

L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE LA COMMUNE DE TOULON LE BARRAGE DE DARDENNES (1909-1912)

par A. Tardy

Note liminaire :

Pour une meilleure compréhension de ce qui va suivre, il serait intéressant de se reporter à l'affaire du Ragas 1865-1882 (Bulletin des Amis du Vieux Toulon année 1977).

A la fin du mois de mai 1883 la Compagnie Générale des Eaux (C.G.E.) est seule propriétaire des aquifères de la commune de Toulon et concessionnaire de la distribution de l'eau.

En effet, elle a successivement traité, le 26 avril 1882 avec la ville de Toulon, le 27 du même mois passé un accord avec la commune de La Seyne pour la fourniture de 2.500 mètres cubes par jour, le 5 juillet, acheté la Compagnie d'Exploitation du Ragas pour la somme de 410.996 francs, le 7 mai 1883 fait l'acquisition de la Compagnie des Moulins pour 564.292 francs ; le 10 mai 1885, elle traitera avec la marine pour la livraison d'un volume journalier de 2.500 mètres cubes.

Aussi, entreprit-elle dès 1883, (D.U.P. du 8 octobre) les travaux nécessaires à l'alimentation de la commune qui furent achevés en 1887 et qui consistèrent, pour l'essentiel : au creusement dans le Faron, du réservoir de Saint-Antoine Supérieur, de capacité 9.000 mètres cubes à la cote 86, destiné à recevoir par un aqueduc de 800 mm les eaux en provenance du tunnel du Ragas, lequel avait été bouché à son extrémité aval, constituant ainsi un réservoir susceptible de retenir environ 1 millier de mètres cubes ; également au creusement des galeries de Saint-Antoine Inférieur de 6.000 mètres cubes, à l'altitude de 46 m, pour recevoir les eaux de la source de Saint-Antoine, élevées au moyen d'une machine de Montgolfier, (béliet hydraulique), actionnée par les eaux du réservoir supérieur ; à la construction des réservoirs, en maçonnerie, d'Artigues de 2.000 mètres cubes, altitude 85 m et du Cap-Brun de 2.000 mètres cubes à la cote 80 mm ; ainsi que la liaison depuis Saint-Antoine jusqu'à Artigues d'un aqueduc en béton et fonte de 600 mm de diamètre et d'Artigues jusqu'au Cap-Brun d'une conduite de 350 mm et de 250 mm, enfin, d'un réseau secondaire de distribution, issu des réservoirs, alimentant les divers quartiers de la Ville.

La Compagnie Générale des Eaux s'était engagée à fournir à la commune de Toulon, sans tenir compte du canal d'irrigation, 200 litres par habitant et par jour. Elle devait, en outre ainsi que nous l'avons dit précédemment, prélever 2.500 mètres cubes pour la commune de La Seyne et 2.500 mètres cubes par jour au profit de la Marine.

Toulon comptait en 1890, 70.000 âmes et les volumes journaliers issus de diverses adductions étaient à l'étiage de 10.000 mètres cubes pour le Ragas, 3.000 pour Saint-Antoine et de 800 pour La Baume. La production de la source de Saint-Philip avait été interrompue à cause de la mauvaise qualité bactériologique de ses eaux. De sorte que le déficit, à l'étiage, était de l'ordre de 4.000 mètres cubes par jour. On imagine aisément le mécontentement des Toulonnais et les mises en demeure répétées de la Ville pour obtenir que la Compagnie respecte ses engagements.

Ainsi le 30 septembre 1885, Monsieur DUTASTA, maire de Toulon, dans une séance du conseil municipal déclarait : « en ce qui le concerne, le maire est d'avis de donner à la compagnie les facilités nécessaires pour l'exécution de ces travaux mais, si dans les délais exigés elle n'est pas prête à tenir ses engagements, il sera le premier à réclamer contre elle la déchéance ». Et Monsieur DUTASTA appuyait son assertion de sa démission.

Réélu, il précisait encore le 4 décembre 1885 : « je suis prêt à demander la déchéance de la Compagnie si celle-ci ne remplit pas les conditions stipulées dans le cahier des charges ». On voit que les relations étaient tendues, au point qu'en 1888, la Ville déposait une requête contre la Compagnie, devant le conseil de préfecture. La Générale des Eaux se défendait en répondant par un certain nombre de projets qui n'étaient pas tous très réalistes.



Le vieux pont « romain » et le moulin du Colombier quelques années avant la construction du barrage.

Ainsi, de 1884 à 1904, onze propositions furent présentées : en premier lieu, dérivation du lac de la Roquebrussanne, refusée par le service des Ponts et Chaussées trouvant les ressources en eau aléatoires et insuffisantes. En 1887, un mémoire descriptif d'avant-projet du barrage dans la vallée de Dardennes. En 1889, dérivation des sources Peyret et du Naïs, avec élévation des eaux dans un réservoir au sommet du coteau de la Convention (Les Arènes). Le 5 mai 1893, un autre avant-projet de barrage était imposé à la Ville par le Conseil d'Etat, mais il ne fut pas mis à exécution par manque de souscription. Le 13 juin 1896, la Compagnie proposait les eaux de la haute vallée du Gapeau ainsi que celle de la plaine d'Hyères. Le vote de la loi du 8 avril 1898 qui apportait certaines restrictions aux dérivations des eaux de source en empêcha la réalisation. En 1900, la proposition concernant la nappe de la plaine d'Hyères était reprise et refusée une nouvelle fois. La raison invoquée, par le conseil municipal, étant la dureté de ces eaux.

En 1901, la nappe d'Hyères était une nouvelle fois proposée ainsi que les eaux de Méounes. Le 19 mars 1902, par 23 voix contre 5 était repoussé un projet de barrage à Valcros ; le montant des travaux s'élevant à 2.500.000 francs, la Compagnie Générale avait demandé en contre-partie de la dette l'annulation de la close du rachat de la concession. Le 24 avril de la même année, les eaux du Cambaronne étaient refusées. La proposition n'était pas conforme au traité d'après le conseil de préfecture et le Conseil d'Etat. Enfin, en 1904, malgré les enquêtes favorables, le ministre de l'Intérieur dut s'incliner devant les oppositions des riverains de l'Issole refusant de céder les eaux de la plaine de Garéoult.

Le déficit ne fit que croître. Il atteignit bientôt 10.000 mètres cubes par jour. Toulon était à présent une agglomération de plus de 100.000 habitants et la marine aux besoins croissants mit en exploitation la station de pompage de Rodeilhac par puisage dans le lit fossile du Las (Bd Louis-Picon au sud de la voie ferrée).

La pluviosité fut particulièrement faible durant les années 1901 et 1902, le débit minimal nécessaire pour assurer le service était, d'après la Compagnie Générale des Eaux, de 170 litres par seconde environ et il a été impossible d'assurer ce service normalement, 54 jours en 1900, du 8 août au 20 octobre et 10 jours en 1901, du 10 au 20 septembre. Enfin, la mise en service d'un réseau de collecteurs d'assainissement en mai 1908, provoqua un accroissement de la demande en eau par l'usage des chasses privées et des chasses automatiques qui se trouvent en tête des égouts, afin de favoriser l'écoulement et qui fonctionnaient quatre fois par jour, consommant ainsi à elles seules plus de 1.000 mètres cubes. L'eau était distribuée aux fontaines publiques évaluées alors au nombre de 200, et aux particuliers, à domicile, par des robinets à jauge. L'écoulement au travers d'un diaphragme était permanent et les conduites remplissaient dans chaque maison des caisses à eau situées dans les combles ou les mansardes, quelquefois dans les cuisines. Des coupures de l'alimentation en eau intervinrent alors.

La commune qui avait concédé le monopole de la distribution dut enfin se résoudre à la proposition de la Compagnie Générale des Eaux, proposition maintes fois rejetée, qui était de barrer la haute vallée du Las afin de retenir les excédents de la réserve du Ragas.

Par un rapide coup d'œil dans le passé, il nous faut à présent évoquer les diverses occasions au cours desquelles, la construction de ce barrage fut envisagée. Et tout d'abord rappeler aux lecteurs la découverte que nous avons faite, aux archives municipales, du plan portant le cartouche suivant : Compagnie Générale des Eaux - service de Toulon - projet de barrage et de tunnel du Ragas - signé l'Ingénieur RAOULX et J. FRANCOIS ; plan daté du 27 juillet 1857 et qui précise de façon claire la position de la retenue. La deuxième proposition fut faite en 1870 par la Compagnie d'Exploitation du Ragas qui offrait de barrer la haute vallée du Las afin d'y retenir un volume d'environ 2 millions de mètres cubes. On se souvient de la position de la commune à l'époque. Enfin, une campagne de sondage destinée à avoir une meilleure connaissance du site géologique fut entreprise par la Compagnie Générale des Eaux d'octobre 1885 à mars 1886, alors qu'elle était déjà concessionnaire de ce que les Toulonnais appelaient « Le monopole ».

