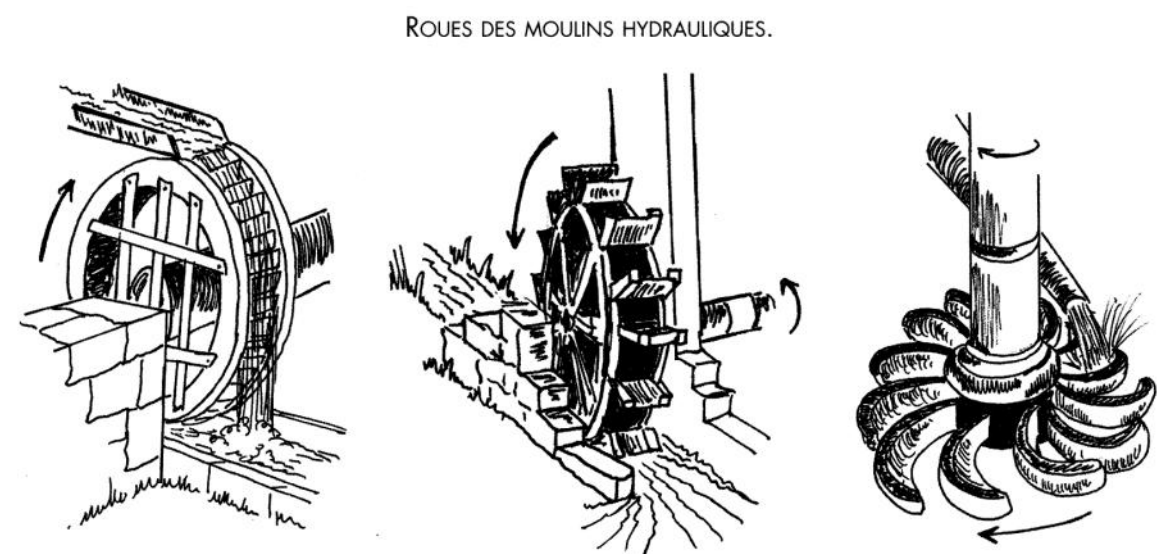


DU MOULIN A EAU A L'HYDROELECTRICITE

C'est toujours une histoire de roue



La roue et les marteaux du moulin à papier. (Cliché R. Parent Coll. Francine Chommy)



