

- OF 5 : Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé,
- OF 6 : Préserver et restaurer le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et des zones humides,
- 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.

Les principales orientations du SDAGE concernées par la nature du projet et ses enjeux sont les orientations OF0, OF2, OF6, OF7 et OF8.

Le projet est compatible avec les orientations du SDAGE pour les raisons suivantes :

- OF2 : le seuil de Grande Chute assurera la continuité écologique avec la création d'une passe à poissons et la mise en œuvre d'une gestion des vannages pour le transit sédimentaire. Les seuils de l'Usine et de Bas Rives seront rendus transparents en tout temps.
- OF6 : l'ouverture des seuils de l'Usine et de Bas Rives permettra de retrouver un fonctionnement naturel de la Fure en supprimant l'effet de retenue induit par les ouvrages et en restituant la continuité écologique.
- OF0 et OF7 : grâce à l'augmentation de la chute et le remplacement des turbines, la plage de fonctionnement des turbines permet une plus grande variabilité dans les débits admissibles, permettant ainsi de s'adapter plus facilement au changement de réglementation ou aux variations de débits dus au changement climatique.
- OF8 : de par sa conception, le projet n'a pas d'impact sur les inondations. En effet, le barrage de Grande Chute ne modifie pas le caractère inondable de la vallée, la conduite forcée est enterrée afin de ne pas avoir d'impact sur les écoulements et l'environnement.

D'autre part, le SDAGE 2015-2021 caractérise l'état de masses d'eau et définit des objectifs d'atteintes de bon état écologique et chimique. Au sein du sous bassin Paladru-Fure (ID_10_04), la Fure sur le secteur d'étude appartient à la masse d'eau fortement modifiée (MEFM) « la Fure en amont de Rives » (code FRDR323a) ; cette masse d'eau présente à titre d'information un état écologique mauvais en 2009 (état chimique non défini) avec un objectif d'atteinte du bon état fixé à 2027 (2015 pour le bon état chimique).

Caractéristiques des masses d'eau, cours d'eau du sous bassin

| MASSES D'EAU | | | ÉTAT ECOLOGIQUE | | | | | ÉTAT CHIMIQUE | | | | | |
|--------------|---|--------|-----------------|------|----------|---------|--------------------|--|--------|------|-----------|--------------------|------------------|
| N° | NOM | STATUT | 2009 | | | OBJ. BE | MOTIFS DU REPORT ① | | 2009 | | | MOTIFS DU REPORT ① | |
| | | | ÉTAT ① | NC ① | NR NQE ① | | CAUSES | PARAMÈTRES | ÉTAT ① | NC ① | OBJ. BE ① | CAUSES | PARAMÈTRES |
| FRDR322a | La Morge de sa source à Voiron | MEN | BE | 2 | | 2015 | | | BE | 2 | 2015 | | |
| FRDR322b | La Morge de Voiron à la confluence avec la Fure | MEFM | MOY | 1 | | 2021 | FTr/CDr | cond. morpholog./flore aquatique/ichtyofaune/param. génér. qual. phys-chim. | ? | | 2015 | | |
| FRDR322c | Le canal Fure-Morge | MEFM | MAUV | 1 | | 2021 | FTr/CDr | param. génér. qual. phys-chim./flore aquatique/ichtyofaune/cond. morpholog./continuité | BE | 1 | 2015 | | |
| FRDR323a | La Fure en amont de rives | MEFM | MAUV | 1 | | 2021 | FTr/CDr | param. génér. qual. phys-chim./rég. hydrologique/ichtyofaune/flore aquatique/continuité/cond. morpholog. | ? | | 2015 | | |
| FRDR323b | La Fure de rives à Tullins | MEFM | MOY | 1 | | 2021 | FTr/CDr | cond. morpholog./ichtyofaune /continuité | ? | | 2015 | | |
| FRDR323c | La Fure de Tullins à l'Isère | MEN | MED | 1 | | 2021 | FTr | cond. morpholog./continuité /ichtyofaune/flore aquatique/param. génér. qual. phys-chim. | MAUV | 3 | 2021 | FTr | Autres polluants |
| FRDR10309 | ruisseau de saint nicolas de macherin* | MEN | BE | 2 | | 2015 | | | BE | 2 | 2015 | | |
| FRDR11134 | ruisseau d'olon | MEN | BE | 2 | | 2015 | | | BE | 2 | 2015 | | |
| FRDR11303 | ruisseau du pin | MEN | MOY | 1 | | 2021 | FTr | cond. morpholog./ichtyofaune | BE | 2 | 2015 | | |
| FRDR12072 | ruisseau de brassière du rebassat | MEN | MOY | 1 | | 2021 | FTr | cond. morpholog./ichtyofaune | BE | 2 | 2015 | | |
| FRDR12126 | courbon* | MEN | MOY | 1 | | 2015 | | | BE | 2 | 2015 | | |

FIGURE 51 : EXTRAIT SIE RMC

1.13.8 Contrat de Bassin de la Fure

Le premier Contrat de Bassin de la Fure a été signé en 1997 pour mettre en œuvre un programme d'aménagement et de gestion sur une période de 5 ans (1997-2002). Le SIVU de la Fure et le Syndicat Mixte du Lac de Paladru ont collaboré pour l'élaboration du Contrat de Bassin Paladru-Fure. Celui-ci comportait 3 volets. Le premier volet concernait l'assainissement et a conduit à la réalisation de collecteurs intercommunaux et à la station d'épuration intercommunale de la Fure, située à Tullins. Le second volet visait à la restauration et la mise en valeur du milieu aquatique. Le dernier volet, intitulé Entretien, Suivi, Gestion, a permis notamment la mise en place d'appareils de mesure des débits.

Un second Contrat de Rivière sur le territoire de la Fure, et plus précisément sur le bassin versant Paladru-Fure-Morge-Olon, est en cours d'élaboration. Ce nouveau contrat est porté par le Syndicat Intercommunal du Bassin de la Fure (SIBF) en partenariat avec le SIHO (Syndicat Intercommunal Hydraulique du bassin versant de l'Olon), le SIMA (Syndicat Intercommunal de la Morge et de ses Affluents), la CAPV (Communauté d'Agglomération du Pays Voironnais) et les communes du territoire.

Ce second contrat de rivière vise à établir une gestion globale et concertée de l'eau et des milieux aquatiques dans toutes leurs composantes. Le dossier préalable de ce second contrat de rivière a été validé le 24/06/2011.

Les études préalables à ce second contrat de rivière (bilan qualité, étude hydromorphologique...) sont en cours de réalisation.

Le bassin versant de la Fure ne fait pas l'objet d'un SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux).

1.13.9 Plan de gestion piscicole du bassin versant de la Fure

Les documents de référence pour la gestion des populations piscicoles mis en œuvre par les fédérations départementales de pêche sont de deux types :

- Le Schéma Départemental à Vocation piscicole (SDVP) ;
- Le Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion de la ressource piscicole (PDPG) qui remplace le SDVP (plan de gestion de première génération à but halieutique).

Le PDPG de l'Isère établi par la FDPPMA 38 en 2002 est un outil plus récent qui vient suppléer le SDVP. Il permet à la Fédération Départementale des AAPPMA, de réaliser une gestion à moyen et long terme des peuplements piscicoles, suivant trois contextes définis en fonction de la population dite « repère » :

- Contexte Salmonicole, espèce repère : la truite fario ;
- Contexte Intermédiaire, espèce repère : l'ombre commun ou les Cyprinidés d'eau vive ;
- Contexte Cyprinicole, espèce repère : le brochet.

Dans chacun de ces contextes, les différents degrés de perturbations sont répertoriés. Les populations piscicoles sont ainsi classées par degré de perturbation en fonction des écarts entre effectifs réels et théoriques :

- Conforme ;
- Perturbé ;
- Dégradé.

Elaboré en 2002 par la Fédération Départementale de l'Isère, le PDGP a permis d'établir, par bassin versant, une synthèse de l'état des peuplements piscicoles et plus globalement de la qualité piscicole des cours d'eau et des lacs du département.

La Fure a ainsi été classée en système perturbé suite à l'élaboration du PDGP. Un plan des actions nécessaires a été établi de façon à atteindre les objectifs de restauration fixés selon le mode de gestion retenu (FDAAPPMA Isère, 2004) :

1. Amélioration de la qualité des eaux domestiques et industrielles ;
2. Passage au 1/10^{ème} du module pour les secteurs soumis au débit réservé et remise en cause de la gestion des vidanges de barrages sur l'aval de la Fure. Dans l'attente, respect des débits réservés réglementaires (article L432.5 du code de l'environnement) ;
3. Franchissement de 9 obstacles, déterminés prioritaires par l'étude du CSP en 1999.

Depuis l'élaboration du module d'actions cohérentes du PDGP, des améliorations se sont produites principalement au niveau de la qualité des eaux. L'assainissement des communes (STEP intercommunale du SIBF mise en service en septembre 2003) et l'amélioration du traitement des eaux de process des sites industriels (STEP Arjo Wiggins Renage mise en service en juin 2002) ont été bénéfiques pour la qualité des eaux de la Fure.

1.13.10 Changement climatique et plan climat

Promulguée le 12 juillet 2010, la loi portant engagement national pour l'environnement, dite « Grenelle 2 », est un texte d'application et de territorialisation du Grenelle de l'Environnement et de la loi Grenelle 1. Il décline chantier par chantier, secteur par secteur, les objectifs entérinés par le premier volet législatif du Grenelle Environnement.

Les 248 articles qui composent cet important texte de loi ont été largement enrichis par le Parlement et déclinent des mesures dans six chantiers majeurs :

- Bâtiments et urbanisme ;
- Transports ;
- Energie et climat ;
- Biodiversité ;
- Risques, santé, déchets ;
- Gouvernance.

Compte tenu de sa nature, le projet est principalement concerné par les chantiers suivants :

- Energie – climat :
 - ✓ Objectif : réduire les consommations d'énergie et le contenu en carbone de la production en favorisant les énergies renouvelables :
Mise en place d'un nouveau cadre pour l'hydroélectricité durable, permettant de concéder les ouvrages et de renouveler leur concession sur la base de critères environnementaux et énergétiques.
- Préservation de la biodiversité :
 - ✓ Objectif : Assurer un bon fonctionnement des écosystèmes en protégeant les espèces et les habitats.

1.14 Incidence Natura 2000 – Tableau de synthèse des sensibilités environnementales

Aucun site Natura 2000 n'est présent sur la commune de Rives et de Réaumont ni à proximité des ouvrages de la POYPE. Le site le plus proche au titre de la directive habitat est le marais du Val d'Ainan situé à 5 km. Au titre de la Directive oiseaux, le site le plus proche est l'avant pays savoyard à 23 km. Par conséquent, le projet n'a pas d'incidence sur les sites Natura 2000.

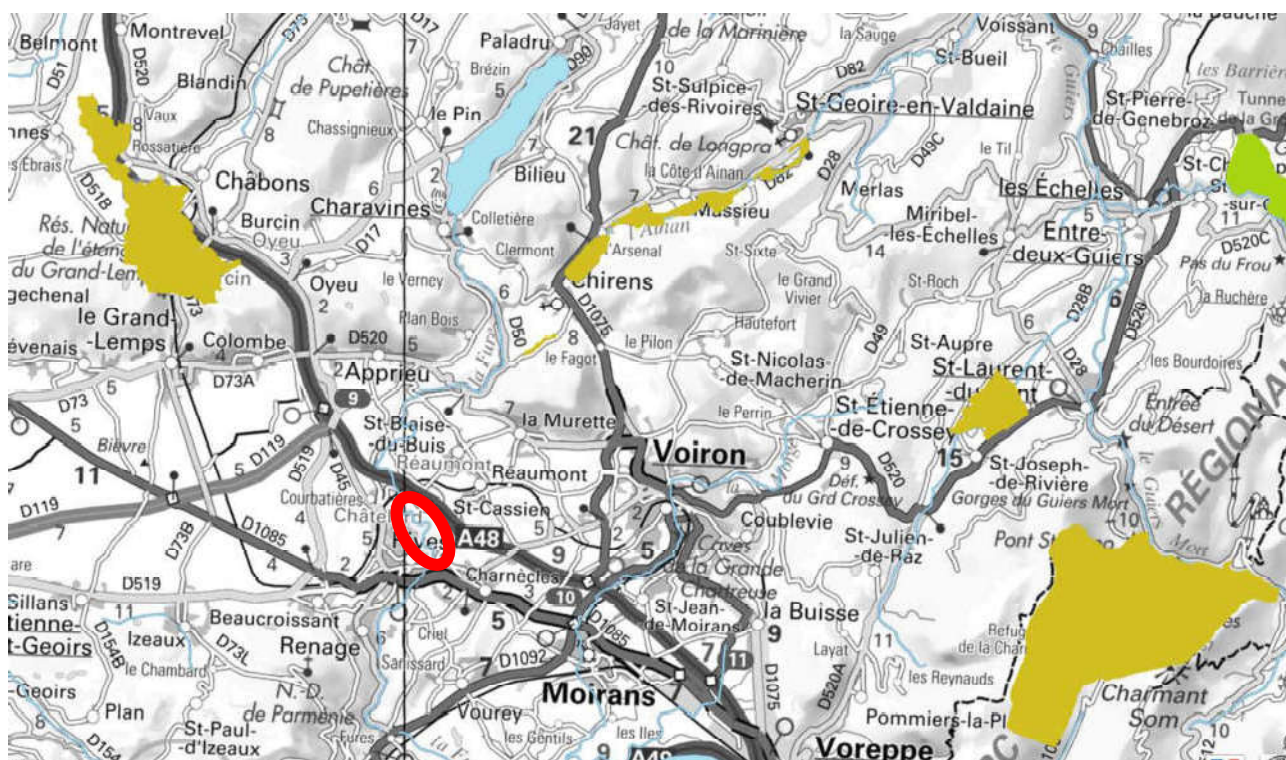


FIGURE 52 : SITES NATURA 2000 AU TITRE DE LA DIRECTIVE HABITAT (EN JAUNE) ET DE LA DIRECTIVE OISEAUX (EN VERT) PAR RAPPORT AU PROJET DE REGROUPEMENT DES CENTRALES DE LA POYPE (SOURCE : GEOPORTAIL.GOUV.FR)

Niveaux de sensibilité environnementale :

Absence : ∅

Faible : ●

Faibles à moyennes : ●●

Moyennes à fortes : ●●●

Fortes à très fortes : ●●●●

| Composante environnementale | Niveau de sensibilité | Commentaires |
|-----------------------------|-----------------------|---|
| Milieu physique | ●●● | <p>Régime hydrologique de la Fure influencé par les débits contrôlés aux vannes de Charavines, QMNA5 de la Fure estimé sur site de 0,590 m³/s, module de 1,210 m³/s et débit minimal réservé Qr de 121 l/s.</p> <p>Restitution du débit réservé par un orifice dans le système de vannage des différents seuils.</p> <p>Activité morphodynamique et transport solide moyen à faible sur secteur d'étude : moyen à faible potentiel de charge de fond, transport en suspension de fines majoritaire, nombreux obstacles à la continuité sédimentaire et engravement des retenues.</p> <p>Capacité hydraulique suffisante de la vanne de fond de Grande Chute pour assurer un débit de début de charriage de matériaux et des chasses de dégravage ; capacité conforme pour assurer la continuité sédimentaire.</p> <p>Fonctionnement hydraulique en crue : déversement issu du canal d'amenée en aval immédiat des vannes vers la Fure pour des crues supérieures à la crue décennale. Débordement de la Fure dès la crue quinquennale et inondation d'une partie du fond de vallée pour la crue centennale.</p> <p>Qualité des eaux superficielles de la Fure sur Rives dégradée en aval de la station d'épuration de la Tour du lac, la qualité s'améliore vers l'aval et devient bonne au niveau de Bas Rives.</p> <p>Qualité bonne à médiocre des sédiments de la Fure sur le secteur.</p> <p>Risques d'inondations en crue d'aléas moyens à forts sur le secteur d'étude (faible vulnérabilité biens et personnes) ; zonage réglementaire des risques naturels et technologiques sur la commune de Rives classe le secteur d'étude en risque inondation, risque glissement de terrains et risque lié à la zone d'influence des canalisations de transports de matières dangereuses (pipelines, gaz, transugil éthylène)</p> <p>Risque de sismicité de niveau 3 sur Rives.</p> |
| Milieux naturels | ●● | <p>Qualité des habitats aquatiques globalement bonne à moyenne sur le secteur d'étude à l'exception des canaux d'aménés des microcentrales qui présentent une qualité mauvaise.</p> <p>Nombreux seuils infranchissables sur le secteur d'étude affectant la continuité longitudinale piscicole ; risques de blessures à la dévalaison sur les ouvrages de la Poype.</p> <p>Peuplement piscicole perturbé non conforme au peuplement de référence attendu sur la Fure amont ; peuplement de Truite commune altéré et dont la densité a diminué entre 1999 et 2014, présence de petites espèces benthiques ; nombreuses frayères potentielles inventoriées sur le secteur (capacité d'accueil et de reproduction).</p> <p>Absence locale de zones de protection réglementaire ou d'inventaire des milieux naturels ; l'ensemble du fond de vallée de la Fure est inventoriée comme zone humide (absence de site NATURA2000).</p> <p>Peu de sensibilité faune / flore.</p> |

| Composante environnementale | Niveau de sensibilité | Commentaires |
|-----------------------------------|-----------------------|--|
| Enjeux socio-économiques | •• | <p>Propriétés foncières : les canaux d'aménés sont situés sur des propriétés privés, le barrage et les seuils ainsi que les microcentrales sont la propriété la SNC Poype</p> <p>Zonage du secteur d'étude en zones Ncopr, Ne, Nco et Nh au titre du PLU de Rives élaboré fin 2013, servitudes d'utilité publique locales (maillage piéton dans le secteur de Bas Rives).</p> <p>Usage de l'eau : micro-centrales sur la Fure amont, pêche de loisirs pratiquée, captage d'eau potable du pont du Bœuf en amont du seuil de Grande Chute, parcours santé le long des berges de la Fure sur la partie amont du secteur d'étude.</p> <p>Collecteur d'eaux usées en rive gauche de la Fure du seuil de Grande Chute au barrage de Petite Chute puis en rive droite jusqu'à la restitution de Bas Rives. Rejets d'eau pluviale de la commune de Rives en rive droite de la Fure.</p> |
| Principaux documents de référence | •• | <p>Directive cadre sur les inondations (DCI) : secteur d'étude sur le territoire à risques d'inondation TRI « Grenoble – Voiron » (dispositions applicables)</p> <p>Loi sur l'eau (LEMA) : travaux sur les ouvrages sujets à réalisation d'un dossier loi sur l'eau en autorisation unique (cf. rubriques) dont les éléments d'incidences sont inclus à la présente étude, restitution d'un débit minimum biologique d'au moins 1/10 du module de la Fure.</p> <p>Absence de classement de cours d'eau sur la Fure amont (art. L.214-17) mais engagement pris par l'exploitant pour rétablir la continuité écologique.</p> <p>Loi portant engagement national pour l'environnement – Grenelle 2 : la Fure et ses espaces boisés susceptibles de constituer des trames vertes et bleues aux fins de rétablir la continuité écologique ; définition de ces trames au SRCE schéma régional de cohérence écologique ainsi que des corridors et réservoirs biologiques (en cours d'approbation), absence de classement en réservoir biologique.</p> <p>SDAGE RMC 2016-2021 : secteur d'étude dans masse d'eau FRDR323a « Fure en amont de Rives » d'état écologique mauvais avec objectifs de bon état écologique en 2027 et bon état chimique en 2015.</p> <p>Deuxième contrat de rivière du bassin versant de Fure en cours d'élaboration porté par le SIBF (études préalables en cours).</p> <p>Plan départemental de gestion piscicole de l'Isère (FDPPMA 2002) : classement en système perturbé de la Fure et plan d'actions mis en œuvre.</p> |

2 - Présentation du projet et justification de son choix

2.1 Contexte - objectifs généraux du projet

Le projet de modernisation et de restructuration des ouvrages de la POYPE porte prioritairement sur l'ouvrage de Grande Chute. Etant donné l'absence d'obligation réglementaire, hors débit réservé, pour les 3 ouvrages intermédiaires qui n'auront plus de vocation hydroélectrique, le dossier de demande d'autorisation du projet de modernisation liste les enjeux concernant ces 3 ouvrages, les scénarios possibles avec leur avantages et inconvénients, mais n'a pas vocation à arrêter une position et un aménagement définitif sur ces ouvrages ni à demander la mise en œuvre de travaux complémentaires par le pétitionnaire. Il sera toutefois indiqué le devenir de ces ouvrages.

Les points traités concernent :

- **Présentation du projet de modernisation** des centrales des chutes de la Poype ;
- **Restitution du débit minimum biologique** : en application de la LEMA, les ouvrages de la POYPE doivent restituer un débit minimum biologique sur leur tronçon court-circuité respectif, garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces (article L.214-18 Code Environnement). Ce débit réservé doit être au minimum le 1/10 du module sur site ; cette valeur minimale retenue a été établie par arrêtés préfectoraux en date du 17/04/2014.

Les conditions de restitution de ce débit réservé n'étaient jusqu'en 2013 pas conformes sur les ouvrages ; leur restitution via des ouvrages de dévalaison permettant de restaurer une continuité biologique conforme sera abordée sur le seuil de Grande Chute. Pour les 3 autres ouvrages de la POYPE, des aménagements immédiats seront proposés afin de mettre en œuvre à court terme la restitution et la mesure de ce débit.

- **Continuité biologique** : L'absence de dassement de la Fure en liste 1 / liste 2 ou en réservoir biologique sur le secteur ne conduit pas réglementairement à rétablir la continuité biologique. En concertation avec l'Agence de l'eau RM&C, l'exploitant s'est engagé à assurer une montaison et une dévalaison piscicole conforme sur l'ouvrage de Grande Chute en parallèle de la restitution du débit réservé. Les caractéristiques projetées de ces ouvrages de montaison et de dévalaison seront présentées sur Grande Chute (avant-projet).