Le 6 février 1886, le maire de Toulon demandait par lettre à la Compagnie Générale des Eaux de bien vouloir étudier le projet d'établissement d'un barrage dans la vallée de Dardennes et le 17 du même mois, Monsieur TAILLANDIER, directeur de l'époque, répondit au maire pour l'informer que les études avaient commencé sur le terrain. Du mois de mai au mois d'octobre 1886, une deuxième campagne de sondage fut entreprise ; sondages tous situés en rive gauche et à grande profondeur au moyen de puits blindés. En décembre 1886, le maire, les membres de la commission des Eaux et le directeur des Travaux, visitèrent le chantier des sondages.

Il est sans doute opportun, à présent, de donner quelques explications sur la constitution de la haute vallée de Dardennes.

Légèrement en amont du moulin du Colombier dont il ne reste que quelques vestiges et qui se trouvait en rive droite à proximité d'un palmier que l'on peut voir encore aujourd'hui, la vallée de Dardennes se rétrécit brusquement. Sur la rive droite, apparaît au-dessus du sol une muraille de rochers qui remonte vers le village du Revest. La muraille paraît se continuer sur la rive gauche si on examine le terrain superficiellement. En amont de cette muraille la vallée s'élargit, formant un cirque dominé par des montagnes calcaires, c'est à peu près au centre de ce cirque, qui se termine au nord-ouest par le ravin qui aboutit au gouffre du Ragas, que naît la source de La Foux.

Faisant le tour de la cuvette, on voit affleurer les marnes bleues qui semblent en tapisser complètement les parois, descendant jusqu'à la muraille de rochers et qui viennent fermer le fond de la vallée. Lors du percement du tunnel du Ragas, il fut rencontré des marnes très compactes, tout à fait imperméables sur une grande épaisseur. C'est en partant de ces données que Messieurs RAOULX et FRANCOIS projetèrent la construction d'un barrage s'appuyant sur cette muraille de rochers. La première série de sondages montra que les terrains sur la rive droite avaient une certaine homogénéité et que la couche de marnes présentait les conditions d'imperméabilité requises. Il n'en fut pas de même en rive gauche où les sondages montrèrent que le promontoire qui étranglait la vallée

n'était qu'un cône d'éboulement et que la couche de marne restait sensiblement horizontale.

Afin de confirmer la possibilité d'exécution du barrage, la Compagnie Générale des Eaux demandait à Monsieur BERTRAND, ingénieur des Mines, qui était chargé à cette époque par le ministère des Travaux publics, de la rédaction de la carte géologique du département du Var, d'entreprendre une étude détaillée de la vallée. Ses conclusions confirmèrent que le barrage était réalisable et alimentable eu égard à l'imperméabilité de la cuvette et au débit des divers exutoires dont La Foux en est le principal. Le barrage arasé à la cote 130 permettrait d'assurer un débit journalier d'été de 30.000 mètres cubes. Sa réalisation était estimée à 4 millions de francs et la construction demanderait 3 années ; un avant-projet détaillé fut donc expédié le 25 février 1887 et il en fut accusé réception le 28. Le même jour, le dossier est soumis au conseil municipal qui le renvoie à la commission des Eaux qui le transmet à son tour aux Ponts et Chaussées. Le 8 août, Monsieur ZURCHER, l'ingénieur chargé du contrôle, dans son rapport concluait :

*Il s'agit de
Frédéric ?*

- 1) « Que l'imperméabilité du bassin situé en amont du barrage projeté est extrêmement probable et qu'il paraît y avoir bien, par suite, de considérer comme réalisable la création d'une retenue dans cette région de la vallée de Dardennes.
- 2) Que les débits de la source de La Foux et de ses exutoires supérieurs sont susceptibles d'alimenter largement la retenue de 1.800.000 mètres cubes projetés.
- 3) Que la proportion de la retenue d'eau qui viendra se mêler à l'eau de source dans le tunnel de captation des eaux potables de Toulon sera très faible et par suite que la qualité et la température de l'eau du tunnel seront très peu différentes de la qualité et de la température de l'eau de source qui y coule actuellement.
- 4) Qu'il convient de demander à la Compagnie de revoir le profil du barrage projeté afin de ramener la pression maximale par centimètre carré de maçonnerie à la limite de 8 kg dont il est question dans le rapport en lui faisant connaître que cette limite paraît admissible.
- 5) Enfin que la dépense à prévoir pour l'exécution des travaux ne paraît pas devoir dépasser 3.300.000 francs ».

Le 31 août la commission des Eaux demande à entendre Monsieur ZURCHER, à qui Monsieur SIMON, président, pose la question suivante : « Si la Ville vous consultait sur le point de savoir si vous lui conseilleriez de faire le barrage, répondriez-vous oui ? ».

Monsieur ZURCHER répondit : « Si la Ville devait entreprendre le barrage sous sa seule responsabilité, je ne lui conseillerais pas de le faire ».

Le conseil municipal souscrivait à l'unanimité aux conclusions de la commission des Eaux : « la Ville ne saurait accepter les éventualités de la création d'un barrage quelles que soient les probabilités de réussite en l'état des engagements pris par la Compagnie et ses agissements soit par elle, soit par ces cédants. La Commission estime que la Ville ne saurait assurer la responsabilité du mélange des eaux du barrage et des eaux du tunnel.

Elle est d'avis que la Ville ne saurait accepter les conséquences de la pression de la grande masse d'eau contenue dans le bassin. Elle ne croit pas que la Ville ait à se livrer dès à présent à la discussion d'une question de dépense. La commission est d'avis que la Ville ayant satisfait à toutes ses obligations, c'est à la Compagnie qu'il appartient de remplir les siennes. La commission estime que la Ville doit maintenir intacts tous ses droits dérivant des traités ».

Le 27 octobre 1887, le maire au nom de la Ville de TOULON faisait sommation à la Compagnie Générale des Eaux d'avoir à présenter dans la quinzaine un projet d'adduction qui soit agréé par les Ponts et Chaussées et dont les eaux soient courantes et ne soient pas demandées à l'expédient d'un barrage.

La Compagnie répondait le 11 novembre par acte extra-judiciaire et faisait à son tour sommation à la Ville d'avoir à présenter le projet envoyé le 25 février 1887 à l'acceptation du service des Ponts et Chaussées.

Le 23 janvier 1888, la ville de Toulon par exploit d'huissier assignait la Compagnie Générale des Eaux devant le Conseil de préfecture. Monsieur TAILLANDIER remettait le 15 mars 1888 un mémoire de défense au nom de la Compagnie.

Le but de cette étude n'est pas de nous étendre sur les difficultés innombrables et patentes entre la commune de Toulon et la Compagnie Générale des Eaux qui conduisirent au rachat de la concession en 1912. Il faut toutefois insister sur le fait que le remaniement de la convention initiale de Monsieur MARTINI et le traité signé entre la ville et la Compagnie portaient en germes ces difficultés et en particulier toutes les contestations relatives à l'article 38 qui avait été modifié ; aussi n'est-il pas étonnant d'apprendre que le conseil de préfecture, avec beaucoup de malice, fit rétablir l'article 2 du paragraphe 38 conformément au texte du traité initial de Monsieur MARTINI. La Compagnie se voit ainsi dans l'obligation de présenter de nouveaux projets, que nous avons cités au début de cet exposé, et en particulier la construction d'un barrage dans la haute vallée du Las. Le conseil municipal reçoit une nouvelle fois le 29 mai 1893 une proposition du concessionnaire et le 25 septembre, le mémoire descriptif d'avant-projet du barrage de la vallée de Dardennes, signé par Monsieur TAILLANDIER, 5 ans auparavant, réapparaît. On sait que le projet n'aboutira pas faute de souscription, car en effet la Compagnie Générale des Eaux ne s'était engagée dans le traité de concession qu'aux déboursés d'une somme de 2 millions de francs, et la commune considérant qu'il n'était pas concevable qu'elle s'engageât pour 1 million, il fut procédé sans résultat à une souscription publique. La Compagnie ne pouvait se résoudre à la construction du barrage et le 23 mars 1893 la direction écrit au conseil municipal que le projet de barrage est utopique car les failles constituent un obstacle insurmontable.

