



**PROJET D'INSTALLATION D'UNE MICRO-CENTRALE
HYDROELECTRIQUE AU BARRAGE DU DRENEC**

**PRESENTATION DU PROJET
ET
NOTICE D'INCIDENCE**



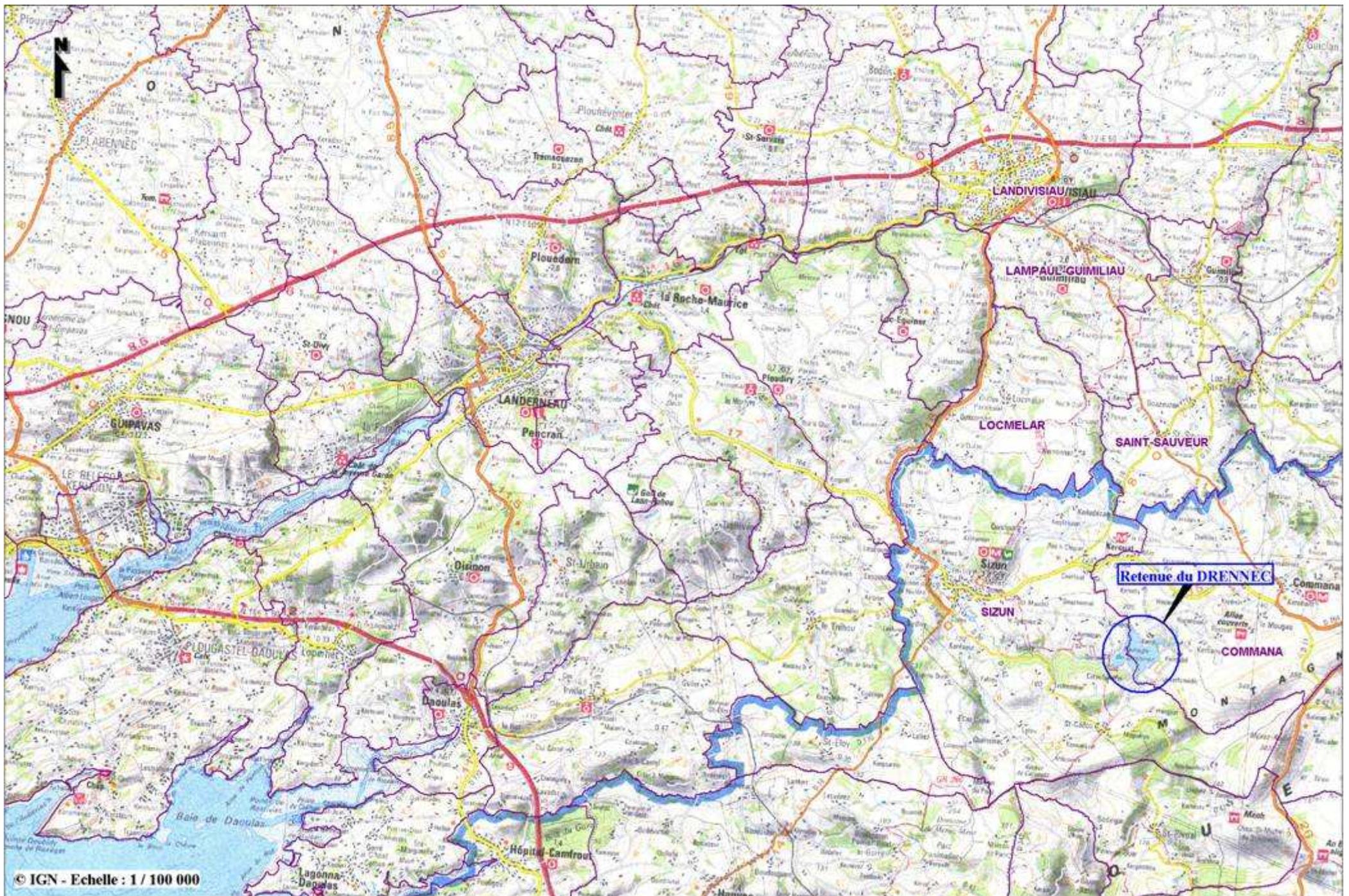
Syndicat de Bassin de l'Elorn / juin 2009

SOMMAIRE

Plan de situation du projet	p.3
PRESENTATION DU PROJET ET EVALUATION D'INCIDENCE	p.4
1. Contexte	p.4
2. Description sommaire de l'ouvrage	p.5
3. Présentation du projet	p.10
3.1. Etude de faisabilité	p.10
3.2. Nature, consistance de l'opération	p.11
3.3. Description des travaux	p.14
3.4. Fonctionnement des installations	p.16
3.5. Economie du projet	p.18
4. Analyse des impacts du projet	p.19
4.1. Impacts sur la sécurité de l'ouvrage et sur la gestion du barrage	p.19
4.1.1. en phase travaux	p.19
4.1.2. en fonctionnement	p.20
4.2. Impacts sur l'environnement	p.21
4.2.1. en phase travaux	p.21
4.2.2. en fonctionnement	p.22
4.3. Compatibilité avec le SDAGE Loire-Bretagne et le SAGE de l'Elorn	p.24
4.4. Incidence Natura 2000	p.24

Annexes :

- **Plans de construction du barrage : coupes des ouvrages aval**
- **Vue d'ensemble de positionnement du projet**
- **Vue du dessus et profil en long dérivation principale**
- **Coupes local groupe turbine principal**
- **Coupes restitution dans le bassin de dissipation**
- **Coupes local groupe picoturbines**
- **Plans de situation du raccordement électrique**



Localisation du barrage du Drenec

Syndicat de Bassin de l'Elorn – Installation d'une micro-centrale hydroélectrique au barrage du Drenec
Présentation du projet et notice d'incidence

Syndicat de Bassin de l'Elorn

INSTALLATION D'UNE MICRO-CENTRALE HYDROELECTRIQUE AU BARRAGE DU DRENNEC

PRESENTATION DU PROJET ET EVALUATION D'INCIDENCE

PREAMBULE

La présente demande est faite dans le cadre d'une modification de l'ouvrage ou de son mode d'exploitation au titre de la Loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique.

Cette demande est dispensée de procédure d'autorisation du fait de la simplification mentionnée dans la Loi POPE du 13 juillet 2005 pour les ouvrages existants légalement autorisés au titre la Loi sur l'Eau pour un autre usage.

1. Contexte

Le Syndicat de Bassin de l'Elorn est propriétaire du barrage du Drennec, situé sur les communes de COMMANA et SIZUN.

Ce barrage, autorisé par arrêté préfectoral du 9 février 1982, est classé en A au titre du Décret 2007-1735 du 11/12/2007, et a pour rôle d'assurer le soutien d'étiage de la rivière Elorn, stratégique notamment pour l'alimentation en eau potable d'une importante population du nord Finistère.

L'ouvrage a fait l'objet d'un suivi régulier et de visites de contrôle annuelles et décennales permettant de préciser le programme d'entretien et de travaux ; une vidange totale de la retenue a notamment été réalisée en 2006 pour inspection, qui a montré la bonne tenue de l'ouvrage.

