

JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ STATISTIQUE DE PARIS

E. CHEYSSON

Notice sur l'atlas statistique des cours d'eau, usines et irrigations

Journal de la société statistique de Paris, tome 20 (1879), p. 172-180

http://www.numdam.org/item?id=JSFS_1879__20__172_0

© Société de statistique de Paris, 1879, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Journal de la société statistique de Paris » (<http://publications-sfds.math.cnrs.fr/index.php/J-SFdS>) implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
<http://www.numdam.org/>

II.

NOTICE SUR L'ATLAS STATISTIQUE DES COURS D'EAU, USINES ET IRRIGATIONS (1).

A la suite du décret du 8 mai 1861, qui plaçait exclusivement dans les attributions du Ministère des Travaux publics la police, le curage et l'amélioration des cours d'eau non navigables et flottables, l'administration des ponts et chaussées reconnut la nécessité de dresser une sorte d'inventaire de nos richesses hydrauliques. Elle demanda à cet effet les renseignements les plus circonstanciés à ses ingénieurs par les circulaires des 30 juin 1861, 27 mai 1862 et 23 juin 1863, et plus tard, sur l'initiative de M. Mangon, aujourd'hui membre de l'Institut, elle confia à une commission spéciale, qui est présidée par M. l'inspecteur général Perrier, et dont l'auteur de cette notice a l'honneur d'être le secrétaire, le soin de coordonner ces documents et d'en préparer la publication.

Après avoir surmonté les difficultés et les tâtonnements du début, l'œuvre est en cours et il a semblé d'autant plus opportun de la porter à la connaissance de la Société de statistique, qu'elle vient, pour ainsi dire, de se révéler par la publication des documents relatifs à la Haute-Garonne et à l'Ariège, qui sont déposés sur le bureau de la Société.

Cette œuvre comprend deux parties : un atlas de cartes départementales à l'échelle du $\frac{1}{300,000}$, et des tableaux numériques, également dressés par département.

Eu égard à la spécialité de la Société qui veut bien écouter cette communication, il n'y a pas lieu de s'étendre sur l'atlas, dont il suffira de dire qu'exécuté en taille-douce, à trois couleurs et avec une grande perfection artistique, il est appelé à doter le pays d'une carte hydrographique à grande échelle, et à combler ainsi une lacune regrettable de notre cartographie.

Quant aux tableaux statistiques, ils comportent de plus longs développements.

Les tableaux, au nombre de deux par fascicule départemental, sont désignés par les lettres A et B. Ils présentent les en-tête suivants (2) :

TABLEAU A. — DONNÉES PERMANENTES DES COURS D'EAU.

Número d'ordre des cours d'eau.	
Désignation des cours d'eau.	
Números des affluents.	
Principales localités du département situées sur les cours d'eau.	
Limites, dans le département, des cours d'eau ou de leurs sections	à l'aval. à l'amont.
Longueurs comprises dans le département	par section. par cours d'eau.
Largeur moyenne des cours d'eau ou de leurs sections.	
Profil mouillé de pleines rives des cours d'eau ou de leurs sections.	
Pente totale par cours d'eau ou par section.	
Surface du versant de chaque cours d'eau dans le département.	
Volume par seconde	des eaux ordinaires. des eaux d'étiage. des grandes eaux.

(1) Communication faite à la Société de statistique de Paris dans sa séance du 14 mai 1879.

(2) Les exigences du format n'ayant pas permis de reproduire les modèles de ces tableaux dans leur disposition exacte, on a dû, pour en donner l'idée, se borner à disposer horizontalement, sous forme d'état, les titres qui, dans les formules, sont placés en tête des colonnes verticales.

TABEAU B. — UTILISATION AGRICOLE ET INDUSTRIELLE DES COURS D'EAU.

Numéros d'ordre des cours d'eau (voir tabl. A).

Désignation des cours d'eau alimentant des irrigations ou des usines.