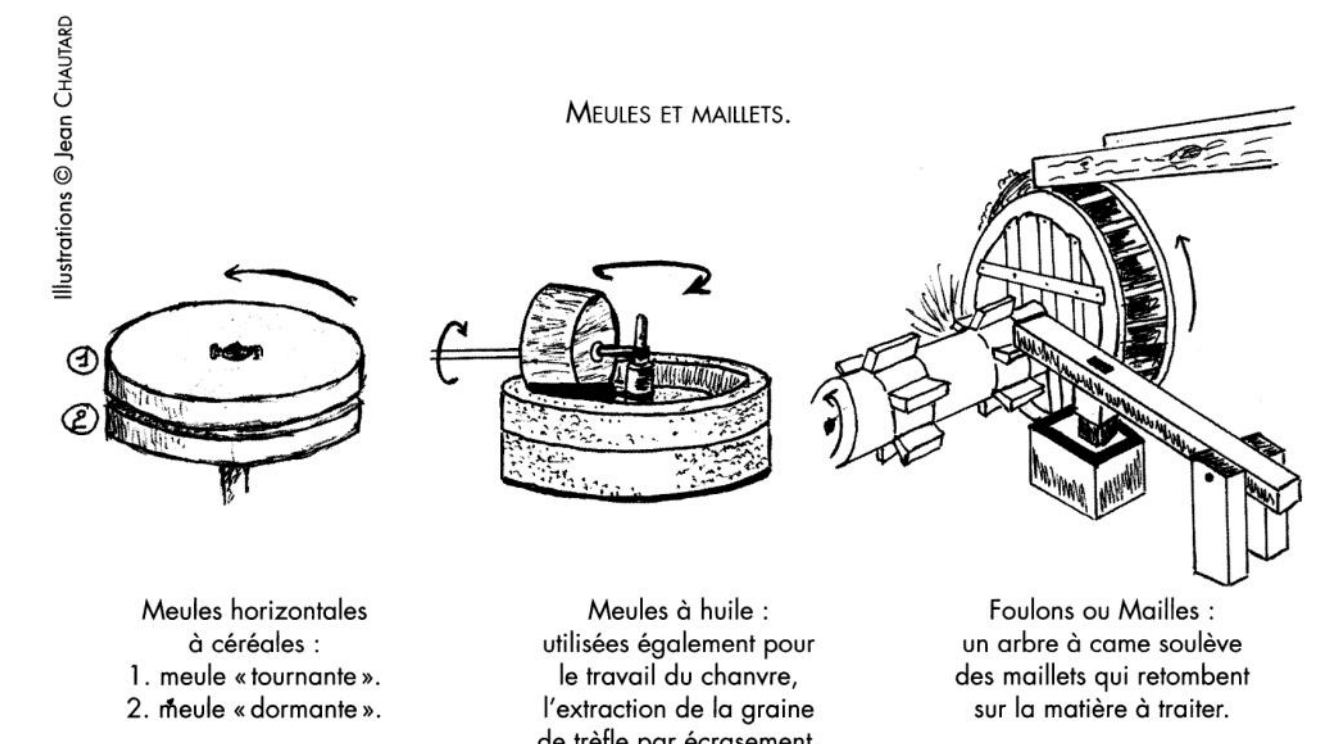
Les roues des moulins hydrauliques. Dessin Jean Chautard in Mémoire et patrimoine du Pays d'Arlanc - Affiches mensuelles - Hors-série n°1 - 2005

Depuis des millénaires nos ancêtres paysans ou artisans utilisaient l'eau comme source d'énergie pour faire tourner des roues à aubes, actionnant des meules à farine ou à huile ou les marteaux des foulons puis les soufflets de forges et divers outils mécaniques comme des scies ou des martinets.

Plus tard au XIXe siècle, des industries se sont installées au bord des ruisseaux à la place des anciens moulins désaffectés. Elles étaient actionnées par des roues plus performantes par la forme, les matériaux ou les organes de transmission, engrenages ou courroies. Il y avait moins de fuite d'eau donc de perte d'énergie.

Dans les deux cas, l'énergie hydraulique, directement convertie en énergie mécanique, était utilisée sur place et ne pouvait être transportée ni stockée, ce qui limitait l'usage aux zones ayant accès à un cours d'eau.

Dès la fin du XIXe siècle, certaines scieries et minoteries ont accouplé une petite dynamo ou un alternateur afin d'avoir un éclairage plus sécurisant à cause du risque d'incendie. La technologie était déjà utilisée avec des machines à vapeur. Néanmoins, cela restait très localisé même si certains villages ont parfois bénéficié de ce progrès pour quelques lampes d'éclairage public.



Meules et maillets. (Dessin Jean Chautard -)

Des installations dédiées

Histoire

L'histoire des centrales hydroélectriques ne commence qu'en 1882 avec Thomas Edison, qui met en place la première centrale hydroélectrique aux Etats-Unis. Cette première centrale utilisait des dynamos pour créer du courant continu avec la force de l'eau et produisait de l'électricité pour éclairer 85 maisons avec une capacité de 1200 lampes dans le quartier de Wall Street à New York. La roue à aubes est alors remplacée par une turbine.

Contraintes de la physique

Quelle que soit la nature de la roue ou de la turbine, la puissance maximum disponible dépend de l'eau de la rivière, la nature ne peut donner (prêter) que ce qu'elle a ! Elle dépend :

- du **débit d'eau utilisable** (le débit de la rivière, actualisé chaque jour, moins le débit réservé qui doit toujours s'écouler)
- de la **hauteur de la chute** (du plan d'eau du réservoir à la roue de la turbine)
- de la vitesse de l'eau dans le canal ou la conduite forcée. La vitesse moyenne de l'eau dans une conduite varie entre 1 et 2 m/s.
- De la **longueur de la conduite** entre le barrage et la roue de la turbine.