Les 3 autres ouvrages n'auront plus de vocation hydroélectrique, ce dossier de demande d'autorisation du projet de modernisation liste les scénarios possibles avec leurs avantages et inconvénients, mais n'a pas vocation à arrêter une position et un aménagement définitif sur ces ouvrages ni à demander la mise en œuvre de travaux complémentaires par le pétitionnaire. Toutefois, le devenir de ces ouvrages sera réfléchi et intégré à moyen terme dans le cadre du Contrat de Rivière.

- **Continuité sédimentaire** : l'ouvrage de Grande Chute est équipé de vannes de fond manuelles, les ouvrages de l'usine et de Bas Rives possèdent des vannes de régulations, l'ouvrage de Petite Chute possède des vannes de fond qui n'ont jamais été utilisées car l'arrêté préfectoral de création de l'ouvrage interdit l'ouverture de ces vannes, sauf arrêté préfectoral contraire.

Dans un objectif commun de transparence sédimentaire et de sécurité publique, des scénarios d'aménagement et de gestion des ouvrages de vannes seront proposés pour les ouvrages de Petite Chute, de l'usine et de Bas Rives ; pour l'ouvrage de Grande Chute, les besoins en aménagement et en gestion seront détaillés.

La retenue de Petite Chute présente un engravement important de matériaux fins. Les vannes de fond n'ayant jamais été ouvertes, les sédiments se sont accumulés, un usage d'agrément s'est installé de la part des propriétaires riverains et une végétation de type zone humide importante s'est développée dans toute la retenue, c'est pourquoi l'aménagement de la continuité sédimentaire de cet ouvrage apparaît difficile, l'ouvrage sera cependant intégré aux scénarios d'aménagement et de gestion des vannes.

- **Engravement de la retenue :** le volume de la retenue de Petite Chute est en partie comblé par des sédiments ; les retenues des autres ouvrages sont eux aussi en partie engravées, mais de manière beaucoup moins significative. Une analyse sommaire sera menée sur la question du devenir des sédiments retenus en parallèle du devenir de l'ouvrage, sous forme de scénarios avec avantages et inconvénients.
- **Déversoirs de crue :** sur les ouvrages de Grande Chute et de Petite Chute, il sera déterminé une solution d'aménagement de déversoir permettant de rendre l'ouvrage compatible avec le transit de la crue centennale sans débordement sur les digues de retenue.

Pour les 2 ouvrages intermédiaire dont l'usage sera abandonné, des hypothèses avec avantages et inconvénients seront formulées afin d'orienter les futures actions.

2.2 Projet de modernisation des chutes de la Poype

2.2.1 Contexte du projet

La SNC des chutes de la Poype gère quatre microcentrales et les aménagements associés, répartis le long de la Fure depuis l'aval du pont du Bœuf jusqu'au lieu-dit Bas Rives sur un linéaire de 2,6 km.

Le nouveau règlement d'eau modifie la gestion des vannes de Charavines, il entraîne un marnage du lac plus faible et conduit à des débits de la Fure sensiblement différents suivants les saisons, entraînant une incidence défavorable sur l'hydroélectricité (Tableau 30).

TABLEAU 30 : SYNTHÈSE DES AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DU NOUVEAU RÈGLEMENT D'EAU

| Scénario | Enjeux du Lac de Paladru | | | Enjeux de la Fure | | | |
|---|--------------------------|------------|---------------------|--------------------|-------------------|----------------------|---------|
| | Frai | Roselières | Activités nautiques | Process industriel | Hydro-électricité | Risques hydrauliques | Milieus |
| Scénario 3c Nouveau règlement + saisonnalité | +++ | +++ | + | ++ | -- | ++ | ++ |

| | | | |
|-----|----------------------------|-----|------------------------------|
| + | incidence plutôt favorable | -- | incidence plutôt défavorable |
| ++ | incidence favorable | --- | incidence défavorable |
| +++ | incidence très favorable | | |

Ce scénario retenu est bénéfique pour l'ensemble des usages et fonctionnalités du Lac de Paladru et de la Fure, hormis pour la production d'énergie renouvelable d'origine hydroélectrique. En effet, le nouveau règlement conduit par périodes (situations de pré-crise) à réduire fortement le débit de la Fure de façon à reconstituer la ressource du lac, au point que certaines microcentrales peuvent ne plus fonctionner ou fonctionner avec un rendement faible. Par ailleurs, globalement, des volumes d'eau sont basculés d'hiver en été pendant lequel le tarif de vente est le moins avantageux.

L'activité hydroélectrique est donc sévèrement touchée en termes de production d'énergie renouvelable et de revenus des exploitants. La rentabilité est ainsi affectée d'une perte prévisible, moyennée sur de nombreuses années de production, de l'ordre de -18 %. Le nouveau règlement permet a contrario de mieux gérer la ressource, d'anticiper et de réduire les situations de crise.

Les différents partenaires du projet (Agence de l'Eau, Conseil régional) ont montré une volonté de soutenir les exploitants hydroélectriques dans leur adaptation au nouveau règlement et leur possibilité de rééquilibrer leur activité économique. Un protocole de gestion et d'aménagement a été signé et sera mis en œuvre dans les années à venir.

Le protocole prévoit le dédommagement sur une période donnée pour l'Agence de l'Eau dans le cadre de projets d'investissements visant à améliorer les équipements en place, voire à les restructurer. Pour les exploitants engagés dans des Contrats d'Obligation d'Achat, dans la mesure où les investissements atteindraient au minimum de l'ordre de 1 000 à 1 200 €/kW installé, ces améliorations permettraient de renouveler leur contrat avec EDF (contrat H07) et de bénéficier de conditions d'achat plus favorables.

Les simulations financières montrent que l'équilibre financier des exploitants hydroélectriques peut être rétabli grâce à la modernisation des équipements (amélioration des rendements, optimisation des hauteurs de chute), grâce aux tarifs d'achat revalorisés et en considérant un taux d'aides financières externe sur investissement de 50% au total.

2.2.2 Caractéristiques du projet

Comme décrit préalablement, le site de production se compose de quatre microcentrales disposées en cascade sur 2,6 kilomètres de rivière (les codes ci-dessous font référence à l'étude globale de la Fure) :

| Nom | ID | Numéro ROE | Nom de la prise d'eau | Hauteur de chute | Puissance de la centrale |
|--------------------------|-----|------------|-----------------------|------------------|--------------------------|
| Grande chute de la Poype | MC4 | ROE14235 | Prise d'eau Fp22 | H=13 m | P = 153 kW |
| Petite chute de la Poype | MC5 | ROE14229 | Prise d'eau Fp24 | H=7 m | P = 103 kW |
| Centrale de l'Usine | MC6 | ROE14231 | Prise d'eau Fp25 | H=5 m | P = 58 kW |
| Centrale du Bas Rives | MC7 | ROE14226 | Prise d'eau Fp26 | H=7,6 m | P = 111 kW |

Le projet présenté par la société consiste à regrouper ces quatre unités en une seule. Le débit d'alimentation sera capté au seuil amont (ROE14235) et amenée par le canal existant de Grande Chute et, en bout de canal, par une conduite forcée qui l'acheminera vers une extension de la centrale MC7 actuelle. Cette dernière sera détruite par la suite.

La hauteur de chute totale sera alors de 34 mètres. Le débit nominal turbiné (maximum dérivé) sera de 1,3 m³/s.

La conduite forcée aura une longueur de 1 470 mètres et un diamètre de 1 000 mm.

Au terme de cette conduite, un groupe de production sera installé, ce qui permettra de conserver un rendement optimum pour des débits variant de 25% à 100%. La puissance nette installée sera de 350 kW. Les turbines fonctionnant sous une hauteur de 34 mètres bruts seront de type diagonal à double réglage. La génératrice accouplée en direct à la turbine sera, elle aussi, bien adaptée à la puissance produite.

Enfin l'automatisme, bien que déjà installé sur une des centrales actuelles, sera déplacé vers la nouvelle centrale et installé sur le groupe. Sur ce poste, l'investissement est moins important que si on devait automatiser les trois autres centrales existantes.

Les figures suivantes illustrent les aménagements.

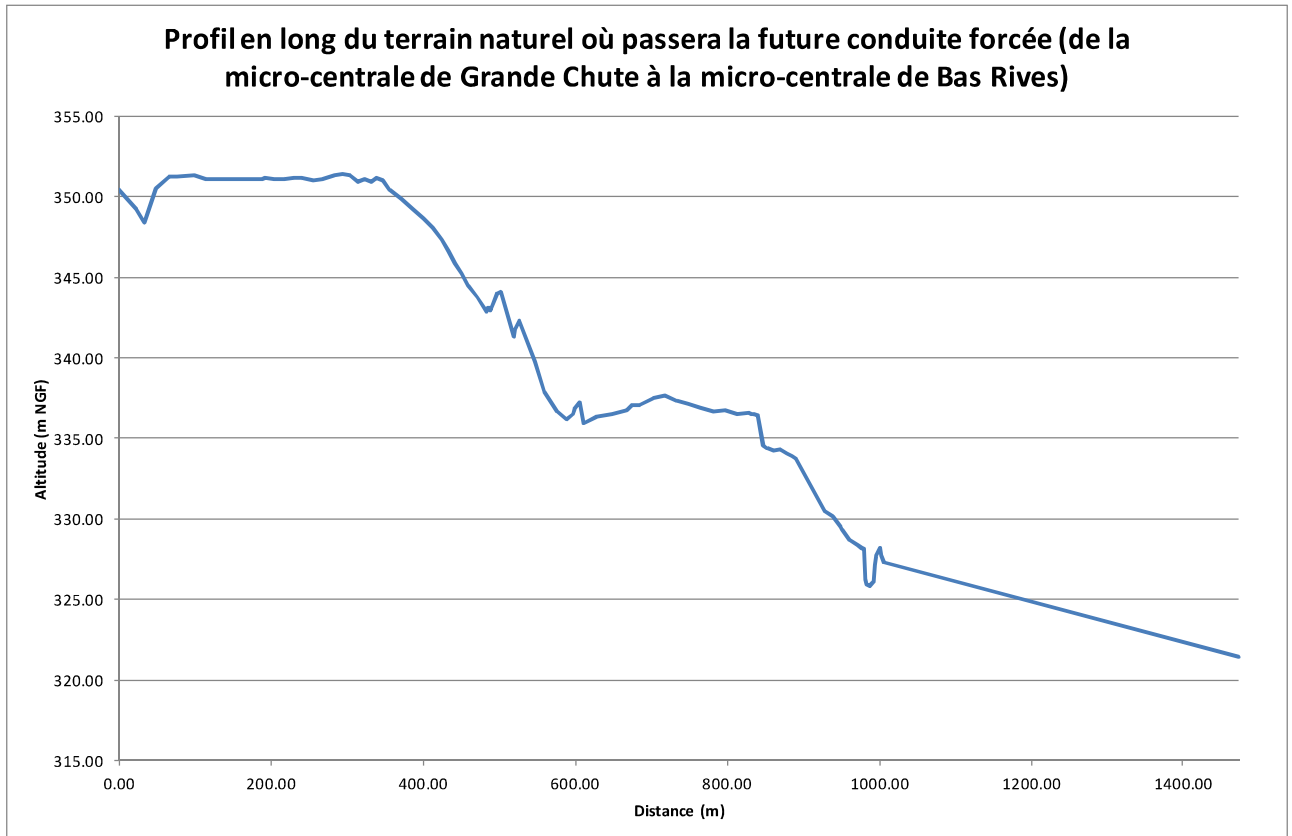


FIGURE 53 : PROFIL EN LONG DU TERRAIN NATUREL OÙ PASSERA LA FUTURE CONDUITE FORCÉE

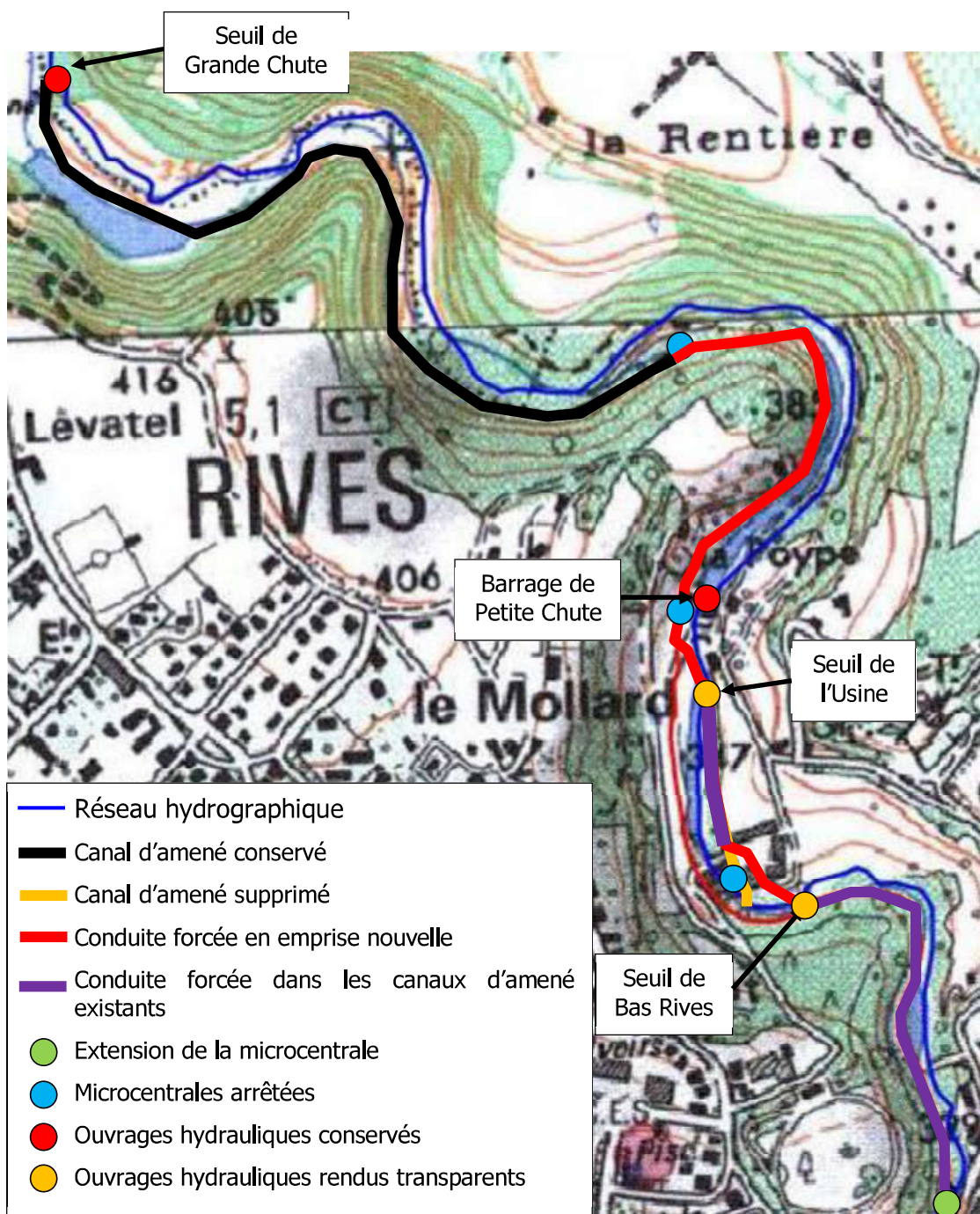


FIGURE 54 : LOCALISATION DE LA FUTURE CONDUITE FORCÉE

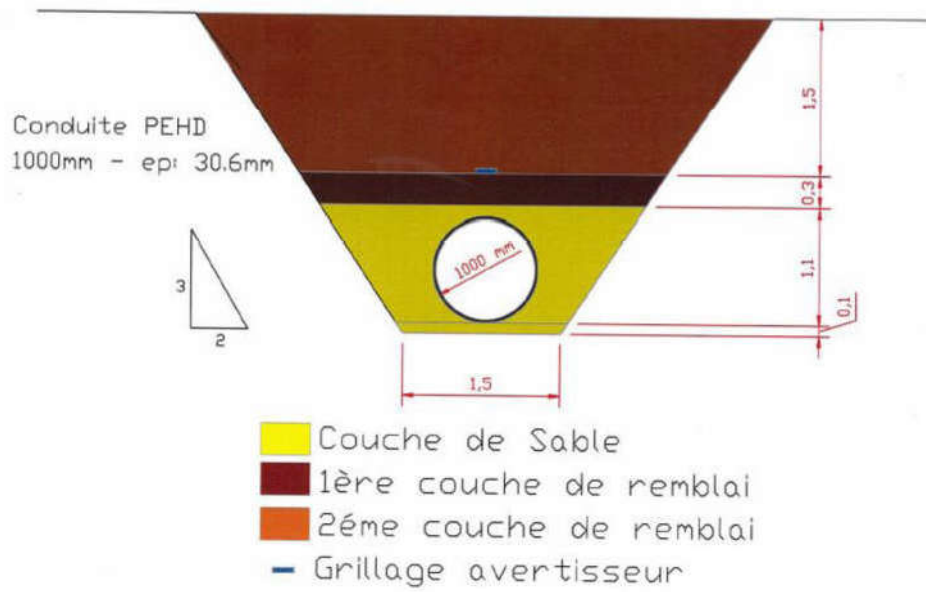


FIGURE 55 : SECTION TYPE DE LA FUTURE CONDUITE FORCÉE

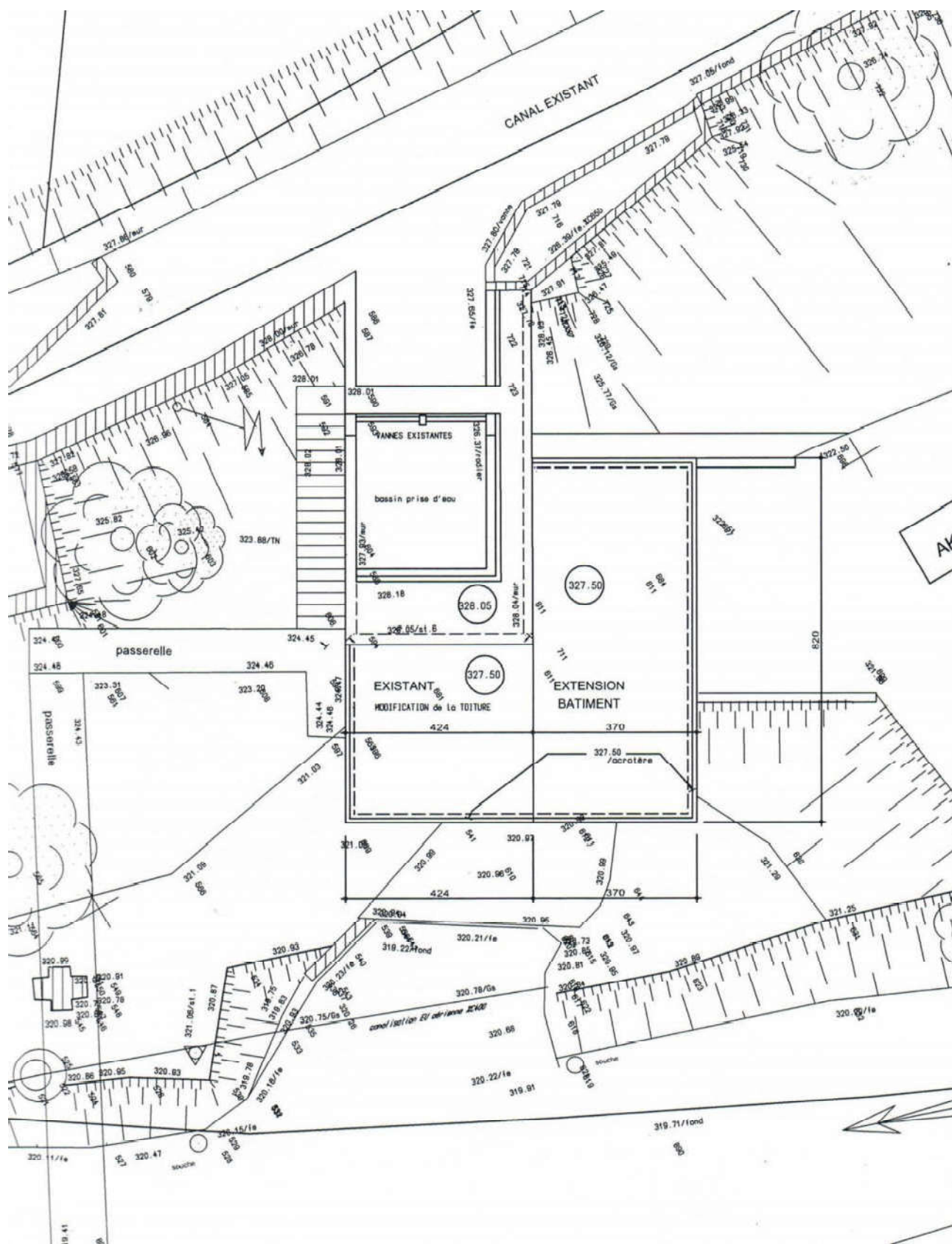


FIGURE 56 : VUE EN PLAN DE L'EXTENSION DE LA CENTRALE DE BAS RIVES



FIGURE 57 : LOCALISATION DE LA CENTRALE DE BAS RIVES (FOND IGN)

L'équipement des turbines est fourni à titre indicatif. Le type de turbine et leur nombre peut être amenés à évoluer sans modification du bâtiment.

2.2.3 Estimation du coût des travaux

L'estimation du coût des travaux est détaillée dans le tableau ci-dessous :

| Nature des travaux | Montant (€ HT) |
|--|---------------------|
| Fourniture et pose de la conduite forcée | 470 000 |
| Construction d'un bâtiment d'environ 90 m ² | 100 000 |
| Achat de 1 groupe turbine génératrice | 337 000 |
| Travaux de chaudronnerie pour raccordement divers | 20 000 |
| Automatisme et raccordements électriques | 50 000 |
| TOTAL | 977 000 € HT |

La part d'investissement restant à la charge de la société s'élève à plus de 2 000 €/ Kw installé soit le double du montant d'investissement demandé par EDF pour la signature d'une nouvelle formule de contrat d'obligation d'achat.

Toutefois, l'étude économique propre au site montre que si tous les partenaires mettent en œuvre les mesures d'accompagnement prévues et des aides financières extérieures portées à 50% au total, le projet est viable et permet de rééquilibrer l'activité économique suite à l'application du nouveau règlement d'eau en sortie du Lac de Paladru.

