

PJ N°29 – PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU PROJET

1 - NATURE DE L'ACTIVITE

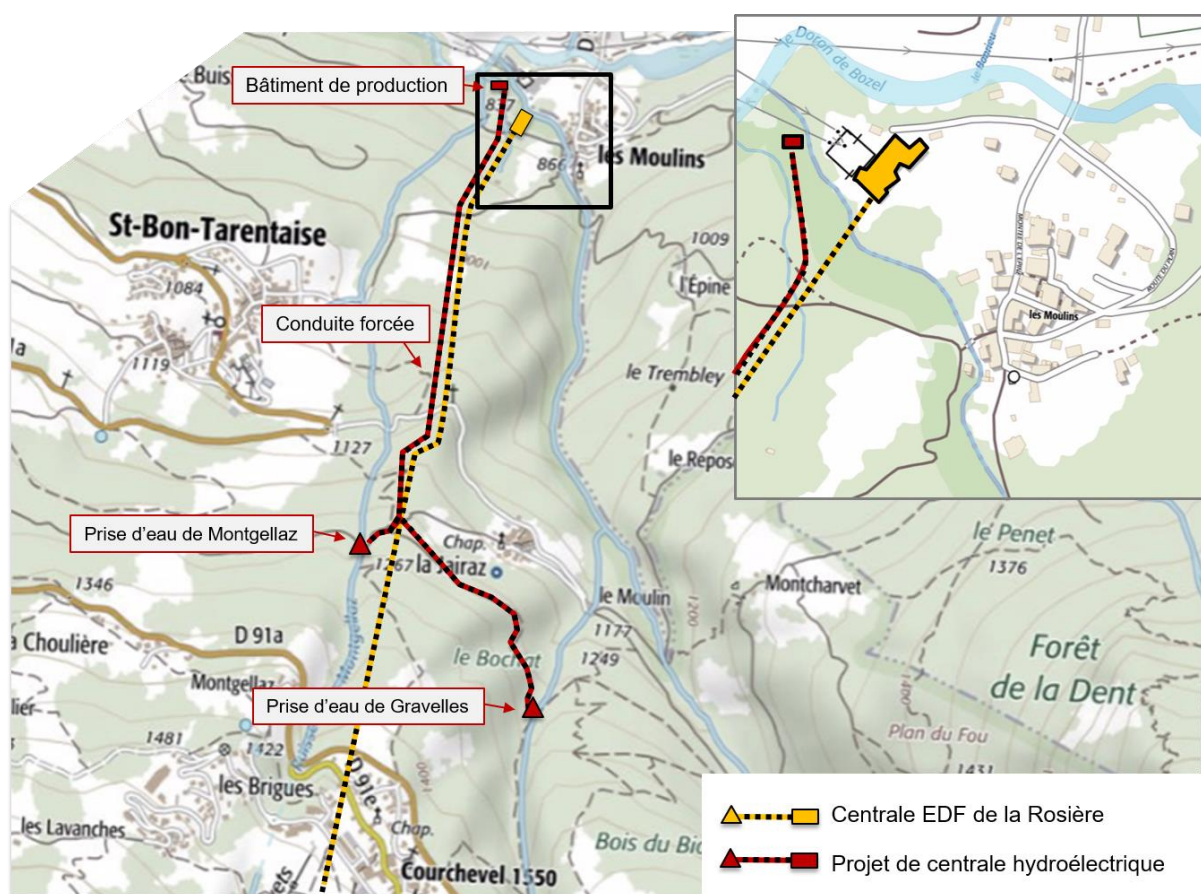
Le présent rapport comporte l'ensemble des pièces nécessaires au dépôt de l'autorisation environnementale pour le projet d'installation de la microcentrale hydroélectrique sur les ruisseaux de Montgellaz et Gravelles.

1 - DESCRIPTION DES OUVRAGES

1.1. Implantation des ouvrages

Après étude de variantes (voir PJ 4 – Etude d'Impact / 4 – Justification du choix du projet et analyse des variantes envisagées), le projet retenu a les caractéristiques suivantes :

- deux prises d'eau situées en amont du hameau de la Jairaz ;
 - o une prise d'eau principale sur le torrent des Gravelles à la cote 1 267 m NGF ;
 - o une prise d'eau secondaire sur le torrent de Montgellaz à la côte 1 274 m NGF ;
- une conduite forcée de 1 855 m de long, enterrée sous un chemin existant sur sa partie amont, puis dans un layon existant où circulent notamment la conduite d'EDF ainsi que d'autres réseaux ;
- une centrale à la cote 837 m NGF, au lieu-dit en rive gauche de la Rosière et du Doron de Bozel.

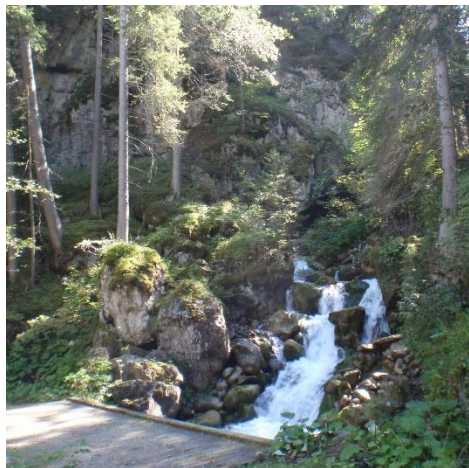


Implantation du projet retenu

1.2. Prise d'eau de Gravelles

1.1.1 - Localisation du site

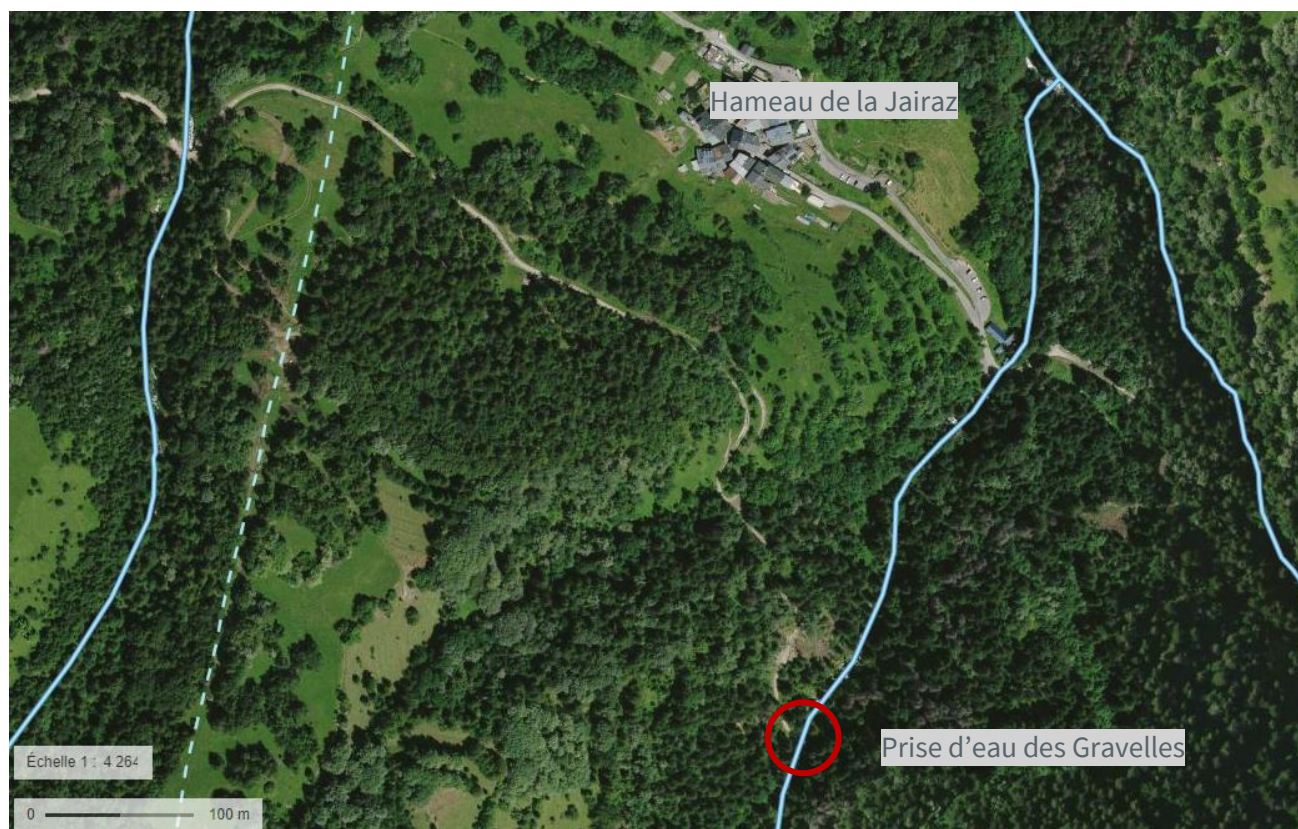
La prise d'eau projetée se situe en amont du pont en bois permettant au chemin arrivant du Praz de franchir le torrent de Gravelles. Ce site présente un faible encaissement mais le torrent est bordé d'une petite falaise en rive droite et d'un talus raide en rive gauche.



Site d'implantation vu depuis l'aval



Site d'implantation vu depuis l'amont

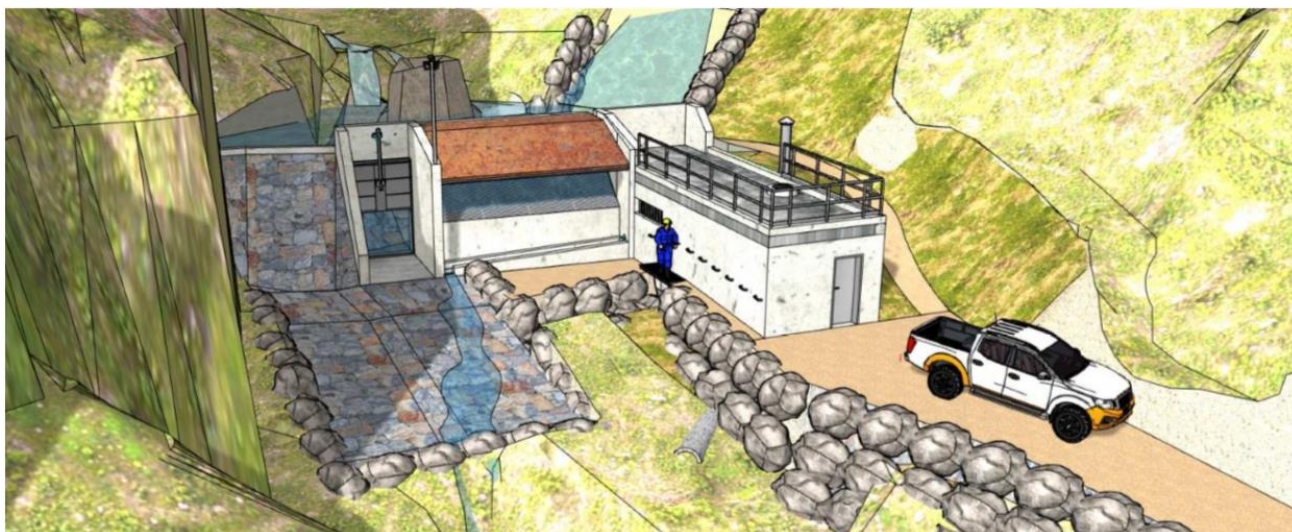


Implantation de la prise d'eau

1.1.2 - Description de l'ouvrage

Compte-tenu de l'altitude du site et des risques de gel, du transit sédimentaire inhérent à ce type de torrent et de la configuration du lieu, le choix se porte sur une prise avec barrage équipée d'une grille fine.

La mise en place d'une grille fine de type COANDA est privilégiée car elle permet de réduire de façon notable la longueur du dessableur et donc d'améliorer l'intégration paysagère de celui-ci. Par ailleurs, vu la faible largeur du torrent, un plan de grille frontal permet de concevoir un ouvrage plus compact, tout en réduisant sa hauteur. Une tôle située au-dessus de la grille, ainsi qu'une cloison drome permettront de protéger la grille des flottants et de réduire fortement le risque d'englacement.



Vue 3D de la prise d'eau depuis l'aval

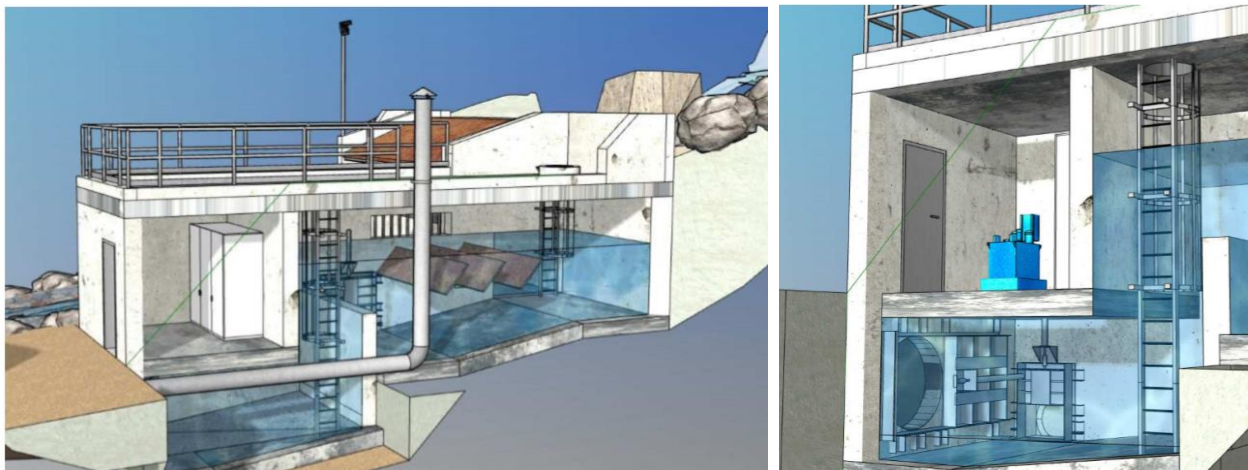
Le seuil en rivière créera un plan d'eau d'une hauteur maximale de 3m50 pour une emprise au sol de 70 m². Le volume estimé de la retenue est de 110 m³. Ce bassin permettra d'assurer la fonction dégravage de l'ouvrage via une décantation sur un dallage et une vanne de dégravage, de type pelle. La cote de la retenue est de 1 267 m NGF.



Vue 3D de la prise d'eau depuis l'amont

La vanne de dégrèvement a été dimensionnée pour faire transiter 8,5 m³/s et la surverse latérale 1,3 m³/s soit un débit total de 9,8 m³/s. La prise d'eau sur le torrent de Gravelles présente une débitance suffisante pour faire transiter la crue centennale (7,4 m³/s).

Un canal situé sous les grilles permettra à l'eau de rejoindre la chambre de dessablage. Celle-ci sera munie d'une vanne de dessablage et d'un dispositif de surverse latérale avant la mise en charge.



En tête de conduite, une vanne d'isolement de type pelle latérale permettra d'isoler la conduite.

Un local de commande abritera les armoires électriques de pilotage ainsi que la centrale hydraulique de pilotage des vannes.

1.1.3 - Débit réservé

Le débit réservé sera restitué par un orifice calibré situé dans le dessableur et une goulotte passant sous le pied de grille.



Restitution du débit réservé. Prise d'eau de Montgellaz.

Le diamètre de l'orifice dénoyé a été calculé à partir de la note technique sur la conception des dispositifs de restitution du débit minimal éditée par l'OFB. Le coefficient de débit théorique est fonction des caractéristiques géométriques précises de celui-ci (dimensions, finitions, ...).

Ce dispositif fonctionne, d'un point de vue hydraulique, suivant une loi du type :

$$Q = mS\sqrt{2gH}$$

Avec :

- **Q** = débit délivré par le dispositif
- **S** = section de l'orifice
- **m** = coefficient de débit (selon les abaques : 0,6)
- **g** = constante universelle de gravité
- **H** = différence de charge hydraulique du dispositif. Lorsque les vitesses de coulement sont faibles en amont (plan d'eau), H peut être assimilé à la différence de niveau d'eau avec l'axe de l'orifice



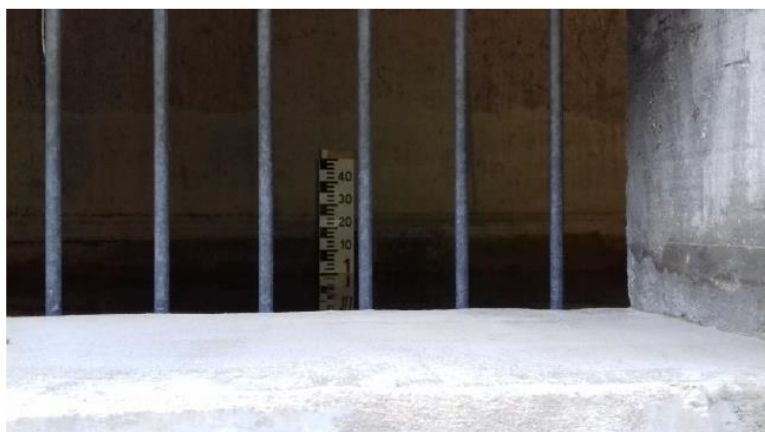
D'après les calculs théoriques, afin de restituer 50 l/s dans le milieu naturel, la charge d'eau dans le dessableur ne doit pas être inférieure à 1m (niveau de régulation) avec un orifice circulaire de 160 mm.

Nota : Lors de la phase transitoire de remplissage de la prise d'eau, qui fluctue entre quelques secondes à quelques minutes en fonction du débit dans le torrent, il est prévu d'ouvrir légèrement la vanne de dégravage afin de restituer le débit réservé dans le torrent.

1.1.4 - Dispositif de contrôle du débit réservé

Il est prévu d'installer une échelle limnimétrique dans le bassin de décantation des prises d'eau afin de pouvoir vérifier la hauteur de charge sur l'orifice de restitution et donc de vérifier, par lecture indirecte, le respect du débit réservé.

Le pied de l'échelle limnimétrique (valeur égale à 1) sera positionné de manière à correspondre au niveau de régulation permettant d'obtenir le débit réservé souhaité.

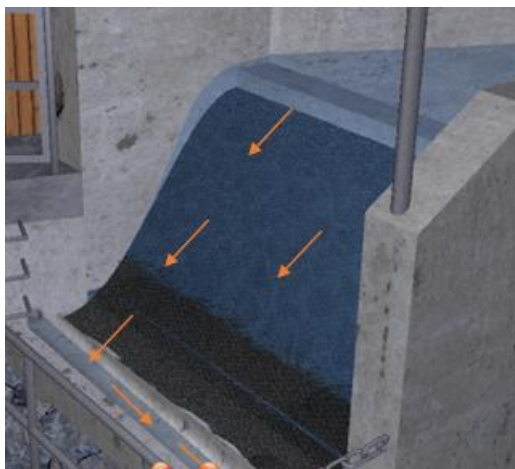


Exemple de dispositif de contrôle - Centrale hydroélectrique de Bozel(73)

1.1.5 - Dévalaison

L'espèce principale considérée pour la dévalaison est la truite Fario dont la taille varie de 60 à 300mm de long. La dévalaison est prévue sur la grille très fine à effet COANDA d'entrefer 1.0 à 1.5 mm avec une

réception dans la fosse aménagée en pied de grille alimentée par le débit réservé. Le poisson ne sera pas bloqué dans la zone aval, celle-ci sera aménagée et adaptée au terrain pour favoriser la circulation des poissons dévalant.



Parcours de dévalaison.

1.1.6 - Régulation du débit

La régulation du débit turbiné par le biais de l'ouverture des injecteurs de la turbine permettra d'ajuster en permanence le niveau d'eau dans la chambre de mise en charge. Ce fonctionnement permet une régulation fine car la mesure est prise dans l'ouvrage sur une grande surface d'eau très calme.

1.1.7 - Description du chantier

Un merlon de protection fusible permettra de dériver le torrent vers une buse située au niveau du futur déversoir. Ainsi, l'ensemble du génie civil de la prise pourra être réalisé en assec. Seules les eaux de pompage des fouilles seront rejetées dans la rivière après filtration.

Le temps de terrassement dans le lit mineur est de 5 jours pour la réalisation du merlon et du busage puis 8 jours pour son retrait et la réalisation des enrochements latéraux constituant le déversoir. Le chantier de la prise de Gravelles nécessite 4 mois d'intervention.

1.3. Prise d'eau de Montgellaz

1.3.1 - Localisation du site

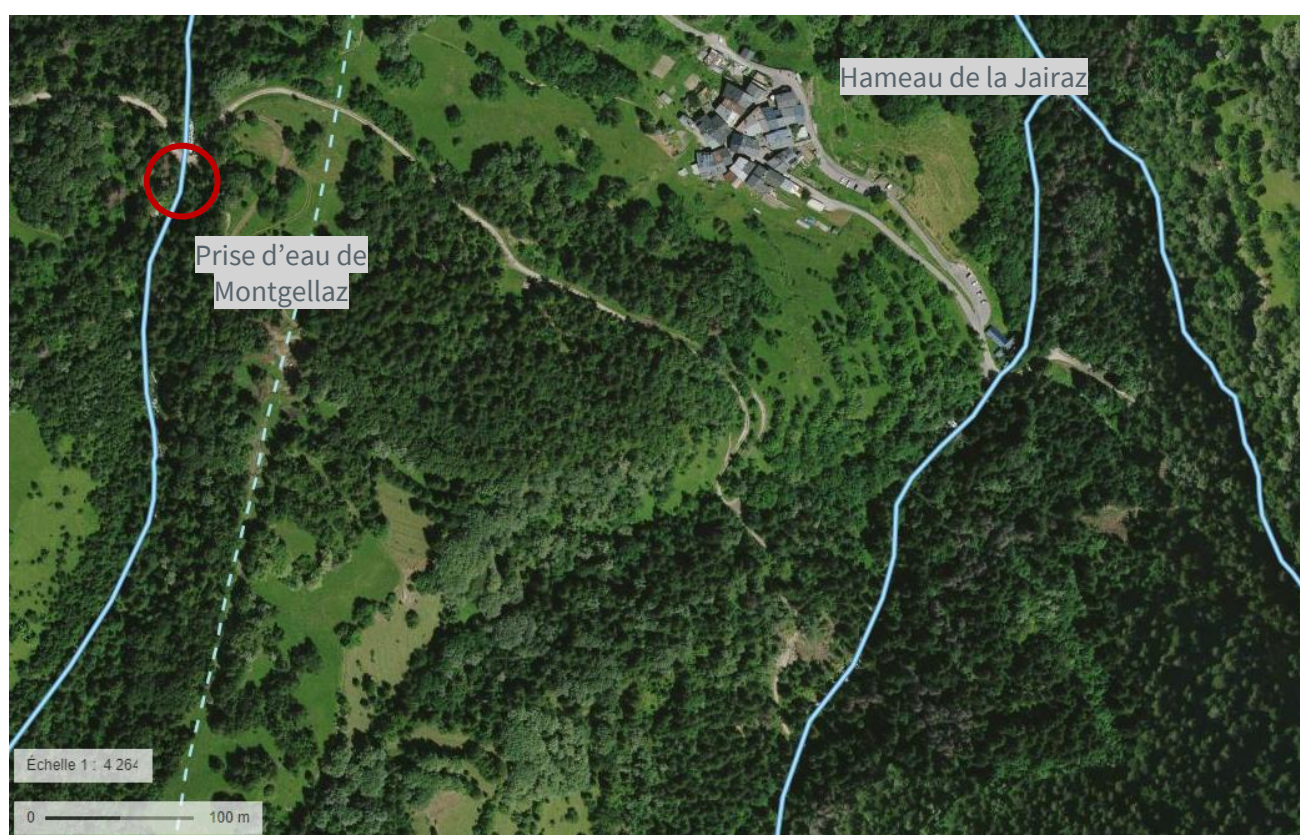
La prise d'eau projetée se situe en amont du passage busé permettant au chemin arrivant du Praz de franchir le torrent de Montgellaz. Ce site présente un encaissement prononcé. Le torrent est bordé d'un talus raide en rive droite et d'un éperon rocheux en rive gauche. Le cours d'eau présente un profil en long avec une forte pente au droit du site de prise imaginé.