Il était effectué dans les années 1900 à 1902 une exploration des exutoires de la vallée ainsi qu'une étude particulière du Ragas. Enfin, le 24 décembre 1907 les Ponts et Chaussées approuvaient avec quelques remarques un projet de barrage qui donna lieu à quelques rapports relativement aux conditions d'hygiène. De telle sorte que le projet fut soumis par la ville de Toulon à l'examen du conseil supérieur d'Hygiène publique ; par un

avis en date du 20 juillet 1908 ce conseil déclara conformément aux conclusions de son rapporteur qu'il ne pouvait approuver l'exécution du projet à moins qu'il n'eût pour corollaire l'épuration par un procédé préalablement présenté à l'approbation du conseil.

La C.G.E. demandait au Docteur Simond d'étudier pour elle les possibilités de protection et d'épuration éventuelles. Elle portait en décembre un nouveau projet et le 14 étaient connues les conclusions du 2e rapport du Docteur Mosny pour le conseil supérieur de l'Hygiène.

« En résumé, les modifications au premier projet présenté prévoient à titre de protection des eaux recueillies dans le barrage de la vallée de Dardennes :

- 1) Le tamponnement de tous les exutoires de cette vallée sauf la cheminée du Ragas par où seulement pourront sortir les eaux que recueillera le bassin barragé.
- 2) L'aménagement d'une conduite qui ira prendre les eaux au centre géométrique de ce bassin, de façon à éviter de prendre le résidu de la sédimentation.
- 3) Le cimentage du fossé de colature et la construction d'un mur de garde destinés à empêcher l'accès dans ce bassin des eaux de ruissellement ou des eaux d'infiltration les plus superficielles.
- 4) Le déplacement du chemin du Revest à l'aval du mur du barrage.
- 5) A ces mesures proposées par le projet qui nous est soumis, j'ajouterai ;
- 6) L'interdiction d'épandre de l'engrais humain sur les coteaux qui entourent le réservoir, conformément à l'article 10 de la loi du 15 février 1902.
- 7) L'établissement d'une clôture rendant impossible l'accès du réservoir à l'homme et aux troupeaux ».

Le tamponnement des exutoires sera un échec car bien évidemment sous l'effet de la pression très importante au moment des crues, les eaux trouveront d'autres cheminements dans les terrains adjacents ou fient sauter les bouchons en maçonnerie.

La déclaration d'utilité publique fut prise le 2 février 1909.

Les acquisitions de terrains, représentant 17 hectares 57 ares et la somme de 102.589,00 F furent entreprises de 1908 à 1910.

Le Docteur Mosny et le géologue Martel dans la revue d'Hygiène et de Police sanitaire de décembre 1912 et après les nombreuses analyses chimiques et bactériologiques plus ou moins satisfaisantes prescrivirent les mesures de prévention et de surveillance suivantes :

- 1) Renoncer au tamponnement des exutoires,
- 2) Achever et cimenter le fossé de colature,
- 3) Achever l'enrillagement et le prolonger jusqu'au Ragas pour transformer le ravin du Ragas en périmètre de protection interdit au public et bien surveillé,
- 4) Acheter et fermer les Olivières,
- 5) Murer l'entrée du petit Ragas des Olivières et les fissures environnantes,

- 6) Voûter les Ragas-des-Aigles et de la Galère,
- 7) Supprimer le petit batardeau établi à 97,50 m au fond du réservoir,
- 8) Etablir une nouvelle prise vers 103 mètres d'altitude,
- 9) Etablir la vidange du réservoir à la plus basse cote possible,
- 10) Faire procéder régulièrement toutes les semaines à des analyses bactériologiques quantitatives et qualitatives (notamment en ce qui concerne la recherche du bacille coli et des bacilles typhiques et paratyphiques) dans des échantillons d'eau simultanément prélevés :

- a) dans le gouffre du Ragas quand il déverse, et, si possible, dans le gouffre de La Foux ;
- b) dans la conduite du Ragas immédiatement à l'aval du barrage ;
- c) dans le bassin barragé ;
- d) en son centre, de 25 à 30 centimètres au-dessous de la surface d'eau ;
- e) au voisinage le plus immédiat possible de la prise d'eau établie dans le réservoir à la cote 103.

Le bulletin des annales des Ponts et Chaussées fascicule n° 1 de l'année 1914 rend bien compte des difficultés rencontrées, des travaux entrepris et des essais successifs de remplissage de la retenue.

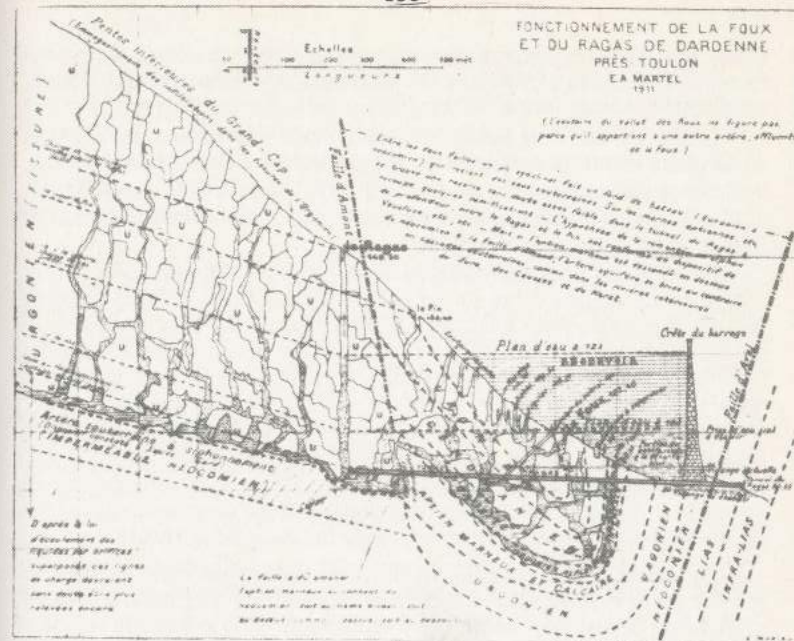
La double originalité du barrage de Dardennes, vient du fait que d'une part, la retenue n'emmagasine pas le débit d'une rivière à écoulement continu, mais le trop plein d'une source vauclusienne qui atteint, par moment, une importance considérable ; et d'autre part, que ce barrage a été établi, sciemment, malgré toutes les difficultés qui devaient en résulter, non pas dans des terrains étanches et homogènes, mais dans une vallée très tourmentée, et comportant, à côté de certaines parties imperméables, d'autres zones perméables et fissurées.

La coupe de la vallée, empruntée au spéléologue, M. MARTEL rend bien compte de la nature géologique, assez complexe, du sous-sol jusqu'au moulin du Colombier qui se trouve au droit de la faille d'aval. Elle montre qu'il existe, en sous-sol, un véritable fond de cuvette étanche constitué par les marnes néocomiennes imperméables, au-dessus desquelles règne, sur une épaisseur variable, mais toujours considérable, le prolongement, en profondeur, du banc urgonien fissuré, qui constitue le plateau, et que recouvrent, à leur tour, des couches épaisses, plus ou moins imperméables, de calcaires turoniens et de marnes aptiennes et cénomaniennes.

C'est pourquoi prit tout naturellement naissance l'idée de fermer la vallée par un barrage, derrière lequel seraient recueillies, pendant la saison des pluies, les eaux déversées par les exutoires.

Ce volume emmagasiné, de 1.100.000 mètres cubes, non compris les réserves souterraines, parut suffire pour les besoins de la population toulonnaise et assurer même une revanche supplémentaire pour les besoins à venir. On devait l'obtenir au moyen d'un barrage de 35 mètres de hauteur, à établir au voisinage de l'ancien moulin du Colombier.

La solution était donc séduisante, mais elle devait donner lieu dans l'application, à de très sérieuses difficultés techniques.



Coupe géologique d'après MARTEL.

En effet, le barrage de Dardennes a été fondé sur l'emplacement déterminé par les considérations géologiques. L'examen de la coupe en long montre que cet emplacement était rigoureusement imposé. Etabli plus en amont, l'ouvrage aurait été certainement contourné, soit par les flancs, soit par les fondations. En aval, l'ouvrage aurait été plus coûteux à cause de l'élargissement de la vallée.

