engins et à l'exécution des travaux. A terme : impact sonore très limité du fait des techniques d'insonorisation retenues pour la conception de la centrale et car il n'y a pas d'habitation proche.	Mesure constructive : traitement acoustique de la centrale. Mesure constructive : prise d'eau transparente en crue.	-
	Gestion de la ressource / conciliation usages	En phase chantier : nuisances sonores et au niveau de l'accessibilité du site. A terme, diminution du débit du Bens et donc de la ressource disponible dans le TCC mais aucun prélèvement répertorié dans le TCC (eau potable, irrigation, neige de culture ..), donc aucune incidence sur la ressource en eau. Compatibilité du projet avec l'usage des pistes forestières. Pas d'autres usages de l'eau dans la vallée (canaux, irrigation, moulin, droits d'eau, ...). Peu d'enjeux au niveau des usages : faible fréquentation de pêcheurs, randonneurs, chasseurs, pas de pratique de sports d'eaux vives, pas de canyoning, A terme, pas d'incidence significative sur la fréquentation du site et ses usages, son accessibilité et son attractivité étant préservées.	Mesures de conciliation des usages en phase travaux : maintien d'un libre accès pour les usagers, concertation avec l'ONF sur le planning travaux et leurs contraintes d'exploitation forestière, ...	-

8. ANNEXES

8.1 PROTOCOLE DE MESURES ET DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL

CHCR – Forces Hydrauliques de Glaize

**PROJET DE CHUTE HYDROÉLECTRIQUE
SUR LE HAUT BENS**

ÉTAT DES LIEUX ENVIRONNEMENTAL

PROPOSITION PROTOCOLE D'ÉTUDE

Novembre 2016



*SCOP GAY Environnement
14 boulevard Maréchal Foch 38000 Grenoble
Tel : 04 76 96 38 10 - Fax : 04 76 48 19 98*

CHCR

*Proposition d'un protocole d'étude pour l'état des lieux environnemental dans le cadre du projet
de chute hydro-électrique sur le Haut Bens*

SOMMAIRE GÉNÉRAL

1	domaine d'Étude	4
2	Le milieu aquatique	4
2.1	RÉSEAU D'ÉTUDE	4
2.2	PÉRIODES D'ETUDE.....	5
2.3	HYDRO-GÉOMORPHOLOGIE	5
2.3.1	DESCRIPTION MORPHOLOGIQUE	6
2.3.2	FRANCHISSABILITE SELON LE PROTOCOLE ICE.....	6
2.4	TRANSPORT SOLIDE	8
2.5	PHYSICO-CHIMIE DES EAUX	8
2.6	FLORE MACROSCOPIQUE ET MICROSCOPIQUE.....	8
2.7	FAUNE INVERTÉBRÉE BENTHIQUE	8
2.8	FAUNE PISCICOLE	9
3	Faune et flore terrestres.....	9
3.1	EXPERTISES FLORISTIQUES	10
3.2	INVENTAIRES FAUNISTIQUES	10
3.2.1	INVENTAIRES ORNITHOLOGIQUES	10
3.2.2	INVENTAIRES « PAPILLONS DE JOUR ».....	10
3.2.3	INVENTAIRES « AUTRES INVERTEBRES ET MAMMIFERES ».....	11
3.2.4	INVENTAIRES BATRACHOLOGIQUES ET ERPETOLOGIQUES	11
4	DÉFINITION DU DÉBIT minimum biologique.....	11
4.1	MODALITÉS PRATIQUES	12
4.2	DOMAINE D'UTILISATION	12
4.3	STATION DE MESURES.....	13
4.4	MODALITÉS D'INTERPRÉTATION	13

CHCR

Proposition d'un protocole d'étude pour l'état des lieux environnemental dans le cadre du projet de chute hydro-électrique sur le Haut Bens

Le présent document propose un protocole d'étude (investigations de terrain spécifiques) pour la réalisation de **l'état des lieux environnemental** (ELE) des milieux naturels aquatique et terrestre dans le cadre du projet de chute hydro-électrique sur le Haut Bens, porté pour CHCR dans le cadre de l'appel d'offres national pour le développement de la petite hydro-électricité (Lot 1).

Par ailleurs, les éléments acquis au moyen de ce protocole serviront de base à l'élaboration de l'étude d'impact du dossier de demande d'autorisation d'exploiter.

En référence aux spécifications édictées par l'ONEMA dans le didacticiel (RefMADI) et aux conclusions de la visite du site, les investigations proposées ci-dessous dans le cadre de l'état des lieux environnemental devront concerner :

- ❖ le milieu naturel aquatique,
- ❖ le milieu naturel terrestre,
- ❖ le milieu humain et les usages socio-économiques du cours d'eau.

Elles devront être validées par les services de l'État.

1 DOMAINE D'ÉTUDE

Afin de prendre en compte les sensibilités du contexte (Réservoir biologique par exemple) ainsi que pour appréhender le cumul des impacts (décret 2011-2019), le domaine d'étude correspondra :

- ❖ **s'agissant des milieux aquatiques et terrestres**, au bassin versant du Haut Bens entre, a minima, la cascade de Cohardin et le barrage EDF de Saint-Bruno, situé à l'aval immédiat de la restitution des eaux projetée ;
- ❖ **s'agissant du milieu humain**, aux territoires des communes concernées, Arvillard en Savoie et La Chapelle-du-Bard en Isère.

2 LE MILIEU AQUATIQUE

Il s'agit de définir le niveau d'intégrité fonctionnelle actuelle du torrent en ce qui concerne :

- ❖ l'hydrogéomorphologie,
- ❖ la physico-chimie des eaux,
- ❖ la biologie des eaux sur la base du peuplement invertébré benthique, de la flore aquatique et du peuplement piscicole.

2.1 RÉSEAU D'ÉTUDE

Compte tenu de notre connaissance actuelle du réseau - après pré-expertise du site - et de notre expérience des aménagements hydroélectriques d'une part, des attentes des services de l'État et des caractéristiques du projet d'autre part et en référence au didacticiel « RefMADI », **a minima, 3 stations d'étude apparaissent nécessaires pour bien caractériser le réseau concerné par l'aménagement.**

Ces stations pourraient se situer a priori - voir extrait cartographique page suivante :

- ❖ **entre la cascade et la baraque de Cohardin (BENS0010),**
- ❖ **dans la partie médiane du TCC projeté (BENS0020) en aval proche du chalet des Taillées,**
- ❖ **en amont proche du barrage EDF de Saint-Bruno (BENS0030) donc au droit de la centrale projetée.**

Quoi qu'il en soit, ces stations devant être représentatives de la morphologie du torrent, leur nombre et leur localisation seront arrêtés définitivement après reconnaissance détaillée du site et en accord avec le pétitionnaire et les services de l'État en charge de l'instruction du dossier.

