

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

**Extension de la période de turbinage à l'année de la microcentrale
sur le réseau d'irrigation du ruisseau du Burel à Val Cenis**



**PIECE N°29
JUSTIFICATIONS TECHNIQUES**

Table des matières

1.	Situation de l'aménagement	3
1.1.	Implantation générale	3
1.2.	Caractéristiques du projet et état actuel	4
1.3.	Prise d'eau	5
1.4.	Conduite d'irrigation	7
1.5.	Bâtiment Usine	7
2.	Détermination des débits caractéristiques	9
2.1.	Hydrologie	9
2.2.	Module interannuel et module spécifique	9
2.3.	Débit d'équipement et état projeté	10
2.1.	Débit d'étiage	12
2.2.	Débits de crue	12
3.	Calcul de la Puissance Maximale Brute de l'installation	13
4.	Calcul de la puissance installée de l'installation	14

1. SITUATION DE L'AMENAGEMENT

1.1. IMPLANTATION GENERALE

L'aménagement hydroélectrique du Burel est situé entre Lanslevillard et le col de la Madeleine en Haute-Maurienne, dans le département de la Savoie (73), sur la commune de Val-Cenis.

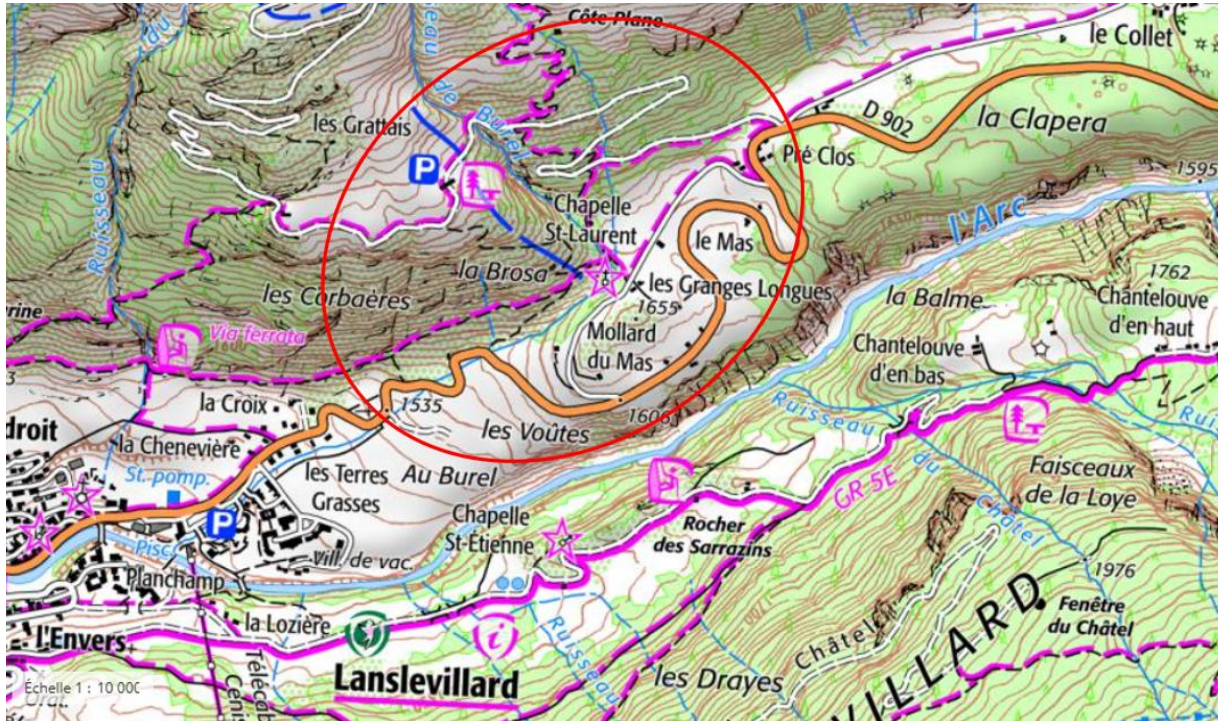


Figure 1: Localisation de l'aménagement hydroélectrique (échelle 1/10 000ème)

