LA HOUILLE BLANCHE

ÉDITIONS J. REY - B. ARTHAUD, Éditeur, GRENOBLE

Abonnement pour une Année { France... . 40 francs { Le Numéro : 7 francs
Étranger 50 francs {
Compte Chèques Postaux LYON 5-84

SOMMAIRE

LES FORCES HYDRAULIQUES. — Les Forces Hydrauliques en Corse, par V. SYLVESTRE, ingénieur A. et M. et I. E. G. — Note sur l'interconnexion des chutes des Alpes.

ELECTRICITÉ. - La Maison d'Ampère, à Poleymieux. -- Redresseurs à vapeur de mercure de grande puissance (*suite et fin*). -- Note sur la création d'un laboratoire d'essais des disjoncteurs.

LÉGISLATION. — Les Modifications apportées au cahier des charges des concessions municipales des distributions d'énergie électrique (décret du 17 janvier 1928), par Paul BOUGAULT, avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

DOCUMENTATION. — Amélioration du facteur de puissance par les moteurs asynchrones autocompensés (S. V.), etc., etc.

BIBLIOGRAPHIE.

LES FORCES HYDRAULIQUES

Les forces hydrauliques en Corse

par Victor SYLVESTRE, *Ingénieur A. M. et I. E. G.*,

A part une petite usine hydraulique d'une puissance de 50 CV, à Corte, et quelques moulins, la Corse n'a pas encore d'usine hydro-électrique proprement dite. Cependant, on n'est pas resté inactif et dès la fin de la guerre et en particulier depuis 1921, un Service des Forces hydrauliques a été organisé et définitivement créé par un arrêté ministériel en date du 6 avril 1925.

Les Dauphinois, qui ont été les maîtres et les précurseurs en matière de houille blanche, avaient pressenti, bien avant la guerre, qu'il y avait quelque chose à faire en Corse pour l'aménagement des chutes d'eau, et une Société d'Etudes, appelée « Société des Forces motrices du Sud de la Corse » avait été créée sous l'instigation de M. Dole, inspecteur des Eaux et Forêts, Société qui a eu d'abord son siège à Annecy et qui avait dans son Conseil d'Administration MM. de Fonclare, de la Banque de Savoie, Martin, administrateur de la Société Hydro-électrique de Fure et Morge et de Vizille, et M. Lépine, administrateur délégué de cette dernière société, actuellement président de la Chambre de Commerce de Grenoble.

M. Bergeon, ingénieur-conseil à Grenoble, a aussi de son côté, établi des études générales sur l'utilisation des forces hydrauliques dans l'Ile.

M. Chabrand, de Gap, dont on a regretté la perte l'an dernier, avait, il y a déjà 25 ans, parcouru les gorges du Golo, sur la côte orientale, pour y étudier l'emplacement d'usines; mais toutes ces études étaient restées sans objet, car elles étaient prématurées, la question électrification des campagnes n'ayant pas encore pris l'ampleur de ces dernières années.

Le Service des forces hydrauliques, qui a, à sa tête l'Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées à Ajaccio, avec ses services de Bastia, a effectué depuis la fin de la guerre divers travaux préparatoires, en vue notamment de l'établissement d'un plan général d'aménagement pour chacune des principales rivières de l'Ile. Ces travaux comprennent en particulier, le lever des profils en long des rivières, l'installation de stations de jaugeage, et

la mesure des débits dans les sections de cours d'eau les plus intéressantes, ainsi que l'étude sommaire d'emplacements de barrages-réservoirs.

On a procédé au lever exact des profils en long, dans les sections susceptibles d'un aménagement hydraulique des cours principaux du Golo, du Tavignano et de ses affluents, Restonica et Vecchio, du Fium'Orbo, du Liamone, de la Gravona, du Prunelli et de son affluent le Zipitoli, du Taravo, du Rizzanèse, avec ses affluents, la Codi ou St-Pierre et le Coscione.

Quelques rivières secondaires, telles que le Bevinco, le Fium'Alto la Bravone, ont fait l'objet de nivellements barométriques. Le faible débit d'étiage de ces rivières de cette catégorie ne justifie pas l'établissement d'un plan général d'aménagement.

STATIONS DE JAUGEAGE ET MESURES DES DÉBITS.

Environ 26 échelles hydrométriques ont été installées depuis 1921; elles sont réparties sur les rivières :

Bevinco, Golo, Tavignano, Fium'Orbo, Rizzanèse, Taravo, Prunelli, Gravone, Liamone et Figarella.

