

Dossier réalisé par :



Eléments

5 rue Anatole France

34000 Montpellier

Tel : 07 57 41 29 23

Email : lea.cambon@elements.green

Site : www.elements.green

N° de Siren : 880 026 034 RCS de Montpellier

Rédacteur : Léa Cambon

Annexe 7 – Arrondine aval

Présentation non technique du projet



CENTRALE HYDROELECTRIQUE DE L'ARRONDINE AVAL

COURS D'EAU : ARRONDINE

COMMUNES : LA GIETTAZ

DEPARTEMENT : SAVOIE (73)

PETITIONNAIRE : **CHE ARRONDINE**

SOMMAIRE

PREAMBULE	1
A. CONTEXTE GENERAL DU PROJET	3
1. LOCALISATION DU COURS D'EAU : TORRENT DE L'ARRONDINE	3
2. COMPATIBILITE AVEC LES TEXTES REGLEMENTAIRES	4
2.1. Articles L. 214-1 à L. 214-3 du code de l'environnement	4
2.2. Directive cadre sur l'eau/sdage	7
2.3. Plan de prévention des risques naturels	9
2.4. Plan local d'urbanisme	10
3. MILIEU NATUREL ET ENJEUX	12
4. MILIEU AQUATIQUE ET ENJEUX	14
4.1. Qualité de l'eau	14
4.2. Peuplement piscicole	14
B. PRESENTATION DU PROJET HYDROELECTRIQUE DE L'ARRONDINE AVAL	16
1. LOCALISATION DES OUVRAGES	16
2. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION	16
3. DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS	17
3.1. La prise d'eau	17
3.2. La conduite forcée	18
3.3. L'usine	19
3.3.1. La turbine	20
3.3.2. Matériel électrique	21
3.3.3. Canal de fuite, restitution	21
4. HYDROLOGIE DU TORRENT DE L'ARRONDINE	21
4.1. Estimation de la ressource en eau	21
4.2. Etude de productible	22
5. FONCIER	23
C. CONSTRUCTION ET EXPLOITATION DE LA CENTRALE HYDROELECTRIQUE	25
1. PHASE DE CONSTRUCTION	25
1.1. Préparation et aménagement du chantier	25
1.2. Lot 1 : Prise d'eau et conduite forcée	26
1.2.1. Défrichage et réalisation de la piste permettant la pose de la conduite forcée	26
1.2.2. Réalisation de la conduite forcée	27
1.2.3. Réalisation de la prise d'eau	27
1.3. Lot 2 : Bâtiment usine	29
1.4. Lot 3 : Turbine et alternateur	29
1.5. Lot 4 : Electricité	29
1.6. Calendrier du chantier	27
2. PHASE D'EXPLOITATION	28
2.1. Pilotage de la centrale	28
2.2. Organisation en cas de crues	29
2.3. Organisation en cas d'incident ou accident	29

Préambule

La société Eléments a identifié en 2017 un potentiel hydroélectrique sur le cours d'eau de l'Arrondine à La Giettaz.

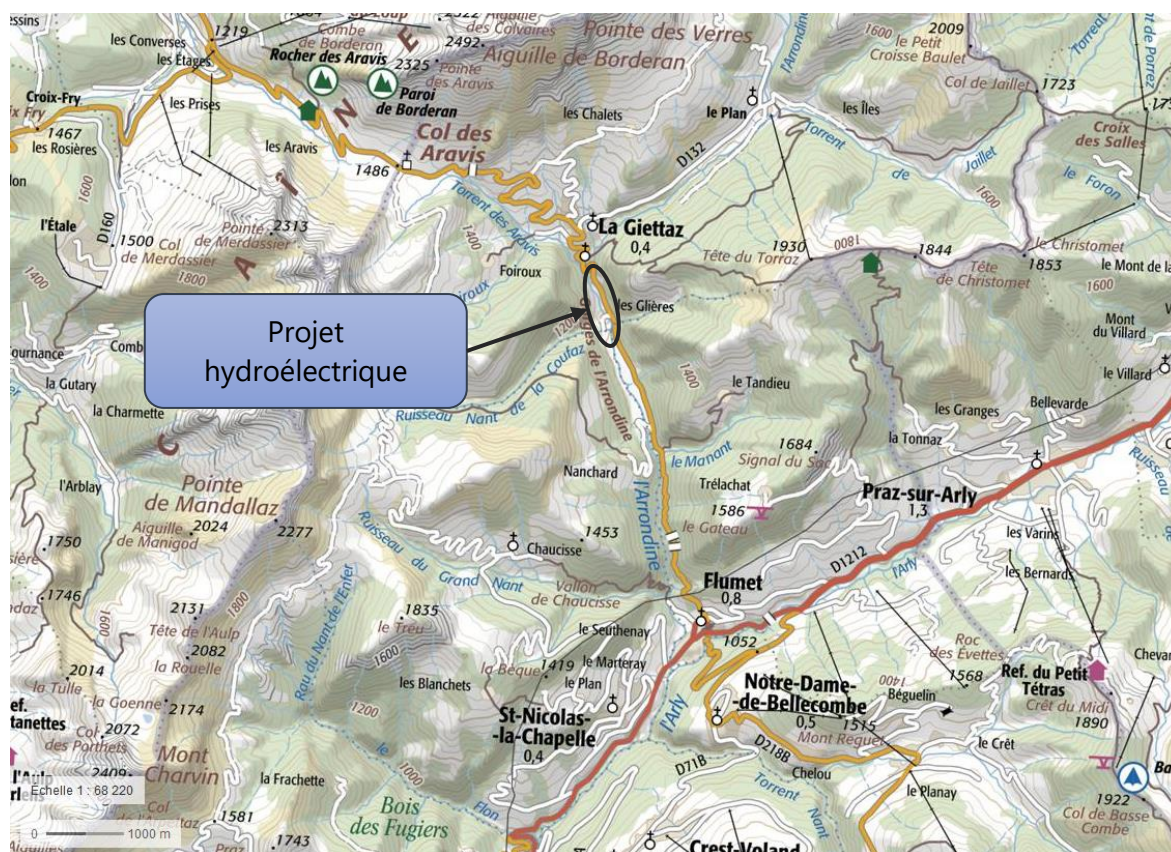


Figure 1: localisation du projet hydroélectrique de l'Arrondine aval. Source: Géoportail

Suite à une rencontre avec les élus en juillet 2018, la commune de la Giettaz s'est prononcée favorable à la réalisation de deux projets hydroélectriques sur son territoire lors du conseil municipal du 07 septembre 2018. En effet, la production d'énergie renouvelable s'inscrit clairement dans la démarche TEPOS initiée par la communauté de communes d'Arlysère en 2015.

Le projet hydroélectrique développé par l'entreprise Eléments sur le cours d'eau de l'Arrondine a les principales caractéristiques suivantes :

- Cours d'eau : Arrondine
- Longueur du TCC : 750 m
- Module estimé à la prise d'eau : 1,54 m³/s
- Débit d'équipement : 2,50 m³/s
- Hauteur de chute brute : 42 m
- Puissance maximale brute : 1030 kW
- Production électrique estimée par an : 2 280 MWh
- Equivalent de la consommation¹ : 460 habitants

¹ Bilan Electrique 2017, Réseau de Transport d'Electricité.

L'implantation des différents ouvrages est la suivante :

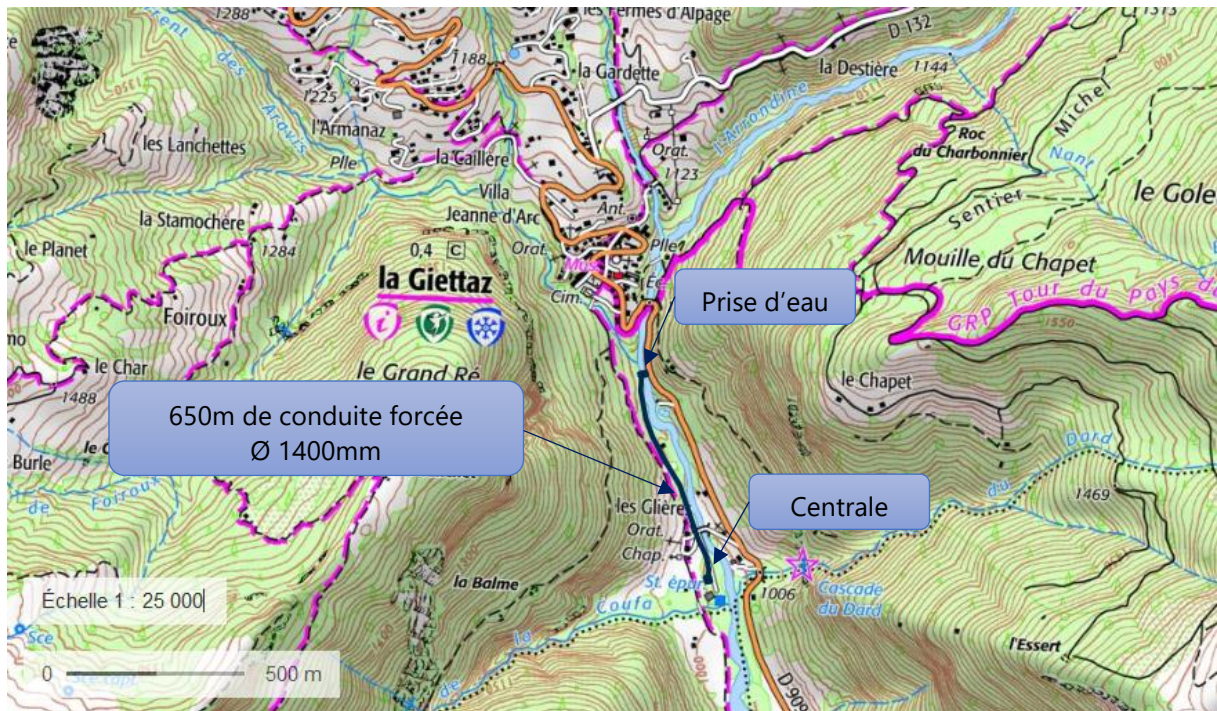


Figure 2: Localisation des ouvrages du projet Arrondine aval sur fond de carte IGN. Source: Géoportail