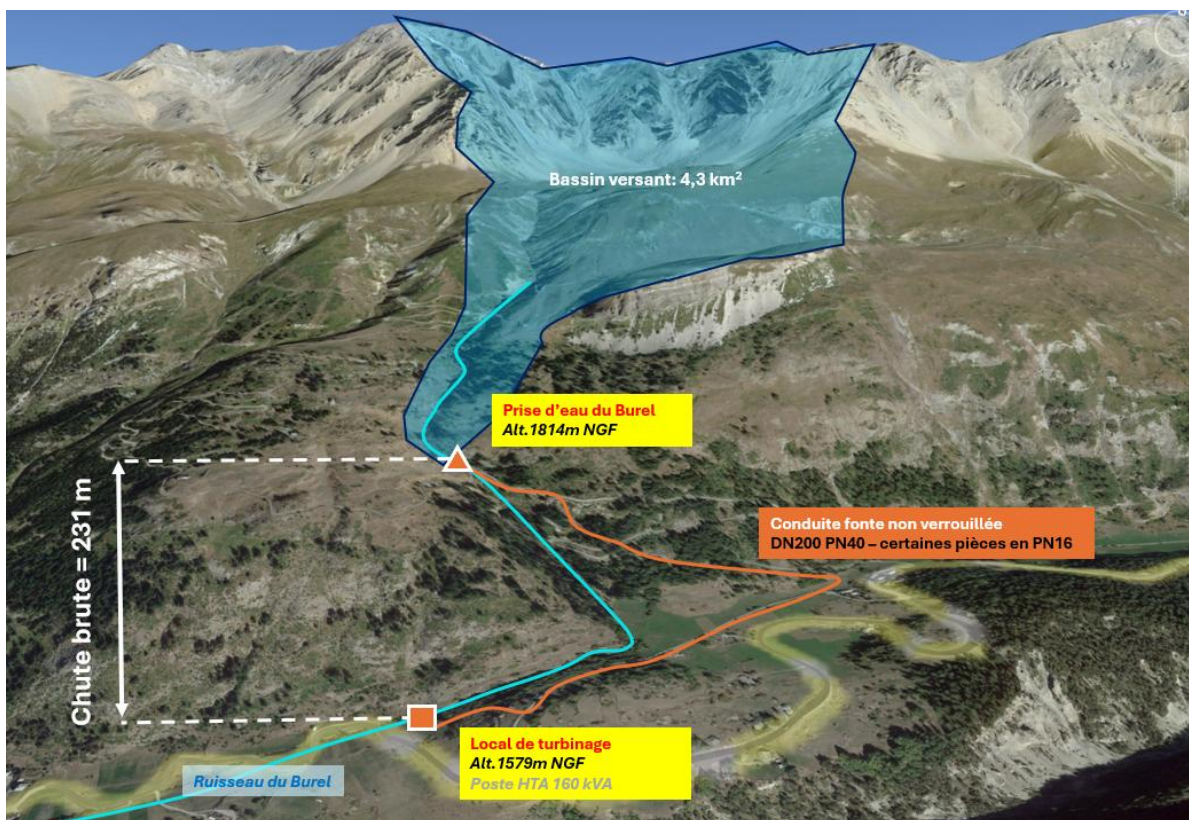


Figure 2 : Schéma de principe de l'aménagement hydroélectrique

La prise d'eau est implantée à 1814 m NGF et l'usine se situe à 1579 m NGF. La conduite forcée est en fonte et présente un linéaire de 1665ml avec un diamètre intérieur de 200mm.

1.2. Caractéristiques du projet et état actuel

Le projet, porté par VAL-CENIS ENR, concerne l'aménagement hydroélectrique de la Microcentrale du Burel **réalisée en 2025** sur le réseau d'irrigation de Val Cenis. L'ensemble des ouvrages hydrauliques associés au projet (prise d'eau, conduite, local et dispositif de restitution) est existant et ne fait l'objet d'aucune création, modification ou adaptation structurelle dans le cadre de la présente démarche.

L'objet de la demande porte **exclusivement sur l'extension de la période de prélèvement et de dérivation**, actuellement limitée à la période d'irrigation (mai à septembre), à une exploitation **tout au long de l'année** afin de valoriser son potentiel hydroélectrique.

Ce projet d'extension de la période de turbinage est considéré comme une « **modification substantielle de l'autorisation initiale** » et **justifie de la demande d'une nouvelle autorisation**. L'autorisation actuelle, via l'**Arrêté Préfectoral n°2025-0865 du 28 juillet 2025**, comprend l'hydroélectricité comme **"usage accessoire" au titre de l'article L.311-1 du code de l'énergie**. Cette extension s'inscrit également dans le respect du maintien permanent d'un débit réservé dans le ruisseau de Burel, conformément aux prescriptions réglementaires applicables de l'Arrêté Préfectoral du 28 juillet 2025.

Sur sa période actuellement autorisée, cet aménagement permet de produire 260 MWh/an, et en étendant la période de fonctionnement à l'année complète, l'aménagement pourra produire 390 MWh/an soit la consommation annuelle électrique équivalent à 175 habitants, ce qui représente une augmentation de productible de 50%.