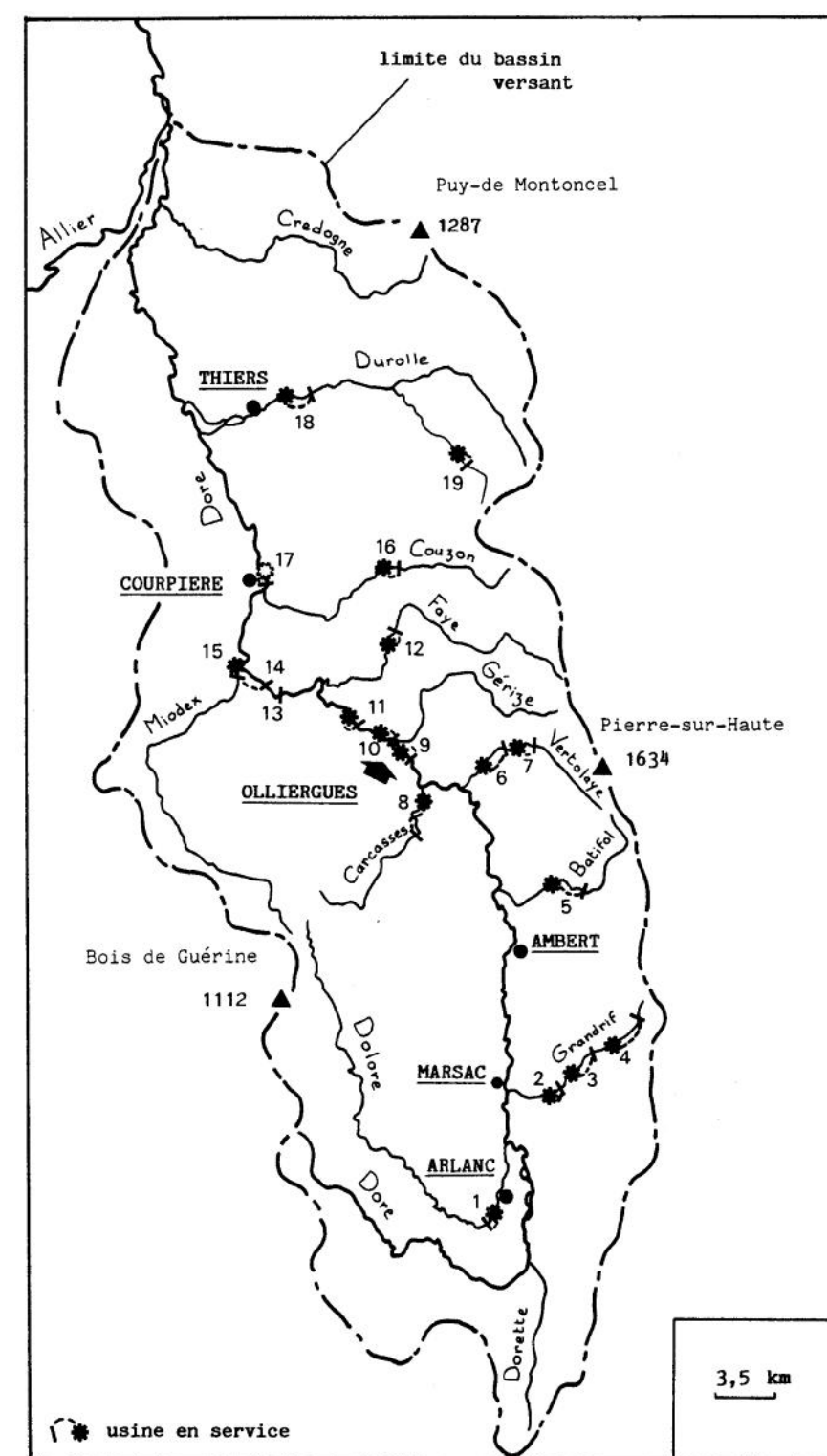
Contraintes légales

- Une loi de 1919 stipule que : « Nul ne peut disposer de l'énergie [...] des cours d'eau [...] sans une concession (> 4,5 MW) ou une autorisation (< 4,5 MW) de l'Etat »
- Minimiser l'impact environnemental :
 - Maintien du débit minimum (débit réservé) dans le cours d'eau
 - Préserver l'établissement des sédiments
 - Préserver les passages des espèces migratrices (montaison et dévalaison) et les modes de reproduction
- Effectuer tous les contrôles de sécurité requis en fonction de l'installation.

Dès le début du XXe siècle, la création d'installations dédiées à la production et à la distribution de l'électricité est rapidement devenue une nécessité. Le bassin de la Dore a bénéficié des premières installations réalisées en 1903 grâce aux investisseurs qui se sont lancés dans cette opportunité de développement.

Puis, les industriels implantés le long des ruisseaux ont abandonné la roue pour une source d'énergie plus importante nécessaire à leur fabrication, souvent une machine à vapeur.

La chute devenue disponible, la roue a été remplacée par une turbine tournant plus vite en entraînant une génératrice qui injectait le courant dans le réseau électrique.