Une réactualisation des procédures et documents relatifs à l'exploitation et à la surveillance du barrage est en cours, tel que décrit dans l'arrêté du 29/02/2008.

Le barrage, construit sur le cours d'eau de l'Elorn, a été mis en eau en 1982 ; il est situé sur la commune de SIZUN au hameau du Drennec, dans le département du Finistère (carte en page suivante) ; il forme une retenue d'eau d'un volume de 8,7 millions de m³ et d'une surface de 110 hectares à sa cote maxi de 155 m NGF.

Il est alimenté principalement par deux cours d'eau : l'Elorn et son premier affluent le Mougau ; la superficie du bassin versant amont du barrage est de 24 km², et celle du bassin versant de l'Elorn jusqu'à l'estuaire à Landerneau de 290 km².

La hauteur du barrage est de 25 m et la longueur de crête de 270 m.

Il dispose d'un puits déversant en tulipe (débit max : 81 m³/s), d'une vidange de fond en galerie combinée avec l'évacuateur (débit max : 13 m³/s), et d'une conduite forcée pour la gestion courante dont la capacité maximale est de 2,5 m³/s.

Le débit de gestion courante, transitant par la conduite forcée, est fixé par l'arrêté préfectoral et peut varier de 0,2 à 1 m³/s.

Les principaux usages de l'eau sont :

- en amont du barrage : le nautisme, la baignade, la pêche ;
- en aval du barrage : 2 prises d'eau potable au fil de l'eau (Goasmoal et Pont ar Bled), les rejets directs des stations d'épuration de Sizun, Landivisiau et Landerneau, 1 pisciculture expérimentale en aval immédiat du barrage, 3 piscicultures industrielles (Launay, Ménaouen et Pont ar Zall), la pêche associative (1^{ère} catégorie piscicole), le canoë kayak en aval de Landivisiau.

2. Description sommaire de l'ouvrage

L'organe principal d'étanchéité est une paroi centrale en coulis plastique, traversant le noyau central, réalisée après la construction de la digue suivant la technique des parois moulées.

Les ouvrages d'évacuation des crues et de vidange sont regroupés en un ouvrage unique en béton armé qui traverse la digue de part en part. (La coupe de l'ensemble est donnée sur la figure page suivante).

L'évacuateur de crues est un déversoir circulaire, ou « tulipe », de 8,6 m de diamètre en crête du seuil, arasé à la cote 155,00 NGF. Il est ancré dans un massif en béton armé, sur lequel sont implantés les ouvrages de prises d'eau pour la vidange et le soutien d'étiage de la rivière aval. Ces deux ouvertures, situées au même niveau de part et d'autre du pied de la tulipe, sont chacune protégée par une grille béton et sont calées à la cote 138,50 NGF.

L'ouverture des vannes est commandée à partir de la chambre des vannes au pied de la tulipe.

Une galerie, d'une pente de 2 %, permet de faire transiter les débits de crue et les débits de vidange à travers le barrage ; sa section est de 5 m en largeur et de 6,50 m en hauteur.

Elle est divisée en 2 parties par l'intermédiaire de prédalles surmontées d'une chape : la section inférieure servant à l'écoulement des débits de surverse ou de vidange, et la section supérieure supportant la conduite de gestion courante.

Cette conduite forcée, d'un diamètre de 800 mm, se termine par un dispositif de dissipation et d'oxygénation de type « jet creux ».

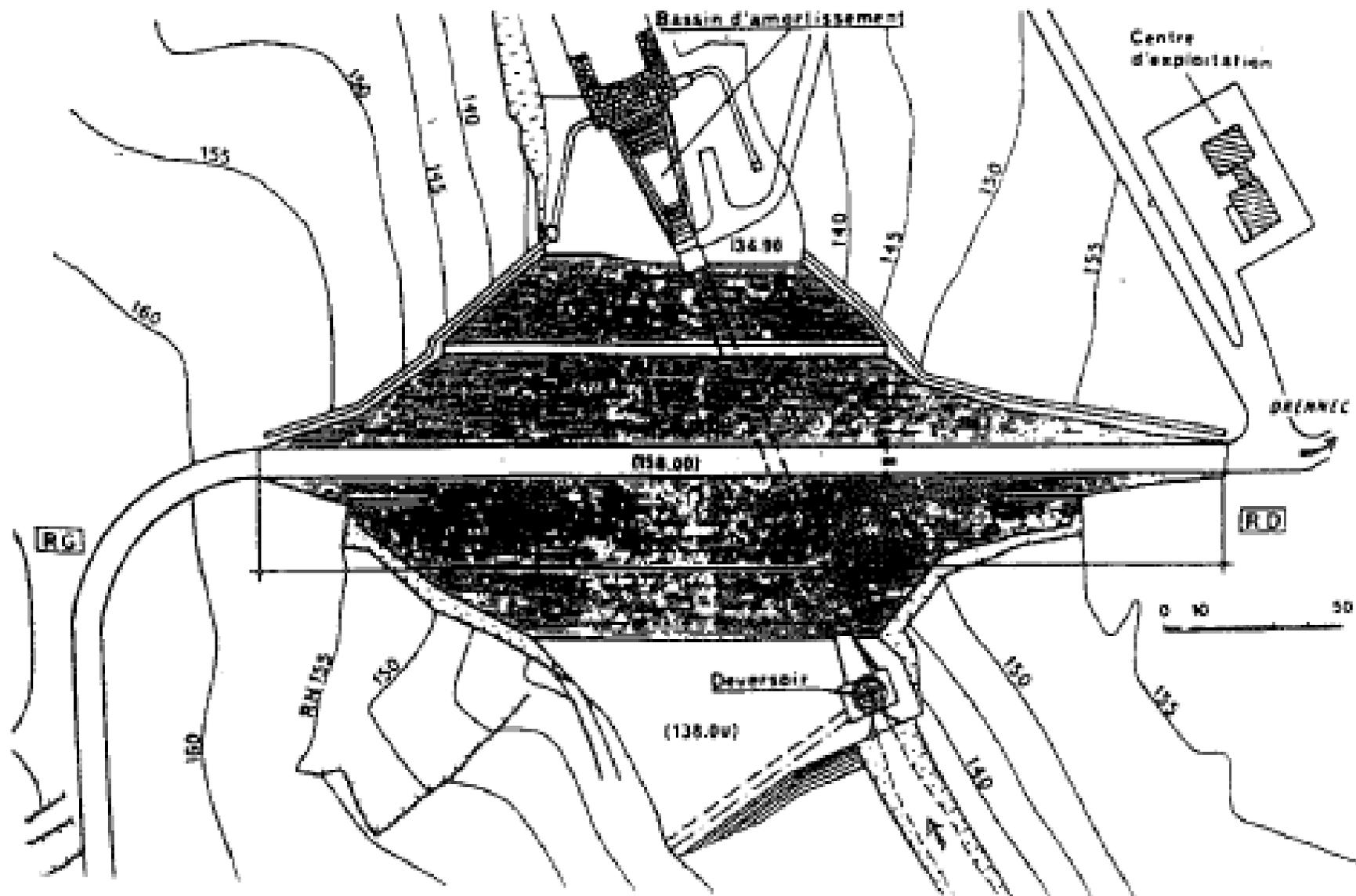
En amont de ce jet creux, une dérivation est installée sur la conduite forcée, permettant d'alimenter une pisciculture expérimentale exploitée par l'INRA, pour laquelle le Syndicat de l'Elorn est lié par convention fixant le débit de fourniture entre 0,2 et 0,25 m³/s.