La prise d'eau capte, au fil de l'eau, une partie du torrent de Burel en garantissant la restitution du débit réservé ainsi que le libre transit sédimentaire. L'eau captée transite vers un bassin dessableur puis alimente la chambre de mise en charge pour remplir la conduite forcée qui achemine l'eau jusqu'à l'usine (et dans les antennes d'irrigation) où elle est turbinée puis restituée dans un bassin sous la turbine.

Le prélèvement pour l'irrigation, en amont du turbinage, a lieu via différents piquages sur la conduite de l'aménagement hydroélectrique. Le besoin réel maximal en irrigation en amont du local de turbinage est estimé à 5 l/s. En période d'irrigation, ce débit, si utilisé pour l'irrigation n'est donc ni turbiné ni restitué en aval de l'aménagement. L'eau turbiné restituée dans le bassin sous la turbine est redirigée vers les champs à irriguer et le surplus est conduit dans le ruisseau. Il n'y a pas de volume d'eau stockable.

Le débit prélevé est compris entre 10 l/s et 100 l/s qui correspondent aux débits minimum et maximum d'équipement de la turbine.

Le schéma de principe de fonctionnement de l'installation de turbinage est donné ci-dessous.

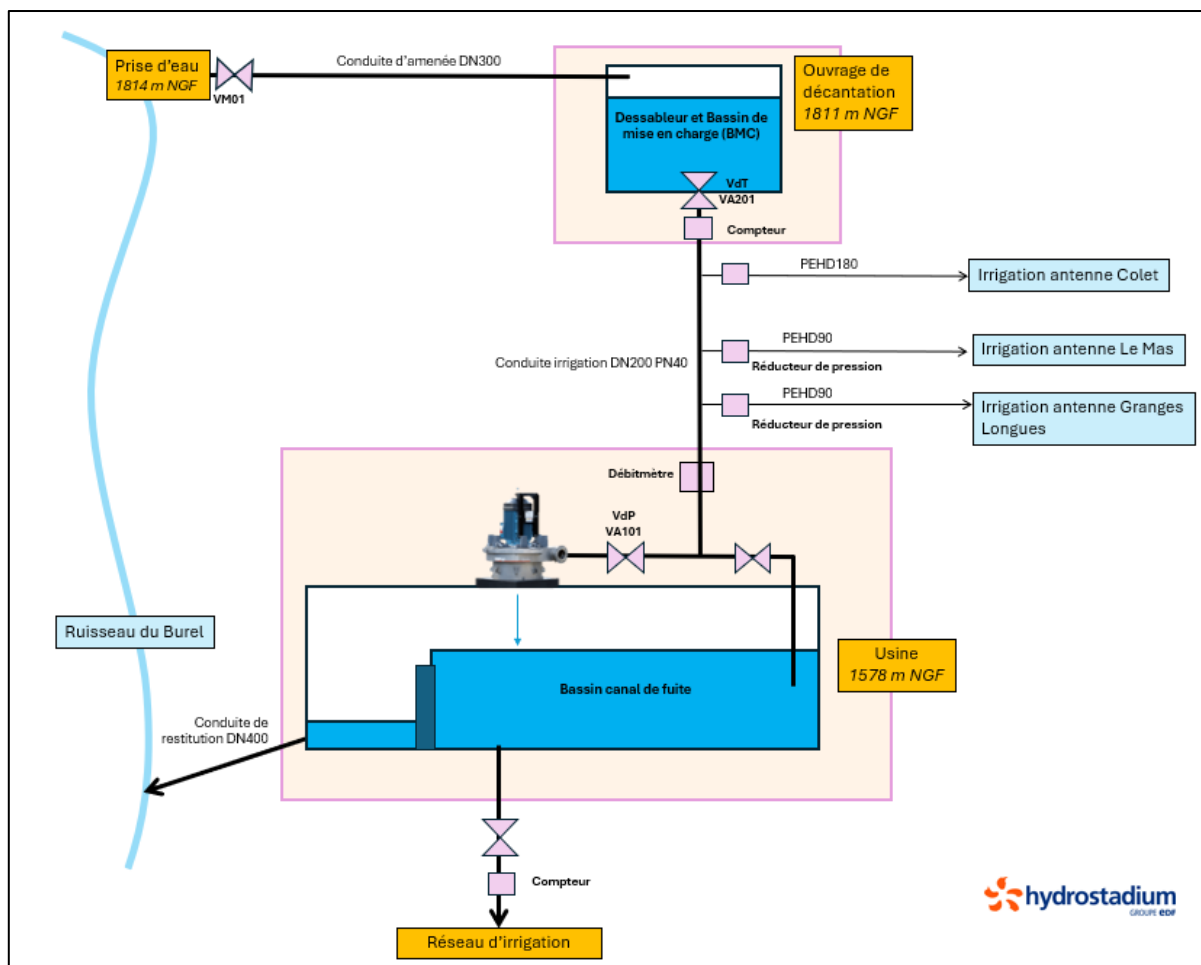


Figure 3 – Schéma process – aménagement hydroélectrique du Burel

1.3. PRISE D'EAU

La prise d'eau est constituée de la rive droite vers la rive gauche :

- D'un voile béton transversal ;
- D'un **déversoir** assurant la régulation des niveaux d'eau ;
- D'une **vanne de chasse**, permettant la mise en transparence de l'ouvrage et l'évacuation des sédiments lors des hautes eaux ;
- D'un **plan de grilles Coanda**, associé à un bassin de restitution équipé du **départ de la conduite d'amenée** vers le dessableur existant.