Mais si, théoriquement, cet emplacement apparaît, aujourd'hui et après coup, comme nettement déterminé par des considérations géologiques, ce n'est, en réalité, qu'après de très longues études, des sondages nombreux et diverses consultations, qu'il fut fixé ainsi. Le barrage s'appuie, sur la rive droite et en fondation, à la limite des marnes néocomiennes qui constituent le fond étanche de la cuvette naturelle, et sur la rive gauche, sur un massif d'éboulis anciens, superposés à ces mêmes terrains en place ; l'ancrage sur cette dernière rive a, naturellement, donné lieu à des dispositifs particuliers et à l'exécution d'un ouvrage spécial, appelé « masque ».

En plan, l'axe du barrage forme un arc de cercle de trois cents mètres de rayon, dont la convexité est dirigée vers l'amont. Le développement complet de l'ouvrage au niveau du couronnement est de 154,28 m. La hauteur maximale au-dessus de la risberne à la cote 91,40 est de 33,60 m ; la charge d'eau effective, lorsque la retenue est tendue à la cote normale de 123,00 est de 31,60 m. Le couronnement est constitué, vers l'aval, par une plinthe en pierre de taille de Cassis surmontée d'une ballustrade en

fonte ; vers l'amont, par une plinthe analogue avec une simple main courante. Entre les deux trottoirs a été aménagée une chaussée avec dallage en ciment posé sur forme en béton.

Le barrage est, à sa partie inférieure, traversé par trois canalisations en fonte de 800 mm de diamètre, qui, pendant l'exécution des travaux, ont servi, à l'évacuation des crues. Les divers tuyaux ont été munis de colliers avec bras d'ancrage dans la maçonnerie et sont fermés à leur extrémité aval par des robinets vannes.

Bien que les trois canalisations de 800 mm de diamètre, permettent d'écouler un volume d'eau important, puisque le débit qu'elles peuvent fournir, la retenue étant à la cote 123,00, est pour chacune, d'environ 10 mètres cubes à la seconde, on a considéré, à raison, comme indispensable l'établissement, sur la rive droite de la vallée, d'un déversoir de superficie de 70 mètres de longueur arasé à la cote 123,00, qui a été calculée en vue de permettre l'écoulement d'un débit de 100 mètres cubes à la seconde avec une surélévation du plan d'eau de 0,80 m.

Ce canal traverse le barrage, à son extrémité ouest, par un tunnel avec voûte en anse de panier, puis se développe à flanc de coteau sur la rive droite pour rejoindre par un rapide maçonné le lit de la rivière.

Pour empêcher la pollution de la retenue par le mélange des eaux de ruissellement superficielles, il a été établi sur toute la périphérie du bassin un fossé de colature. Ce fossé, qui a son origine dans le fond de la vallée et qui présente une pente uniforme a été établi, sur la rive gauche, avec une section telle qu'il puisse débiter un volume d'eau de 200 litres à la seconde dans la deuxième partie ; et, sur la rive droite, avec des sections correspondant à un débit de 200 litres à la seconde. Il traverse le barrage sur la rive gauche, par un fossé maçonné de section trapézoïdale, et rejoint le lit de la rivière par un rapide maçonné. Sur la rive droite, il débouche librement dans le canal de trop plein du déversoir, à son extrémité amont.

L'exécution des travaux a entraîné la nécessité de dévier un certain nombre de chemins existants, et en particulier d'exécuter, une importante déviation du chemin vicinal ordinaire n° 2.

La réalisation du barrage devant avoir pour conséquence de mettre la retenue en communication, par la fenêtre de cote 101,45 avec le tunnel de prise d'eau du Ragas, on a dû, pour empêcher les eaux nouvelles de s'échapper par ce tunnel, le murer en aval. Les travaux correspondants ayant donné lieu à certaines difficultés, nous les décrirons en détail.

L'étude géologique des terrains constituant la vallée de Dardennes, qui avait déterminé l'emplacement du barrage, avait révélé, que, sur la rive gauche, le terrain en place dans lequel il devait s'encaster était recouvert par des alluvions plus récentes composées de terrains sans consistance, de blocs erratiques épars, n'offrant aucune garantie au point de vue de l'étanchéité, et à travers lesquels les eaux auraient certainement contourné l'extrémité de l'ouvrage, si des dispositions spéciales n'avaient pas été prises pour y remédier.

Les ouvrages qui ont été exécutés à l'extrémité rive gauche du barrage se composent essentiellement de deux parties :

- 1) Un masque étanche et visitable en mortier de chaux maritime comprimé, dont l'idée a été donnée par l'ouvrage de même nature existant à la digue de Charmes (Haute-Marne) ; il a pour objet d'arrêter et de canaliser les infiltrations se produisant sous l'effet de la charge d'eau de la retenue dans le massif ébouleux de la rive gauche, dit plateau des Camps ;
- 2) Les ouvrages de raccord de ce masque avec le barrage proprement dit.

Le masque est un monolithe en mortier de chaux comprimé, établi en travers du plateau des Camps, ayant 2 m 10 de largeur uniforme, fondé sur les marnes aptiennes imperméables et dont le couronnement, arasé d'abord à la cote 123 va en s'abaissant par échelons de 0 m 25 tous les 50 mètres. La longueur totale du masque est de 174 m 725. Cet ouvrage devait être, primitivement, évidé par six galeries superposées, communiquant entre elles par des cheminées verticales qui auraient été accessibles au moyen de deux puits de descente, établis aux deux extrémités de l'ouvrage. Les difficultés rencontrées en cours d'exécution, n'ont malheureusement pas permis de respecter ces dispositions ; les galeries elliptiques ont donc été supprimées et remplacées par des puits verticaux cylindriques de 0 m 75 de diamètre, au nombre de 62, pour l'ensemble de l'ouvrage, communiquant à leur partie inférieure par une conduite en fonte de 150 mm de diamètre, destinée à conduire toutes les eaux d'infiltration vers un puits central, appelé puits « Paul » (du nom de l'entreprise qui effectue ces travaux). Chacun de ces puits est, d'ailleurs, surmonté d'une cheminée verticale en béton de chaux hydraulique également de 0 m 75 de diamètre, arasée à la cote 125,00 et fermée par un tampon de visite en tôle. L'intervalle entre deux cheminées consécutives a été remplacé à cette même cote.



Vue prise de l'aval vers le fond de la vallée. On remarque à gauche les ruines du moulin du Colombier, le palmier, ainsi que le débouché de la galerie de dérivation

Le puits « Paul » qui sert, donc à assurer l'écoulement des eaux d'infiltration ayant traversé le masque, et qui, pendant l'exécution des travaux a permis l'évacuation des eaux rencontrées dans les fouilles, a été établi, pour répondre à ce double objet, à l'intersection des deux plans verticaux passant l'un par l'axe du masque, l'autre par l'axe du souterrain du Ragas, dans la voûte duquel il débouche ainsi librement. Le masque est prolongé, du côté de la retenue, jusqu'à 5 mètres au-delà de l'extrémité du barrage, par un mur vertical de 15 mètres de longueur, en mortier de chaux maritime comprimé appliqué contre le parement amont du barrage. Ce mur encastré également, à sa partie supérieure à la cote 125,00 à 2 m 38 de largeur ; il est, comme le masque, évidé par 6 puits verticaux de 0,75 mm de diamètre communiquant à leur partie inférieure avec les puits voisins par un collecteur en fonte de 150 mm.

Contre la face ouest, et la face nord de ce raccord est établi un enduit général de 3 cm d'épaisseur qui forme également revêtement de la paroi amont du barrage. Enfin, en avant de ce raccord, est établi un remblai argilo-sableux pilonné et corroyé, présentant une plate-forme horizontale à la cote 124,50 limitée au droit de l'extrémité du barrage, s'étendant du côté de la retenue et contre le parement amont du barrage, en un talus.

D'autre part, l'encastrement de l'extrémité rive gauche du barrage dans le promontoire de rive gauche, est constitué par un prolongement du barrage à l'intérieur de ce promontoire, avec un profil à gradins.

La construction du barrage de Dardennes ayant été déclarée d'utilité publique par décret, en date du 2 février 1909, la Compagnie Générale des Eaux entreprit aussitôt les formalités d'expropriation et procéda à l'adjudication des travaux qui furent confiés à Messieurs ICARD et CHAMPION, entrepreneurs à Marseille, moyennant un rabais de 5 % sur les prix du bordereau. Le marché relatif à cet ouvrage fut signé par ces entrepreneurs le 17 juin 1909.

On établissait dans ce laps de temps le projet du masque dont l'exécution fut confiée à ces mêmes entrepreneurs, moyennant également un rabais de 5 % sur les prix du bordereau correspondant, et qui donna lieu à un nouveau marché signé par eux le 18 mars 1910.