Les débits de surverse, de vidange ou de jet creux sont déversés dans un bassin de dissipation d'énergie de section trapézoïdale, d'une longueur de 40 m.

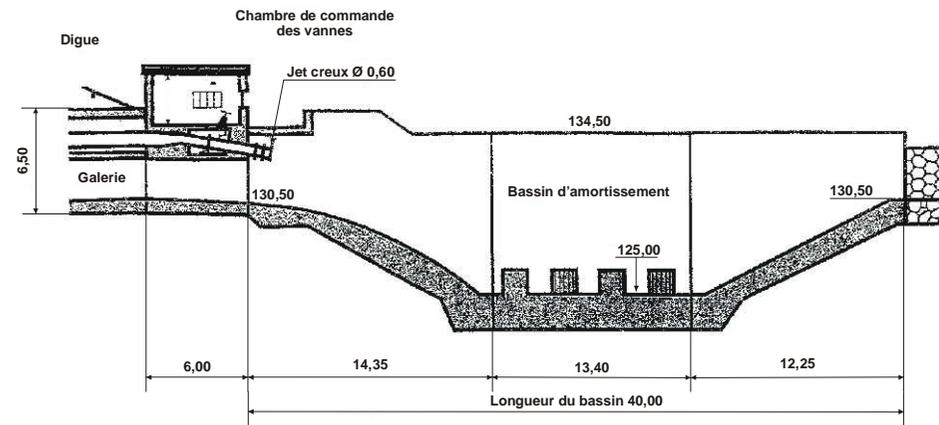
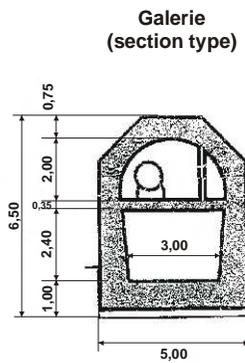
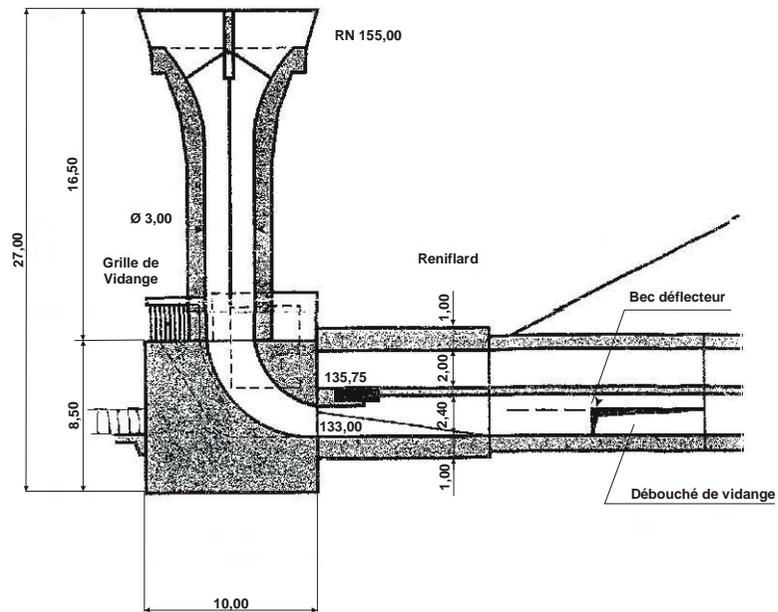
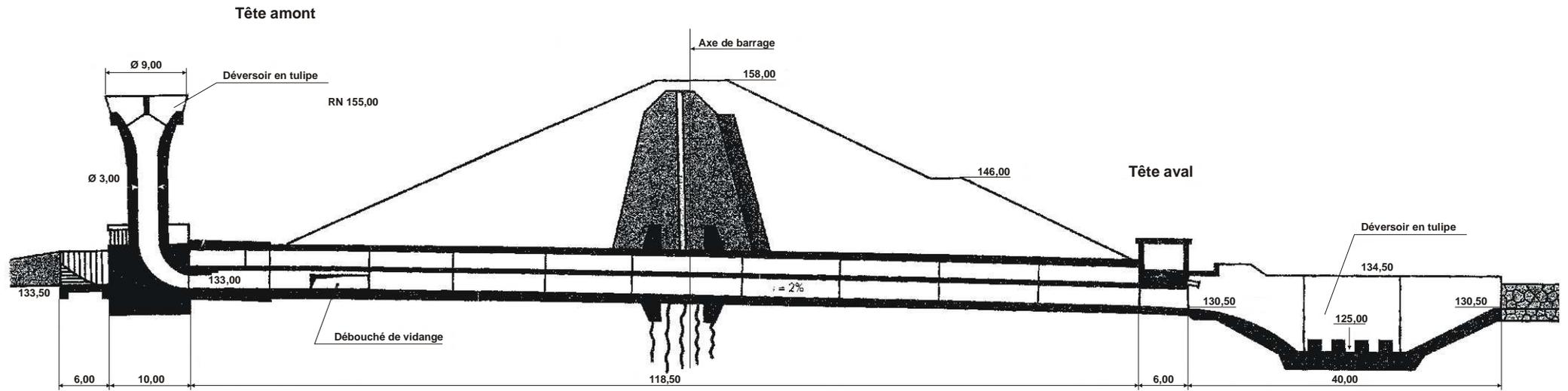
L'arrêté préfectoral d'autorisation du barrage fixe les débits de gestion (hors surverse) entre 0,2 et 1 m³/s ; de manière à étendre les possibilités de soutien des débits d'étiage et d'exploiter au mieux l'énergie hydraulique liée à la chute d'eau, le Syndicat envisage la possibilité d'augmenter le débit maximum de gestion, en lien avec les besoins en soutien d'étiage de la rivière.

Cette éventuelle modification n'est cependant pas liée au projet d'implantation de la microcentrale, tel que décrit dans le présent dossier.

Plan d'ensemble



Syndicat de Bassin de l'Elorn – Installation d'une micro-centrale hydroélectrique au barrage du Drennec
Présentation du projet et notice d'incidence



Coupe de l'ensemble de l'ouvrage de retenue du Drennec

Syndicat de Bassin de l'Elorn – Installation d'une micro-centrale hydroélectrique au barrage du Drennec
Présentation du projet et notice d'incidence



**Vue d'ensemble de la digue du barrage
et de l'ouvrage évacuateur de crue en surverse**



Vue de l'exutoire du jet creux en aval du barrage



Vue de la galerie supérieure et de la conduite du jet creux (Ø 800)

3. Présentation du projet

Par délibération en date du 27 mars 2007, le Syndicat Mixte a décidé de lancer une étude de faisabilité pour l'installation d'une micro-centrale hydroélectrique permettant de récupérer l'énergie dissipée par la chute du barrage.

Cette décision relance un projet déjà étudié lors de la construction du barrage en 1980.

Malgré une pré-étude des équipements nécessaires à l'installation d'une micro-centrale, le projet n'a pas été réalisé à l'époque faute de rentabilité suffisante.