Le débit réservé, conforme à l'arrêté en vigueur à 10 l/s, est restitué par un ajustage sur le voile de la prise d'eau.

Cette configuration permet de **sécuriser durablement le fonctionnement de la prise d'eau**, de réduire les besoins de maintenance liés à l'engravement et de garantir le **respect des prescriptions réglementaires relatives au débit réservé**, tout en assurant la compatibilité de l'ouvrage avec le fonctionnement du réseau d'irrigation et du dispositif de turbinage.



Figure 4 – Prise d'eau sur le Burel vue depuis l'aval

1.4. CONDUITE D'IRRIGATION

La conduite d'irrigation en fonte emboîtée DN200 PN25/40 fait office de conduite forcée de l'aménagement hydroélectrique.

Elle comporte plusieurs antennes et piquages pour l'irrigation, équipés de chacun de réducteurs de pression.

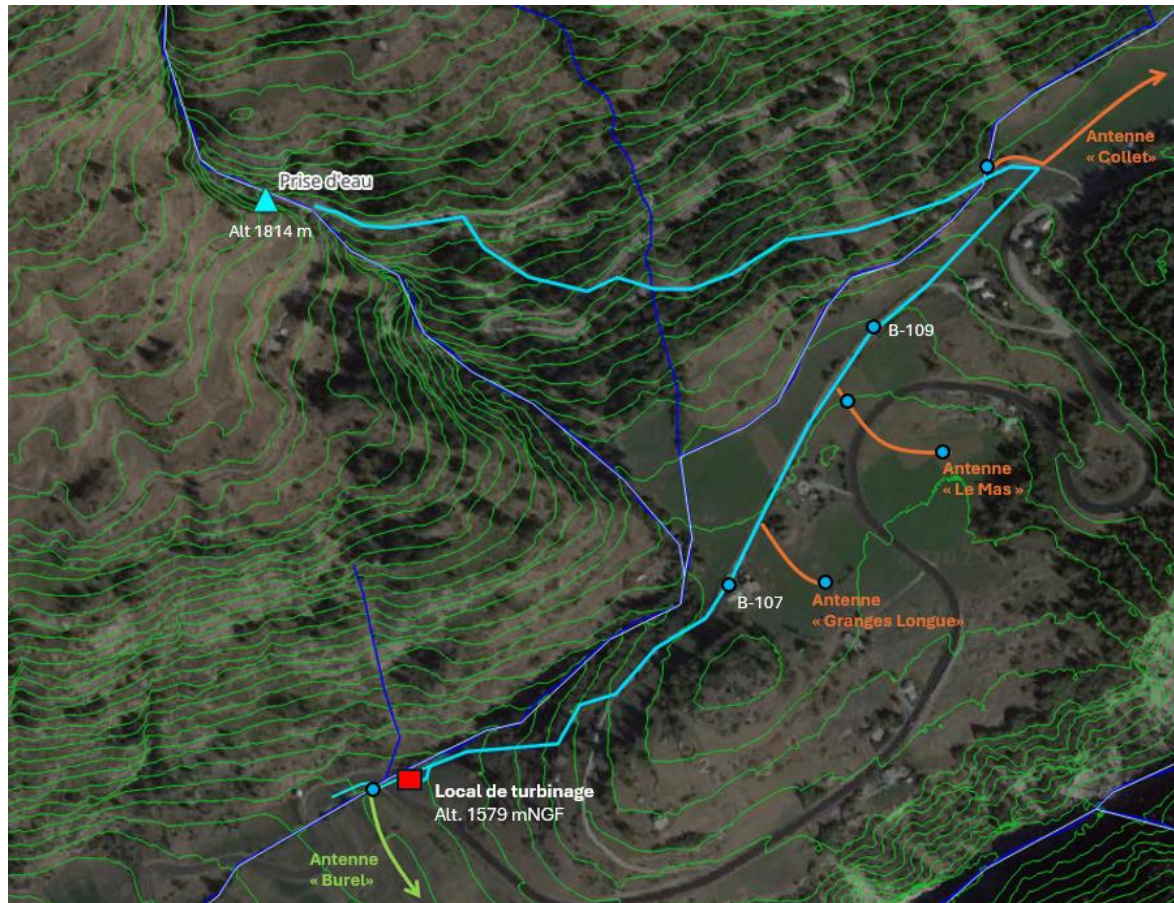


Figure 5 – Linéaire de la conduite d'irrigation et ses antennes sur fond photo aérienne et courbes de niveau du LiDAR HD

1.5. BATIMENT USINE

Le local de turbinage est situé à l'adresse suivante :

Route de la Madeleine
RD 902 Lanslevillard
73480 VAL CENIS

Le bâtiment est équipé notamment du groupe de turbinage, des armoires électriques et de la tuyauterie de by-pass de la turbine permettant la continuité de service du réseau d'irrigation en cas d'arrêt de celle-ci.