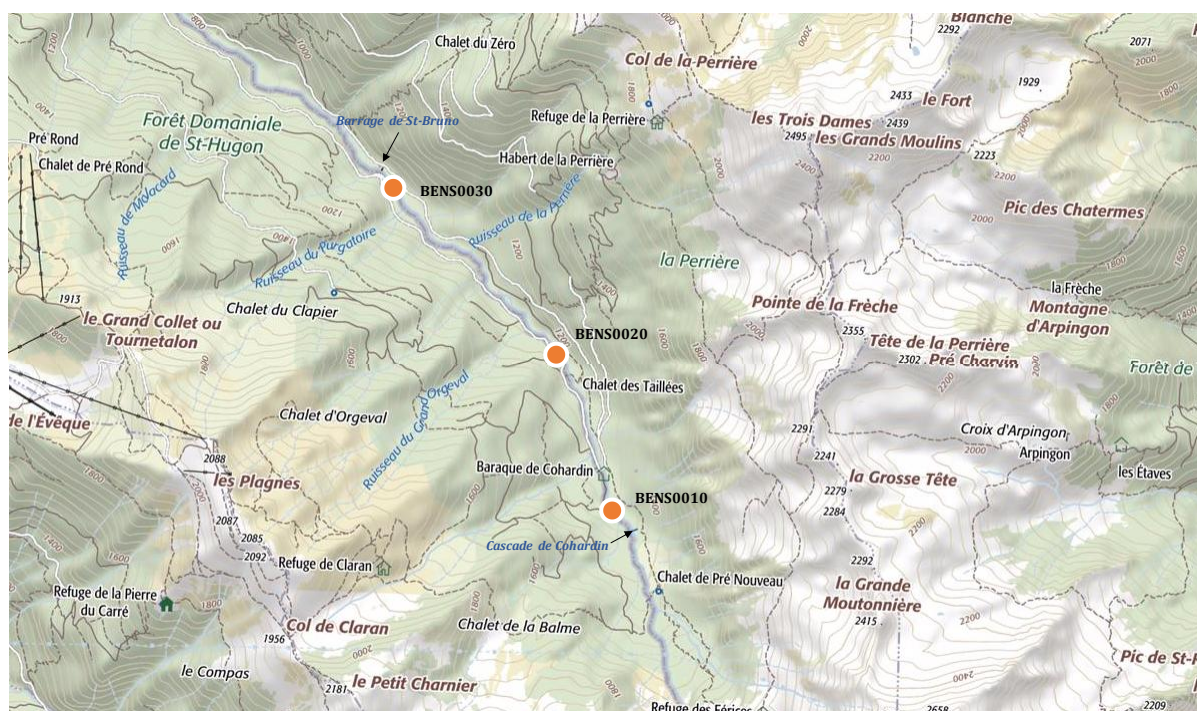


Figure 1 : Localisation des stations d'étude proposées

2.2 PÉRIODES D'ÉTUDE

S'agissant du milieu aquatique et conformément à REFMAI, 2 campagnes de prélèvements physico-chimiques et hydrobiologiques sont à prévoir sous réserve de l'accord des services.

Ces campagnes d'investigations doivent être représentatives du fonctionnement naturel du cours d'eau, représentativité qui dépend :

- ❖ du fonctionnement hydrologique du milieu, dans le cas présent le torrent est soumis à un régime pluvio-nival ;
- ❖ des conditions d'accessibilité au site et de progression dans le cours d'eau ;
- ❖ de la date de démarrage de l'étude (dépendant de la commande).

En conséquence, en exceptant la période des hautes eaux, les périodes suivantes, sous réserve de conditions météorologiques et hydrologiques favorables, peuvent être envisagées :

- ❖ en fin d'été/début d'automne s'agissant de la description morphologique et l'expertise des conditions de circulations piscicoles - voir chapitre 1.2.2 ci-après - qui doivent être réalisées de préférence en période de moyennes eaux et de migration pré-nuptiale ;
- ❖ en hiver (étiage hivernal principal) et en fin d'été/début d'automne, s'agissant des prélèvements physico-chimique et hydrobiologiques - voir chapitres 1.2.4 à 1.2.6 ;
- ❖ en fin d'été/début d'automne, s'agissant des inventaires piscicoles - voir chapitre 3.2.7 ci-après - afin de prendre en compte le recrutement annuel.

2.3 HYDRO-GÉOMORPHOLOGIE

La description géomorphologique repose sur une reconnaissance détaillée du cours d'eau, le linéaire à décrire s'étendant, sous réserve d'accessibilité au maximum - en fonction des conditions d'accès et de progression - entre l'amont proche du barrage de Saint-Bruno et la cascade de Cohardin, soit un peu plus de 3,0 km.

Cette description constitue la première étape indispensable à la définition des capacités d'accueil biologique du milieu au moyen (voir chapitre 4) :

- ❖ soit de la méthode des « microhabitats » (protocole EVHA ou Estimhab ; IRSTEA de Lyon),

CHCR

Proposition d'un protocole d'étude pour l'état des lieux environnemental dans le cadre du projet de chute hydro-électrique sur le Haut Bens

- ❖ soit à partir de mesures morphodynamiques, inspirées à la fois de la méthode des « microhabitats » et de la méthode « Lamy »,
 - ❖ soit d'un avis d'expert,
- en fonction des caractéristiques morphologiques du torrent, en particulier de pente et de granulométrie.

Remarque : Au vu du profil en long du cours d'eau et de sa pente générale il apparaît peu probable que la méthodologie « EVHA » puisse être mise en œuvre. En conséquence et conformément aux prescriptions de l'ONEMA, la méthode Estimhab sera alors mise en place.

2.3.1 DESCRIPTION MORPHOLOGIQUE

Basée sur un parcours des tronçons accessibles concernés, cette description a pour objectif :

- ❖ d'identifier et quantifier les faciès d'écoulement du cours d'eau, en référence à la nomenclature de Malavoi, en portant une attention particulière aux zones potentielles de reproduction et aux habitats pour les juvéniles de la truite fario ;
- ❖ de repérer et caractériser les éventuels obstacles à la circulation piscicole en référence aux prescriptions du protocole « ICE » (Cf. ci-après) ;
- ❖ de décrire [succinctement] la granulométrie - élément le plus grossier ($R > 10 \%$) et élément(s) dominant(s) ($R > 30 \%$) - en complément et en adéquation à ce qui est prévu dans le cadre de l'étude du transport solide ;
- ❖ de repérer les affluences et qualifier leur accessibilité ainsi que leur intérêt (avis d'expert) biologique,
- ❖ et enfin de juger de la représentativité et de l'accessibilité des stations d'étude à échantillonner (Cf. chapitre « Réseau d'étude »).