Les conditions de rachat de l'énergie hydraulique ainsi que les caractéristiques des équipements de production disponibles sur le marché ayant évolué, et la gestion hydraulique de la retenue étant mieux connue, une étude de faisabilité et de rentabilité méritait d'être actualisée.

Une première approche a été menée avec l'espace info énergie de Brest et sa région, qui a montré l'intérêt d'étudier plus précisément la faisabilité du projet.

3.1. Etude de faisabilité

Une étude, confiée à un bureau parisien spécialisé a donc été réalisée en :

- intégrant les caractéristiques hydrologiques du bassin versant et la gestion hydraulique de l'ouvrage (dont la vocation première est le soutien d'étiage de la rivière et non la production d'électricité) ;
- comparant les différentes possibilités d'implantation d'une ou plusieurs turbines de production d'électricité, sur ou autour des installations hydrauliques existantes.

Les simulations réalisées ont pris en compte :

- les contraintes d'installation liées à la sécurité et au bon fonctionnement des ouvrages essentiels du barrage ;
- les possibilités de valorisation de l'énergie récupérée et d'amortissement de l'investissement pour le Syndicat.

3.2. Nature, consistance de l'opération

L'opération consiste en la récupération d'énergie des lâchers d'eau de la retenue du Drennec sur l'Elorn, énergie actuellement dissipée en chaleur et tourbillons dans les ouvrages suivants :

- l'organe de réglage principal, en l'occurrence une vanne à jet creux qui disperse les jets d'eau à 360° pour retomber dans une fosse à plots dissipateurs retournant à l'Elorn ;
- une dérivation latérale à partir du piquage 800 mm prévu à l'origine pour le système hydro-électrique et aménagé en définitive en dérivation, dans un conduit de petit diamètre (300 mm), d'un débit réservé vers une installation gravitaire d'oxygénation et de répartition de l'eau, en élévation, pour les besoins de pisciculture de la PEIMA.

Cet aménagement hydro-électrique, initialement prévu à la construction du barrage, n'a jamais été réalisé ; les conditions économiques restant jusque là moins favorables qu'elles le sont devenues actuellement.

Les travaux à réaliser et équipements à mettre en place sont les suivants :

- installation d'un groupe hydro générateur (II) sur une dérivation parallèle supplémentaire à réaliser par piquage en amont de la précédente, se substituant en marche normale à la vanne à jet creux.

Deux options ont été envisagées pour la restitution de la turbine :

- soit 65 m plus en aval par un court canal relié à l'Elorn, berge rive droite option (IIa)
- soit 30 m en aval dans un puits attendant au bajoyer rive droite du dissipateur, et communiquant avec ce dernier par une fenêtre à percer en profondeur - option (IIb)
- insertion d'une pico turbine et génératrice en by-pass sur la dérivation (III) et restituant dans le conduit d'amenée à l'installation d'aération et de distribution, sachant que cette dernière a fait l'objet d'une récente modification par la PEIMA.

Cette turbine doit fonctionner sous la hauteur de chute résiduelle laissée par la surverse de l'installation PEIMA et l'ouverture de la vanne de réglage, qui fait actuellement office de brise charge.

Les dérivations seront réalisées par des conduites en acier enterrées.

Les turbines, les génératrices attelées et leurs organes de réglages et de sécurité seront installés dans des fosses et leurs systèmes de commande de régulation et de connexions dans le local actuel en pied de barrage.

Le raccordement au réseau EDF en rive droite du barrage sera fait par une liaison sous caniveau, dans un chemin de câble existant (prévu à l'origine).

La durée totale des travaux est estimée entre 12 et 24 mois environ.

Caractéristiques techniques du barrage et de la retenue : *(pour mémoire)*

Le barrage

Longueur en crête 250 m
 Largeur en crête 8.70 m
 Cote NGF de la crête 158 m
 Cote NGF du déversoir de crues : 155 m

La retenue

Surface à la cote maxi normale d'exploitation 155 m : 110 ha
 Capacité utile de la retenue : 8 700 000 m³
 Capacité totale cote max exceptionnelle de 156.50m de la retenue : 10 300 000m³

Bassin versant

Aire du bassin versant à la prise d'eau : 24 km²
 Débit spécifique associé : 33.3 l/s/km²
 Module à la prise d'eau : 0.8 m³/s

Ouvrages de prise d'eau

Débit maximal dérivé conduit 800 mm : 2.5 m³ /s
 Débit maximal dérivé évacuateur tulipe : 81 m³ /s
 Débit maximal dérivé vidange de fond : 13 m³ /s

Dérivation de l'installation de pisciculture PEIMA

Alimentation par piquage acier 300 mm sur plaque pleine 800 mm et contrôle par vanne à commande manuelle dans regard.

Adduction par conduite PVC 300 mm de longueur 45 m environ.

L'installation première était constituée d'une arrivée par un tube en U vertical 300 mm débouchant à gueule bée cote 137.70 dans un bassin circulaire déversant sur son pourtour cote 136.50 pour une oxygénation de la lame d'eau dans une chute pour être dirigée ensuite vers la pisciculture.

Cote de niveau d'eau normal d'alimentation actuelle : **137.70 m**

La modification de l'installation que la PEIMA a réalisée en 2008 consiste en l'érection d'une cheminée déversante - cote déversoir 140.45 -alimentant un bassin où, après passage par gravité dans une succession de plaques perforées, l'eau est conduite dans un filtre puis redirigée vers la pisciculture.

Cote de niveau d'eau normal d'alimentation en projet : **140.54 m.**

Cette modification conduit ainsi à augmenter de 3.16 m soit **0.3 b** la pression de l'eau délivrée à l'installation, et diminue d'autant le niveau d'énergie récupérable sur la dérivation.

Caractéristiques des chutes disponibles

sur la dérivation (II) de l'installation principale

Cote de prise d'eau normale 155.00 m

Cote de restitution NGF 130.50 m

Hauteur de chute brute : $H_b = 155.00 - 130.50 = 24.50$ m

Débit maximum dérivé : $0.700 \text{ m}^3/\text{s}$

Puissance maximale brute (future turbine III) : $P_m = 9.81 \times q \times H_b$

$P_m = 9.81 \times 0.7 \times 24.50$

$P_m = \mathbf{168 \text{ kW}}$

sur la dérivation (III) de l'installation PEIMA

Cote de prise d'eau normale 155.00 m

Cote de restitution NGF 140.54 m

Hauteur de chute brute : $H_b = 155 - 140.54 = 14.46$ m

Débit affecté actuel : 0.200 à $0.250 \text{ m}^3/\text{s}$

Débit maximum dérivé : $0.300 \text{ m}^3/\text{s}$

Puissance maximale brute (future pico- turbine) :

$P_m = 9.81 \times q \times H_b$

$P_m = 9.81 \times 0.25 \times 14.46$

$P_m = \mathbf{35 \text{ kW}}$

Puissance maximale brute totale, PMB

ou Puissance administrative : $P_m = 168 + 35 = \mathbf{203 \text{ kW}}$

3.3. Description des travaux

Un phasage des travaux doit être établi pour satisfaire à des contraintes à la fois de continuité de l'alimentation réservée à la PEIMA, environnementales, techniques et de délais d'approvisionnement des matériels (turbines essentiellement).