Le débit turbiné est restitué en aval immédiat de la turbine dans un bassin situé sous la dalle du local de turbinage, dans lequel le départ vers le réseau d'irrigation a lieu. Lorsque le débit turbiné est supérieur au besoin d'irrigation, le trop-plein de ce bassin est redirigé vers le torrent du Burel à proximité immédiate, via une conduite en DN300.



Figure 6 – Microcentrale du Burel (18/12/2025)

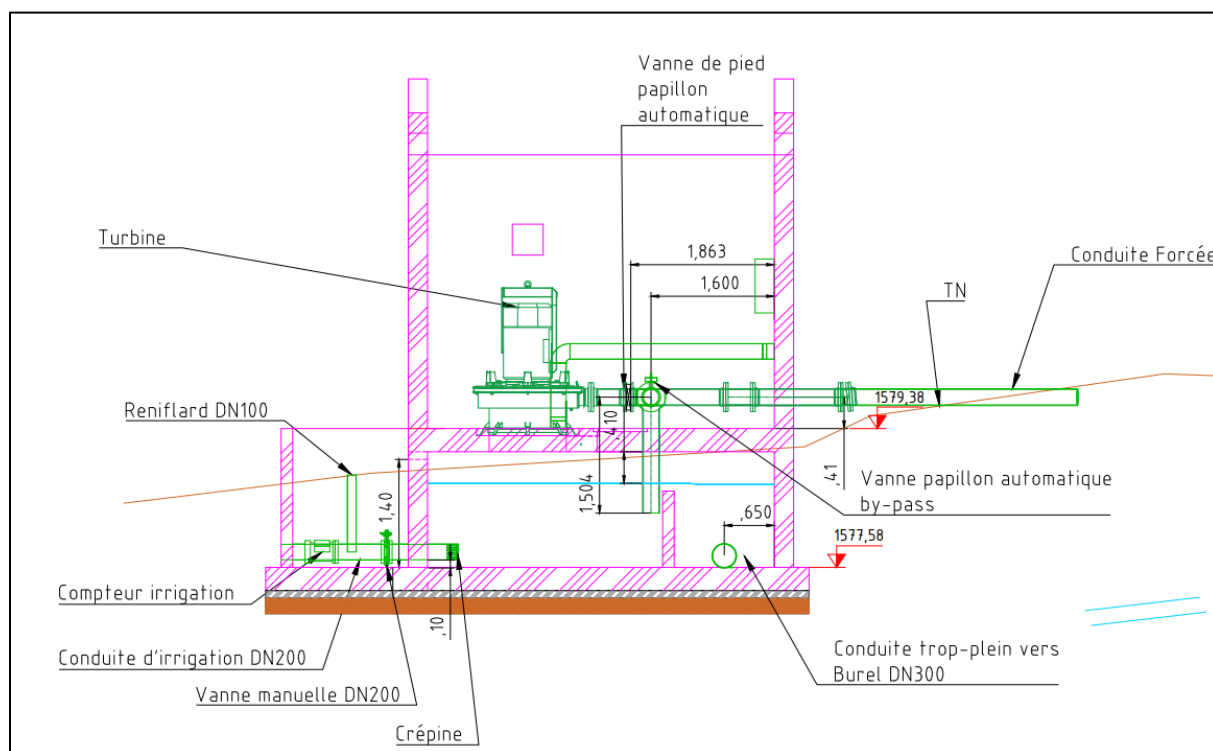


Figure 7 – Vue en coupe local turbinage

2. DETERMINATION DES DEBITS CARACTERISTIQUES

2.1. HYDROLOGIE

Le climat autour du torrent de Burel est de type continental et reçoit les dernières influences méditerranéennes, ce qui induit peu de précipitation et de faible intensité (Étude d'impact, octobre 2015).

Le bassin versant drainé en amont de la prise d'eau du torrent est de 4,28 km² et est réparti entre 1814 m NGF (prise d'eau) et 3467 m NGF (pointe de la Frêche). Il est essentiellement alimenté par la fonte de la neige, les précipitations et potentiellement par un apport sous glaciaire du glacier du Vallonet.