La description géomorphologique aboutit à une sectorisation du milieu, c'est-à-dire à l'identification de tronçons homogènes de cours d'eau sur la base de leurs caractéristiques d'écoulement.

L'ensemble des éléments acquis sera restitué sous la forme :

- ❖ de tableaux de données brutes récapitulant la totalité des éléments descriptifs comme le montre l'exemple ci-après ;
- ❖ de cartographies thématiques dont en particulier une cartographie des faciès d'écoulement et une cartographie des habitats particuliers (ZFP et juvéniles) ;
- ❖ de commentaires succincts présentant la morphologie sous l'angle de la continuité biologique. En particulier seront analysées et commentées :
 - l'accessibilité et la fonctionnalité des habitats spécifiques ;
 - la franchissabilité des obstacles naturels et artificiels effectivement présents.

2.3.2 FRANCHISSABILITE SELON LE PROTOCOLE ICE

Le protocole Information sur la Continuité Écologique ou ICE vise à statuer sur la franchissabilité par les poissons d'un obstacle - artificiel- sur la base de mesures simples et de critères objectifs :

- ❖ les mesures sont essentiellement des profils en long (et en travers) de l'obstacle considéré pour déterminer les conditions de circulation à partir des tirants d'eau, des pentes et des vitesses ;
- ❖ les critères objectifs reposent sur les capacités (de saut et de nage) des poissons et sur les caractéristiques géométriques de l'ouvrage considéré (décrites ci-dessus).

Dans le cadre de la présente étude, il s'agira, pour objectiver le rôle sur la circulation de ces « rides » et autres chutes éventuellement présentes de part et d'autre de l'ouvrage de prise, de :

- 1/ décrire les caractéristiques géométriques des principaux obstacles naturels (pente, hauteur de chute, fosse d'appel, classes de vitesse,...) ;
- 2/ déterminer la classe de franchissabilité de l'obstacle naturel considéré sur la base des critères proposés dans le protocole ICE.

CHCR

Proposition d'un protocole d'étude pour l'état des lieux environnemental dans le cadre du projet de chute hydro-électrique sur le Haut Bens

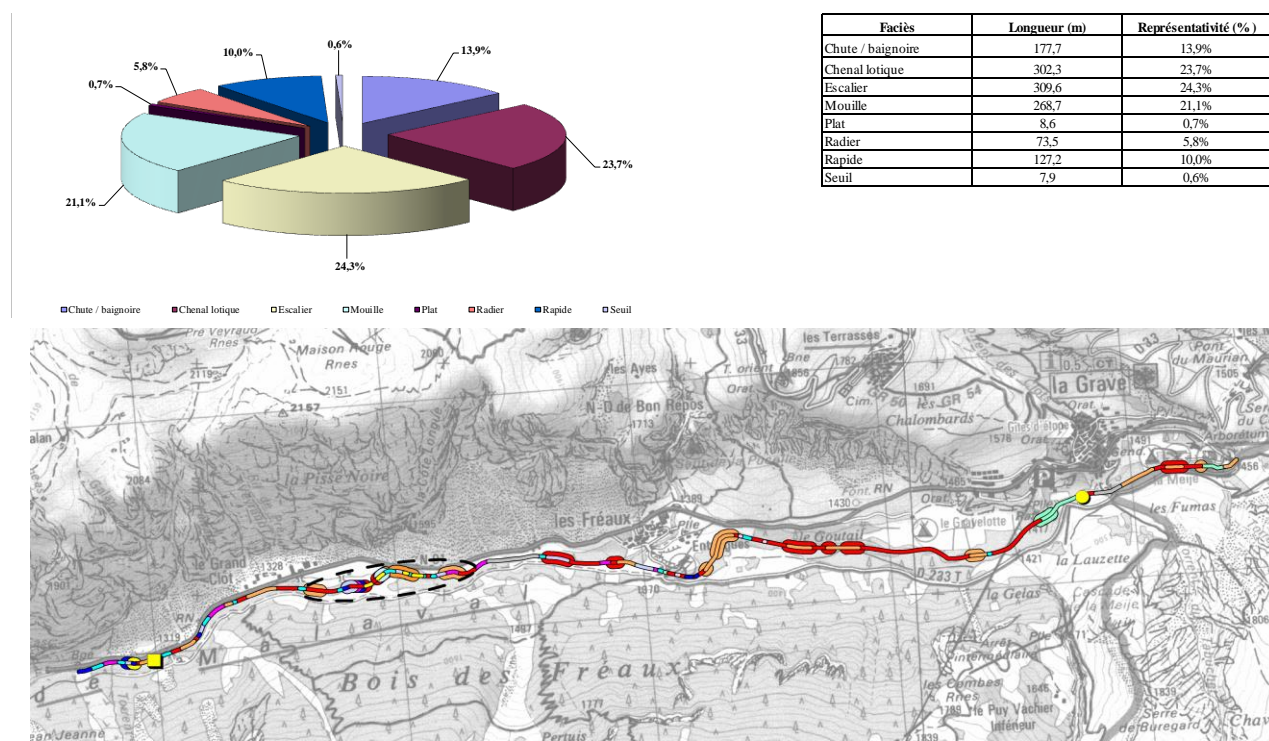
Il est entendu, que dans le cas présent, le protocole ICE s'applique aux obstacles naturels du domaine d'étude pour l'espèce cible, la truite fario¹ - à la montaison et à la dévalaison.

S'agissant de la description des obstacles et freins à la circulation piscicole, l'étude sera réalisée en 2 phases complémentaires :

- 1/ dans le cadre de la description morphologique (Cf. ci-avant), les différents obstacles et freins seront, après repérage GPS, succinctement décrits (avec des mesures estimatives de la profondeur de la fosse d'appel [si présente], de la hauteur de chute et du tirant d'eau et si nécessaire de la pente [cas des seuils subverticaux et inclinés et des principales ruptures de pentes] ;
- 2/ en fonction des enjeux piscicoles avérés, et au moyen de matériel topographique classique, les niveaux altimétriques (relatifs) et de la ligne d'eau (profondeur ou tirant d'eau) et en amont, sur la crête et en aval de l'obstacle concerné seront levés au niveau de profils en travers représentatifs. De plus, afin de mieux connaître les conditions de circulation, les vitesses du courant seront estimées (classes utilisées dans le descriptif du protocole de prélèvement IBG DCE) en chaque point de mesures. De même, le débit sera mesuré par jaugeage.

