



Association des Riverains de France

ASSOCIATION NATIONALE FEDERANT DES RIVERAINS, DES ASSOCIATIONS, DES SOCIETES ET DES SYNDICATS
DE RIVERAINS DES EAUX DOUCES ET/OU MARINES.

Association déclarée le 29 Août 1979 régie par la loi du 1^{er} juillet 1901.

Guengat, le 17 mars 2022

à :

Madame Isabelle ASSIH, maire de QUIMPER

Madame Françoise DORVAL, adjointe au maire de Quimper

Monsieur Jean-Paul COZIEN, président du Sivalodet

Monsieur Pierre-André LE JEUNE, vice-président du Sivalodet

Madame Anne-Sophie BLANCHARD, coordinatrice du Sivalodet

Monsieur Guillaume HOFFLER, chef du service Eau et Biodiversité de la Préfecture

Objet : Projet de démantèlement des seuils du Moulin Vert et du Moulin au Duc

Pièces jointes :

- Visuel des roues à aubes sur le site du Moulin au Duc par SDEi-ouest
- Estimation du potentiel hydroélectrique par SDEi-ouest
- Estimation du potentiel hydroélectrique et du coût de l'équipement par Turbiwatt
- Présentation des turbines Turbiwatt
- Turbine type Vis hydrodynamique

Mesdames, Messieurs,

Suite à la réunion publique du 3 mars concernant les seuils du Moulin Vert et du Moulin au Duc, je me propose de reprendre certains des éléments abordés afin d'y apporter des précisions et de poursuivre la réflexion entamée.

L'impact des marées sur la force motrice des ouvrages

Le samedi 5 mars, il y avait une marée de coefficient 100. Je suis allé sur les sites pour prendre des mesures. Entre les marées basse et haute, la ligne d'eau en aval du seuil du Moulin au Duc est montée d'environ 60 cm, soit à peu près le 1/3 des 2 m du seuil.

A la jauge hydrométrique du Pontigou (à mi-parcours entre les deux seuils), aucune variation de niveau n'est constatée. Le seuil du Moulin Vert n'est pas affecté par la marée.

Le tableau annuel des marées pour 2022 indique des coefficients allant de 24 à 105. Ce qui donne une moyenne/coefficient de 65. Et, par rapport aux 60 cm d'augmentation de ligne d'eau à l'aval du Moulin au Duc pour un coefficient 100, une hausse moyenne de 38,5 cm du niveau d'eau. Soit 19,75 % des 2 m de l'ouvrage, et autant de réduction, en moyenne, de sa force motrice.

Cette estimation de l'impact des marées pourrait être mesurée avec précision par un hydraulicien. D'ores et déjà, l'estimation ci-dessus peut être prise en considération.

J'y reviendrai plus loin dans le calcul de la rentabilité économique de l'équipement hydroélectrique du seuil.

Le droit d'eau

Je mets en annexe les arrêts du Conseil d'Etat affirmant que le droit d'eau est attaché à l'usage encore possible de la force motrice de l'ouvrage, aucunement à l'affectation des bâtiments du moulin si elle change dans le temps.

J'ai déjà communiqué ces données juridiques au maire de Quimper, au président du Sivalodet et au chef de service Eau et Biodiversité de la préfecture dans l'argumentaire que je leur ai adressé le 16 mai 2020.

Le potentiel hydroélectrique

Nous disposons des données établies par les services des Ponts et Chaussées dans l'*Etat statistique des irrigations et des usines sur les cours d'eau non navigables ni flottables* de 1898. A savoir :

- Moulin Vert : hauteur de chute 1,15 m ; volume des eaux motrices 3,558 m³/s ; puissance brute 54,55 cv
- Moulin au Duc : hauteur de chute 2 m ; volume des eaux motrices 3,952 m³/s ; puissance brute 85 cv

Sachant qu'un cheval-vapeur = 0,735 kW, cela donne en puissances électriques brutes par équipement installé :

- Moulin Vert : 40,12 kW
- Moulin au Duc : 62,5 kW

Ceci peut être multiplié par le nombre de roues ou de turbines installées sur le même seuil

Les puissances nettes sont fonction du rendement des machines installées : 40 % pour une roue à aube type projet SDEi-ouest ; 80 % pour une turbine type Turbiwatt.