Figure 8 : Bassin versant capté à la prise d'eau

Des mesures réalisées ponctuellement entre 2012 et 2014 dans le cadre du montage de l'étude d'impact d'octobre 2015 indique que le ruisseau de Burel présente un débit relativement stable au cours de l'année avec une hausse significative en mai puis une diminution en septembre.

L'hydrologie du ruisseau de Burel n'est pas directement connue mais est estimée en s'appuyant sur des données de ruisseaux similaires. Les **mesures** du ruisseau de Sainte-Marie à proximité (à Val-Cenis sur le même versant) entre 2012 et 2014, ont permis de **reconstituer** les débits mensuels du Burel. Pour obtenir des débits journaliers et comparer les débits mensuels, les données de la station de l'Isère à Val d'Isère, située à une altitude comparable mais influencée par des apports glaciaires, ont été utilisées avec un **coefficient de correction** pour limiter les effets de ces apports.

A noter que dans le cadre de l'arrêté préfectoral n°2017-33 portant autorisation pour le réseau d'irrigation à Val Cenis, un suivi hydrologique du ruisseau de Sainte-Marie et du Burel a été réalisée par le GIDA depuis 2017 via des **mesures** de débits. Ces données ne sont pas exploitables pour l'hydrologie de la présente étude.

2.2. MODULE INTERANNUEL ET MODULE SPECIFIQUE

Les valeurs caractéristiques de l'hydrologie reconstituée et corrigée au droit de la prise d'eau sur le ruisseau de Burel, à partir des séries de données de la station de mesure de l'Isère à Val d'Isère entre [2000 et 2021] sont données ci-dessous :

Le module interannuel est estimé à **94 l/s**, pour un module spécifique de **22 l/s/km²**.

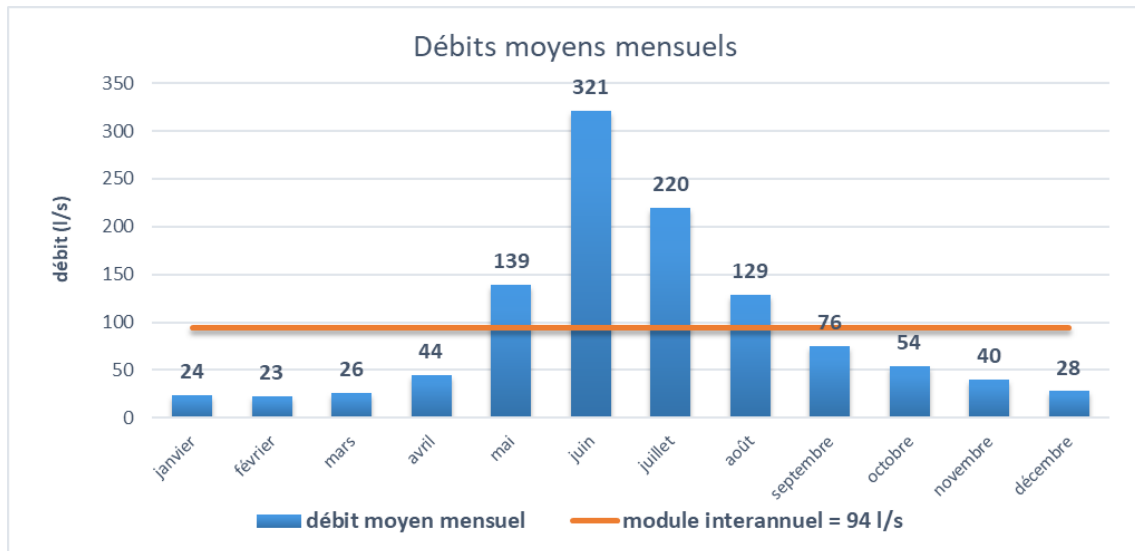


Figure 9 – Débits moyens mensuels (entre 2000 et 2021)

Le débit réservé est fixé par l'arrêté préfectoral du 28 juillet 2025 à **10 l/s**.

2.3. DEBIT D'EQUIPEMENT ET ETAT PROJETE

Le débit d'équipement nominal de la microcentrale est de **100 l/s** soit 106 % du module estimé du ruisseau du Burel.

Les conditions de fonctionnement dans l'état projeté (fonctionnement toute l'année sous réserve d'un débit entrant suffisant) seront similaires aux conditions de fonctionnement actuelles (de mai à septembre).

En période hors irrigation, l'eau, une fois turbinée serait directement rediriger vers le ruisseau de Burel.

La figure ci-après permet d'observer que, dans les périodes d'extension, les débits moyens mensuels dépassent pour chaque mois le débit minimum d'équipement ajouté au débit réservé et permet donc, statistiquement, un turbinage à l'année.