Les données ainsi collectées serviront à calculer la classe de franchissabilité de chaque obstacle en référence aux différents types d'ouvrages considérés dans le protocole ICE, le choix étant fait en fonction des caractéristiques géométriques de l'obstacle étudié (par exemple, si l'obstacle est une chute verticale à sub-verticale, on l'assimilera à un seuil simple ; si l'obstacle est une succession de « rides » dans un faciès de type escaliers, on l'assimilera à un seuil complexe à redans ou à un seuil en enrochements...).

In fine, les principaux obstacles naturels repérés pourront être classés en fonction de leur franchissabilité - et selon le nombre de campagne en fonction du débit - ce qui permettra lors de l'analyse des incidences d'objectiver les gains, voire de les saisonnaliser (Remarque : on peut d'ores et déjà imaginer que, compte tenu du régime réservé auquel est soumis le torrent, l'impact sur la montaison puisse être variable en fonction du temps (infranchissable jusqu'en septembre puis franchissable après). Il s'agira alors également d'essayer de saisonnaliser l'impact sur la migration sur la base d'éléments objectifs à définir avec les représentants de l'ONEMA (choix des clés de répartition des géniteurs en fonction du temps).



Exemples de restitution des relevés hydromorphologiques

¹ La présence du chabot n'est pas avérée à ce niveau.

Cette reconnaissance sera réalisée par le chargé d'études de GAY Environnement accompagné, s'ils le désirent, par des représentants de la Fédération Départementale de la Pêche de l'Isère, de l'ONEMA et / ou de la Police de l'Eau et de la Pêche.

2.4 TRANSPORT SOLIDE

L'étude sur cette thématique sera menée selon la méthodologie préconisée par l'ONEMA via les fiches RefMADI. Ces fiches sont fournies en annexe.

2.5 PHYSICO-CHIMIE DES EAUX

2 campagnes de prélèvements d'eau instantanés à fins d'analyses d'eau sont prévues au niveau des 3 stations d'étude pressenties. Les paramètres analysés correspondront :

- ❖ d'une part, aux paramètres obligatoires du (futur) SEEE², à savoir :
 - ✓ les mesures in situ : température, oxygène dissous et pourcentage de saturation, conductivité, pH,
 - ✓ le DBO5, le COD pour le bilan de l'oxygène,
 - ✓ l'azote ammoniacal, les nitrites, les nitrates, les orthophosphates et le phosphore total pour le bilan des nutriments ;
- ❖ d'autre part, à des paramètres permettant d'apprécier le transport solide et de calculer les NTT (niveau typologique théorique) : les MEST et la dureté totale.

Les résultats seront commentés et illustrés par des graphiques. Ils seront interprétés en référence aux grilles de l'arrêté du 27 juillet 2015³ relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement.

2.6 FLORE MACROSCOPIQUE ET MICROSCOPIQUE

En ce qui concerne les mousses et algues benthiques à colonies macroscopiques, probablement peu représentées dans le secteur d'étude, une brève énumération qualitative non exhaustive des peuplements les plus couramment rencontrés sera systématiquement faite (identification au genre pour les algues, à l'espèce pour les mousses).

2.7 FAUNE INVERTÉBRÉE BENTHIQUE

2 campagnes de prélèvements d'invertébrés benthiques à fins d'analyses biologiques sont prévues au niveau des 3 stations d'étude pressenties, simultanément aux prélèvements d'eau instantanés à fin d'analyses physico-chimiques, sous réserve d'accessibilité.

Les investigations seront réalisées uniquement en période de débit stabilisé. Compte tenu de notre expérience, nous considérerons comme satisfaisante une absence de précipitations significatives pendant une dizaine de jours (en l'absence d'un événement hydrologique exceptionnel au cours de la quinzaine précédente).

Les relevés faunistiques propres à l'étude du projet seront effectués selon les modalités qui suivent :

- ❖ en référence à la norme expérimentale XP T90-333 de septembre 2009 et au guide technique GA T 90-733 concernant le prélèvement des macro-invertébrés en rivière peu profonde et la norme XP T90-388 concernant le traitement au laboratoire d'échantillons contenant des macro-invertébrés de cours d'eau ;
- ❖ les résultats seront fournis dans un procès-verbal d'essai détaillé. Une mesure de la biomasse invertébrée (productivité) sera réalisée en sus. Les résultats seront interprétés en référence aux grilles de l'arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de

² *Système d'Evaluation de l'Etat des Eaux.*

³ *Modifié par l'arrêté du 27 juillet 2015.*

surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement et agrémentés par des graphiques d'évolution spatiale et temporelle de la structure de la biocénose : aspect qualitatif (note indiciaire, structure du peuplement) et quantitatif (biomasse) ;

- ❖ les principaux traits biologiques seront également interprétés afin de déterminer le niveau de sensibilité des macro-invertébrés à l'aménagement projeté.

2.8 FAUNE PISCICOLE

a) Nature et composition du peuplement

Une campagne d'inventaire piscicole sera réalisée en fin de période estivale au niveau des 3 stations d'étude afin de tenir compte des conditions de circulation piscicole.

Ces inventaires seront réalisés selon la méthode de De Lury (2 passages successifs sans remise à l'eau des individus capturés au premier passage) avec 2 électrodes (soit 10 intervenants), la largeur mouillée moyenne n'excédant pas 10 m a priori, en particulier à l'étiage.

Les données bibliographiques disponibles et les enquêtes auprès des gestionnaires de la pêche (ONEMA, FDP et AAPPMA) compléteront ces données.

b) Circulation et reproduction piscicoles

Concernant la circulation piscicole, la description morphologique initiale permettra de localiser les éventuels obstacles à la remontée des poissons. Plus spécifiquement, sur la base d'un avis d'expert, seront analysés :

- ❖ les conditions d'accessibilité et de circulation piscicole du torrent ;
- ❖ la pertinence de la mise en place d'un ouvrage de franchissement au niveau de la prise d'eau projetée.

S'agissant de la montaison, cette analyse reposera essentiellement sur le gain biologique attendu. Celui-ci s'appréciera en regard des éventuels obstacles existants à la montaison de part et d'autre de l'ouvrage incriminé, de la longueur et de l'intérêt (abondance en particulier des zones de reproduction) des linéaires de cours d'eau ainsi rendus accessibles et de la richesse piscicole.

S'agissant de la dévalaison, la pertinence d'un dispositif idoine sera étudiée à partir de la fiche d'évaluation proposée par REF-MADI et les résultats des inventaires piscicoles.

Concernant la reproduction piscicole, dans le cadre de la description morphologique, les zones de frayères potentielles (ZFP) seront repérées et quantifiées.

En fonction des résultats des inventaires piscicoles, i. e. les enjeux apparaissent suffisants, un inventaire des frayères effectives (3 passages) pourra être effectué. Dans ce cas, les relevés – réalisés sur la base de 2 campagnes de reconnaissance entre novembre et décembre – porteront sur le linéaire défini précédemment dans le cadre de la description morphologique afin de contextualiser le potentiel reproductif du torrent.