Site d'implantation vu depuis l'aval



Site d'implantation vu depuis l'amont

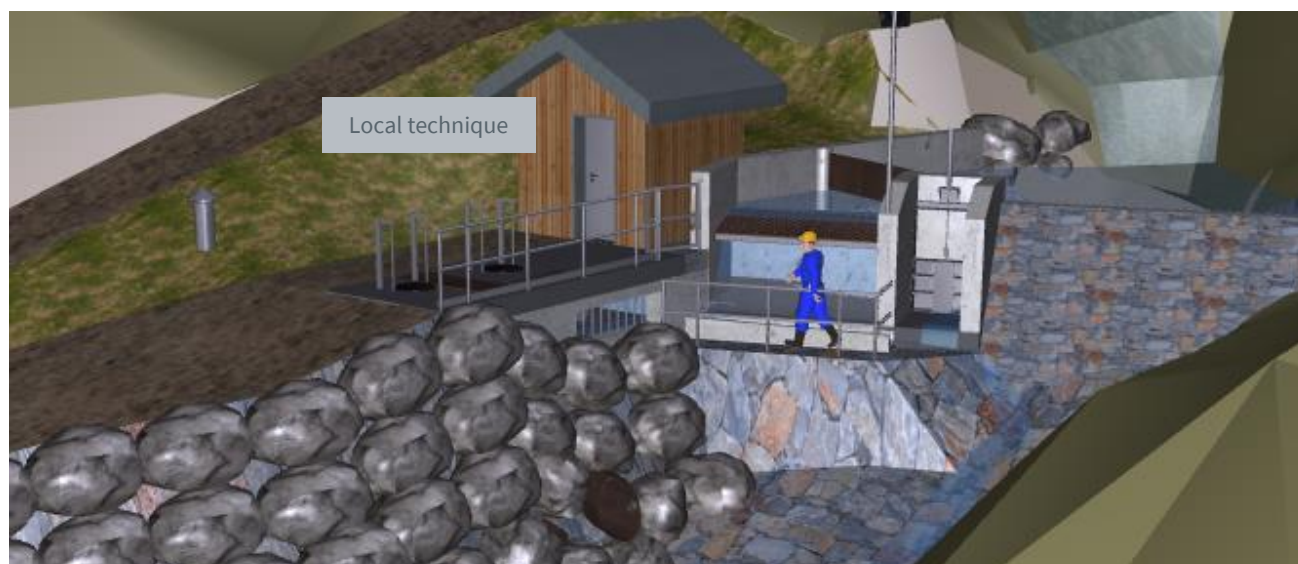


Implantation de la prise d'eau

1.3.2 - Description de l'ouvrage

Compte-tenu de l'altitude du site et des risques de gel, du transit sédimentaire inhérent à ce type de torrent et de la configuration du lieu, le choix se porte sur une prise avec barrage équipée d'une grille fine.

La mise en place d'une grille fine de type COANDA est privilégiée car elle permet de réduire de façon notable la longueur du dessableur et donc d'améliorer l'intégration paysagère de celui-ci. Par ailleurs, vu la faible largeur du torrent, un plan de grille frontal permet de concevoir un ouvrage plus compact, tout en réduisant sa hauteur. Une tôle située au-dessus de la grille, ainsi qu'une cloison drome permettront de protéger la grille des flottants et de réduire fortement le risque d'englacement.



Vue 3D de la prise d'eau depuis l'aval

Le seuil en rivière créera un plan d'eau d'une hauteur maximale de 3m10 pour une emprise au sol de 30 m². Le volume estimé de la retenue est de 60 m³. Ce bassin permettra d'assurer la fonction dégravage de l'ouvrage via une décantation sur un dallage et une vanne de dégravage, de type pelle. La côte de la retenue est de 1 274 m NGF.



Vue 3D de la prise d'eau depuis l'amont

La vanne de dégrèvement a été dimensionnée pour faire transiter 2,4 m³/s et la surverse latérale 1,3 m³/s soit un débit total de 3,7 m³/s. La prise d'eau sur le torrent de Montgellaz présente une débitance suffisante pour faire transiter la crue centennale (3,7 m³/s).

Un canal situé sous les grilles permettra à l'eau de rejoindre la chambre de dessablage. Celle-ci sera munie d'une vanne de dessablage et d'un dispositif de surverse latéral. Une vanne située entre la chambre de dessablage et la mise en charge permettra un fonctionnement « en esclave » de la prise d'eau de Montgellaz. Le volume d'eau injecté dans la chambre de mise en charge sera en effet contrôlé par surverse par la position de la vanne,

En tête de conduite, une vanne d'isolement de type pelle latérale permettra d'isoler la conduite. Un local de commande abritera les armoires électriques de pilotage ainsi que la centrale hydraulique de pilotage des vannes.

1.3.3 - Débit réservé

Le débit réservé sera restitué par un orifice calibré situé dans le dessableur et une goulotte passant sous le pied de grille.



Plaque d'acier en inox trouée positionnée à l'intérieur du dessableur



Jet d'eau du débit réservé à la sortie du dessableur



Restitution du débit réservé. Prise d'eau de Montgellaz.

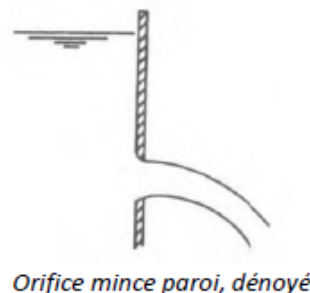
Le diamètre de l'orifice dénoyé a été calculé à partir de la note technique sur la conception des dispositifs de restitution du débit minimal éditée par l'OFB. Le coefficient de débit théorique est fonction des caractéristiques géométriques précises de celui-ci (dimensions, finitions, ...).

Ce dispositif fonctionne, d'un point de vue hydraulique, suivant une loi du type :

$$Q = mS\sqrt{2gH}$$

Avec :

- **Q** = débit délivré par le dispositif
- **S** = section de l'orifice
- **m** = coefficient de débit (selon les abaques égal à 0,6)
- **g** = constante universelle de gravité
- **H** = différence de charge hydraulique du dispositif. Lorsque les vitesses découlement sont faibles en amont (plan d'eau), H peut être assimilé à la différence de niveau d'eau avec l'axe de l'orifice



D'après les calculs théoriques, afin de restituer 21 l/s dans le milieu naturel, la charge d'eau dans le dessableur ne doit pas être inférieure à 1m (niveau de régulation) avec un orifice circulaire de 90 mm.

Nota : Lors de la phase transitoire de remplissage de la prise d'eau, qui fluctue entre quelques secondes à quelques minutes en fonction du débit dans le torrent, il est prévu d'ouvrir légèrement la vanne de dégravage afin de restituer le débit réservé dans le torrent.

1.3.4 - Dispositif de contrôle du débit réservé

Il est prévu d'installer une échelle limnimétrique dans le bassin de décantation des prises d'eau afin de pouvoir vérifier la hauteur de charge sur l'orifice de restitution et donc de vérifier, par lecture indirecte, le respect du débit réservé.

Le pied de l'échelle limnimétrique (valeur égale à 1) sera positionné de manière à correspondre au niveau de régulation permettant d'obtenir le débit réservé souhaité.



Exemple de dispositif de contrôle - Centrale hydroélectrique de Bozel(73)

1.3.5 - Dévalaison

L'espèce principale considérée pour la dévalaison est la truite Fario dont la taille varie de 60 à 300mm de long. La dévalaison est prévue sur la grille très fine à effet COANDA d'entrefer 1.0 à 1.5 mm avec une réception dans la fosse aménagée en pied de grille alimentée par le débit réservé. Le poisson ne sera pas bloqué dans la zone aval, celle-ci sera aménagée et adaptée au terrain pour favoriser la circulation des poissons dévalant.

1.3.6 - Régulation du débit

Tant que la centrale n'attend pas sa puissance nominale, le débit prélevé à la prise d'eau de Montgellaz est égal au débit du torrent diminué du débit réservé. La régulation de niveau d'eau dans le dessableur est effectuée par la vanne de surverse située entre le dessableur et la mise en charge. La cote de régulation est fixée à 1 272 m NGF.

Quand la centrale est à sa puissance nominale, le débit est prélevé préférentiellement sur le torrent de Gravelles. Par conséquent la vanne de surverse de la prise de Montgellaz se fermera progressivement afin de diminuer le débit prélevé sur le torrent.

1.3.7 - Description du chantier

Un merlon de protection fusible permettra de dériver le torrent vers une buse située au niveau du futur déversoir. Ainsi, l'ensemble du génie civil de la prise pourra être réalisé en assec. Seules les eaux de pompage des fouilles seront rejetées dans la rivière après filtration. Des filtres type bottes de pailles et toile coco sont envisagés.

Le temps de terrassement dans le lit mineur est de 3 jours pour la réalisation du merlon et du busage puis 10 jours pour son retrait et la réalisation des enrochements latéraux et du déversoir

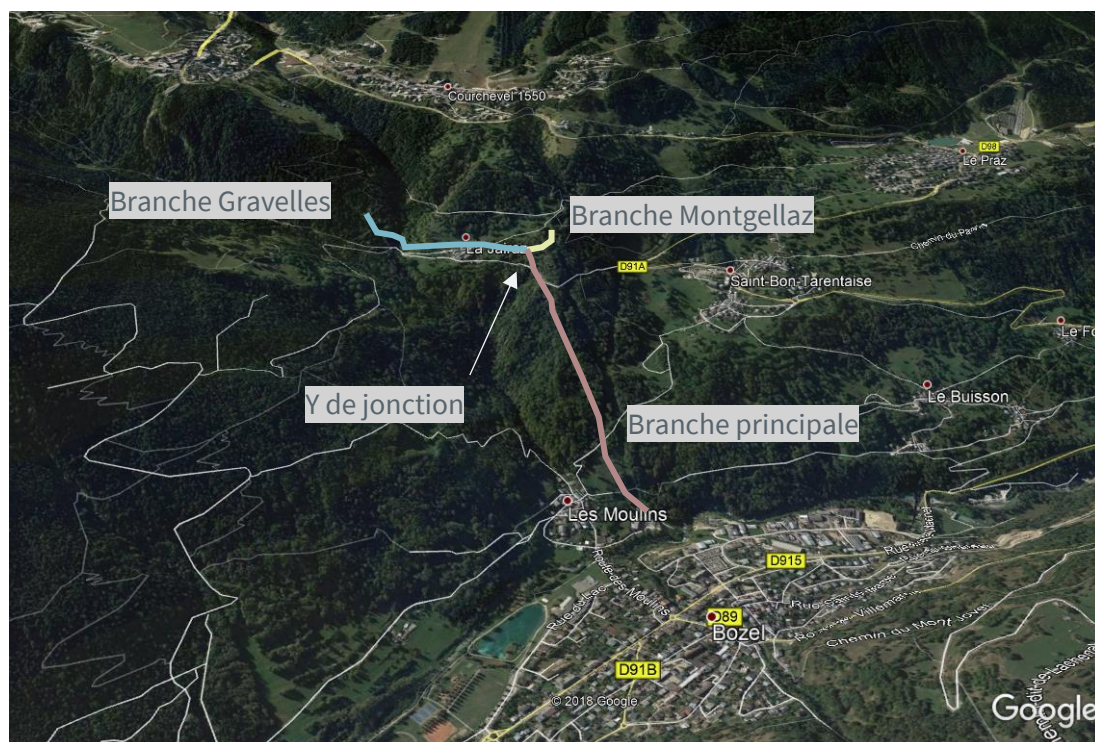
Le chantier de la prise d'eau de Montgellaz est prévu sur 2 mois et demi.

1.4. CONDUITE

La conduite forcée est composée de 3 branches de diamètres différents :

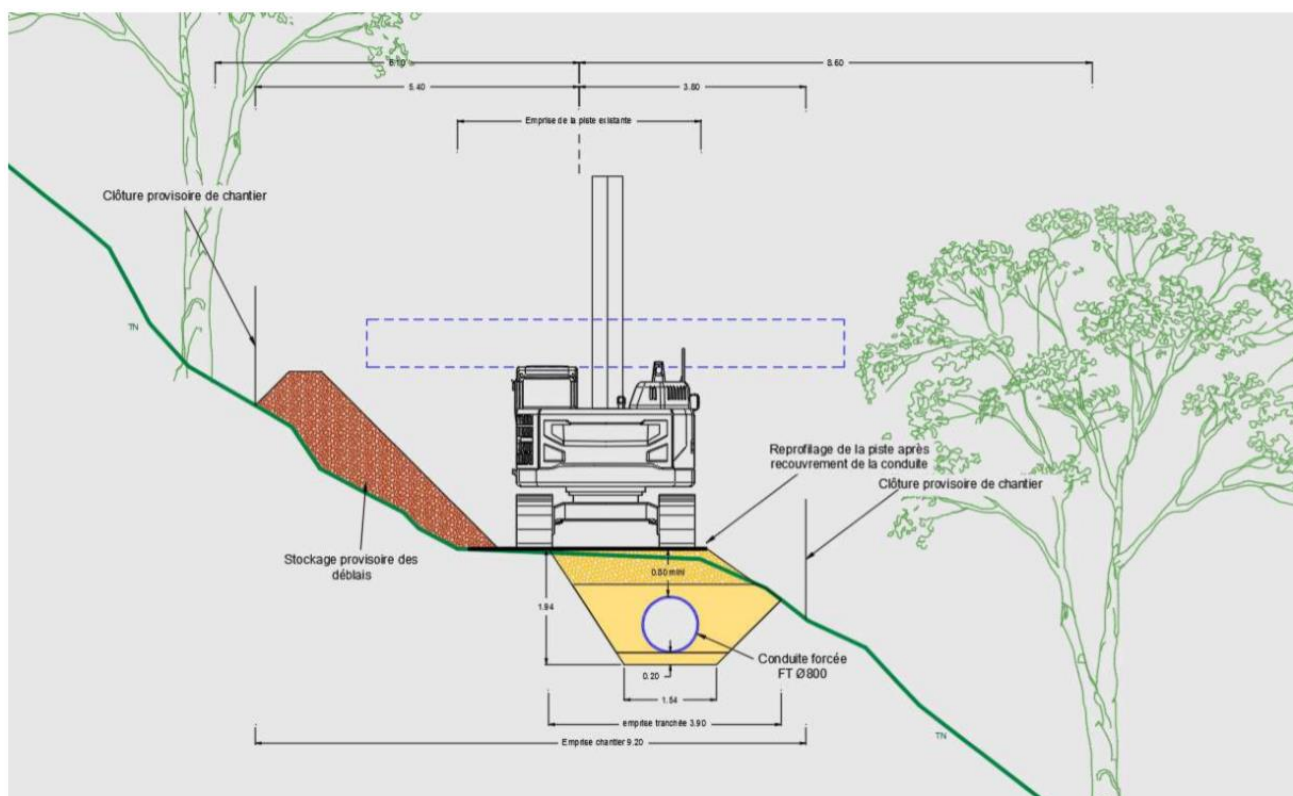
- La conduite de liaison entre la prise d'eau de Gravelles et le Y de jonction (longueur : 650 m - diamètre pressenti : 800 mm) ;
- La conduite de liaison entre la prise d'eau de Montgellaz et le Y de jonction (longueur : 160 m - diamètre pressenti : 400 mm) ;
- La conduite forcée entre le Y et la centrale (longueur : 1 045 m - diamètre pressenti : 800 mm) .

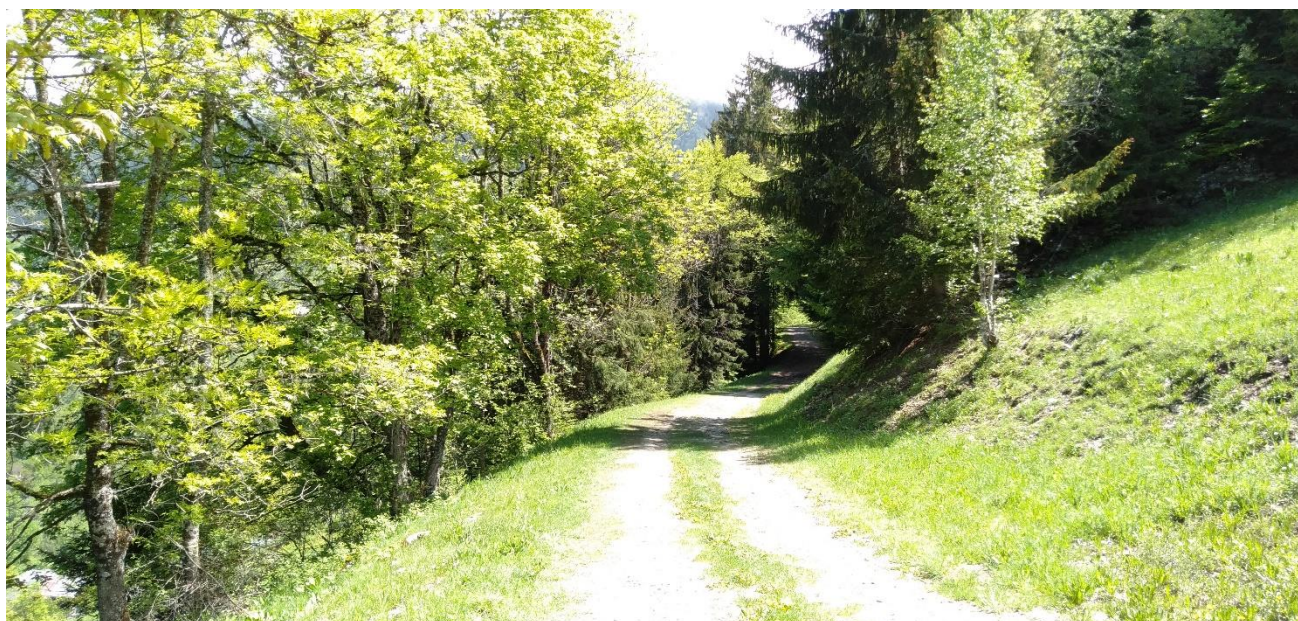
Ces 3 branches seront enterrées sur la totalité de leur linéaire sous des pistes ou dans un layon existant dans lequel passe déjà plusieurs réseaux (20 kV, conduite forcée de l'ouvrage de Bozel, eaux usées,...). Cette mesure d'évitement considérée à la conception du projet conduit à réduire l'impact du projet très significativement sur la flore terrestre et les milieux naturels.



Tracé de la conduite forcée

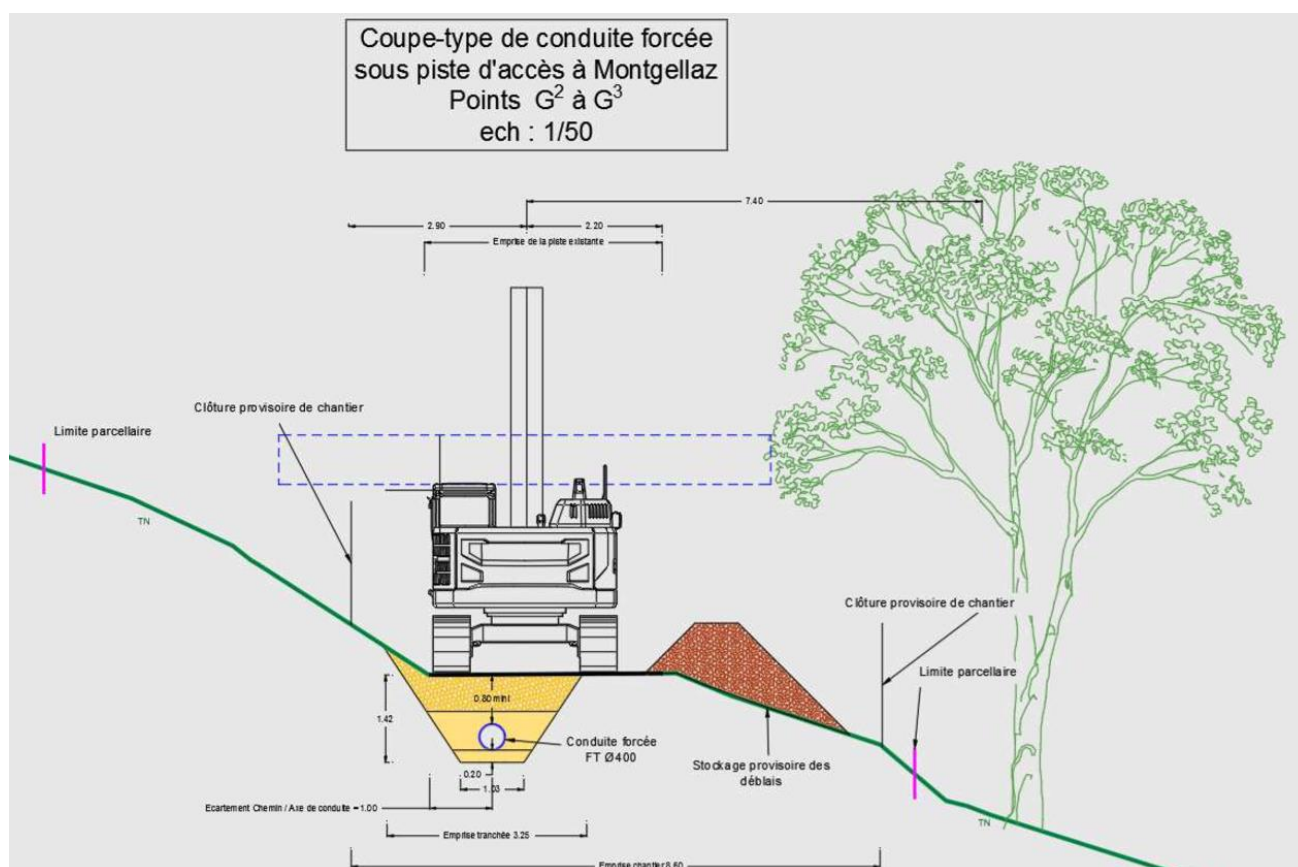
La conduite de liaison entre la prise de Gravelles et le Y de jonction suivra la piste existante. Celle-ci sera remise en état après travaux pour assurer sa carrossabilité.