2.3 Détermination du débit minimum biologique

Les résultats de la pêche électrique de 2014 montrent que le peuplement est en meilleur état qu'en 1999 :

- Quatre des sept espèces attendues par le référentiel théorique ont été observées (chabot, truite commune, chevesne et goujon). Les apparitions du chabot et du goujon dans le peuplement piscicole montrent une nette amélioration de la situation ;
- Une espèce non attendue (le gardon) a également été observée. Néanmoins, cette présence n'a pas été prise en compte pour la définition de l'état car seul un individu a été observé. Aucune population ne semble donc se développer et cet individu provient certainement de l'influence d'un étang ;

Selon les espèces, les populations de poissons sont plus ou moins bien portantes. Les populations de chabot et de truite commune sont globalement bien structurées avec une forte proportion d'alevins (preuve de recrutement actif). Le coefficient de condition des truites communes montre des individus en bonne santé et disposant d'un milieu favorable à leur bon développement.

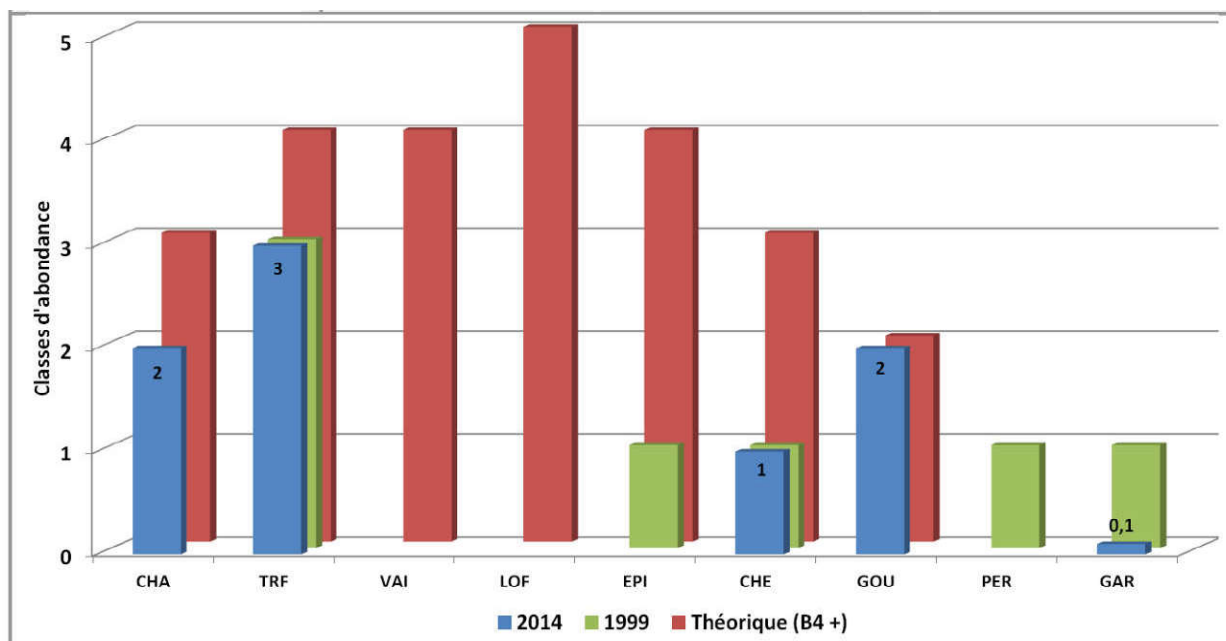


FIGURE 5B : COMPARAISON DES RÉSULTATS DE PÊCHES D'INVENTAIRE DE 1999 ET 2014 AU PEUPLEMENT THÉORIQUE B4+ - SECTEUR DE LA CENTRALE DE L'USINE (GENTERED, 2014)

Les potentialités d'accueil et de reproduction piscicole de la Fure sur le secteur d'étude s'illustrent notamment par de nombreuses zones de frayères potentielles inventoriées lors des reconnaissances de terrain du 15/05/2014. Les principales frayères de Truite fario recensées, espèce cible prioritaire, suivant une granulométrie favorable de type graviers – cailloux fins (dia. 20-80mm) sont illustrées sur la figure suivante.

Au total, 18 zones de frayères potentielles de Truite Fario ont été identifiées sur le linéaire d'étude : 2 en amont de la retenue Grande Chute, 15 dans le tronçon court-circuité de la Fure entre Grande Chute et la restitution de la microcentrale et 2 en aval du seuil de Bas Rives dans le tronçon court-circuité de la Fure.

Nota Bene : Le débit réservé a été augmenté en 2014 pour passer du 1/40^e au 1/10^e du module en avril 2014. Le peuplement piscicole était donc en amélioration avant l'augmentation du débit réservé.

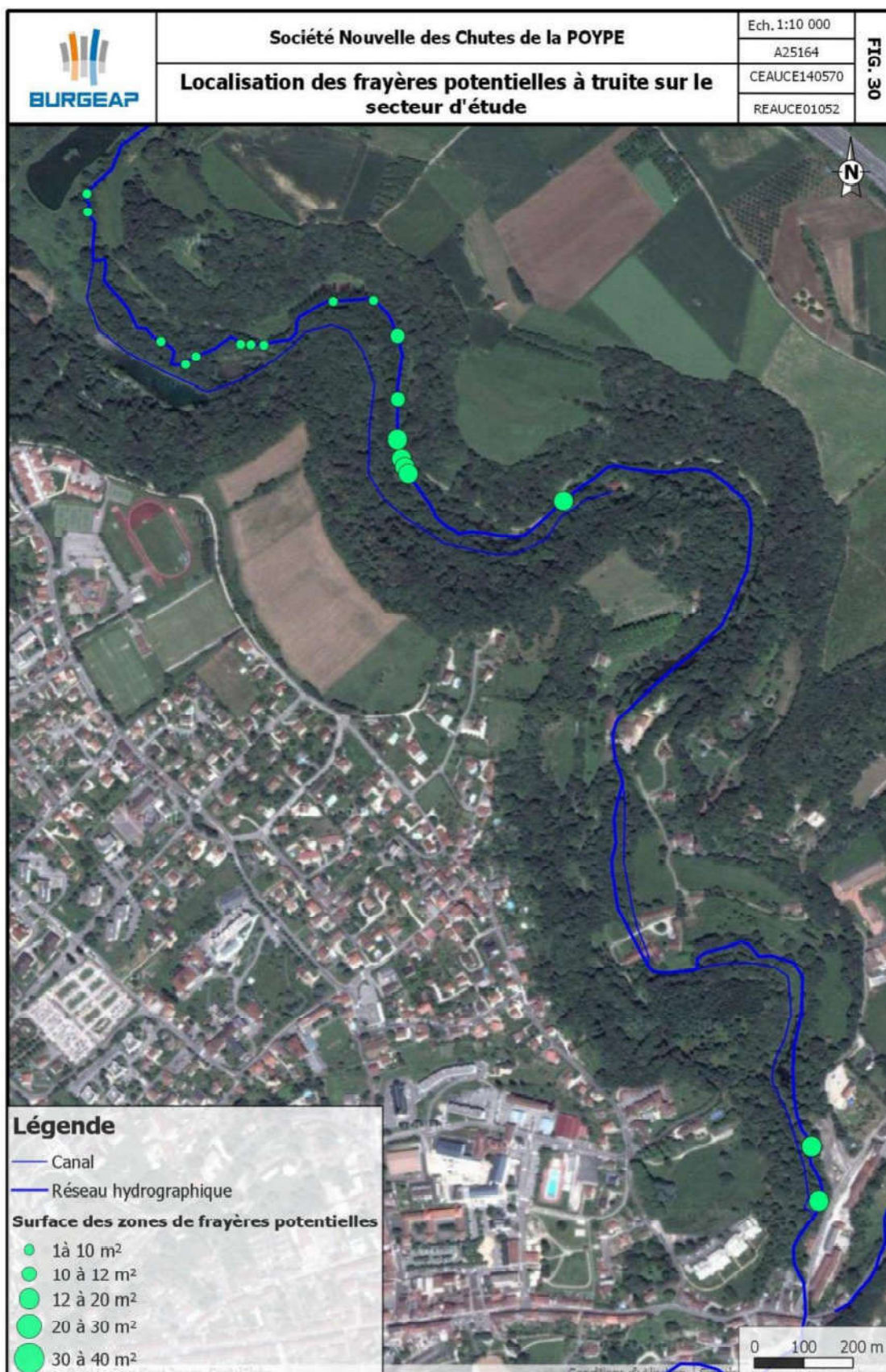


FIGURE 59 : LOCALISATION DES FRAYÈRES POTENTIELLES À TRUITE SUR LE SECTEUR D'ÉTUDE

Au regard de ces éléments, on constate que l'ensemble des frayères se situent dans les tronçons court-circuités des centrales existantes et que le peuplement est en amélioration entre 1999 et 2014 alors que le débit réservé était au 1/40^e du module, soit un peu plus de 30 l/s. La qualité de l'eau est le facteur déterminant dans cette amélioration.

Le tableau suivant montre les résultats des jaugeages réalisés le 15/05/2014 :

TABLEAU 31 : DÉBITS JAUGÉS LORS DE LA CAMPAGNE DE TERRAIN DU 15/05/2014

| | Amont de la prise d'eau de Grande Chute | Aval de la prise d'eau de Grande Chute | Amont de la restitution de Grande Chute | Amont de la restitution de Grande Chute | Aval de la prise d'eau de l'usine | Aval de la prise d'eau de Bas rives |
|---------------------|---|--|---|---|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Débit mesuré en l/s | 905 | 126 | 162 | 1 060 | 165 | 267 |

De plus, lors de la campagne de terrain du 15/05/2014, dans des conditions proches du module, et donc du débit réservé dans les tronçons court-circuité, deux faits notable ont été identifiés :

- Le débit dans la Fure augmente en l'absence d'affluent grâce aux apports souterrains des coteaux (principe d'alimentation du captage du pont du bœuf), augmentation de 36 l/s sur un linéaire de 1 200 m, soit environ +30% du débit réservé ;
- La lame d'eau couvre la totalité du lit mineur et les frayères sont en eau dans les tronçons court-circuités comme le montre les figures suivantes.

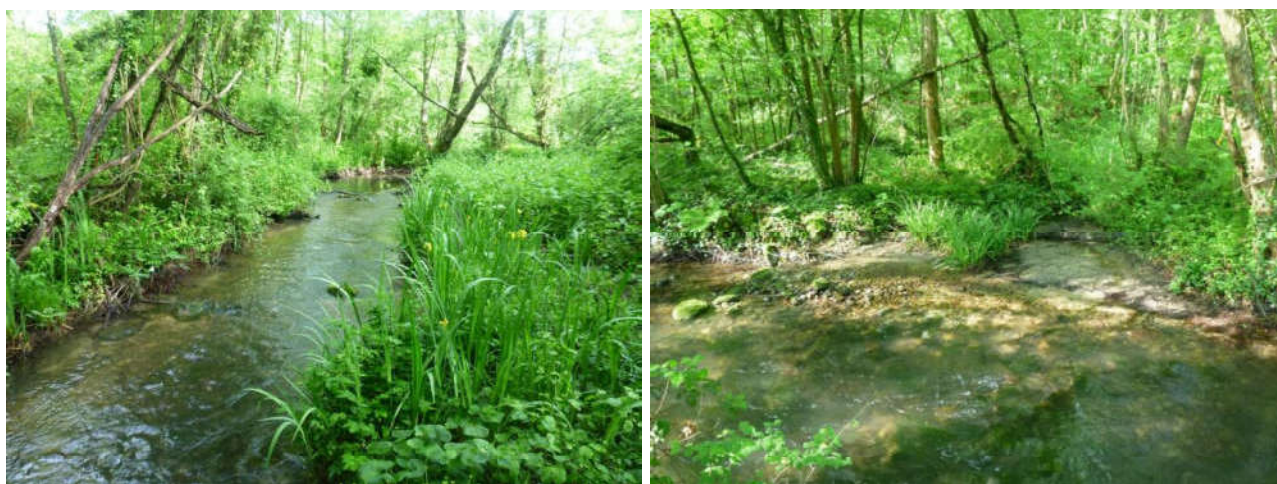


FIGURE 60 : LIT MINEUR (À GAUCHE) ET FRAYÈRE (À DROITE) EN EAU DANS LE TRONÇON COURT-CIRCUITÉ DE GRANDE CHUTE POUR UN DÉBIT PROCHE DE 1/10^e DU MODULE

Comme le montre la figure ci-après, la connexion berge rivière est assurée par des berges peu hautes et en pente douce.

De plus, on observe une bonne variété de faciès et une variété d'écoulement, y compris sur un même profil en travers comme l'illustre les figures suivantes.



FIGURE 61 : MOUILLE ET RADIER DANS UN MÉANDRE (EN HAUT À GAUCHE), RAPIDE (EN HAUT À DROITE) ET ÉCOULEMENT VARIÉ (EN BAS) SUR LE TRONÇON COURT-CIRCUITÉ EN AVAL DE LA PRISE D'EAU DE GRANDE CHUTE

Les débits réservés actuels, équivalents au 1/10^e du module, sont donc adaptés aux populations rencontrées et correspondent au débit minimum biologique. De plus, grâce aux apports souterrains des coteaux, le débit dans le nouveau tronçon court-circuité sera en augmentation constante au lieu d'être ramené au 1/10^e du module à chaque prise d'eau.

Les valeurs de débits réservés pour chacun des ouvrages ont été définies par arrêtés préfectoraux en date du 17/04/2014 (cf. Tableau 32).

TABLEAU 32 : DÉBITS RÉSERVÉS DES DIFFÉRENTS OUVRAGES DE LA POYPE

| Ouvrage | Date de l'arrêté préfectoral d'origine | Numéro d'arrêté préfectoral complémentaire | Q réservé (l/s) |
|-------------------------|--|--|-----------------|
| Seuil de Grande Chute | 26 avril 1889 | 2014 107-0067 | 121 |
| Barrage de Petite Chute | 27 décembre 1873 | 2014 107-0068 | 124 |
| Seuil de l'Usine | 29 juillet 1867 | 2014 107-0069 | 124 |
| Seuil de Bas Rives | 16 août 1873 | 2014 107-0070 | 125 |

2.3.1 Seuil de Grande Chute

Le débit réservé restitué à la Fure est actuellement la valeur du $1/10^{\text{ème}}$ du module, soit environ **121 I/s**, conformément à l'arrêté préfectoral complémentaire en date du 17/04/2014 fixant le débit réservé en aval immédiat de la prise d'eau de Grande Chute. Cette valeur retenue par le service de la Police de l'eau de la DDT38 et la DREAL Rhône-Alpes se base sur le profil en long des modules de référence de la Fure proposé dans l'étude du nouveau règlement d'eau des débits de la Fure (SIBF, 2009), qui évalue un module de la Fure d'environ $1,2 \text{ m}^3/\text{s}$ à l'ouvrage de Grande Chute (cf. partie 1.5.3 de l'étude d'incidences).

Un débit réservé d'environ 121 I/s transite actuellement par un orifice sur l'une des 2 vannes levantes en rive droite de la Fure (hauteur 0,22m x largeur 0,45 m) à la cote d'eau nominale de la retenue.

Les aménagements de la continuité biologique proposés dans les parties suivantes intègrent la valeur du débit réservé au $1/10^{\text{ème}}$ du module, pour une valeur du niveau d'eau de la retenue comprise entre 353.65 et 353.75 mNGF (variation du niveau d'eau tel que prévu dans la gestion actuelle et future de la retenue).

2.3.2 Barrage de Petite Chute

Le débit réservé restitué à la Fure est fixé à **124 I/s** minimum sur le secteur (soit $1/10$ minimum du module), conformément à l'arrêté préfectoral en date du 17/04/2014 fixant le débit réservé de la prise d'eau de Petite Chute.

Cet ouvrage restitue les eaux prélevées à la Fure en aval immédiat du barrage, il n'y a donc pas d'aménagement spécifique à la restitution du débit réservé.

A noter que dans le cadre du projet de modernisation des microcentrales de la POYPE, l'ensemble du débit transitera par la Fure par surverse.

2.3.3 Seuil de l'Usine

Le débit réservé restitué à la Fure est fixé à **124 I/s** minimum sur le secteur (soit $1/10$ minimum du module), conformément à l'arrêté préfectoral en date du 17/04/2014 fixant le débit réservé de la prise d'eau de l'Usine.

Un orifice a été réalisé dans l'une des vannes du seuil afin de restituer le débit réservé.

A noter que dans le cadre du projet de modernisation des microcentrales de la POYPE, l'ensemble du débit transitera par la Fure, par ouverture des vannes ou par surverse.

2.3.4 Seuil de Bas Rives

Le débit réservé restitué à la Fure est fixé à **125 I/s** minimum sur le secteur (soit $1/10$ minimum du module), conformément à l'arrêté préfectoral en date du 17/04/2014 fixant le débit réservé de la prise d'eau de Bas Rives.

Un orifice a été réalisé dans l'une des vannes du seuil afin de restituer le débit réservé.

A noter que dans le cadre du projet de modernisation des microcentrales de la POYPE, l'ensemble du débit transitera par la Fure, par ouverture des vannes ou par surverse.

2.4 Aménagement de la continuité biologique

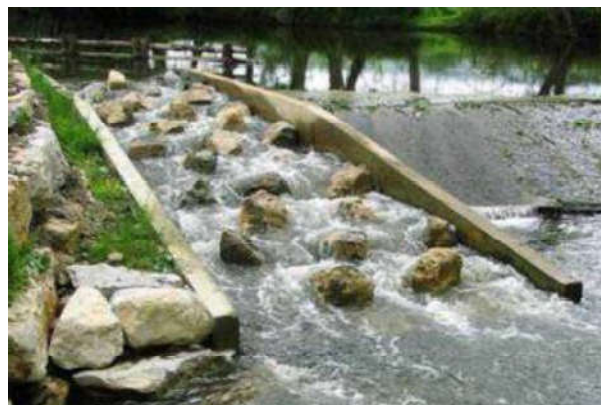
La restauration de la continuité biologique des ouvrages de la POYPE a été réfléchi sur la base du principe d'équipement de dispositifs spécifiques pour la migration piscicole, en lien avec leurs usages actuels et futurs. Cette solution en terme de rétablissement de la continuité biologique est la passe à poissons. Il s'agit d'un équipement spécifique adapté à chaque groupe d'espèce selon les capacités de nages, de saut et de comportement propres à chacune. Il existe plusieurs types de passes à poissons. Cependant, compte tenu des caractéristiques des ouvrages, des enjeux hydrauliques forts et des contraintes techniques ou d'exploitation, seules trois types de passes à poissons peuvent être envisagés :

- Les pré-barrages : ils sont aménagés sur tout ou partie de la largeur du lit mineur et fractionnent la hauteur de chute totale en plusieurs chutes de hauteur réduite ;
- Les rampes en enrochement : il s'agit de rampes (pente comprise entre 2 et 6 %) dont le fond est constitué de macro rugosités (enrochements). Des blocs de plus grande dimension, disposés de manière régulière ou non, peuvent y être aménagés pour réduire les vitesses d'écoulement.
- La rivière de contournement : il s'agit de contourner l'obstacle sur l'une des berges par la création d'un chenal artificiel.

Des exemples illustrant ces ouvrages sont présentés ci-dessous.



Pré-barrages



Rampe en enrochements



Rivière de contournement

A noter que le seuil de Grande Chute présente quelques contraintes en termes d'aménagement :

1. Contraintes infrastructurelles : présence d'un réseau d'eaux usées le long de la Fure ;
2. Contraintes foncières : les parcelles environnantes des ouvrages ne sont pas toujours propriétés de la SNC POYPE ;
3. Contrainte financière : toute opération de restauration ambitieuse entraînerait inéluctablement une augmentation des coûts (reprise de réseau, si non autorisation des riverains le rachat de foncier).

Espèces cibles

Le peuplement piscicole est principalement constitué de Truite fario. Les espèces potentiellement présentes sont des petites espèces benthiques.

Les espèces à enjeux sur Grande Chute sont donc la Truite fario et les petites espèces benthiques. Le dimensionnement retenu prendra en compte ces différentes espèces.

Paramètres de dimensionnement :

- **Puissance volumique dissipée :**
 - Truite fario : 200 à 250 W/m³
 - Petites espèces benthiques : 100 à 150 W/m³
- **Les débits de dimensionnement** ont été définis en fonction de l'hydrologie moyenne observée pendant les périodes de migration des deux espèces cibles :
 - Truite fario : Octobre – Décembre
 - Petites espèces benthiques : Avril – Juillet

2.4.1 Dévalaison et montaison du seuil de Grande Chute

Dans le cadre du regroupement des 4 centrales hydroélectriques de la POYPE, l'exploitant s'est engagé en concertation avec la DDT38 et l'Agence de l'eau Rhône méditerranée Corse, à assurer une dévalaison et une montaison piscicole fonctionnelle sur le seuil de Grande Chute. Pour rappel, la Fure ne fait l'objet d'aucun classement de cours d'eau (art. L.214-17 du CE) sur le secteur d'étude, ni de prescriptions applicables.

Les éléments de conception au stade avant-projet de ces ouvrages sont extraits d'une note technique préalable au dossier établie pour la SNC POYPE (pièce fournie en annexe).