Pour apprécier les périodes de fonctionnement de l'aménagement hydroélectrique, les deux limites sont ajoutées aux graphes suivants :

- Débit d'équipement + Débit réservé : $100 \text{ l/s} + 10 \text{ l/s} = 110 \text{ l/s}$
- Débit d'armement + Débit réservé : $10 \text{ l/s} + 10 \text{ l/s} = 20 \text{ l/s}$

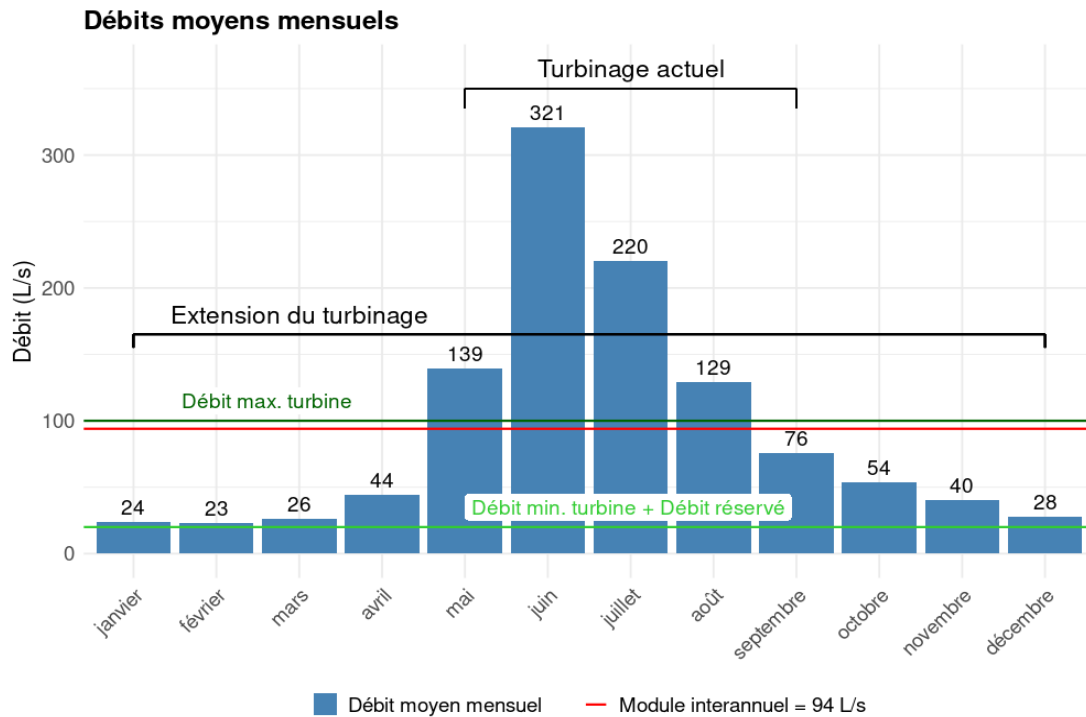


Figure 10: Débits moyens mensuels (entre 2000 et 2023) et débits de fonctionnement avec périodes de turbinage

La figure ci-après permet également de voir que 32% du temps, la prise d'eau est en déversement étant donné que le débit entrant est supérieur au débit d'équipement maximum.