A. Contexte général du projet

1. LOCALISATION DU COURS D'EAU : TORRENT DE L'ARRONDINE

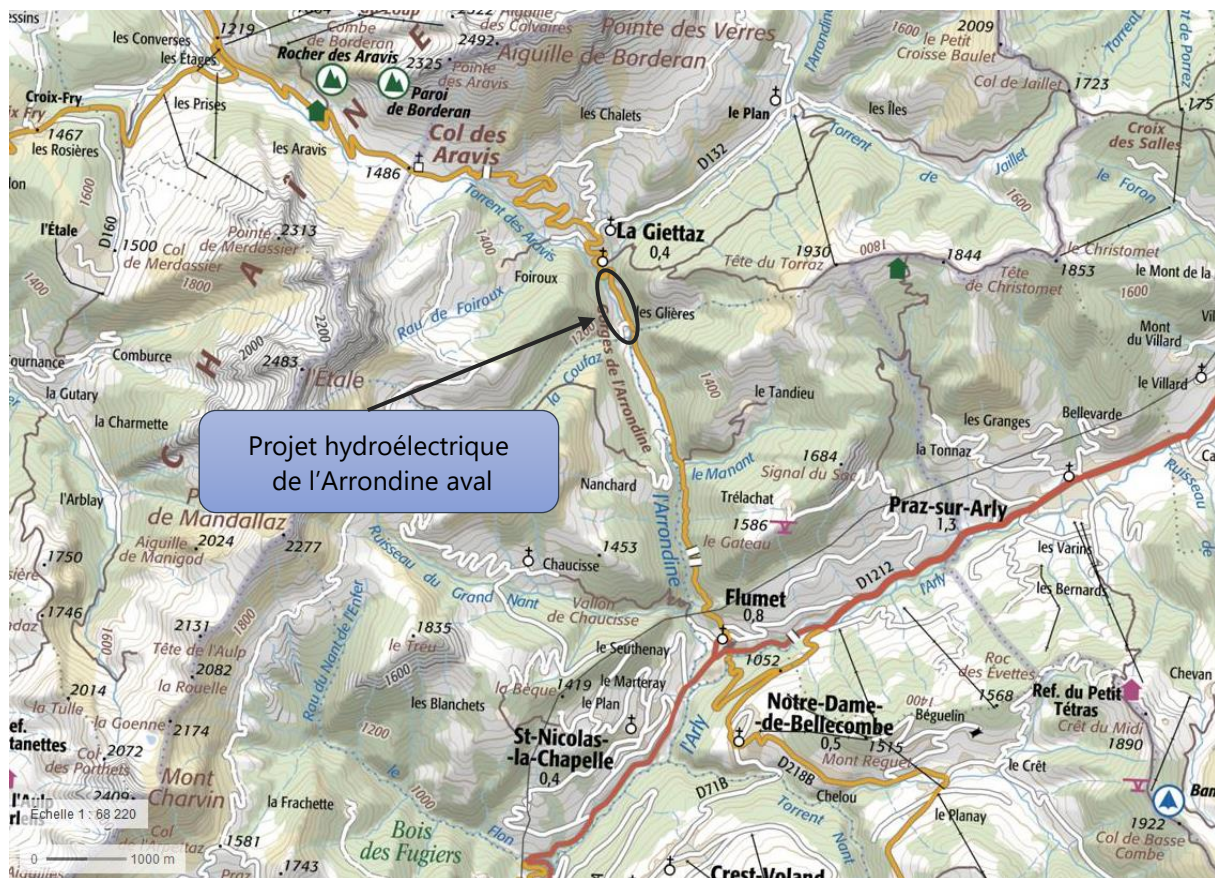


Figure 3: Localisation du projet hydroélectrique de l'Arrondine aval. Source: Géoportail

Le projet hydroélectrique de l'Arrondine aval est situé sur le cours d'eau de l'Arrondine, sur la commune de la Giettaz en Savoie.

D'une longueur de 13 kms, l'Arrondine un affluent en rive droite de l'Arly.

Son bassin versant, orienté Ouest-Sud a une superficie de 63 km² avec des sommets culminants à 2537 m.

Le cours d'eau est listé 2 au titre de l'article L.214-17 du code de l'environnement en aval de la confluence avec le torrent des Aravis.

2. COMPATIBILITE AVEC LES TEXTES REGLEMENTAIRES

2.1. ARTICLES L. 214-1 A L. 214-3 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Un projet hydroélectrique dont la puissance est inférieure à 4500 kW doit faire l'objet d'une autorisation de la part de la préfecture de Savoie. Le dossier de demande d'autorisation doit être conforme aux textes de loi et règlements tels que définis dans la version en vigueur du code de l'environnement et particulièrement aux articles L 214-1 à L 214-6 de la partie réglementaire concernant les procédures d'autorisation.

Les rubriques de la nomenclature eau concernées par le projet de l'Arrondine sont les suivantes :

Rubrique	Intitulé	Régime du projet
1.2.1.0	<p>A l'exception des prélèvements faisant l'objet d'une convention avec l'attributaire du débit affecté prévu par l'article L. 214-9, prélèvements et installations et ouvrages permettant le prélèvement, y compris par dérivation, dans un cours d'eau, dans sa nappe d'accompagnement ou dans un plan d'eau ou canal alimenté par ce cours d'eau ou cette nappe :</p> <p>1° D'une capacité totale maximale supérieure ou égale à 1 000 m³/ heure ou à 5 % du débit du cours d'eau ou, à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau (A) ;</p> <p>2° D'une capacité totale maximale comprise entre 400 et 1 000 m³/ heure ou entre 2 et 5 % du débit du cours d'eau ou, à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau (D).</p>	<p>Prélèvement maximum de 2,50m³/s soit 9000 m³/h → Autorisation</p>
2.1.1.0	<p>Rejet dans les eaux douces superficielles susceptible de modifier le régime des eaux, à l'exclusion des rejets visés à la rubrique 2.1.5.0 ainsi que des rejets des ouvrages visés aux rubriques 2.1.1.0 et 2.1.2.0, la capacité totale de rejet de l'ouvrage étant :</p> <p>1° Supérieure ou égale à 10 000 m³/ j ou à 25 % du débit moyen interannuel du cours d'eau (A) ;</p> <p>2° Supérieure à 2 000 m³/ j ou à 5 % du débit moyen interannuel du cours d'eau mais inférieure à 10 000 m³/ j et à 25 % du débit moyen interannuel du cours d'eau (D).</p>	<p>Rejet maximum de 216 000 m³/jour → Autorisation</p>
3.1.1.0	Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant :	Le barrage aura une hauteur supérieure à 0,5 m

	<p>1° Un obstacle à l'écoulement des crues (A) ;</p> <p>2° Un obstacle à la continuité écologique :</p> <p>a) Entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (A) ;</p> <p>b) Entraînant une différence de niveau supérieure à 20 cm mais inférieure à 50 cm pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (D).</p> <p>Au sens de la présente rubrique, la continuité écologique des cours d'eau se définit par la libre circulation des espèces biologiques et par le bon déroulement du transport naturel des sédiments.</p>	<p>➔ Autorisation</p>
3.1.2.0	<p>Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau :</p> <p>1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) ;</p> <p>2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D).</p>	<p>Modification provisoire pendant les travaux : mise en place de batardeaux sur 60 m au niveau de la prise d'eau et 10 m au niveau de la restitution</p> <p>➔ Déclaration</p> <p>Modification pendant l'exploitation : création d'un seuil sur 12 m de large</p> <p>➔ Déclaration</p>
3.1.4.0	<p>Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes :</p> <p>1° Sur une longueur supérieure ou égale à 200 m (A) ;</p> <p>2° Sur une longueur supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m (D).</p>	<p>Consolidation des berges au niveau de la prise d'eau, départ de la conduite forcée et restitution : 80 m</p> <p>➔ Déclaration</p>
3.1.5.0	<p>Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et</p>	<p>Lors de la construction de la prise d'eau, environ 100 m² de frayères seront</p>

	<p>des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet :</p> <p>1° Destruction de plus de 200 m² de frayères (A) ;</p> <p>2° Dans les autres cas (D).</p>	<p>potentiellement impactées (à confirmer par le passage du bureau d'études hydrobiologiques)</p> <p>➔ Déclaration</p>
3.2.2.0	<p>Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau :</p> <p>1° Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m² (A) ;</p> <p>2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m² et inférieure à 10 000 m² (D).</p> <p><i>Au sens de la présente rubrique, le lit majeur du cours d'eau est la zone naturellement inondable par la plus forte crue connue ou par la crue centennale si celle-ci est supérieure. La surface soustraite est la surface soustraite à l'expansion des crues du fait de l'existence de l'installation ou ouvrage, y compris la surface occupée par l'installation, l'ouvrage ou le remblai dans le lit majeur.</i></p>	<p>Construction d'une prise d'eau et départ conduite forcée : environ 300 m²</p> <p>➔ Non soumis à déclaration</p>
3.2.3.0	<p>Plans d'eau, permanents ou non :</p> <p>1° Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha (A) ;</p> <p>2° Dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha (D).</p>	<p>Superficie de la retenue d'eau : 240 m² (0,024ha)</p> <p>➔ Non soumis à déclaration</p>

3.2.5.0

Barrage de retenue et ouvrages assimilés relevant des critères de classement prévus par l'article R. 214-112 (A).

CLASSE du barrage	Caractéristiques du barrage
A	$H \geq 20$ et $H^2 \cdot V^{0,5} \geq 1\,500$
B	Ouvrage non classé en A et pour lequel $H \geq 10$ et $H^2 \cdot V^{0,5} \geq 200$
C	<p>a) Ouvrage non classé en A ou B et pour lequel $H \geq 5$ et $H^2 \cdot V^{0,5} \geq 20$</p> <p>OU BIEN</p> <p>b) Ouvrage pour lequel les conditions prévues au a ne sont pas satisfaites mais qui répond aux conditions cumulatives ci-après :</p> <ul style="list-style-type: none"> 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.

H = hauteur de l'ouvrage exprimée en mètres et définie comme la plus grande hauteur mesurée verticalement entre le sommet de l'ouvrage et le terrain naturel à l'aplomb de ce sommet

V = volume retenu exprimé en millions de mètres cubes et défini comme le volume qui est retenu par le barrage à la cote de retenue normale. Dans le cas des digues de canaux, le volume considéré est celui du bief entre deux écluses ou deux

La hauteur du barrage sera de 2 m

➔ **Non soumis à autorisation**

Car $V < 0,05 \text{ Mm}^3$ et pas de présence d'habitation à l'aval du barrage sur une distance de 400 mètres

2.2. DIRECTIVE CADRE SUR L'EAU/SDAGE

La directive cadre européenne sur l'eau adoptée le 23 octobre 2000 par le Parlement européen et la commission a pour objectif de rétablir ou maintenir le bon état des milieux aquatiques. Afin d'atteindre ces résultats, des programmes de gestion de l'eau à l'échelle de bassin hydrographique ont été institués, les SDAGE.

Entré en vigueur le 20 décembre 2015, le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Rhône Méditerranée fixe pour une période de 6 ans les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et intègre les obligations définies par la DCE. Le SDAGE prévoit de réduire l'impact des activités sur la morphologie et la dynamique naturelle des milieux. Pour atteindre le bon état écologique des masses d'eau, il est devenu nécessaire de prendre en compte la morphologie et la dynamique naturelle des milieux aquatiques. Ainsi, cette orientation vise à améliorer le régime des eaux à l'aval des ouvrages, à rétablir le transport solide et à concilier les enjeux énergétiques avec les enjeux environnementaux.