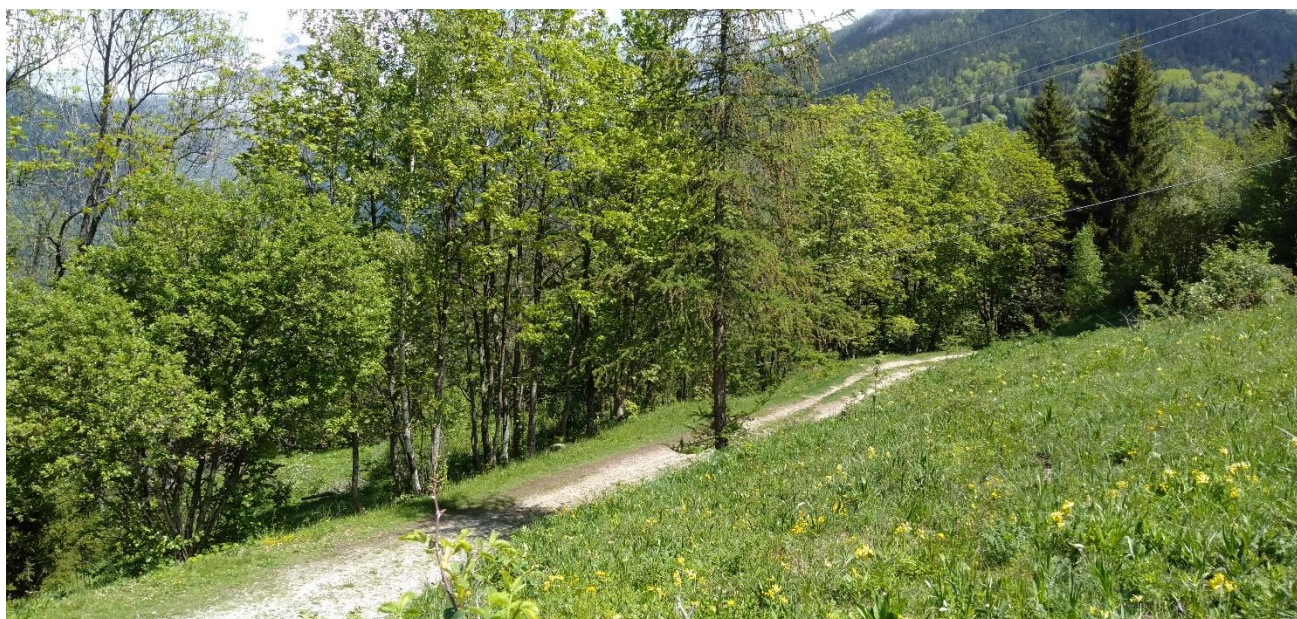




Piste sous laquelle sera enterrée la branche Gravelles

La conduite de liaison entre la prise de Montgellaz et le Y de jonction suivra également la piste existante. Celle-ci sera remise en état après travaux pour assurer sa carrossabilité.





Piste sous laquelle sera enterrée la branche Montgellaz

Immédiatement après le Y de jonction, la conduite projetée croise la conduite forcée de l'ouvrage hydroélectrique de Bozel, exploité par EDF. Pour éviter toutes contraintes à EDF, le passage de notre conduite se réalisera par en-dessous. Nous prévoyons la pose d'une buse béton sur 10ml servant de fourreau au niveau du croisement. Elle permettra de prévenir d'une fuite dirigeant les eaux vers la conduite de la concession de Bozel et minimisera la durée d'arrêt de la concession car cette canalisation dépasse de part et d'autre de la conduite de la concession de Bozel (5m de part et d'autre). La pose de la conduite forcée dans le fourreau (avec soudure uniquement de part et d'autre du fourreau) peut ainsi se réaliser avec la concession de Bozel en fonctionnement.

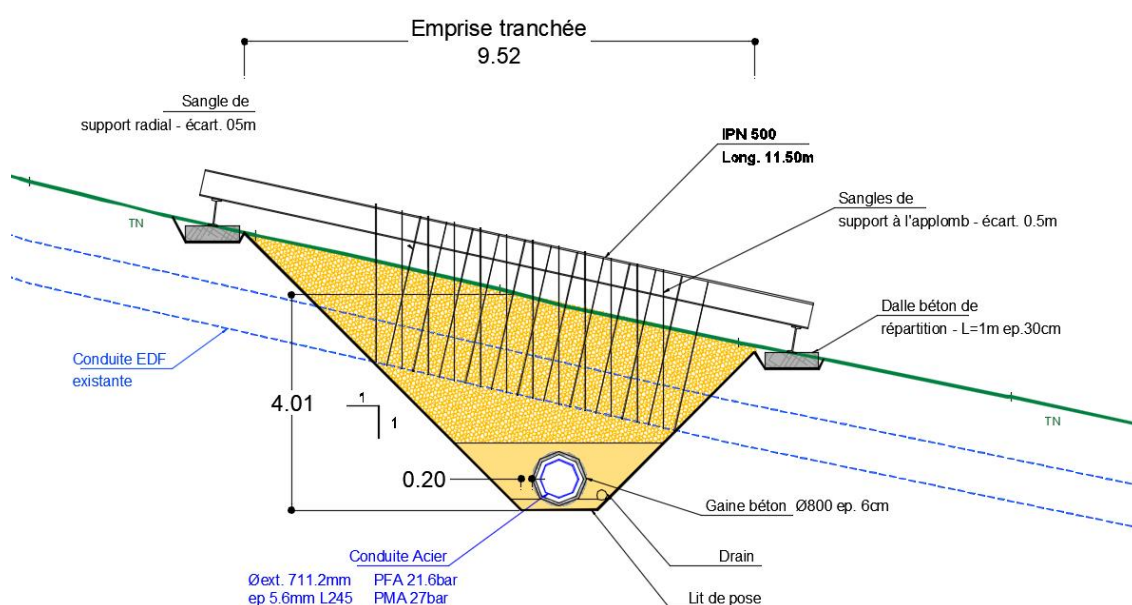


Schéma de principe du croisement des conduites

La conduite de l'ouvrage projetée suivra ensuite un layon existant sur lequel circulent déjà plusieurs réseaux aériens ou enterrés.

Sur ce linéaire, la conduite croise la route menant à la Jairaz et le chantier entrainera forcément une coupure de voie. Ce hameau n'est pas desservi par d'autres routes que celle traversée. Par conséquent, nous proposons de mettre en place une navette du côté de la Jairaz et d'enclaver si nécessaire un camion pompier le temps des travaux. Un plan de réouverture d'urgence sera par ailleurs étudié, permettant l'intervention rapide des secours au hameau. Les délais de réalisation des travaux sur ce passage sont de 4 jours.

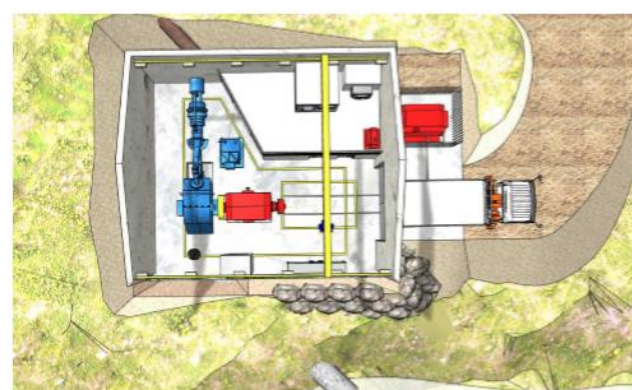
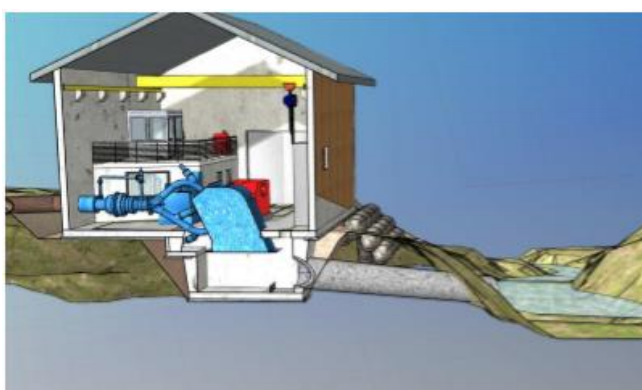
1.5. Bâtiment de production

Le bâtiment de production est situé en rive gauche du ruisseau de la Rosière, en face de la centrale EDF.

La surface au sol du bâtiment projeté est d'environ 140 m², pour une hauteur d'environ 8m. Il abritera les équipements de production, ainsi que les armoires de contrôle-commande et les cellules HTA. Le transformateur sera situé à l'extérieur de l'ouvrage. Le type de turbine envisagé est la Pelton, très adaptée pour les centrales de haute chute avec des hydrologies très variables dans l'année.



Vues extérieures du bâtiment de production



Vues intérieures du bâtiment de production

Le bâtiment de production a été conçu de manière à la protéger des crues qui pourraient survenir sur le torrent de la Rosière :

- au niveau de l'orientation du projet sur le terrain : les portes ne font pas face au flux du torrent
- au niveau des équipements techniques de la centrale : un détecteur de niveau est présent pour mettre en sécurité/hors service les équipements en cas de montées des eaux

- au niveau des berges, elles seront renforcées par enrochement au moment des travaux afin de se prémunir d'un risque d'érosion et aussi pour permettre la restitution de l'eau captée dans de bonnes conditions
- Le bâtiment de production respecte une bande de recul de 4m par rapport au sommet des berges (cf. PJ 2 – Eléments graphiques)
- Il est hors d'eau dans sans globalité lors d'une crue centennale.

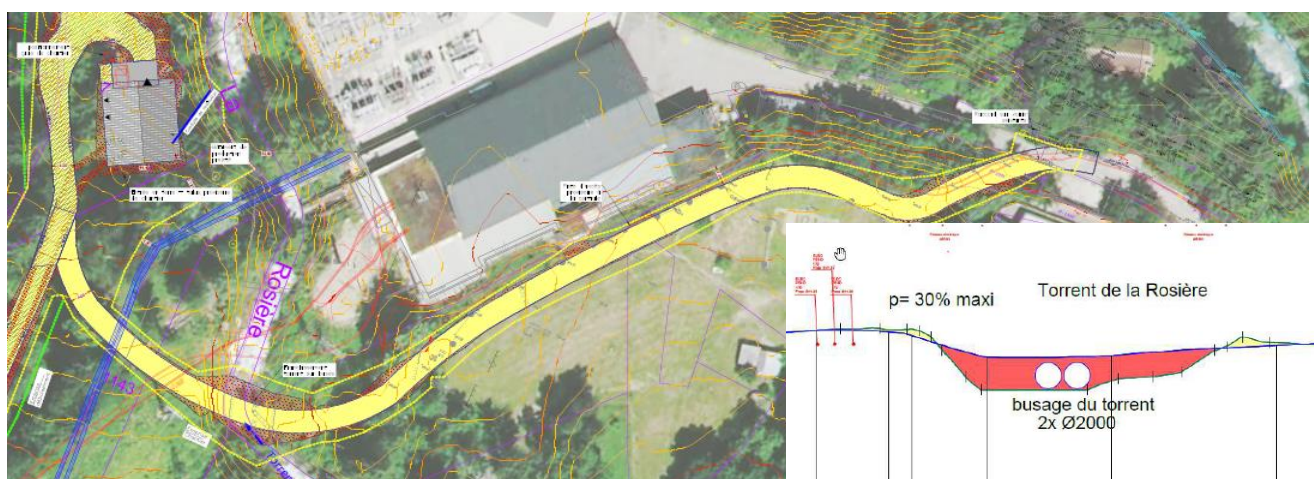
La conduite de restitution aura un diamètre de 1200 mm pour une pente moyenne d'environ 20%. L'altimétrie de la restitution est 831 m NGF.

Bien qu'éloigné de toute habitation, une attention particulière sera portée à l'intégration paysagère de l'ouvrage.

1.6. Piste d'accès provisoire au bâtiment de production

La réalisation du bâtiment de production nécessite l'amenée de matériel lourd tant pour la partie basse de la conduite que le bâtiment et ses équipements. Plusieurs solutions ont été envisagées. La solution retenue est la création d'une piste de chantier provisoire (pendant la durée du chantier) longeant la centrale EDF accessible facilement depuis le pont du hameau des Moulins traversant le Doron de Bozel. Cet accès permet d'éviter la coactivité avec les hameaux riverains, d'assurer la sécurité des riverains et d'éviter des accès dangereux.

La piste fera 4 m de large. La traversée du torrent de la Rosière sera assurée par un passage à gué. Le franchissement sera submersible composé de deux buses. Cette piste sera remise en état après travaux.



Piste provisoire pour l'accès au bâtiment de production

La piste d'accès provisoire croise le torrent de la Rosière à l'amont immédiat du bâtiment de production EDF. Selon la méthode de Manning-Strickler, le débit de 22 m³/s de la crue décennale entraînerait une lame d'eau d'environ **40-45 cm** au-dessus du radier moyen. Le débit de 46 m³/s de la crue centennale entraînerait une lame d'eau d'environ **65-70cm** au-dessus du radier moyen.

Selon l'altimétrie et la configuration de l'aménagement projeté, la surverse par-dessus le radier du pont de la crue centennale n'entraînerait pas de débordement en rive droite et gauche. De plus, les écoulements ne peuvent pas emprunter la piste car la piste descend uniformément et progressivement en direction du lit

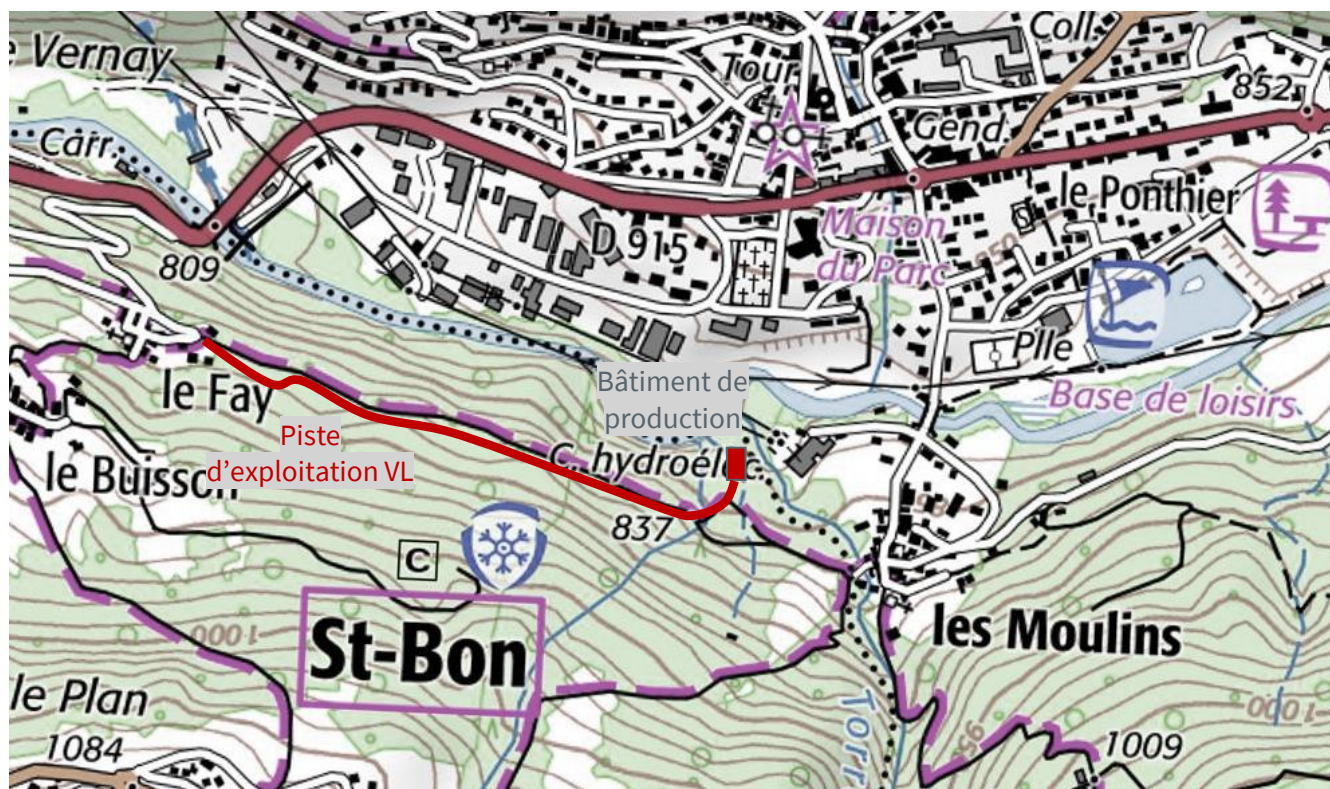
du torrent en rive droite. Durant la phase d'exécution et le terrassement de la piste, il sera veillé à ce que la côte du radier soit calée 80 cm en contre-bas des rives formées par la piste.



Représentation 3d de la piste et du gué vu depuis l'amont. Les buses Ø2000mm ne sont pas représentées.

1.7. Piste d'accès au bâtiment de production en phase d'exploitation

Durant la phase d'exploitation de l'ouvrage, l'accès par le hameau du Fay sera utilisé. Cet accès existant présente des passages étroits (<3m), un virage important et de fortes déclivités mais reste facilement accessible aux véhicules légers.

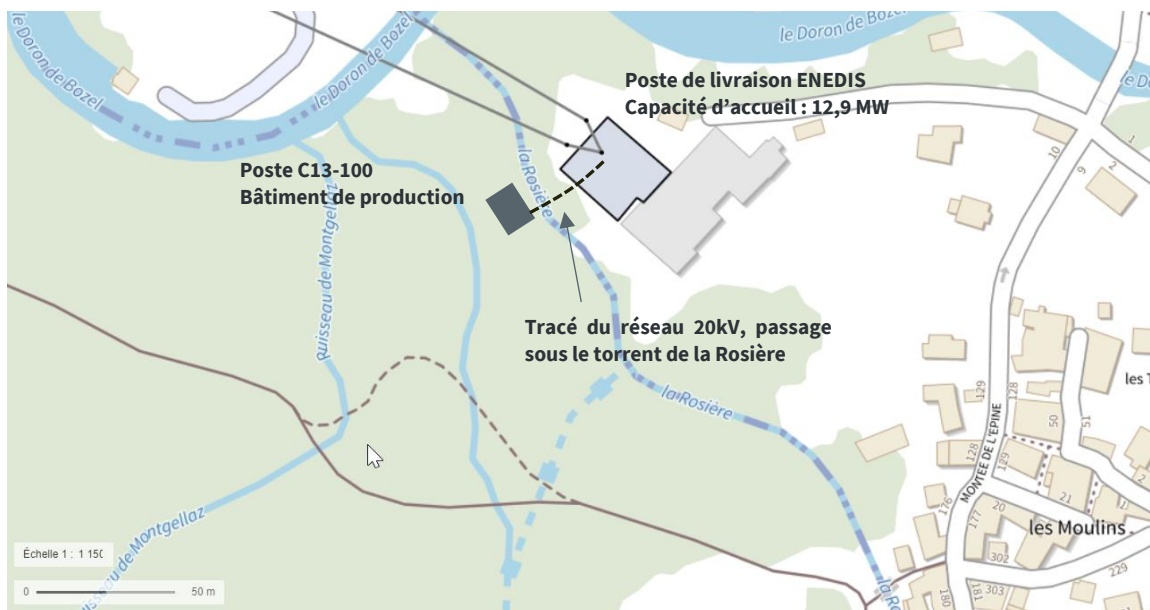


2 accès pour le bâtiment de production

1.8. Raccordement au réseau

Compte tenu de l'implantation du bâtiment de production et de la puissance du projet, l'énergie produite sera injectée en totalité sur le réseau Haute Tension d'ENEDIS situé au hameau des Moulins – commune de Bozel.

Pour les besoins du projet, un réseau souterrain 20KV sera créé d'une longueur inférieure à 50m. Ce tracé a été imaginé de manière à limiter la distance de raccordement avec un passage sous le torrent de la Rosière.



Les capacités d'accueil sur le Poste Source d'ENEDIS permettent de recevoir le projet de 3,8 MW sans modifications structurelles importantes et ne nécessitant pas un investissement financier important. L'ensemble de ces travaux sont intégrés dans le devis de raccordement du projet de production ENR.

2-FONCTIONNEMENT DE LA CENTRALE

La centrale projetée aura un fonctionnement dit « au fil de l'eau ». L'eau ne sera pas stockée et l'électricité sera produite au gré des débits du cours d'eau.

La prise d'eau maitre cela celle de Gravelles. La régulation des débits turbinés sera réalisée selon les variations de hauteur d'eau dans la retenue par l'ouverture ou la fermeture des injecteurs au niveau de la turbine. Dès que le niveau d'eau devient inférieur à la cote d'exploitation de la retenue, il y a fermeture des injecteurs, ce qui diminuera le débit prélevé et régulera le niveau d'eau à cette cote. A l'inverse, si une hausse du niveau d'eau est détectée, les injecteurs s'ouvrent. Si les débits naturels augmentent encore, ils s'écouleront par surverse.

La prise d'eau de Montgellaz est une prise esclave.

3 - PLANNING DE REALISATION

Prise d'eau de Gravelles	Travaux préparatoires et busage du cours d'eau Travaux de génie civil Equipement de la prise	0,5 mois 3 mois 1,5 mois 5 mois
Prise d'eau de Montgellaz	Travaux préparatoires et busage du cours d'eau Travaux de génie civil Equipement de la prise	0,5 mois 2,5 mois 1 mois 4 mois
Conduite entre la prise de Gravelles et le Y	Travaux préparatoires Pose	1 mois 1,5 mois 2,5 mois
Conduite entre la prise de Montgellaz et le Y	Pose	0,75 mois
Conduite forcée entre le Y et la centrale	Travaux préparatoires avec ENEDIS Préparation du site (déboisement, profilage des accès) Pose de la conduite	1 mois 2 mois 3,5 mois 6,5 mois
Bâtiment	Travaux préparatoires et piste d'accès Terrassement, empiérement et pose de la restitution Génie civil et charpente Equipement second oeuvre	1,5 mois 1 mois 3 mois 2 mois 7,5 mois
Equipement turbine et automatisme	Fabrication de la turbine et l'alternateur (en atelier) Montage sur site de la turbine Fabrication des armoire, autres équipements Montage sur site, réglage et mise en route	8 à 10 mois 1 mois 5 mois 3 mois 10 mois + 3 mois
Essais et mise en marche industrielle		2 mois

Ainsi l'ensemble des travaux sur site peut être décomposé comme suit :

- 1 mois : Travaux préparatoires avec ENEDIS
- 2 mois : Travaux de préparation des sites pour le déboisement

- 7,5 mois : Réalisation des prises d'eau et des canalisations jusqu'au Y, soit une saison estivale avril-décembre
- 3,5 mois : Pose de la canalisation entre le Y et le bâtiment
- 11 mois : Réalisation du bâtiment de production et son équipement, soit une saison estivale prolongée sur l'automne/hiver pour les équipements.

Compte-tenu de la masse des travaux, la réalisation de la centrale s'échelonnera sur 2 années.

4 - MOYENS DE SURVEILLANCE ET/OU D'INTERVENTION

5.1. Mesures de sécurité lors de la première mise en œuvre

Les ouvrages de prise d'eau créeront en amont du seuil des retenues de faible capacité. Les surfaces inondées ont été estimées à environ 70 m² pour la prise de Gravelles et 30 m² pour celle de Montgellaz.

Pour la première mise en eau, les vannes de chasse seront partiellement fermées afin de laisser monter l'eau dans la retenue et laisser un débit réservé en continu dans les ruisseaux. Le remplissage devrait se faire en quelques minutes. Ce remplissage se fera en présence de techniciens et d'ingénieurs d'études responsables du projet. En cas d'anomalie dans le bassin de retenue, la vanne de chasse sera ouverte.