L'entreprise avait naturellement à sa charge les installations nécessaires pour :

- ouvrir et exploiter la carrière de pierres ;
- approvisionner les moellons ;
- fabriquer le sable, qui devait être du calcaire broyé ;
- fabriquer le mortier et le transporter à pied d'œuvre.

L'entrepreneur crut devoir centraliser, sur une seule des rives de la vallée, ses ateliers et magasins, et choisit la rive droite, pour les raisons suivantes :

- la carrière désignée par la Compagnie était en rive droite,
- aucun chemin carrossable ne desservait le plateau de rive gauche, tandis que le voisinage du chemin vicinal n° 2, non seulement rendait facile le transport et le montage du matériel, mais encore autorisait l'approvisionnement et l'emmagasinement des sacs de chaux et de ciment.

La Compagnie avait imposé à l'entrepreneur l'emploi du calcaire urgonien qui constitue le massif du Ragas ; elle avait indiqué comme lieu d'extraction une parcelle située sur la rive droite de la vallée au-dessus du ravin de Fierraquet, où les bancs de rocher paraissaient sains et plus particulièrement purgés des dépôts et poches argileuses.

Mais pour faciliter la manutention et le transport des moellons, l'entrepreneur ouvrit la carrière à un niveau sensiblement plus bas que celui qui lui avait été indiqué. En ce point, les bancs de calcaire ont fourni de beaux moellons, mais la découverte a été plus onéreuse et la rencontre d'assez nombreuses poches d'argile a entravé quelque peu, surtout après les périodes de pluie, le fonctionnement régulier de l'extraction.

Une voie ferrée à l'écartement de 0,60 mètres partait du plan d'exploitation de la carrière établie à la cote 133,00, pour aboutir après un parcours d'environ 500 mètres, aux installations mécaniques dont le seuil principal était à la cote 128,40. Le matériel roulant affecté au service de cette voie se composait de 35 wagonnets de 500 à 800 litres de capacité et de 15 trucks plats ; en raison de la légère pente donnée à la voie un seul cheval et 2 hommes agissant sur les freins suffisaient pour démarrer et conduire aux ateliers un train de 8 à 12 wagonnets chargés, ainsi que pour ramener à la carrière ces wagonnets vides.

Pour descendre les moellons à pied d'œuvre, l'entrepreneur avait installé un plan incliné de 100 mètres de longueur et de pente uniforme qui était formé de 2 voies conjuguées avec poulie de renvoi horizontale établie à la crête supérieure. Sur cette poulie passait un câble métallique dont chacune des extrémités venait s'amarrer sur les bâtis de l'un et l'autre des porteurs faisant la navette de montée ou de descente sur chacune des voies du plan incliné.

Le fonctionnement du plan incliné, se faisait au moyen d'un frein à main manœuvré par un seul ouvrier. Les voies ferrées étaient disposées sur la maçonnerie, pour desservir tous les points du chantier ; à mesure que le barrage montait, on raccourcissait le plan incliné et on refaisait l'amarrage du câble sous un des porteurs.

Cette installation a fonctionné jusqu'à la fin de manière satisfaisante.

Les wagonnets chargés de moellons destinés au broyage étaient culbutés dans l'entonnoir d'un concasseur à mâchoires établi au niveau des voies de la carrière. Les morceaux qui en sortaient, étaient recueillis sur un couloir horizontal animé d'un mouvement transversal de va-et-vient et conduits sur l'un des deux broyeurs à marteau qui les transformait en sable. Celui-ci tombait dans un silo de maçonnerie, alors que les poussières qu'il renfermait étaient aspirées par des ventilations et projetées dans les chambres à poussières.

Le rendement de l'atelier de broyage a été en moyenne de 3 mètres cubes de sable par heure et par broyeur ; les marteaux des broyeurs étaient à remplacer après 50 à 60 jours de travail.

L'usure des courroies de transmission a été particulièrement importante à cause des poussières.

Les sacs de chaux et de ciment montés par voitures de la gare de Toulon au Revest étaient déchargés immédiatement au-dessus des magasins.

Ces magasins présentaient une superficie couverte de 280 m² et une capacité permettant l'emmagasinement de 30.000 sacs ; ils étaient reliés eux-mêmes au bâtiment inférieur, où se fabriquait le mortier, au moyen d'une passerelle jetée par dessus les voies de service.

L'eau nécessaire au service du chantier ne pouvait être fournie par la Compagnie qu'à la cote 91,00 c'est-à-dire dans l'aqueduc qui alimentait TOULON, et le point le plus rapproché des installations mécaniques de l'entreprise s'en trouvait distant d'environ 300 mètres. On établit donc près de l'aqueduc un groupe élévatoire composé d'un petit moteur à pétrole avec pompe, qui aspirait l'eau dans l'aqueduc et la refoulait au moyen d'une conduite en fonte de 80 m de diamètre dans 3 réservoirs en tôle établis près de l'usine aux environs de la cote 128,00 et dont la capacité totale était de 30 mètres cubes.

Le débit nécessaire au chantier était au maximum de 15 mètres cubes par jour, consommés, soit par les chaudières, soit par les malaxeurs, soit aussi par les soins de propreté qu'exigeaient, sur le chantier même du barrage, la préparation du sol de fondation ainsi que la reprise et l'entretien des maçonneries. A cet effet, une conduite en fer partait d'un des réservoirs, descendait le long du plan incliné et courait ensuite horizontalement le long du parement aval du barrage ; elle présentait sur ce dernier parcours des raccords convenablement espacés sur lesquels on vissait des manches d'arrosage permettant l'emploi sur toute la superficie du chantier du jet d'eau sous pression.

Le mortier destiné au barrage était fabriqué dans deux malaxeurs mécaniques. Le rendement de chacun de ces malaxeurs a été de 30 mètres cubes par journée de 10 heures. Le mortier tombait directement dans les bennes du transporteur aérien, dont l'ancrage amont était placé au rez-de-chaussée de ce bâtiment à 3 étages.

Les bennes étaient à renversement et chacune d'elles avait une capacité de 350 litres permettant d'emporter 500 kg environ de mortier.

Le dispositif de l'ancrage aval a occupé successivement trois emplacements : le premier à la cote 100,00 dans un bloc en maçonnerie compris dans l'épaisseur même du barrage, le second à la cote 111,00, dans un bloc analogue, mais établi un peu plus à l'est, le troisième, sur la rive gauche, à la cote 126,00 environ, un peu en dehors du barrage. Les bennes se renversaient au-dessus d'une trémie à registre, en dessous de laquelle venaient se charger les wagonnets empruntant les voies ferrées établies sur la maçonnerie même.

Pour la fabrication et le transport du mortier destiné au masque de rive gauche, l'entrepreneur a ajouté aux installations mécaniques déjà en place : un autre appareil de broyage comportant un concasseur et un broyeur ; un malaxeur.

Un transporteur aérien, semblable à celui qui transportait le mortier du barrage, et dont l'extrémité aval aboutissait sur le plateau de rive gauche dans une trémie, sous laquelle venaient se charger les wagonnets à mortier, circulant sur la voie ferrée établie sur le bord de la tranchée du masque.

Outre ces installations actionnées par la même usine de rive droite, l'entrepreneur avait fait installer sur la rive gauche : un plan incliné sur lequel circulait un truck actionné par un câble métallique s'enroulant sur un treuil ; une grue à vapeur automobile qui circulait sur une voie spéciale établie au bord de la tranchée du masque.

L'usine de rive droite qui fournissait l'énergie nécessaire aux ateliers de broyage, aux trois malaxeurs et aux transporteurs, était actionnée par 3 machines à vapeur demi-fixes dont une de 40 chevaux et deux de 25 chevaux.

La proximité du village du Revest a permis aux employés et à un grand nombre d'ouvriers de se loger dans le village même ; mais, le nombre d'ouvriers du chantier ayant atteint 300, l'entrepreneur, pour faciliter leur recrutement, fit installer un baraquement cantine immédiatement en aval du barrage, comportant au 1er étage un dortoir de 60 lits.

Les moellons provenant de la carrière et destinés à la maçonnerie étaient généralement beaux et sains ; mais après les périodes de pluie, les bancs d'argile rencontrés dans la carrière les salissaient un peu et on a eu parfois quelque peine à obtenir de l'entrepreneur, qui manquait d'approvisionnement, des moellons d'une propreté irréprochable.

