

PUISSANCE

HYDRO

Le magazine de
l'hydroélectricité
25 €

#10

décembre-janvier
2020

DOSSIER

Les solutions anti-bruit

STRATÉGIE

EDF réinvestit sa
petite hydroélectricité

INNOVATION

Grilles orientées à
barreaux horizontaux

À LA LOUPE

Centrale de Nyer
(Pyrénées-Orientales)

Centrale de Nyer (Pyrénées-Orientales)

Dix ans après la reconstruction spectaculaire de son canal d'amenée, la centrale de Nyer vient d'être rénovée avec l'installation de nouvelles roues dans les turbines existantes. L'attribution d'un quota de 300 l/s à l'irrigation a permis le maintien des agriculteurs locaux voire l'installation de nouveaux éleveurs.

Nous sommes au cœur des 2 200 hectares de la réserve naturelle de Nyer, dans un paysage de gorges escarpées et de prairies vallonnées. L'agriculture est ici essentielle au maintien d'une activité économique dans les coquets petits villages de Nyer, Escaro et Souanyas (310 habitants au total). Et cette agriculture a besoin d'eau pour irriguer les prairies, les vergers et les cultures maraîchères, et ainsi sécuriser sa production. Depuis les années 1850, l'eau d'irrigation provient d'un canal de 7 kilomètres serpentant à flanc de montagne depuis la rivière du Mantet : le canal de Nyer, Escaro et Souanyas. Les propriétaires des mines de fer de la commune d'Escaro ont fait construire ce tout premier ouvrage en pierres. Le but était d'irriguer les parcelles agricoles mais aussi les potagers des mineurs et de leurs familles. L'arrêt de la mine en 1962 provoque alors un important exode rural et l'abandon d'une partie des parcelles cultivées. Pour valoriser l'eau, et trouver les ressources nécessaires à la maintenance du canal, une centrale hydroélectrique est construite en 1985 par la Société Hydroélectrique du Canal de Nyer (SHCN). Une conduite forcée de 1,4 km s'embranché à l'extrémité des 6,5 km du

canal, pour alimenter une turbine parallèlement aux trois canaux acheminant l'eau à Nyer, Escaro et Souanyas. Mais le manque d'entretien du canal en pierres, qui est trop exposé aux chutes de rochers, génère d'importantes fuites et fragilise l'ouvrage. La SHCN finit par cuveler le canal avec du film polyéthylène soudé à chaud, fixé sur une

Carte d'identité

Concession de 75 ans (jusqu'en 2064)

Puissance installée : 5 658 kW

Hauteur de chute d'eau : 534 mètres

Conduite forcée : 1,4 km en diamètre 780 mm

Débit maximal turbinable : 1 080 l/s

Débit réservé pour la rivière : 100 l/s

Débit réservé pour les 3 villages : 300 l/s

Production moyenne annuelle : 16 à 18 GWh/an
(avant changement de turbines)

Contrat d'obligation d'achat : H07 à 2 composantes

structure en bois et métal. Mais les chutes de rochers et les avalanches endommagent régulièrement ce canal à ciel ouvert en faisant s'effondrer les murs qui le soutiennent. Des animaux y meurent, pris au piège de cette goulotte aux parois lisses. En 2006, la SHCN étant en situation de faillite, le maire et le conseiller général du canton s'inquiètent de l'avenir de l'approvisionnement en eau de la vallée et de l'apparition d'une friche industrielle en plein cœur de la réserve naturelle.

2 millions de m³/an pour l'irrigation

Ils reçoivent alors Francis Goudou, déjà propriétaire d'une centrale hydroélectrique dans l'Hérault, dirigeant de sablières et d'une société spécialisée en immobilier d'entreprises. Ingénieur et passionné par l'hydroélectricité, il leur propose un ambitieux projet pour restaurer le canal. "Nous nous étions rapidement rendus compte que les risques d'avalanche et d'éboulements rendaient un canal

à ciel ouvert inexploitable et la solution béton trop difficile à mettre en œuvre", explique Francis Goudou. "Nous avons donc opté pour la mise en place sur 6,2 km d'emprise de l'ouvrage existant, d'un tubage en acier recouvert de terre, assurant une protection totale du canal et une optimisation du débit", ajoute-t-il. Suivent de longues négociations avec les élus, l'administration et les irrigants. Un compromis est finalement trouvé dans le cadre d'un contrat de concession avec l'État d'une durée de 75 ans. Il prévoit un débit turbinable maximal de 1 080 l/s, un débit réservé en aval de la prise d'eau sur la rivière du Mantet de 100 l/s et la fourniture gratuite de 300 l/s pour les 3 villages du 15 avril au 15 octobre (2,5 millions de m³ au total). "Une partie importante du chiffre d'affaires hydroélectrique est amputée puisque 300 l/s correspondent à l'alimentation d'une centrale de 1 MW", précise Francis Goudou. De plus, la SHCN que l'entrepreneur a repris, verse une redevance à