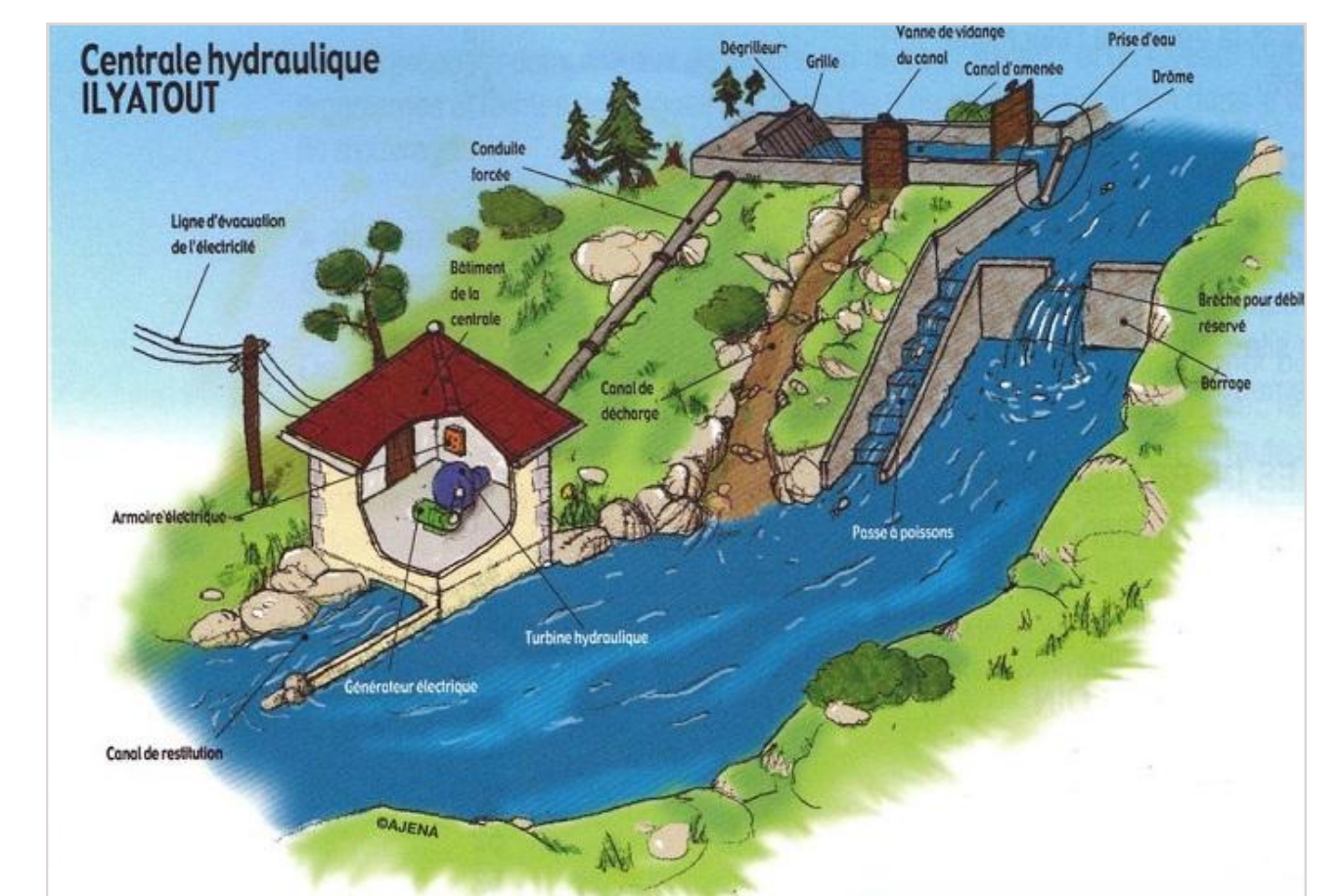


N°	Installation	Commune	Cours d'eau	Puissance brute KW
1	Le Chalas	Arlanc	Dolore	300
2	Frédière	Marsac	Grandrif	274
3	Grand Barot	Grandrif	Grandrif	875
4	Les Pradeaux	Grandrif	Enfer	2874
5	Berne	Valcivières	Batfol	372
6	Hydroforez	Vertolaye	Vertolaye	784
7	Sorex	St-Pierre-la-B.	Vertolaye	360
8	Hydronergie	Bertignat	Carcasse	1060
9	Le Chalarid	St-Gervais	Dore	1158
10	Chantelauze	Olliegues	Dore	495
11	Lacour	St-Gervais	Dore	300
12	La Faye	Augerolles	Faye	824
13	Les Graves	Sauviat	Dore	190
14	Les Prades	Domaize	Dore	—
15	Sauviat	St-Flour	Miodet	xx
16	Marcoux	Voillere-Ville	Couzon	628
17	Lagat	Courpière	Dore	90
18	Viscomtat	Viscomtat	Semaine	88
19	Membrun	Thiers	Duroille	7800

Panorama des centrales hydrauliques existant en 1988
In Hervé Cubizolle - La Dore et sa vallée - L'hydrologie de la Dore et de ses principaux affluents