5.2. Surveillance des ouvrages

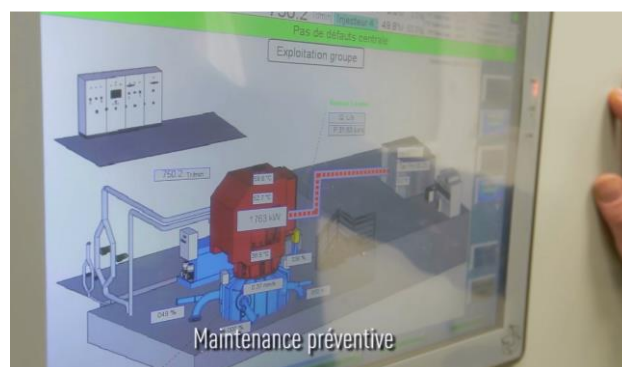
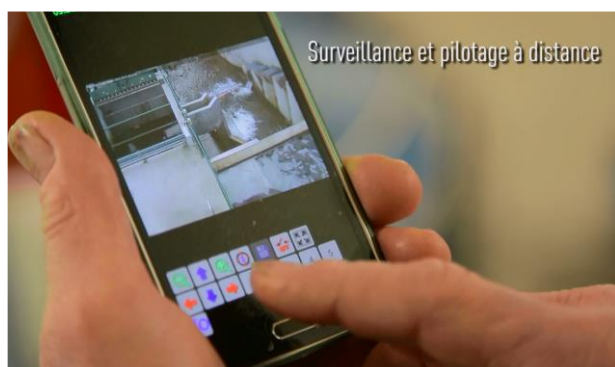
L'exploitation de la centrale hydroélectrique de Gravelles sera assurée par GEG ENeR, en s'appuyant sur son équipe d'exploitation existante.

4.2.1 - Suivi quotidien à distance des paramètres

L'équipe d'exploitation pourra relever plusieurs fois par jour les paramètres d'exploitation de l'ensemble des ouvrages de l'aménagement à distance via l'automate de gestion de la centrale. Les paramètres suivis en détail quotidiennement seront notamment :

- la puissance,
- le débit turbiné,
- les niveaux à la prise d'eau,
- la pression dans la conduite forcée,
- les températures et niveaux vibratoires des différents paliers,
- ...

Toute dérive non programmée sera mise à jour dans les meilleurs délais, d'autant plus que des niveaux d'alertes seront programmés et intégrés dans l'automate de suivi de la centrale.



4.2.2 - Inspections périodiques systématiques

L'aménagement, comme tous ceux gérés actuellement par le demandeur, fera l'objet d'inspections périodiques systématiques au moins une fois par semaine et durant toute l'année. Ces inspections concernent l'ensemble des ouvrages de l'aménagement, à savoir la prise d'eau et la centrale. La conduite quant à elle fera l'objet de contrôles systématiques au moins une fois par an.

4.2.3 - Maintenance programmée

La maintenance usuelle (graissage, serrage des boulons mécaniques et électriques...) sera réalisée selon les règles de l'art et planifiée à l'avance par l'équipe d'exploitation. Cette maintenance s'appuiera, comme sur les autres centrales du demandeur ou de ses maisons mères, sur la démarche ISO 14001.



4.2.4 - Maintenance corrective

La maintenance corrective non programmée (pannes imprévues) sera effectuée par l'équipe d'exploitation qui dispose d'un stock de pièces suffisant, notamment pour les pièces faisant partie de la chaîne de sécurité (capteurs de pression, capteurs de niveaux, cartes automate...). Cette maintenance est prioritaire par rapport à la maintenance programmée et sera donc effectuée dans des délais rapides.

4.2.5 - Astreinte 24h/24

Enfin, une astreinte 24h/24 sera mise en place dans la continuité de celle existante sur les centrales actuelles. En cas de message d'alerte, un technicien et un cadre d'astreinte seront mobilisés pour intervenir sur tout type de défaut.

Les activités exploitation et maintenance sont auditées annuellement dans le cadre de la certification ISO 9001 sur l'organisation mais également sur les enjeux environnementaux des centrales hydroélectriques.

5.3. Rapidité d'intervention

Le projet est à proximité immédiate de plusieurs centrales GEG ENEr, et situé au cœur de son périmètre géographique. Les capacités d'intervention seront donc très rapides, une partie de l'équipe d'exploitation étant basée en Savoie.

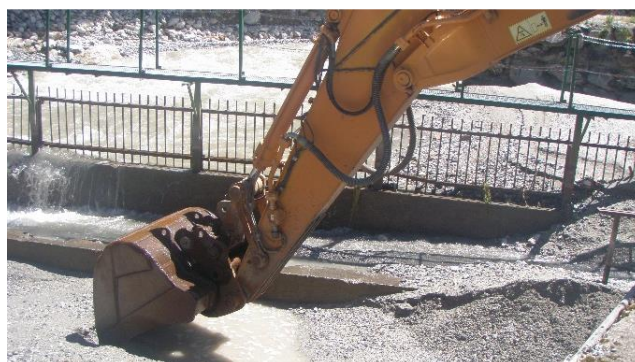
5.4. Consignes d'exploitation en cas de crue

Lors des épisodes exceptionnels de hautes eaux, l'exploitant de la centrale hydroélectrique surveillera le bon écoulement de l'eau et pourra intervenir manuellement sur l'ouverture de la vanne en tête de conduite.

Dès que le débit des ruisseaux dépasseront le débit de crue fixé par les équipes de GEG ENEr, une alerte via mail sera envoyée à l'opérateur d'astreinte.

En cas de situation exceptionnelle ne permettant plus une utilisation en toute sécurité des installations, la centrale sera arrêtée et la vanne de tête de la prise d'eau sera fermée.

Dans tous les cas, le personnel d'exploitation restera disponible sur site jusqu'au terme de l'épisode exceptionnel de hautes eaux. Il effectuera ensuite l'ensemble des contrôles de sécurité avant la remise en exploitation de l'installation.



5.5. Sécurité des personnes

4.2.6 - Maintenance et contrôles réglementaires

Afin de renforcer la sécurité du personnel et des intervenants, la maintenance et le contrôle réglementaire de l'ensemble des équipements sera réalisé de façon périodique.

La maintenance sera effectuée comme aujourd'hui selon les manuels et instructions d'entretien spécifiques et selon les règles de l'art.

Les contrôles réglementaires seront effectués annuellement par des organismes agréés type APAVE ou VERITAS, afin de prévenir toute défaillance matérielle et risque pour le personnel d'exploitation : électricité, moyens de levage, extincteurs, EPI.

4.2.7 - Personnel d'exploitation et autres intervenants

Le personnel d'exploitation aura toutes les compétences requises pour mener à bien ses missions : aptitude médicale, formation et habilitation employeur (électricité, mécanique, incendie...).

Chaque intervenant aura à sa disposition et devra porter si nécessaire les équipements de protection individuelle (EPI) requis et adaptés aux travaux effectués. Ces équipements seront aux normes en vigueur : chaussures de sécurité, casques, gants appropriés à chaque intervention spécifique (électricité, mécanique, prélèvements d'huile, produits chimiques...), vêtements de travail, lunettes de protection, protections anti bruit...

D'une façon générale, chaque intervenant devra suivre les prescriptions et règles de sécurité déjà existantes et bien documentées au sein de l'entreprise.

4.2.8 - Personnes tierces

L'accès aux différents ouvrages de l'aménagement hydroélectrique sera sécurisé et limité strictement au personnel ou visiteurs autorisés. Des clôtures appropriées et des affichages précisant le caractère privé et dangereux de l'installation seront mis en place essentiellement à la prise d'eau ainsi qu'au niveau de la centrale.

Concernant les chasses de nettoyage de la prise d'eau, les débits en cause restant dans l'ordre de grandeur des débits naturels, l'écart par rapport aux conditions naturelles auxquelles le public est confronté habituellement reste faible et ne peut être considéré comme créant un risque majeur. Néanmoins, les panneaux habituels de prévention seront en place aux points paraissant les plus accessibles des rives des ruisseaux dans les tronçons court-circuités.



Enfin, il n'existe pas de concentration d'habitations au voisinage de la conduite forcée, si bien que même dans le cas peu probable d'un écoulement lié à une rupture de conduite, celui-ci serait de courte durée (fermeture automatique des vannes de protection), limité au débit équipé relativement faible de l'installation, et ne serait pas raisonnablement susceptible de provoquer des risques majeurs pour les personnes.

5.6. Sécurité des ouvrages

4.2.9 - Prises d'eau

En période de fortes eaux, l'aménagement projeté n'aura pas d'incidence sensible, puisque l'eau sera évacuée au niveau des seuils de déversement situés dans les ruisseaux. En cas de crue importante, les ouvrages seront rendus transparents par l'ouverture des vannes de chasse.

4.2.10 - Conduite forcée

Le principal risque lié à cet ouvrage est le risque de rupture. La conduite forcée existante est adaptée à la pression de sollicitation moyennant un coefficient de sécurité non négligeable. Un manomètre de pied de conduite mesure en permanence la pression d'eau dans la conduite et permet de surveiller les éventuelles pertes de pression non programmées caractéristiques notamment d'une rupture de conduite.

Par ailleurs, des inspections périodiques du tracé de la conduite par l'équipe d'exploitation sont programmées (au moins une fois par an) pour détecter toute fuite minime susceptible d'évoluer.

En cas de rupture, la vanne de sécurité située en tête de conduite, à fermeture automatique sans énergie et reliée aux organes de sécurité, stopperait rapidement l'écoulement en évitant ainsi le risque de ravinement destructif.

Le risque lié aux ondes de surpression (type coup de bélier) susceptibles de se produire lors d'une variation brusque du débit dans la conduite, sera pris en charge par le reniflard de mise à l'air libre situé en tête de conduite et prévu à cet effet, et d'autre part par la bonne définition du temps d'ouverture des différentes vannes conduite. De telles surpressions resteraient dès lors dans les limites admises pour le taux de travail du métal constituant les viroles de la conduite.

4.2.11 - Bâtiment de production

Sur le plan électrique, la centrale possède tout l'appareillage classique contre les incidents liés à cette activité en déclenchant un arrêt et une intervention en cas de dépassement des normes préétablies d'intensité, de tension, ou de température. Des extincteurs idoines sont installés pour lutter contre d'éventuels feux électriques ou autres, dont une partie est automatique (sur les armoires électriques).

De plus, le bâtiment de production sera fermé, et seul le personnel de l'exploitant sera autorisé à entrer dans l'usine.

5.7. Etude de dangers

4.2.12 - Prise d'eau

Etant donné le faible volume d'eau généré par la retenue ($<0,05 \text{ Mm}^3$), le barrage de la prise d'eau entre dans la catégorie « non-classé » au sens de la réglementation (décret n°2007-1735 du 11 décembre 2007 et arrêté du 29 février 2008).

Comme il est précisé à l'article R214-115 du Code de l'Environnement, l'étude de dangers ne concerne que les ouvrages de classe A et B.

Ce projet n'est donc pas concerné par les études de dangers.

4.2.1 - Conduite forcée

L'aménagement fonctionnera au fil de l'eau et l'ouvrage de la conduite forcée aura les caractéristiques suivantes :

- Deux prises d'eau situées à 1 267m (Gravelles) et 1 274m (Montgellaz) d'altitude, lieu-dit « La Jairaz ».
- Une conduite forcée de 1 900 ml environ.
- Hauteur de chute : 432 m (hauteur de mise en charge correspondant à la prise d'eau de Gravelles).
- Une conduite en acier de diamètre intérieur maximal de 800 mm.

Le classement de l'aménagement dépend du produit $H \times D_e$, avec H, hauteur de mise en charge et D_e , diamètre extérieur. Le diamètre intérieur maximal est utilisé afin d'établir la classe de la conduite :

$$H \times D_e = 432 \times 0.800 = 345,6$$

La conduite est donc considérée **de classe D**, au sens de l'arrêté du 29 décembre 2021 et l'article R 214-112-1 du code de l'Environnement.

Selon l'arrêté du 21 janvier 2022 précisant le contenu des études de dangers des conduites forcées et des barrages, une conduite forcée de classe C ou D peut justifier une EDD simplifiée si les conditions suivantes détaillées dans cet arrêté, reprises dans le code de l'Environnement, sont remplies :

Art. 2. – Au sens des dispositions du II *bis* de l'article R. 214-116 du code de l'environnement, l'étude de dangers simplifiée peut être réalisée pour les conduites forcées de classes C et D, lorsque les conditions suivantes sont réunies :

1° Si au plus 25 personnes sont incluses, dans la zone de tous les effets dangereux de chaque accident potentiel telle que prévue à l'article R. 214-116 du code de l'environnement. Les personnes sont à comptabiliser, sans les compter deux fois, en additionnant :

- a) Le nombre de couchages maximum pour les lieux d'hébergement y compris temporaires,
- b) L'effectif des personnes admises tel que défini dans l'arrêté du 25 juin 1980 portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public,
- c) L'effectif théorique des personnes susceptibles d'être présentes tel que défini à l'article R. 4227-3 du code du travail pour les locaux auxquels les travailleurs ont normalement accès,
- d) L'effectif maximal instantané sur les voies de circulation (y compris pédestres) et la capacité d'accueil des aires de stationnement ;

: Extrait du décret du 31/12/2021 (EDD simplifiée)

Dans le cas présent, le projet se situe dans une zone où :

- Hormis le hameau de La Jairaz, il n'y a pas d'hébergement, y compris temporaires.
- Le site du projet est éloigné de toute zone habitée, seuls un chemin de randonnée peu fréquenté et la route d'accès au hameau de La Jairaz se situent à proximité. Par ailleurs, le hameau de la Jairaz se situe en contrebas d'une branche de la conduite forcée qui est sous très faible charge.
- Au plus, 28 personnes sont incluses dans la zone de tous les effets dangereux de chaque accident potentiel telle que prévue à l'article R. 214-116 du code de l'environnement. Il s'agit des personnes recensées au hameau du Jairaz selon les dernières données de l'INSEE. Toutefois, ces 28 personnes sont situés dans des zones avec un risque très faible.

- Aucun bâtiment n'est présent dans la zone entre l'aval des prises d'eau et la confluence avec le Doron de Bozel, hormis la centrale de production.
- Aucune autre installation n'est comprise dans le périmètre d'étude. Un sentier de randonnée pédestre longe et croise le tracé de la future conduite en 2 endroit (*circuit de Montcharvet/Jairaz*). Ce sentier n'est pas un sentier de grande randonnée et sa fréquentation reste limitée. Sur la partie basse, une piste (*route du Fay*) traverse elle-aussi le tracé des conduites existante et future . Ces chemins sont peu fréquentés.
- Il convient de préciser qu'une autre conduite forcée enterrée (EDF) est présente à proximité. L'étude de dangers simplifiée justifie les garanties de sécurité suffisantes de la conduite forcée et n'impacte pas la conduite EDF.

Dans ces conditions, une étude de danger simplifiée est justifiée (cf. Annexe du présent document)

5 - REMISE EN ETAT DU SITE APRES EXPLOITATION

A la fin de la durée d'autorisation ou de sa prolongation, les communes et les représentants de la SAS Gravelles ENR se réuniront afin de statuer du devenir de l'installation selon les possibilités suivantes :

- Poursuite et/ou amélioration de l'exploitation de l'installation ;
- Remise en état du site. Cette remise en état prévoit à minima le démontage de tous les aménagements aériens (prises d'eau et bâtiment de production essentiellement).

6 - ANNEXE : ETUDE DE DANGER SIMPLIFIEE CONDUITE FORCEE



16 décembre 2024



VIVONS
L'ENERGIE
AUTREMENT

CENTRALE HYDROELECTRIQUE SUR LES TORRENTS
DE GRAVELLES ET MONTGELLAZ

ETUDE DE DANGERS DE LA CONDUITE FORCEE



BG Ingénieurs Conseils SAS

114 Boulevard Wilson, BP 30233 - F-73102 Aix-les-Bains Cedex

Siège social: 40 Avenue des Terroirs de France - 75012 Paris - SAS au capital de 1 516 800 €

RCS Chambéry - SIRET 303 559 249 00196 - Code APE 7112B

T +33 4 79 35 05 36 – F +33 4 79 61 49 90 – aixlesbains@bg-21.com – www.bg-21.com

FR 493 035 592 49 TVA

■ INGENIOUS SOLUTIONS



CENTRALE HYDROELECTRIQUE SUR LES TORRENTS DE GRAVELLES ET MONTGELLAZ

ETUDE DE DANGERS DE LA CONDUITE FORCEEE

VERSION	Version A	Version B	Version C
DOCUMENT	200484.01_RN001A	200484.01_RN001B	200484.01_RN001C
DATE	13 Septembre 2024	14 Octobre 2024	16 Décembre 2024
ELABORATION	Gabriel CHONOWSKI- BIAUSSAT	François LAIGLE	Gabriel CHONOWSKI- BIAUSSAT
VISA	François LAIGLE	Yara MAALOUF	
COLLABORATION		François LAIGLE	
DISTRIBUTION			

**CENTRALE HYDROELECTRIQUE SUR LES TORRENTS DE GRAVELLES ET MONTGELLAZ –
ETUDE DE DANGERS DE LA CONDUITE FORCEE**

TABLE DES MATIERES		Page
0.	Description générale de l'aménagement	1
1.	Classement de l'aménagement au titre de la sûreté hydraulique des conduites forcées	3
1.1	Rappel de la réglementation sur les conduites forcées	3
1.2	Classement du projet	3
1.3	Prescriptions applicables au projet	4
2.	Étude de dangers simplifiée de la conduite forcée	6
2.1	Renseignements administratifs	6
2.1.1	Identification du propriétaire et de l'exploitant	6
2.1.2	Caractéristiques principales du projet	6
2.1.3	Classement de l'ouvrage de conduite forcée	6
2.1.4	Servitudes d'urbanisme ou convention d'exploitation	8
2.2	Description succincte des ouvrages	9
2.2.1	Périmètre d'étude	9
2.2.2	Description des ouvrages	9
2.3	Cartographie des scénarios de rupture et caractérisation de la gravité	18
2.3.1	Cartographie du périmètre maximal des zones d'effet impactés.	18
2.3.2	Analyse des risques dans la zone d'étude [3]	18
2.3.3	Scénarios considérés	19
2.3.4	Estimation des enjeux sur le milieu humain et industriel	28
2.3.5	Mesures d'évitement et de réduction du danger	28
2.4	Justification des garanties de sécurité de l'ouvrage	31
3.	Classement de l'aménagement au titre de la sûreté hydraulique des barrages	34
3.1	Rappel de la réglementation	34
3.2	Cas du présent projet	35
4.	Références	36

0. Description générale de l'aménagement

Le projet d'installation d'une nouvelle centrale hydro-électrique sur les ruisseaux de Montgellaz et des Gravelles, consiste, en premier lieu, en la mise en place d'une conduite forcée enterrée sur tout son linéaire – voir Figure 1.

Cette dernière capte les eaux des torrents de Montgellaz (Figure 2 A) et de Gravelles (Figure 2 B) grâce à deux prises d'eau. Les deux segments se rejoignent au Y de jonction avant d'entamer la descente par la branche principale (Figure 2 C), à proximité d'une conduite EDF existante, jusqu'à l'usine.

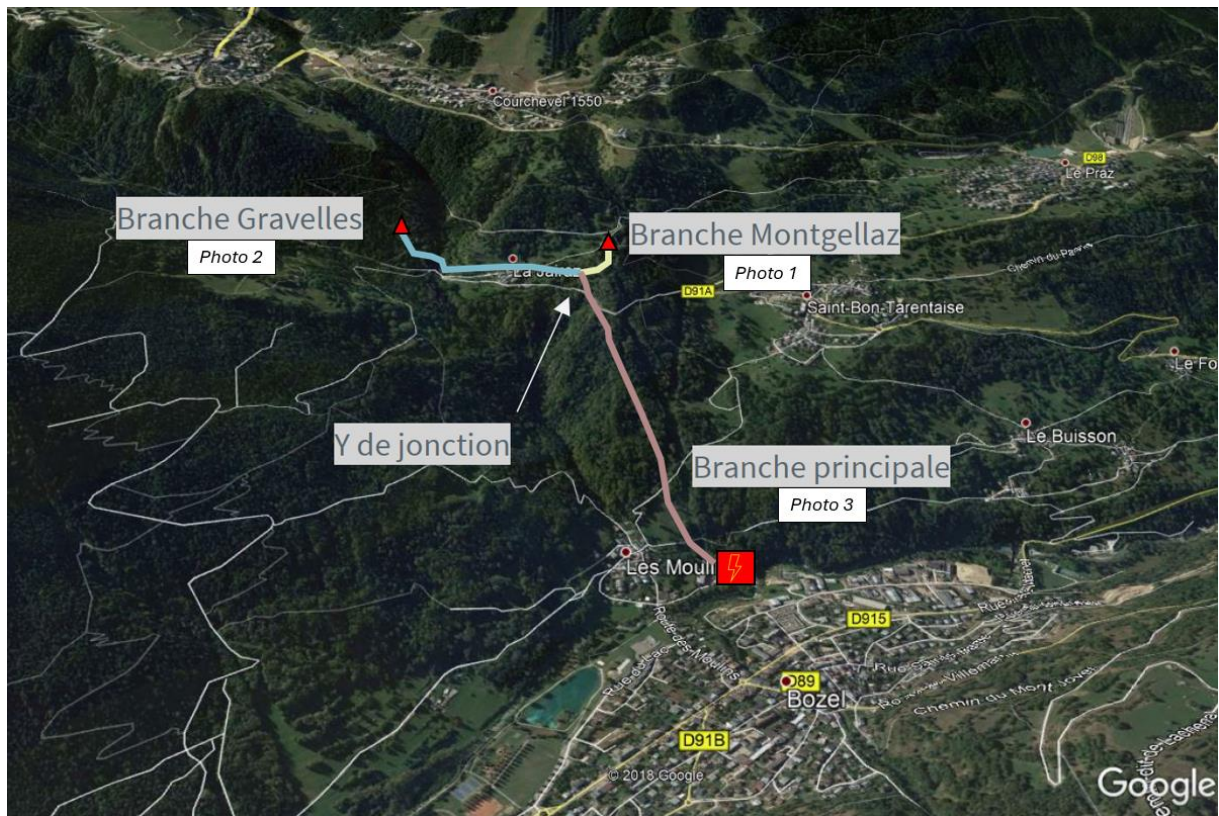


Figure 1 : Vue d'ensemble de l'aménagement [1]



Photographie A : Prise d'eau de Montgellaz



Photographie B : Prise d'eau de Gravelles



Photographie C : Emplacement de la branche principale

Figure 2 : Photographies de l'emplacement des aménagements

1. Classement de l'aménagement au titre de la sûreté hydraulique des conduites forcées

1.1 Rappel de la réglementation sur les conduites forcées

L'arrêté du 29 décembre 2021 précise les classes de conduites forcées visées à l'article R214-112-1 du code de l'environnement. Il convient de vérifier le classement de la conduite forcée du projet au regard de ces éléments.

L'extrait Figure 3 ci-dessous précise ces critères de classement :

b) Pour les conduites forcées ne relevant pas du a) : - i- la classe A regroupe les conduites forcées dont la valeur maximale du produit $H \times D_e$ dépasse 1 400, - ii- la classe B regroupe les conduites forcées dont la valeur maximale du produit $H \times D_e$ dépasse 700 et ne relevant pas de la classe A, - iii- la classe C regroupe les conduites forcées dont la valeur maximale du produit $H \times D_e$ dépasse 350 et ne relevant pas des classes A ou B, - iv- la classe D regroupe les conduites forcées dont la valeur maximale du produit $H \times D_e$ dépasse 250 et ne relevant pas des classes A, B ou C. c) Par exception au b), la classe d'une conduite forcée ramifiée est établie en tenant compte des caractéristiques des tronçons non ramifiés et de celles des ramifications. C'est la classe la plus élevée (c'est-à-dire la première dans l'ordre alphabétique) des classes obtenues en appliquant d'une part le barème établi au b) aux tronçons non ramifiés (dépourvus de ramifications parallèles) et d'autre part la classe obtenue en appliquant le barème suivant au droit des ramifications parallèles : - i- la classe A regroupe les conduites forcées dont la valeur maximale du produit $H \times D_e$ dépasse 1 400, - ii- la classe B regroupe les conduites forcées dont la valeur maximale du produit $H \times D_e$ dépasse 900 et ne relevant pas de la classe A, - iii- la classe C regroupe les conduites forcées dont la valeur maximale du produit $H \times D_e$ dépasse 450 et ne relevant pas des classes A ou B, - iv- la classe D regroupe les conduites forcées dont la valeur maximale du produit $H \times D_e$ dépasse 350 et ne relevant pas des classes A, B ou C.