FABRICANT FRANÇAIS de TURBINES HYDRAULIQUES & d'ÉQUIPEMENTS HYDROMÉCANIQUES

HPP



TURNING WATER
INTO POWER

TURBINES

hydroeo



WORKING
WITH WALLS

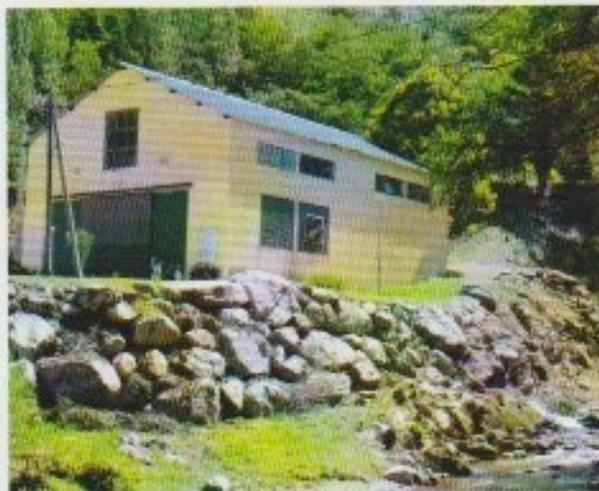
HYDROMÉCANIQUE



CONCEPTION
FABRICATION
INSTALLATION
MISE EN SERVICE
RÉNOVATION



www.hydropowerplant.com



▲ Le bâtiment de la centrale a été construit en 1985 avec 1,4 km de conduite forcée



▼ La prise d'eau est recouverte d'un blindage pour résister aux éboulements.

▲ Francis Goudou (à droite) et Laurence Mazier ont réhabilité le canal et la centrale de Nyer. Un investissement qui dynamise la commune, dont André Argiles (à gauche) est le maire.



l'Association Syndicale Autorisée du canal d'irrigation de Nyer, Escaro, Souanyas. Entre 2009 et 2019, en moyenne par an, il a été distribué plus de 2 millions de m³ d'eau ainsi qu'une redevance totale de 19 224 €. Toutefois, lorsque l'ensemble du quota n'est pas consommé, la SHCN achète l'eau en surplus et alimente la turbine, ce qui limite son manque-à-gagner. En effet, sans cette contrepartie, la rentabilité de la centrale serait compromise et la pérennité de l'approvisionnement en eau à nouveau menacé.

5 000 rotations d'hélicoptère

Les 6,2 kilomètres de tubage acier se composent de 1 150 tronçons (diamètre 914 mm, épaisseur 6,3 mm). Fabriqués en Turquie, ils ont été acheminés en bateau jusqu'à Port-la-Nouvelle, puis transportés par semi-remorque et ensuite repris en camion 4 x 4 jusqu'au col de la Serre (1 100 mètres d'altitude). La pose des tubes a nécessité 5 000 rotations d'hélicoptère, seul moyen de les acheminer à flanc de montagne. Le travail a commencé en septembre 2009 et a été achevé en mars 2010, selon les prescriptions de la réserve pour ne pas perturber le cycle biologique de la faune sauvage. L'autre chantier majeur a été celui de la prise d'eau. "Le béton a été transporté par hélicoptère pour construire sur place le coffrage arrimé à la falaise ; un blindage a été posé au-dessus avec des tôles épaisses pour la protéger des éboulements", décrit Francis Goudou. Pour la dévalaison, la prise d'eau est équipée de caméras aquatiques qui permettent une surveillance continue, associées à un système de chasse automatique pour libérer les juvéniles qui seraient passés entre les barreaux de la grille.

Nouvelles roues Pelton

Lors de la reconstruction du canal en 2009-2010, les turbines Pelton Neyrpic de 3,5 et 1,6 MW ont été conservées et renouvelées. Le précédent propriétaire de la centrale avait acheté ces turbines d'occasion, dimensionnées pour des chutes respectives de 360 et 260 m, alors qu'à Nyer, la chute est de 534 m. Mais, le 28 mai 2017, la roue principale casse. Francis Goudou décide alors d'installer des roues inox neuves et conçues pour ce site. Il choisit le turbinier italien Zeco car celui-ci réalise lui-même l'usinage des roues. Pour optimiser les performances de production et la rentabilité de l'installation, Francis Goudou confie à Henri



▲ La réhabilitation des 6,2 km du canal d'aménée et de la prise d'eau ont coûté 7 M€. Les 1 150 tronçons en acier ont été acheminés par hélicoptère. Photo : SHCN

"L'eau sécurise les agriculteurs"