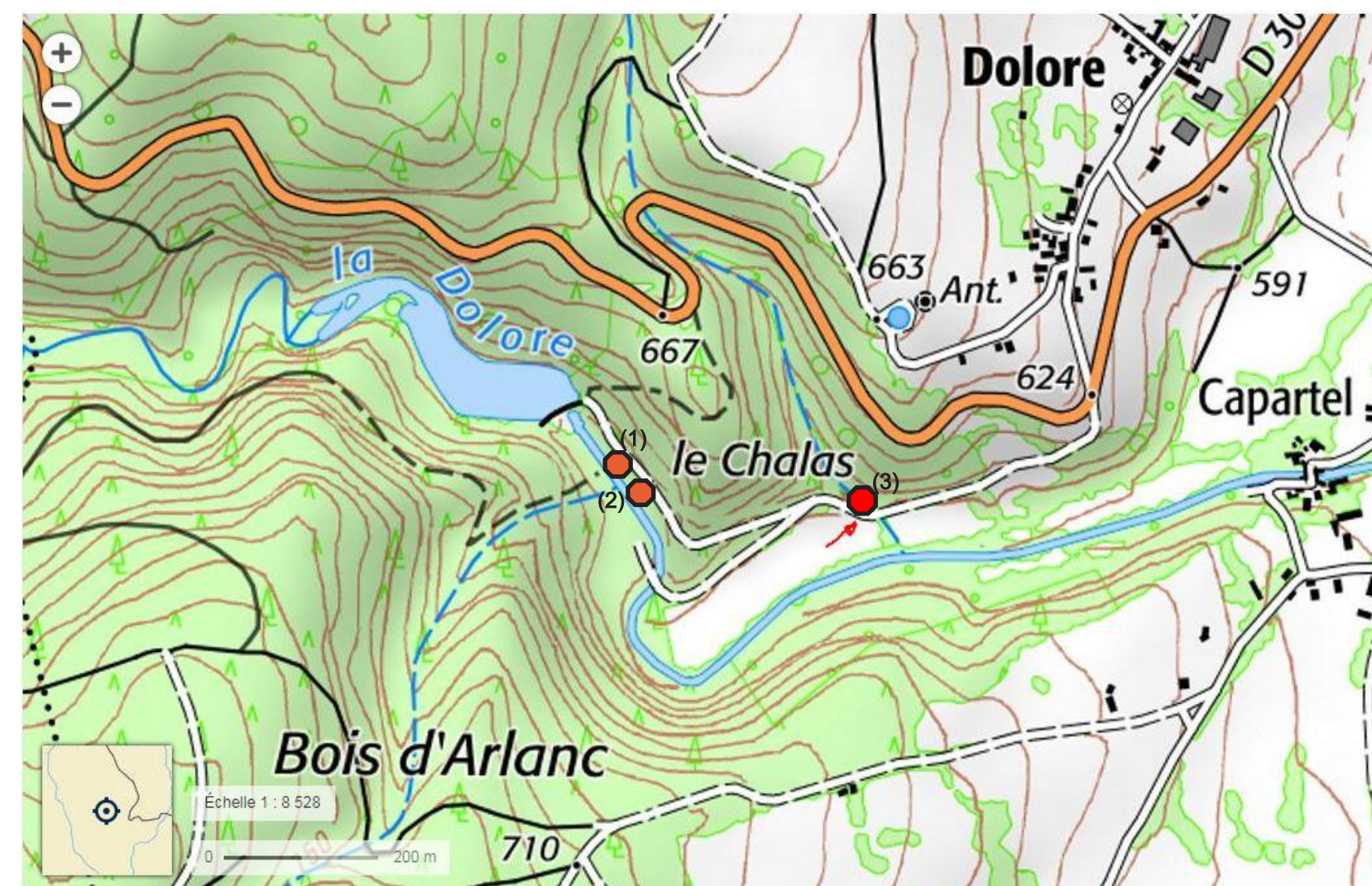


Schéma de fonctionnement d'une centrale au fil de l'eau.
Image du Net - Total Direct Energy.



Principe de fonctionnement d'une centrale à réservoir - Enviroenergy.

L'usine hydroélectrique du Chalas à Arlanc



Le lac de retenue et le barrage actuels du Chalas. Les 3 usines électriques successives. IGN - Site Internet Géoportail

Le premier barrage

Un premier petit barrage sur la Dolore, une écluse haute de 2 m avait été édifiée en 1902, au lieu-dit Le Chalas à environ 3 km d'Arlanc, financé par Mr S. Allard, ancien maire de la commune. Il était raccordé à la petite usine électrique, située plus bas sur la rive gauche de la Dolore, par une conduite forcée de 50 cm de diamètre et de 550 m de long environ. La turbine entraînait un petit alternateur.

Pendant la période d'étiage, un moteur à gaz pauvre était démarré en secours de l'installation. La centrale ainsi constituée dont la raison sociale était « La Société Arlancoise d'Eclairage » fournissait à la commune dès 1903, de quoi allumer quelques ampoules chez ses habitants, faisant d'Arlanc une des premières communes du département à avoir l'électricité.

Le nouveau barrage

Le nouveau barrage et l'usine électrique d'Arlanc ont été construits entre 1924 et 1927 pour remplacer la première installation qui n'a pas été arrêtée pendant ce temps. Le projet n'a pas fait l'unanimité au départ à en croire une pétition déposée en 1924 par les propriétaires des moulins situés en aval sur la Dolore (à Capartel, Loumas etc.) qui étaient opposés à l'extension de l'usine et surtout du lac de retenue.