3 FAUNE ET FLORE TERRESTRES

Comme indiqué dans le dossier préliminaire d'évaluation des impacts environnementaux, le projet d'aménagement est inclus dans les :

- ❖ ZNIEFF de type I : « Forêt de St Hugon, vallon de Bens » (code 38210031) ;
- ❖ ZNIEFF de type II : « Massif de Belledonne et chaîne des Hurtières » (code 3821).

Les éléments de ces inventaires ainsi que les réponses des services de l'État au dossier de précadrage du projet invitent à une étude approfondie de la flore et de la faune à partir d'un programme d'expertises spécifique et détaillées ci-après.

Ces thèmes seront illustrés par des cartes en couleurs de la végétation (habitats et espèces protégées ou remarquables), de la faune (habitats et espèces protégées) et des statuts réglementaires.

A partir de ces inventaires, on caractérisera de manière précise la flore et la faune riveraines du torrent mais également l'ensemble du site qui peut être touché par le projet de manière permanente ou temporaire lors des travaux, à savoir : les zones des futures prise d'eau et centrale, le linéaire de la conduite à implanter, en précisant :

- ❖ la typologie des milieux rencontrés,
- ❖ les types de végétation (les principaux groupements de végétaux terrestres au sens Natura 2000),
- ❖ la flore et faune protégées,
- ❖ les statuts réglementaires des lieux : ZNIEFF, ZICO, Directive Habitat, ENS, Arrêté de Biotopes, sites classés, classement "migrateurs" et rivière réservée, réserve de pêche, réserve de chasse, arrêté de biotope...

3.1 EXPERTISES FLORISTIQUES

Afin de statuer sur les enjeux floristiques réels, une expertise botanique sera effectuée a minima en 3 périodes qui se dérouleront pour partie entre avril et juillet/août 2017.

Ces investigations consisteront en :

- ❖ des relevés floristiques permettant d'identifier et localiser les diverses formations et donc d'individualiser et situer les habitats d'intérêt communautaire tant péri-aquatiques que terrestres présents dans le domaine d'influence du projet ;
- ❖ des recherches non exhaustives des espèces d'intérêt communautaire et patrimoniales (présence / absence).

Ces investigations porteront successivement sur les tracés envisagés de la conduite d'amenée, les rives du torrent ainsi que sur les abords de la centrale et de la prise d'eau afin de statuer sur leur sensibilité respective. Même si le tracé de la conduite en RD est largement privilégié à ce stade de l'étude, il sera étudié dans le cadre de l'étude d'impact les 2 variantes envisageables (RD et RG).

3.2 INVENTAIRES FAUNISTIQUES

Ces inventaires faunistiques porteront sur les oiseaux, les papillons et les batraciens et reptiles ainsi que les autres invertébrés et mammifères.

Ces diverses investigations seront effectuées en 4 périodes réparties entre mai et juin afin de couvrir l'ensemble du spectre des espèces présentes. Les espèces patrimoniales et notamment caractéristiques des zones humides seront particulièrement recherchées.

3.2.1 INVENTAIRES ORNITHOLOGIQUES

Les inventaires ornithologiques seront réalisés selon le protocole de l'IPA (Indice Ponctuel d'Abondance). Il repose sur la mise en place de postes d'écoute fixes de 20 mm au sein des différents milieux rencontrés. Les écoutes sont effectuées entre l'aube et au plus tard 4 heures après le lever du soleil pour les espèces diurnes. En ce qui concerne les espèces nocturnes, des prospections crépusculaires seront réalisées. L'identification des espèces sera donc prioritairement faite par les chants puis secondairement par la reconnaissance visuelle notamment pour les espèces rupestres et surtout les rapaces (aigle royal, faucon pèlerin...).

Pour observer un maximum d'espèces, au minimum 4 passages sont prévus entre avril 2016 et juillet/août 2017 afin de contacter les espèces nicheuses et migratrices précoces.

Les visites devront intervenir à des époques précises, dictées par les cycles biologiques.

3.2.2 INVENTAIRES « PAPILLONS DE JOUR »

Un inventaire des papillons de jour, sur les différents secteurs sera réalisé entre juin et juillet et se déroulera sur deux sessions. Cet inventaire consistera à parcourir les différents milieux favorables aux papillons et à capturer les adultes présents sur le site pour leur identification ainsi que les chenilles. Les prospecteurs chercheront surtout à déterminer si des espèces protégées effectuent leur cycle vital sur la zone d'étude afin de déterminer les impacts potentiels du projet sur ces espèces.

3.2.3 INVENTAIRES « AUTRES INVERTÉBRÉS ET MAMMIFÈRES »

Les espèces contactées seront notées. Par ailleurs, les empreintes de mammifères ainsi que les observations visuelles seront aussi fournies sans toutefois qu'une prospection particulière ne soit menée sur ces différents groupes.

3.2.4 INVENTAIRES BATRACHOLOGIQUES ET ERPÉTOLOGIQUES

L'INVENTAIRE DES AMPHIBIENS s'effectuera par observation directe et capture d'individus adultes mais aussi par l'identification des larves et têtards. La période favorable pour réaliser les inventaires de batraciens est essentiellement la période de reproduction. Vu l'altitude de la zone d'étude, celle-ci s'échelonne entre avril et juin.

Compte tenu des différents milieux qui semblent présents sur le site, un inventaire allégé sera pratiqué avec une recherche au niveau des zones potentielles de reproduction des pontes et des individus adultes. Les prospections auront lieu au crépuscule et se poursuivront la nuit lors de conditions favorables aux déplacements des amphibiens : absence de vent, humidité importante et températures positives. Une recherche des sites de ponte sera effectuée pour mettre en évidence les secteurs actuellement favorables et utilisés par les batraciens dans les différents secteurs d'étude.

L'OBSERVATION DIRECTE DES REPTILES est relativement aléatoire, surtout pour les couleuvres et les vipères qui sont des espèces très difficilement détectables. Les petits lézards sont quant à eux plus facilement repérables. Afin d'augmenter les chances de contacts, des plaques à reptiles seront mises en place. Ces plaques permettent de surprendre les individus venant se réfugier et se réchauffer en dessous et permettent aussi une détermination des individus par l'observateur. Lors de la première campagne, des plaques à reptiles géolocalisées seront déposées à proximité des haies ou de broussailles favorisant ainsi l'approche par l'animal. Pour chaque plaque déposée et pour chaque observation, le nombre d'individus de chaque espèce contactée sera consigné. De plus, les reptiles seront aussi recherchés à vue, en inspectant particulièrement les abris favorables (pierres, bois mort...). Les observations seront systématiquement notées et géolocalisées, y compris pour les lézards. Afin de recenser au mieux les différentes espèces de reptiles des secteurs d'étude, 2 campagnes de prospection sont programmées.