Enfin, la production d'énergie dépend du volume des eaux motrices, variable selon la période de l'année. Le débit du Steir varie entre 0,77 m³/s (août) et 8,27 m³/s (janvier). La force motrice est optimale au module (3,7 m³/s). Au-delà, le niveau d'eau qui monte en aval du seuil réduit d'autant sa capacité motrice. Raison pour laquelle le volume des eaux motrices indiqué dans l'*Etat statistique* pour le Moulin Vert et le Moulin au Duc – 3,558 m³/s et 3,952 m³/s – correspond à peu de chose près au module.

Pour le seuil du Moulin au Duc, nous connaissons deux estimations de puissance nette et de productible en kWh:

- Celle du *Rapport de faisabilité – Installation d'une solution d'hydroélectricité sur le site du Moulin au Duc* (SDEi-ouest) réalisé en 2017 à la demande de la Mairie :

« Puissance hydraulique » variant de 6,1 kW (août) à 54 kW (janvier) ; « puissance récupérable » entre 3kW et 27kW (50 %), en moyenne 15 kW ; productible annuel : 116 000 kWh.

- Celle de la société Turbiwatt :

Puissance obtenue sur la base de 2,80 m³/s turbinés (moyenne annuelle) : 41,5 kW ; productible annuel : 238 320 kWh.

Il faut en déduire l'influence des marées, 19,75 %, 6 heures sur 12, soit globalement 10 %.

Ce qui donne un productible de 214 488 kWh.

La différence entre les estimations de SDEi et Turbiwatt est notable. Pour deux raisons simples :

- 1) Les roues à aubes du projet SDEi ont un rendement de 40 % ; les turbines de Turbiwatt, un rendement de 80 %.
- 2) La roue à aubes utilise la force motrice de l'eau depuis son entrée dans la roue jusqu'à la sortie de celle-ci, à la verticale de l'arbre. Avec un diamètre entre 3 et 4,5 m (données du projet), son rayon qui constitue le coursier moteur. Soit à peine la moitié de la course du seuil. La puissance motrice de l'eau qui dévale sur le reste du seuil est inexploitée ; ce qu'atteste la hauteur de chute utilisable indiquée dans l'étude : au maximum 1,12 m, au lieu des 2,05 m de l'ouvrage.

Une turbine type Turbiwatt, immergée de l'amont à l'aval du seuil, utilise les 2,05 m de hauteur. Avec un rendement deux fois meilleur et une utilisation presque double de hauteur du seuil, la différence d'estimation entre les 27 kW de l'une et les 41,5 kW de l'autre ne surprend pas.

La rentabilité économique de l'équipement hydroélectrique des seuils

L'estimation de Turbiwatt chiffre le revenu annuel, sur la base de 0,17 € le kWh, à 37 605 € (33 845 € en déduisant les 10 % d'effet marée). Après avoir progressé de 50 % ces dix dernières années, le coût du kWh va connaître une augmentation de 100 % d'ici 2023 en raison de son alignement sur la tarification des autres pays européens (Commission d'enquête du Sénat).

Turbiwatt estime le retour sur investissement, hors génie civil, à 3,5 années. Génie civil compris, on peut convenir de 5 années. Le Moulin Vert a les 2/3 de potentiel du Moulin au Duc. Soit $37\,605 \times \frac{2}{3} = 25\,070$ €. Le revenu annuel de l'équipement hydroélectrique des deux seuils peut donc être estimé à $33\,845 + 25\,070 = 58\,915$ €.

Une étude confiée à une entreprise spécialisée donnerait un montant précis.

La législation récente

I - La loi n° 2016-1888 du 28 décembre 2016, dite « Loi Montagne 2 », stipule que « *la gestion équilibrée de la ressource en eau ne doit pas faire obstacle à la préservation du patrimoine hydraulique, en particulier des moulins hydrauliques* ».