Irrigations	{	Désignation des prises d'eau et des communes.	{	Arrosages irréguliers par les crues ou les eaux sauvages.
		Débit moyen de la prise d'eau par seconde.		
	{	Surfaces arrosées par commune.	{	Irrigations régulières.
				Totales.
Usines.	{	Nature.	{	Prairies naturelles
		Désignation.		permanentes.
		Nombre de paires de meules de moulins.		Prairies temporaires
		Volume des eaux motrices.		artificielles.
		Chute en eaux ordinaires.		Autres cultures.
		Force brute en chevaux-vapeur.		
		Nature du moteur hydraulique.		
		Force utilisée en chevaux-vapeur.		

Ainsi qu'on le reconnaît à l'inspection des titres des colonnes, le tableau A est un cadre où viennent se placer les renseignements propres à constater le régime des cours d'eau (longueur, largeur, surface des bassins et débit). Sauf un petit nombre d'éléments, qui peuvent subir quelques changements à mesure que le lit de ces cours d'eau se régularise ou s'améliore, ce tableau correspond à des faits permanents et pour ainsi dire à l'action de la nature. Le second tableau, au contraire, exprime l'action de l'homme, c'est-à-dire l'utilisation à laquelle l'industrie et l'agriculture ont su plier les cours d'eau et ne comprend, à ce titre, que des données mobiles, en voie de perpétuelles modifications. De là, la nécessité de consacrer des tableaux distincts à des groupes si dissemblables d'éléments.

L'ordre suivi dans les tableaux pour l'inscription des cours d'eau a été déterminé en vertu d'un système « généalogique », qui paraît assez ingénieux pour mériter d'être décrit en détail.

Commençant par le fleuve, on le remonte à partir de son embouchure ou de sa sortie du département, s'il en franchit les limites. On inscrit ensuite le premier affluent qu'on rencontre. Là, on quitte le fleuve pour s'engager le long de cet affluent et l'on inscrit le premier cours d'eau qui s'y déverse. On remonte encore cet affluent du second ordre, et ainsi de suite, en ne passant d'un affluent à un autre qu'après avoir épuisé la nomenclature de tous les cours d'eau qui sont tributaires du premier.

Les affluents de la rive gauche sont marqués d'un astérisque pour les distinguer de ceux de la rive droite, qui n'ont aucun signe particulier.

Les cours d'eau situés en dehors du département sont enveloppés de deux crochets de parenthèse; les cours d'eau navigables et flottables sont imprimés en lettres capitales pour les distinguer des autres.

Les numéros des affluents, inscrits dans la colonne 3, sont déterminés en attribuant le chiffre 0 au fleuve; le chiffre 1, à l'affluent de premier ordre; le chiffre 2, à l'affluent de second ordre, et ainsi de suite.

Les numéros d'ordre qui figurent à la colonne 1 expriment le rang de chaque cours d'eau dans le classement hydrographique qui vient d'être défini. Ces mêmes

numéros (inscrits en bleu entre parenthèses) se retrouvent sur la carte départementale.

Le spécimen ci-dessous, dont les noms sont empruntés au département de la Haute-Garonne, rendra plus claires les explications qui précèdent.

NUMÉROS D'ORDRE des cours d'eau.	DÉSIGNATION DES COURS D'EAU.	DÉSIGNATION des AFFLUENTS.
•	GIRONDE (Fleuve)	0
1	GARONNE (Fleuve)	1
•	•	•
233	ARIÈGE (Rivière de l')	2
234	Causseignol (Ruisseau de)	3
235	*Haumont (Ruisseau d')	3
236	Layguère (Ruisseau de)	4
237	*Rious (Ruisseau de)	5
•	•	•
247	Hyse (Ruisseau d')	3
248	Pascabus (Ruisseau du)	4
249	Ypug (Ruisseau d')	4
250	*Télédon (Ruisseau de)	4
251	Portes (<i>Idem</i>)	5
252	*Notre-Dame (<i>Idem</i>)	5
253	Dorbal (<i>Idem</i>)	4
254	Lissac (<i>Idem</i>)	5
255	Montant (<i>Idem</i>)	6

L'inspection de ce tableau suffit pour faire connaître que le ruisseau de Montant est un affluent (rive droite) de celui de Lissac; que le ruisseau de Lissac est un affluent (même rive) de celui de Dorbal, lequel se jette lui-même dans le ruisseau d'Hyse, affluent (rive droite) de l'Ariège. On voit de même que le ruisseau de Rious est un affluent (rive gauche) du ruisseau de Layguère, qui est un affluent (rive droite) du ruisseau d'Haumont, enfin que ce dernier ruisseau est lui-même un affluent (rive gauche) de l'Ariège.