Ainsi trois étapes sont prévues :

Phase préparatoire : nouveaux départs sur la dérivation 800 mm en sortie de la galerie, au nombre de 2 : culotte de division en 2 branches, l'une en 600 mm en direction de la sortie du dissipateur, l'autre branche en 300 mm en direction de l'installation PEIMA sur laquelle un raccordement par by pass avec la conduite PVC existante 300 mm reconstituerait l'alimentation de la PEIMA.

Phase 2 : réalisation des fosses de réception des deux groupes turbines :

- l'une attenante au bajoyer rive droite du bassin de dissipation, devant recevoir la turbine principale, et restituant l'eau turbinée au bassin de dissipation par une fenêtre percée en profondeur ;
- l'autre réalisée dans l'axe de la conduite PEIMA, devant recevoir la picoturbine, et contournée par le by pass d'alimentation de la pisciculture précédemment posé.

Phase 3 : installation des turbines et des conduites d'alimentation :

- prolongation de la branche 600 mm latéralement au dissipateur et installation de la turbine principale dans la fosse prévue, avec restitution à l'Elorn ;
- installation de la pico turbine dans la fosse prévue, et raccordement avec la dérivation 300 mm, et restitution au dispositif d'alimentation de la PEIMA.

Phase préparatoire :

Les travaux pour la transformation de l'installation d'aération et de distribution de la PEIMA ont été réalisés courant 2008, en profitant spécifiquement des périodes de basses températures et de bonne oxygénation de l'eau pour minimiser l'impact sur la pisciculture.

De même, une interruption d'alimentation par la conduite forcée du barrage est nécessaire pour l'aménagement de la dérivation ; les travaux sont donc prévus en période hivernale, et en concertation avec la PEIMA pour éviter tout impact sur le stock de poissons présent dans la pisciculture.

La coupure d'alimentation par la conduite forcée sera compensée à l'identique par les vannes de vidange en cas d'absence de surverse du barrage, et n'aura donc aucun impact sur la rivière.

La dérivation sera constituée d'un coude 800 mm en direction de la sortie du dissipateur, sur lequel sera piquée, dans l'axe, la branche en petit diamètre (300 mm). Sur cette dernière branche sera ensuite disposé un raccordement en by pass avec la conduite PVC existante 300 mm d'alimentation de la PEIMA, en reprenant la vanne de réglage et sectionnement existante.

Les 2 nouvelles branches seront fermées par plaques pleines boulonnées sur brides ou par des vannes de sectionnement.

Phase 2 :

La construction des fosses de réception des deux groupes turbines sera réalisée par une entreprise de génie civil, par terrassement du remblais existant depuis la construction du barrage, appui sur le soubassement granitique et élévation de 2 locaux en béton armé, étanches jusqu'au niveau des plus hautes crues (cote 133.35) et lestés pour éviter tout soulèvement dans ces mêmes conditions.

Une fenêtre de 0.70 m² sera creusée dans le bajoyer rive droite du bassin de dissipation, en dessous du niveau d'eau normal de 130.50, pour évacuer les débits depuis la fosse de restitution de la turbine principale.

L'implantation des locaux, enterrés et donc peu débordants, n'interférera pas sur les visées géométriques de surveillance du barrage.

Les fosses seront accessibles au moyen chacune d'un capot amovible pour visite et entretien, aménagé sur une toiture démontable, et dotées d'ouvertures latérales pour ventilation des groupes générateurs.

Phase 3 :

Pour l'aménagement de la dérivation branche principale, une tranchée sera creusée le long du dissipateur à partir de la culotte installée en phase 1, pour y raccorder et enfouir une conduite 600 mm en acier sur une longueur d'environ 15 m.

Dans le local sera installée la vanne d'isolement raccordée à la conduite, la turbine de type à réaction grande vitesse (type Francis), attelée à une génératrice asynchrone (II) et leurs systèmes de commande.

Les équipements électriques seront installés dans le local galerie actuel.

Le raccordement électrique et les liaisons au local galerie emprunteront un chemin de câbles enterré en élévation latéralement à la conduite.

Un câblage souterrain en caniveau enterré au pied de la rive droite du barrage reliera ensuite le local galerie au point de raccordement au réseau en crête du barrage (transformateur au niveau de la maison du barrage).

L'installation de la picoturbine (III) sera réalisée en concertation avec la pisciculture PEIMA concernant notamment les sécurités de délivrance du débit affecté, compte tenu du nouveau système d'alimentation construit par la PEIMA.

Cette turbine sera du type Francis ou autre, installée dans l'axe du conduit d'arrivée, et refoulera en contre pression dans la conduite et la tour d'alimentation de la PEIMA.

La turbine sera raccordée à l'amont à l'extrémité de la branche en petit diamètre et de la vanne laissée en attente, et à l'aval au conduit PVC 300 mm de l'installation PEIMA.

Le raccordement électrique et les liaisons au local galerie, où les équipements électriques du groupe de la pico turbine seront installés, s'effectueront en souterrain dans un caniveau enterré le long de la conduite d'arrivée.

Durée et période de travaux :

La durée totale des travaux est prévue sur 12 mois, durant l'année 2009.

Cette durée se répartit ainsi entre phases :

- Phase préliminaire : 1 mois, en début d'année, suite au travaux PEIMA.
- Phase 2 : 2 à 4 mois, à une période dépendant de la consultation des entreprises de génie civil.
- Phase 3 : 1 à 2 mois, avec un démarrage dépendant des délais de fabrication des turbines.

3.4. Fonctionnement des installations

Caractéristiques des groupes :

Groupe principal sur la dérivation (II)

Hauteur de chute brute : $H_b = 155.00 - 130.50 = 24.50$ m

Débit d'équipement : « **qe1** » = 0.700 m³/s

Pertes de charges mini au débit d'équipement : 2.50 m

Hauteur de chute nette maxi au débit d'équipement : $H_n = 24.50 - 2.5 = 22$ m

Puissance turbine max : 115 kW

Puissance électrique aux bornes : **106 kW**

Estimation productible moyen annuel : 410 000 kWh

(compte tenu d'une indisponibilité des installations de 10% correspondant aux arrêts pour entretien, maintenance, coupure du réseau etc...)

Pico turbine sur la dérivation (III) - vers PEIMA

Hauteur de chute brute maxi normale : $H_b = 155 - 140.54 = 14.46$ m

Débit d'équipement : « **qe2** » = 0.250 m³/s

Pertes de charges mini au débit d'équipement : 1.60 m

Hauteur de chute nette maxi au débit d'équipement : $H_n = 14.46 - 1.60 = 12.86$ m

Puissance turbine max : 21kW

Puissance électrique aux bornes : **20 kW** (18 kW avec turbine II en route)

Estimation productible moyen annuel : 120 000 kWh

(compte tenu d'une indisponibilité des installations de 10% correspondant aux arrêts pour entretien, maintenance, coupure du réseau etc...)