Le barrage, de type poids, en maçonnerie, a été édifié à 500 m en aval du premier et à 50 m en amont de la première usine. Il forme un arc de cercle de 14 m de hauteur retenant 40 000 m³ d'eau en un lac qui submerge la vallée sur 1500 m. Le plan d'eau a une cote normale de 614,43 m. Un déversoir long de 27 m, du côté de la rive droite, permet d'évacuer les plus fortes crues.

Du côté de la rive gauche, est aménagée une chambre de prise d'eau, avec une grille de filtration, et la vanne qui commande l'entrée de l'eau dans la conduite forcée (diamètre 1 m) qui reliait le barrage à la nouvelle centrale électrique construite juste en aval de la première. Le débit maximum turbiné était de 2,75 m³/s sous une chute de l'ordre de 13 m.



Le barrage en début de construction. La 1ère usine continue d'être alimentée par la conduite forcée du 1er barrage qui chemine à flanc de coteau. Carte - Collection F. Chommy



Le barrage en construction. La conduite forcée passe au-dessus du mur. Editions Louis Boy AD du Puy-de-Dôme - Photothèque 63 - 501-FI 706



Les deux usines électriques. Au fond le barrage est terminé. Photo Jean Gouttefangeas - Ed. Gd'O AD du Puy-de-Dôme - Photothèque 63 - 568-FI 1026



Le lac de retenue et le barrage. Au fond, les usines électriques. Carte Cim - Collection F. Chommy

L'usine située en rive gauche à 150 m du barrage était équipée de 2 groupes, l'un de 1200 kVA et l'autre de 85 kVA. La puissance maximum était de 230 kW.

Une machine à vapeur semi-fixe compound à condensation de 10 ch avait été installée avec un alternateur pour servir de groupe de secours.

La production annuelle, en moyenne de 600 000 kWh, variait en fonction de la période de l'année entre 250 000 et 730 000 kWh et était injectée dans le réseau 10 000 V alternatif triphasé. Elle alimentait les villages d'Arlanc et aussi les communes voisines jusqu'à Marsac. Grâce à la réserve d'eau, l'usine fonctionnait principalement pendant les heures de pointe.

L'arrêt

L'électricité a été nationalisée en 1946.

Avec la demande croissante en électricité, EDF s'est vue dans la nécessité de construire de nouvelles installations de plus en plus puissantes. Les petites usines de puissance inférieures à 5 000 kW ont été progressivement abandonnées.

L'usine du Chalas a été arrêtée en 1960 et le matériel déposé. Les bâtiments ont été rasés en 1974.

La renaissance

Les centrales nucléaires construites alors que l'usine du Chalas était démantelée fonctionnent par tranches de 1GW. Pendant le pic de consommation, toutes les autres sources d'énergie contrôlables viennent compléter la demande. L'heure était venue de réhabiliter les petits barrages dont celui de la Dolore.

Un particulier a acheté Le Chalas à EDF en 1986 et a construit une nouvelle usine à 450 m en aval de l'ouvrage. La conduite forcée est enterrée sous le chemin d'accès au barrage.

L'autorisation d'exploiter est accordée moyennant la mise aux normes de l'installation dans les deux ans. En particulier, il était nécessaire d'installer des bassins de décantation en aval de l'installation pour protéger le cours d'eau. Puis une échelle à poisson a été aménagée dans le déversoir.