Les lectures journalières des hauteurs d'eau sont faites d'une façon continue sur la plupart des échelles.

Les jaugeages effectués jusqu'en fin 1926, ont permis de relever plus particulièrement, pour les rivières principales et leurs affluents, sur les sections se prêtant à une utilisation rationnelle de l'énergie, les débits caractéristiques d'étiage et de 9 mois, les plus intéressants pour l'étude des projets d'aménagement.

En divers points des bassins, la courbe caractéristique des échelles a déjà pu être déterminée. Les jaugeages seront poursuivis de façon à obtenir la classification exacte des débits, caractérisant leur valeur industrielle, et plus particulièrement dans les sections de cours d'eau dont l'utilisation est la plus prochaine.

BARRAGES-RÉSERVOIRS.

Les cuvettes remarquables de chaque bassin principal à l'exception du bassin du Liamone, non encore étudié, ont fait l'objet de levés, les uns sommaires, pour avoir une idée de l'importance des réserves possibles, les

autres plus détaillés, là où l'aménagement semble devoir être envisagé plus particulièrement en vue, soit de la régularisation du régime des eaux, ce qui est le cas général, soit de l'utilisation des eaux à divers besoins (barrages du Prunelli, pour l'amélioration du mode d'alimentation en eau, de la ville

En Balagne — Route de Calvi

LES BARRAGES-RÉSERVOIRS DE LA CORSE

Désignation du bassin	de la cuvette	Superficie du bassin versant en km ²	Altitude du barrage mètres	Hauteur de la retenue en mètres	Contenance brute du réservoir en mètres cubes	Débit d'étiage à l'emplacement du barrage litres/sec.	Supplément d'eau donné débit régularisé en 21 h. lit./sec.
PRUNELLI..	Tolla.....	128,00	500	41,00	6.630.000	480	1.150
	Confluent du Zipitoli..	119,2	547	40,00	2.100.000	480	195
				50,00	3.600.000	480	850
	Confluent de			30,00	2.850.000	400	675
	l'Ajara.....	57,6	600	35,00	4.000.000	400	950
				40,00	6.000.000	400	1.425
				50,00	9.700.000	400	2.300
TARAVO....	Pont de la Trinité.....	172,1	320	40,00	11.700.000	650	3.250
				35,00	5.350.000	300	de 1.090 à 1.150 (1)
RIZZANÈSE.	St-Antoine..	71,00	562	40,00	8.100.000	300	1.660 à 1.230
				45,00	11.600.000	300	2.375 à 1.740
				50,00	16.800.000	300	3.450 à 2.600
TAVIGNANO	Saraone ...	40,00	1.193	20,00	3.600.000	100	de 505 à 305 (2)
				30,00	5.200.000	100	1.010 à 675
				40,00	9.400.000	75	de 1.790 à 1.210
				20,00	2.300.000	75	(220 à 150 sur la Restonica)
GOLO.....	Albertacce..	98,00	800	30,50	2.950.000	300	de 570 à 380
				34,50	4.530.000	300	875 à 580
				40,50	6.800.000	300	1.810 à 875

(1) Le premier nombre se rapporte au débit supplémentaire de 30 jours, et le deuxième au débit de 120 jours.

(2) Le premier nombre se rapporte au débit supplémentaire de 60 jours, et le deuxième au débit de 90 jours.

d'Ajaccio, et pour l'irrigation des bassins inférieurs du Prunelli et de la Gravone).

Nous donnons ci-contre les caractéristiques principales de ces barrages.

Le rapport des opérations relatives aux trois cuvettes sur le Fium'Orbo, aux lieux dits : Sampolo, Mignone et à environ 1 km. 500 à l'amont du pont de Méda, est en cours. Les ouvrages de retenue seraient respectivement aux altitudes ci-après : 340, 405 mètres et 595 mètres ; le débit d'étiage aux emplacements projetés varie de 350 à 400 litres-seconde.

LE RÉGIME DES COURS D'EAU (1).

Le régime des cours d'eau est sensiblement celui de nos pré-Alpes : assez forte précipitation au printemps et en automne ; ruissellement intense par suite du manque de végétation sur les bassins supérieurs, surtout ceux des rivières du versant oriental -- l'étiage est en été --. Aussi les crues sont-elles subites et d'importance, la variation des débits atteint, de 1 à 250 pour les rivières de la côte occidentale et de 1 à 400 environ pour celles de la côte orientale.