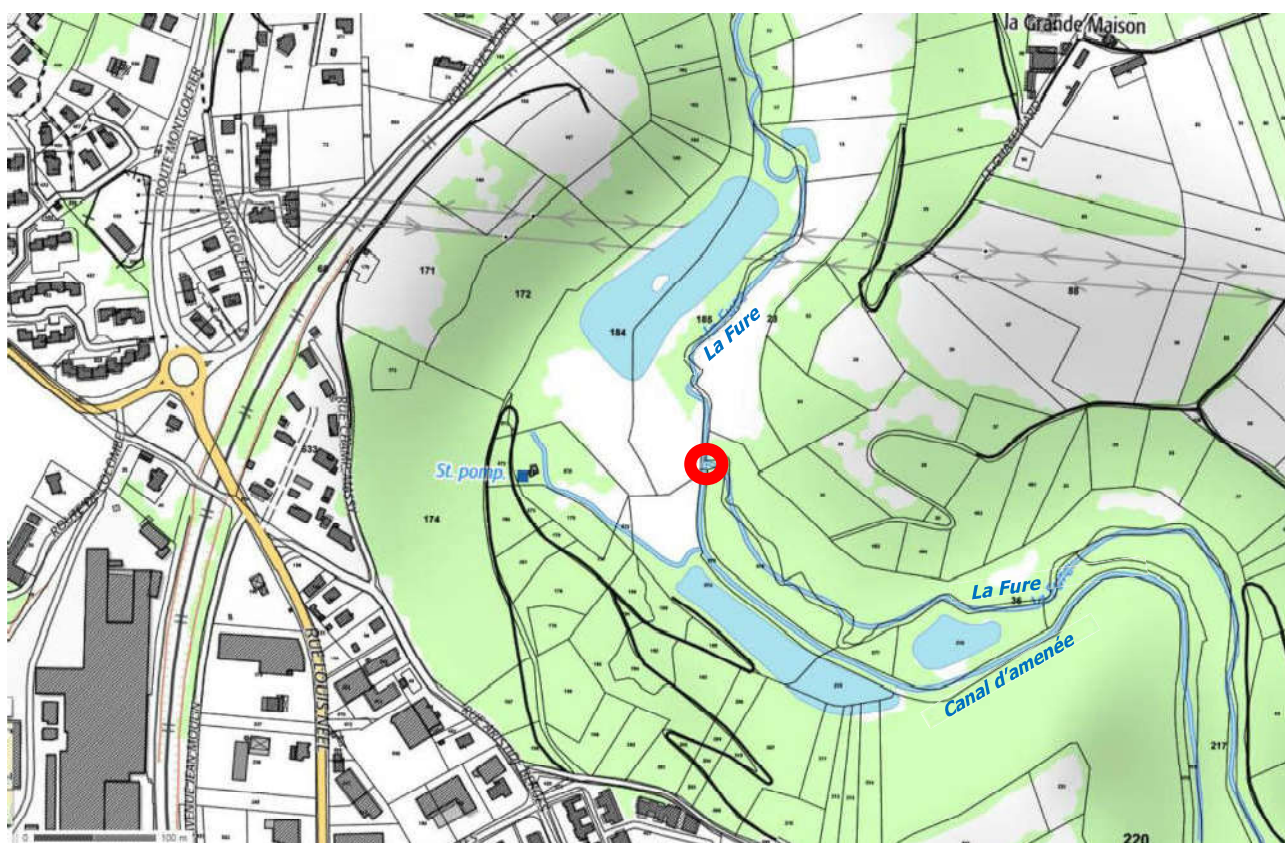


FIGURE 62 : LOCALISATION DU SEUIL DE GRANDE CHUTE DANS SON CONTEXTE LOCAL

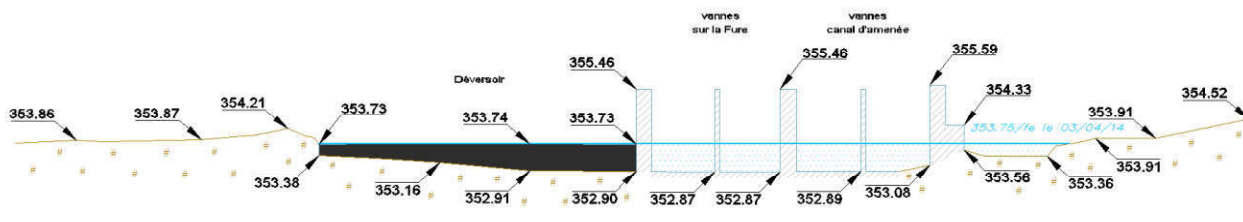


FIGURE 63 : COUPE D1 DU SEUIL ET DE SES VANNES

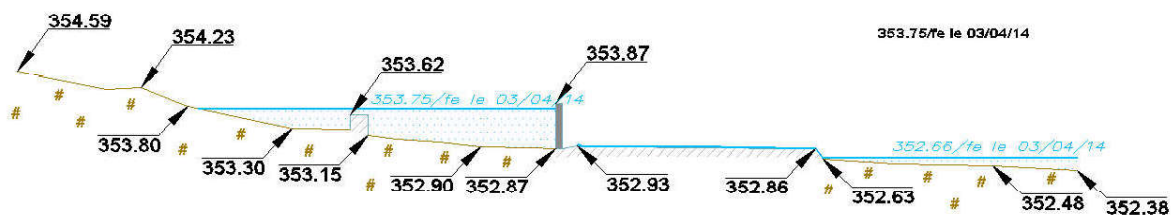


FIGURE 64 : COUPE D2' DU SEUIL DE GRANDE CHUTE



FIGURE 65 : COUPE D2'' DU SEUIL DE GRANDE CHUTE

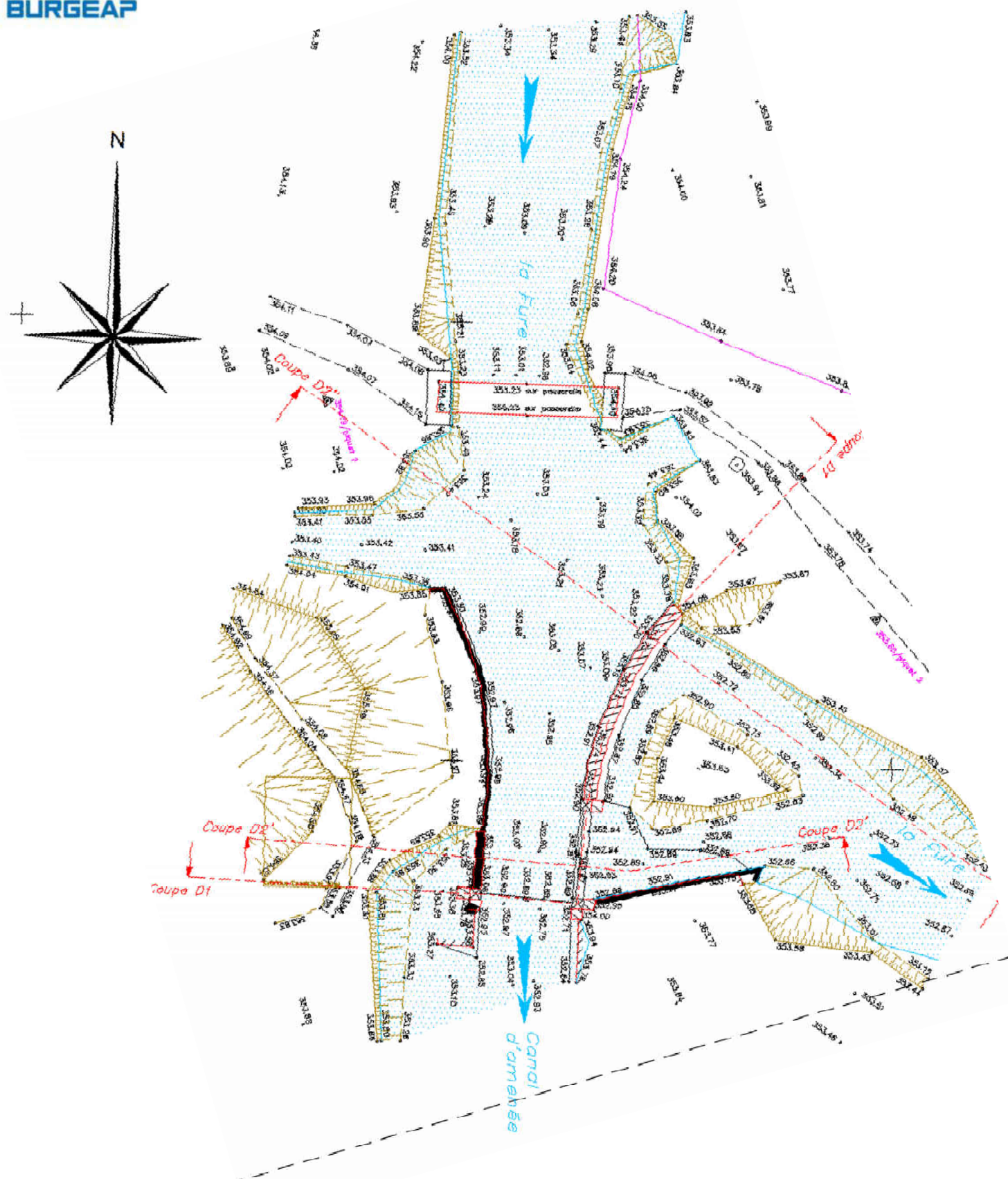


FIGURE 66 : SEUIL DE LA PRISE D'EAU DE GRANDE CHUTE

2.4.1.1 Définition des paramètres de dimensionnement

| | |
|----------------------------|----------------|
| REAUCE01052 / CEAUCE140570 | |
| EGU - FLA | |
| 05/11/2014 | Page : 174/267 |

Débit de dimensionnement

Sur les neuf mois de période de migration des espèces cibles, la courbe de débits classés pour le seuil de Grande Chute a été construite (Figure 67) et est comparée à la courbe des débits classés à Charavines.

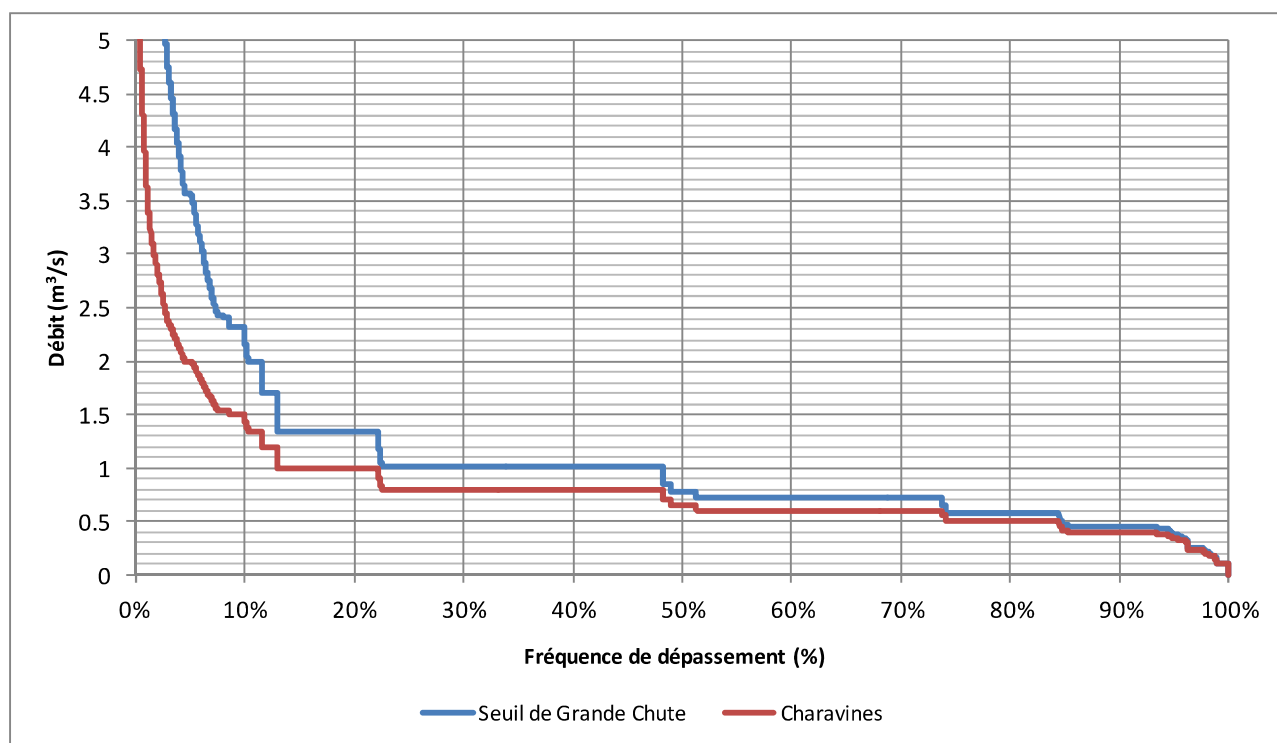


FIGURE 67 : COURBES DE DÉBITS CLASSÉS SUR LA PÉRIODE DE MIGRATION SUR GRANDE CHUTE

Les débits caractéristiques ont été calculés sur la période de migration de la Truite Fario, d'octobre à décembre et sur la période de reproduction des petites espèces benthiques, d'avril à juillet. La chronique de débit retenu s'étant donc d'avril à décembre. Ces débits caractéristiques (centiles) sont présentés dans le TABLEAU 33. Le débit de dimensionnement retenu est la valeur du débit réservé de la Fure, soit 0,121 m³/s sur Grande Chute.

La modélisation des ouvrages de franchissement sera réalisée pour les débits¹ compris entre Q₂₅ et Q₇₅. Ils devront être parfaitement fonctionnels sur cette même plage de débits. Des simulations seront réalisées jusqu'à Q₁₀ et Q₉₀ pour évaluer le comportement de l'ouvrage dans les conditions hydrologiques extrêmes.

TABLEAU 33 : FRÉQUENCE DE DÉBITS (M³/S)

| | Fréquence de débits | | | | |
|-----------------------|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | Q ₁₀ | Q ₂₅ | Q ₅₀ | Q ₇₅ | Q ₉₀ |
| Seuil de Grande Chute | 0.45 | 0.58 | 0.78 | 1.01 | 2.24 |

Hauteur maximale de chute

La hauteur maximale de chute entre Q₁₀ et Q₉₀ sur la période de migration sur le seuil de Grande Chute est de 0,76 m. Le TABLEAU 34 suivant récapitule les hauteurs de chute et lignes d'eaux en fonction de l'hydrologie sur le seuil de Grande Chute.

¹ Un débit Q_i est dépassé i % du temps sur la courbe des débits classés

TABLEAU 34 : EVOLUTION DES LIGNES D'EAUX SUR GRANDE CHUTE

| Hydrologie | Niveau d'eau amont (m NGF) | Niveau d'eau aval (m NGF) | Hauteur de Chute (m) |
|-----------------|----------------------------|---------------------------|----------------------|
| Q ₁₀ | 353.65 | 352.97 | 0.68 |
| Q ₅₀ | 353.74 | 352.99 | 0.75 |
| Q ₉₀ | 353.83 | 353.07 | 0.76 |

Niveau d'eau dans la retenue de Grande Chute

Le niveau d'eau dans la retenue de Grande Chute dans sa gestion actuelle des vannes et dans sa gestion future prévoit une variation des niveaux d'eau de maximum 10 cm à partir du sommet de la crête du seuil, soit un niveau d'eau variant de 353.75 à 353.65 m NGF. Les dimensionnements des prises d'eau des ouvrages de franchissements présentés ci-dessous ont donc tous été calculés pour un niveau d'eau de 353.65 m NGF afin de restituer le débit réservé.

Afin d'être en mesure de respecter les niveaux d'eau dans la retenue, une échelle limnimétrique sera installée en amont du seuil de Grande Chute.

Consigne de chasse et vidange

De par sa gestion actuelle et sa configuration, la retenue du seuil de Grande Chute ne s'engrave pas. En effet, les vannes sont ouvertes dès les crues courantes permettant ainsi une évacuation des matériaux lors de celles-ci. Dans le cadre du projet, la gestion des vannes sera identique. Par conséquent, aucune chasse spécifique ne sera réalisée et l'ouverture des vannes sera réalisée en période de hautes eaux pour assurer le transit sédimentaire. Le tableau ci-dessous indique la hauteur d'ouverture des vannes en fonction du débit.

TABLEAU 35 : PROTOCOLE D'OUVERTURE DES VANNES DU SEUIL DE GRANDE CHUTE

| Hydrologie | Débit de la Fure total (m ³ /s) | Ouverture des vannes du tronçon court-circuité par rapport au sol (m) | Débit dans le tronçon court-circuité (m ³ /s) |
|------------------------|--|---|--|
| Module et moins | < 1.21 | 0 | 0.121 |
| 3 fois le module | 3.6 | 0.20 | 2.3 |
| Q ₂ et plus | >8.2 | 1.7 | >6.3 |

En fonction du débit, l'ouverture des vannes pourra être plus importante, notamment entre 3.6 et 8.2 m³/s pour limiter la surverse au-dessus du seuil et ainsi assurer la continuité piscicole dans de bonnes conditions (voir chapitres suivants).

En cas de vidange (entretien du canal ou des ouvrages de prise d'eau), les vannes seront ouvertes progressivement afin d'éviter un apport brutale de débit en aval. Ainsi selon le débit dans la Fure, les vannes seront ouverte d'environ 10 cm supplémentaires, correspondant à une augmentation du débit de l'ordre de 1 m³/s, jusqu'à la vidange complète de la retenue. Celle-ci est réalisée sur 1 à 2 heures.

Pour le remplissage, les vannes seront levées de 2 à 3 cm par rapport au fond de manière à assurer un débit minimal de 121 l/s, correspondant au débit réservé. L'abaissement sera progressif (sur 1 à 2 heures) pour éviter une baisse brutale du débit.

Renforcement de la berge rive droite du canal d'aménée

Il existe dans l'état actuel une érosion de berge en rive droite des vannes du canal d'aménée, empêchant la bonne gestion des niveaux d'eau dans le canal par les vannes.

Tous les aménagements et les calculs de niveau d'eau présentés dans les prochaines parties ont été réalisés en prenant en compte un confortement de la berge rive droite du canal d'amenée au niveau des vannes mobiles. Cet aménagement sera un mur béton dont la crête a été calée pour ne pas laisser passer d'eaux jusqu'à la crue centennale. Les terrains érodés à droite des vannes seront remblayés à l'aide de matériaux extraits lors des travaux qui seront réalisés pour aménager la continuité biologique sur le seuil de Grande Chute.

Chacun des estimatifs de coûts des différents scénarios prennent en compte cet aménagement.

Mise en place d'un dégrilleur automatique

L'aménagement sera complété par la mise en place d'un dégrilleur automatique en aval immédiat des vannes de prises d'eau du canal d'amenée, afin de limiter le passage de la faune vers le canal. L'espace entre les barreaux de ce dégrilleur sera de 15 mm. La pente de la grille sera comprise entre 25 et 30%. Le dégrilleur aura une largeur de 4 m et une hauteur de 1,5 m.

La grille sera dimensionnée plus précisément au stade projet de manière à éviter l'intrusion et le placage des poissons au centre de la grille. Le dimensionnement tiendra compte d'une vitesse en entrée de canal de maximum 1,5 m/s.

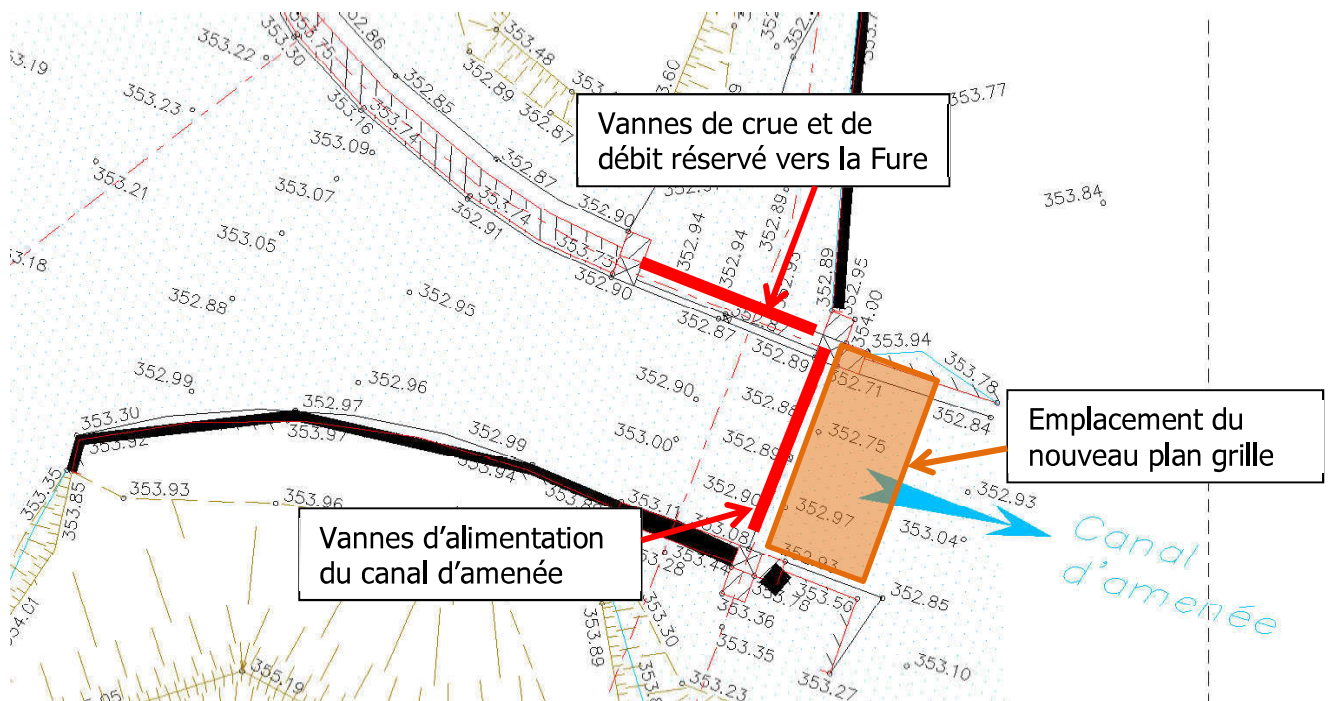


FIGURE 68 : IMPLANTATION DU NOUVEAU PLAN GRILLE AU DROIT DU SEUIL DE PRISE D'EAU DE GRANDE CHUTE

2.4.1.2 Rampe en enrochements

Cet aménagement repose sur le principe d'aménager la continuité biologique en renforçant l'ouvrage existant par une rampe et en créant une échancrure dans le seuil. Le nouveau dispositif à aménager est décrit comme suit.

A l'amont de l'ouvrage, une alimentation de la passe sera aménagée afin d'avoir une échancrure plus profonde dans le seuil. La prise d'eau bétonnée aura une longueur de 2,3 m avec une pente de 4,8%. La section sera rectangulaire avec une largeur en base d'environ 0.55 m. Le radier amont sera calé à la cote 353.42 m NGF.