Puissance maximale électrique aux bornes : $106 + 18 =$ **124 kW**

Estimation productible total moyen annuel : 530 000 kWh

Fonctionnement des groupes :

Le fonctionnement de l'installation hydroélectrique est prévu en continu :

- la picoturbine, installée sur la sous-dérivation d'alimentation de la PEIMA, fonctionnera en permanence (hors maintenance ou entretien), sur la base du débit affecté à la pisciculture, soit 200 à 250 l/s.
- le groupe turbine principal fonctionnera en complément, avec des débits variables suivant les consignes de gestion du barrage.

La vanne à jet creux, installée en bout de conduite forcée, pourra toujours être utilisée en complément ou remplacement des débits turbinés.

En cas d'arrêt d'urgence (découplage pour coupure du réseau, sécurité etc...), une fermeture rapide des vannes de garde des groupes turbines sera effectuée automatiquement, avec ouverture concomitante de la vanne du by-pass pour assurer l'alimentation de la pisciculture ainsi qu'un complément de débit, restitué à l'Elorn en bout de bassin de dissipation par le trop plein du système d'alimentation de la pisciculture.

En cas de coupure prolongée, de l'ordre de 1/4 d'heure, une connexion au système d'alerte équipant le barrage permettra de faire intervenir le barragiste sous astreinte pour rétablissement éventuel du débit total de consigne par ouverture de la vanne à jet creux.

Le débitmètre équipant la conduite forcée du barrage permettra dans tous les cas de contrôler précisément le débit total restitué à l'Elorn :

Débit transitant par la picoturbine + débit éventuel transitant par le by-pass + débit transitant par la turbine principale + débit éventuel transitant par la vanne à jet creux.

Les arrêts différés se feront par des manœuvres progressives.

Pour la pico turbine (III), une consigne comprise entre 200 et 250 l/s a été fixée en débit affecté pour la pisciculture PEIMA.

Les sécurités existantes et alarmes associées seront conservées, c'est à dire :

- déclenchement du pompage de sécurité en cas de déficit de 20 l/s environ enregistré sur l'alimentation de la PEIMA.
- alarme et intervention sous astreinte dans l'heure.

Par les systèmes de gestion prévus, cette sécurité pourra être affinée et simplifiée, le réglage du débit d'alimentation PEIMA n'étant plus dépendant d'une manœuvre manuelle de la vanne de contrôle, mais d'un système de manœuvre servo commandé de la vanne de by-pass.

Lors des périodes sensibles pour la qualité des eaux de l'Elorn notamment en saison très sèche et chaude, on pourra, pour pallier l'éventuel déficit en O² des lâchers, prendre les mesures suivantes :

- diminuer le débit dérivé du groupe principal (et même l'arrêter) et laisser le débit libéré bénéficier de l'oxygénation engendrée par les diffusions de la vanne à jet creux,
- et cela en fonction du degré d'oxygénation produit par la turbine et les remous de sa restitution.

3.5. Economie du projet :

L'objet du projet est la vente de l'électricité produite au réseau public, par récupération de l'énergie hydraulique actuellement dissipée en perte, sur la base de la gestion du barrage pour le soutien d'étiage de la rivière.

La gestion des débits de sortie ne sera donc pas modifiée pour la production électrique par rapport à la gestion antérieure.

Estimation du montant des travaux

Estimation du montant des travaux : 350 000 €

Chiffre d'affaires et Recettes

Les tarifs d'achat actuels sont ceux de l'arrêté du 22 avril 2007, soit pour une installation de moins de 400 kW et avec une régularité d'hiver moyenne :

Tarif à 2 composantes P < 400kW	Euros/kWh
Hiver (N, D, J, F, M) HT	0.1351
Eté (A, M, J, J, A, S,O) HT	0.0625

Le chiffre d'affaires moyen des ventes annuelles de la production s'élève ainsi à **50 000 € HT**

Il faut en déduire les frais d'exploitation, correspondant à :

entretien, nettoyage, maintenance, petites réparations, gestion, assurances, taxes (foncières, professionnelles), estimés à :

- 15 % du produit brut pour la turbine principale ;
- 20% pour la pico turbine.

Les recettes moyennes annuelles nettes HT s'élèvent ainsi à : 32 900 € HT.

Ratios

Temps de retour brut de l'investissement (hors raccordement) : 10.6 ans.

Impact de la récupération d'énergie si l'on considère qu'elle se substituera à des sources d'énergie thermique fossile :

Émissions annuelles de CO2 évitées : 118 TEP.

4. Analyse des impacts du projet

4.1. Impacts sur la sécurité de l'ouvrage et sur la gestion du barrage

Le préalable à l'engagement du Syndicat dans l'installation d'une microcentrale, rappelé lors des premières réunions du comité de suivi du projet, a été de ne pas modifier l'ouvrage ni le fonctionnement du barrage du Drennec, dont la sécurisation d'une part et le rôle de soutien d'étiage de la rivière d'autre part sont prioritaires.

Le prééquipement du barrage, prévu lors de sa construction pour accueillir une centrale hydroélectrique, avec notamment une dérivation sur la conduite forcée, un local technique en bout de galerie et un chemin de câbles vers le réseau public d'électricité, permettent d'étudier le nouveau projet sans modification notable de l'ouvrage et de ses équipements, et dans les limites de ses modalités de gestion pour le soutien d'étiage.

Dès le lancement du projet, l'idée de confier une mission de contrôle technique et d'expertise à un cabinet spécialisé a été formulée par le comité de suivi, de façon à s'assurer de l'absence d'impact du projet sur la sécurité de l'ouvrage, qui est classé en A au titre du Décret 2007-1735 du 11/12/2007.

Cette mission spécifique a été idéalement confiée au bureau SAFEGE, qui est par ailleurs missionné par le Syndicat de Bassin de l'Elorn pour l'interprétation des mesures d'auscultation du barrage et la réalisation des visites de contrôle.

Ce bureau connaît bien la conception de l'ouvrage et son fonctionnement, pour avoir assuré cette mission depuis 1987.

Sur la base de la description et des plans du projet fournis par le maître d'œuvre, et après déplacement sur le site, le bureau SAFEGE a émis un avis positif sur la compatibilité du projet avec la tenue et le comportement de l'ouvrage. (*cf. courrier et avis en annexe*)

Sa mission a également été étendue au contrôle des notes de calculs et plans des travaux de génie civil.

La conception du projet a été faite sur la base du dossier de construction du barrage précisant les matériaux rencontrés et utilisés et les plans d'exécution des ouvrages, mais également les dispositifs de suivi et d'auscultation (piézomètres, drains, visées topométriques) sur lesquels il est important de ne pas interférer.

Le positionnement des locaux turbines a notamment été choisi dans cette optique.

Par ailleurs, le percement d'une fenêtre dans le bajoyer du bassin de dissipation du barrage (*cf. descriptif et plans*), pour évacuer les débits turbinés, a été positionné de façon à ne pas interférer sur le cheminement hydraulique des eaux de surverse et leur dissipation dans le bassin prévu à cet effet.

4.1.1. en phase travaux

Sur la sécurité de l'ouvrage :

La réalisation des travaux d'installation de la microcentrale, positionnés en aval de la digue du barrage et de sa galerie d'exploitation en rive droite de la rivière, en série sur la dérivation existante de la conduite forcée mais en parallèle des différents équipements du barrage, ne devrait avoir aucun impact sur l'ouvrage existant.