Cependant, la disposition des bassins versants se prête admirablement à la construction de barrages-réservoirs permettant la régularisation des débits d'étiage, qui sont en général assez faibles.

LES COURS D'EAU INTÉRESSANTS AU POINT DE VUE HYDRO-ÉLECTRIQUE.

Les cours d'eau les plus intéressants au point de vue de l'aménagement des usines hydro-électriques sont :

SUR LE VERSANT ORIENTAL :

Le *Golo*, qui passe à Cassamozza, situé à une trentaine de kilomètres au Sud de Bastia.

Il existe déjà sur le Golo, une petite chute de 60 CV. environ, à l'usine de la Société de Champlan à Barguetta, en aval de la commune de Prunelli. Cette usine, située en plein centre de la châtaigneraie, traite les bois de châtaignier pour en tirer de l'extract tannique. Ayant besoin de vapeur pour le traitement des bois, cette Société n'a pas cru devoir utiliser une puissance hydraulique plus forte, car elle aurait pu facilement utiliser de 500 à 1.000 CV sur le Golo.

Nous verrons plus loin que l'Etat vient de commencer les travaux d'équipement d'une usine hydro-électrique de 800 CV. à Prunelli-di-Casaccone, un peu en aval des usines de Barguetta, destinée à alimenter les stations de pompage d'assainissement des régions de la Casinca et de Biguglia et de la ville de Bastia.

Le *Tavignano* et la *Restonica*. -- M. Masson, ancien ingénieur en chef de la Corse, signalait en 1923 qu'il menait de front les études d'assainissement par pompage électrique des régions

marécageuses de la côte orientale et l'aménagement d'usine hydro-électrique susceptible de fournir l'énergie aux pompes. Comme l'usine hydro-électrique aurait, quelle que soit sa position, une puissance bien supérieure à celle nécessaire au pompage, il envisagerait d'utiliser les excédents à l'électrification des villes et des campagnes.

Aussi, cette usine devait être située de telle façon qu'elle puisse commander d'une part, la plus grande partie de la côte orientale et de l'autre, les régions les plus intéressantes par leur densité de population, en prévision d'une électrification générale.

M. Masson pensait que l'aménagement du Tavignano et de la Restonica, près de Corte, répondait à ces deux conditions et il signalait comme avantage la conjugaison hydraulique de la Restonica et du Tavignano, par un canal d'amenée en forme de Y et en prévoyant la construction d'un barrage-réservoir. Il pensait ainsi réaliser en plusieurs étapes, d'abord une puissance de 1.000 chevaux et ensuite arriver de 10 à 15.000 CV puissance capable d'assurer tous les besoins futurs de cette région.

Il voyait également la possibilité de développer les cultures de la côte d'Aleria, en régularisant par des barrages-réservoirs le Tavignano.

SUR LE VERSANT OCCIDENTAL :

Le versant occidental possède des rivières intéressantes à équiper, mais difficiles au point de vue de l'utilisation de l'énergie. Ces rivières sont :

La *Figarella* (région de Calvi). — Cette rivière a fait l'objet de plusieurs demandes de concession, en particulier par M. Bonavita et la Société Hydro-électrique de la Balagne, en vue de l'installation

d'une usine hydro-électrique de 350 Kw. destinée à desservir la riche région de la Balagne. On prévoit également un barrage-réservoir, en vue de l'irrigation des plaines aux environs de Calvi et de la régularisation de la Figarella.

Le *Liamone*. — Le Liamone, qui se jette dans le golfe de Sagone, a fait l'objet de quelques études.

La *Gravone* et le *Prunelli*. — Le Prunelli, situé à environ 20 km. au Sud-Est d'Ajaccio, présente une chute relativement importante, avec emplacement d'un barrage-réservoir près de Tolla. Il serait possible d'équiper une chute de 380 mètres, avec un barrage-réservoir de 7 millions de mètres cubes, barrage de 38 mètres de hauteur avec 10.000 mètres cubes de maçonnerie, débit : 480 lit/sec., étiage pouvant être régularisé ; débit de 6 mois 2.500 lit/sec.

Le *Taravo*. — Le Taravo, qui descend du Renoso (alt. 2257) et qui se jette dans le golfe de Valinco, est la rivière de l'île dont le régime est le plus régulier et le débit le plus fort, moyenne de 1.000 litres à l'étiage.