L'échancrure dans le seuil aura une section rectangulaire de dimension 0,55 m de largeur sur 0,44 m de hauteur. La crête de l'ouvrage sera découpée puis ragrée si besoin.

La section d'écoulement dans la rampe aura une longueur d'environ 10 m et une pente d'environ 2,5%. La section sera trapézoïdale, avec une largeur en base d'environ 0.5 m. La pente du talus rive gauche sera d'environ 1H/1V, le talus rive droite étant constitué par le seuil. Le fond du chenal sera tapissé d'enrochements qui entraîneront une rugosité importante et un pavage artificiel. Plusieurs singularités en enrochements (diamètre 500 mm) seront disposées pour limiter les vitesses d'écoulements et accroître l'épaisseur de la lame d'eau. Le pavage en enrochements assurera la stabilité de l'ouvrage en période de crue. Toujours dans ce sens, la connexion avec le lit de la Fure sera également enrochée pour assurer la stabilité des berges et de la rampe.

La rampe sera inclinée de manière longitudinale et transversale. Elle aura une pente longitudinale de 5 % en moyenne et une pente transversale de 5% en moyenne, avec un profil en trapèze. Elle sera constituée d'enrochements libres de diamètres 600-800 mm. L'îlot central dans le lit de la Fure sera totalement supprimé et l'emprise latérale de la rampe sera la totalité du lit mineur du tronçon court-circuité de la Fure depuis l'aval du seuil de Grande Chute, sa longueur sera en moyenne de 16 m. Une fosse en enrochements bétonnés sera aménagée à l'aval de la rampe, de 3m de long et 0,5 m de profondeur. Les pentes des talus de la fosse seront de 1V/1H.

Les Figure 69, Figure 70 et Figure 71 suivantes illustrent le principe de l'aménagement.

Le tableau ci-dessous montre les débits transitant dans la rampe en fonction des conditions hydrologiques amont et l'évolution des vitesses d'écoulements dans la section d'écoulement.

TABLEAU 36 : VITESSE D'ÉCOULEMENT ET DÉBIT TRANSITÉ DANS LA RAMPE EN ENROCHEMENTS

| Hydrologie | Niveau d'eau amont (m NGF) | Débit transité (l/s) | Vitesse d'écoulement (m/s) |
|-----------------|----------------------------|----------------------|----------------------------|
| Q ₁₀ | 353.65 | 122 | 1.0 |
| Q ₅₀ | 353.75 | 197 | 1.1 |
| Q ₉₀ | 353.83 | 657 | >1.5 |

Le long de la prise d'eau et le long de la berge rive droite sera aménagé des enrochements de diamètre 600-800 mm afin de protéger les berges.

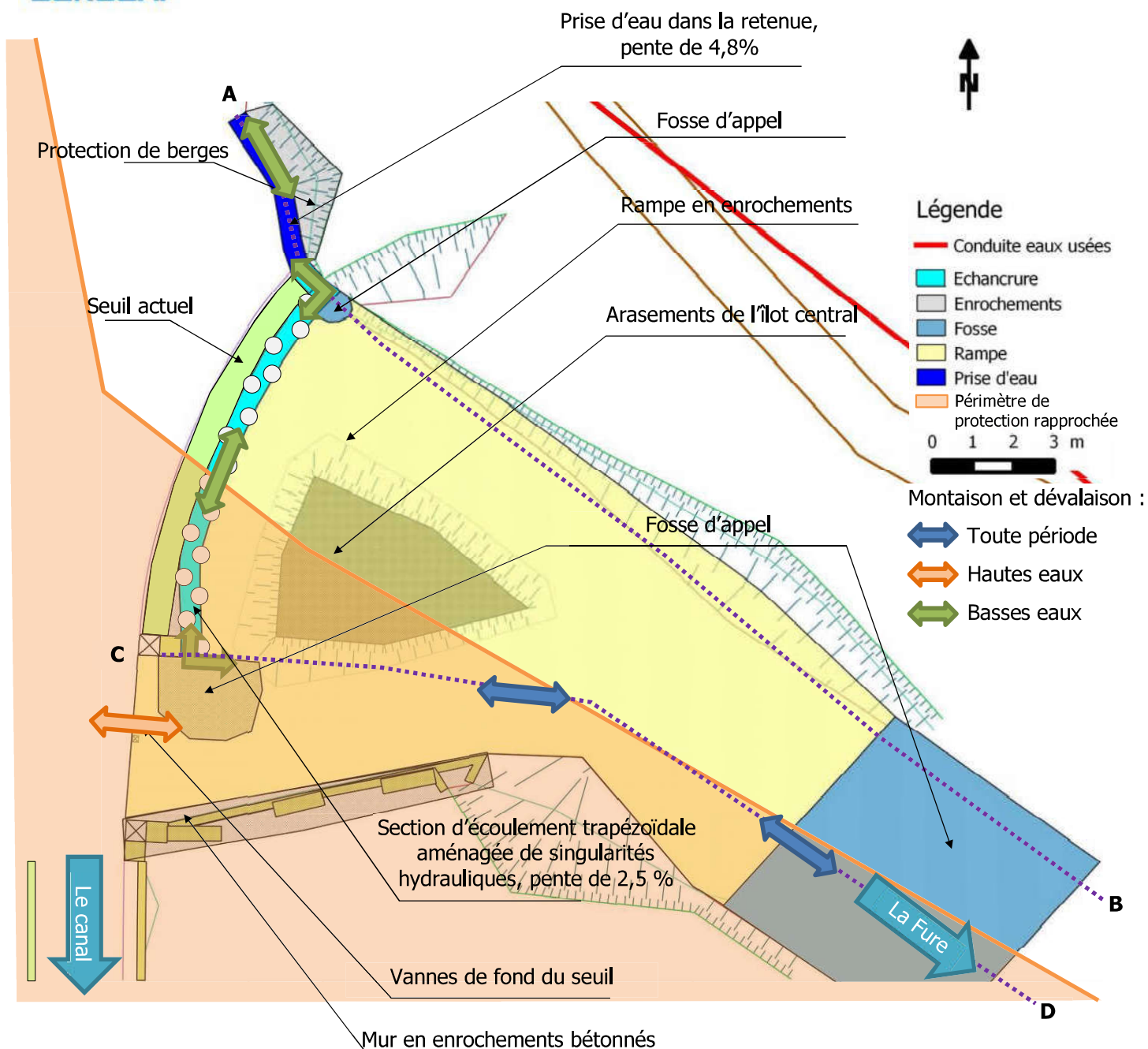


FIGURE 69 : PRÉSENTATION DU PRINCIPE D'AMÉNAGEMENT C – RAMPE EN ENROCHEMENTS

En période de basses eaux, le débit réservé (assurant la montaison et la dévalaison piscicole) passera en rive droite de la rampe en enrochements (flèches bleues), qui est calée au niveau du fond pour assurer le transit sédimentaire par les vannes de crues. Au droit des vannes, le poisson remontera par une échancrure aménagée le long de l'ouvrage existant avec une pente de 2.5% (flèches vertes sur fond bleu ciel). Enfin, il remontera l'alimentation de la passe pour arriver dans la retenue de l'ouvrage (flèches vertes sur fond bleu foncé).

En hautes eaux, la continuité piscicole sera assurée par le jeu de vanne en rive droite (flèche orange).

Les profils en long et profils en travers sont visibles dans la pièce n°6 du dossier (éléments graphiques du dossier).

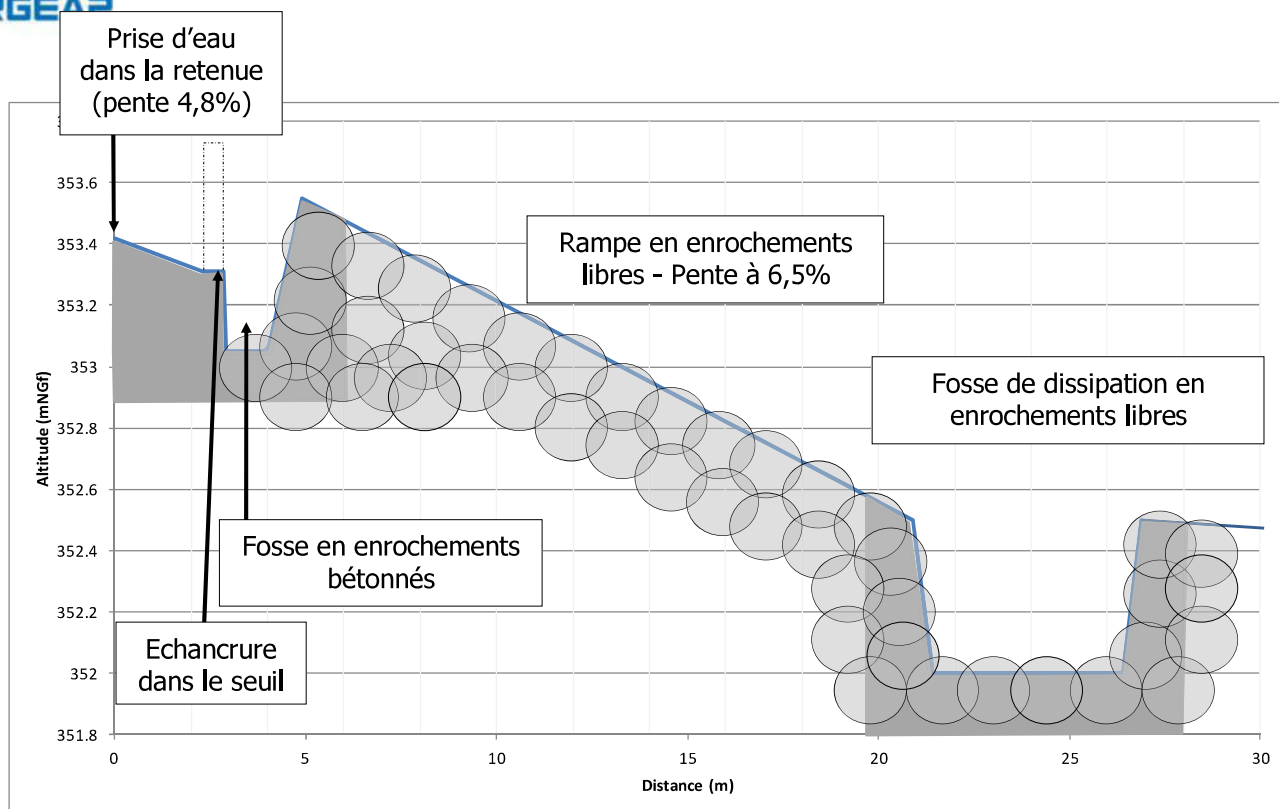


FIGURE 70 : PROFIL EN TRAVERS DE LA RAMPE EN ENROCHEMENTS AMONT – SCHÉMA DE PRINCIPLE (PROFIL A-B)

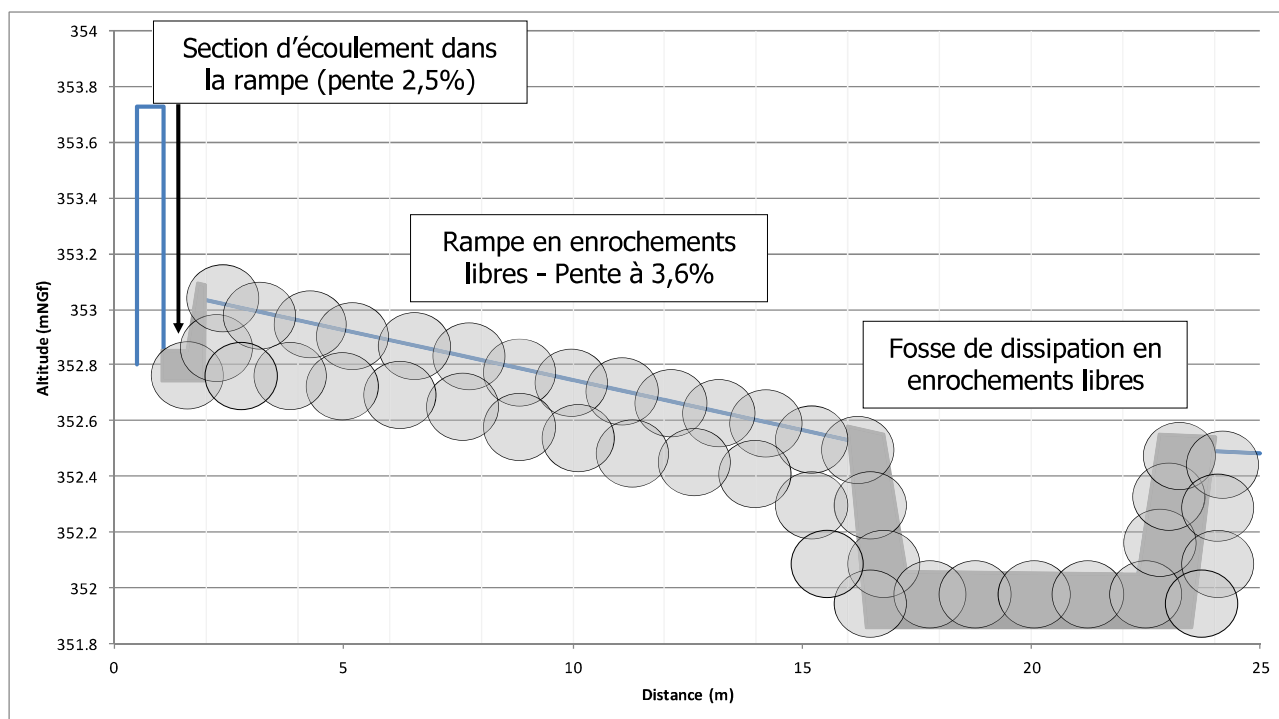


FIGURE 71 : PROFIL EN TRAVERS DE LA RAMPE EN ENROCHEMENTS AVAL – SCHÉMA DE PRINCIPLE (PROFIL C-D)

2.4.1.3 Montant estimatif des aménagements

TABLEAU 37 : COÛT ESTIMATIF DE LA RAMPE EN ENROCHEMENTS

| N° | Désignation des travaux | Montant estimatif (HT) |
|----|--|------------------------|
| 1 | Généralités | 14 000 € |
| 2 | Travaux préparatoires | 5 800 € |
| 3 | Construction de la rampe en enrochements | 31 000 € |
| 4 | Travaux complémentaires : création de la prise d'eau | 1 400 € |
| 5 | Travaux complémentaires : protection de berges rive droite du canal d'amenée | 1 500 € |
| 5 | Pose et fourniture d'un dégrilleur automatique | 73 100 € |
| 6 | Automatisation et motorisation des vannes | 33 000 € |
| 7 | Alimentation électrique | 25 000 € |
| 8 | Essais et contrôles | 1 000 € |
| 9 | Maitrise d'œuvre et imprévus | 36 500 € |
| | TOTAL | 222 300 € |

2.4.2 Continuité biologique des autres ouvrages

En annexe est présenté l'AVP et les plans d'aménagements des 3 ouvrages.

A noter qu'un dossier de déclaration au titre du Code de l'Environnement est déposé pour l'aménagement des 4 ouvrages pour la réalisation des dispositifs de montaison et dévalaison.

2.4.2.1 Aménagement de la dévalaison du barrage de Petite Chute

A terme, l'usine de Petite Chute sera abandonnée. Le barrage ne dérivera donc plus d'eau et le canal d'amenée sera comblé.

Le débit observé 80 % du temps dans l'année au niveau du barrage de Petite Chute sera très proche du débit réservé à Grande Chute, soit entre 0,121 m³/s et 0,124 m³/s. Par conséquent, nous prévoyons un débit de dévalaison à Petite Chute équivalent à 0,124 m³/s car une répartition de débits au niveau du barrage ne serait pas optimale en terme d'attractivité.

Afin d'améliorer la dévalaison au barrage (6,68 m de chute), les aménagements de la configuration actuelle seront en partie complétés / modifiés.

- Sur la prise d'eau actuelle du barrage, la seconde rangée aval de batardeaux sera supprimée. La première rangée amont sera conservée pour maintenir une cote de plan d'eau suffisante dans la retenue en amont (339,83 m NGF correspondant à la cote supérieure des batardeaux). Une échancrure de 0,50 m de largeur et de 0,28 m de hauteur (cote 339,55 m NGF) y sera aménagée pour faire transiter l'équivalent du le débit de dévalaison (0,124 m³/s).

- Aménagement d'un « seuil de contrôle » batardable en entrée de la galerie souterraine (existante). Ce seuil aura une ouverture de 0,55 m de largeur. La cote de fond de la section est calée à 339,09 m NGF, la lame d'eau déversante pour le débit de projet est de 0,25 m. Le haut de la section sera obturée pour éviter la suralimentation du dispositif en crue. Ce seuil a pour objet de remonter le niveau d'eau dans le canal transversal du barrage et limiter ainsi les blessures à la réception de la première chute. Une fois les poissons engagés dans la galerie souterraine, ceux-ci ne pourront pas franchir ce seuil compte tenu de la faible fosse d'appel en aval (0,20 m pour une chute de 0,51 m).
- Aménagement d'un second « seuil rehausseur » batardable en aval de la galerie pour rehausser le niveau d'eau dans la galerie qui ne serait que de quelques centimètres. Le seuil aura une ouverture de 0,55 m de largeur et sa cote de fond est calée à 338,58 m NGF. La lame d'eau déversante pour le débit de projet est de 0,25 m.
- Aménagement d'une conduite souterraine de 500 mm de diamètre entre la sortie de la galerie et l'ancienne grille de l'usine :
 - Cote de radier amont : 338,40 m NGF,
 - Cote de radier aval : 338,20 m NGF,

Un abaissement du génie civil sera à prévoir (-1,20 m) afin de reconnecter la première conduite à la seconde. La connexion entre les deux conduites devra se faire par l'intermédiaire d'un caniveau visible.

Les aménagements restent inchangés entre le bassin intermédiaire et la Fure. Dans cette configuration, la puissance volumique dissipée dans le bassin est de 750 W/m³ (pour un débit de 0,124 m³/s et une chute de 2,45 m).

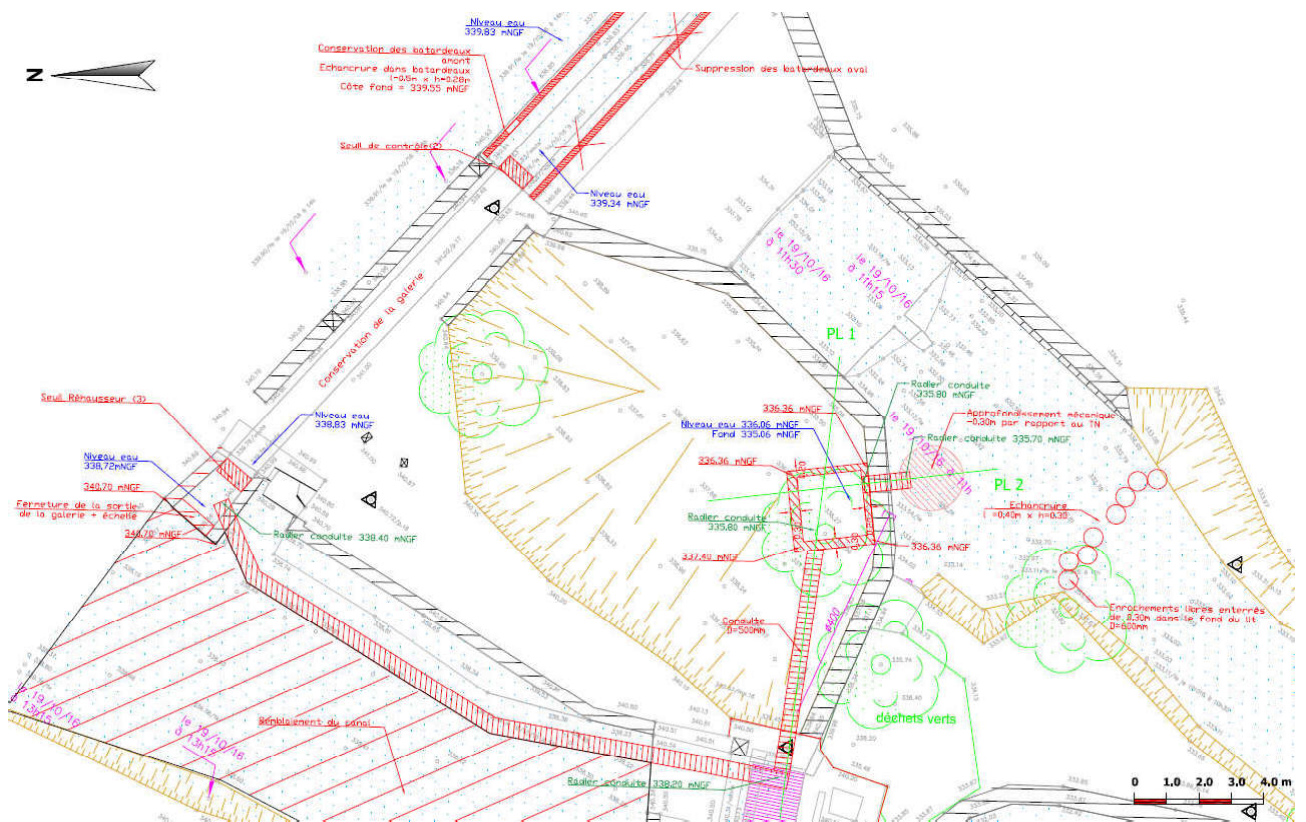


FIGURE 72 : PLAN DE DÉVALAISON DU BARRAGE DE PETITE CHUTE

CHIFFRAGE ESTIMATIF (AVP) - dévalaison Petite chute

| Numéro de Prix | Libellé | Unité | Quantités Prévues | Prix Unitaire H.T. | Montant H.T. |
|---|---|-------|-------------------|--------------------|--------------------|
| 0' - TRAVAUX GENERAUX (Projet 2) | | | | | |
| 0'-1 | Installation de chantier | ff | 1,00 | 2 000,00 € | 2 000,00 € |
| 0'-2 | Préparation / nettoyage du site | ff | 1,00 | 500,00 € | 500,00 € |
| 0'-3 | Mise hors d'eau du chantier | ff | 1,00 | 500,00 € | 500,00 € |
| 0'-4 | Implantation topographique | ff | 1,00 | 500,00 € | 500,00 € |
| Sous total travaux généraux | | | | | 3 500,00 € |
| 2 - TRAVAUX (Projet 2) | | | | | |
| 2-1 | Suppression de la rangée de batardeau aval | pm | | - € | - € |
| 2-2 | Création d'une échancrure dans la première ragée de batardeau | ff | 1,00 | 200,00 € | 200,00 € |
| 2-3 | Création du seuil de contrôle en entrée de galerie | ff | 1,00 | 1 500,00 € | 1 500,00 € |
| 2-4 | Création du seuil rehausseur en sortie de galerie | ff | 1,00 | 1 500,00 € | 1 500,00 € |
| 2-5 | Aménagement d'un regard visitable + préparation de la connexion avec la conduite | ff | 1,00 | 1 800,00 € | 1 800,00 € |
| 2-6 | Fourniture et pose de la conduites PEHD Ø500 mm L=21m | ff | 1,00 | 3 000,00 € | 3 000,00 € |
| 2-7 | Démantèlement local des infrastructures (vannes, grille...) | ff | 1,00 | 800,00 € | 800,00 € |
| 2-8 | Abaissement du raccordement des deux conduites : démolition génie civil, création d'un regard de visite et raccordement des conduites | ff | 1,00 | 4 000,00 € | 4 000,00 € |
| Sous total | | | | | 12 800,00 € |
| MONTANT TOTAL H.T. | | | | | 16 300,00 € |
| Montant T.V.A. (20%) | | | | | 3 260,00 € |
| MONTANT TOTAL T.T.C. | | | | | 19 560,00 € |