II - L'article L 214-18-1 du Code de l'environnement introduit par l'article 15 de la loi du 24 février 2017, qualifié d'« *amendement moulins* », exonère les moulins équipés pour produire de l'électricité ou dont le projet d'équipement a été porté à la connaissance de l'administration, des obligations de mise en conformité avec la continuité écologique (disposition notifiée dans le *Rapport de faisabilité* de SDEi-ouest).

Saisi dans le cadre de plusieurs contentieux au sujet de cet art. L 214-18-1, le Conseil d'Etat rend le 31 mai 2021 une décision mettant fin à son interprétation restrictive par la Direction de l'Eau et de la Biodiversité : la haute juridiction fait savoir que, conformément à la volonté du législateur, les services de l'Etat ne sont pas fondés à refuser l'application de l'art. L 214-18-1 à l'ensemble des moulins fondés en titre ou autorisés situés sur des cours d'eau classés en Liste 2, dès lors qu'ils sont équipés pour produire de l'électricité, ou qu'ils font l'objet d'un tel projet, même non encore porté à la connaissance de l'autorité administrative. Toute décision administrative contraire est entachée d'illégalité.

NB : Avec le *Rapport de faisabilité* de SDEi-ouest et son avis favorable, porté à la connaissance du Préfet, la Mairie est en droit, dès 2017, de renoncer au projet de démantèlement ; les services de l'Etat ne sont plus fondés à l'exiger.

III – L'article 49 de la loi « Climat - résilience » votée le 22 août 2021 stipule qu'aucune remise en cause de l'usage actuel ou potentiel d'un ouvrage hydraulique, en particulier à des fins de production d'énergie, ne peut désormais intervenir. Elle précise que la restauration de la continuité écologique (RCE) se limite à l'entretien, la gestion, l'équipement des ouvrages de retenues, à l'exclusion de tout autre, notamment l'arasement.

NB : Si les actes permettant l'arasement ont été pris avant la loi, celui-ci demeure possible. Auquel cas, le propriétaire en est, seul, responsable.

La réalité concrète d'obstacle à la continuité écologique

La continuité écologique s'entend de la libre circulation des espèces migratrices et des sédiments.

1) Espèces migratrices

- Le rapport *Analyse et interprétation d'indices biologiques. Bassin versant de l'Odet* (Sivalodet, 2013) note que l'Indice poissons-rivières (IPR) à Trohéir (amont des deux seuils, ndlr) est classé *Très bon* (6,6) : « Les espèces attendues sont l'anguille ($p>0,99$), le goujon ($p=0,70$), le vairon ($p=0,65$), la truite fario ($p=0,56$), la lamproie de Planer ($p=0,44$), la saumon atlantique ($p=0,37$). Toutes les espèces sont retrouvées. L'IPR passe de Bon à Très bon entre 2008 et 2012 ».
- Le *Suivi de la qualité de l'eau du bassin versant de l'Odet* (Sivalodet, 2013) note : « L'indice d'abondance de saumons juvéniles à Ty Planche (amont des seuils, ndlr) est classé Bon ».
- Le *Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux de l'Odet* (Sivalodet, 2005) note : « En dehors du sous-bassin du Jet, le bassin de l'Odet est considéré conforme à ses potentialités piscicoles naturelles, avec une bonne fréquentation du saumon atlantique sur les principaux cours d'eau ».
- Seule l'alose est absente. Elle ne fait pas partie des espèces attendues pour la mesure IPR : sans capacité de franchissement, elle se reproduit depuis des siècles dans les estuaires.

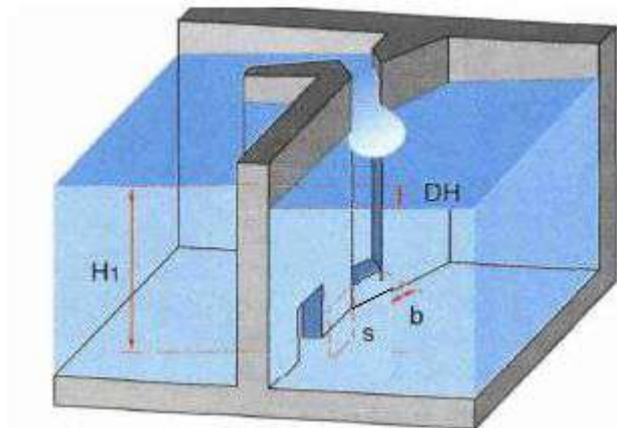
2) Transit sédimentaire

Des sédiments peuvent être retenus dans les étangs ou les biefs de moulins lorsque ceux-ci ne sont pas entretenus ou utilisés. Le Moulin au Duc et le Moulin Vert n'ont pas d'étang. Le premier n'a jamais eu de bief (les roues étaient installées à même le seuil), le bief du second est comblé.