Le SDAGE prévoit neuf orientations fondamentales :

Orientation	Lien avec les travaux et le projet
OF 0 - S'adapter aux effets du changement climatique	Oui - Production d'énergie verte
OF 1 - Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité	Aucun
OF 2 - Concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques	Oui - Non dégradation du milieu aquatique grâce aux mesures mises en place : débit réservé, grilles, dispositif de dévalaison, passe à poissons, vanne de dégravage et méthodologie ERC mise en place pour les travaux et l'exploitation
OF 3 - Prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau et assurer une gestion durable des services publics d'eau et d'assainissement	Aucun
OF 4 - Renforcer la gestion de l'eau par bassin versant et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau	Aucun
OF 5 - Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé	Aucun
OF 6 - Préserver et restaurer le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et des zones humides	Oui – La prise d'eau sera équipée de dispositifs de dévalaison et de montaison ainsi que d'un équipement permettant le transit sédimentaire
OF 7 - Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir	Aucun
OF 8 - Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques	Aucun, pas d'augmentation du risque inondation

Le SDAGE Rhône-Méditerranée 2016-2021 :

- Ne classe pas l'Arrondine en réservoir biologique ;
- Ne classe pas l'Arrondine en cours d'eau de très bon état ;
- Ne classe pas l'Arrondine en axe à migrateur amphihalins.

Le projet hydroélectrique de l'Arrondine aval, de par son fonctionnement au fil de l'eau, est compatible avec les grandes orientations du SDAGE et de la DCE.

2.3. PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS

Un Plan de Prévention des Risques naturels a été adopté par la commune de La Giettaz en août 2008. Les phénomènes naturels considérés sont les suivants : avalanches, coulées boueuses et crues torrentielles, effondrements, érosions des berges, inondations, chutes de blocs, affaissements, glissements de terrain et ravinements.

Les différentes zones du PPRN sont indiquées ci-dessous :



Figure 4: carte des zonages du PPRN. Source: PPRN de La Giettaz

La zone sur laquelle sera installée l'usine hydroélectrique n'est pas cartographiée.

Le projet hydroélectrique est compatible avec le PPRN en vigueur.

2.4. PLAN LOCAL D'URBANISME

La commune de La Giettaz est dotée d'un Plan Local d'Urbanisme approuvé en mars 2007.

Le Conseil Municipal de La Giettaz a prescrit la révision générale du plan local d'urbanisme (PLU) par délibération en date du 27 novembre 2015. L'arrêt de sa révision a été adoptée par arrêté municipal le 8 novembre 2019, après concertation du public.

Le nouveau PLU sera en vigueur lors de la construction de la centrale. Le bâtiment usine de la centrale hydroélectrique est situé en zone A du futur PLU.

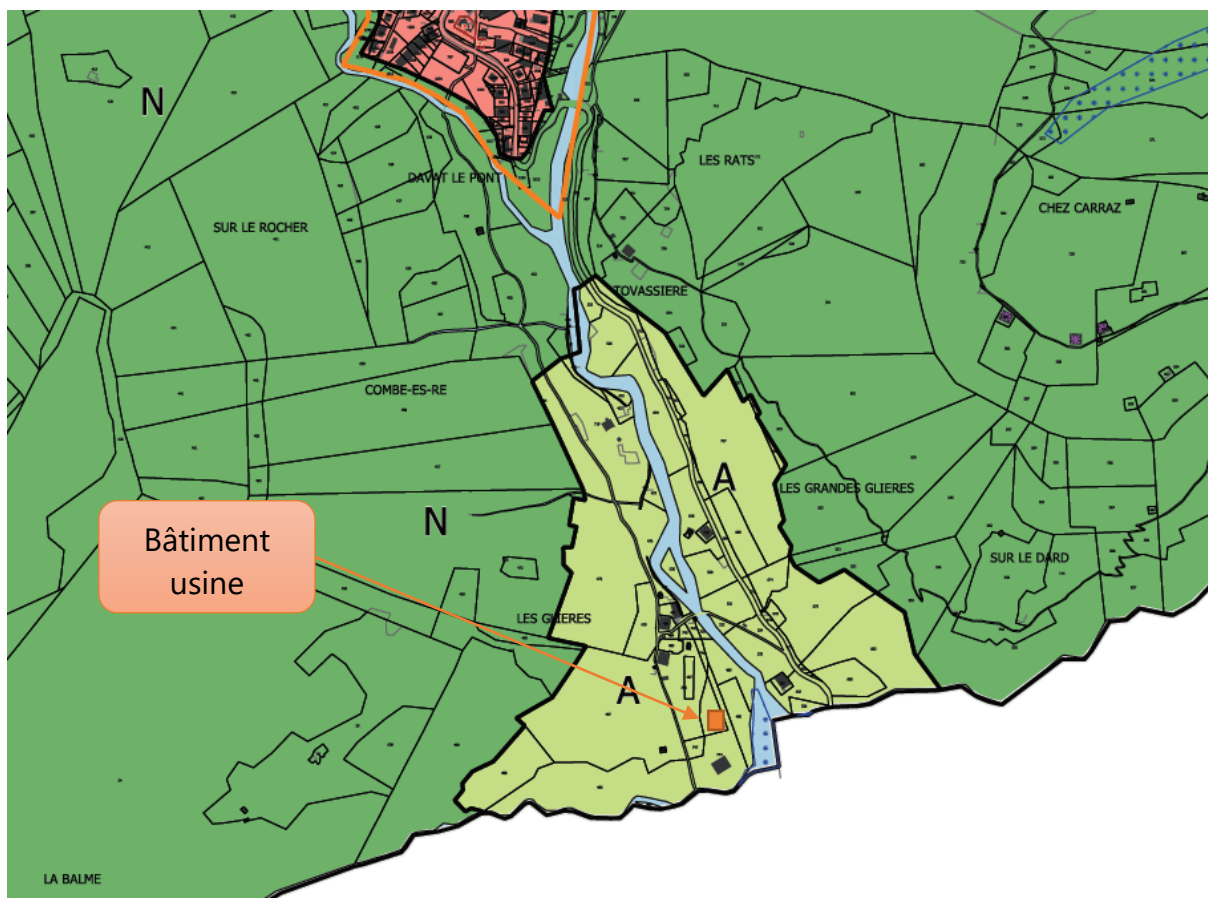


Figure 5: Plan de zonage du futur PLU au niveau du projet. Source : DREAL

Le bâtiment usine de la centrale hydroélectrique est situé en zone A du PLU.

En zone agricole, sont autorisées et soumises à limitation :

- « Les locaux techniques et industriels des administrations publiques et assimilés dans la limite de 20m² de la surface de plancher ;
- Les constructions et installations nécessaires à la transformation, au conditionnement et à la commercialisation des produits agricoles, lorsque ces Activités constituent le prolongement de l'acte de production, dès lors qu'elles ne sont pas incompatibles avec l'exercice d'une activité agricole, pastorale ou forestière sur le terrain sur lequel elles sont implantées et qu'elles ne portent pas atteinte à la sauvegarde des espaces naturels et des paysages.

- *Pour les habitations existantes sont autorisés :*
 - *La réalisation d'une annexe de 25 m² d'emprise au sol à compter de l'approbation du PLU. La totalité d'une annexe ou d'une piscine devra être implantée dans un périmètre de 25m autour de la construction principale ;*
 - *L'aménagement, la réhabilitation et l'extension des bâtiments d'habitation existants dès lors que ces extensions ou annexes ne compromettent pas l'activité agricole ou la qualité paysagère du site. L'extension des habitations est autorisée dans la limite de 30% de la surface de plancher existante (avec un maximum de 50m² de surface de plancher), une seule fois après l'approbation du PLU.*
- *Pour les chalets d'alpage ou bâtiments d'estive, peuvent être autorisées, par arrêté préfectoral, après avis de la commission départementale de la préservation des espaces naturels, agricoles et forestiers et de la commission départementale compétente en matière de nature, de paysages et de sites, dans un objectif de protection et de mise en valeur du patrimoine montagnard et lorsque la destination est liée à une activité professionnelle saisonnière, la restauration ou la reconstruction d'anciens chalets d'alpage ou de bâtiments d'estive, ainsi que les extensions limitées de chalets d'alpage ou de bâtiments d'estive existants. En cas de reconstruction ou d'extension de chalets d'alpage ou de bâtiments d'estive, une servitude administrative est instaurée pour interdire l'usage en période hivernale ;*
- *Les ouvrages hydroélectriques de production d'énergie renouvelable à condition d'être d'intérêt collectif.*

En dehors du périmètre d'étude du PPRn, une bande non-aedificandi de 10 m de large est à respecter de part et d'autre des sommets des berges des cours d'eau et de tout autre axe hydraulique. Cette bande de recul s'applique à toute construction (hors microcentrale hydroélectrique), tout remblai et tout dépôt de matériaux. Elle peut être éventuellement réduite à 4 mètres pour des cas particuliers pour lesquels une étude démontre l'absence de risque d'érosion, d'embâcle et de débordement (berges non érodable, gorges, lit rocheux, section hydraulique largement suffisante, compte tenu de la taille et de la conformation du bassin versant ,...). »

Le projet de réalisation d'une centrale hydroélectrique dans la catégorie des constructions autorisées et soumises à limitation. Le futur bâtiment usine est situé à plus de 50 mètres du cours d'eau de l'Arrondine.

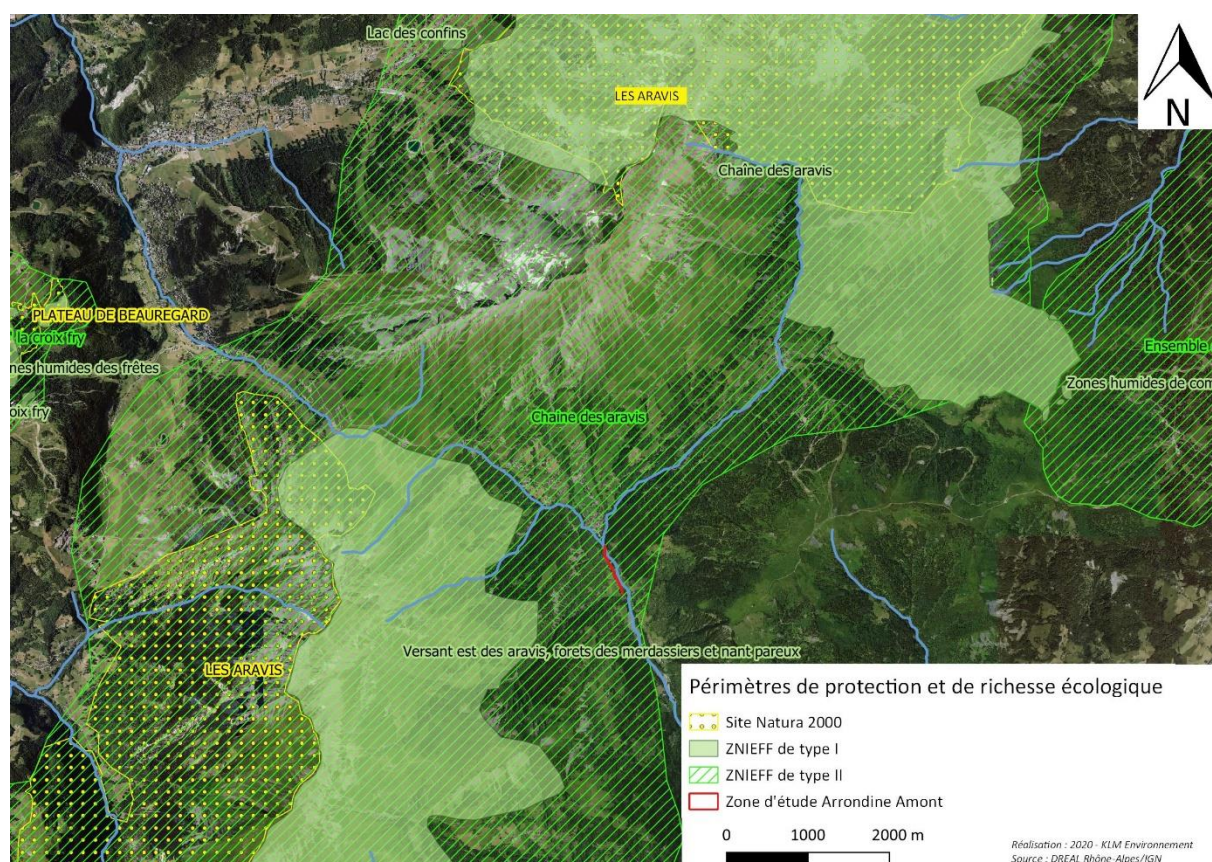
De surcroît, le bâtiment sera conforme aux normes d'urbanismes des zones urbaines U.