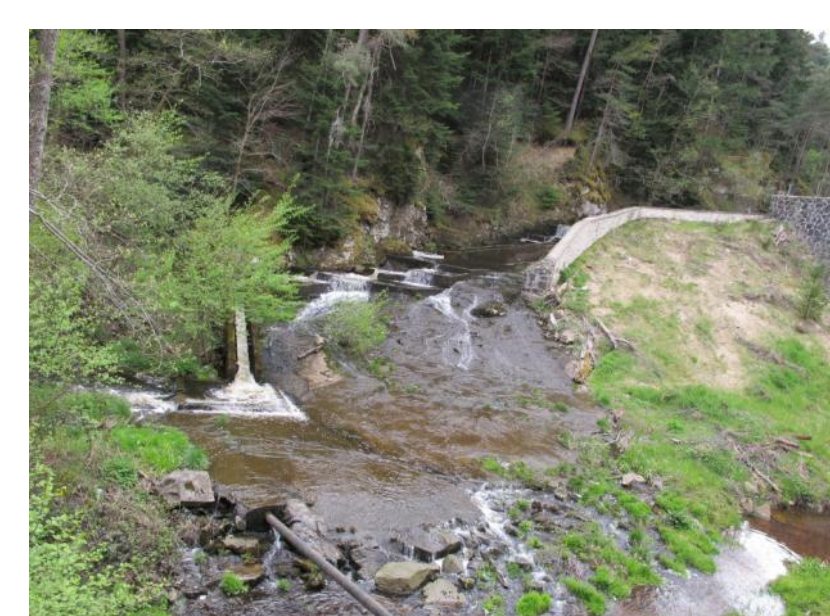
L'installation a été reprise en 1994 par le propriétaire actuel. En 2000, le barrage est classé au titre de la sécurité publique.



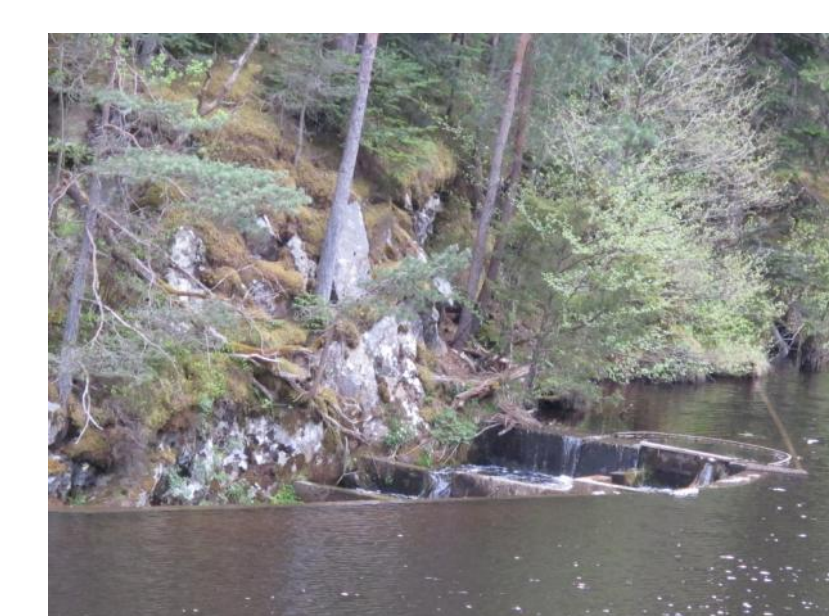
Le barrage côté aval. A gauche le déversoir et la passe à poissons. Au pied du mur, l'orifice de vidange. Photo Francine Chommy



Le barrage et le lac aujourd'hui. Commande de la vanne de prise d'eau. - Photo Francine Chommy



L'arrivée du déversoir et de la passe à poissons dans le lit de la rivière. - Photo Francine Chommy



Le seuil de déversement avec la passe à poissons - Photo Francine Chommy



Le bâtiment de la nouvelle centrale électrique - Photo Francine Chommy

La centrale aujourd'hui :
Débit maximum prélevé = 1,8 m³/s
Débit réservé l'été = 260 l/s
Débit réservé l'hiver = 140 l/s
Hauteur de chute = 24 m
Débit turbiné potentiel = 2 m³/s limité à 1,8 m³/s
Puissance maximum = 310 kW

Sources :

- Photos Francine Chommy
- Cartes postales anciennes, collection Francine Chommy
- Archives départementales du Puy-de-Dôme - Photothèque 63
- E. Lagrifolle - « Le barrage de Chalas » in journal *Dore et Dolore* - mars 1974
- IGN par site Géoportail
- Informations et photos puisées sur Internet



Conception et réalisation GRAHLF
Exposition « Naturellement durable »
Ambert, juin 2019