Figure 3 : Extrait du décret du 31/12/2021

1.2 Classement du projet

L'aménagement fonctionnera au fil de l'eau et l'ouvrage de la conduite forcée aura les caractéristiques suivantes :

- Deux prises d'eau situées à 1 267m (Gravelles) et 1 274m (Montgellaz) d'altitude, lieu-dit « La Jairaz ».
- Une conduite forcée de 1 900 ml environ.
- Hauteur de chute : 432 m (hauteur de mise en charge correspondant à la prise d'eau de Gravelles).
- Une conduite en acier de diamètre intérieur maximal de 800 mm.

Le classement de l'aménagement dépend du produit $H \times D_e$, avec H, hauteur de mise en charge et D_e , diamètre extérieur. Le diamètre intérieur maximal est utilisé afin d'établir la classe de la conduite :

$$H \times D_e = 432 \times 0.800 = 345,6$$

La conduite est donc considérée de **classe D**, au sens de l'arrêté du 29 décembre 2021 et l'article R 214-112-1 du code de l'Environnement.

1.3 Prescriptions applicables au projet

Selon l'arrêté du 21 janvier 2022 précisant le contenu des Etudes De Dangers (EDD) des conduites forcées et des barrages, une conduite forcée de classe C ou D peut justifier une EDD simplifiée si les conditions suivantes (Figure 4) détaillées dans cet arrêté, reprises dans le code de l'Environnement, sont remplies :

Art. 2. – Au sens des dispositions du II *bis* de l'article R. 214-116 du code de l'environnement, l'étude de dangers simplifiée peut être réalisée pour les conduites forcées de classes C et D, lorsque les conditions suivantes sont réunies :

1° Si au plus 25 personnes sont incluses, dans la zone de tous les effets dangereux de chaque accident potentiel telle que prévue à l'article R. 214-116 du code de l'environnement. Les personnes sont à comptabiliser, sans les compter deux fois, en additionnant :

- a) Le nombre de couchages maximum pour les lieux d'hébergement y compris temporaires,
- b) L'effectif des personnes admises tel que défini dans l'arrêté du 25 juin 1980 portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public,
- c) L'effectif théorique des personnes susceptibles d'être présentes tel que défini à l'article R. 4227-3 du code du travail pour les locaux auxquels les travailleurs ont normalement accès,
- d) L'effectif maximal instantané sur les voies de circulation (y compris pédestres) et la capacité d'accueil des aires de stationnement ;

Figure 4 : Extrait du décret du 31/12/2021 (EDD simplifiée)

Dans le cas présent, le projet se situe dans une zone où :

- Hormis le hameau de La Jairaz, il n'y a pas d'hébergement, y compris temporaire.

Le site du projet est éloigné de toute zone habitée, seuls un chemin de randonnée peu fréquenté et la route d'accès au hameau de La Jairaz se situent à proximité. Par ailleurs, le hameau de la Jairaz se situe en contrebas d'une branche de la conduite forcée qui est sous très faible charge ;

- Environ 28 habitants sont recensés dans le hameau de la Jairaz [2]. Cependant, aucune zone n'est considérée comme zone à effets dangereux de chaque accident potentiel telle que prévue à l'article R. 214-116 du code de l'environnement ;
- Aucun bâtiment n'est présent dans la zone entre l'aval des prises d'eau et la confluence avec le Doron de Bozel, hormis la centrale de production ;
- Aucune autre installation n'est comprise dans le périmètre d'étude. Un sentier de randonnée pédestre longe et croise le tracé de la future conduite en 2 endroits (*circuit de Montcharvet/Jairaz*). Ce sentier n'est pas un sentier de grande randonnée et sa fréquentation reste limitée. Sur la partie basse, une piste (*route du Fay*) traverse elle-aussi le tracé des conduites existantes et futures. Ces chemins sont peu fréquentés ;
- Il convient de préciser qu'une autre conduite forcée enterrée (conduite EDF) est présente à proximité. L'étude de dangers simplifiée justifie les garanties de sécurité suffisantes de la conduite forcée et n'impacte pas la conduite EDF.

La Figure 5 présente la cartographie des principaux éléments et enjeux du système.

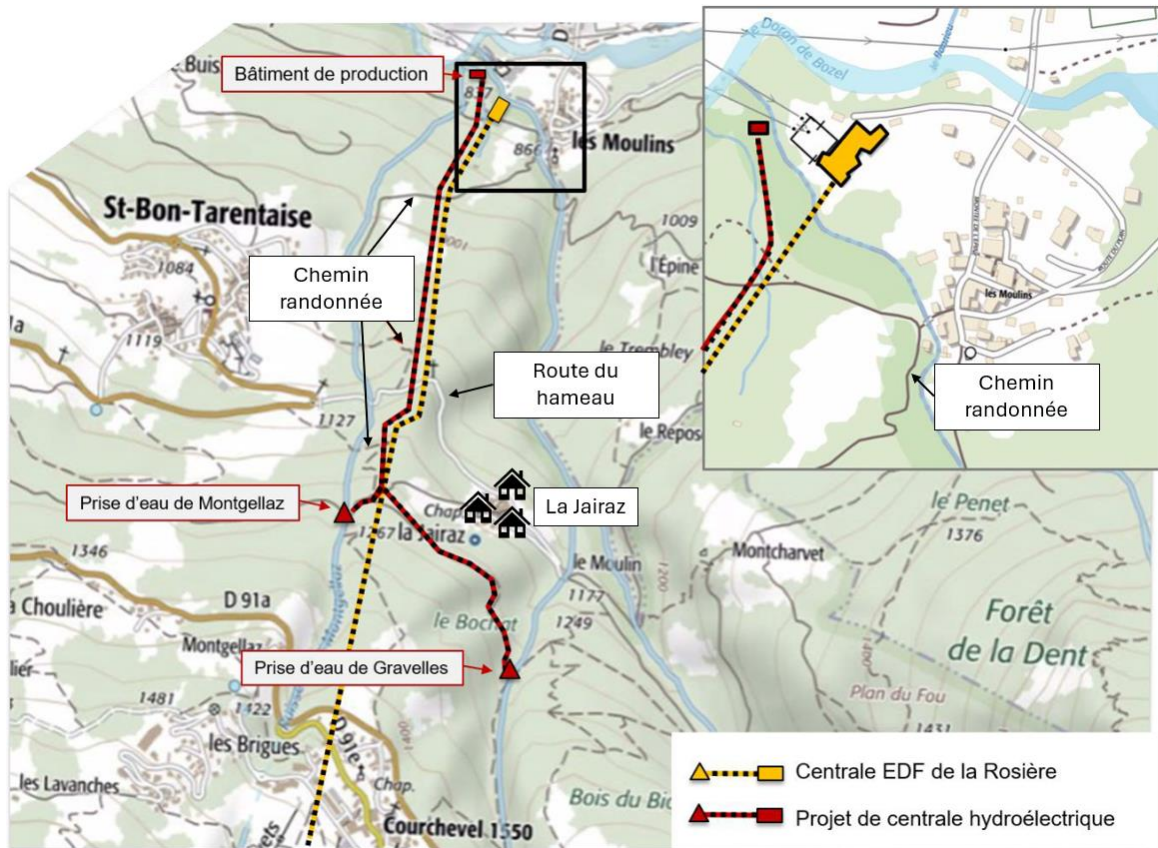


Figure 5 : Cartographie des principaux enjeux

Dans ces conditions, une étude de danger simplifiée est justifiée.

Le contenu de l'EDD est précisé dans l'Annexe 2 de l'arrêté du 21/01/2022 :

1. Renseignements administratifs ;
2. Description succincte de l'ouvrage ;
3. Cartographie des scénarios de rupture et caractérisation de la gravité ;
4. Justification des garanties de sécurité de l'ouvrage.

2. Étude de dangers simplifiée de la conduite forcée

2.1 Renseignements administratifs

2.1.1 Identification du propriétaire et de l'exploitant

Le propriétaire de la conduite forcée et demandeur de l'autorisation du projet est la personne morale suivante :

SAS GRAVELLES ENR
17 rue de la Frise 38000 GRENOBLE
Dont le numéro de SIRET est :
888 359 908

Société représentée par :

Son Président, la société GEG ENeR, représentée par son Président, la société GEG Sources d'Energies, elle-même représentée par son Président, la société Gaz Electricité de Grenoble, représentée par Christine GOCHARD, sa Directrice Générale

L'exploitant de la conduite forcée est la personne morale suivante :

GEG ENeR
17 rue de la Frise 38000 GRENOBLE
Dont le numéro de SIRET est :
378 201 800

Société représentée par :

Son Président, la société GEG Sources d'Energies, elle-même représentée par son Président, la société Gaz Electricité de Grenoble, représentée par Christine GOCHARD, sa Directrice Générale

L'élaboration de cette étude s'appuie sur les études techniques réalisées en phase G1 PGC [3] par la société Pyrite Ingénierie pour le compte d'HYDROSTADIUM et l'étude complémentaire AVP [4] d'Alp'Etudes pour GEG Ener de 2020.

Cette EDD simplifiée porte sur un ouvrage de conduite forcée neuf pour l'aménagement de la centrale hydroélectrique sur les torrents de Gravelles et Montgellaz non construite à ce jour.

2.1.2 Caractéristiques principales du projet

Les caractéristiques principales des éléments du projet sont présentées dans le Tableau 1.

2.1.3 Classement de l'ouvrage de conduite forcée

Les caractéristiques principales de la conduite forcée sont les suivantes :

- Longueur : 1 855 ml environ
- Diamètre intérieur : 800 mm
- Hauteur de chute brute : 432 mcE (branche Gravelles) et 439mcE (branches Montgellaz)
- Matériaux de la conduite : acier

D'après l'arrêté du 29 décembre 2021 précisant les classes des conduites forcées visées à l'article R. 214-112-1 du code de l'environnement, cette conduite est classée D.

CENTRALE HYDROELECTRIQUE SUR LES TORRENTS DE GRAVELLES ET MONTGELLAZ – ETUDE DE DANGERS DE LA CONDUITE FORCEE

7

Tableau 1 : Caractéristiques du Projet - projet de microcentrale hydroélectrique sur les ruisseaux de Montgellaz et des Gravelles sur les communes de Courchevel et Bozel (73) [5]

Ruisseau des Gravelles (Parcelles n°A818 & L003)		
Cote prise d'eau	NGF	Environ 1 267 m d'altitude
Module à la prise d'eau projeté		495 l/s
Débit QMNA5 à la prise d'eau projetée		82 l/s
Débit réservé	DR	50 l/s
Volume estimé de la retenue		110 m³
Tronçon court circuité par le projet	Tcc	Env. 1 780 ml (520 ml sur le ruisseau des Gravelles + 1 260 ml sur le torrent de la Rosière)
Ruisseau de Montgellaz (Parcelles n°A456 et D141)		
Cote prise d'eau	NGF	Environ 1 274 m d'altitude
Module à la prise d'eau projeté		208 l/s
Débit QMNA5 à la prise d'eau projetée		35 l/s
Débit réservé	DR	21 l/s
Volume estimé de la retenue		60 m³
Tronçon court circuité par le projet	Tcc	Env. 1 300 ml
Caractéristiques du fonctionnement		
Fonctionnement		Au fil de l'eau
Hauteur de chute maximale brute – Ruisseau des Gravelles	H _{MB}	436 m
Hauteur de chute maximale brute – Ruisseau de Montgellaz	H _{MB}	443 m
Tronçon court circuité total par le projet	Tcc	3 080 ml
Débit maximal dérivé	DMD	1 045 l/s (Débit d'équipement de 740 l/s sur Gravelles et de 305 l/s sur Montgellaz)
Puissance maximale brute hydraulique calculée à partir du débit maximal de la dérivation et de la hauteur de chute maximale brute : $PMB = 9,81 \times HMB \times DMD$	PMB	PMB (Gravelles) + PMB (Montgellaz) = 4 491 kW
Puissance installée		3,8 MW
Production annuelle		13 GWh/an
Volume stockable		Nul, absence d'écluse
Volume de la retenue		Nul, absence de retenue
Conduite forcée à mettre en place (2 branches)	CFA	Env. 880 ml (200 ml de Montgellaz et 680 ml de Gravelles)
Conduite forcée à mettre en place	CF	Total de 1 855 ml (3 branches) Diamètre maximal 800 mm
Système de turbine (Parcelles n°A005 et A007)		
Bâtiment Technique « Microcentrale » : en rive gauche du torrent de la Rosière sur la commune de Courchevel juste en amont de la confluence avec le Doron de Bozel (bâtiment à construire)		L = 12,5 m ; l=11 m ; h = 10 m Environ 140 m² de surface de plancher Environ 835 m d'altitude Rive gauche du Doron de Bozel
Cote de restitution	NGF	Environ 831 m d'altitude dans le Doron de Bozel
Turbine Hydraulique		Pelton

2.2 Description succincte des ouvrages

2.2.1 Périmètre d'étude

Le périmètre de cette étude comprend l'ensemble de la conduite forcée, la dérivation pour la vidange de la conduite, ainsi que l'ensemble des organes directement rattachés à la conduite depuis l'aval immédiat du dessableur jusqu'à la turbine.

Les organes rattachés à la conduite dans son ensemble, intégrant les 2 branches amont et les deux prises d'eau (*De Gravelles et de Montgellaz*) sont listés ci-dessous de l'amont vers l'aval :

- Les vannes de tête ;
- Soit palette de survitesse soit un débit mètre ou les deux ;
- Un évent de tête de conduite, au niveau des prises d'eau ;
- Une vanne de pied et son bypass ;
- Une vanne de vidange associée à une vanne de débit hors gel, située à l'amont de la vanne de pied ;
- Les vannes de chasse (prises d'eau) ;
- Un capteur de pression en pied de conduite (usine) ;
- Une turbine de type Pelton et sa bêche.

2.2.2 Description des ouvrages

2.2.2.1 Généralités

Le projet est situé sur le territoire de la commune de Courchevel (*village Saint-Bon-Tarentaise*) pour l'ensemble des ouvrages. Le site étudié est dans une zone montagneuse naturelle au nord du massif de la Vanoise.

Le projet interagit et est à proximité de la centrale EDF de la Rosière.

L'aménagement hydroélectrique est composé des ouvrages suivants :

- Deux prises d'eau situées en amont du hameau de la Jairaz ;
- Une prise d'eau principale sur le torrent des Gravelles à la cote 1 267 m NGF ;
- Une prise d'eau secondaire sur le torrent de Montgellaz à la côte 1 274 m NGF ;
- Une conduite forcée de 1 855 m de long, enterrée sous un chemin existant sur sa partie amont, puis dans un layon existant où circulent notamment la conduite d'EDF ainsi que d'autres réseaux ;
- Une centrale à la cote 835 m NGF, au lieu-dit « les Moulins » en rive gauche de la Rosière et du Doron de Bozel.

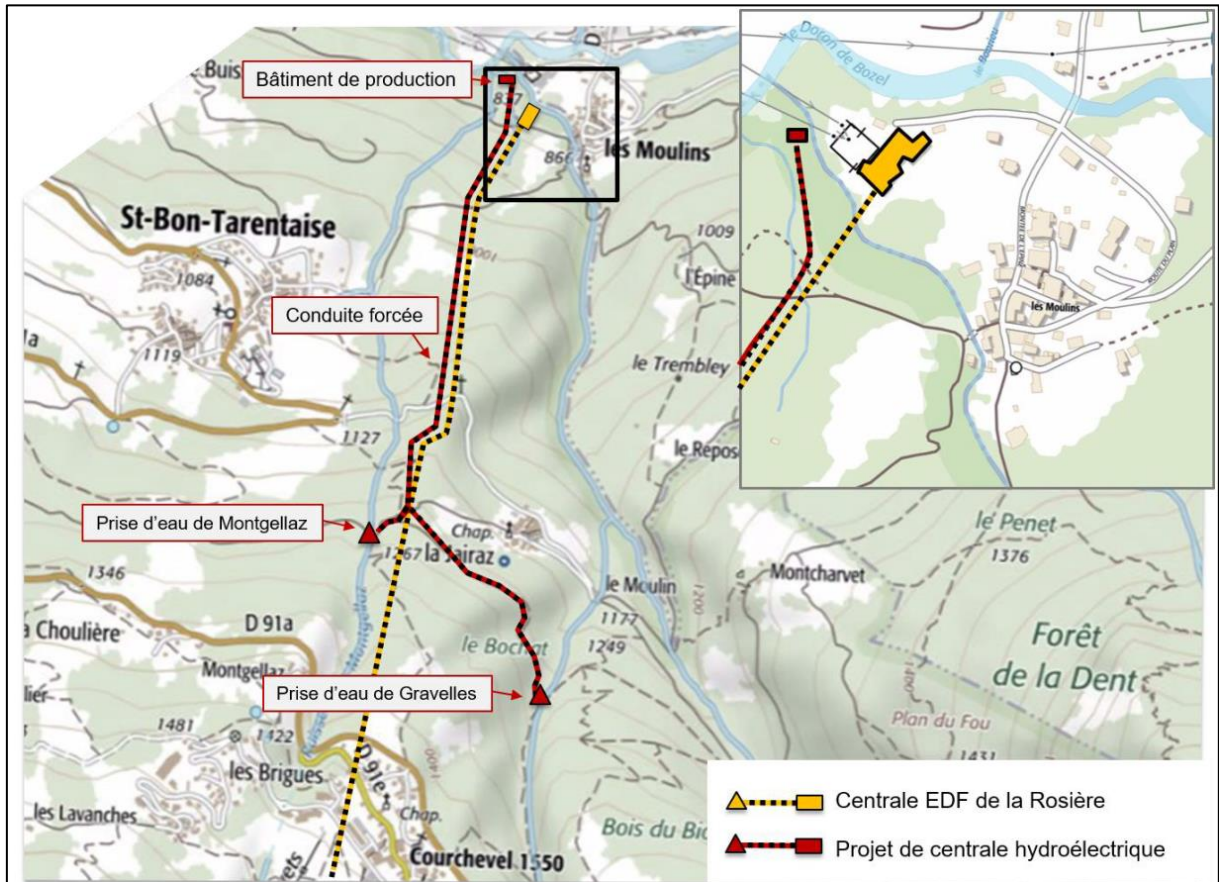


Figure 7 : Plan de situation de l'ouvrage [6]

Les principales caractéristiques de la voie d'eau (*prises et conduites*) sont synthétisées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2 : Caractéristiques de l'aménagement [4] [5]

ALTIMETRIE DES OUVRAGES	
Altimétrie prise d'eau de Gravelles	1 267 m NGF
Altimétrie prise d'eau de Montgellaz	1 274 m NGF
Altimétrie mise en charge (Y de jonction)	1 252 m NGF
Altimétrie de turbinage	835 m NGF
Altimétrie de restitution	831 m NGF
CARACTERISTIQUES DE LA CHUTE	
Hauteur de la chute administrative	432 m NGF (Gravelles) – 439 m NGF (Montgellaz)
Débit d'équipement	1 045 l/s
Hauteur de chute turbinable	417 m
Conduite forcée de Gravelles	Φ_{int} 800 mm fonte ou acier en revêtement ciment
Conduite forcée de Montgellaz	Φ_{int} 400 mm fonte ou acier en revêtement ciment
Conduite forcée principale	Φ_{int} 800 mm acier revêtu époxy (Φ_{int} variant 734 mm à 804 mm)
Puissance maximale brute	4.49 MW

2.2.2.2 Accès

Les conditions d'accès au chantier¹ et la pente naturelle du terrain impliquent des contraintes d'accessibilité et de travail assez fortes.

On distingue 3 accès terrestres étagés suivant leurs altitudes présentées sur la Figure 8 :

- Accès aval par le hameau du Fay (1a), par les Moulins (1b), ou depuis la centrale EDF (1c) pour la centrale et le bas de la conduite forcée ;
- Accès intermédiaire pour la conduite forcée par la RD 91a puis le voie accès à la Jairaz (2a) ou en aval de St Bon (2b) par des champs utilisés en hiver en piste de ski ;
- Accès supérieur par le Praz (3) pour tous les travaux de conduite forcée amont et d'amenée ainsi que les prises d'eau.

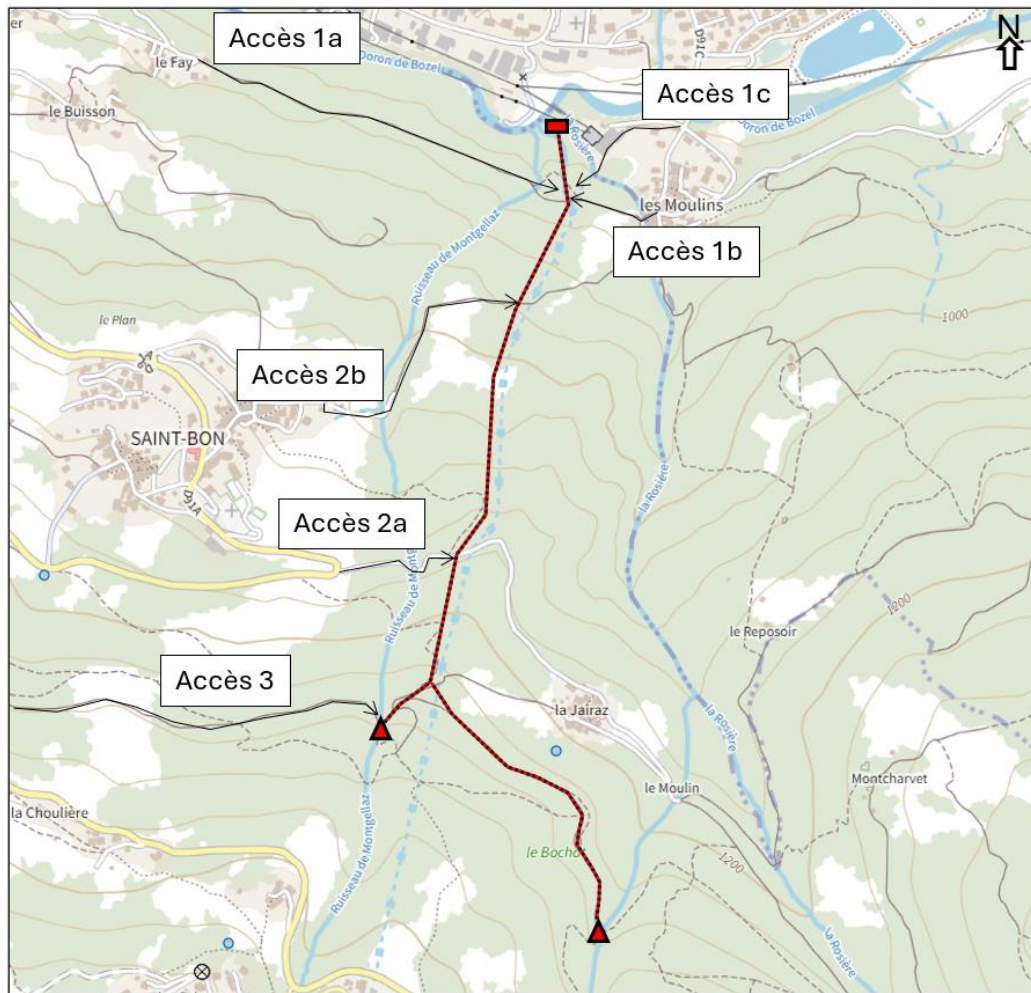


Figure 8 : Localisation des accès [2]

2.2.2.3 Liste des tronçons de la conduite forcée :

¹ On rappelle que l'EDD ne concernent que l'ouvrage en conditions d'exploitation et non en phase de chantier. Les risques associés à la réalisation des travaux ne sont pas traités par l'EDD qui se focalise sur la sûreté hydraulique de l'aménagement.