La pente est cependant assez faible. Toutefois, il y aurait la possibilité d'aménager un barrage.

Le bassin supérieur du Golo

(1) Nous remercions bien vivement les services des Ponts et Chaussées de la Corse, en particulier MM. Nabonne, ingénieur en chef, Guérini, ingénieur. Moresco, d'Ajaccio, et M. Altiéri, ingénieur ordinaire, Orsatti ingénieur T. P. E. à Bastia, des renseignements qu'ils nous ont si obligeamment donnés.

Le *Rizzanèse*. — Le Rizzanèse, qui passe à proximité de Sartène, a un débit d'étiage de 450 litres-secondes et possède de bons emplacements de barrages-réservoirs d'assez grande capacité, de 10 à 15 millions de mètres cubes.

Il a fait l'objet d'une demande de concession de la part de la Société générale d'Entreprises, en 1925. Cette Société a présenté, au début de 1926, un nouveau projet ayant pour but l'équipement de chutes de 2.200 à 4.400 Kw, destinées à la fourniture de l'énergie électrique dans les régions d'Ajaccio et de Sartène et à l'alimentation d'un réseau électrobus dans le sud de l'île.

Le projet du réseau électrobus a été écarté.

Cette affaire est toujours en cours d'instruction.

PUISSANCE NORMALE DISPONIBLE EN KILOWATTS, D'APRÈS LE MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS ET DES DISTRIBUTIONS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE (en 1924).

Bassins	En construction (1)	En projet
Bassin de la Figarella.....	320	—
— du Liamone.....		9.870
— de la Gravone.....		4.910
— du Prunelli.....		14.790
— du Taravo.....		14.580
— du Rizzanèse.....		13.950
— du Fium'Orbo.....	220	8.230
— du Tavignano.....		25.270
— du Golo.....		12.060
— du Bevinco.....		1.100

L'ASSAINISSEMENT DE LA CÔTE ORIENTALE A L'AIDE DE LA HOUILLE BLANCHE. — L'USINE HYDRO-ÉLECTRIQUE DE PRUNELLI-DI-CASACCONNE SUR LE GOLO. — LA PREMIÈRE USINE HYDRO-ÉLECTRIQUE EN CORSE

Grâce au Ministère de l'Agriculture, l'aménagement de l'usine hydro-électrique sur le Golo, à Prunelli-di-Casaccone, est en cours. Après un concours auquel ont participé les principaux spécialistes du continent, les travaux ont été confiés à M. Fernand Bayol, ingénieur, entrepreneur de Travaux publics, à Saint-Michel-de-Maurienne (Savoie) (Lauréat du Concours d'aménagement de l'Isère).

Cette usine, d'une puissance de 800 kilowatts, est prévue d'abord pour alimenter les groupes moto-pompes, destinés à l'assèchement des régions de la Cassinca et de Biguglia.

Le régime des eaux permettant d'assurer le service des pompes pendant environ 8 heures par jour, le reste du temps, soit pen-

dant 16 heures, l'énergie totale de l'usine permettra d'assurer la distribution électrique dans la région dite de la Castagniccia (La Châtaigne) qui comprend une population d'environ 40.000 âmes.

D'après M. Schwartz, ancien ingénieur en chef de la Corse, la puissance nécessaire aux stations de pompage, sera de 460 CV environ, soit 356 Kw. à l'usine.

Le régime hydrologique du Golo est le suivant :

Débit de 8 mois à peu près constant.

Débits de	12	11	10	9	8	7	6 mois
Litre/sec.	450	585	965	1.665	3.350	6.500	8.500

Les plus fortes crues annuelles sont de 100 à 110 m³/seconde ; les crues exceptionnelles de 1870 et 1916, ont atteint de 150 à 160 m³/sec.

Les stations de pompage seront prévues avec une installation de moteurs à essence, et, d'autre part, une ligne d'environ 30 km. à 15.000 volts réunira l'usine de Prunelli à Bastia, où existe une Centrale thermique.

Le Ministère de l'Agriculture, dans une note du 30 novembre 1925, dit :

« Tout l'avenir économique de l'usine hydro-électrique du « Golo repose sur la conception que le pompage n'absorbera « qu'une partie de l'énergie produite et que la majeure partie « sera vendue et distribuée dans la région de la Castagniccia « et surtout de Bastia. »

On a retenu la nécessité de construire un barrage-réservoir journalier et de capacité suffisante pour doubler pendant les heures de consommation, la puissance réalisable avec le débit

normal, pendant toute la période des basses eaux, soit pendant quatre mois environ.