Au moment de sa construction, le projet hydroélectrique de l'Arrondine aval sera compatible avec le PLU en vigueur.

3. MILIEU NATUREL ET ENJEUX

Les différents enjeux environnementaux liés à la réalisation du projet hydroélectrique sont répertoriés dans le tableau ci-dessous :

Classement	Nombre de zones
NATURA 2000	0
ZNIEFF I	0
ZNIEFF II	Chaine des Aravis (820031674)
Zone humide	L'Arrondine
Parc national	0
Parc régional	0
Arrêté préfectoral de biotope	0
ZICO	0
Réserve de biosphère	0
Site classé	0
Site inscrit	0



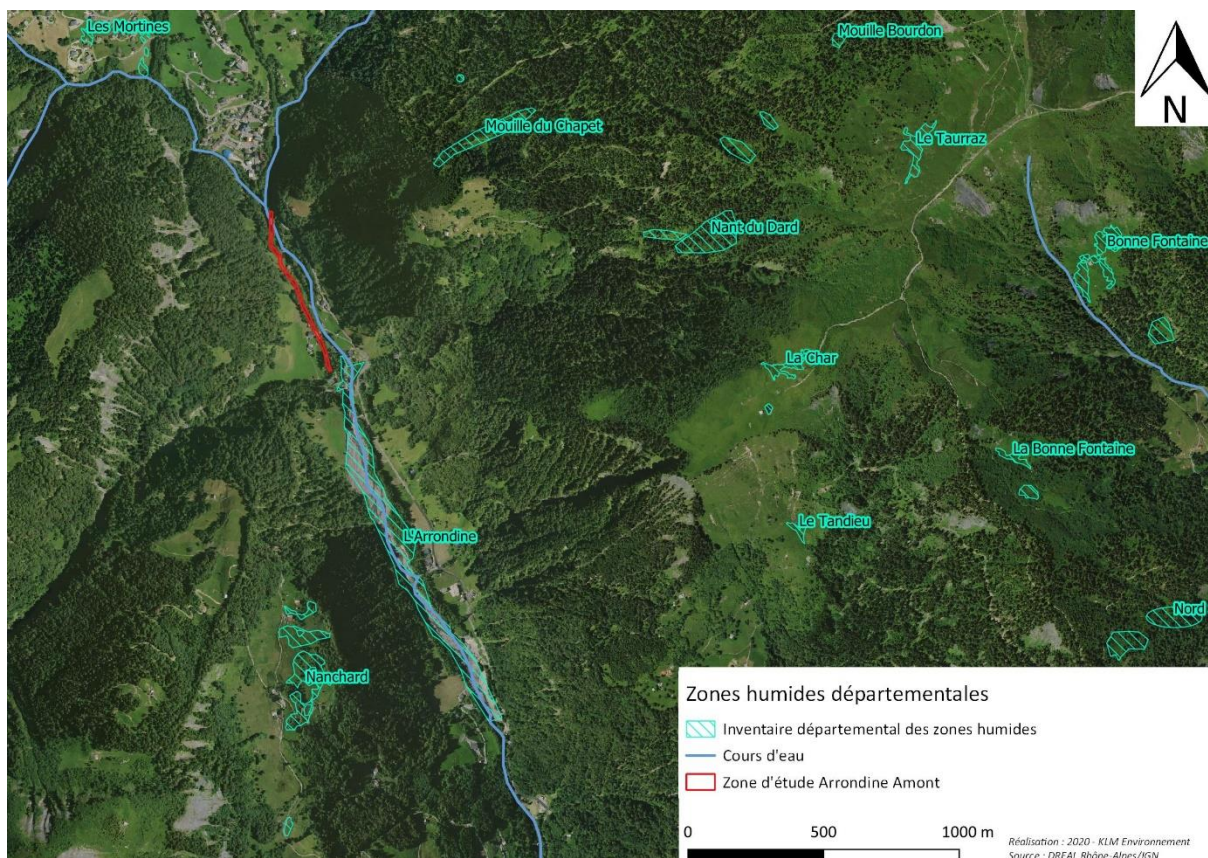


Figure 6: Localisation de la zone d'étude vis-à-vis des paramètres de protection et d'inventaire de richesse écologique

Des inventaires naturalistes faune / flore terrestre ont été réalisés par le bureau d'études KLM environnement d'avril et de juin 2019. Les résultats détaillés des inventaires sont présentés dans le dossier d'incidences, pièce n°4 du présent dossier.

Catégorie	Résultats
Habitats naturels	Présence de trois habitats naturels d'intérêt communautaire.
Espèces invasives	Aucune espèce invasive identifiée.
Flore protégée remarquable et patrimoniale	Aucune plante protégée, remarquable ou patrimoniale n'a été inventoriée sur la zone d'étude.
Avifaune	Présence de passereaux forestiers. Potentielle présence d'oiseaux affiliés aux zones humides et aux boisements riverains.
Amphibiens	Présence d'une grenouille agile.
Reptiles	Aucun reptile identifié. Habitat favorable au Lézard des murailles.
Mammifères	Aucun mammifère observé.
Invertébrés	Espèces communes identifiées.

Les enjeux liés au milieu naturel sont moyens.

4. MILIEU AQUATIQUE ET ENJEUX

4.1. QUALITE DE L'EAU

Il existe une station de mesure de la qualité de l'eau au niveau de la commune de Flumet, en aval du projet hydroélectrique.

Années (1)	Bilan de l'oxygène	Température	Nutriments		Acidification	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Macrophytes	Poissons	Hydromorphologie	Pressions hydromorphologiques	ETAT ECOLOGIQUE	POTENTIEL ECOLOGIQUE	ETAT CHIMIQUE
			Nutriments N	Nutriments P											
2017	TBE	TBE	TBE	TBE	BE		TBE	TBE					BE		
2016	BE	TBE	TBE	TBE	BE		BE	TBE					BE		
2015	BE	TBE	TBE	TBE	BE		TBE	TBE					BE		
2014	BE	TBE	TBE	TBE	BE		BE	TBE					BE		
2013	BE	TBE	TBE	TBE	BE	BE	TBE	TBE					BE		BE
2012	TBE	TBE	TBE	TBE	BE	BE	BE	TBE					BE		BE
2011	TBE	TBE	TBE	TBE	BE	BE	BE	TBE		BE			BE		BE
2010	TBE	TBE	TBE	TBE	BE	BE	BE	TBE		BE			BE		BE
2009	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE		TBE	TBE		BE			BE		

Figure 7 : Etat des eaux de la station Arrondine à Flumet 2. Source : Eaufrance

Le cours d'eau de l'Arrondine présente un bon état écologique et chimique.

4.2. PEUPLEMENT PISCICOLE

Des inventaires piscicoles ont été réalisés par le bureau d'études Ec'Eau Environnement le 29 août 2019.

Pour cela, trois stations ont été inventoriées, au niveau de la prise d'eau, du TCC et de la restitution. La pêche a été réalisée à l'aide d'une électrode.

Les résultats sont donnés ci-dessous :

Station	Type de faciès	Substrat dominant	Nombre d'individus
Prise d'eau	Chute, baignoire, escaliers	Dalles, pierres, blocs	9 truites fario
TCC	Chute, mouille	Dalles, blocs	36 truites fario
Restitution	Radier	Cailloux grossiers, pierres fines	12 truites fario 245 chabots

Un certain nombre d'individus a été observé lors de la campagne de mesure.

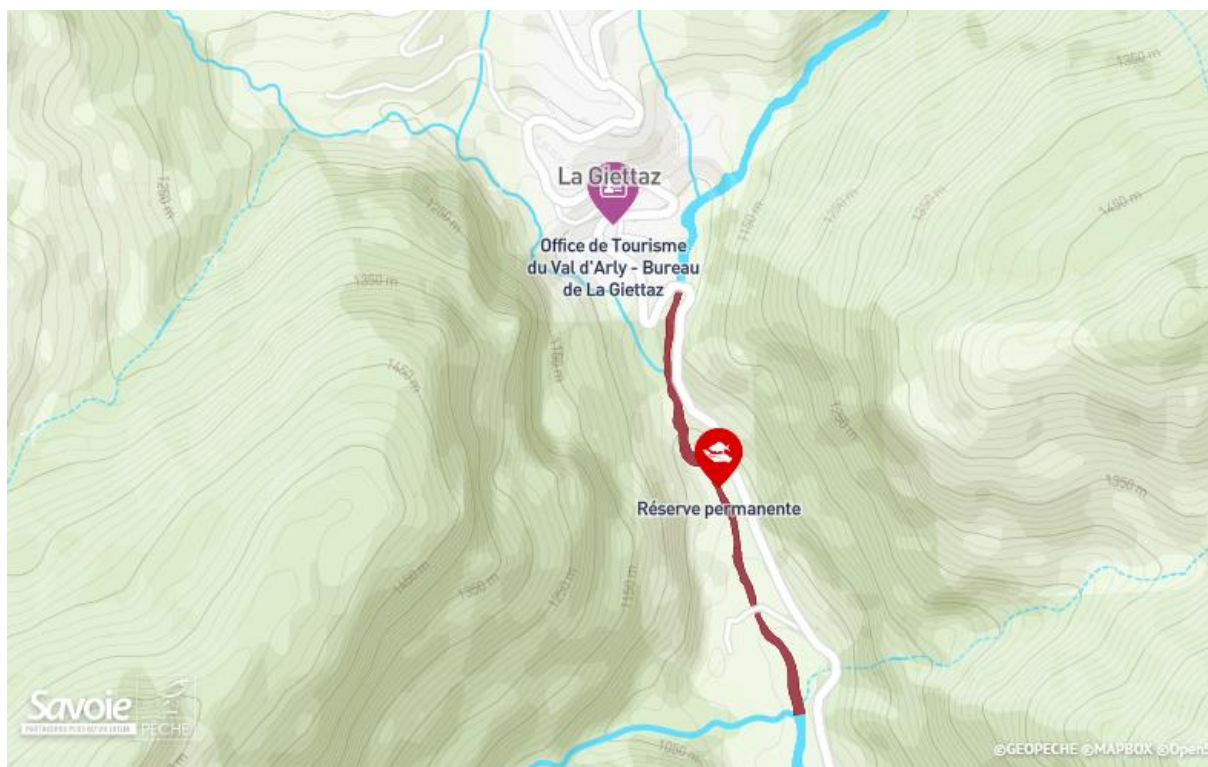


Figure 8: cartographie de la réserve de pêche de l'Arrondine. Source: FDP de Savoie

Les enjeux liés au milieu aquatique sont moyens.

3. DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS

3.1. LA PRISE D'EAU

La prise d'eau de la centrale hydroélectrique de l'Arrondine aval est localisée sur le torrent de l'Arrondine à l'altitude 1037mNGF en aval de la confluence avec le torrent des Aravis.



Figure 10: Cartographie de l'emplacement de la prise d'eau. Source: Géoportail



Figure 11: Photographie de l'emplacement de la prise d'eau

Une piste sera créée depuis le chemin situé en rive droite pour pouvoir réaliser les travaux de la prise d'eau et y accéder en phase d'exploitation.



Figure 12: Piste d'accès à la prise d'eau. Source : Géoportail.

La prise d'eau sera composée d'une prégrille de 20 cm d'entrefer, suivie d'un bassin de dessablage, puis d'une chambre de mise en charge. Une grille inclinée de 26° à l'entrefer de 20 mm sera installée avant la chambre de mise en charge.

Une goulotte de dévalaison sera disposée sur le muret du dessableur. La goulotte de dévalaison servira aussi pour le défeuillage de la grille.

Le débit réservé transitera à travers une passe à poissons à bassins successifs. Cette dernière sera mise en place au niveau de la prise d'eau afin de garantir la montaison.

Des caméras seront installées pour pouvoir visualiser en temps réel la prise d'eau.

3.2. LA CONDUITE FORCEE

D'un diamètre de 1400 mm et d'une longueur de 650 m, la conduite forcée sera enterrée en rive droite de l'Arrondine à une profondeur de 50 cm.

Environ 0,26 ha de déboisement seront nécessaires pour réaliser l'enfouissement de la conduite forcée.

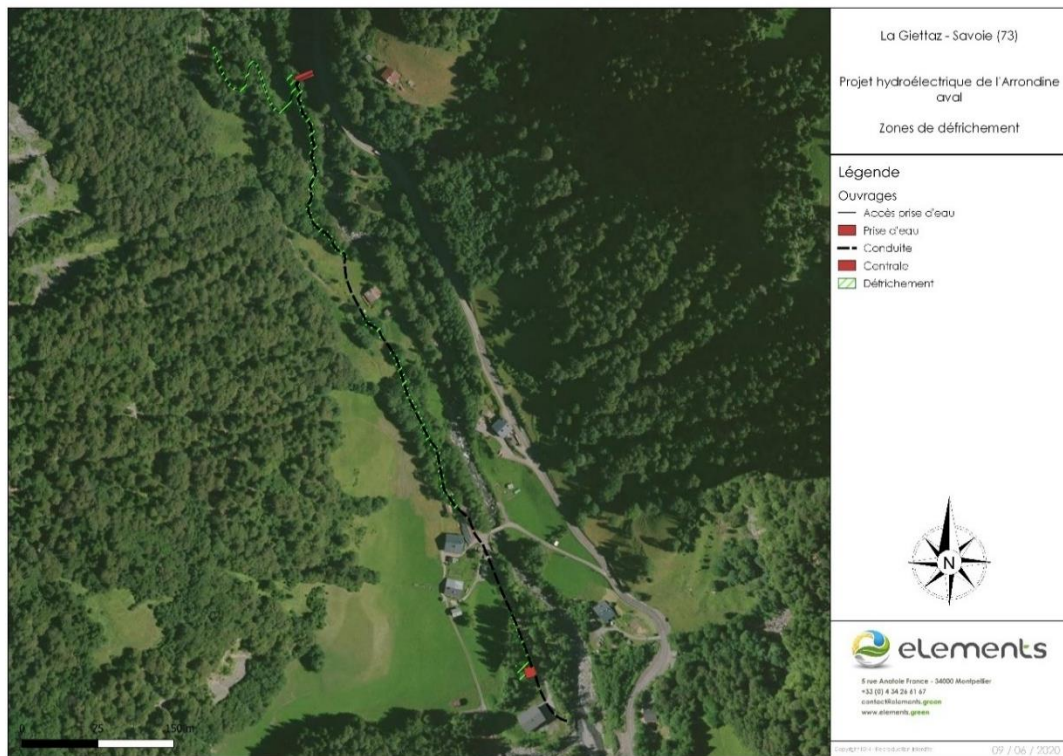


Figure 13: Tracé de la conduite forcée. Source : Géoportail

3.3. L'USINE

L'usine sera installée sur la parcelle D743 à l'altitude 999,5 mNGF. Le bâtiment sera situé à 4 mètres de hauteur par rapport au torrent afin d'éviter tout risque d'inondation.

L'accès au bâtiment se fera par le biais du chemin d'exploitation de la station d'épuration de La Giettaz.

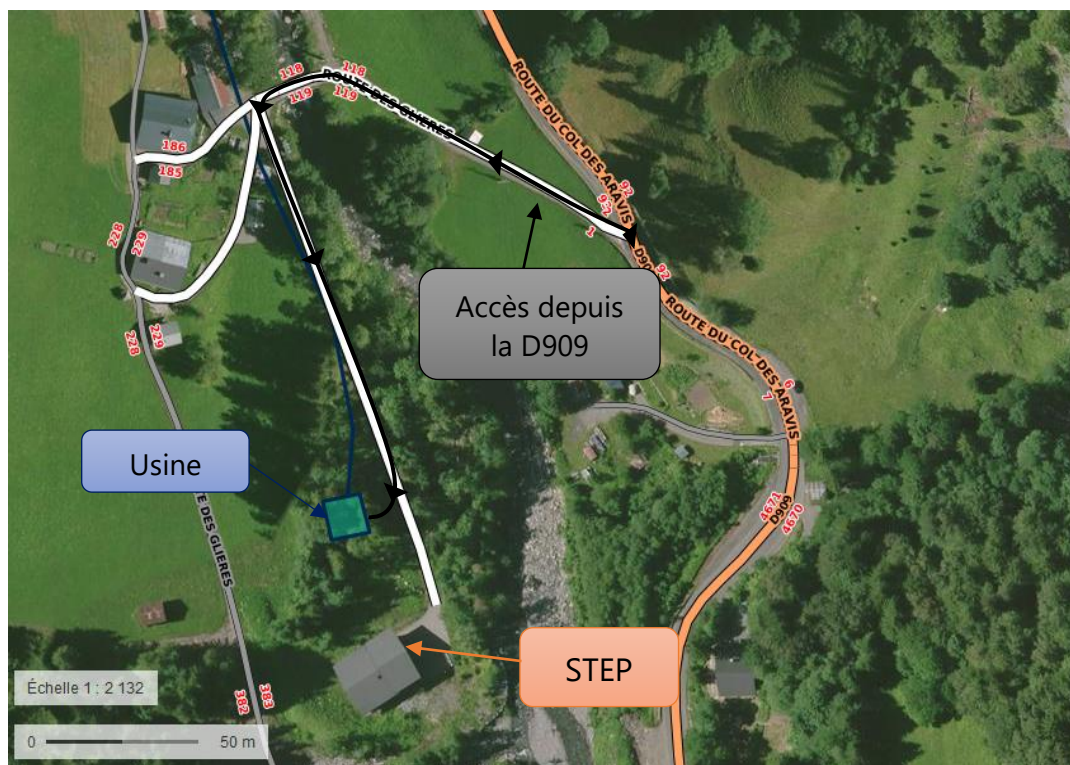


Figure 14: Emplacement de l'usine et accès. Source : Géoportail

Le bâtiment usine possèdera une surface au sol d'environ 100m². Il répondra aux exigences architecturales locales et il respectera les recommandations du PLU de la commune de La Giettaz.

Un permis de construire pour le bâtiment usine sera déposé auprès de la mairie de La Giettaz ultérieurement au dépôt du dossier de demande d'autorisation auprès de la DDT 73.

3.3.1. La turbine

Compte tenu de la hauteur de chute, et des variations du débit turbinable, nous portons notre choix sur l'installation d'une turbine Francis.