Le tracé de la conduite forcée est composé de 6 tronçons de types différents, les repères délimitant ces tronçons sont identifiés sur le plan ci-dessous.

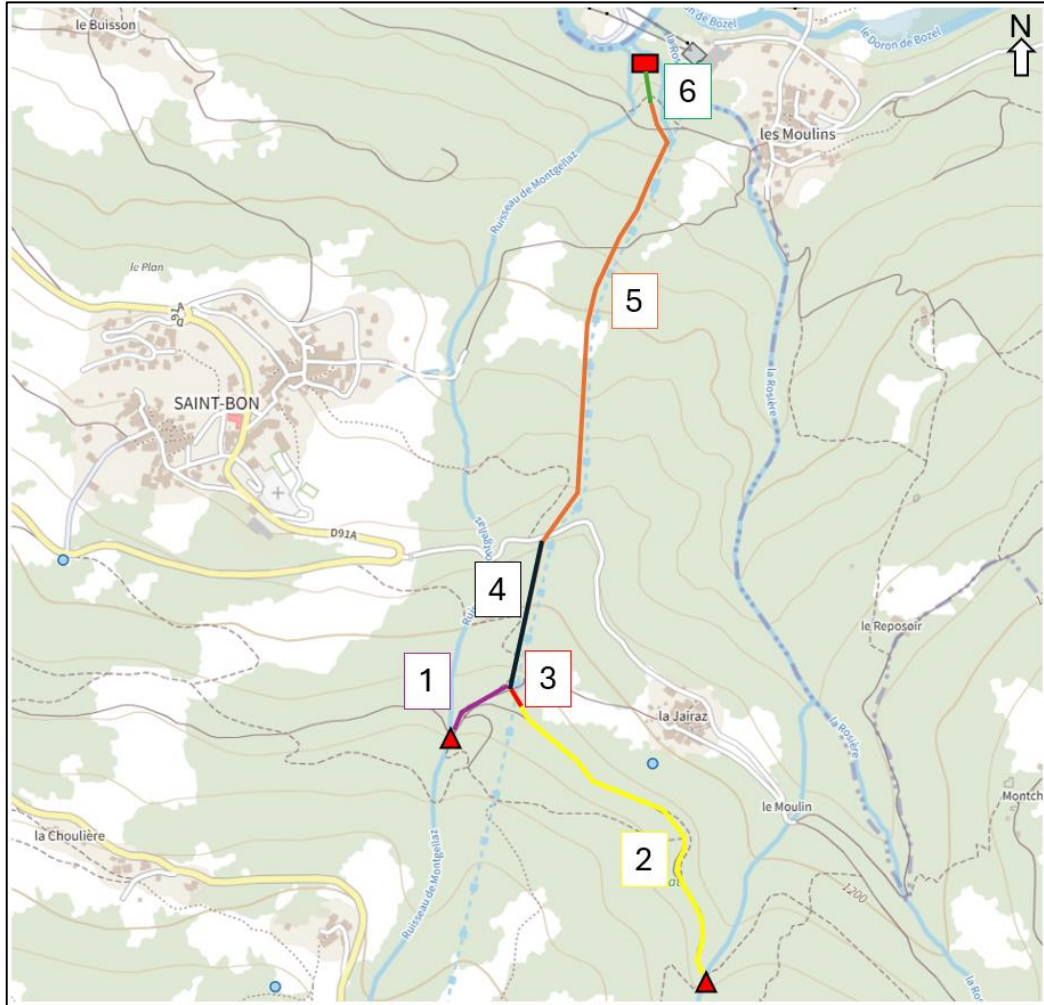


Figure 9 : Localisation des tronçons de la conduite [2]

Les tronçons sont caractérisés par les éléments suivants :

- **Tronçon 1** : Prise d'eau de Montgellaz. Conduite en faible pente, enterrée en tranchée sous la piste existante sur 200 ml (*profondeur sous le TN d'environ 80 cm*). Le profil en long est présenté sur la Figure 10 ci-dessous. La conduite a un diamètre de 400 mm avec un débit d'équipement de 305 l/s.

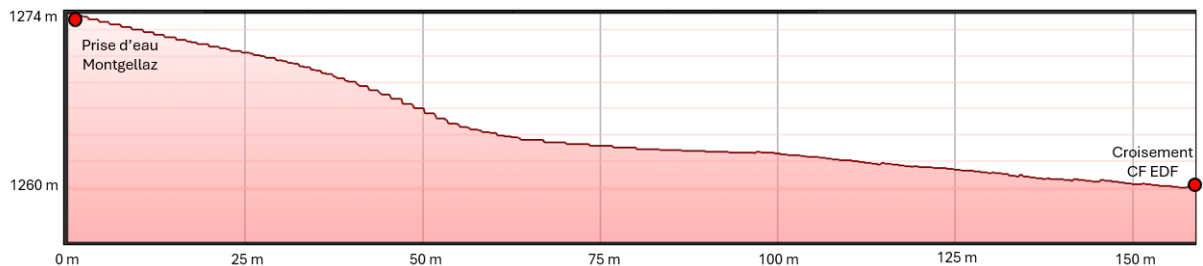


Figure 10 : Profil en long – Tronçon 1 [1]

- Tronçon 2 : Prise d'eau de Gravelle. Conduite en faible pente, enterrée en tranchée sous la piste existante sur 680 ml (profondeur sous le TN d'environ 80 cm). Le profil en long est présenté sur la Figure 11 ci-dessous. La conduite a un diamètre de 800 mm avec un débit d'équipement de 740 l/s.

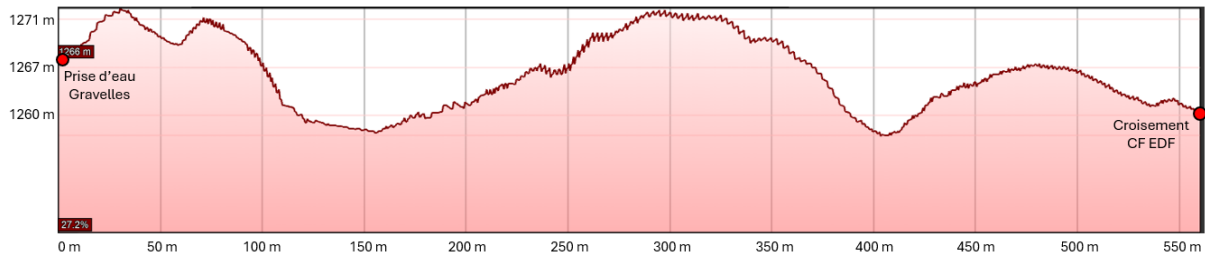


Figure 11 : Profil en long – Tronçon 2 [1]²

- Tronçon 3 : Croisement de la conduite projetée et celle d'EDF. Pose de la conduite dans un fourreau en béton sur 10 ml, passant sous la conduite d'EDF [6]. Cette buse assure une « séparation » en phase d'exploitation entre les 2 conduites, à la fois mécanique et hydraulique. La Figure 12 suivante illustre ce qui est actuellement envisagé pour la phase de réalisation.

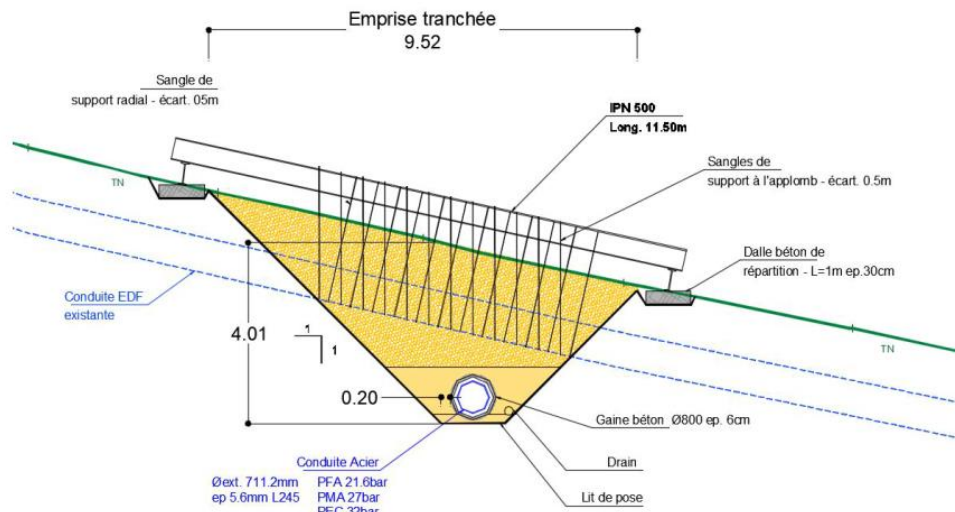


Figure 12 : Profil en long – Tronçon 2 [1]

- Tronçon 4 : Conduite forcée à proximité de la conduite d'EDF (à environ 10 m de distance). Conduite enterrée en forte pente sur 295 ml. Le profil en long est présenté sur la Figure 13 ci-dessous. La conduite a un diamètre de 800 mm avec un débit d'équipement de 1 045 l/s.

² Ce profil est le profil topographique le long de ce tronçon de conduite. La conduite étant enterrée, son profil en long sera lissé et plus régulier.

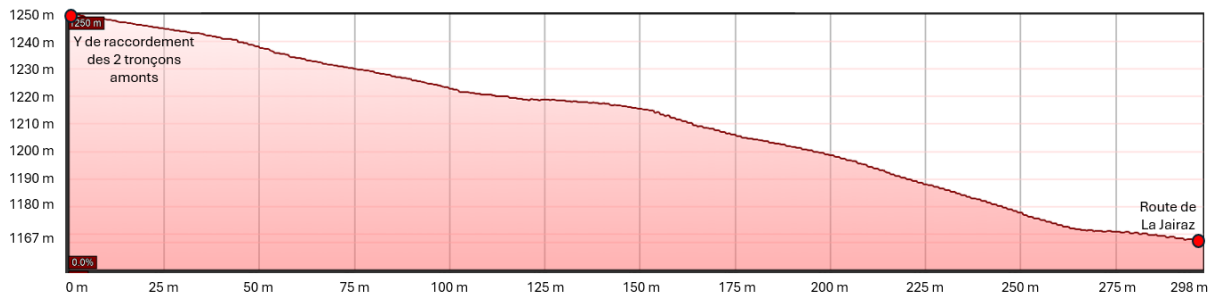


Figure 13 : Profil en long – Tronçon 4 [1]

- Tronçon 5 : Conduite forcée à proximité de la conduite d'EDF (environ 10 m). Conduite enterrée en forte pente sur 900 ml. Le profil en long est présenté sur la Figure 14 ci-dessous.

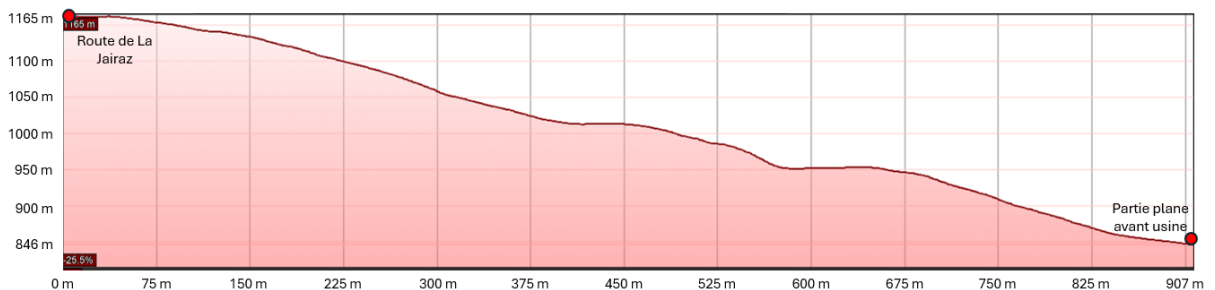


Figure 14 : Profil en long – Tronçon 5 [1]

- Tronçon 6 : Arrivée à l'usine. Conduite enterrée en faible pente sur 50 ml.

2.2.2.4 Dispositifs de sécurité :

Plusieurs organes installés sur le linéaire de la conduite, qui sont des dispositifs de sécurité, sont prévus et envisagés à ce stade du projet (AVP) :

- Manomètre de pied de conduite : mesure en permanence la pression d'eau dans la conduite qui permet de surveiller les éventuelles pertes de pression non programmées caractéristiques notamment d'une rupture de conduite ;
- Vanne de tête de conduite : en cas de rupture, des vannes plates d'isolement de la conduite, situées dans les 2 prises d'eau, stopperont rapidement l'écoulement en évitant le risque de ravinement destructif. Il s'agit de vannes de sécurité à fermeture automatique sans énergie et reliée aux organes de sécurité ;
- Reniflard de mise à l'air libre en tête de conduite : prend en charge le risque lié aux ondes de surpression/dépression susceptibles de se produire lors d'une variation brusque du débit dans la conduite. Ces variations potentielles de pression seront aussi gérées par un réglage adapté de la vitesse de fermeture des vannes ;
- Capteurs de niveaux.

Par ailleurs, en complément de ces éléments de gestion de la sécurité, il convient de noter la présence des éléments suivants :

- Vannes de chasse : en cas de crue importante, les ouvrages sont rendus transparents par l'ouverture des vannes de chasse ;
- Vanne de pied : automatique de type papillon, équipée d'un by-pass externe. La vanne peut être ouverte par un servomoteur électrique. Le contrepoids des directrices de la turbine assure la fermeture sans énergie ;
- Un système de vidange, permettant la vidange de la conduite forcée sans ouvrir la vanne de pied, ainsi que la vidange des répartiteurs. Ce système servira en mode hors gel pour assurer la circulation d'eau.

L'ensemble de ces équipements sera dimensionné selon les règles de l'art et d'après les notes de calculs réalisées par un bureau de conception/dimensionnement spécialisé en génie civil et en conduite forcée. La conception définitive des organes sera validée en phase projet.

Les conclusions de la présente EDD sont établies en considérant que les éléments de sécurité listés ci-dessus seront effectivement intégrés à la conception finale et mis en œuvre et testés dans les conditions optimales.

2.2.2.5 Dispositifs d'alimentation en énergie, contrôle-commande et moyens de transmission :

Le bâtiment de la centrale sera raccordé au réseau ENEDIS. L'alimentation des prises d'eau n'a pas encore été définie (*possibilité de tirer une ligne dédiée depuis les hameaux à proximité ou un câble depuis le bâtiment de production*).

Le fonctionnement des prises d'eau et de la centrale est automatisé. Des dispositifs de sécurité autonomes qui fonctionnent sans énergie sont prévus : palette de survitesse (*ou débit mètre*) ...

En cas de coupure Enedis, l'installation reste autonome pour ses commandes qui restent fonctionnelles grâce aux batteries de secours.

Une liaison fibre optique relie la centrale et les prises d'eau via des fourreaux le long de la conduite afin que les données puissent transiter vers la centrale.

La centrale sera reliée à internet soit par un raccordement par câble au réseau télécom, soit par un routeur GSM.

2.2.2.6 Fonctionnement de l'installation :

En exploitation normale :

La centrale projetée aura un fonctionnement dit « au fil de l'eau ». L'eau ne sera pas stockée et l'électricité sera produite au gré des débits des 2 cours d'eau.

La prise d'eau « maitre » sera celle de Gravelles. La régulation des débits turbinés sera réalisée selon les variations de hauteur d'eau dans la retenue par l'ouverture ou la fermeture des injecteurs au niveau de la turbine. Dès que le niveau d'eau devient inférieur à la cote d'exploitation de la retenue, il y a fermeture des injecteurs, ce qui diminuera le débit prélevé et régulera le niveau d'eau à cette cote. A l'inverse, si une hausse du niveau d'eau est détectée, les injecteurs s'ouvrent. Si les débits naturels augmentent encore, ils s'écouleront par surverse.

La prise d'eau de Montgellaz est une prise « esclave ».

En cas de crue :

Lors des épisodes exceptionnels de hautes eaux, l'exploitant de la centrale hydroélectrique surveillera le bon écoulement de l'eau et pourra intervenir manuellement sur l'ouverture des vannes en tête des conduites. Dès que le débit des ruisseaux dépassera le débit de crue fixé par les équipes de GEG ENeR, une alerte via mail sera envoyée à l'opérateur d'astreinte.

En cas de situation exceptionnelle ne permettant plus une utilisation en toute sécurité des installations, la centrale sera arrêtée et les vannes de tête des prises d'eau seront fermées.

Dans tous les cas, le personnel d'exploitation restera disponible sur site jusqu'au terme de l'épisode exceptionnel de hautes eaux. Il effectuera ensuite l'ensemble des contrôles de sécurité avant la remise en exploitation de l'installation.

En cas de prise par le gel :

Le risque de gel de l'eau dans la conduite forcée semble faible compte-tenu du fait qu'elle est enterrée sur 100% de son linéaire entre les prises d'eau et l'usine.

Une vanne de débit hors gel est prévue en cas de températures extrêmes. En dernier recours, sur une période de froid de plusieurs jours, la conduite pourra être vidangée complètement via la vanne de vidange.

Un suivi de la température de l'eau sera effectué au niveau des prises d'eau et déclenchera une alarme en cas de dépassement de limite fixée.

Sur incident de rupture de la conduite forcée :

Le principal risque lié à cet ouvrage est le risque de rupture. Le dimensionnement de la conduite forcée sera adapté à la pression de sollicitation moyennant un coefficient de sécurité exigé. Un manomètre de pied de conduite mesurera en permanence la pression d'eau dans la conduite, permettant d'identifier les éventuelles pertes de pression non programmées, caractéristiques notamment d'une rupture de conduite.

Par ailleurs, des inspections périodiques du tracé de la conduite par l'équipe d'exploitation seront programmées (*au moins une fois par an*) pour détecter toute fuite susceptible d'évoluer. Un système d'auscultation adapté au suivi de ces potentielles fuites sera mis en place.

En cas de rupture, les vannes de sécurité situées en tête de conduites, à fermeture automatique sans énergie et reliée aux organes de sécurité, stopperaient rapidement l'écoulement en évitant ainsi le risque de ravinement destructeur en contrebas, sur le versant.

2.2.2.7 Conception de la conduite forcée :

La conduite forcée est composée de 3 branches de diamètres différents [4] :

- La conduite de liaison entre la prise d'eau de Gravelles et le Y de jonction (*longueur : 650 m - diamètre intérieur : 800 mm*). Les contraintes d'accès et les pressions induites dirigent vers une conduite en fonte ou acier revêtement ciment ;
- La conduite de liaison entre la prise d'eau de Montgellaz et le Y de jonction (*longueur : 160 m - diamètre intérieur : 400 mm*). Les contraintes d'accès et les pressions induites dirigent vers une conduite en fonte ou acier revêtement ciment ;

- La conduite forcée entre le Y et la centrale (*longueur : 1 045 m - diamètre intérieur variant de 734 mm à 804 mm*). Les contraintes d'accès et les pressions induites dirigent vers une conduite en acier revêtue époxy.

Le dimensionnement définitif sera réalisé en phase projet PRO (une fois les autorisations administratives obtenues).

- 16 décembre 2024

Toutefois, des zones de reptation des couches de surface sont constatées sur une grande partie du linéaire de la conduite, entre le Y de raccordement et la centrale. Ce risque est surtout présent sur les pentes morainiques les plus fortes, au-delà de 30°.

Sur le cheminement de la future conduite, 2 zones particulières ont été identifiées comme présentant des signes de reptation dans les moraines : elles s'établissent entre les altitudes 1 030 et 1 104 m sur une pente de 40° et entre les altitudes 1 150 et 1 202 m.

Ce risque pourrait être fortement atténué par des adaptations locales de conception. Ceci pourrait ainsi consister à suffisamment enfoncer la conduite pour qu'elle ne soit pas influencée par ces mouvements superficiels, à la « buter » régulièrement par des massifs et bèches, à prévoir un drainage de surface le long de la conduite avec des exutoires réguliers le long de la pente (*ce qui permettrait aussi un suivi en maintenance de la conduite*), et éventuellement la mise en œuvre de dispositifs de joints à manchette dans les zones de forte pente et potentiellement déformables. Ces points de conception seront à évaluer et envisager lors des phases ultérieures de développement technique de l'ouvrage.

- Laves torrentielles : Le projet n'est pas exposé au risque de laves torrentielles sur le linéaire de la conduite (*quel que soit le tronçon considéré*). Toutefois, ce risque ne peut être écarté au droit des deux prises d'eau. Les prises pourraient ainsi être submergées, colmatées et/ou fortement endommagées par la crue, mais ceci n'impacterait pas la sûreté le long de l'aménagement linéaire, mais imposerait un arrêt de l'exploitation (*et une vidange probable des installations*).
- Risque sismique : Les ouvrages se situent dans une zone sismique « modérée ». La conduite pourrait être exposée à une accélération de 1.6 m/s^2 , ce qui peut paraître relativement élevé pour des structures élancées extérieures, mais présente peu de risques pour l'intégrité de la conduite forcée. Cette assertion est basée sur le fait que :
 - La conduite est enterrée ;
 - La conduite ne traversera pas des conditions géotechniques fortement hétérogènes, avec des changements brutaux de rigidité des terrains encaissants ;
 - La conduite est ductile et les faibles mouvements de flexion appliqués à la conduite ne génèreraient pas de surcontraintes excessives dans les viroles et aux joints.

Il conviendrait cependant d'évaluer, lors des phases ultérieures du projet, les risques d'instabilité des sols de surface sous l'effet du séisme de référence, qui pourraient impacter la conduite.

- Chutes de blocs : Il n'y a pas de falaises à proximité du tracé, mais juste des blocs isolés qui ne peuvent pas être déstabilisés facilement : le risque est par conséquent jugé très faible.
- Avalanche : Le secteur étudié, ne présente pas de zones avalancheuses répertoriées par les Cartes de Localisation Probable des Avalanches (CLPA).

Dans ces conditions, moyennant une analyse précise et pertinente de la conception en phases ultérieures, la rupture à gueule-bée de la conduite, associée à ces mécanismes, est très peu probable. Elle est pourtant considérée comme un événement redouté dans la suite de l'analyse de risque.

2.3.3 Scénarios considérés

Plusieurs scénarios de rupture sont envisagés :

- Scénario n°1 : Rupture de la conduite sur le tronçon n°2 (*prise d'eau des Gravelles*) à l'aplomb du village « La Jairaz ». Ce scénario est sélectionné car il expose potentiellement le hameau de « La Jairaz » à un risque supplémentaire.



Figure 16 : Scénario de rupture 1

- Conduite enterrée dans cette zone – environ 80 cm/TN ;
- Hauteur de charge maximale : 17 mCE (*entre 1 267 et 1 250 m NGF*), pression de 1,7 bars ;
- D'après la topographie du site, l'eau s'écoulerait en direction du village « La Jairaz » avant de s'écouler dans le lit du torrent La Rosière (*voir Figure 16*) ;
- Une rupture de la conduite à l'aplomb du village provoquerait l'écoulement de l'eau comprise dans la conduite amont (300 m). Le débit maximal à gueule-bée relâchée par la canalisation serait de l'ordre de 2.6 m³/s mais diminuerait rapidement pour une durée totale de l'évènement de l'ordre de 60 à 80 secondes. On rappelle que ce mécanisme consistant à imaginer une rupture totale de la conduite et un lâché à gueule-bée est très peu probable pour une conduite enterrée comme dans le cas présent ;
- En fonction de la topographie du site, le phénomène créerait une lame d'eau centimétrique au niveau du village, pendant quelques dizaines de secondes ;
- Ce phénomène serait donc de très faible durée, en considérant que la vanne de tête s'est « instantanément » fermée. Les personnes présentes au village de La Jairaz seraient potentiellement exposées, sur une durée très courte, par des volumes faibles créant une lame d'eau d'épaisseur centimétrique localement. ;
- Les ruissellements s'écouleraient progressivement pour rejoindre le ruisseau de Rosière, avec un débit de pointe qui serait amenuisé et significativement plus faible que les débits de crue estimés au niveau de la prise d'eau ($Q_5 \approx 14 \text{ m}^3/\text{s}$ selon [5])
- La gravité est alors considérée comme très faible.