Chacun peut constater que les deux seuils ne retiennent aucun sédiment. Que de rares résidus apparaissent dans des recoins de berges, des solutions mécaniques simples permettent de les disperser.

Le non-franchissement de l'alose constitue le seul problème de continuité écologique. Sachant qu'une fois le Moulin au Duc et le Moulin Vert franchis, l'alose s'arrêtera au seuil du Moulin des Salles, 800 m en amont.

En effet, l'alose ne se déplace qu'en bancs, fuit les turbulences et les eaux émulsionnées. Elle peut franchir un seuil équipé d'une passe à bassins si ceux-ci sont suffisamment volumineux (pour s'y engager en nombre), profonds (minimum 1,2 m) et à « jet de surface » (bassin à échancrure latérale et orifice noyé, cf. schéma ci-dessous). Le projet d'aménagement du seuil du Moulin des Salles (bras de contournement) n'a pas à ces critères.



Bassin à échancrure latérale et orifice noyé

Une solution alternative au démantèlement des seuils

Elle consiste à reproduire le système d'ouverture périodique et successive des vannages pratiqué sur l'Aulne.

Les vannages sont successivement ouverts de l'aval vers l'amont, entre 30 h et quelques jours chaque seuil. L'opération a lieu aux pics de migration, une fois le printemps (pour l'alose et la lamproie), une fois l'automne (pour le saumon).

Ce procédé peut concilier les projets d'arasement et d'équipement hydroélectrique des seuils du Moulin Vert et du Moulin au Duc :

- Les seuils sont partiellement démontés comme le prévoit le projet d'arasement ; un vannage est maintenu pour refermer les passages après leur ouverture périodique.
- Hormis quelques jours par an, l'usage de la force motrice des seuils est conservé.

La formule permet de satisfaire tout à la fois la migration piscicole, la production d'énergie renouvelable et la législation récente.

Elle permet encore de limiter à quelques jours par an la baisse de ligne d'eau en amont de seuils et, passant, l'importance des travaux pour consolider les berges.

Faute d'opter pour cette solution alternative, la ruine définitive du potentiel d'énergie renouvelable n'aurait pour effet que de permettre à l'alose de remonter de 2 kms. Ce qui, au regard de l'argent public engagé serait difficile à soutenir devant les quimpérois et le contribuable. D'autant que ce « plan b » n'enlève rien au nouvel espace, même réduit, accordé à l'alose.

En conclusion

A l'image de Châteaulin, troisième ville électrifiée de France en 1887 (avant Paris) grâce à l'écluse de Coat Tigoac'h, Quimper s'honorerait de mettre en valeur son patrimoine d'énergie renouvelable, un message fort et emblématique à l'adresse des quimpérois en termes de transition énergétique et écologique.

La réunion du 3 mars a amorcé un débat. Il semble important de le poursuivre dans les semaines à venir. Je propose que nous nous rencontrions à nouveau, ensemble ou séparément, dans un lieu et une date de votre choix.

Dans l'attente.

Veuillez agréer Mesdames, Messieurs, l'expression de mes salutations distinguées.

Charles SEGALEN
Chargé de mission
Association des Riverains de France

ANNEXE

Les décisions du Conseil d'Etat concernant le droit d'eau

Extrait de notre courrier du 26 mai 2020 adressé à la Mairie, au Sivalodet et à la Préfecture :

Des objections ont été formulées en termes de perte de droit d'eau du fait de la disparition des fonctions des moulins (usine à glace pour l'un, minoterie pour l'autre). Il convient de rappeler que le droit d'eau est attaché au génie civil du bien et persiste quand il est physiquement possible d'utiliser la force motrice de son seuil.