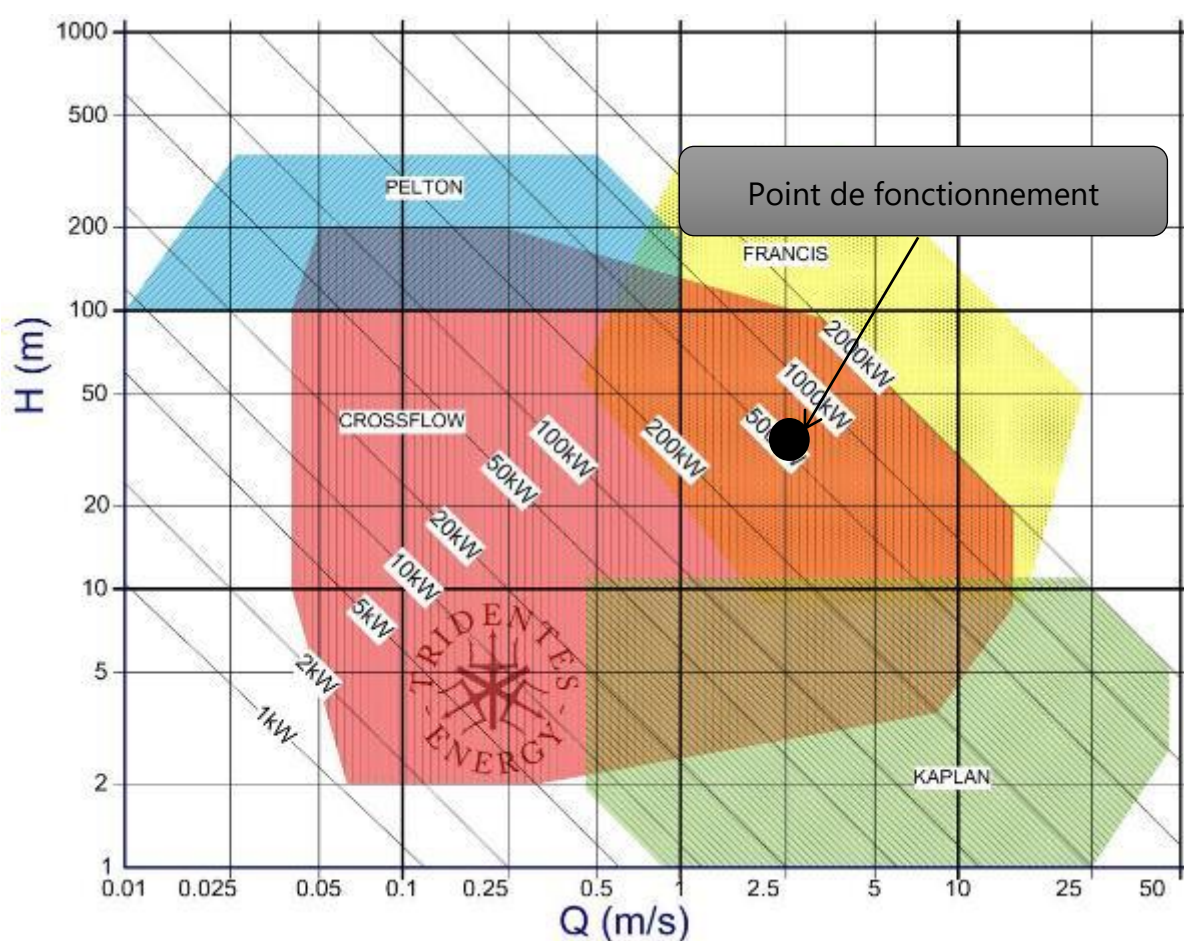


Figure 15: Domaines d'utilisation des différentes turbines

La turbine sera équipée d'une vanne de pied de type « papillon ». Cette vanne permettra d'isoler la turbine, notamment pour les opérations de maintenance. L'ouverture de la vanne sera commandée par un système hydraulique, et sa fermeture par un contrepoids.

3.3.2. Matériel électrique

La turbine sera couplée à un alternateur synchrone triphasé de 1 500 kVA, de tension de sortie 690 V.

Cet alternateur sera relié à un transformateur de 1 500 kVA permettant de passer la tension de 690 V à 20 000 V. Ensuite, le courant passera à travers les cellules de protection avant d'être injecté sur le réseau public de distribution. La centrale hydroélectrique comptera également une armoire de puissance, une armoire d'automatisme ainsi qu'un poste de comptage de l'énergie (produite et consommée). L'armoire d'automatisme permettra notamment de piloter la centrale hydroélectrique.

3.3.3. Canal de fuite, restitution

L'eau turbinée rejoindra le canal de fuite situé sous la turbine Francis. L'eau circulera dans le canal de fuite et sera restituée au ruisseau de l'Arrondine à la cote 995 mNGF.

4. HYDROLOGIE DU TORRENT DE L'ARRONDINE

4.1. ESTIMATION DE LA RESSOURCE EN EAU

Le cours d'eau de l'Arrondine prend sa source en versant sud sous le col de Niard à une altitude d'environ 1800 mNGF, à l'amont du village-station du Plan. Entre ce point et la zone de prélèvement située à une altitude de 1037 mNGF, l'Arrondine s'écoule selon une direction nord-est sud-ouest et récolte un ensemble de cours d'eau de versant à écoulement perpendiculaire. Le principal affluent est le torrent du Jaillet en rive gauche de l'Arrondine. La superficie des bassins versants drainés par l'Arrondine au niveau de prise d'eau est de 38 km².

Le module estimé au droit de la prise d'eau est de 1,54 m³/s.

Le régime hydrologique de l'Arrondine est de type nival, avec de forts débits lors de la fonte des neiges (avril-mai) et un étiage marqué pendant l'hiver.

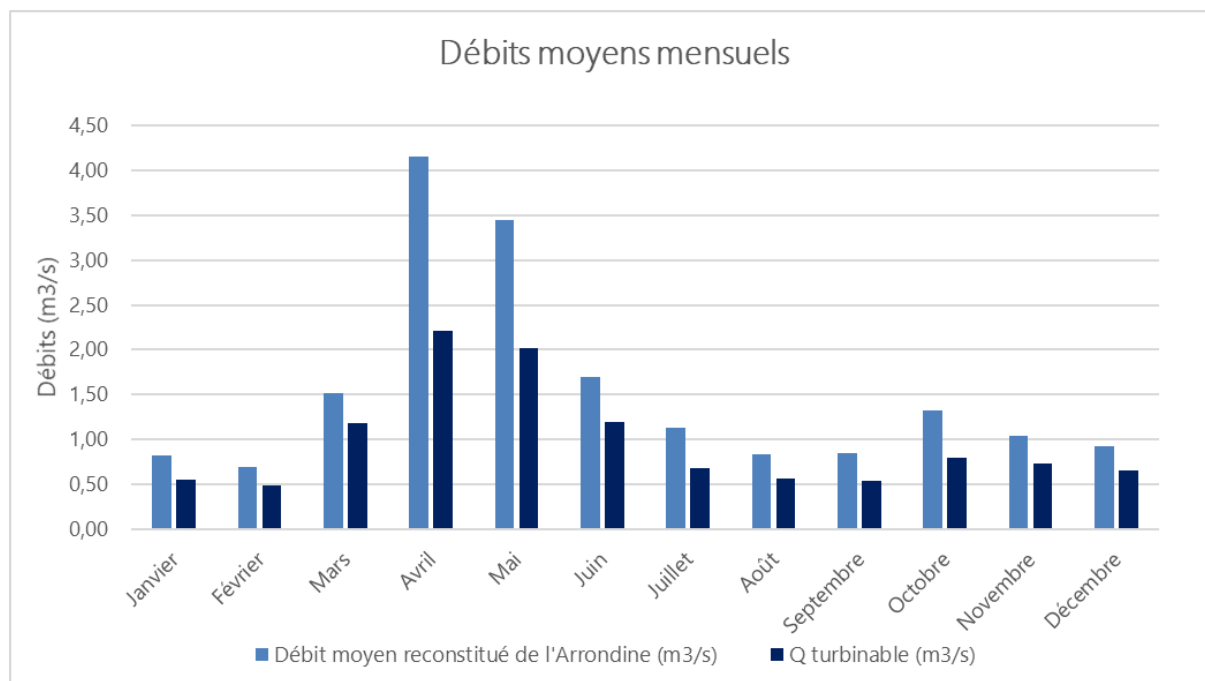


Figure 16: Débits mensuels de l'Arrondine estimés et turbinables

4.2. ETUDE DE PRODUCTIBLE

Une pré-étude de productible de la centrale hydroélectrique a été réalisée, dont les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

Projet hydroélectrique de l'Arrondine Aval					PMB : 1 030 kW				
Commune de la Giettaz			Débit spécifique estimé :		40,4 l/s/km²				
Données générales du projet :									
Hauteur de chute brute :	42,0 m	Module à la PE :	1,53 m³/s	Longueur CF :	650 m	Turbine : Francis			
Hauteur de chute nette minimale :	38,9 m	Débit max turbiné :	2,50 m³/s	Diamètre CF :	1 400 mm	Pelec : 805 kW			
		Débit réservé	0,153 m³/s						
Tableau récapitulatif des productibles et recettes :						Tarif d'achat : 0,115 €/kWh			
	Débit moyen reconstitué de l'Arrondine (m3/s)	Débit réservé (m3/s)	Q turbinable (m3/s)	Q tur / Qe (%)	Hauteur de chute nette estimée (m)	Rendement global moyen des équipements estimé (%)	Puissance moyenne mensuelle (kW)	Productible (kWh)	Recette (€ HT)
Janvier	0,82	0,153	0,54	22%	41,1	70,0%	125,9	93 659	10 771
Février	0,69	0,153	0,48	19%	41,2	69,0%	97,2	65 334	7 513
Mars	1,51	0,153	1,18	47%	40,8	74,6%	343,6	255 653	29 400
Avril	4,15	0,153	2,21	88%	39,4	83,0%	709,5	510 845	58 747
Mai	3,45	0,153	2,02	81%	39,7	81,5%	646,1	480 684	55 279
Juin	1,69	0,153	1,20	48%	40,8	73,3%	346,2	249 294	28 669
Juillet	1,13	0,153	0,68	27%	40,8	72,4%	171,0	127 238	14 632
Août	0,83	0,153	0,57	23%	40,9	72,3%	142,5	106 010	12 191
Septembre	0,85	0,153	0,54	21%	40,9	71,1%	127,9	92 089	10 590
Octobre	1,32	0,153	0,79	32%	40,6	74,6%	216,6	161 134	18 530
Novembre	1,04	0,153	0,73	29%	40,9	72,6%	191,4	137 800	15 847
Décembre	0,92	0,153	0,66	26%	41,0	71,1%	155,7	115 830	13 320
Totaux annuels :								2 395 570 kWh	275 491 €
Totaux annuels (maintenance incluse) :								2 275 791 kWh	261 716 €
DAFT :								2 828 h	

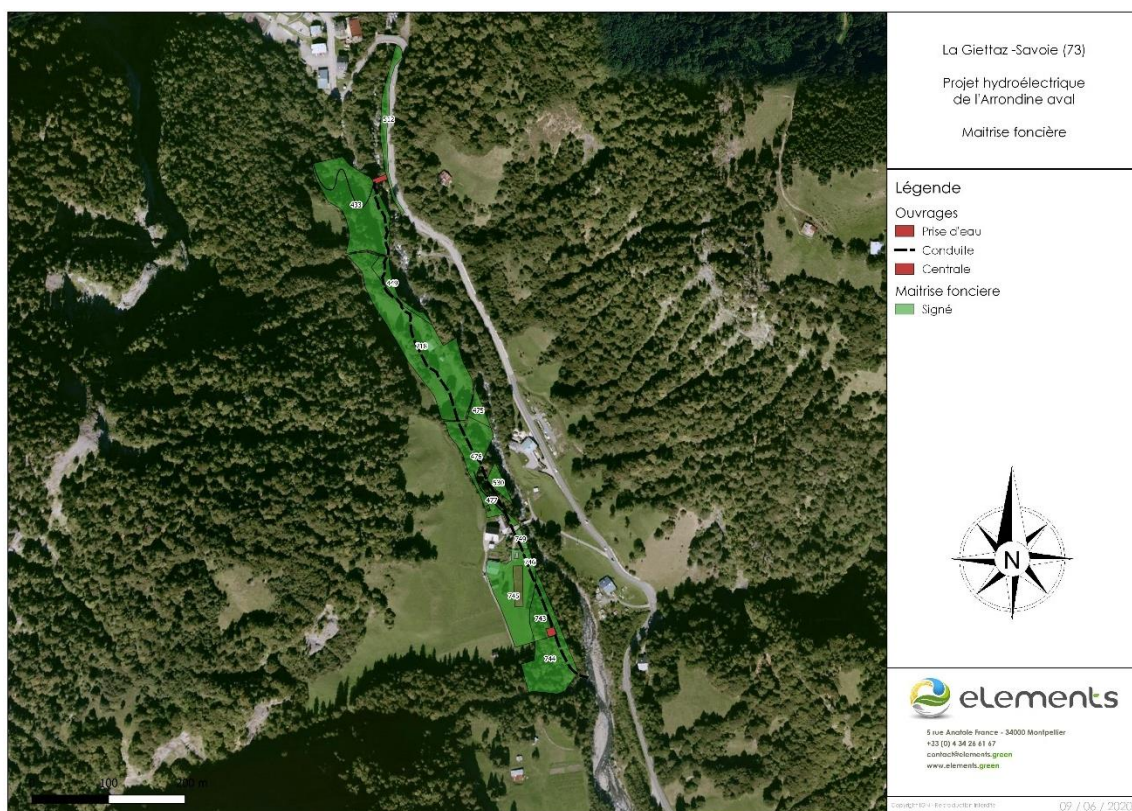
Figure 17: Estimation du productible annuel de la centrale