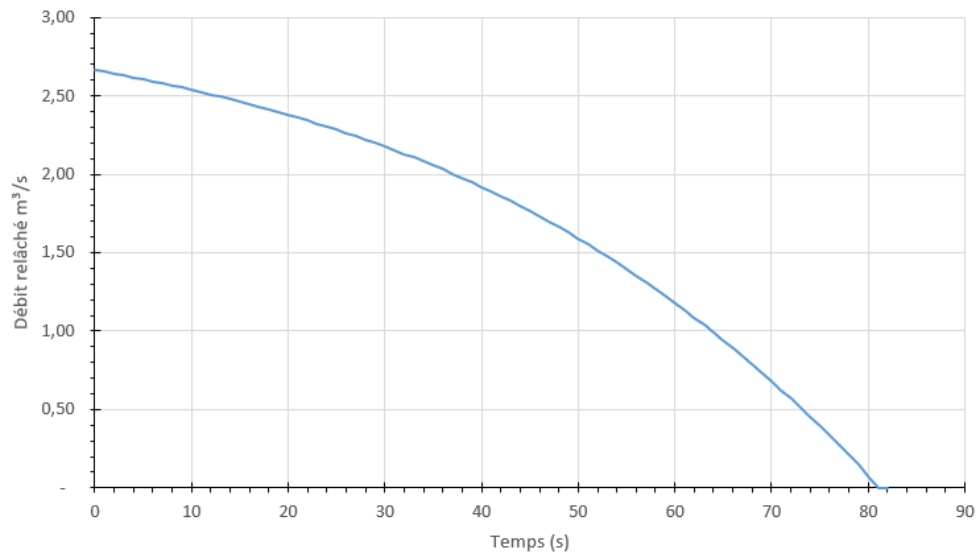


Figure 17 : Évaluation du débit d'écoulement dans le cas du scénario de rupture 1

- Scénario n°2 : Rupture de la conduite sur le tronçon 4 à l'amont de la route conduisant au hameau de « la Jairaz ».

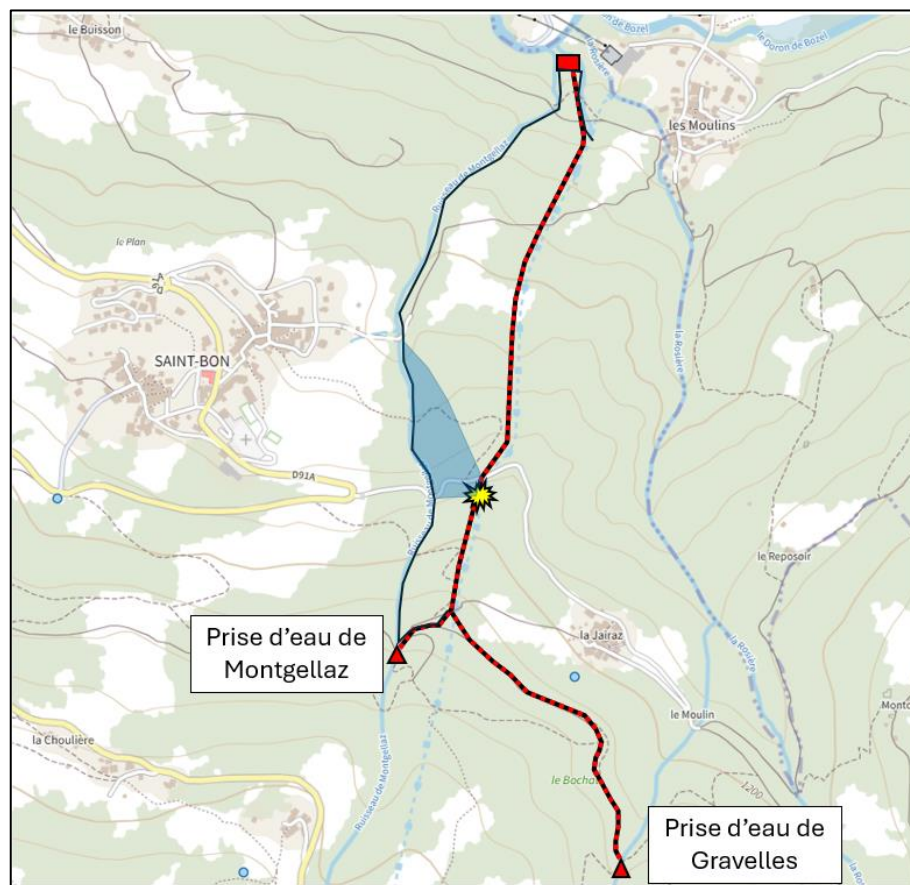


Figure 18 : Scénario de rupture 2

- Conduite enterrée dans cette zone – environ 1 m/TN
- Hauteur de charge maximale : 103 mCE (entre 1 267 m et 1 150 m NGF), soit pression de 11 bars.
- D'après la topographie du site, l'eau s'écoulerait en direction de la route de La Jairaz avant de s'écouler vers l'aval et le lit du ruisseau de Montgellaz (voir Figure 18).
- Une rupture de la conduite à l'amont immédiat de la route provoquerait la vidange de l'eau comprise dans la conduite amont en provenance de la prise d'eau Gravelles (975 ml). Du fait de son petit diamètre et de la faible longueur, le tronçon Montgellaz est négligé. Le débit maximal à gueule-bée relâchée par la canalisation est présenté sur la figure suivant, en fonction du temps. Le débit maximal est de l'ordre de 7.6 m³/s, pour rapidement décroître après, avec une durée totale du phénomène de l'ordre de 60 à 80 secondes. On rappelle que ce mécanisme consistant à imaginer une rupture totale de la conduite et un lâché à gueule-bée est très peu probable pour une conduite enterrée comme dans le cas présent.

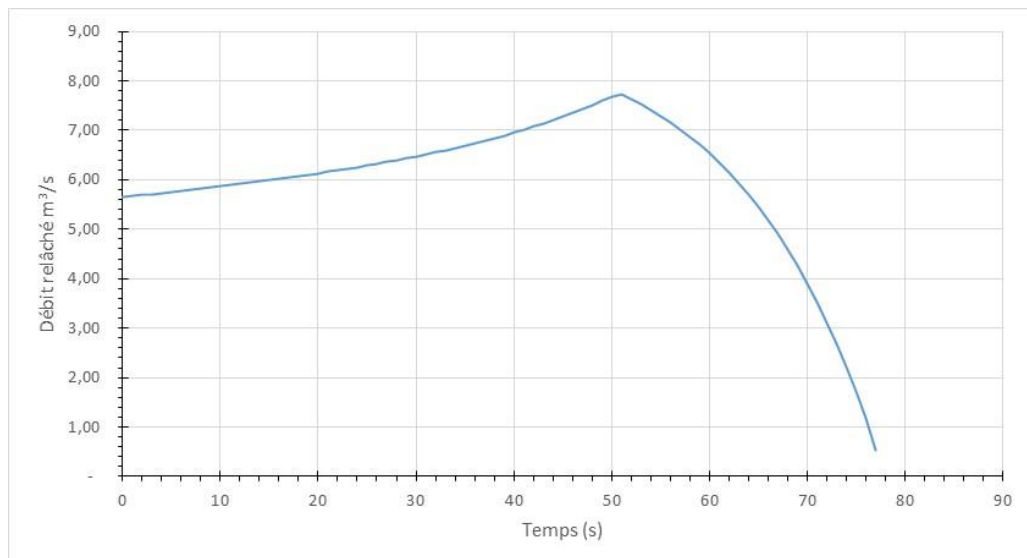


Figure 19 : Évaluation du débit d'écoulement dans le cas du scénario de rupture 2

- Ce phénomène serait donc court dans le temps, en considérant que la vanne de tête s'est « instantanément » fermée. Dans tous les cas, le déversement serait de faible durée. La route reliant le village de la Jairaz (28 habitants) est sans-issue, elle est donc très peu fréquentée.
 - Le débit relâché s'écoulerait en partie vers le ruisseau de Montgellaz mais aurait aussi tendance à s'écouler le long du tracé de la conduite, compte tenu de la végétation actuelle. Le débit aurait tendance à rapidement diminuer lors de l'écoulement de surface, mais pourrait potentiellement impacter un chemin agricole.
 - Cet écoulement, dont le débit est relativement fort au niveau de la zone de rupture potentielle, pourrait localement générer une érosion des terrains de surface en contrebas de la route de la Jairaz, mais la zone est peu fréquentée et aucune habitation n'est exposée.
 - L'exposition et la fréquentation de la portion de route étant très faible, la gravité est qualifiée de faible.
- **Scénario n°3 : Rupture de la conduite sur un tronçon « parallèle » à la CF EDF et instabilité mécanique.** Ce scénario de rupture a pour objectif de vérifier si une rupture mécanique de la conduite pourrait impacter la CF voisine exploitée par EDF.

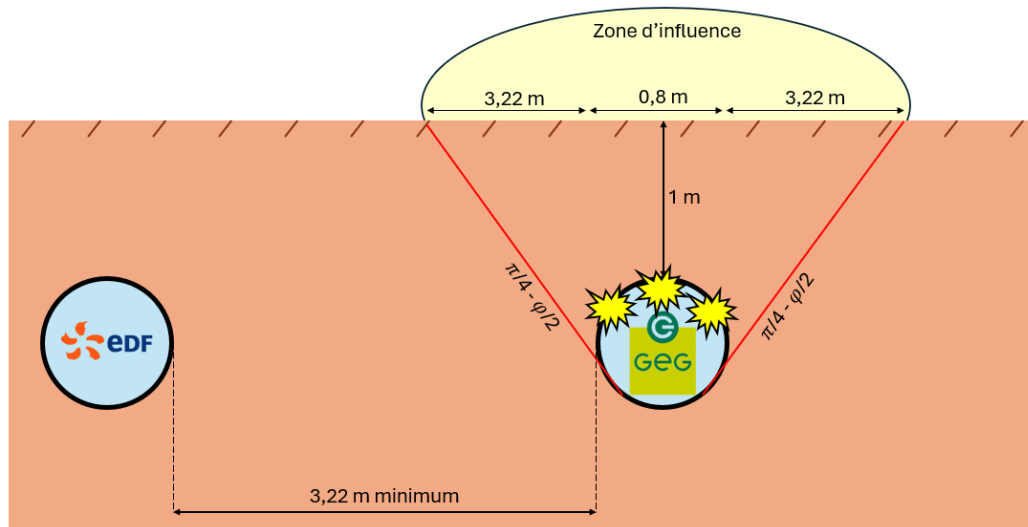


Figure 20 : Scénario de rupture 3

- Conduite (diam. int. 800 mm) enterrée – environ 1 m/TN.
- Environ 10 m d'écart avec la conduite enterrée EDF.
- Une rupture de la conduite pourrait générer une instabilité par soulèvement selon des plans de rupture en butée de part et d'autre de la conduite (*théorie de Rankine*). Le plan de rupture à $\pi/4 - \varphi/2$ influence le terrain jusqu'à 3,2 m autour de la conduite (voir Figure 20),
- Sur l'ensemble des tronçons parallèles à la conduite EDF, l'écart minimum est de 6 m (voir Figure 21), ce qui reste supérieur aux 3,22 m de zone d'influence.

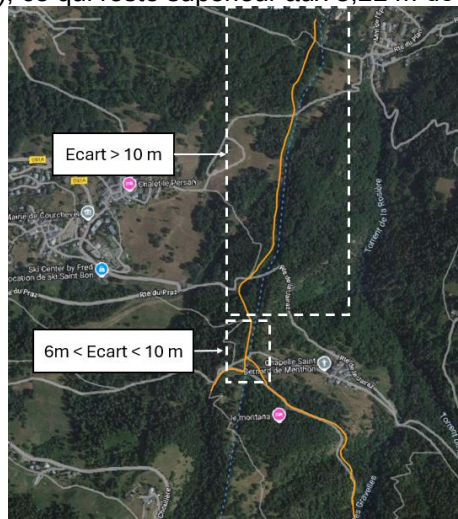


Figure 21 : Ecart entre la conduite Projet et la conduite EDF

- Ce phénomène de rupture créant des plans de rupture est donc sans influence sur la conduite forcée d'EDF à proximité.
- À noter que ce phénomène ne peut avoir lieu dans la zone tronçon 3 de croisement/interaction entre les deux conduites. En effet, la conduite étudiée est protégée par une buse en béton, prévenant alors ce scénario de rupture.
- La gravité est alors considérée comme très faible en termes d'impact sur la conduite forcée adjacente.

- Scénario de rupture n°4 : Fuite localisée de la conduite. Ce scénario de rupture a pour objectif d'évaluer les risques associés à une fuite et perte d'étanchéité localisée de la conduite. Celle-ci pourrait, outre les pertes d'eau avec un impact énergétique de l'aménagement, générer une saturation des terrains de surface et une instabilité (*voire un glissement*) des couches superficielles du terrain.

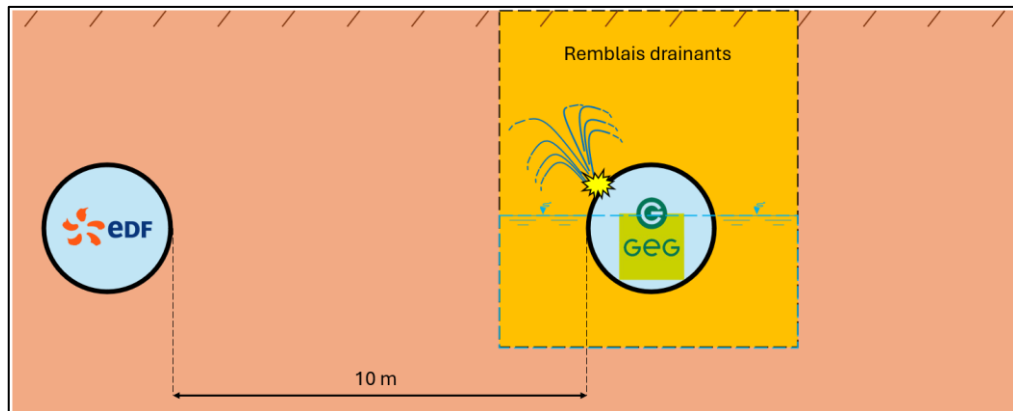


Figure 22 : Scénario de rupture 4

- Conduite (*diam. int. 800 mm*) enterrée – environ 1 m/TN.
- Environ 10 m d'écart avec la conduite enterrée EDF.
- Une fuite légère de la conduite proviendrait très probablement d'un défaut d'un joint.
- Dans le cas d'une fuite, le risque pourrait être une remontée localisée de la nappe et une saturation des couches superficielles de terrain, au-dessus de la conduite. Un glissement localisé pourrait se produire ou plus probablement une reptation du manteau de terrain de surface, impactant potentiellement la conduite EDF qui est avoisinante.
- L'occurrence de phénomène et ses conséquences étant difficiles à évaluer, il conviendrait que la conception de la conduite enterrée, située le long de la conduite EDF, et selon la ligne de forte pente, permettent de limiter les remontées de nappe phréatique et la saturation des terrains de surface. Ceci pourrait passer par :
 - La mise en œuvre d'un remblai drainant sous la conduite, avec des exutoires réguliers. Généralement, une conduite enterrée, quelle que soit sa conception (*avec interaction sol/structure sur son linéaire ou avec des massifs de butée*) est déposée sur un lit de sable correctement compacté, constituant un berceau pour la conduite. Les coupes actuelles de conception ne précisent pas les caractéristiques des matériaux mis en place, mais on peut considérer logiquement que le remblaiement serait totalement ou partiellement drainant.
 - La mise en œuvre d'un drain situé le long de la conduite, comme ceci est envisagé au droit du croisement avec la conduite EDF et comme précisé dans le rapport de conception AVP (§3.4.3 i). Des exutoires réguliers seraient aussi à prévoir.
- Sous réserve que la conception détaillée du génie civil aux phases ultérieures du projet prend en compte ce risque, la gravité est alors considérée comme très faible en termes d'impact sur la conduite forcée adjacente et plus globalement sur l'environnement immédiat de la conduite.
- Scénario de rupture n°5 : Rupture de la conduite en amont de l'usine

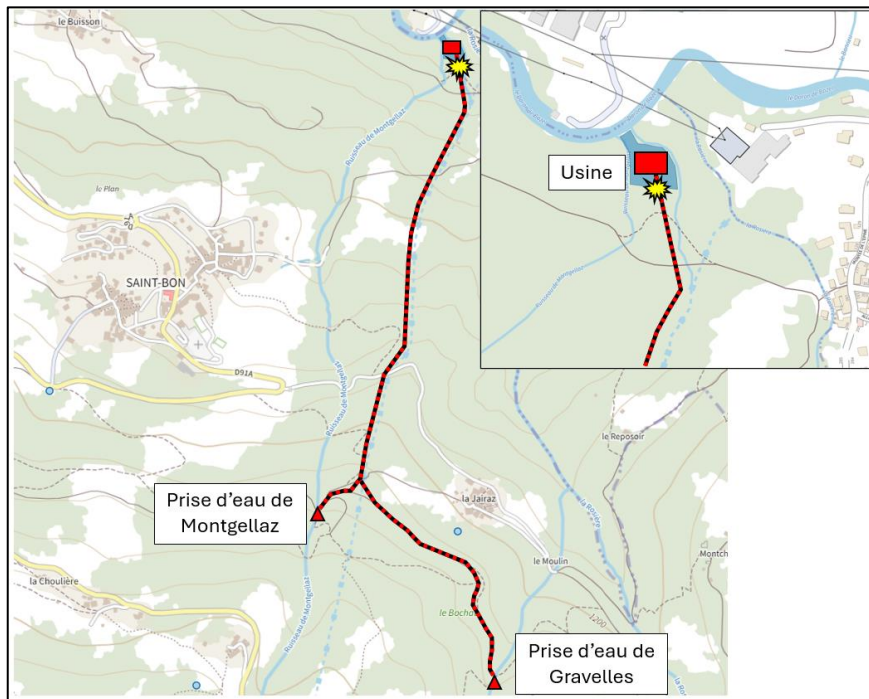


Figure 23 : Scénario de rupture 5

- Conduite enterrée dans cette zone – environ 1 m/TN.
- Hauteur de charge maximale : 432 mCE (entre 1267 et 835 m NGF), soit une pression de 43 bars
- D'après la topographie du site, l'eau s'écoulerait en direction de l'usine avant de s'écouler dans le lit du torrent de la Rosière, et/ou du Doron de Bozel (voir figure 22).
- Une rupture de la conduite à l'amont immédiat de l'usine provoquerait la vidange de l'eau comprise dans la conduite amont en provenance de la prise d'eau Gravelles. Du fait de son petit diamètre et faible longueur, le tronçon Montgellaz est négligé.
- Le débit maximal à gueule-bée relâchée par la canalisation serait de l'ordre de 10,4 m³/s en valeur maximale, pour rapidement décroître par la suite, avec une durée totale de l'évènement de l'ordre de 100 secondes (1minute 40 secondes).

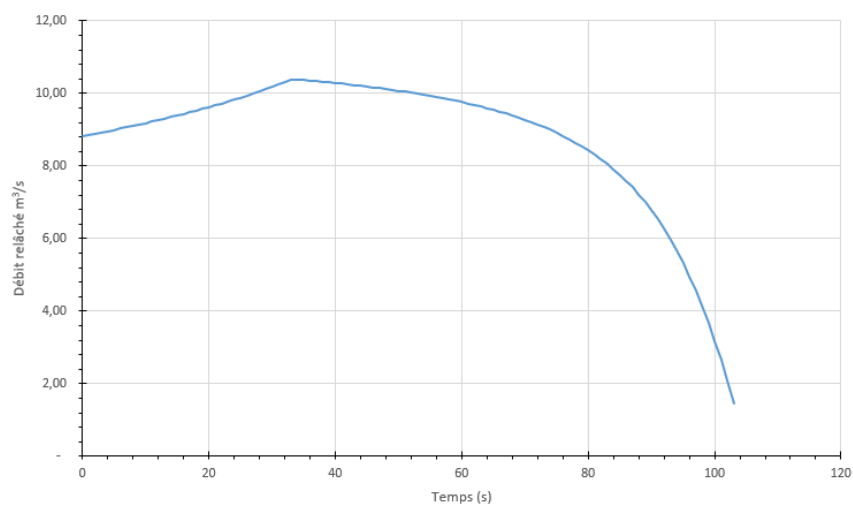


Figure 24 : Évaluation du débit d'écoulement dans le cas du scénario de rupture 5

- Ce phénomène serait donc court dans le temps, en considérant que la vanne de tête s'est « instantanément » fermée. Dans tous les cas, le déversement serait de faible durée. Aucun personnel n'étant en activité dans l'usine, le risque humain est donc extrêmement faible ;
- La topographie des rives du torrent de la Rosière (*très raides*) ne fait pas craindre une inondation de l'usine EDF ou du poste RTE qui sont installés sur l'autre rive ;
- La crue Q_5 du torrent de la Rosière est estimé à $14 \text{ m}^3/\text{s}$. La rupture de la conduite au voisinage immédiat du torrent provoquerait une crue potentielle de courte durée, qui est fréquemment observée sur ce torrent, et donc le lit est capable d'absorber de débit sans dégâts significatifs, en particulier sur les infrastructures existantes ;
- La gravité est qualifiée de très faible.

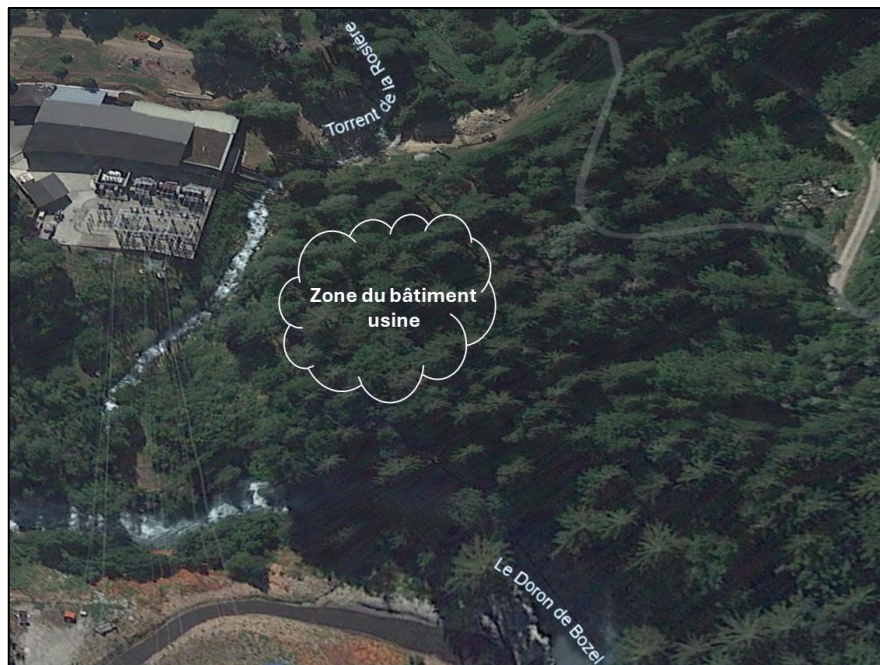


Figure 25 : Vue aérienne de la zone du bâtiment de l'usine et présence des infrastructures EDF/RTE

- Scénario de rupture n°6 : Rupture de la conduite au niveau du croisement avec la conduite EDF. La probabilité d'occurrence de ce scénario est très peu probable. L'interaction du projet avec la conduite EDF présente les caractéristiques suivantes :
 - Les deux conduites sont séparées par 1 m de remblais ;
 - La conduite projet est gainé sur 10 ml par une épaisseur de 6 cm de béton.
- Sous réserve que la conception détaillée de l'épaisseur de la gaine en béton aux phases ultérieures du projet prend en compte les contraintes créées par la rupture soudaine de la conduite, la gravité est alors considérée comme très faible en termes d'impact sur la conduite forcée adjacente et plus globalement sur l'environnement immédiat de la conduite.