« Ce droit est attaché aux ouvrages permettant l'utilisation de la force motrice définis par la consistance légale (hauteur de chute, débit, puissance...). Il n'est pas attaché au bâtiment du moulin en tant que tel » (Services de l'Etat, <http://www.gers.gouv.fr/index.php/Politiques-publiques/Environnement/Gestion-de-l-eau/Ouvrages-hydrauliques-barrages-moulins-digues/Les-moulins>).

Le Conseil d'Etat le rappelle régulièrement :

- L'arrêt du Conseil d'Etat n°246929 du 5 juillet 2004 : « Ni la circonstance que ces ouvrages n'aient pas été utilisés en tant que tels au cours d'une longue période de temps, ni le délabrement du bâtiment auquel le droit d'eau fondé en titre est attaché, ne sont de nature, à eux seuls, à remettre en cause la pérennité de ce droit dans la mesure où la possibilité d'utiliser la force motrice de l'eau de l'ouvrage subsiste ».
- L'arrêt du Conseil d'Etat n°236010 du 16 janvier 2006 : « Le caractère partiellement délabré du site ne suffit pas à abroger son droit d'eau dès lors qu'il peut encore être utilisé par son détenteur ».
- L'arrêt du Conseil d'Etat n°280373 du 7 février 2007 : « Un droit fondé en titre se perd lorsque la force motrice du cours d'eau n'est plus susceptible d'être utilisée par son détenteur ; (...) sans rechercher si la force motrice de cet ouvrage était encore susceptible d'être utilisée par son détenteur, la cour administrative d'appel de Nantes a entaché l'arrêt attaqué d'erreur de droit ».
- L'arrêt du Conseil d'Etat n°414211 du 11 avril 2019 : les dégradations passées de même que l'engravement du bief n'empêchent pas le propriétaire de faire constater l'existence d'une puissance hydraulique exploitable et donc de voir reconnaître son droit d'eau : « Le préfet, en abrogeant le règlement d'eau de 1876 du moulin des requérants, aurait méconnu l'objectif de valorisation de l'eau comme ressource économique et, en particulier, pour le développement de la production d'électricité d'origine renouvelable ».

+ +
+

En l'absence de la connaissance du débit exploitable mentionné dans le droit d'eau, nous avons dû faire des hypothèses.

Nous avons considéré que nous pouvions exploiter une ouverture des vannes de 30 cm sur les ouvrages C2 et C3.

Il est alors possible d'évaluer le débit traversant les vannes par des formules d'hydraulique :

$$\text{la vitesse : } V = 0,67 \times \sqrt{2 \cdot g \cdot H} \text{ soit } V = 3,1 \text{ m/s}$$

$$\text{le débit : } Q = S \times V = 2 \times 2,5 \times 0,3 \times 3,1 \text{ soit } Q = 4,7 \text{ m}^3/\text{s}$$

Nous avons donc conjecturé qu'il était possible d'exploiter jusqu'à 5 m³/s tout en réservant 0,2 m³/s pour la passe à poisson.

Les données disponibles de débit dans le Steir (source Banque Hydro - données calculées sur 39 ans de 1975 à 2014) croisées avec les mesures et calculs du bureau ARCADIS permettent d'évaluer le potentiel énergétique.

	Débit moyen (m ³ /s)	Altitude eau amont (m) GNIS	Chute nette (m)	Débit turbinable (m ³ /s)	Puissance hydraulique (kW)	Puissance récupérable (kW) -150%
janvier	8,27	3,66	1,10	5,00	54,0	27,0
février	7,90	3,65	1,09	5,00	53,4	26,7
mars	5,46	3,58	1,00	5,00	49,1	24,5
avril	3,40	3,49	1,12	3,20	35,3	17,6
mai	2,76	3,45	0,81	2,56	20,4	10,2
juin	1,67	3,35	1,00	1,47	14,4	7,2
juillet	1,20	3,29	1,05	1,00	10,3	5,2
août	0,77	3,21	1,08	0,57	6,1	3,0
septembre	0,81	3,22	1,08	0,61	6,4	3,2
octobre	1,87	3,38	0,97	1,67	15,9	7,9
novembre	3,92	3,52	1,09	3,72	39,7	19,9
décembre	6,45	3,61	1,04	5,00	51,1	25,5

Il apparaît qu'un fort potentiel électrique est disponible : jusqu'à 27 kW seraient récupérables l'hiver, pour une moyenne de 15 kW.