5. FONCIER

La liste des différents terrains concernés par l'aménagement hydroélectrique est donnée ci-dessous :

Ouvrage	Section	N° de parcelle	Linéaire de conduite (ml)	Propriétaire (s)
Appui seuil rive gauche	D	512	-	Commune de la Giettaz
Prise d'eau Conduite	D	433	105	Propriétaire privé
Conduite	D	449	35	Propriétaire privé
Conduite	D	718	210	Propriétaire privé
Conduite	D	476	160	Propriétaire privé
Conduite	D	Route communale	7	Commune de la Giettaz
Conduite	D	749	25	Arlysère
Conduite	D	745	50	Propriétaire privé
Conduite et centrale	D	743	60	Propriétaire privé
Canal de restitution	D	744	70	Arlysère

Accès centrale	D	746 744		Arlysère
----------------	---	------------	--	----------



Le projet hydroélectrique de l'Arrondine aval est maitrisé foncièrement.

C. Construction et exploitation de la centrale hydroélectrique

1. PHASE DE CONSTRUCTION

L'ensemble du chantier se déroulera sur 8 mois. Les travaux préparatoires, à savoir la réalisation de la piste permettant la pose de la conduite forcée, seront réalisés à l'automne, l'année n-1 des travaux. La construction de la centrale, l'année n, sera réalisée sur 8 mois.

Les différents ouvrages (prise d'eau, conduite forcée et bâtiment usine) pourront être réalisés en parallèle par des équipes différentes. La réalisation de la centrale hydroélectrique sera divisée en 4 lots, qui seront confiés au maximum à des entreprises locales possédant l'ensemble des compétences techniques nécessaires. La maîtrise d'ouvrage sera assurée par la société Eléments.

Lot	Partenaire
Prise d'eau et conduite forcée	Entreprise locale
Bâtiment usine	Entreprise locale
Turbine et alternateur	Entreprise française
Electricité	Entreprise locale

La société CHE Arrondine, filiale de la société Eléments a été créée en amont du dépôt de la demande d'autorisation. Cette société projet portera les actifs et les autorisations de la centrale hydroélectrique.

Le chantier se déroulera de la manière suivante :

1.1. PREPARATION ET AMENAGEMENT DU CHANTIER

Le chantier démarrera dès que la météo sera favorable, vers début avril. L'aménagement du chantier comprendra l'amenée et repli du matériel de chantier, et la création de la « base vie » de chantier. En fin de chantier, le site sera remis en état.

La base vie de chantier sera réalisée à proximité immédiate du bâtiment usine. Cette zone est facilement accessible depuis la route départementale n°909 et le chemin d'exploitation de la station d'épuration. La base vie sera composée d'un bungalow de chantier et de toilettes. Cette zone est située en hauteur (+ 4 m) par rapport au cours d'eau et n'encourt aucun risque d'inondation.

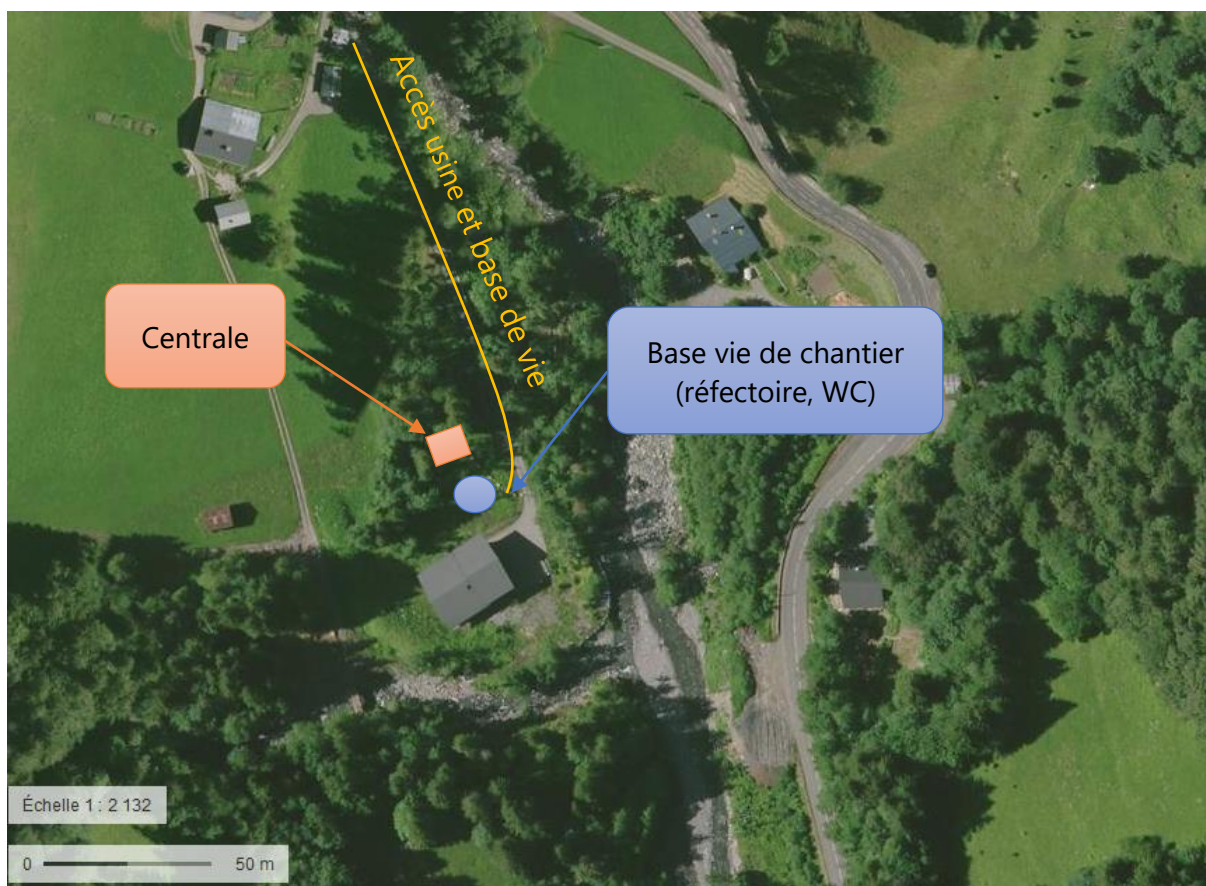


Figure 18: Localisation de la base vie de chantier. Source : Géoportail

Les matériaux (tubes d'acier) seront entreposés le long du tracé de la conduite, numérotés et prêt à être posés.

1.2. LOT 1 : PRISE D'EAU ET CONDUITE FORCEE

1.2.1. Défrichement et réalisation de la piste permettant la pose de la conduite forcée

Les travaux préparatoires du chantier seront réalisés l'année précédant le chantier, pendant le mois de septembre et octobre. Ils consisteront à défricher les arbres situés sur le passage de la conduite et à réaliser une piste d'accès à la prise d'eau.

La piste sera réalisée, depuis le chemin situé en rive droite de l'Arrondine jusqu'à la prise d'eau du projet hydroélectrique. Cette piste, de 6 mètres de large, permettra l'accès à la prise d'eau.

L'emprise au sol de la piste sera défrichée, cela correspond à environ 0,11 ha.

En phase d'exploitation, une piste d'au moins 2,5 m de la large sera maintenue pour l'accès à la prise d'eau.



Figure 19: Emplacement de la piste d'accès à la prise d'eau. Source : Géoportail

1.2.2. Réalisation de la conduite forcée

La conduite forcée sera posée, depuis la prise d'eau et jusqu'au bâtiment usine. Elle sera enfouie à 50 cm de profondeur.

1.2.3. Réalisation de la prise d'eau

La construction de la prise d'eau se fera en deux phases. La mise en place successive de deux batardeaux permettra de laisser librement s'écouler le ruisseau de l'Arrondine. D'abord en rive gauche pour la réalisation de la chambre de dessablage et de mise en charge de la conduite forcée, puis en rive droite. L'ensemble des travaux à la prise d'eau sera réalisé en période de basses eaux.

Dans un premier temps, un batardeau sera mis en place en bordure de l'Arrondine. Cette opération permettra de réaliser, dans une zone « à sec », le dessableur et la chambre de mise en charge de la conduite forcée, ainsi que le local technique.

Le local technique habitera les équipements électriques et hydrauliques nécessaires au fonctionnement de la vannerie de la prise d'eau.

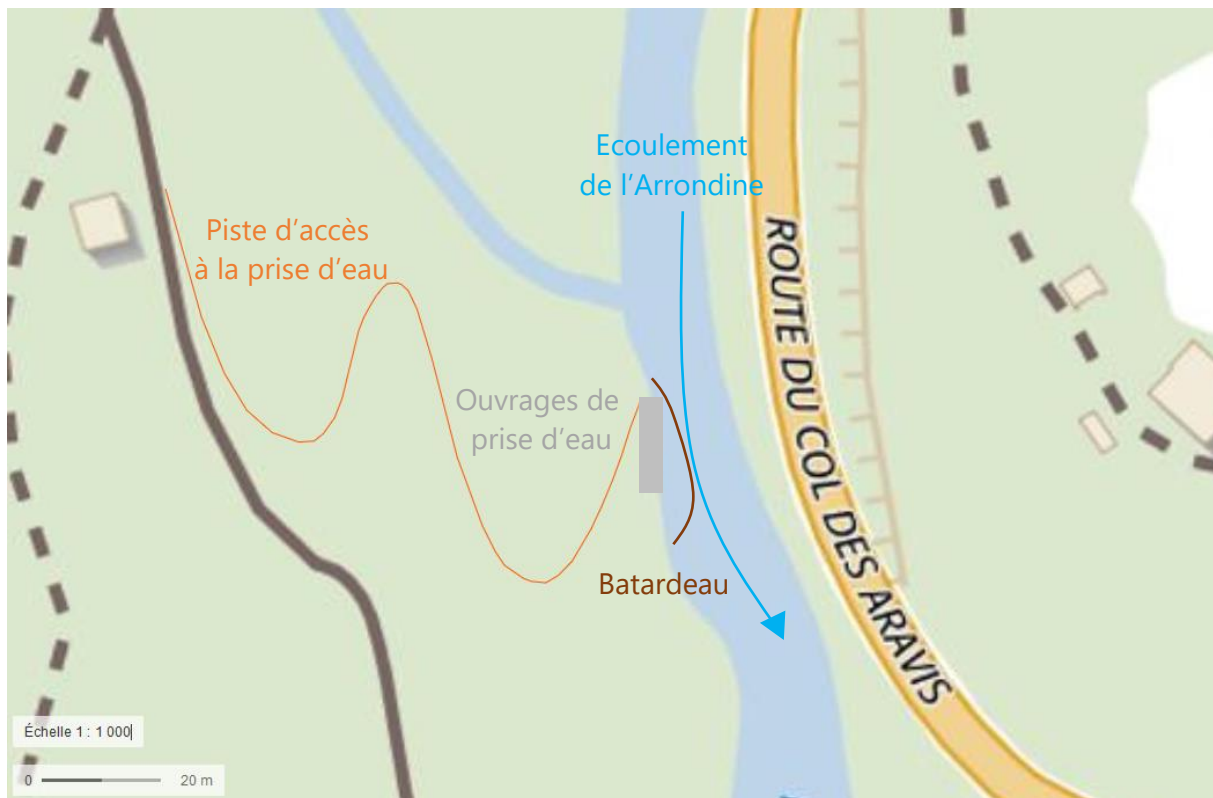


Figure 20: Construction du dessableur et de la chambre de mise en charge. Source : Géoportail

Dans un second temps, un batardeau sera mis en place dans le lit de l'Arrondine afin que l'eau s'écoule dans la chambre de dessablage et par la vanne de dessablage. Cette dernière pouvant laisser transiter $4 \text{ m}^3/\text{s}$. Dans la zone mise à sec, le seuil sera réalisé.