Pour obtenir en carrière les moellons destinés à la maçonnerie et ceux destinés au broyage, l'entrepreneur après essai des différents explosifs, a définitivement adopté la cheddite en cartouches avec détonateurs au fulminate de mercure.

Pendant toute la durée des travaux, on a prélevé journellement dans les auges des maçons, sur le tas même, des échantillons de mortier que l'on employait à la fabrication de briquettes d'essais.



Avancement des travaux au 29 juillet 1911
A gauche et en oblique : le fossé de colature.

Ces briquettes, conservées dans l'eau, étaient après 7 et après 28 jours, éprouvées à la traction.

Les résultats des essais ont toujours été satisfaisants.

Les terrassements n'ont présenté quelques difficultés que dans la grande tranchée de l'extrémité Est du barrage, ouverte dans un terrain peu consistant et sur une hauteur qui a atteint 24 mètres. D'importants éboulements s'y sont produits à la suite des pluies de l'automne 1910 et du printemps 1911.

Tous les déblais du barrage, 26.000 mètres cubes environ, ont été transportés par wagons et au moyen de la traction animale.

Pour assurer, pendant toute la durée des travaux, l'écoulement des eaux de la rivière de Dardennes sans dommage pour la fouille de fondation ouverte dans le thalweg ou pour la maçonnerie fraîchement exécutée, on a eu recours au procédé généralement adopté qui consiste à dériver à travers une des rives le débit de la rivière. Cette dérivation a été assurée au moyen d'un batardeau amont en maçonnerie, qui a dû être prolongé assez avant dans la berge de rive gauche, et dont la hauteur maximale, y compris la fondation a été de 6,70 m. Ce batardeau formait avec la rive droite de la rivière un entonnoir qui conduisait les eaux dérivées dans un tunnel de 38 mètres environ de longueur ouvert dans le rocher compact dont la section libre d'écoulement était environ 9 mètres carrés et la pente de 45 mm par mètre.

Ce tunnel débouchait à l'aval d'un batardeau de 2 mètres de hauteur, destiné à empêcher le retour, dans la fouille du barrage, des eaux ainsi dérivées.

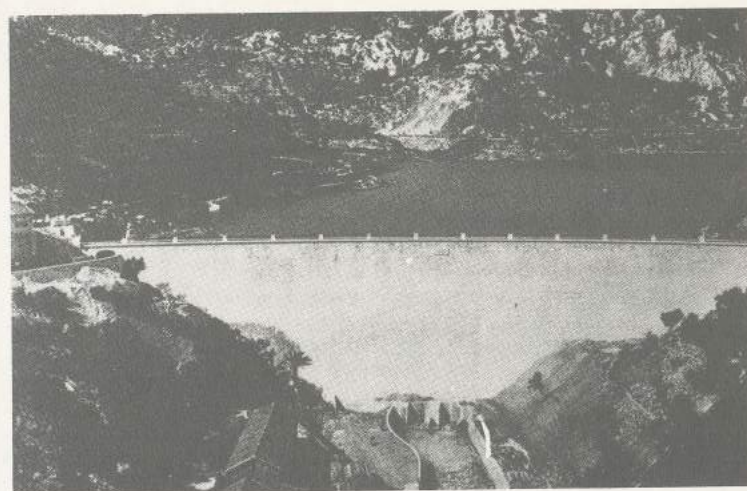
Ces travaux de dérivation, entrepris dès juillet 1909, ont été par deux fois compromis par les crues de la rivière ; dont les deux plus importantes se sont produites le 12 septembre et le 1er novembre 1909 ; ils ont été terminés vers la fin du mois de décembre 1909.

Ce même canal de dérivation a servi au logement d'une conduite en fonte de 400 mm de diamètre destinée à assurer pendant les travaux, l'alimentation du Béal.

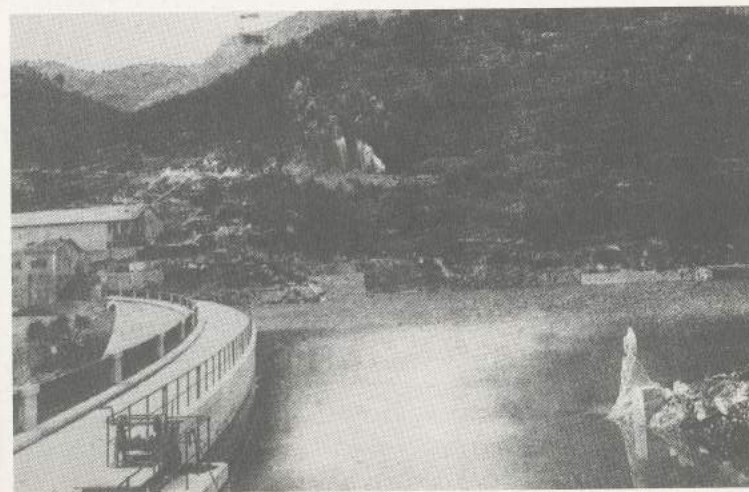
Le tunnel de dérivation a été obturé, d'abord en janvier 1911, au moyen d'un bouclier de 4 mètres d'épaisseur en maçonnerie au mortier de ciment établi au droit du parement amont du barrage, puis en août et septembre 1911, par le remplissage complet, en même maçonnerie, de toute la longueur du souterrain en aval et jusqu'au parement aval du barrage. L'écoulement des eaux de la rivière a été alors assuré par les trois conduites de 800 mm de diamètre établies à la cote 92,00 à travers le barrage.

(A) Il existait sur la rive droite de la rivière et sur toute la longueur de la fouille du barrage, un chemin vicinal peu fréquenté, mais au sujet duquel la commune du Revest a soulevé de très nombreuses difficultés. Ce chemin a, tout d'abord, été dévié provisoirement suivant le tracé qui est indiqué mais sa déviation définitive, en dehors de la retenue créée par le barrage, a été retardée, de telle sorte que la maçonnerie du barrage sur l'emplacement même de cette déviation provisoire n'a pu être exécutée en même temps que la maçonnerie voisine et qu'une brèche a dû être laissée

(1) *Il a été présenté comme l'ancien chemin du Revest, ce qui est faus.*



Au centre de la photographie : la carrière d'exploitation, à gauche les ateliers et en bas la cantine et le dortoir.



Le couronnement à gauche avec les ateliers et la cimenterie. En haut la tour sarazine. Le plan d'eau est à la cote 123,00.

au milieu de l'ouvrage. Cette brèche, qui a atteint une hauteur totale de 8,50 m (entre les cotes 99,00 et 107,50) a constitué un point faible dans la maçonnerie du barrage, à cause des irrégularités de tassement et de l'impossibilité où l'on s'est trouvé, malgré les précautions prises, de raccorder d'une façon parfaite la maçonnerie de remplissage avec les parois latérales de la brèche.

Le remplissage des fissures que présentait le sol de fondation dans le thalweg a été commencé à la date du 12 avril 1910 et s'est continué jusqu'au 28 mai suivant ; mais la maçonnerie proprement dite du barrage a pu être commencée dès le 21 avril.

À partir du 8 juin, la préparation du sol de fondation, avant l'exécution du rocaillage au mortier de chaux maritime, a été faite au moyen d'injections de ciment à prise lente, sous une pression de 3 à 4 kilogrammes.

Le souterrain du Ragas devait, soit par ses cheminées, soit par infiltration, être envahi par les eaux de la retenue. Il s'ensuivait la double nécessité, d'une part de poser, sur son radier et sur toute sa longueur, une conduite permettant d'isoler l'eau de la source que l'on voulait continuer de puiser comme par le passé au fond du gouffre du Ragas, et d'autre part, d'obturer le souterrain en un point convenablement choisi, afin d'empêcher les eaux de la retenue de s'écouler par la tête aval. Le transport et la pose d'une conduite de 0,500 m de diamètre, dans ce souterrain, dont la seule voie d'accès était une cheminée latérale à pente de 28 centimètres par mètre, présentaient quelques difficultés, d'autant qu'il convenait d'exécuter ce travail avec la plus grande rapidité, afin de réduire au maximum l'interruption de l'alimentation normale de l'aqueduc par le souterrain.

Les tuyaux employés ont été des tuyaux de fonte de 4 mètres de longueur à assemblage « précis et joints en caoutchouc », fournis par la Société de Pont-à-Mousson. Ils ont été posés sur des dés en maçonnerie établis sur le radier du souterrain. Ces travaux de canalisation commencés le 21 mars 1910 ont été terminés le 21 mai suivant.