André Argiles, maire de Nyer

"Ici, il n'y a pas de vie sans le canal. Il nous amène l'eau potable et l'eau d'irrigation. Avant, il fallait monter tous les jours à la prise d'eau pour voir si un muret du canal en pierres ne s'était pas affaissé. Du temps de la mine, la main d'œuvre était abondante s'il fallait réparer, mais après sa fermeture, l'entretien ne se faisait plus. Et le cuvelage en polyéthylène mis en place par le précédent propriétaire de la centrale n'a pas résolu le problème. Depuis dix ans, la nouvelle conduite et le contrat avec la SHCN garantissent aux éleveurs, maraîchers et arboriculteurs qu'ils auront l'eau nécessaire à leur production. Ils arrosent environ 100 hectares de prairies et de cultures mais cette surface pourrait être plus importante lorsque l'ASA du canal d'irrigation de Nyer, Escaro et Souanyas aura installé des canalisations complémentaires. L'eau sécurise les agriculteurs en place et permet de nouvelles installations."

Association syndicale autorisée (association des irrigants)



Les nouvelles turbines

G1 : Nouvelle roue Pelton inox de 3,5 MW (Mhylab/Zeco), 375 tr/min (alternateur Jeumont Schneider)

G2 : Nouvelle roue Pelton inox de 1,6 MW et injecteur coudé oblique (Zeco), 600 tr/min (alternateur Indar)

Maitrise d'œuvre : Didier Marty du Cabinet E&S (Toulouse)

Conseil et expertise hydraulique : Henri Buttica, expert international

Buttica, expert en hydraulique, et au bureau d'études suisse Mhylab la définition du profil hydraulique optimal de la roue de 3,5 MW (Groupe 1). Ce travail était complexe et risqué en raison des contraintes liées à l'existant : une turbine conçue à l'origine pour une chute plus faible. Par ailleurs, l'injecteur, donc le diamètre d'injection, et la vitesse de rotation de l'alternateur, 375 t/min, devaient être conservés. "En général, on définit le diamètre Pelton en fonction de la chute ; or ici nous devons conserver le diamètre Pelton de 2 150 mm, de plus le poids de la roue ne devait pas trop s'écarter des 2 100 kg de la roue d'origine", précise Aline Choulot de Mhylab. Résultat, la nouvelle roue usinée par Zeco comporte 23 augets et non 25 comme la précédente, avec un profil entièrement revu et une largeur

▲ La conception de la nouvelle roue de 3,5 MW était complexe, la turbine existante ayant été conçue pour une chute plus faible. Photo : SHCN

▲ Le turbinier Zeco a conçu un injecteur incliné pour la roue du Groupe 2 afin de s'adapter au nouveau diamètre. Photo : Zeco

d'auget passée de 400 à 350 mm. Elle a été fabriquée à partir d'un bloc d'inox pesant 17 500 kg.

Pour le Groupe 2, la nouvelle roue Pelton de 1,6 MW a été conçue et fabriquée par Zeco. Son diamètre est plus faible que celui de l'ancienne roue (1 650 mm contre 1 750 mm auparavant) et elle comporte 27 augets. Mais là aussi, il n'était pas possible de déplacer l'injecteur car il était intégré au châssis de la machine. "Nous avons modifié le diamètre Pelton pour adapter la roue à la bonne hauteur de chute, c'est la raison pour laquelle le nouvel injecteur est incliné par rapport à l'ancien", explique Vitor Casagrande, chef de projets pour Zeco.

La centrale est désormais capable de turbiner une plage de débit variant de 50 l/s à 1,2 m³/s. Les performances de production se sont nettement améliorées. Ainsi, "lors des fortes pluies du 22 au 24 octobre dernier, la puissance délivrée au réseau a pu être testée. Elle a été augmentée d'une façon substantielle de 8,05 % à pleine charge à hauteur de chute et à débit identiques" rapporte Francis Goudou. Plus globalement, depuis la mise en place des turbines en mars 2019, le rendement a augmenté de 6 à 8 %. Objectif atteint ! ■

3 projets en cours

Un projet identique à celui de Nyer est en développement sur le canal d'Oreilla, à 7 kilomètres. Il permettrait l'alimentation des sources en eau potable du village, ainsi que l'irrigation des cultures pour un investissement total de 6 M€ et 2 emplois créés. Initialement prévu pour 4 MW, le projet a été abaissé à 2,5 MW (10 GWh/an) à la demande de la DDTM. Francis Goudou dispose du permis de construire mais reste dans l'attente de l'autorisation environnementale. Un projet d'une même puissance est également en cours à Canaveilles, à 4 km de Nyer. Une troisième centrale est aussi en projet à Nyer (700 kW) pour turbiner le Mantet, en prolongement de la centrale de Nyer.

Vue sur le canal d'Oreilla, à 7 kilomètres de Nyer, où un projet identique est en développement. ▶



PUISSANCE
HYDRO

ENVIE DE RECEVOIR **CHEZ VOUS**
LES PROCHAINS NUMÉROS ?



JE M'ABONNE !

Tél. : 01.70.29.08.39

WWW.PUISSANCE-HYDRO.FR