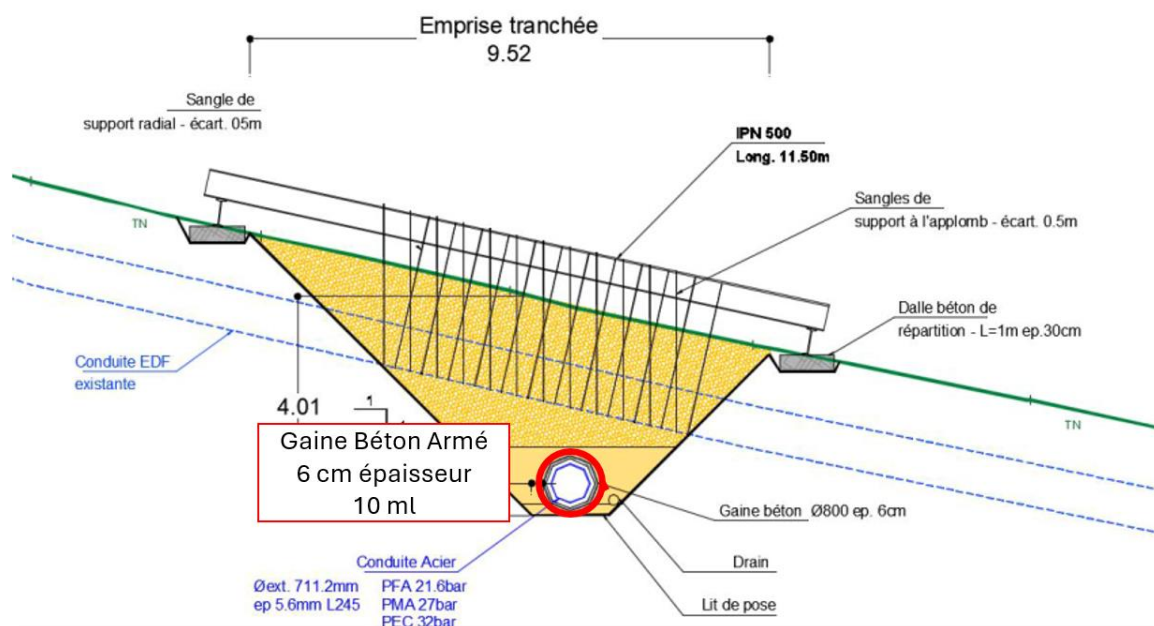


Figure 26 : Scénario 6 avec recommandation d'une gaine en béton armé [4]

Le Tableau 3 ci-après présente un récapitulatif de la criticité de l'ensemble des scénarios :

Tableau 3 : Criticité des scénarios

Scénario	Tronçon	Durée du phénomène	Zones d'effets	Probabilité	Criticité
1	2	<1min20s	La Jairaz / Forêts	Très peu probable	Très faible car faible débit surfacique
2	4	<1min20s	Route de La Jairaz / Forêts	Très peu probable	Faible
3	-	-	Forêts	Très peu probable	Très faible Pas d'impact sur la conduite EDF
4	-	-	CF EDF / Forêts	Improbable	Très faible Sous condition de conception adaptée
5	6	<1min40s	CF Usine de pied	Très peu probable	Très faible Pas d'impact sur la conduite/usine EDF
6	3	-	CF EDF	Très peu probable	Très faible Sous condition de conception adaptée

2.3.4 Estimation des enjeux sur le milieu humain et industriel

- Aucun autre ouvrage présentant un risque d'agression n'est situé en amont, à proximité ou en aval de la conduite forcée.
- Un passage de route est situé à proximité de la conduite forcée dans la zone d'étude. Le scénario n°2 étudié classe ce risque en criticité « faible ».
- Aucune installation industrielle à risque n'est présente à proximité de la conduite.
- Hormis au hameau de La Jairaz (*scénario n°1 criticité faible*), aucune habitation hors le bâtiment de la centrale, n'est présente entre l'aval des prises d'eau et la confluence avec le Doron de Bozel
- Aucun Établissement Recevant du Public (ERP) n'est présent entre les prises d'eau et la confluence avec le Doron de Bozel. Seul le personnel GEG habilité à intervenir sur site pourra accéder au bâtiment de la centrale. Pour l'entretien et la maintenance de l'aménagement, un exploitant interviendra dans la centrale ponctuellement (*environ 1 fois par semaine*).
- Aucune activité importante et continue (*industrie, commerces, tourisme, ...*) n'est présente sur la zone d'étude.
- Le hameau « Les Moulins » situé au bas des aménagements, en bordure du Doron de Bozel, est à l'écart du tracé et protégé par le torrent de La Rosière. Il ne sera pas impacté en cas de rupture de la conduite.
- Présence d'un sentier de randonnée reliant Les Moulins à Saint-Bon. Ce sentier traverse deux fois le tracé de la conduite et une fois sur les tronçons 4 et 5. Faiblement fréquenté principalement en période estivale, on estime à environ 5 randonneurs/jour sa fréquentation. L'enjeu peut être qualifié de faible sur les zones de traversée du sentier.

2.3.5 Mesures d'évitement et de réduction du danger

2.3.5.1 Mesures intégrées lors de la conception du projet destinées à éviter une rupture de la conduite forcée

Les éléments ci-dessous, validés en étude AVP et/ou à intégrer dans les phase ultérieures du projet, doivent permettre de réduire fortement les expositions aux risques identifiés :

- Choix d'implantation de la centrale et de la conduite où le risque pour le milieu humain est le plus faible et selon les préconisations de l'étude géotechnique.
- Zone d'implantation du bâtiment stable et risque de chute de blocs faible.
- Dimensionnement conforme des épaisseurs de la conduite forcée et choix pertinent des matériaux de construction garantissant la robustesse de l'ouvrage.

Au niveau du croisement avec la conduite EDF, le dimensionnement de la conduite projet avec une gaine en béton d'une épaisseur de 6 cm sur 10 ml est à vérifier lors de la phase étude.

- Enfouissement maximal de la conduite dès que la nature du sol le permet.

- Mise en place d'une possibilité d'auscultation et d'identification des potentielles fuites le long de la conduite, associé au drainage de l'ouvrage (*limitation du risque de saturation des terrains encaissants*).
- Approfondissement des études géotechniques en phase Pro, avec une caractérisation du risque de glissement sous sollicitation sismique.

2.3.5.2 Mesures préventives intégrées à la procédure d'exploitation destinées à éviter une rupture de la conduite forcée

- Le linéaire total de la conduite sera parcouru par l'exploitant au moins une fois par an à pied afin de vérifier l'intégrité des ouvrages (*tout le linéaire est accessible*).
- L'aménagement fera l'objet d'inspection périodiques au moins une fois par semaine et durant toute l'année. Ces inspections concerneront l'ensemble des ouvrages de l'aménagement, à savoir les prises d'eau et la centrale.
- La totalité des organes de protection de la conduite seront testés par l'exploitant au moins deux fois par an suivant les procédures détaillées par les fabricants.
- La conduite sera vidangée entièrement par une action automatisée ou manuellement par l'exploitant en cas d'arrêt prolongé ou si les conditions de températures aux prises d'eau entraînent un risque de prise en gel.
- Les paramètres d'exploitation de l'ensemble des ouvrages de l'aménagement seront suivis et relevés à distance plusieurs fois par jour, via l'automate de gestion de la centrale. Les paramètres suivis concerneront ainsi les puissances, le débit turbiné, les niveaux aux prises d'eau, la pression dans la conduite forcée, ...

2.3.5.3 Mesures de réduction

Ces mesures permettront de réduire les conséquences d'une éventuelle dégradation/rupture de la conduite forcée.

- La conduite est équipée d'organes de protection. En cas de rupture, la vanne de tête se fermera de façon automatique et immédiate sur déclenchement de la palette de survitesse (*ou débit mètre*) ou si une irrégularité de pression est détectée par les capteurs de pression en pieds de conduite. La fermeture d'urgence se fait en quelques secondes et permet d'interrompre l'entonnement de l'eau dans la conduite.
- Sur le même principe, dès le constat d'une fuite par les capteurs de pression de la centrale, la vanne de pied se fermera automatiquement.
- La construction sera réalisée « selon les règles de l'art », les ouvrages seront dimensionnés par un maître d'œuvre génie civil reconnu « sachant ». Des contrôles des soudures seront effectués par un organisme de contrôle qualifié.
- L'enfouissement de la conduite forcée est privilégié autant que possible afin de protéger la conduite des agressions externes. L'épaisseur de recouvrement sera adaptée aux risques présents dans chaque zone.

- Le tracé de la conduite a été réalisé hors zone de glissement de terrain.
- Une surveillance de l'épaisseur de la conduite forcée et de son revêtement sera mise en place afin de prévenir les risques de corrosion. Une protection cathodique sera installée si nécessaire.
- L'automatisme assurera la fermeture lente et progressive de la vanne de pied afin d'éviter les phénomènes de coup de bélier.
- Un suivi thermique de l'eau aux prises d'eau sera réalisé pour traiter les risques de gel et vidanger avant la prise en glace en cas d'arrêt de production prolongé.
- L'alimentation des automates sera secourue par des batteries. En cas de coupure ENEDIS, l'automate déclenchera la fermeture de la vanne de pied sur incident de défaut de pression à la centrale. Sur incident de rupture de la conduite forcée, une palette de survitesse autonome ou tout autre système de contrôle déclenchera la fermeture progressive de la vanne de tête qui coupera l'alimentation en eau de la conduite.
- La conduite sera dimensionnée pour une pression nominale qui correspond à $1,2 \times PN$ à l'endroit d'implantation.
- Des essais en pression seront effectués pour $P_{\text{essais}} = 1,2 \times PN$.
- Les prises d'eau et la centrale seront connectées par une fibre optique installée sur le même tracé que la conduite. Les données d'exploitation seront accessibles à l'exploitant via cette fibre optique.

2.4 Justification des garanties de sécurité de l'ouvrage

Type de document	Références bibliographiques exactes des documents (date, auteur, pages)
1° - L'exploitant, le propriétaire ou le concessionnaire déclare que la conduite forcée satisfait à l'exigence de robustesse de conception d'une conduite forcée qui est évaluée, pour tous les types de conduites, à partir des éléments suivants :	
<i>Les plans détaillés</i>	Projet neuf à un stade AVP : Des plans détaillés seront fournis aux étapes ultérieures du projet (PRO), réalisés et vérifiés par un maître d'œuvre qualifié en génie civil (<i>Plan général, profil en long, plans d'implantation de la conduite forcée, carnet de coupes, plans d'implantation de la centrale, plans d'implantation des prises d'eau...</i>). Un carnet des plans DOE sera fourni après exécution des travaux.
<i>La mention des matériaux composants la conduite et les documents référencés de conception (ou à défaut des diagnostics récents)</i>	Projet neuf à un stade AVP : La nature des matériaux qui composeront les éléments de la conduite forcée ne sont pas précisément choisis. Compte tenu des caractéristiques des ouvrages, des sollicitations, des conditions de réalisation,... et en fonction des tronçons, les conduites pourront être en fonte ou acier, éventuellement en PRV. À définir et justifier au stade ultérieur du projet.
<i>Des notes de calcul justifient que les principaux éléments structurels (viroles, appuis, vannage - y compris vannes d'entrée galerie, vanne de tête, vannes de pied -, couverture rocheuse de galerie) attestent de facteurs de sécurité connus et jugés suffisants au regard des règles de l'art en vigueur. L'appréciation de cette suffisance est ajustée à la technologie constructive avec une exigence croissante depuis les technologies constructives utilisées et réputées avoir fait leurs preuves (notamment conduite mécano soudée postérieure à 1950), jusqu'aux techniques les plus anciennes. Dans ces derniers cas, des diagnostics approfondis des assemblages longitudinaux sont nécessaires en complément des seules notes de calcul. À défaut de notes de calcul, une attestation d'épreuves préalables systématique à 150 à 200% de la pression de service est suffisante suivant la technologie employée. Pour les éléments singuliers non couverts par les principales notes de calcul ou épreuves précitées, un examen des dispositions constructives constatés sur plan et sur site atteste de leur cohérence avec les facteurs de sécurité établis sur les éléments principaux.</i>	Projet neuf à un stade AVP : Des notes de calcul seront fournis aux étapes suivantes du projet, concernant la totalité des éléments structurant des ouvrages. Une attestation d'épreuve à la pression sera fournie après exécution des ouvrages. L'ensemble des éléments composant la conduite forcée seront réalisés selon les règles de l'art en vigueur. Un contrôleur technique de chantier vérifiera le dimensionnement des ouvrages et leur bonne réalisation.

<i>Pour une conduite présentant un tronçon "aérien" ou "remblayé", la preuve que la conduite est équipée d'un organe de protection asservi à la fermeture de type vanne de tête ou vanne d'entrée galerie dont les sources d'alimentation sont redondantes, sauf si la fermeture de la vanne est gravitaire.</i>	Projet neuf à un stade AVP : Des vannes d'isolement de la conduite sont actuellement prévues au niveau des prises d'eau. Il s'agit de vannes de sécurité à fermeture automatique sans énergie. Les études ultérieures justifieront le choix et le dimensionnement de ces vannes.
<i>Pour chaque tronçon de type galerie d'aménée ou "puits blindé", la preuve que le tracé permet de garantir une couverture rocheuse suffisante pour sa stabilité mécanique. En première approche un critère de Talobre (ou équivalent) supérieur à 1,0 est réputé suffisant</i>	Non concerné. Projet de conduite forcée enterrées sans contribution du terrain au dimensionnement de la conduite.
2° - L'exploitant, le propriétaire ou le concessionnaire déclare que la conduite forcée satisfait à l'exigence de robustesse d'entretien d'une conduite forcée évaluée, pour tous les types de conduites, à partir des éléments suivants :	
<i>Un ou des diagnostics détaillés de la conduite a été effectué lors des 20 dernières années permettant d'examiner la totalité des éléments constitutifs inspectables</i>	Projet neuf à un stade AVP : Un plan de maintenance préventive sera proposé et associé à cet aménagement, prévoyant : • Une inspection au moins une fois par an, à pied, par l'Exploitant, de l'ensemble du linéaire de la conduite, afin de vérifier l'intégrité des ouvrages (<i>tout le linéaire est accessible</i>). • Une inspection périodiques au moins une fois par semaine et durant toute l'année, des prises d'eau et la centrale. • Des essais réguliers sur les organes de protection de la conduite réalisés par l'exploitant, au moins deux fois par an suivant les procédures détaillées par les fabricants.
<i>Pour une conduite présentant un tronçon "aérien" ou "remblayé", la preuve que le linéaire de conduite est parcouru à minima une fois par an</i>	
<i>Pour une conduite présentant un tronçon "aérien" ou "remblayé", la preuve que les organes de protections sont maintenus et testés a minima une fois par an suivant des procédures détaillées.</i>	
3° - L'exploitant, le propriétaire ou le concessionnaire déclare que la conduite forcée satisfait à l'exigence de robustesse d'exploitation d'une conduite forcée évaluée, pour tous les types de conduites, à partir des éléments suivants :	
<i>Des dispositifs de surveillance de la pression aptes à détecter des dérives de fonctionnement de l'installation sont installés</i>	Projet neuf à un stade AVP : A ce stade du projet, il est prévu que les paramètres d'exploitation de l'ensemble des ouvrages de l'aménagement soient suivis et relevés à distance plusieurs fois par jour, via l'automate de gestion de la centrale. Les paramètres suivis concerneront ainsi les puissance, le débit turbiné, les niveaux aux prises d'eau, la pression dans la conduite forcée, ... Ces paramètres seront transmis à l'équipe d'exploitation d'astreinte 24h/24h (<i>technicien et cadre d'astreinte</i>).

<i>L'exploitant est organisé avec une astreinte réactive en toute circonstance d'exploitation</i>	Une astreinte 24h/24 sera mise en place dans la continuité de celle existante sur les centrales actuelles exploitées par GEG. En cas de message d'alerte, un technicien et un cadre d'astreinte seront mobilisés pour intervenir sur tout type de défaut. Les activités exploitation et maintenance sont auditées annuellement dans le cadre de la certification ISO 9001 sur l'organisation mais également sur les enjeux environnementaux des centrales hydroélectriques.
<i>La preuve de la tenue par l'exploitant, le propriétaire ou le concessionnaire, d'un registre ouvert depuis plus d'un an consignait les principales anomalies et les défaillances survenues sur la conduite forcée et ses accessoires qui ont été enregistrées, hiérarchisées et analysées et qui ont donné lieu dans les meilleurs délais à la définition et à la mise en place de parades techniques ou organisationnelles, dont leur application est suivie dans la durée.</i>	Projet neuf à un stade AVP : La tenue d'un registre de consignation sera réalisée, consignait toute défaillance sur les équipements de la centrale . Main courante sur place et suivi de la qualité, rapports d'exploitations mensuels et annuels sont également prévus.
<i>La sécurité dans les zones d'influence des dispositifs de protection et de sécurité (notamment cheminée déversante) de la conduite forcée est maîtrisée</i>	Projet neuf à un stade AVP : L'accès aux différents ouvrages de l'aménagement hydroélectrique sera sécurisé et limité strictement au personnel ou visiteurs autorisés. Des clôtures appropriées et des affichages précisant le caractère privé et dangereux de l'installation seront mis en place essentiellement aux prises d'eau ainsi qu'au niveau de la centrale. Concernant les chasses de nettoyage des prises d'eau, les débits en cause restant dans l'ordre de grandeur des débits naturels, l'écart par rapport aux conditions naturelles auxquelles le public est confronté habituellement reste faible et ne peut être considéré comme créant un risque majeur. Néanmoins, les panneaux habituels de prévention seront en place aux points paraissant les plus accessibles des rives des ruisseaux dans les tronçons court-circuités.
<i>Cartographies des conséquences des scénarios d'onde de submersion résultant d'une défaillance de la conduite forcée.</i>	Fournis dans ce rapport d'EDD simplifiée

3. Classement de l'aménagement au titre de la sûreté hydraulique des barrages

3.1 Rappel de la réglementation

Ci-dessous un rappel de la réglementation Article R214-112 (*Modifié par Décret n°2021-1902 du 29 décembre 2021 – art. 2*) en vigueur.

Les classes des barrages de retenue et des ouvrages assimilés, ci-après désignés " barrage ", sont définies dans le Tableau 4 ci-dessous :

Tableau 4 : Extrait de l'Article R214-112 [8]

CLASSE de l'ouvrage	CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES
A	$H \geq 20$ et $H^2 \times V^{0,5} \geq 1\,500$
B	Ouvrage non classé en A et pour lequel $H \geq 10$ et $H^2 \times V^{0,5} \geq 200$
C	a) Ouvrage non classé en A ou B et pour lequel $H \geq 5$ et $H^2 \times V^{0,5} \geq 20$ b) Ouvrage pour lequel les conditions prévues au a ne sont pas satisfaites mais qui répond aux conditions cumulatives ci-après : i) $H > 2$; ii) $V > 0,05$; iii) Il existe une ou plusieurs habitations à l'aval du barrage, jusqu'à une distance par rapport à celui-ci de 400 mètres.

Au sens du présent article, on entend par :

- " H ", la hauteur de l'ouvrage exprimée en mètres et définie comme la plus grande différence de cote entre le sommet de la crête de l'ouvrage et le terrain naturel au niveau du pied de l'ouvrage ;
- " V ", le volume retenu exprimé en millions de mètres cubes et défini comme le volume retenu par le barrage à la cote de retenue normale. Dans le cas des remblais latéraux à un bief, le volume considéré est celui du bief situé entre deux écluses ou deux ouvrages vannés.

Un arrêté du ministre chargé de l'environnement précise en tant que de besoin les modalités selon lesquelles H et V doivent être déterminés en fonction des caractéristiques du barrage et de son environnement, notamment lorsqu'une partie de l'eau est stockée dans une excavation naturelle ou artificielle du terrain naturel.

Sont soumis à l'étude de dangers mentionnée au 3° du IV de l'article L. 211-3 :

- Les barrages de classe A et B ;
- Les systèmes d'endiguement au sens de l'article R. 562-13, quelle que soit leur classe ;

- c) Les aménagements hydrauliques au sens de l'article R. 562-18 ;
- d) Les conduites forcées de classe A, B et C ainsi que, dans les conditions précisées par arrêté du ministre chargé de l'environnement et sur décision du préfet, celles de classe D lorsque leur potentiel de danger est accru du fait des caractéristiques de leur environnement proche.

3.2 Cas du présent projet

La centrale projetée aura un fonctionnement dit « au fil de l'eau ». L'eau ne sera pas stockée et l'électricité sera produite au gré des débits du cours d'eau. L'aménagement aura les caractéristiques suivantes :

- Hauteur de l'ouvrage « la plus grande différence de cote entre le sommet de la crête de l'ouvrage et le terrain naturel au niveau du pied de l'ouvrage » :
 - Gravelles – Hauteur maximale de 3,5 m ;
 - Montgellaz – Hauteur maximale de 3,1 m ;
- Volume de la retenue à la côte de retenue normale :
 - Gravelles – Côte RN = 1267 m NGF - Volume = 110 m³ (soit 110 10⁻⁶ millions de m³)
 - Montgellaz – Côte RN = 1274 m NGF- Volume = 60 m³ (soit 60 10⁻⁶ millions de m³)

Il n'existe aucune habitation à l'aval de la retenue jusqu'à une distance par rapport à celle-ci de 400 mètres.

La retenue n'est donc pas classée (catégorie NC) au titre de la réglementation sur les retenues selon les classes définies par l'article R 214 – 112 du code de l'environnement.

Elle n'est donc pas soumise à une EDD au titre de la sécurité et de la sureté des ouvrages hydrauliques.

4. Références

- [1] Google Earth, «Google Earth».
- [2] INSEE, «Géoportail».
- [3] Pyrite Ingénierie, «Projet de conduite forcée et microcentrale hydroélectrique sur Gravelles et Montgellaz,» 2019.
- [4] ALP'ETUDES, «Complément d'étude AVP,» 2020.
- [5] AMETEN, «Demande d'autorisation environnementale,» 2024.
- [6] GEG ENeR et SEET73, «Interactions du projet avec la concession EDF de BOZEL,» 2023.
- [7] D. d. I. Savoie, «Plan de zonage PLU,» 2021. [En ligne]. Available: https://www.mairie-courchevel.com/fileadmin/courchevel/SERVICES_PRATIQUES/2-Amenagement_et_Urbanisme/1-Urbanisme/PLU_SAINT_BON/Modif_simplifie_n2/fev_2021/5-Villages_et_Hameaux.pdf.
- [8] Code de l'environnement, «Article R214-112,» 2022.