4 DÉFINITION DU DÉBIT MINIMUM BIOLOGIQUE

Comme indiqué précédemment, la détermination et la justification d'un débit réservé à laisser en aval d'une future prise d'eau pour le correct développement de la faune piscicole (obligation réglementaire) peut se faire par 2 approches différentes :

- ❖ **un avis d'expert** basé (1) sur les populations piscicoles en place (cf. § 435), (2) leur structure et leur importance quantitative, (3) le rôle joué par le tronçon de rivière influencé sur ces populations (zone de grossissement, zone de refuge, zone de reproduction...), (4) la forme du lit et les faciès morphodynamiques en place, (5) l'hydrologie actuelle et future, (6) le fonctionnement de l'ouvrage.
- ❖ **une modélisation du lit** du TCC qui permet de caractériser les variables de l'écoulement en fonction du débit, et de les croiser ensuite avec les exigences du poisson vis à vis de ces mêmes variables. On utilise pour cela les modèles mis au point par l'IRSTEA (EVHA, ESTIMHAB) et reconnus par le Ministère de l'Environnement et les services instructeurs, mais qui ne fonctionne que pour certaines conditions de pente et d'écoulement.

Dans le cas présent, le choix de la méthode à mettre en œuvre se basera sur les résultats de la reconnaissance et description hydro-morphologique, ce choix devant être validé par les services de l'état.

Remarque : Les éléments présentés ci-dessous sont tirés du "Guide méthodologique" du logiciel EVHA (IRSTEA Lyon, 1995).

4.1 MODALITÉS PRATIQUES

La méthodologie proposée pour cette étude de l'évolution de l'habitat piscicole en fonction du débit comprend trois phases :

- ❖ une phase de sectorisation du tronçon de cours d'eau aménagé et de localisation de(s) la station(s) d'étude,
- ❖ une phase d'acquisition des mesures sur le terrain,
- ❖ une phase de traitement et d'interprétation des données.

La phase de sectorisation et de localisation de(s) la station(s) d'étude (selon les critères définis par l'IRSTEA) a pour finalités d'identifier les principaux faciès d'écoulement et de définir pour le cours d'eau considéré des tronçons morphologiquement homogènes du point de vue des variations de la géologie (nature des sols), de la morphologie (pente du cours d'eau, largeur, granulométrie, ...) et de l'hydrologie. Il s'agit ensuite d'estimer la représentativité de chacun de ces faciès à l'intérieur des tronçons et de définir alors la(les) station(s) d'étude.

La phase d'acquisition des mesures comprend deux types de relevés :

- ❖ *les relevés hydrauliques.* Ils correspondent à la description détaillée des modalités d'écoulement du cours d'eau à partir de ses caractéristiques de profondeur, de vitesse d'écoulement et de substrat. Ainsi, au niveau de la(des) station(s) d'étude, un certain nombre de transects a été défini afin d'être représentatif de la diversité des écoulements. Ensuite sur chacun des profils et pour un débit de basses eaux, toutes les caractéristiques de profondeur et de vitesse sont mesurées et le substrat est relevé ;
- ❖ *les relevés topographiques.* Ils correspondent à la description des caractéristiques géométriques du lit vif du cours d'eau étudié.

La phase de traitement permet, au moyen du modèle EVHA et sur la base des relevés de terrain, de simuler l'évolution de l'habitat piscicole en fonction du débit, dans une gamme de débits donnée, pour les stations étudiées. Il s'agit, dans un premier temps, d'une modélisation hydraulique de la portion de cours d'eau (calcul des vitesses et des lignes d'eau). Dans un second temps et à partir de cette simulation hydraulique, le module biologique EVHA calcule l'évolution en fonction du débit de la qualité d'accueil de chaque station à partir de la surface pondérée utile (SPU) qui correspond à l'aire de rivière utilisable par chacun des stades de la truite fario et, si nécessaire, du chabot, si sa présence est avérée à ce niveau.

4.2 DOMAINE D'UTILISATION

Dans l'état actuel de sa validation en France, la méthode des microhabitats doit être préférentiellement réservée aux cours d'eau à truites et aux cours d'eau mixtes à dominante salmonicole, c'est-à-dire, à la zone à truite décrite par Huet ou aux types B3 à B5 de Verneaux dont les caractéristiques sont les suivantes : 1/ pente comprise entre 2 et 50 ‰ ; 2/ largeur inférieure à 20 m ; 3/ module inférieur à 30 m³/s ; 4/ température moyenne journalière estivale < 20 °C.

La méthode EVHA s'applique uniquement à des cours d'eau où les variables structurantes de l'habitat sont la hauteur d'eau, la vitesse et le substrat et où les autres variables telles que la végétation et les sous-berges ne sont pas déterminantes, ce qui est le cas ici. Compte tenu des caractéristiques propres au modèle hydraulique utilisé dans la méthode EVHA (modèle monodimensionnel), la modélisation n'est pas efficace (problème de calcul des débits et de calage du modèle) dans une rivière qui se divise en plusieurs bras avec des cotes de surface libre différentes.

En ce qui concerne la période d'intervention, il est souhaitable de choisir une date où le débit sans être trop bas, est faible afin d'améliorer :

- ❖ la fiabilité des prédictions hydrauliques. Ainsi, il vaut mieux se caler sur des débits faibles et modéliser vers les débits forts plutôt que l'inverse car la description de la morphologie du lit et le calage des coefficients de rugosité sont meilleurs avec des faibles débits ;
- ❖ la précision des résultats. La méthode des microhabitats a été développée pour l'étude des débits réservés et le modèle de réponse biologique n'a pas été vérifié pour les débits forts.

4.3 STATION DE MESURES

Une seule station de mesures devrait être nécessaire pour analyser l'évolution des habitats piscicoles en fonction du débit dans le futur tronçon court-circuité. Cette station sera choisie afin de :

- ❖ prendre en compte les habitats les plus sensibles au débit et en particulier les zones de reproduction éventuelles ;
- ❖ représenter, autant que faire se peut compte-tenu des exigences précédentes, les caractéristiques morphologiques de la rivière.

4.4 MODALITÉS D'INTERPRÉTATION

4.4.1 RESTITUTION DES RÉSULTATS

Dans la plupart des cas, la précision atteinte par une telle modélisation, en tenant compte des marges d'erreur inhérentes aux mesures d'une part et à la méthode d'autre part, est voisine de 20 %, en ce qui concerne les vitesses et de 10 %, en ce qui concerne les hauteurs d'eau.