Ramené sur une année, cela correspond à une production de 116 MWh, soit la consommation de 43 foyers⁵.

Robustesse de l'hypothèse de départ sur le débit turbinable de 5 m³/s :

Le même calcul sur une hypothèse de 4 m³/s donnerait 109 MWh et pour 6 m³/s 120 MWh. Cela ne représente que peu d'écart (5%) et démontre la faible sensibilité de cette hypothèse sur la production annuelle.

Cette option peut donc être retenue.

⁵ Source : ADEME, hors chauffage et eau chaude sanitaire.





Integration de roues au design traditionnel (Aix-en-Provence)

Caractéristiques du site (données client)	
Chute nette	2,05 m
Débit	Voir courbe des débits classés
Débit réservé (10% du module)	0,40 m ³ /s

Descriptif de l'installation		
Nombre de turbines	1	1
Modèle turbines	Tigre T1300 Triphasé 400V	Lion T800 Triphasé 400V
Puissance réelle turbine sur site	30,5 kW	11,0 kW
Turbine réglée pour hauteur de chute de :	2,05 m	
Débit de réglage de chaque turbine	2,00 m ³ /s	0,80 m ³ /s
Débit total utilisé sur site	2,80 m ³ /s	
Puissance totale potentielle du site	41,5 kW	

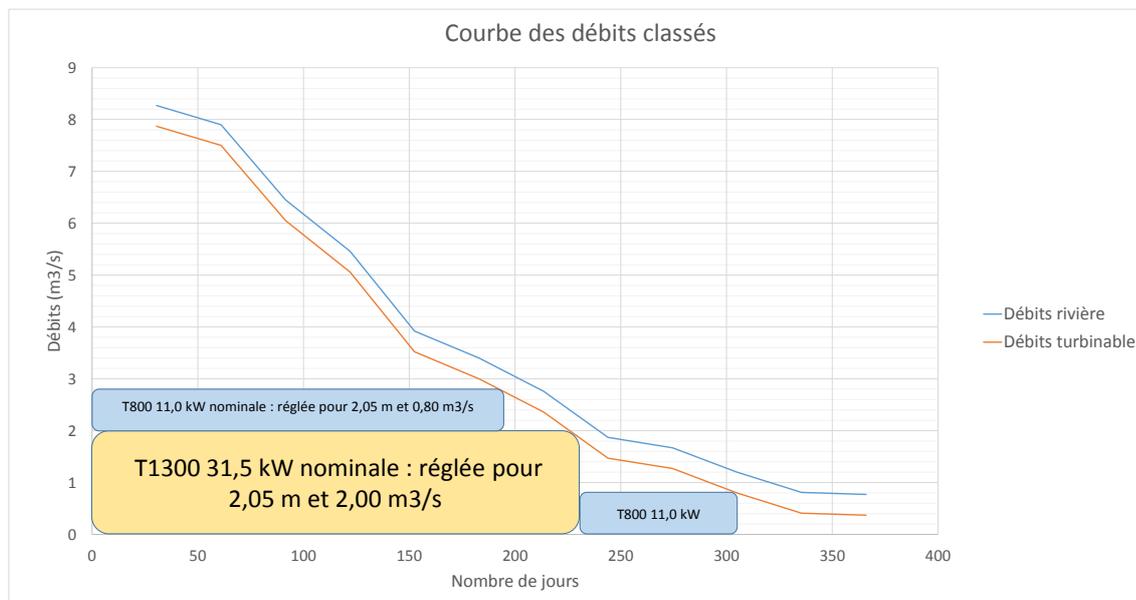
Investissements équipement hydroélectrique		
	Tigre T1300 - 30,5 kW	Lion T800 - 11 kW
Coût turbine(s)	65 500 €	26 400 €
Rallonge cône aspirateur T800 Lion	0 €	1 100 €
Extension de rallonge cône aspirateur T1300 Tigre	3 900 €	0 €
Armoire de régulation et de couplage (résistances de ballast incluses)	13 430 €	5 920 €
Transport départ usine	Sur devis	Sur devis
Total HT investissement	116 250 €	
<small>hors livraison, génie civil, installation, raccordement</small>		