On a choisi la section de la rivière entre Palverello sur la commune de Volpajola et Chioselli et la commune de Prunelli-di-Casaccone — altitudes respectives de 72,00 et 51,20) — Entre ces deux points extrêmes, le lit présente deux tronçons limités au droit du confluent du ruisseau de Vergalone par une brisure très nette du profil en long et un étranglement du lit mineur de la rivière. Le premier tronçon se prêtant bien à la constitution de la réserve et le second, d'une lon-

gueur d'environ 2 km. à l'aménagement de la chute de 16 m. 47 avec une dérivation de 1.843 mètres.

Ce dernier tronçon comprend la section du bassin inférieur du Golo ayant la plus forte pente.

L'emplacement du barrage imposé par la topographie et la nature du terrain, sera situé au confluent du ruisseau de Vergalone, en un point où les berges sont entièrement rocheuses sur toute l'étendue du lit majeur ; la dérivation sera sur la rive

Le « Golo » à Prunelli-di-Casaccone — Le vieux pont génois du moulin de Prunelli (La prise d'eau se trouve à 400 mètres en amont du pont)

(1) Ces installations n'ont pas été réalisées.

droite, partie établie sur terrain entièrement rocheux, partie sur sol schisteux.

L'usine est prévue au droit de l'arrêt de la station de Prunelli, sur un sol rocheux et sera implantée de manière à ne réduire qu'insensiblement le débouché de la rivière, même pendant les plus fortes crues.

La réserve sera de 78.000 m³ environ, réalisée par un barrage de prise, comportant un clapet automatique de 2 m. 70 de retenue et arasé à la cote 72,00 cette retenue provoquant un remous s'étendant sur une longueur de 1.350 m. correspondant à une réserve de 91.550 m³ environ. En tenant compte du colmatage du lit à l'amont du barrage jusqu'au niveau du seuil du clapet (69,30) la tranche utilisable de la réserve sera de 78.000 m³ égale au cube d'eau nécessaire pour doubler, pendant la période des basses eaux, la puissance réalisable avec le débit normal dérivable.

L'usine comportera 4 conduites forcées (1 par turbine) dont une de réserve, débit $1.100 \times 3 = 3.000$ lit./sec.

Le prix de revient du cheval installé ressortira à 5.165 francs environ.

L'usine sera équipée à l'aide de :

— 4 turbines de 180 CV chacune, chute de 16 mètres, vitesse 750 t./m., d'un débit de 1.100 lit./seconde, du type centripète à axe vertical, accouplée directement par manchon rigide à un alternateur à axe vertical muni d'un régulateur automatique de vitesse, chaque turbine pouvant être isolée des conduites forcées par un robinet-vanne manœuvrable de la salle des alternateurs.

— 4 alternateurs triphasés à axe vertical, avec excitatrice en bout d'arbre, chacun d'une puissance de 147 KVA, tension 500 volts, vitesse 750 t./m., fréquence : 50 périodes.

— 4 transformateurs-élévateurs dans l'huile, à refroidissement naturel, de 147 KVA, rapport de transformation 500/15.000 volts.

L'usine comportera l'appareillage de la Centrale, celui de manœuvre des machines et un départ triphasé aérien de 430 Kw. à la tension de 15.000 volts.

* *

La Corse était un pays de laboureurs et de pasteurs. Le laboureur a presque disparu là-bas. On y rencontre encore des bergers et la terre est presque inculte ; c'est une grande surprise pour le voyageur.

Comme l'a si bien dit M. Lorenzi de Bradi, dans son ouvrage « La Corse inconnue », l'avenir de ce département est dans le développement intense de l'agriculture. Le Corse restera dans son île s'il y connaît la prospérité. La politique et la malaria ont tué le laboureur.

C'est du Golo, torrent fougueux, chargé, comme on dirait, de tout le sang des vieux champs de bataille de l'île, que va être tirée l'énergie nécessaire à l'assainissement de la côte orientale. Une fois assainie, cette région redeviendra ce qu'elle était dans l'antiquité : une des plus productives du monde.

L'équipement de l'usine du Golo marque une grande date dans le développement agricole et industriel de la Corse. L'électrification des campagnes, qui est proche, et le rude tempérament de la race, feront le reste.

Les marais de Biguglia et de la Casinca, où vont être placées
les stations de pompage