(*cf. descriptif et plans d'exécution en annexe*)

Sur la gestion du barrage :

La réalisation des travaux d'installation de la microcentrale devrait être en grande partie indépendante du fonctionnement de l'ouvrage, du fait du positionnement des installations en parallèle au cheminement hydraulique actuel ; seule l'installation initiale d'une prolongation sur la dérivation de la conduite forcée nécessite une fermeture et vidange de la conduite, qui peut être aisément compensée par un lâcher identique par les vannes de vidange le temps des travaux.

Par contre, la sécurisation de l'alimentation de la pisciculture PEIMA, dépendant de la conduite forcée, est à assurer avec cette dernière pendant l'installation de la prolongation, au moyen notamment des pompes de secours en place ; les travaux d'installation n'excéderont pas une journée et permettront une surveillance constante pendant les travaux.

4.1.2. en fonctionnement

Conformément au préalable défini en comité de suivi, l'étude de faisabilité du projet a donc été réalisée sur la base :

- de l'utilisation de la dérivation existante installée dans ce but en bout de la conduite forcée du barrage ;
- de la reprise des données de gestion antérieures du barrage, fixées en fonction des différents usages de l'eau sur la rivière et la retenue, et notamment des débits de sortie par la conduite forcée pour le soutien d'étiage et des cotes de la retenue au cours de l'année.

Sur la sécurité de l'ouvrage :

Le choix des groupes turbines et de leurs systèmes de vannage, pour arrêt ou by-pass, sera fait de façon à garantir l'absence d'à-coups hydrauliques de type coup de bélier dans la conduite forcée.

Les conduites et vannes seront conformes aux caractéristiques de pression et de qualité d'eau susceptibles d'être rencontrées sur le site.

Sur la gestion du barrage :

Les valeurs de débits de sortie et de cotes de la retenue figurent sur la courbe théorique de gestion de l'ouvrage, définie en comité de gestion du barrage et fixant la base des débits et cotes au cours de l'année, variables bien sûr en fonction des conditions météorologiques et hydrologiques. (*cf. courbe de gestion dans l'étude de faisabilité en annexe*)

L'étude de faisabilité a montré que les débits nominaux à retenir pour le turbinage (environ 900 l/s) correspondaient aux débits de gestion fixés dans l'arrêté préfectoral d'autorisation du barrage, soit 200 l/s minimum (250 l/s minimum pour les mois d'octobre, novembre et décembre) et 1 000 l/s.

L'estimation du productible et de la rentabilité du projet a été effectuée sur la base des données de gestion antérieures.

Le turbinage maximum des débits s'échappant par surverse en période hivernale, dans la limite des débits entrant dans la retenue, pourra permettre cependant de maximiser la production énergétique sans modification des débits de sortie du barrage.

Le sectionnement de toutes les conduites par des vannes (en amont de chaque turbine) permettra de réaliser les futurs travaux de maintenance sans modification des débits, et donc sans conséquences pour l'alimentation de la pisciculture PEIMA et pour le soutien d'étiage de la rivière.

4.2. Impacts sur l'environnement

Le projet d'installation d'une microcentrale au barrage a été clairement encadré dès le départ par le souhait de ne pas en modifier les principes de gestion, dictés par son rôle premier de soutien d'étiage de la rivière.

Aussi l'impact hydrologique notamment sera nul : les débits turbinés seront ceux transitant par la conduite forcée de gestion du barrage ; l'énergie récupérée par la centrale sera celle auparavant dissipée par la vanne à jet creux.

4.2.1. en phase travaux

L'utilisation, pour l'installation des groupes turbines, de la dérivation aménagée en bout de conduite forcée lors de la construction du barrage en 1981, permet de réduire l'importance des travaux à réaliser sur l'ouvrage, et donc leur coût ainsi que leur impact sur l'environnement et les usages de l'eau en aval.

Impact hydraulique :

La pose, en phase préparatoire (cf. § 3.3), d'une prolongation de la dérivation (utilisée pour l'alimentation de la pisciculture PEIMA) pour distribuer les débits vers les 2 groupes turbines nécessite une coupure du débit dans la conduite forcée.

Cette coupure est sans effet sur la continuité de l'alimentation de la rivière, qui peut être assurée à l'identique par les vannes de vidange.

En concertation avec la PEIMA, l'alimentation de la pisciculture peut être assurée par les pompes de secours (2 x 75 l/s) disponibles à cet effet sur le site.

Le percement de la fenêtre, dans le bajoyer du bassin de dissipation, pour le refoulement de l'eau turbinée depuis la fosse de restitution de la turbine principale, devrait nécessiter une coupure momentanée de l'alimentation de la rivière via le bassin de dissipation, de façon à pouvoir en baisser le niveau le temps du percement ou de l'installation du matériel (échafaudage, plaque d'étanchéité en attente).

Mais cette intervention devant survenir après la pose des dérivations et notamment du by-pass d'alimentation de la pisciculture PEIMA, ce dernier sera utilisé pour garantir un débit minimum, supérieur à 300 l/s, de refoulement à la rivière lors de ces travaux dont la durée sera limitée au maximum.

L'alimentation de la rivière sera alors assurée à la fois par la sortie de la pisciculture PEIMA et par le trop plein réglable de son dispositif d'oxygénation et de répartition d'eau, qui débouche en aval immédiat du bassin de dissipation.

A aucun moment donc la rivière ne sera privée de débit du barrage, avec un débit minimum de 300 l/s.

Impact sur le milieu aquatique :

La continuité de l'alimentation en eau de la rivière sera en permanence assurée pendant les travaux, du fait :

- de la possibilité d'utiliser les vannes de vidange (régulièrement manoeuvrées par les services du Syndicat et donc sans effet sur d'éventuels dépôts de sédiments) en remplacement de la conduite forcée lors de l'installation de la dérivation en phase préparatoire ;
- de la possibilité d'utiliser le by-pass d'alimentation de la pisciculture PEIMA lors des travaux ultérieurs nécessitant une baisse du niveau dans le bassin de dissipation (ouverture par carottage de la fenêtre dans le bajoyer du bassin) ; le système d'oxygénation et de distribution d'eau de la pisciculture étant équipé d'un trop plein débouchant en sortie immédiate du bassin de dissipation, ce débit s'additionnera à celui transitant par la pisciculture et débouchant 70 m en aval.

Par ailleurs, les travaux de génie civil (fosses de réception des turbines) et de pose des conduites nécessiteront des travaux de terrassement dans le remblais situé en aval rive droite du barrage.

L'éventuel pompage des eaux d'exhaure, normalement très limitées du fait des drainages existants dans le parement aval du barrage, sera refoulé sur la prairie en rive gauche du barrage, pour éviter tout entraînement de fines (argile, ciment) à la rivière.

Impact sur les usages :

Une fois la dérivation installée en phase préparatoire, en concertation avec la pisciculture PEIMA, cette dernière sera à l'abri de toute modification de ses débits d'alimentation grâce au by-pass installé en contournement du groupe pico-turbine ; ce by-pass étant prévu pour permettre de futures interventions pour maintenance sur les turbines ou génératrices.