Potentiel productible théorique annuel selon la courbe moyenne des débits classés		
	Tigre T1300 - 30,5 kW	Lion T800 - 11 kW
Nombre de jours en fonctionnement théorique	230	265
Productible annuel théorique par turbine	168 360 kWh	69 960 kWh
Potentiel productible théorique total annuel (selon CDC)	238 320 kWh	

Approche de retour sur investissement théorique : Tarif de rachat H16

Hypothèse: 1 Composante	
Revenu annuel théorique potentiel (0,139€ / kWh)	33 126,48 €
Retour sur investissement théorique en année	3,51
<small>Hors génie civil, installation et raccordement</small>	

Hypothèse: 2 Composantes	
Revenu potentiel tarif Eté : 209 jours / an (0,101€ / kWh)	8 880,32 €
Revenu potentiel tarif Hiver : 151 jours / an (0,191€ / kWh)	28 725,64 €
Revenu théorique annuel potentiel	37 605,96 €
Retour sur investissement théorique en année	3,09
<small>Hors génie civil, installation et raccordement</small>	



Estimation basée selon information sur l'évolution du tarif de rachat de l'hydroélectricité en 2018. Tarif pouvant évoluer.
Document non contractuel. Devis final à établir à la commande sur la base du tarif en vigueur.
Calcul du productible et RSI selon les informations fournies. La réalité peut différer de ces valeurs selon la variation réelle du débit.

T800

Turbiwatt 
L'énergie à la source



Lion

Hydrogénérateur de 6 à 60 kW

Turbine type Kaplan à générateur intégré

Générateur ultra compact,
synchrone à aimants permanents

Stator et rotor étanches, noyés dans la résine

Puissance nominale : de 6 à 60 kW
selon débit et hauteur de chute

Triphasé 400 V / 50 Hz (60 Hz en option)

Hydrogénérateur à haut rendement

Fonctionnement à débit constant : réglage des pales en usine

Corps de turbine en acier traité anticorrosion et inox

Pales d'hélice en bronze marine

DIMENSIONS

Turbine

∅ extérieur : 720 mm

Hauteur (haut de l'ogive au pied de l'hélice)

variable selon la puissance nominale : de 865 à 1 215 mm

Poids variable selon la puissance : de 230 à 320 kg

Débit < 550 l/s : cône aspirateur béton standard

∅ extérieur haut : 750 mm

∅ extérieur bas : 660 mm

Hauteur : 1 144 mm – Poids : 150 kg

Débit > 550 l/s : rallonge cône béton

∅ intérieur haut : 600 mm

∅ intérieur bas : 747 mm

Cube 900 mm x 900 mm x 760 mm – Poids : 800 kg

PLAGES D'UTILISATION

Hauteur de chute nette : 1,20 m à 8,00 m maximum.

Débit : de 250 à 1 400 litres/seconde

Une plage de fonctionnement est fournie avec la turbine en fonction de ses pré réglages pour un site donné.

INSTALLATION

La turbine T800 peut être installée indifféremment à l'horizontale, à la verticale ou inclinée. Elle est toujours associée à son cône d'aspiration en béton (livré avec la turbine). Pour un débit supérieur à 550 l/s, une rallonge de cône est nécessaire (en option). La turbine doit être associée à une chambre d'eau d'un volume suffisant et doit disposer d'une hauteur d'eau minimum au dessus d'elle pour éviter les phénomènes de vortex. Le cône d'aspiration (sa rallonge de cône ou la conduite de sortie de turbine) doit être immergé en aval sous au moins 10 cm d'eau pour éviter les entrées d'air. Un dégrillage et une vanne adaptés doivent être installés en amont de la turbine.