2.4.2.2 Aménagement de la continuité biologique du seuil de l'Usine

L'ouvrage présentera 6 bassins et 7 chutes de 0,25 m de hauteur. Les caractéristiques géométriques de la passe à poissons sont présentées dans le Tableau 38.

| Bassin | Cote radier à mi-bassin (m NGF) | Dimensions bassins | | Echancrure | Cote radier en amont de l'éch. (m NGF) | Largeur éch. (m) | Alpha éch. (m) | Cote seuil éch. (m NGF) |
|----------|---------------------------------|--------------------|---------|------------|--|------------------|----------------|-------------------------|
| | | Longueur | Largeur | | | | | |
| Bassin 1 | 331,20** | 1,50 | 2,20 | Ech. 1 | 331,81* | 0,4 | 0,4 | 331,94 |
| Bassin 2 | 330,95** | 1,50 | 1,70 | Ech. 2 | 331,08 | 0,4 | 0,4 | 331,69 |
| Bassin 3 | 330,70** | 1,50 | 1,50 | Ech. 3 | 330,83 | 0,4 | 0,4 | 331,44 |
| Bassin 4 | 330,45 | 1,50 | 1,50 | Ech. 4 | 330,58 | 0,4 | 0,4 | 331,19 |
| Bassin 5 | 330,20 | 1,50 | 1,50 | Ech. 5 | 330,33 | 0,4 | 0,4 | 330,94 |
| Bassin 6 | 329,95 | 1,50 | 1,50 | Ech. 6 | 330,08 | 0,4 | 0,4 | 330,69 |
| | | | | Ech. 7 | 329,83 | 0,4 | 0,4 | 330,44 |

* Fond du lit actuel

** Radier du bassin correspondant à la cote du radier actuel du seuil

TABLEAU 38 : CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES DU GÉNIE CIVIL DE LA PASSE À BASSINS DE L'USINE

Les échancrures des cloisons descendront jusqu'au niveau du radier des bassins afin de faciliter l'entretien de la passe. Des batardeaux y seront insérés pour atteindre la cote définitive de l'échancrure.

Les principales évolutions entre les deux projets sont les suivantes :

- Le premier bassin sera supprimé simplement par retrait du batardeau qui le constitue ;
- La seconde échancrure cotée à 332,52 m NGF sera définitivement close (batardeage) ;
- La connexion de la passe à poissons avec la retenue du seuil sera effectuée par le creusement d'une échancrure à la cote 331,94 m NGF dans la crête du seuil ;
- La totalité des échancrures seront abaissées à la cote définitive ;
- Le seuil existant sera définitivement arasé à la cote 332,26 m NGF depuis l'échancrure servant d'alimentation au premier bassin du projet 1, jusqu'au bajoyer de la vanne en rive gauche, soit sur environ 6,20 m de longueur. Le bon fonctionnement de la passe sera dépendant de cet arasement.

La fonctionnalité de l'ouvrage pour différentes conditions hydrologiques est présentée dans les tableaux suivants. Les conditions hydrauliques pour Q10%, Q25% et Q50% sont identiques.

Paramètres de fonctionnement : Usine Q10%, Q25%, Q50%

| Bassin | Niveau d'eau (m NGF) | Puissance volumique (W/m ³) | Profondeur moyenne (m) | Echancrure | Chute (m) | Débit (m ³ /s) |
|----------|----------------------|---|------------------------|------------|-----------|---------------------------|
| Amont | 332,26 | | | | | |
| | | | | Ech. 1 | 0,25 | 0,123 |
| Bassin 1 | 332,01 | 165 | 0,81 | Ech. 2 | 0,25 | 0,123 |
| Bassin 2 | 331,76 | 165 | 0,81 | Ech. 3 | 0,25 | 0,123 |
| Bassin 3 | 331,51 | 165 | 0,81 | Ech. 4 | 0,25 | 0,123 |
| Bassin 4 | 331,26 | 165 | 0,81 | Ech. 5 | 0,25 | 0,123 |
| Bassin 5 | 331,01 | 165 | 0,81 | Ech. 6 | 0,25 | 0,123 |
| Bassin 6 | 330,76 | 164 | 0,81 | Ech. 7 | 0,24 | 0,123 |
| Aval | 330,52 | | | | | |

Paramètres de fonctionnement : Usine Q75%

| Bassin | Niveau d'eau (m NGF) | Puissance volumique (W/m ³) | Profondeur moyenne (m) | Echancrure | Chute (m) | Débit (m ³ /s) |
|----------|----------------------|---|------------------------|------------|-----------|---------------------------|
| Amont | 332,28 | | | | | |
| | | | | Ech. 1 | 0,25 | 0,132 |
| Bassin 1 | 332,03 | 173 | 0,83 | Ech. 2 | 0,25 | 0,132 |
| Bassin 2 | 331,78 | 173 | 0,83 | Ech. 3 | 0,25 | 0,132 |
| Bassin 3 | 331,53 | 173 | 0,83 | Ech. 4 | 0,25 | 0,132 |
| Bassin 4 | 331,28 | 173 | 0,83 | Ech. 5 | 0,25 | 0,132 |
| Bassin 5 | 331,03 | 173 | 0,83 | Ech. 6 | 0,25 | 0,132 |
| Bassin 6 | 330,78 | 173 | 0,83 | Ech. 7 | 0,25 | 0,132 |
| Aval | 330,53 | | | | | |

Paramètres de fonctionnement : Usine Q90%

| Bassin | Niveau d'eau (m NGF) | Puissance volumique (W/m ³) | Profondeur moyenne (m) | Echancrure | Chute (m) | Débit (m ³ /s) |
|----------|----------------------|---|------------------------|------------|-----------|---------------------------|
| Amont | 332,44 | | | | | |
| | | | | Ech. 1 | 0,25 | 0,212 |
| Bassin 1 | 332,19 | 233 | 0,99 | Ech. 2 | 0,25 | 0,212 |
| Bassin 2 | 331,94 | 233 | 0,99 | Ech. 3 | 0,25 | 0,212 |
| Bassin 3 | 331,69 | 233 | 0,99 | Ech. 4 | 0,25 | 0,212 |
| Bassin 4 | 331,44 | 233 | 0,99 | Ech. 5 | 0,25 | 0,212 |
| Bassin 5 | 331,19 | 234 | 0,99 | Ech. 6 | 0,25 | 0,212 |
| Bassin 6 | 330,94 | 236 | 0,99 | Ech. 7 | 0,26 | 0,212 |
| Aval | 330,68 | | | | | |

TABLEAU 39 : RÉSULTATS DES SIMULATIONS HYDRAULIQUES DE LA PASSE À BASSINS DE L'USINE (PROJET 2)

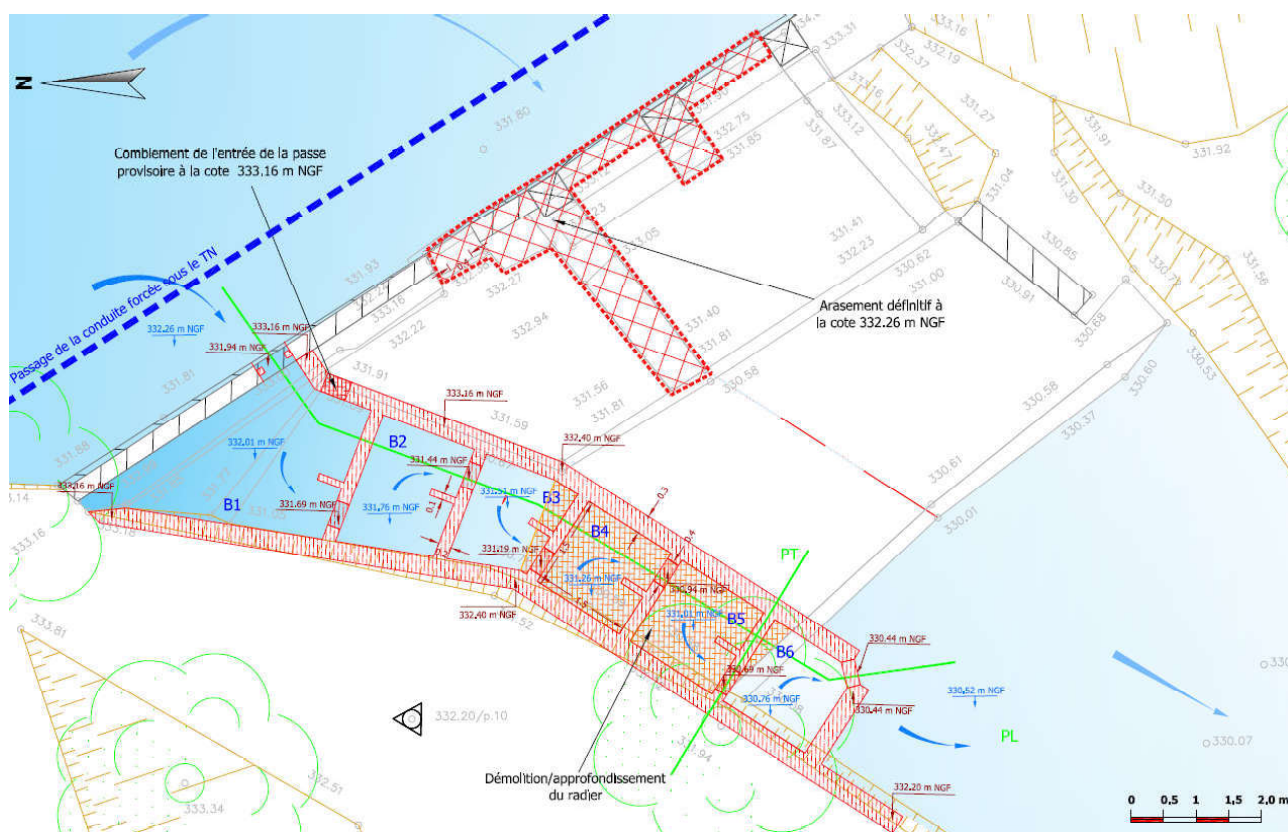


FIGURE 73 : PLAN D'AMÉNAGEMENT DU SEUIL DE L'USINE

CHIFFRAGE ESTIMATIF (AVP) - amontaison Usine

| Numéro de Prix | Libellé | Unité | Quantités Prévuees | Prix Unitaire H.T. | Montant H.T. |
|---|--|-------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 0' - TRAVAUX GENERAUX (Projet 2) | | | | | |
| 0'-1 | Installation de chantier | ff | 1,00 | 2 000,00 € | 2 000,00 € |
| 0'-2 | Préparation / nettoyage du site | ff | 1,00 | 1 000,00 € | 1 000,00 € |
| 0'-3 | Mise hors d'eau du chantier | ff | 1,00 | 1 000,00 € | 1 000,00 € |
| 0'-4 | Implantation topographique | ff | 1,00 | - € | - € |
| Sous total travaux généraux | | | | | 4 000,00 € |
| 2 - TRAVAUX (Projet 2) | | | | | |
| 2-1 | Suppression du batardeau du bassin temporaire | pm | | - € | - € |
| 2-2 | Obstruction de l'échancrure temporaire n°2 | ff | 1,00 | 250,00 € | 250,00 € |
| 2-3 | Creusement d'une échancrure dans le seuil, ragréage et pose d'un déversoir définitif | ff | 1,00 | 1 500,00 € | 1 500,00 € |
| 2-4 | Arasement du seuil à la cote 332,26 m NGF, reprise locale de maçonnerie | ff | 1,00 | 4 000,00 € | 4 000,00 € |
| 2-5 | Ajustement des cotes de seuils des échancrures ("débatardage") et contrôle de fonctionnalité | ff | 1,00 | 800,00 € | 800,00 € |
| Sous total | | | | | 6 550,00 € |
| MONTANT TOTAL H.T. | | | | | 10 550,00 € |
| Montant T.V.A. (20%) | | | | | 2 110,00 € |
| MONTANT TOTAL T.T.C. | | | | | 12 660,00 € |

2.4.2.3 Aménagement de la continuité biologique du seuil de Bas Rives

L'ouvrage présentera 6 bassins et 7 chutes de 0,23 m de hauteur. Les hauteurs de chutes sont modérées mais se justifient par une incertitude sur les niveaux d'eau aval. Un ajustement des hauteurs de chutes est donc encore possible à l'état définitif. Les caractéristiques géométriques de la passe à poissons sont présentées dans le Tableau 40.

| Bassin | Cote radier à mi-bassin (m NGF) | Dimensions bassins | | Echancrure | Cote radier en amont de l'éch. (m NGF) | Largeur éch. (m) | Alpha éch. (m) | Cote seuil éch. (m NGF) |
|----------|---------------------------------|--------------------|-------------|------------|--|------------------|----------------|-------------------------|
| | | Longueur (m) | Largeur (m) | | | | | |
| Bassin 1 | 326,15 | 1,50 | 1,50 | Ech. 1 | 326,00 | 0,40 | 0,40 | 326,87 |
| Bassin 2 | 325,92 | 1,50 | 1,50 | Ech. 2 | 326,04 | 0,40 | 0,40 | 326,64 |
| Bassin 3 | 325,70 | 1,50 | 1,50 | Ech. 3 | 325,81 | 0,40 | 0,40 | 326,41 |
| Bassin 4 | 325,46 | 1,50 | 1,50 | Ech. 4 | 325,58 | 0,40 | 0,40 | 326,18 |
| Bassin 5 | 325,23 | 1,50 | 1,50 | Ech. 5 | 325,35 | 0,40 | 0,40 | 325,95 |
| Bassin 6 | 325,00 | 1,50 | 1,50 | Ech. 6 | 325,12 | 0,40 | 0,40 | 325,72 |
| | | | | Ech. 7 | 324,89 | 0,40 | 0,40 | 325,49 |

TABLEAU 40 : CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES DU GÉNIE CIVIL DE LA PASSE À BASSINS DE BAS RIVES

Les échancrures des cloisons descendront jusqu'au niveau du radier des bassins afin de faciliter l'entretien de la passe. Des batardeaux y seront insérés pour atteindre la cote définitive de l'échancrure.

Les évolutions entre les deux projets sont les suivantes :

- Les deux premiers bassins provisoires seront supprimés simplement par retrait des batardeaux. Les poutrelles IPN qui supportaient les batardeaux seront également sciées à la cote d'arase du mur (327,50 m NGF). Les deux cloisons des bassins seront démolies jusqu'à la cote 327,50 m NGF. Les bassins seront comblés des matériaux de déconstruction du seuil. Ils assureront ainsi la stabilité générale de l'ouvrage sur le long terme ;
- Le seuil existant sera définitivement arasé à deux cotes distinctes :
 - 327,20 m NGF au niveau des vannes actuelles soit sur une longueur de 3,5 m. Les deux pierres de taille situées de part et d'autre des vannes pourront être conservées ;
 - 327,50 m NGF maximum de la crête du seuil situé en face des deux bassins amont sur une longueur de 3,5 m ;
- Cette configuration permet de favoriser les débits vers la rive droite de l'ouvrage au niveau de l'aménagement de la dévalaison (Cf. point suivant) ;
- La mise en place d'un seuil en aval de l'ancienne position des vannes dont l'objet est de fractionner la hauteur de chute à la dévalaison. Ce seuil mesure 2,5 m de longueur et 0,30 m d'épaisseur. Son profil est triangulaire avec une cote basse centrale calée à 326,50 m NGF et deux points hauts calés à 326,70 m NGF. Les hauteurs de chutes correspondantes sont les suivantes :
 - Chute amont maximale : 0,65 m avec une évolution à la diminution lors de l'augmentation de débit ;
 - Chute aval maximale : 0.40 m ;
- Le troisième bassin du projet 1 formera le nouveau bassin d'admission du projet 2. La connexion entre la passe et la retenue sera assurée par une échancrure dans le seuil existant de 2,2 m de large dont le radier sera calé à 327,00 m NGF. Compte tenu de la topographie du fond de la retenue devant cette nouvelle prise d'eau (327,41 m NGF), un abaissement de 0,41 m devra être réalisé. L'arasement du seuil entretiendra localement le profil en long. Il est donc peu probable qu'un entretien persistant soit nécessaire. L'engagement du transport solide dans la passe à bassins est toutefois possible (bien que faible sur la Fure). L'échancrure batardée aura pour objet l'entretien de ce bassin ;
- Les cotes des seuils d'échancrures seront modifiées à la cote définitive.

La fonctionnalité de l'ouvrage pour différentes conditions hydrologiques est présentée dans les tableaux suivants. Les conditions hydrauliques pour Q10%, Q25% et Q50% sont identiques.

Paramètres de fonctionnement : Bas Rives Q10%, Q25%, Q50%

| Bassin | Niveau d'eau (m NGF) | Puissance volumique (W/m3) | Profondeur moyenne (m) | Echancrure | Chute (m) | Débit (m3/s) |
|----------|----------------------|----------------------------|------------------------|------------|-----------|--------------|
| Amont | 327,20 | | | | | |
| | | | | Ech. 1 | 0,23 | 0,125 |
| Bassin 1 | 326,97 | 153 | 0,82 | | | |
| | | | | Ech. 2 | 0,23 | 0,125 |
| Bassin 2 | 326,74 | 153 | 0,82 | | | |
| | | | | Ech. 3 | 0,23 | 0,125 |
| Bassin 3 | 326,51 | 155 | 0,81 | | | |
| | | | | Ech. 4 | 0,23 | 0,125 |
| Bassin 4 | 326,28 | 153 | 0,82 | | | |
| | | | | Ech. 5 | 0,23 | 0,125 |
| Bassin 5 | 326,05 | 153 | 0,82 | | | |
| | | | | Ech. 6 | 0,23 | 0,125 |
| Bassin 6 | 325,82 | 156 | 0,82 | | | |
| | | | | Ech. 7 | 0,25 | 0,125 |
| Aval | 325,57 | | | | | |

Paramètres de fonctionnement : Bas Rives Q75%

| Bassin | Niveau d'eau (m NGF) | Puissance volumique (W/m3) | Profondeur moyenne (m) | Echancrure | Chute (m) | Débit (m3/s) |
|----------|----------------------|----------------------------|------------------------|------------|-----------|--------------|
| Amont | 327,23 | | | | | |
| | | | | Ech. 1 | 0,23 | 0,139 |
| Bassin 1 | 327,00 | 164 | 0,85 | | | |
| | | | | Ech. 2 | 0,23 | 0,139 |
| Bassin 2 | 326,77 | 164 | 0,85 | | | |
| | | | | Ech. 3 | 0,23 | 0,139 |
| Bassin 3 | 326,54 | 166 | 0,84 | | | |
| | | | | Ech. 4 | 0,23 | 0,139 |
| Bassin 4 | 326,31 | 164 | 0,85 | | | |
| | | | | Ech. 5 | 0,23 | 0,139 |
| Bassin 5 | 326,08 | 164 | 0,85 | | | |
| | | | | Ech. 6 | 0,23 | 0,139 |
| Bassin 6 | 325,85 | 164 | 0,85 | | | |
| | | | | Ech. 7 | 0,23 | 0,139 |
| Aval | 325,62 | | | | | |

Paramètres de fonctionnement : Bas Rives Q90%

| Bassin | Niveau d'eau (m NGF) | Puissance volumique (W/m3) | Profondeur moyenne (m) | Echancrure | Chute (m) | Débit (m3/s) |
|----------|----------------------|----------------------------|------------------------|------------|-----------|--------------|
| Amont | 327,38 | | | | | |
| | | | | Ech. 1 | 0,23 | 0,211 |
| Bassin 1 | 327,15 | 211 | 1,00 | | | |
| | | | | Ech. 2 | 0,23 | 0,211 |
| Bassin 2 | 326,92 | 210 | 1,00 | | | |
| | | | | Ech. 3 | 0,23 | 0,211 |
| Bassin 3 | 326,69 | 211 | 0,99 | | | |
| | | | | Ech. 4 | 0,23 | 0,211 |
| Bassin 4 | 326,47 | 205 | 1,01 | | | |
| | | | | Ech. 5 | 0,22 | 0,211 |
| Bassin 5 | 326,25 | 196 | 1,02 | | | |
| | | | | Ech. 6 | 0,20 | 0,211 |
| Bassin 6 | 326,05 | 176 | 1,05 | | | |
| | | | | Ech. 7 | 0,17 | 0,211 |
| Aval | 325,88 | | | | | |

TABLEAU 41 : RÉSULTATS DES SIMULATIONS HYDRAULIQUES DE LA PASSE À BASSINS DE BAS RIVES (PROJET 2)

Les résultats hydrauliques montrent que l'ouvrage sera fonctionnel pendant au moins 80 % du temps sur la période de migration.