En même temps, on établissait dans le souterrain et à 193 mètres environ en amont de la tête aval, un premier bouchon en maçonnerie, ayant une épaisseur de 10 mètres. Mais à la suite de la mise en eau du souterrain en amont de ce bouchon, et surtout à la suite du remplissage partiel de la retenue à la cote 111,00 (été 1911), on constata que des suintements contournant ce premier bouchon s'infiltraient en aval et que, malgré de nombreuses injections pratiquées au-dessus du revêtement de cette partie du souterrain, il y avait quelque danger à laisser la maçonnerie en charge ; on décida donc d'établir à 73 mètres en aval, c'est-à-dire presque exactement en-dessous de la trace du masque (pied du puits Paul), un nouveau bouchon en maçonnerie au mortier de ciment auquel fut donnée une épaisseur de 5 m 75 seulement.

Entrepris le 23 janvier 1912, ce nouveau bouchon fut terminé le 26 février suivant, et sa mise en charge sous la tenue maximale du barrage a démontré qu'il était parfaitement étanche.

Avec un ouvrage aussi exceptionnel que le barrage de Dardennes, établi dans des terrains aussi mouvementés, on conçoit que le remplissage



Fenêtre donnant accès au tunnel du Ragas.



On distingue à gauche le parement amont avec 2 prises de vidange ; à droite la brèche dans le batardeau et la galerie de dérivation. Vue prise durant la vidange de septembre 1976.

devait être tenté progressivement et avec la plus grande prudence. Il fallait être en mesure, en effet, d'observer à des cotes progressivement croissantes, les pertes qui pouvaient se produire, les jauger, en constater l'allure, et effectuer, le cas échéant, les réparations nécessaires.

Il n'y avait à craindre ni renversement, ni affouillement du mur, ni pénétration d'eau à travers la maçonnerie ; mais les flancs de la vallée, et notamment l'appui de rive gauche, étaient d'une étanchéité tellement douteuse, qu'on pouvait redouter le contournement du barrage par l'eau sous pression et qu'il était indispensable d'être fixé par l'expérience sur les éventualités envisagées.

Mais, parce qu'il ne s'agissait pas ici d'un ouvrage alimenté par un cours d'eau à débit permanent, ces essais successifs de remplissage ne pouvaient avoir lieu qu'à intervalles éloignés les uns des autres, et en profitant, pour chacun d'eux, du débit surabondant de la source du Ragas.

Le premier essai a été entrepris à la fin de mars 1911. A cette époque le barrage était arasé à la cote 110,00 environ ; l'enduit étanche sur le parement amont atteignit la cote 107,50, les fouilles du masque étaient achevées, mais le remplissage de la tranchée n'était pas encore entrepris, sauf dans le puits Paul, maçonné jusqu'à la cote 100,00.

En profitant d'une légère crue qui se produisit le 15 mars 1911 et jours suivants, le plan d'eau fut élevé d'abord jusqu'à la cote 100,00 puis progressivement, à raison d'un mètre environ par jour, jusqu'à 107,00. Le temps s'étant d'ailleurs maintenu à la pluie, le plan d'eau put être ensuite élevé progressivement, en même temps que montait la maçonnerie du barrage et l'enduit sur le parement amont, et il atteignit ainsi, peu à peu, en juin, la cote 110,50, à laquelle il fut maintenu pendant près d'un mois.

Les résultats de ce premier essai furent assez satisfaisants, et montrèrent en particulier ce fait très intéressant qu'à une cote déterminée les légères fuites qui se manifestaient diminuaient d'importance avec le temps.

C'est à la suite d'une forte pluie survenue dans la matinée du 2 mars 1912 qu'un nouvel essai de remplissage fut décidé ; le barrage était alors monté à sa cote définitive, le couronnement seul restant à poser ; l'enduit sur le parement amont atteignit la cote 123,00 ; le masque était achevé. Ayant fermé complètement les trois robinets vannes de décharge, on laissa donc monter les eaux rapidement jusqu'à la cote 110,50 atteinte précédemment, puis au-dessus, aussi lentement que le permettait le débit de la crue. L'importance des fuites fut, jusqu'à la cote 114,00, environ, d'un ordre de grandeur à peu près acceptable, ne dépassant pas 5 litres à la seconde pour le barrage, et un débit semblable pour l'ensemble du souterrain et du masque. Mais à partir de cette cote, elles augmentèrent dans des proportions anormales ; l'expérience dut être arrêtée et les décharges ouvertes le 7 mars, lorsque la retenue atteignit la cote 116,50. A cette cote, les pertes autour et au-dessous du barrage atteignaient 10 litres à la seconde ; l'ensemble des pertes dans le tunnel et des infiltrations à travers le masque, qu'il était impossible de jauger séparément, dépassait 30 litres à la seconde.

La retenue ayant été complètement vidée, on procéda alors d'urgence à une première série de travaux d'étanchement au moyen d'injections dans un certain nombre de forages exécutés à la barre à mine, à travers le

terrain de fondation du barrage. Mais c'est sur le masque que se porta surtout l'effort, car l'importance des pertes sous le barrage, tout en étant assez considérable, n'était pas telle qu'on ne pût espérer s'en rendre maître facilement.

En rendant compte des résultats de l'essai de remplissage du 7 mars, le chef d'exploitation de la compagnie à Toulon y joignit un graphique des constatations faites dans les divers puits du masque lors de cet essai.

A la suite de ces constatations il fut prescrit : de procéder à un nettoyage complet du collecteur en fonte de 150 mm ; de visiter dans tous ses détails le puits n° 10 où avait dû se produire une avarie, et de procéder ensuite à la réparation de cette avarie ; de faire, surtout dans la partie, qui avait pu donner lieu à des suintements vers l'aval, des injections de ciment au moyen de tuyaux en plomb aménagés à cet effet dans l'épaisseur du masque.

Les divers travaux d'étanchement ayant été exécutés, on fut en mesure de tenter un troisième essai de remplissage qui eut lieu à partir du 3 juin 1912. Cet essai, conduit lentement et avec prudence, permit d'atteindre la cote 120,50 qu'on jugea bon de ne pas dépasser. Les pertes tout en présentant une notable diminution par rapport à celles constatées au précédent remplissage, étaient encore assez importantes pour nécessiter de nouveaux travaux de parachèvement.

Il fut décidé que la retenue resterait en eau jusqu'aux pluies d'automne et qu'il ne serait procédé qu'à cette époque, à la vidange de celle-ci et aux derniers travaux d'injection.

Le 28 septembre, elle était descendue à 108,73.

La retenue fut alors entièrement vidée et les travaux d'injection entrepris au pied du barrage.

La diminution très considérable des pertes à travers le masque démontrait que de ce côté les résultats des premiers travaux d'étanchement étaient satisfaisants. Il n'en était pas de même pour le barrage, où l'importance des fuites était, surtout du côté de la rive droite, beaucoup trop considérable pour pouvoir être regardée comme acceptable. Aussi est-ce sur ce point que fut concentré tout l'effort.

On procéda donc à une série de nouvelles injections de ciment sous pression. Des trous furent percés à la barre à mine tout le long des parements amont et aval du barrage, principalement du côté de la rive droite ; ces trous dont la profondeur variait, suivant la difficulté de pénétration de la barre, de 4 à 8 mètres de profondeur, furent injectés successivement, jusqu'au refus, sous une pression de 3 à 4 kg. Tous, ou presque tous, absorbèrent des quantités qui dénotaient l'existence dans le sous-sol de cavités ou de fissures étendues.

Le travail, entrepris dans le courant du mois d'août 1912, poursuivi méthodiquement, était terminé dans les premiers jours de janvier 1913, et dès lors, le barrage pouvait être enfin soumis à l'essai de remplissage définitif, dès que les pluies nécessaires à cet effet se produiraient.

Celles-ci n'eurent lieu que dans la nuit du 31 mars au 1er avril 1913. Elles furent d'ailleurs suivies les 2 et 3 avril 1913, de nouvelles précipitations d'une importance exceptionnelle, qui permirent le remplissage très

rapide de la retenue, et furent telles que, le déversoir et le canal de trop plein avalèrent encore un débit qui s'éleva, dans la nuit du 3 au 4 avril, à près de 100 mètres cubes à la seconde. Le niveau de la retenue atteignit alors la cote 124,00 avec une lame déversante de plus d'un mètre. C'était pour l'ouvrage une épreuve d'autant plus sérieuse qu'elle se produisit très brusquement.