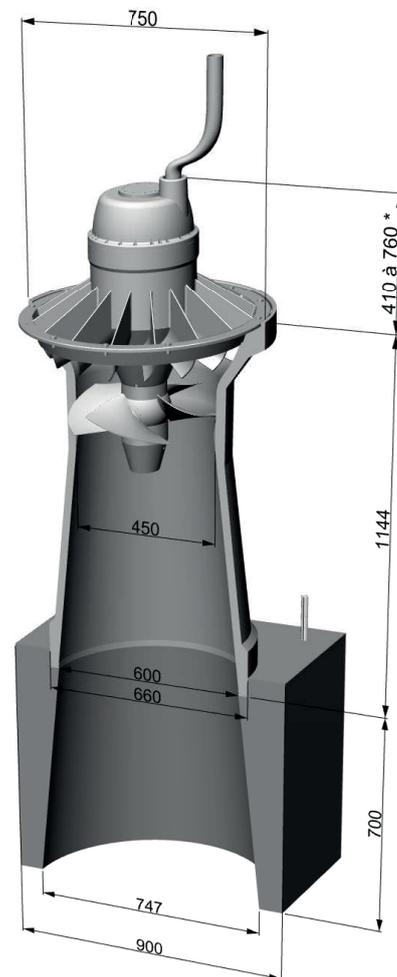
Plusieurs turbines de puissance différentes peuvent être installées en parallèle pour optimiser les variations saisonnières de débit.

RACCORDEMENT AU RÉSEAU

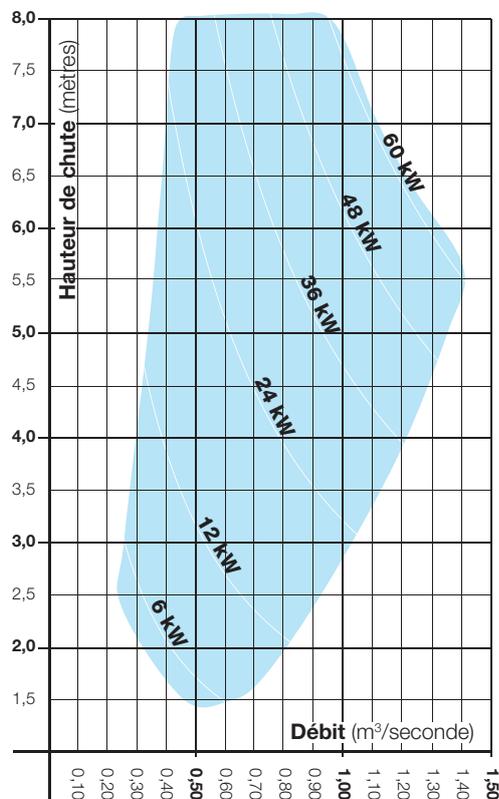
La turbine produit directement du courant alternatif 400 V triphasé / 50 Hz (60 Hz en option) aux normes réseau pour les caractéristiques du site (H et Q) pour lesquelles elle a été définie. L'énergie peut être directement utilisée sur un équipement électrique en îlotage (hors réseau distributeur). Pour une connexion avec le réseau (autoconsommation ou revente réseau) une armoire de régulation et de couplage est proposée en option. L'armoire assure automatiquement l'ensemble des tests de sécurité, la synchronisation avec le réseau et la régulation dans le cas de défaillance du réseau ou de la turbine (voir fiche technique spécifique). La production d'énergie triphasée impose que l'installation destinataire soit triphasée et équilibrée. Le raccordement au réseau nécessite l'obtention d'autorisation et/ou de contrats avec le distributeur selon les réglementations et normes nationales en vigueur.

ENTRETIEN

Nettoyage de la grille amont de la chambre d'eau en fonction des besoins. Contrôle annuel comprenant notamment le graissage du roulement et la purge des condensats. Dépose et changement préventif des roulements et révision complète en atelier tous les cinq à huit ans selon hauteur de chute. Garantie pièces et main d'œuvre 2 ans (retour usine).



* Selon puissance nominale



Turbiwatt

95, rue Michel-Marion – 56850 Caudan – France
Tél. +33 (0)2 90 74 98 70 – info@turbiwatt.com

www.turbiwatt.com