Les résultats des simulations de la capacité d'accueil de chacune des stations sont présentés sous la forme de courbes d'évolution en fonction du débit :

- 1 de la surface pondérée utile (SPU en m²) et de la valeur d'habitat (VHA, adimensionnelle) pour l'ensemble de la station en distinguant :
 - a/ chaque stade [alevin, juvénile, adulte et frai] de l'espèce cible, la truite fario⁴,
 - b/ 4 scénarii de débit réservé, à savoir : M/10 (50 l/s), M/8 (≈ 62 l/s), M/5 (≈ 100 l/s) et M/4 (≈ 125 l/s) ;
- 2 de la surface mouillée (en m²) sur l'ensemble de la station et en fonction des 4 scénarii précédents.

En plus et conformément aux préconisations de l'ONEMA - Délégation Régionale Rhône-Alpes⁵, les éléments suivants seront présentés :

- ❖ « une vue en plan de la station avec positionnement des transects et des différents faciès ;
- ❖ une caractérisation du niveau de représentativité des faciès de la station, par rapport à la représentation surfacique des différents faciès du tronçon court-circuité [voir chapitre 3.1 ci-avant] ;
- ❖ une vue en plan des hauteurs, vitesses, valeurs d'habitat et SPU pour les différents stades et espèces, à deux ou trois valeurs de débit (données de sortie du modèle). »

4.4.2 INTERPRÉTATION

Toujours conformément aux préconisations de l'ONEMA, une 1^{ère} « étape d'utilisation directe des sorties du modèle d'habitats (SPU) visera par simple lecture visuelle à :

- ❖ identifier une gamme de sensibilité pour les différentes espèces » et écophases ;
- ❖ « vérifier que cette gamme couvre ou encadre les valeurs de débit réservé proposées pour les différents scénarios. »

« Cette étape préliminaire ayant été faite, l'interprétation consistera en une analyse de l'impact de chaque scénario envisagé, comparativement à l'hydrologie naturelle (scénario de référence). » Ensuite seront calculés « notamment les pertes (ou [...] les gains) de SPU pour le QMNA2, [le] QMNA5, [le] VCN3 et [le] VCN10, entre la situation de référence et chacun des scénarios envisagés. »

Ensuite, outre les éléments précédents, seront fournis et commentés - suite aux préconisations de l'ONEMA :

- ❖ une comparaison de l'hydrologie naturelle avec les différents scénarios de débit réservé envisagés,
- ❖ une comparaison de l'hydrologie naturelle avec les différents débits caractéristiques d'étiage, à savoir : VCN10, VCN30 et QMNA de fréquences biennale et quinquennale,

⁴ Et le chabot, si celui-ci est réellement présent à ce niveau.

⁵ « Détermination du débit minimum biologique au droit d'une prise d'eau. Synthèse de la démarche à suivre pour interpréter les résultats d'un modèle d'habitats ». Mise à jour du 24 août 2016.

CHCR

Proposition d'un protocole d'étude pour l'état des lieux environnemental dans le cadre du projet de chute hydro-électrique sur le Haut Bens

- ❖ une comparaison des chroniques de SPU pour les différents scénarios de débit réservé et débits caractéristiques d'étiage,
- ❖ une comparaison des débits classés journaliers pour les différents débits considérés précédemment,
- ❖ une analyse d'un régime réservé (bornes à définir).

Enfin et afin de satisfaire aux exigences du protocole de détermination du débit minimum biologique, ces différents scénarios seront confrontés aux divers usages et enjeux avérés dont en particulier :

- ❖ le maintien de la qualité physico-chimique et biologique de l'eau,
- ❖ la préservation des usages.

CHCR

*Proposition d'un protocole d'étude pour l'état des lieux environnemental dans le cadre du projet
de chute hydro-électrique sur le Haut Bens*

ANNEXES – Fiches RefMADI sur le transport solide

APPROCHE DU TRANSPORT SOLIDE DANS UN COURS D'EAU

Caractéristiques des matériaux transportés		<ul style="list-style-type: none"> - Caractéristiques des matériaux transportés (d_{50}), granulométrie - Courbes granulométriques (% en poids cumulés, hétérogénéité spatiale, pavage)
Modalité transport	Charriage	Transport des matériaux grossiers sur des faibles distances (3 à 100 kms/siècle pour une rivière à galet, 0,5 à 2 km/an pour un gravier de rivière de montagne). Les crues de fréquence rare transportent en général plus de matériaux. Les crues moyennes influencent plus la morphologie du cours d'eau (crue de retour 2 ans)
	Suspension	Transport des matériaux dans la masse liquide, sur de grandes longueurs, les turbulences limitant la vitesse de chute. Les déplacements sont souvent proches de la vitesse de l'eau contrairement aux graviers et galets
Début de mise en mouvement des matériaux		<u>Conditions de mise en mouvement selon le paramètre pris en compte :</u> <ul style="list-style-type: none"> - Vitesse : $V < V_c$ où $V_c = 2,05 \omega$ avec ω : vitesse de chute - Force tractrice : $T < T_c$ où $T = \rho g h$ et $T_c = 0,78 d_{50}$ - Débit unitaire : $Q < Q_c$ avec $Q_c = 0,15 g^{0,5} * d_{50}^{1,5} i^{-1,12}$ où i correspond à la pente - Puissance dissipée surfacique : $P_s < P_{vc}$ avec $P_v = TV = \rho g h IV$ et $P_{sc} = a d_{50}^{1,32}$
Estimations des volumes transportés	Mesure du charriage	Mesures difficiles à effectuer. Une mesure directe consiste à placer des pièges à sédiments ou des trappes
	Estimation du charriage	Equation de Meyer-Peter, Equations de Lefort,... (renvoi vers le guide Malavoi)
	Mesure de la suspension	<ul style="list-style-type: none"> - A partir d'échantillonneurs (exploration de transects) - Pompage d'échantillons (ponctuels) ou mesure de la turbidité en continu (NTU)
Temps de transit		La connaissance du débit solide ne permet pas de déterminer la vitesse de transit, particulièrement importante dans la gestion des ouvrages hydrauliques afin de permettre le transport des matériaux intéressant depuis l'amont d'un ouvrage dans le TCC. L'évaluation du temps de transit peut se faire : <ul style="list-style-type: none"> - Par marquage de matériaux individuels (peinture, pit tag, émetteurs radio, traceurs radioactif pour des sables) - Par suivi des bancs
Paramètres conditionnant le transport solide		<ul style="list-style-type: none"> - Caractéristiques géométriques et hydrauliques de la rivière - Apports sédimentaires amont - Présence d'obstacles en travers du lit mineur
Incidences liées à la présence d'obstacles transversaux		<u>A l'amont :</u> <ul style="list-style-type: none"> - Piégeage des sédiments dans la retenue - Distribution des dépôts grossiers en queue de retenue alors que les dépôts fins en amont de l'ouvrage - Gestion des ouvrages amont (manœuvres de clapets, chasses, ...) <u>A l'aval :</u> <ul style="list-style-type: none"> - Incision du lit liée à l'arrachage des matériaux du fond par la rivière qui tend à saturer sa capacité de transport - Phénomènes de pavage
Diagnostic		Voir fiche diagnostic simplifié