Figure 21: Construction du seuil en rivière. Source : Géoportail

La dernière phase consistera en la mise en place de la vantellerie. Enfin le batardeau sera retiré et l'eau s'écoulera par la vanne de dégravage jusqu'à la fin du chantier. La vanne de garde du bassin de dessablage sera maintenue fermée jusqu'à la fin du chantier.

Les deux phases de construction seront réalisées dans des zones à sec, il n'y aura donc aucun risque de pollution. Les travaux en rivière seront rapides et réalisés à l'étiage. Une pêche de sauvetage sera réalisée avant la mise à sec des zones de travaux.

1.3. LOT 2 : BATIMENT USINE

Le bâtiment sera construit en respectant les normes d'urbanisme en vigueur.

1.4. LOT 3 : TURBINE ET ALTERNATEUR

Une fois le bâtiment usine terminé, la turbine et l'alternateur seront mis en place à l'aide d'une grue. Deux semaines de montage seront nécessaires afin d'assembler l'ensemble des équipements sur place.

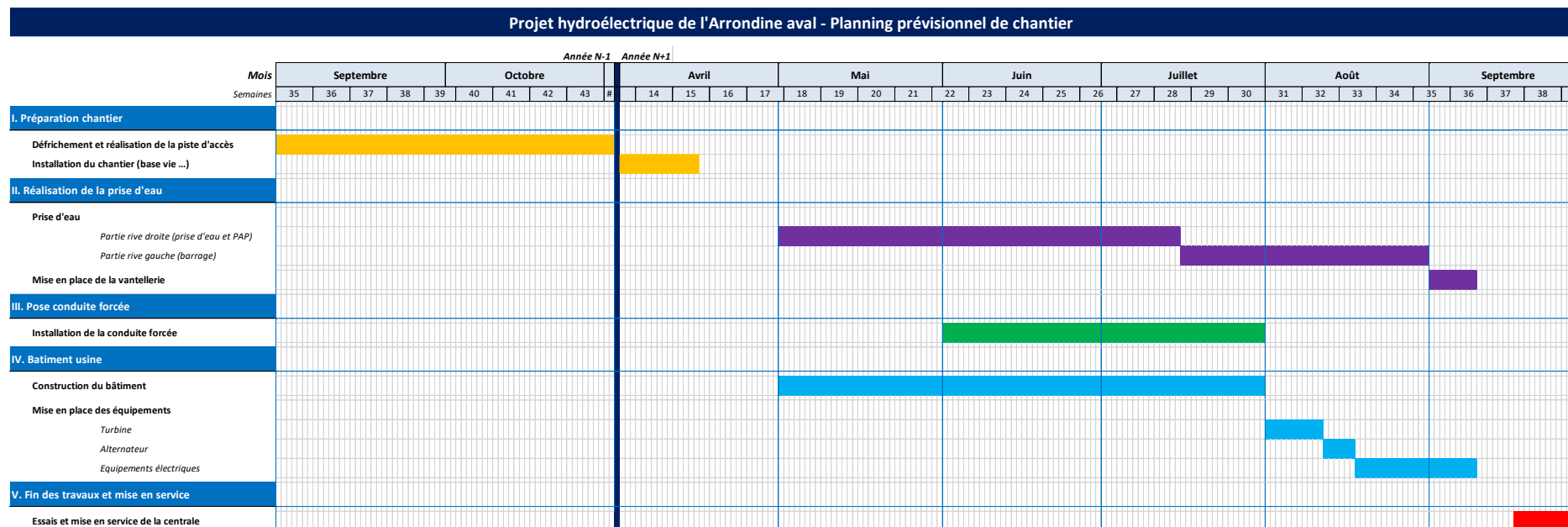
Les essais et la mise en service seront réalisés plus tard, lorsque l'ensemble du matériel électrique sera mis en place.

1.5. LOT 4 : ELECTRICITE

Ce lot comprend l'ensemble des équipements électriques permettant le fonctionnement de la centrale hydroélectrique. Ceci comprend notamment :

- Les cellules haute tension 20 kV permettant de se raccorder sur le réseau ENEDIS
- Le transformateur de puissance
- Le transformateur des auxiliaires
- Les armoires de puissance
- Les armoires de contrôles-commandes
- Les utilités (éclairage, prises électriques ...)

1.6. CALENDRIER DU CHANTIER



2. PHASE D'EXPLOITATION

2.1. PILOTAGE DE LA CENTRALE

L'installation hydroélectrique sera pilotée par :

- L'automate, bénéficiant des informations collectées par les différentes sondes. Il régulera l'entrée d'eau dans la turbine en fonction du débit de l'Arrondine à la prise d'eau. Cette valeur sera connue en temps réel grâce à la sonde de niveau implantée à l'extrémité de la chambre de dessablage. L'automate détectera les anomalies (d'ordre électrique, d'ordre mécanique ou d'ordre hydraulique ...), et les répertoriera en deux classes :
 - Les **alarmes** qui signalent une anomalie qui ne compromet pas le fonctionnement de la centrale et ne l'arrête pas,
 - Les **défauts**, qui touchent un paramètre de fonctionnement indispensable de la centrale, ce qui arrête automatiquement l'installation.

Les anomalies détectées par l'automate, (alarmes ou défauts) seront envoyées instantanément, par email aux équipes d'exploitation de l'entreprise Eléments.

- Le gardien, employé par la société CHE Arrondine, réalisera une visite quotidienne du site, l'entretien des ouvrages, ainsi que les premières opérations de maintenance. Il assurera également de la bonne restitution du débit réservé et du respect du règlement d'eau. Il pourra réaliser l'ouverture des vannes de la prise d'eau lorsque les conditions nécessaires seront réunies.

Le gardien renseignera tous les jours une fiche de suivi contenant l'ensemble des points à contrôler afin de s'assurer du bon fonctionnement de la centrale en toute sécurité. Le gardien sera formé aux risques électriques, et possèdera l'ensemble des compétences et habilitations lui permettant d'accéder aux locaux électriques et d'y travailler. Il sera en contact permanent avec les équipes d'exploitation d'Eléments.

- Les équipes d'exploitation de la société Eléments superviseront l'installation à distance via internet. Elles pourront notamment contrôler l'ensemble des paramètres de fonctionnement de l'installation. Elles interviendront sur site 7 j / 7 pour les opérations de maintenance curative sur l'ensemble des équipements (électriques, mécaniques ...).

Les équipes sont instantanément prévenues par l'automate en cas d'anomalies détectées sur la centrale.

Les équipes d'Eléments planifient également les visites techniques annuelles de maintenance préventive (contrôle des installations électriques, contrôle

vibratoire, analyse d'huile, etc.). Elles réalisent aussi toutes les démarches administratives liées à l'exploitation de l'usine.

De plus, une caméra pilotable sera positionnée au niveau de la prise d'eau.

2.2. ORGANISATION EN CAS DE CRUES

Lors des épisodes exceptionnels de hautes eaux, les équipes d'exploitation seront averties par l'automate dès que le niveau du ruisseau dépasse la cote de « crue » fixée lors de la mise en service de l'installation. La centrale hydroélectrique sera mise en sécurité (arrêt de la turbine, fermeture de la vanne de tête si besoin, ouverture de la vanne de dessablage...) par le gardien.

Lors de la montée des eaux, la centrale sera en sécurité et la vanne de dégravage maintenue fermée, c'est durant cette période que les embâcles et sédiments sont charriés par les cours d'eau en crue. Une fois le « pic de crue » passé, la vanne de dégravage sera ouverte sous contrôle humain, afin de laisser librement s'écouler les sédiments accumulés dans la prise d'eau.

Une fois le niveau du torrent redescendu, la vanne de dégravage sera refermée et l'installation hydroélectrique redémarrée, tout cela sous le contrôle du gardien.

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

2.3. ORGANISATION EN CAS D'INCIDENT OU ACCIDENT

La centrale est automatisée et munie de nombreux capteurs :

- Sondes de niveau pour mesurer le niveau d'eau amont au niveau du seuil (régulation de niveau) ;
- Des capteurs de fin de course au niveau des vannes motorisées pour connaître la position des vannes
- Des capteurs de température au niveau des paliers de la turbine et de l'alternateur pour vérifier l'état des paliers ;
- Des capteurs de vitesse de la turbine pour vérifier sa vitesse de rotation ;
- Des protections pour découpler le groupe électrique en cas d'anomalie.

La majorité des capteurs comportent deux seuils :

- Un seuil haut pour signaler à l'opérateur une situation à risque ;
- Un niveau d'alarme pour déclencher l'arrêt de la centrale.

Comme cela a été mentionné précédemment, l'ensemble de ces informations sera géré par un automate.

En cas d'anomalie, l'automate ou les protections arrêtent la centrale. L'opérateur de la centrale est alors prévenu par sms, mail ou téléphone. Une caméra placée au niveau de la prise d'eau permettra d'inspecter à distance cet ouvrage et dans certains cas d'identifier l'origine de l'anomalie.

En cas d'incident ou d'accident, l'opérateur de la centrale pourra à tout moment arrêter le fonctionnement de la turbine aussi bien en local qu'à distance. Les nombreux capteurs de l'installation permettent aussi une gestion des événements d'urgence (température des équipements, etc.) L'automate de la centrale est programmé pour arrêter la centrale en cas d'alarme de défaut. L'opérateur doit alors se déplacer sur site pour « effacer » le défaut et redémarrer la centrale.