Les résultats de cet essai, furent aussi satisfaisants qu'on pouvait l'espérer ; sans doute il se produisit, dans les ouvrages d'évacuation et dans le lit de la rivière, à l'aval du barrage quelques petits désordres, sans importance, aussitôt réparés ; mais l'ouvrage lui-même se comporta parfaitement et une expérience de visée faite au tachéomètre démontra qu'il ne subissait, sous l'effet de la charge pas la moindre déformation.

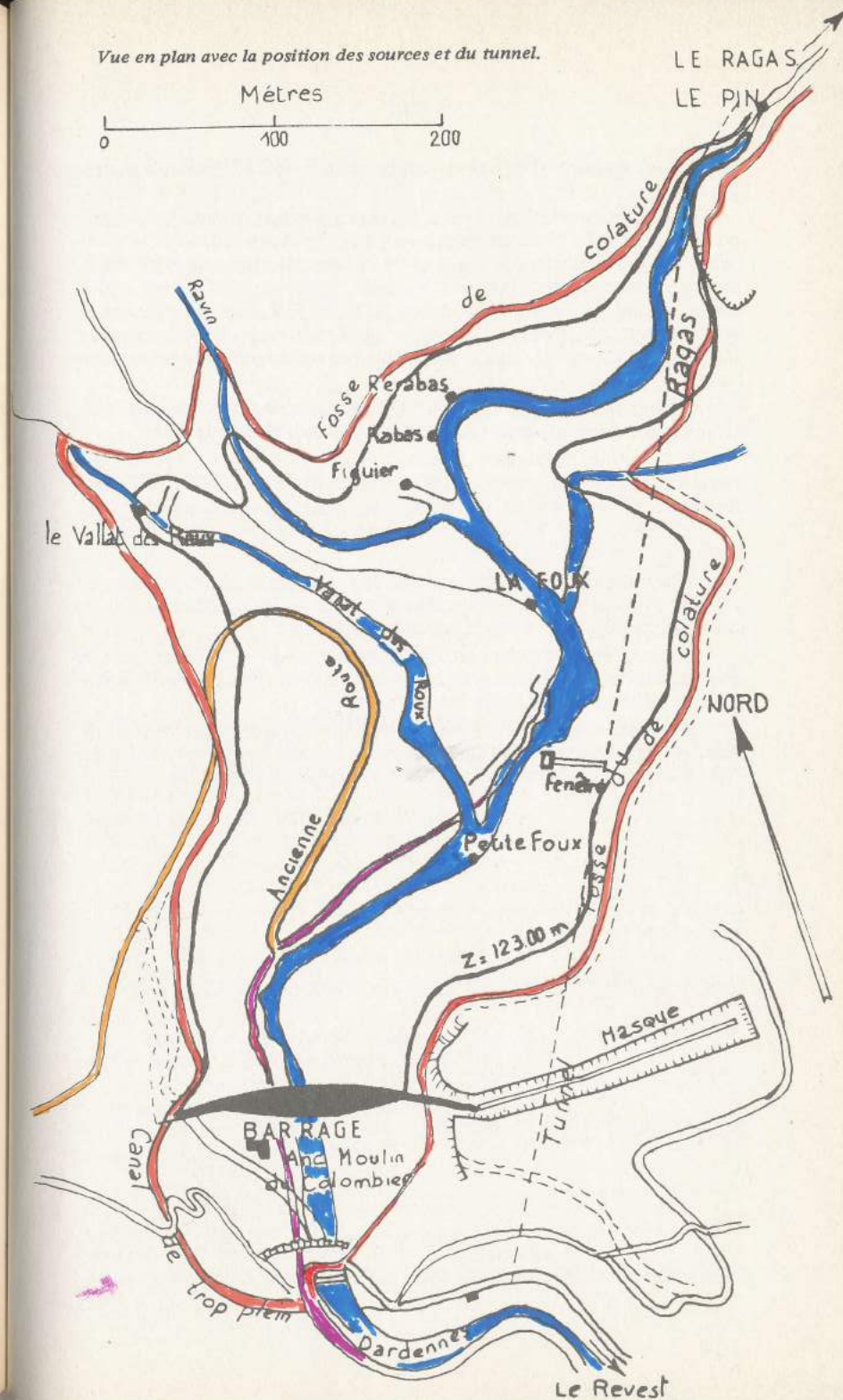
Quant aux pertes, tant à travers le masque que sous le barrage, elles avaient considérablement diminué à la suite des derniers travaux d'étanchement.

Le montant du décompte définitif notifié à l'entrepreneur et accepté par lui fut de.....	1.577.772,20 F
Le volume des terrassements du barrage proprement dit a été de 25.598 m ³ , 83 qui, à raison de 3,30 F le mètre cube, a entraîné une dépense de.....	84.476,14 F
Celle relative au rocaillage du fond de fouille a été de.....	50.072,89 F
Le cube de maçonnerie ordinaire du barrage a été de 40.703 m ³ , soit une dépense de.....	656.297,91 F
Enfin, l'enduit sur le parement amont a été appliqué sur une surface de 3.123,70 m ² et a conduit à une dépense, de.....	14.993,76 F
Quant au masque de rive gauche les terrassements nécessaires à l'établissement de la plate forme à la cote 125,00 ont porté sur un cube de 10.303 m ³ , et ont entraîné en raison des diverses plus-values appliquées, une dépense totale de :.....	68.333,00 F
L'exécution du mortier comprimé a porté sur un cube de 4.768 m ³ et entraîné une dépense de.....	127.267,00 F
Si l'on tient compte, d'une part, des travaux divers qui ont été exécutés en dehors de l'entreprise et dont les plus importants sont les travaux d'étanchement, et de l'autre, des frais d'acquisitions de terrains, les dépenses totales relatives à l'exécution du barrage de Dardennes s'élevèrent à.....	2.100.000,00 F

Les travaux qui ont été entrepris pour le barrage le 9 juin 1909, et pour le masque, le 1er avril 1910, ont été terminés, et reçus provisoirement le 5 août 1912. Seuls quelques travaux de parachèvement et les travaux d'étanchement en régie ont été poursuivis, après cette date.

La création de cet ouvrage a été décidée par le conseil d'administra-

Vue en plan avec la position des sources et du tunnel.



tion de la Compagnie des Eaux, dont le baron R. HOTTINGUER était le président.

Les projets ont été élaborés et les travaux exécutés sous la direction de Monsieur BOUTAN, ingénieur en Chef, de Messieurs VEILHAN et MERCIER, ingénieurs des Ponts et Chaussées, de Monsieur BERNIER, ancien conducteur des Ponts et Chaussées, ingénieur-chef d'exploitation de la Compagnie à Toulon. Monsieur BERENGER, ingénieur des Ponts et Chaussées à Marseille a bien voulu également donner son concours à la Compagnie pour la solution des problèmes techniques rencontrés dans ce travail.

Messieurs ICARD et CHAMPION, entrepreneurs chargés de l'exécution, ont très heureusement mené à bien ce difficile chantier.

Pour l'étude géologique de la région, qui avait une importance primordiale, il fut utilisé les travaux de Monsieur Marcel BERTRAND, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, et sur place, la collaboration de Messieurs VASSEUR et KILIAN, professeurs de géologie, l'un à Marseille, l'autre à l'Université de Grenoble.

Monsieur KILIAN a prêté un concours particulièrement précieux en procédant sur place à des recherches minutieuses, et en déterminant, le point précis où il convenait d'implanter le barrage.

Depuis 1913 le barrage de Dardennes concourt à l'alimentation en eau potable de la commune pour environ 9 millions de m³ par an, soit sensiblement la moitié de la production à ce jour.

Il est bien évidemment soumis à une surveillance attentive et continue, par des observations topographiques et piézométriques et il a été l'objet de nombreux travaux confortatifs depuis cette époque.

BIBLIOGRAPHIE

Archives municipales de la commune de Toulon
Archives municipales de la commune du Revest
Archives du musée des Amis du Vieux Toulon
Archives du service municipal des Eaux
Archives de la Compagnie Générale des Eaux

Ouvrages consultés

- rapport du Docteur MOSNY au Conseil Supérieur d'Hygiène de France (1908)
- communication faite par le Docteur VIDAL à la Société d'Agriculture, d'Horticulture et d'Alimentation du Var (1911)
- les eaux d'alimentation de Toulon par MOSNY et MARTEL (1912)
- annales des Ponts et Chaussées Fasc. 1 (1914)
- contribution à l'étude des eaux potables du Var et de l'agglomération toulonnaise L. GRIMAUD (1953)

PHOTOGRAPHIES

Editions Marius BAR (TOULON) ; LEVERGER (TOULON) ; BOZON ; GIRAUD.