<div>RefMADI</div> <div>Référentiel Milieux Aquatiques Documents d'Incidence</div>	<div>ETAT INITIAL</div> <div>PARAMETRES HYDROMORPHOLOGIQUES et PHYSICO-CHIMIQUES</div>	<div>HYDROELECTRICITE</div>	5 2 2 0
Nature de l'opération :	Création aménagement hydroélectrique avec tronçon court-circuité fonctionnant au fil de l'eau		
Etude d'impact	Données ciblées*		
Régime Hydrologique (I)	- Débit moyen interannuel (module), Débit d'étiage (Qmna5), débits de crue morphogène (Biennale et quinquennale) du ou des futurs TCC (cas où des affluents sont captés)		
	- Courbe des débits classés		
	- Etude des apports intermédiaires dans le ou les futurs tronçons court-circuités		
	- Etude des sous écoulements éventuels du ou des futurs TCC		
	- Si les données sont disponibles, hydrogramme journalier au pas horaire en cas de régime hydrologique déjà influencé par des ouvrages situés en amont		
Conditions et processus Morphologiques	- Profils en travers (lit et berge) du futur tronçon court-circuité et le cas échéant du secteur du cours d'eau qui sera affecté par le linéaire ennoyé par le barrage		
	- Description avec illustrations photographiques de la succession et des proportions des faciès d'écoulement du ou des futurs TCC et en amont du barrage en précisant les dates et conditions hydrologiques		
	- Granulométrie associée aux faciès d'écoulement du ou des futurs TCC et en amont du barrage		
	- Représentativité hydromorphologique des stations d'étude = du secteur du cours d'eau affecté par le linéaire ennoyé par le barrage = du secteur de cours d'eau en dérivation,		
	- Nature, importance de la ripisylve, transect (Photographies BD Ortho) de la zone amont du barrage et du ou des futurs TCC		
Continuité du transport des sédiments	- En cas de modification du régime de crue liée à un ouvrage amont ou au projet, nature et dynamique du transport solide, estimation des flux du ou des futurs TCC		
	- Obstacles à la continuité du transport solide situés en amont et en aval du projet		
	- En cas d'altération prévisible du transport solide par le projet : identification des enjeux attachés à la continuité du transport sédimentaire (érosion des berges, érosion progressive...)		
Paramètres Physico-chimiques	- Régime thermique sur un cycle annuel ou à minima sur les deux mois les plus chauds, calé sur les débits moyens mensuels du ou des futurs TCC		
	- Paramètres déclassant eau (DCE et SEQ Eau) à partir d'au moins deux campagnes de suivi physico-chimique du ou des futurs TCC		
Diagnostic des processus hydromorphologiques régissant le transport solide à hauteur du projet			


Données ciblées de 1^{er} niveau

Données ciblées de 2nd niveau (au cas par cas)

* Avertissement : les données ciblées sont des recommandations à adapter en fonction des projets et n'ont en aucun cas un caractère d'opposabilité

Eléments de méthode pour la réalisation d'un diagnostic hydromorphologique simplifié

Sectorisation		Le secteur d'étude retenu sera a minima celui du tronçon géomorphologique (cf cartes SYRAH)	
Evaluation rapide de la géodynamique du cours d'eau	La puissance spécifique - ω	<p>$\omega = 9810 \cdot Q \cdot i$ avec Q le débit de crue morphogène (m^3/s) - crues de fréquence annuelle à biannuelle - et i la pente moyenne de la ligne d'eau (en m/m)</p> <p>Dans le cadre de la restauration morphologique, il est généralement admis qu'une puissance spécifique $\omega > 35W/m^2$ est suffisante pour que le cours d'eau réajuste ses formes et retrouve une géométrie naturelle sans intervention humaine (reméandrages, épis...). A l'opposé $\omega < 25W/m^2$ la dynamique ne permet pas le retour à la morphologie primitive. Ces valeurs doivent être pondérées, dans le cadre d'un diagnostic du transport solide, par les caractérisations de l'érodabilité des berges et des apports solides</p>	
	Erodabilité des berges - E	<p>L'érodabilité des berges peut être approchée à partir d'observations de terrain:</p> <ul style="list-style-type: none"> - les caractéristiques sédimentologiques -> les berges en graviers cailloux ou pierres sont peu cohésives contrairement aux berges en argiles, limons ou sables limoneux - la présence de bancs alluviaux favorisant l'érosion sur la berge opposée - la végétalisation des berges qui les protège de l'érosion (surtout pour les petits cours d'eau) <p>L'érodabilité des berges peut être estimée de manière qualitative (nulle, faible, moyenne ou forte)</p>	
	Apports solides - A	<p>Indiquer la présence des apports solides potentiels et leur nature:</p> <ul style="list-style-type: none"> - les apports externes : cônes d'avalanches, éboulis, apport par les affluents - les apports internes : macroformes alluviales, fond du lit mineur, stock en lit majeur <p>La capacité d'apports solides du cours d'eau peut être estimée de manière qualitative (nulle, faible, moyenne ou forte)</p>	
Granulométrie		Description de la granulométrie à l'échelle d'une ou plusieurs stations dont la représentativité à l'échelle du tronçon sera évaluée	
Indicateurs de disfonctionnement	Signes de disfonctionnement	Relevé de la présence d'indicateurs d'incision, d'érosion progressive et/ou régressive (affleurement du substratum, détection d'un pavage,...),...	
	Liens avec données historiques	Extractions de granulats (en lit mineur et en lit majeur), présence d'obstacles anthropiques au transit sédimentaire, stabilisation des versants, protections de berges...	
Influence des ouvrages existants	Incidences de l'ouvrage	Analyses des incidences liées à l'ouvrage : régime hydrologique influencé, importance du remous solide...	
	Modalités de gestion actuelles	Description des modalités actuelles de gestion du transport solide (chasse de fond, transparence, chasse d'eaux claires...)	
Diagnostic			
Evaluation de l'enjeu attaché au transport solide en fonction de la capacité de transport, des apports potentiels et des éventuels dysfonctionnements hydromorphologiques apparents et de leurs causes			
Pour les cas plus complexes, des éléments de diagnostic plus poussés sont disponibles dans la fiche « diagnostic élaboré du transport solide »			