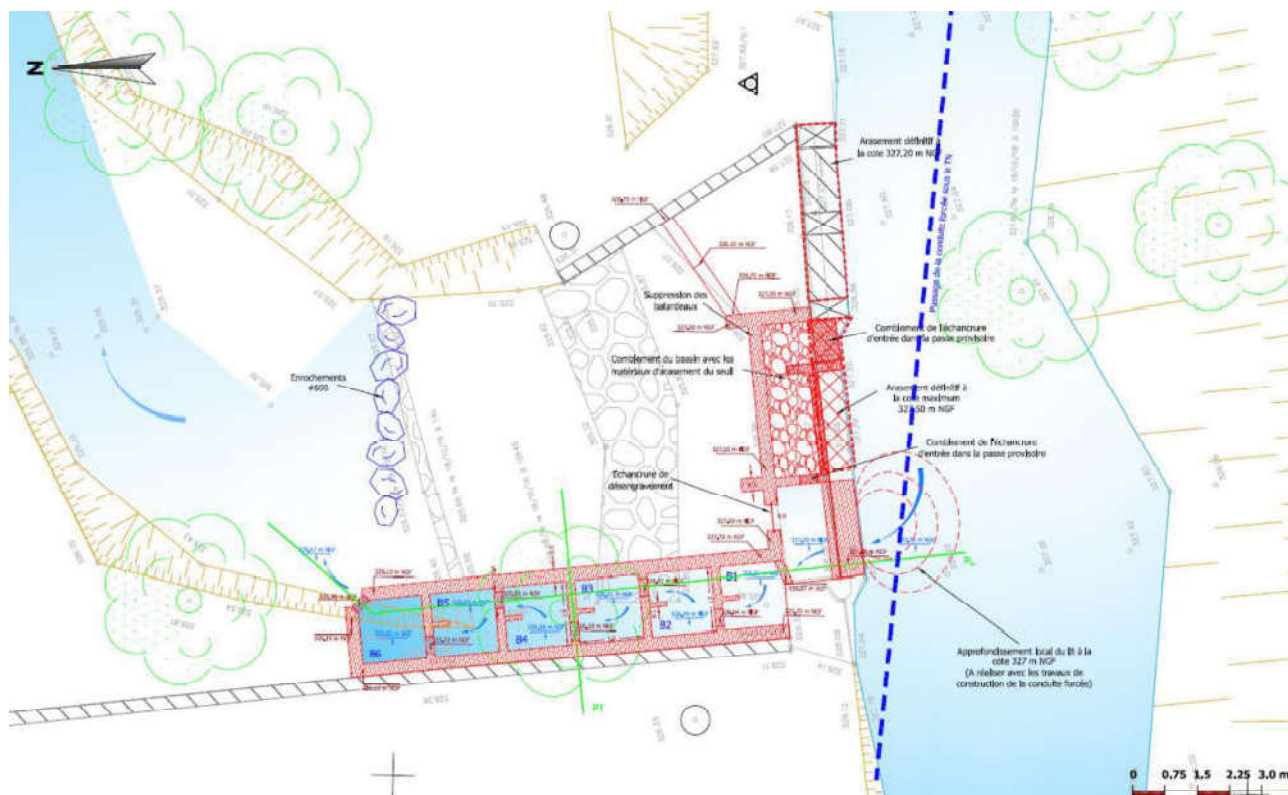


FIGURE 74 : PLAN D'AMÉNAGEMENT DU SEUIL DE BAS RIVES

CHIFFRAGE ESTIMATIF (AVP) - amontaison Bas Rives

| Numéro de Prix | Libellé | Unité | Quantités Prévuees | Prix Unitaire H.T. | Montant H.T. |
|---|--|-------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 0' - TRAVAUX GENERAUX (Projet 2) | | | | | |
| 0'-1 | Installation de chantier | ff | 1,00 | 3 000,00 € | 3 000,00 € |
| 0'-2 | Préparation / nettoyage du site | ff | 1,00 | - € | - € |
| 0'-3 | Mise hors d'eau du chantier | ff | 1,00 | 1 000,00 € | 1 000,00 € |
| 0'-4 | Implantation topographique | ff | 1,00 | - € | - € |
| Sous total travaux généraux | | | | | 4 000,00 € |
| 2 - TRAVAUX (Projet 2) | | | | | |
| 2-1 | Retrait des batardeaux des bassins temporaires, sciage des IPN et des deux cloisons amont | ff | 1,00 | 1 000,00 € | 1 000,00 € |
| 2-2 | Construction de la cloison du bassin d'admission | ff | 1,00 | 1 500,00 € | 1 500,00 € |
| 2-3 | Arasement du seuil à la cote 327,20 m NGF, reprise locale de maçonnerie, comblement des bassins temporaires | ff | 1,00 | 4 000,00 € | 4 000,00 € |
| 2-4 | Creusement de l'échancrure définitive d'alimentation de la passe à poissons dans le seuil (327,00 m NGF) et ragréage | ff | 1,00 | 1 200,00 € | 1 200,00 € |
| 2-5 | Ajustement des cotes de seuils des échancrures et contrôle de fonctionnalité | ff | 1,00 | 800,00 € | 800,00 € |
| Sous total | | | | | 8 500,00 € |
| MONTANT TOTAL H.T. | | | | | 12 500,00 € |
| Montant T.V.A. (20%) | | | | | 2 500,00 € |
| MONTANT TOTAL T.T.C. | | | | | 15 000,00 € |

2.5 Continuité sédimentaire

Rappel des constats réalisés sur la dynamique sédimentaire du secteur d'étude :

- Activité morphodynamique et transport solide faible à moyen de la Fure sur le secteur d'étude principalement limité à du transport de fines et graviers ;
- Activité morphodynamique et transport solide moyen à faible sur secteur d'étude, moyen à faible potentiel de charge de fond, transport en suspension de fines majoritaire,
- Barrage de Petite Chute constitue un obstacle à la continuité sédimentaire avec une vanne de fond fermé depuis sa création et un phénomène d'engravement important de sa retenue, l'ouverture des vannes des autres ouvrages lors des crues permet le transport sédimentaire ;
- Qualité bonne à médiocre des sédiments de la Fure sur le secteur d'étude.

Les 2 actions recommandées pour améliorer la continuité sédimentaire sur le secteur d'étude sont :

- Recherche de solutions d'aménagement de l'ouvrage de Petite Chute ;
- Etablissement d'un protocole de gestion des vannes en crue pour les autres ouvrages (Grande Chute, Usine et Bas Rives).

Ces actions seront proposées avec pour objectifs conjoints de :

- Améliorer la qualité des habitats aquatiques en favorisant la diversité des substrats de fond par des apports ponctuels de graviers grossiers et cailloux fins favorables aux zones de frayères ;
- Assurer un fonctionnement adéquat des prises d'eau hydroélectriques : limiter leur engravement et les apports de débris et solides remis en suspension vers les conduites (pérennité des installations) ;
- Préserver la qualité des habitats aquatiques en limitant les risques de colmatage et d'anoxie des milieux.

2.5.1 Seuil de Grande Chute

Le protocole d'ouverture des vannes du seuil de Grande Chute a été réalisé à partir des contraintes suivantes :

- débit dans le canal d'amenée d'environ 1.3 m³/s, correspondant au débit maximal turbiné ;
- niveau d'eau dans la retenue aux alentours de 353.75 m NGF.

Le protocole établi à partir du modèle hydraulique et des conditions est noté dans le TABLEAU 42 ci-dessous.

TABLEAU 42 : PROTOCOLE D'OUVERTURE DES VANNES DU SEUIL DE GRANDE CHUTE

| Hydrologie | Débit de la Fure total (m ³ /s) | Ouverture des vannes du tronçon court-circuité par rapport au sol (m) | Débit dans le tronçon court-circuité (m ³ /s) |
|------------------------|--|---|--|
| Module et moins | < 1.21 | 0 | 0.121 |
| 3 fois le module | 3.6 | 0.20 | 2.3 |
| Q ₂ et plus | >8.2 | 1.7 | >6.3 |

Compte-tenu de l'ouverture régulière des vannes (plusieurs fois par an), le seuil ne constitue pas un obstacle sédimentaire. Il n'est donc pas prévu de consigne de chasse spécifique et aucune ouverture n'est

programmée. Les ouvertures sont dépendantes des débits de la Fure, elles seront toutefois certainement plus fréquentes d'octobre à mai, période de hautes eaux.

2.5.2 Autres ouvrages

Barrage de Petite Chute

La mise en place d'une continuité sédimentaire sur le barrage de Petite Chute par ouverture de la vanne de fond n'est pas réalisable. En effet, les vannes de fond du barrage n'ayant jamais été ouverte par arrêté préfectoral du 27 décembre 1873, soit depuis la création du barrage, tous les sédiments transités par la Fure se sont accumulés dans la retenue du barrage et une zone humide de taille très importante s'est développée en queue de retenue et est en cours d'expansion vers l'aval. Ainsi, tout un écosystème c'est créé et continue à se développer.

De plus, les sédiments contenus dans la retenue sont principalement des fines. Lors des investigations de terrain, aucun matériau grossier n'est constaté ce qui confirme le faible transport solide grossier mis en évidence dans l'état initial.

Enfin, la qualité des sédiments de cette retenue n'est pas connue et sont potentiellement pollués. De fait, il n'a pas été envisagé de remobilisation de ces matériaux. Une étude de la qualité des sédiments pourra être réalisée suite à l'obtention de l'autorisation.

Il convient de noter que la retenue est quasiment entièrement comblée par les sédiments. De ce fait, une partie des matières en suspension charriées par les crues passe donc le barrage. Cette proportion est en constante augmentation au fur et à mesure que la retenue finit de se combler.

Ces différents éléments mettent en évidence que l'arasement du barrage ou la mise en place d'un piège à sédiments ne sont pas pertinents dans ce secteur.

Durant la phase de travaux, la retenue de Petite Chute pourra être utilisée comme zone de décantation des matériaux fins remis en mouvement du fait des faibles débits.

L'aménagement de la continuité sédimentaire à plus long terme sera réalisé par une gestion adéquate qui reste à définir à ce jour. Toutefois, la mise en place d'un piège à sédiments a été étudiée, les avantages, les inconvénients et le coût engendré par cette action sont indiqués dans le **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** Cette analyse montre que la mise en place de cette action a plus d'inconvénients que d'avantage et un coût élevé.

De plus, un piège à sédiment ou un curage régulier fera que les fines seront de nouveau complètement bloquées au lieu de voir la proportion passant l'ouvrage augmenter au fil du temps.

Concernant la vanne de fond, celle-ci n'a pu être observée ni manœuvrée à cause de l'épaisseur de sédiment dans la retenue. Ces matériaux s'étant accumulés depuis la création de l'ouvrage, la rupture de la vanne ne provoquera pas de départ massif de sédiments du fait du tassement de ces derniers. En effet, seuls les matériaux de surface sont mobilisables car non tassés. Le développement de la végétation sur les atterrissements, y compris à l'amont immédiat de l'ouvrage comme il est possible de le voir actuellement, fixeront les matériaux et, à terme, constitueront un nouveau milieu.

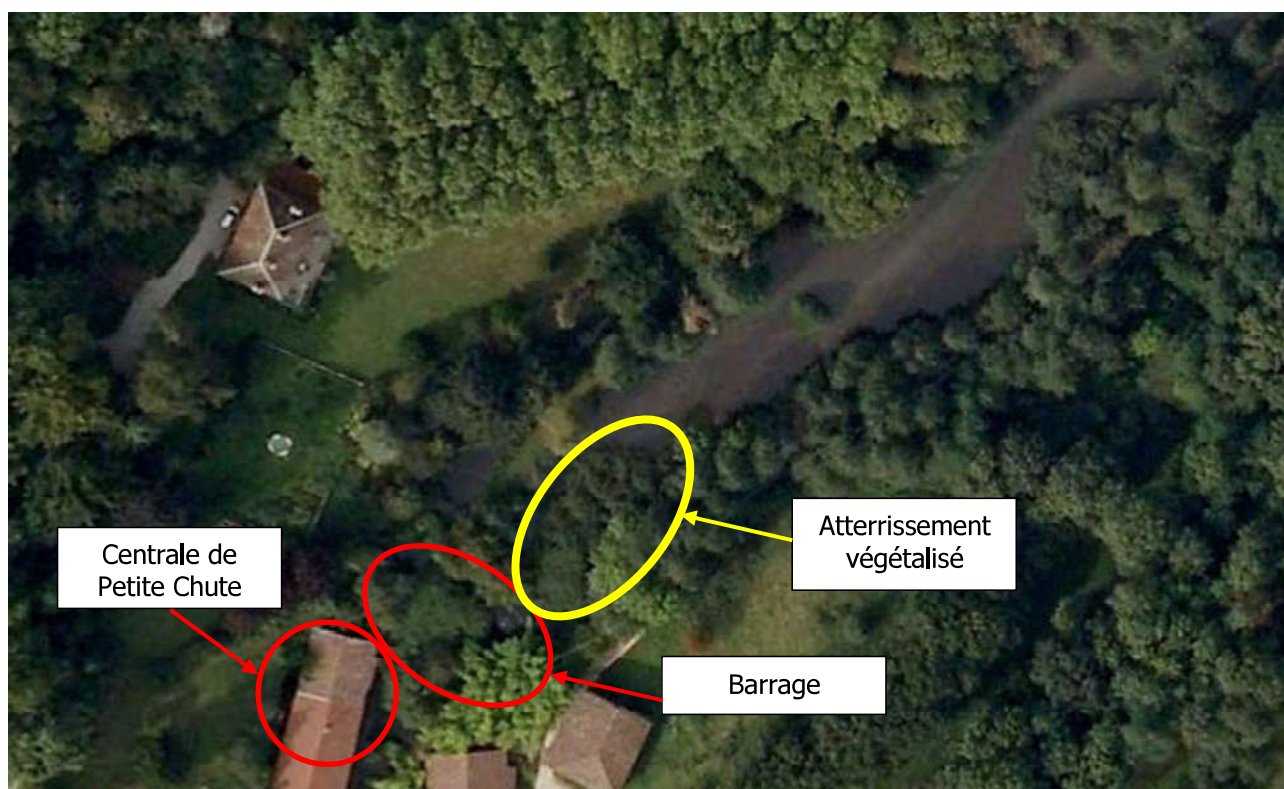


FIGURE 75 : VUE AÉRIENNE DE LA RETENUE DE PETITE CHUTE

Seuil de Bas Rives et seuil de l'Usine

Dans le cadre du projet de création de la conduite forcée et de la nouvelle microcentrale, ces deux ouvrages seront partiellement arasés. L'arase sera réalisée à la côte de fond des vannes actuelles. La continuité sédimentaire sera alors retrouvée à court terme.

2.6 Déversoirs de crue

2.6.1 Seuil de Grande Chute

Dans l'état projet, le modèle hydraulique du seuil de Grande Chute montre les éléments suivants :

- La Fure en amont immédiat du seuil de Grande Chute déborde en rive gauche à partir d'un débit d'environ $10,6 \text{ m}^3/\text{s}$, débit compris entre la crue biennale et la crue quinquennale ;
- En crue centennale ($Q=27,8 \text{ m}^3/\text{s}$), le débit dans le lit majeur rive gauche est de $10,3 \text{ m}^3/\text{s}$, le débit dans les vannes ouvertes du seuil de Grande chute est de $11,4 \text{ m}^3/\text{s}$ et le débit passant sur la crête du seuil déversant est de $6,8 \text{ m}^3/\text{s}$. La majeure partie du débit en crue centennale passe donc par les vannes du seuil et dans le lit majeur rive gauche. A noter qu'en rive gauche, le lit majeur est occupé par une prairie et un chemin communal, les enjeux d'occupation du sol sont donc faible ;
- La cote aval de l'ouvrage en crue centennale est de 353.883 alors que la crête du seuil est de 353.53 m NGF. La ligne d'eau aval en crue centennale est donc supérieure à la crête du seuil, le seuil lors de la crue centennale fonctionne donc en écoulement noyé.

Au vu des résultats de la modélisation hydraulique, la mise en place d'un déversoir de crue sur le seuil de Grande Chute pour une crue centennale semble inappropriée. En effet, le seuil est noyé en crue centennale et on observe un écoulement en rive gauche dès une crue de retour 5 ans. Par conséquent, d'une part le risque de rupture de l'ouvrage est quasiment nul en forte crue (notamment avec le renforcement prévu). D'autre part, l'aménagement du déversoir devrait se faire sur l'ensemble de la rive gauche (soit une largeur de 50 m), ce qui entrainerait un impact fort sur la prairie humide sans apporter de sécurité supplémentaire pour un cout important (environ 220 000 € HT).

2.6.2 Barrage de Petite Chute

Le déversoir de crue de Petite Chute présente actuellement une capacité hydraulique insuffisante, mis en évidence par un calcul de capacité hydraulique.

La capacité hydraulique maximale actuelle et projetée du déversoir de crue de Petite Chute a été estimée suivant la formule de déversoir à seuil épais (seuil normal) de section rectangulaire, suivante :

$$Q = \mu \times l \times \sqrt{2g} \times H^{3/2}$$

Avec

Q : capacité hydraulique du déversoir en m^3/s

μ : coefficient de débit fixé à 0,38 dans l'état actuel et 0,33 en phase projet

l : largeur du déversoir (m)

H : hauteur totale de charge sur le déversoir (hauteur normale) (m)

La capacité hydraulique maximale actuelle sur la totalité de la crête du seuil, avant débordement sur les berges, est d'environ 10,8 m^3/s , soit un peu moins que le débit de pointe de la crue quinquennale ($Q_5=11,4 m^3/s$). Le déversoir de crue de Petite Chute n'est donc pas suffisamment dimensionné pour le transit des crues décennales et centennales.

Depuis le 12 mai 2015, un nouveau décret modifiant le classement des barrages est en vigueur. Ce nouveau décret supprime la classe D et modifie les critères de classement. Les nouveaux critères définis par ce décret pour un barrage de type C sont les suivants :

- Hauteur du barrage supérieure à 5 m et $H^2 \times V^{0,5}$ supérieur ou égal à 20 (où H est la hauteur du barrage en mètre et V le volume en millions de mètres cube) ;
- Si les conditions ci dessus ne sont pas remplies, le classement C est applicable si les conditions suivantes sont réunies :
 - Hauteur du barrage supérieure à 2 m ;
 - Volume supérieur à 0,05 millions de mètres cube ;
 - S'il existe une ou plusieurs habitations à l'aval du barrage, jusqu'à une distance par rapport à celui-ci de 400 mètres.

Au vu des caractéristiques de l'ouvrage ($H=7,5$ m et $V=0,024$ millions m^3) et conformément au décret du 12 mai 2015, le barrage de Petite Chute apparaît comme n'étant plus soumis à un classement.

Dans l'état actuel, l'ouvrage de Petite Chute entraine une ligne d'eau sur la crête déversante de 1,41 m et une ligne d'eau sur les berges de 0,6 m.

Afin d'éviter tout débordement en crue centennale au droit du déversoir, 4 solutions d'aménagements ont été étudiées :

- **Aménagement A : arasement de la crête de l'ouvrage de 0,9 m** : cet aménagement entrainerait une hauteur d'eau sur la crête déversante de 1,7 m, pour un ouvrage déversant de 10,25 m de large. Ce déversoir de crue nécessite la reprise de la crête de l'ouvrage par abaissement de la crête actuelle de 0,9 m. Cette reprise de l'ouvrage permet de ne pas toucher aux structures latérales du barrage, mais seulement à la crête du déversoir (cf. ligne rouge sur le plan ci-dessous);

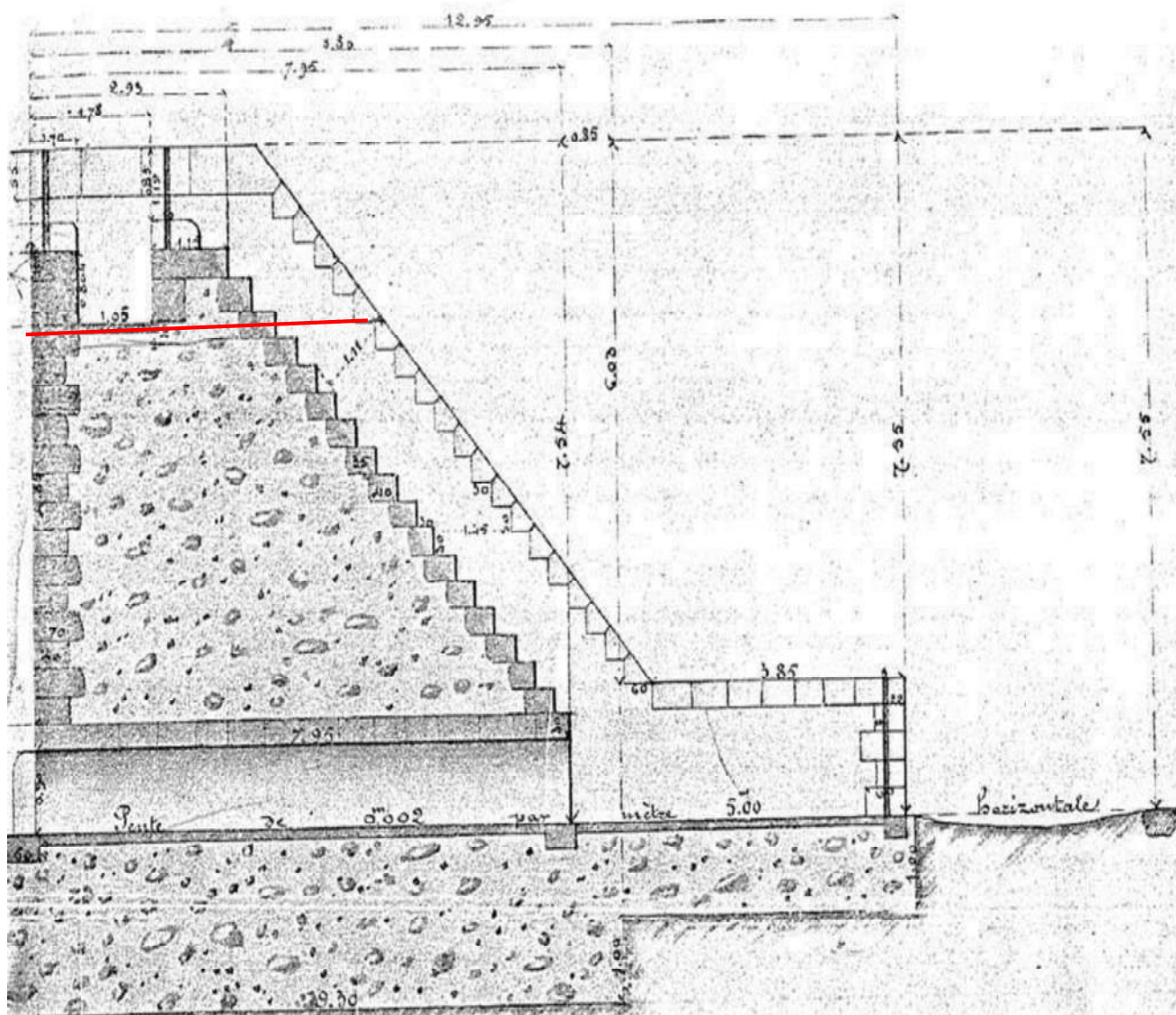


FIGURE 76 : SCHÉMA DE L'AMÉNAGEMENT A : ARASEMENT DE LA CRÊTE DE L'OUVRAGE

- **Aménagement B – Élargissement du déversoir de crue** : cet aménagement consisterait à élargir la partie déversante, passant ainsi de 10,5 à 25,4 m (cf. ligne rouge sur le plan ci-dessous). Cet élargissement permettrait d'avoir une ligne d'eau sur le déversoir de 0,85 m. Cependant, la largeur de l'ouvrage avec ses fondations en berge ne permet pas un tel aménagement. De plus, il nécessite de modifier de manière importante la structure de l'ouvrage sur les berges, sans connaissance de l'impact géotechnique de ces modifications sur l'ouvrage.