La continuité de l'alimentation en eau de la rivière permettra d'éviter tout impact sur les usages de l'eau en aval ; les variations ponctuelles de débits, liées notamment au percement du bajoyer du bassin de dissipation, seront effectuées en concertation étroite avec l'exploitant de la pisciculture du Launay, située 3 kilomètres en aval du barrage, seule susceptible d'être impactée par les variations de débit ponctuelles.

4.2.2. en fonctionnement

Impact hydraulique :

Comme expliqué en préalable, la non remise en cause du rôle prioritaire de soutien d'étiage du barrage du Drennec, et la non modification de ses principes de gestion (débits de sortie et cotes de la retenue au cours de l'année hydrologique) du fait de la production hydroélectrique garantiront l'absence d'impact de l'aménagement sur l'hydrologie de la rivière.

Les débits appliqués pour la gestion seront choisis selon les mêmes principes que précédemment ; seule l'énergie hydraulique dissipée, par la vanne à jet creux d'une part et la vanne de sectionnement de la pisciculture PEIMA d'autre part, sera récupérée par les turbines.

Les manoeuvres de vannes, ou arrêts des turbines (pour maintenance ou coupure du réseau électrique), auront une progressivité garantie par la nécessité d'éviter les coups de bélier dans les conduites (vannes motorisées, fermeture avec frein hydraulique) ; de plus tout arrêt sera automatiquement compensé par l'ouverture de la vanne de by-pass du groupe picoturbine, et l'alimentation assurée par le système d'oxygénation de la pisciculture et son trop plein.

Par ailleurs, l'installation sera reliée au système d'alarme en place au barrage, qui assure l'intervention des barragistes en astreinte sous un délai d'une heure.

Le Syndicat est également lié par convention avec une entreprise d'électro-hydraulique assurant une intervention sous astreinte dans le même délai en cas de défaillance.

Impact sur le milieu aquatique :

Du fait de la non modification des débits, et du maintien de leur retour à la rivière au même endroit (bassin de dissipation), les seuls impacts sur le milieu naturel pourraient venir :

- d'une altération de la qualité de l'eau transitant par les turbines ;
- d'un impact sur la migration des poissons.

- Qualité de l'eau :

Le turbinage n'entraînera aucune altération des paramètres physicochimiques de l'eau.

Par contre, il ne garantira sans doute pas une oxygénation aussi efficace que la vanne à jet creux pendant les périodes de baisse du taux d'oxygène en fond de retenue (période estivale très chaude, avec stratification thermique de la masse d'eau dans la retenue).

Pendant ces périodes, qui n'interviennent pas chaque année (en fonction des conditions météo), il conviendra de vérifier régulièrement le taux d'oxygène dissous dans le bassin de dissipation (normalement proche de la saturation) pour y remédier le cas échéant par ouverture partielle de la vanne à jet creux en remplacement du débit turbiné par le groupe principal.

Ces éventuelles manœuvres seront aisées, au moyen du dispositif déjà en place au barrage.

- Migration piscicole :

Le barrage représente un obstacle total à la remontée des poissons migrateurs ; le Syndicat de Bassin de l'Elorn, propriétaire de l'ouvrage, verse à ce titre et depuis la construction de l'ouvrage une somme de compensation à la Fédération de Pêche et à l'AAPPMA de l'Elorn, pour non construction d'une passe à poisson.

Aucun changement n'interviendra du fait de l'installation de la microcentrale.

Les quelques anguilles (présentes dans la retenue du fait d'une montaison apparemment possible le long du parement aval du barrage) dévalant par la conduite forcée sont actuellement arrêtée par la vanne à jet creux, dont la section de passage est très limitée aux ouvertures courantes.

Ces blocages, fatals pour les poissons, provoquent souvent une baisse de débit nécessitant une intervention sous astreinte du personnel du Syndicat pour rétablir le débit (pour la rivière et la pisciculture PEIMA).

Le turbinage des mêmes débits provoquera les mêmes effets, du fait de la brusque dépression appliquée à la masse d'eau transitant par les turbines.

Impact sur les usages :

Comme détaillé dans le paragraphe « hydraulique », aucun changement du régime de gestion du barrage ne sera appliqué ; il n'y aura donc pas d'impact sur les usages aval.

La pisciculture PEIMA, dépendant du barrage pour son alimentation, ne devrait également ressentir aucun impact :

Le débit turbiné par le groupe picoturbine correspondra au débit d'alimentation de la pisciculture, fixé par convention entre le Syndicat et la PEIMA entre 200 et 250 l/s.

Ce débit sera restitué après turbinage en contre-pression, de façon à maintenir le fonctionnement à l'identique du système d'oxygénation de la pisciculture.

Enfin, la présence d'un by-pass automatique garantira la permanence de l'alimentation, et même une possibilité de complément en cas de besoin.

Impact sur le paysage :

Les fosses de réception des turbines étant enterrées (cf. plans en annexe), l'impact paysager sera limité au maximum ; seules seront visibles les toitures démontables des fosses (permettant les interventions de maintenance) ; ces toitures seront réalisées de couleur bleu ardoise et ne représenteront qu'une très faible surface vue du haut du barrage.

Bruit :

L'implantation des groupes turbines dans des fosses enterrées devrait éviter toute nuisance sonore, à l'intensité de toutes façon inférieure à celle produite actuellement par la vanne à jet creux.

4.3. Compatibilité avec le SDAGE Loire-Bretagne et le SAGE de l'Elorn

Aucune modification du régime hydraulique, de la qualité de l'eau ni du milieu aquatique ne devant intervenir avec l'installation de la microcentrale, l'atteinte des objectifs définis par le SDAGE et le projet de SAGE ne sera pas impactée.

4.4. Incidence Natura 2000

Le projet est situé dans le site Natura 2000 Rivière Elorn (FR5300024) désigné au titre de la Directive Habitats, Faune, Flore par la Communauté Européenne en 2007.

Les habitats et les espèces du site Natura 2000 sont principalement liés aux milieux aquatiques et notamment au cours principal de l'Elorn sur lequel se trouve le barrage du Drennec.

Sur le site Natura 2000 de la Rivière Elorn la démarche d'élaboration locale de Natura 2000 en cours d'élaboration permet de mettre en évidence la **bonne qualité** des espèces et des habitats aquatiques. Un des objectifs issu de la concertation locale est le maintien voir l'amélioration de cet état.

L'analyse du projet développée ci-dessus permet de conclure à l'absence d'incidence sur les habitats et espèces présentes sur le site.

Conclusion :

L'installation d'une microcentrale hydroélectrique au barrage du Drennec, parce qu'intégrée au dossier de construction initial du barrage et aux modalités de gestion définies pour l'usage prioritaire de l'ouvrage - le soutien d'étiage de la rivière – ne devrait amener aucune modification des paramètres physicochimiques, hydrauliques et naturels au niveau du site et de la rivière.

L'absence avérée d'incidences liées à l'implantation de la microcentrale ne semble donc pas nécessiter la mise en œuvre de mesures compensatoires.

Annexes :

Etude de faisabilité

Attestations du bureau de contrôle

Plans de construction du barrage : coupes des ouvrages aval

Vue d'ensemble de positionnement du projet

Vue du dessus et profil en long dérivation principale

Coupes local groupe turbine principal

Coupes restitution dans le bassin de dissipation

Coupes local groupe picoturbines

Plans de situation du raccordement électrique