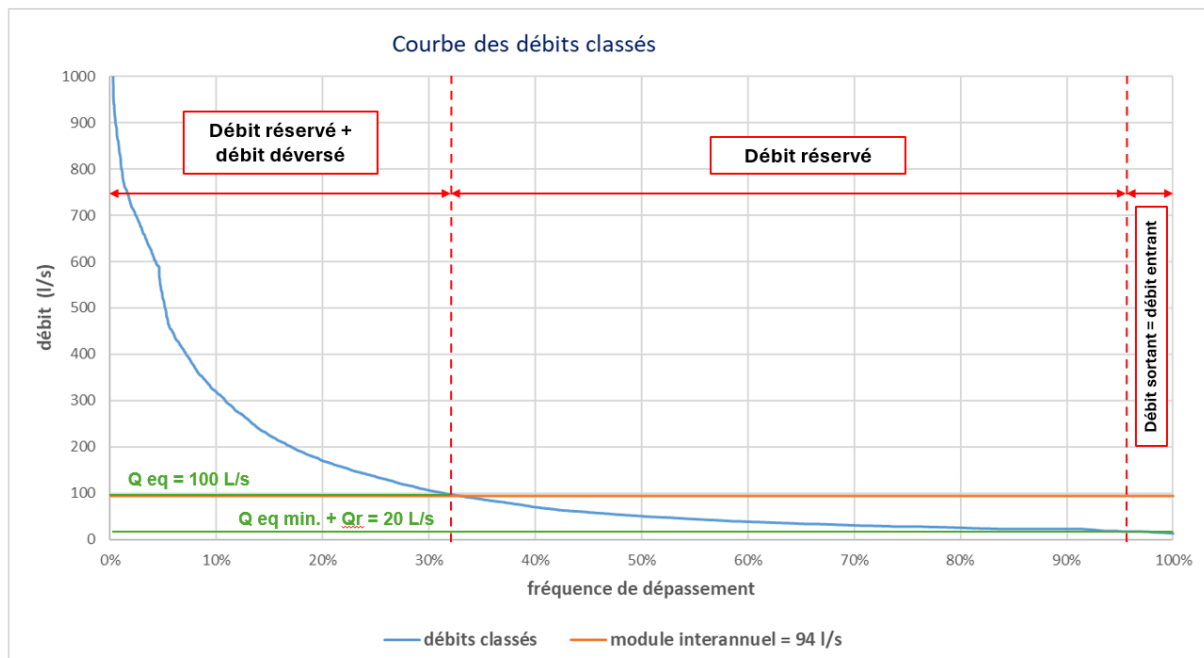


Figure 11: Courbe des débits classés avec les plages de fonctionnement

2.1. DEBIT D'ETIAGE

Le débit minimal annuel quinquennal sec (QMNA₅) est recalculé à partir des données de débits reconstituées et corrigées issus des données de la station hydrométrique de référence de l'Isère à Val d'Isère.

Le débit minimal annuel quinquennal sec (QMNA₅) est estimé à 14 l/s.

2.2. DEBITS DE CRUE

Les données fournies par l'INRAE sont utilisées. Les débits de crue en pointe caractéristiques calculées avec la méthode SHYREG sur le ruisseau du Burel (calculé pour un BV en contrebas de la prise d'eau donc plus grand – débits légèrement surestimés) sont les suivants :

Méthode SHYREG - INRAE							
Période de retour de la crue	2 ans	5 ans	10 ans	20 ans	50 ans	100 ans	500 ans
Débit max pointe (m ³ /s)	0.643	1.04	1.42	1.88	2.71	3.54	6.6

Figure 12 – Débit de point caractéristique du Burel, méthode SHYREG – source : INRAE

3. CALCUL DE LA PUISSANCE MAXIMALE BRUTE DE L'INSTALLATION

La puissance maximale brute de l'installation est donnée par la formule :

$$\text{PMB (kW)} = Q_{\text{turbiné max}} (\text{m}^3/\text{s}) \times H_{\text{brute}} (\text{m}) \times g (9.81 \text{ m.s}^{-2})$$

Dans le cadre du présent projet, le **débit maximal turbiné ($Q_{\text{turbiné max}}$) est de 0,100 m³/s.**

La hauteur brute administrative est la différence entre le niveau d'eau amont de la grille de la prise d'eau (cote RN) et le niveau d'eau aval à la restitution au cours d'eau de l'eau turbinée, sans prendre en compte les pertes de charge notamment dans la conduite forcée.

La cote RN de la prise d'eau existante est de 1814,6 m NGF69.

Le niveau d'eau aval à la restitution, est calé à la cote 1577,3 m NGF (Fil d'eau de la conduite de restitution en place).

Soit une hauteur brute : $H_{\text{brute}} = 1814,6 - 1577,3 = 237,3 \text{ m}$.

$$\text{PMB (kW)} = 0,100 \times 237,3 \times 9.81 = 233 \text{ kW}.$$

**La puissance maximale brute est de 233 kW.
Cette valeur est inférieure à 4 500 kW, limite réglementaire entre autorisation et concession. Il s'agit donc d'une Autorisation.**

4. CALCUL DE LA PUISSANCE INSTALLEE DE L'INSTALLATION

La puissance électrique produite par l'installation est donnée par la formule :

$$P_{elec} \text{ (kW)} = Q_{\text{turbiné max}} \text{ (m}^3\text{/s)} \times H_{\text{nette}} \text{ (m)} \times g \times \eta_{\text{installation}} \text{ (\%)}$$

Pour un aménagement de haute chute, la hauteur nette est égale à la différence entre la côte de régulation du bassin de mise en charge (1810,00m) et l'axe de la roue (1580,00 m), diminué des pertes de charge dans la conduite forcée au débit d'équipement.

Cette puissance est atteinte lorsque le groupe turbine 0,100 m³/s, en tenant compte des pertes de charge, la **hauteur nette (H_{nette}) est estimée à 146 m** pour un rendement total estimé de 81% ($\eta_{\text{installation}}$) au débit d'équipement, en prenant en compte le rendement de la turbine, de l'alternateur et du transformateur.

$$P_{elec} = 0,100 \times 146 \times 9,81 \times 81,0\% = 116 \text{ kW.}$$

La puissance électrique de l'installation est de 116 kW.