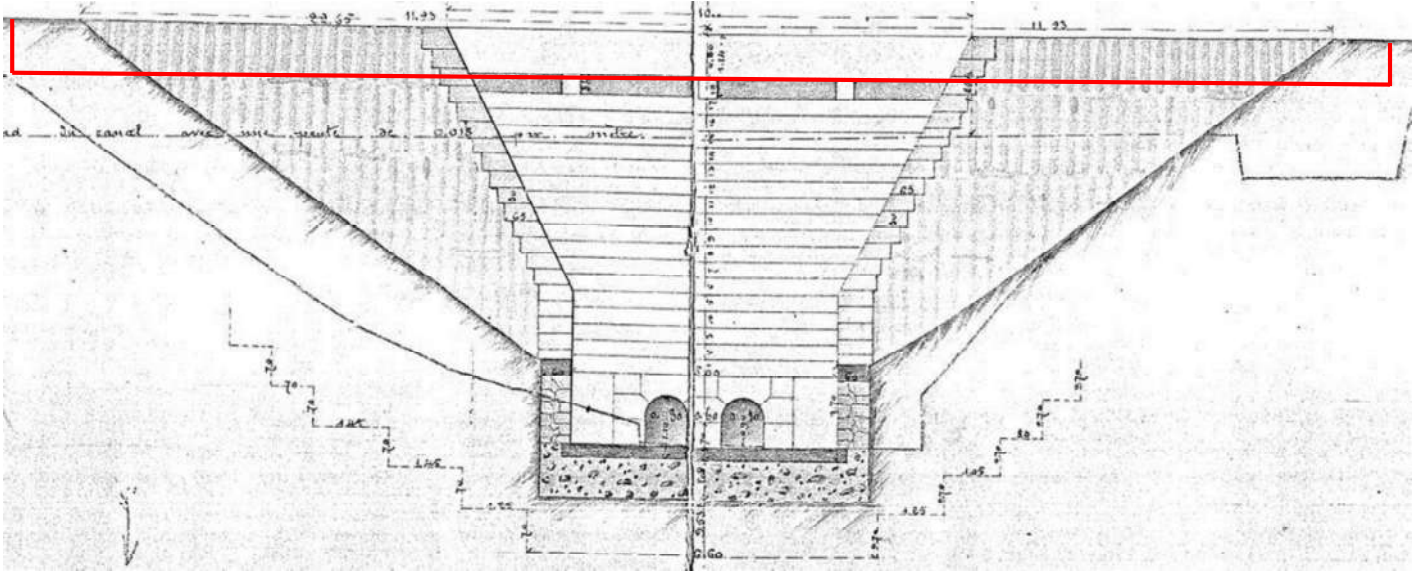


FIGURE 77 : SCHÉMA DE L'AMÉNAGEMENT B : ÉLARGISSEMENT DU DÉVERSOIR DE CRUE

- **Aménagement C – Élargissement du déversoir de crue et arasement de la crête de l'ouvrage de 0,5 m** : cet aménagement consisterait à élargir la partie déversante, passant ainsi de 10,5 à 14 m et d'approfondir la crête actuelle de l'ouvrage de 0,5 m environ (cf. ligne rouge sur le plan ci-dessous). Cet élargissement permettrait d'avoir une ligne d'eau sur le déversoir de 1,27 m. Il nécessite de modifier de manière importante la structure de l'ouvrage sur les berges, sans connaissance de l'impact géotechnique de ces modifications sur l'ouvrage ;

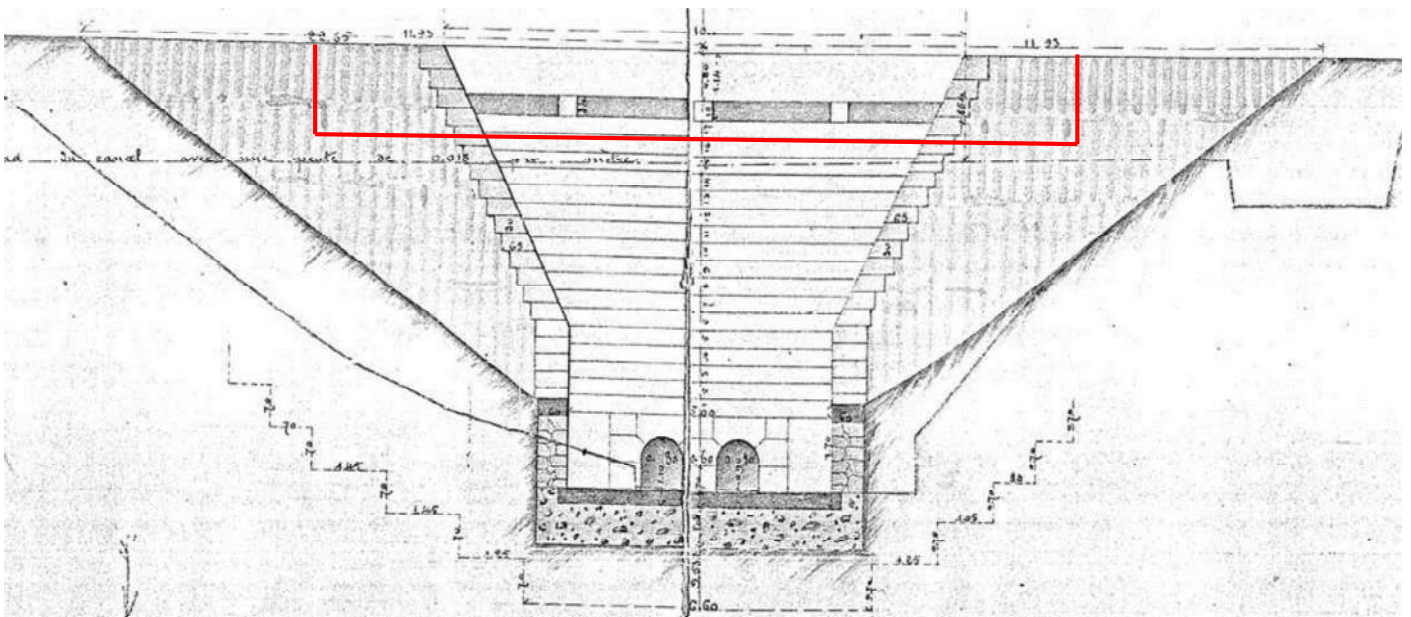


FIGURE 78 : SCHÉMA DE L'AMÉNAGEMENT C : ÉLARGISSEMENT DU DÉVERSOIR DE CRUE ET ARASEMENT DE LA CRÊTE DE L'OUVRAGE

- **Aménagement D – création d'un déversoir latéral en tulipe** : cet ouvrage de décharge latéral devrait avoir une section passante minimale de 4 m². Cet aménagement est coûteux et la réalisation d'une étanchéité latérale pour limiter les phénomènes d'érosion interne (écoulement le long de la conduite) rajoutera un surcoût important. Le coût d'aménagement est au moins équivalent voir supérieur à l'aménagement A, avec des contraintes techniques plus fortes.

La visite technique approfondie réalisée le 15/09/2015 met en évidence qu'il est préférable de ne pas modifier la structure de l'ouvrage (annexe 7). Des études plus approfondies seront nécessaires pour définir les aménagements définitifs. De ce fait, une cinquième solution est envisagée pour une mise en œuvre dès la mise en œuvre de la nouvelle centrale :

- **Aménagement E – suppression des batardeaux aval en bois permettant l'alimentation de la centrale** : la suppression des batardeaux en bois, sur la crête de l'ouvrage et permettant d'alimenter la turbine, permet de ne pas porter atteinte à la structure de l'ouvrage et de faire passer la capacité du déversoir de 10.5 m³/s à 19.9 m³/s, soit l'équivalent d'une crue trentennale.

Dès la mise en service de la nouvelle centrale, la suppression des batardeaux d'alimentation de la turbine sera effective.

TABLEAU 43 : AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DES SOLUTIONS D'AMÉNAGEMENTS D'UN DÉVERSOIR DE CRUE POUR LE BARRAGE DE PETITE CHUTE

| Scénario | Avantages | Inconvénients | Coût arrondi (HT) |
|--|---|---|-------------------|
| A - Arasement de la crête de l'ouvrage de 90 cm | (++) Assure la surverse d'un débit centennal | (--) Risques structurels importants pour l'ouvrage | > 800 k€ |
| | | (--) Impact important sur la zone humide en amont | |
| | | (--) Reprise des berges dans la retenue sur plus de 300 ml | |
| | | (--) Modification importante du paysage pour les riverains | |
| | | (-) Impact géotechnique probable sur les bâtiments avoisinants | |
| B - Elargissement du déversoir de crue | (++) Assure la surverse d'un débit centennal | (--) Risques structurels importants pour l'ouvrage | > 2 000 k€ |
| | | (--) Reprise des talus en aval de l'ouvrage | |
| | | (--) Très difficilement réalisable compte-tenu des bâtiment à proximité et des risques géotechniques sur ceux-ci | |
| C- Elargissement du déversoir et arasement de la crête de l'ouvrage de 50 cm | (++) Assure la surverse d'un débit centennal | (--) Risques structurels importants pour l'ouvrage | > 1 500 k€ |
| | | (-) Impact sur la zone humide en amont | |
| | | (-) Reprise des berges dans la retenue sur plus de 200 ml | |
| | | (-) Modification du paysage pour les riverains | |
| | | (-) Impact géotechnique probable sur les bâtiments avoisinants | |
| | | (--) Reprise des talus en aval de l'ouvrage | |
| D- Création d'un déversoir en tulipe | (++) Assure la surverse d'un débit centennal | (--) Risques d'érosion interne autour de la conduite mise en place et donc de rupture au droit de la conduite | > 1 000 € |
| | (+) Ne modifie peu la structure du barrage | (--) Difficilement réalisable sur un ouvrage existant, qui plus est non vidangeable | |
| E- suppression des batardeaux d'alimentation de la centrale | (+) Assure la surverse d'un débit trentenal | | 0 € |
| | (++) Ne modifie pas la structure du barrage | | |
| | (++) Réalizable dès la mise en service de la nouvelle centrale | | |

2.7 Conditions de réalisation des travaux

2.7.1 Dispositions d'accès - propriétés foncières

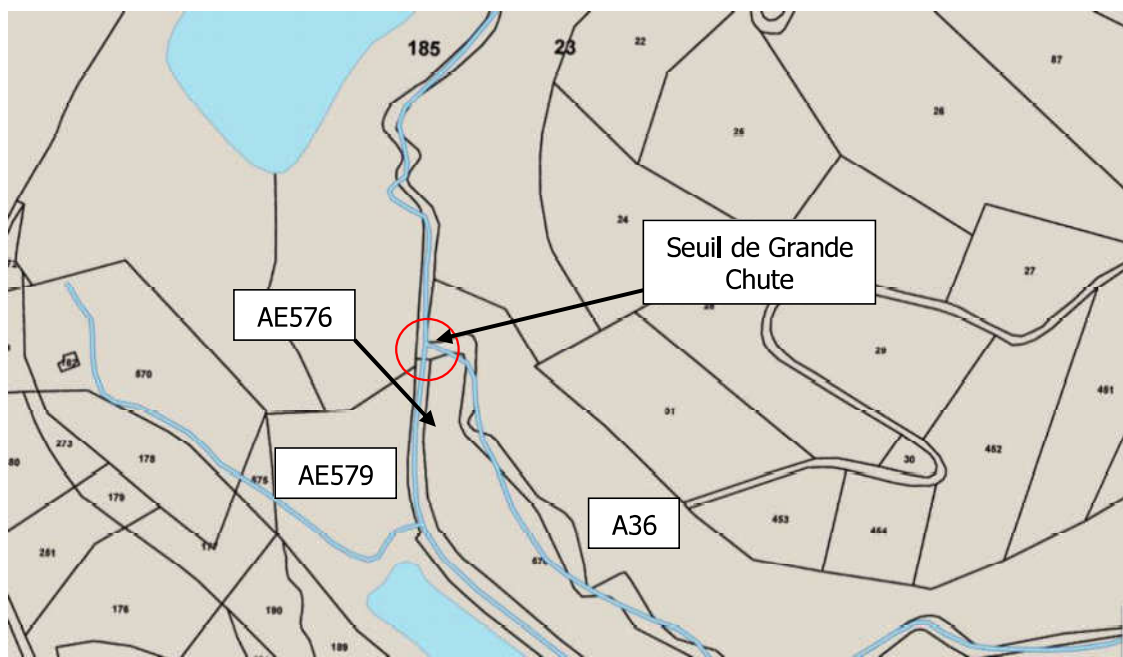


FIGURE 79 : LOCALISATION DES PARCELLES CONCERNÉES PAR LE PROJET D'AMÉNAGEMENT DE GRANDE CHUTE

Les parcelles AE576, AE579 (commune Rives) et A36 (commune Réaumont) sur lesquelles sont projetées les travaux de continuité biologique ne sont pas toutes propriétés de la SNC POYPE. Seule la parcelle AE579 est propriété de la SNC POYPE. Pour les autres parcelles, des conventions de libre disposition des terrains seront réalisées avant les travaux. Un document justifiant l'accord de servitude a été réalisé avec les propriétaires fonciers concernés et la POYPE (pièce 12).

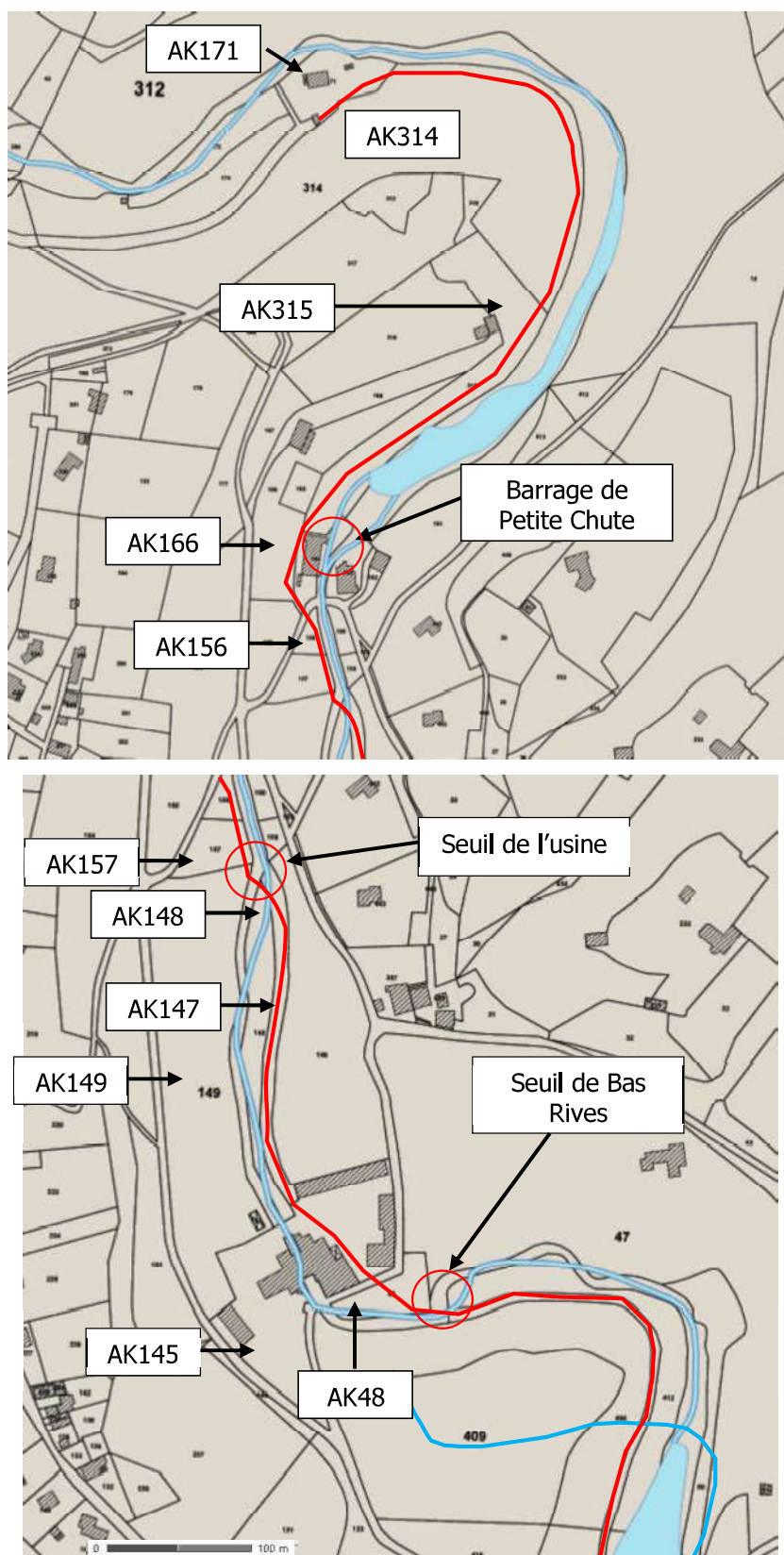


FIGURE 80 : LOCALISATION DES PARCELLES CONCERNÉES PAR LE PROJET DE CONDUITE FORCÉE

Les parcelles **AK171**, AK314, AK315, AK166, AK155, AK157, **AK149**, **AK145** et AK408 sur lesquelles sont projetés les travaux de mise en place de la conduite forcée ne sont pas la propriété du maître d'ouvrage

| | |
|----------------------------|----------------|
| REAUCE01052 / CEAUCE140570 | |
| EGU - FLA | |
| 05/11/2014 | Page : 199/267 |

excepté les parcelles en gras. Une convention sera établie par le maître d'ouvrage avec les propriétaires afin de pouvoir implanter la conduite sur les terrains et de pour y accéder durant les travaux.

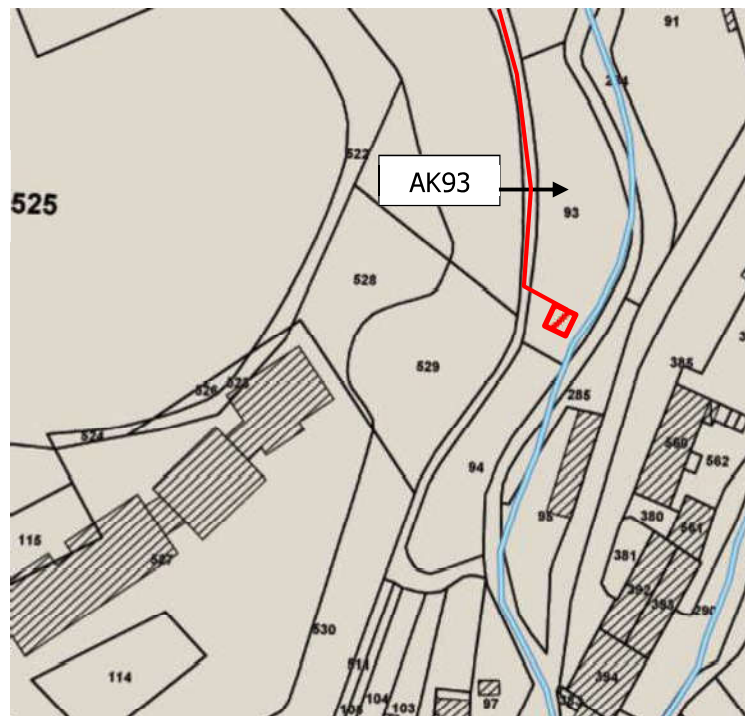


FIGURE 81 : LOCALISATION DU BÂTIMENT DE LA CENTRALE AGRANDIE

La parcelle AK93 sur laquelle est projetée les travaux d'extension du bâtiment de la centrale de bas Rives est propriété du maître d'ouvrage.

2.7.2 Prescriptions générales applicables aux travaux

Lors des travaux de déblai, les pièces suivantes seront réalisées :

- plan de chantier prévisionnel précisant la localisation des travaux, les moyens techniques utilisés, les moyens d'enlèvement des matériaux et le calendrier de réalisation des travaux ;
- protocole de surveillance précisant les actions et mesures prévues durant les travaux pour limiter les impacts sur l'environnement et suivre notamment la qualité de l'eau en termes de respect du seuil limite d'oxygène dissous (oxygène dissous ≥ 6 mg/l) avec transmission régulière des résultats de suivi à la police de l'eau ;
- précautions nécessaires visant à prévenir les pollutions accidentelles et dégradations potentielles sur le cours d'eau (circulation, stockage des engins, carburants et matériaux) ;
- le parking des véhicules et le stockage des matériaux hors emprise des crues ;
- programme d'intervention précisant la destination précise des matériaux et les éventuelles filières de traitement et les prescriptions applicables.