Les colonnes les plus difficiles à remplir sont celles qui ont trait au débit des cours d'eau. A défaut de déterminations directes, on peut, pour une première approximation, recourir à un procédé empirique, qui est défini par une circulaire ministérielle du 4 juillet 1878.

Si la hauteur annuelle de pluie dans le bassin considéré est moyennement égale à h , si l'on sait d'ailleurs, par expérience, qu'en égard à la nature du sol, aux pentes et aux autres circonstances qui influent sur cette donnée, une fraction f des eaux de pluie se rend au cours d'eau; enfin, si l'on confond le volume des eaux ordinaires avec celui des eaux moyennes, on trouve que chaque hectare correspond à un débit moyen par seconde exprimé en litres :

$$q = \frac{10,000 \text{ mq.} \times 1,000 \text{ lit.}}{365 \text{ j.} \times 86,400 \text{ sec.}} fh = 0,32 fh.$$

Par exemple, pour $h = 0^m,94$ et $f = 1/3$, on a $q = 10$ centil. Dans ces conditions, un bassin de 1,000 hectares alimenterait un cours d'eau de 100 litres, et la vérification de tous les chiffres inscrits dans la colonne 13, pour deux bassins analogues, s'opérerait en divisant par 10 les surfaces de chaque bassin versant.

Ce procédé n'a pas assurément une rigueur scientifique suffisante pour remplacer des jaugeages directs, mais il permet du moins de relever en un instant les anomalies que pourraient présenter les états.

C'est à cette méthode qu'ont eu recours les ingénieurs de l'Ariège, mais, en appliquant des formules distinctes aux cours d'eau de la montagne et à ceux de la plaine, dont les bassins diffèrent, non-seulement par l'altitude et la déclivité, mais encore par la nature du sol. Les premiers comprennent, en effet, de grandes étendues de granit et de schistes plus ou moins métamorphisés, des calcaires jurassiques et crétacés, tandis que les seconds sont principalement formés de marnes et d'argiles tertiaires.

Les cours d'eau qui s'étendent à la fois sur la montagne et sur la plaine ont été divisés en deux sections.

Les coefficients qui entrent dans ces diverses formules et qui ont servi à calculer les débits inscrits dans les colonnes 13, 14 et 15 du tableau A, ont d'ailleurs été établis d'après les résultats fournis par le jaugeage direct d'un certain nombre de cours d'eau.

Sans se faire illusion sur la valeur des chiffres calculés à l'aide de ces formules, les ingénieurs déclarent qu'ils donnent des résultats concordants avec les faits, pour les principaux cours d'eau du département, et qu'ils fournissent, pour les autres cours d'eau, des indications utiles, quoique approximatives, en attendant que chacun d'eux ait pu devenir l'objet de vérifications directes et précises.

Les tableaux concernant l'Ariège et la Haute-Garonne peuvent se résumer dans les totaux suivants :

NATURE des COURS D'EAU.	TITRE A. — LONGUEUR des cours d'eau.	TABLEAU B.								
		IRRIGATIONS.					USINES.			
		Arrosages irréguliers par les crues ou les eaux sauvages.	Irrigations régulières.			Surfaces totales arrosées.	Nombre de paires de meules des moulins.	Force en chevaux-vapeur		
			Prairies naturelles per- manentes.	Prairies tem- poraires arti- ficielles.	Autres cultures.			brute.	utilisée.	
ARIÈGE (489,387 hectares, 453 cours d'eau).										
Navigables ou flottables	kilom.	hect.	hect.	hect.	hect.	hect.				
Non navigables ni flotta- bles.	15	°	55 17	°	°	55 17	52	2,196	771	
Totaux.	2,913	°	7,216 17	°	10 88	7,227 05	1,253	25,745	6,916	
	2,928	°	7,271 34	°	10 88	7,282 22	1,305	27,941	7,687	
HAUTE-GARONNE (628,988 hectares, 591 cours d'eau).										
Navigables ou flottables	349	719 00	1,417 06	269,05	254 73	2,659 84	523	12,284	5,157	
Non navigables ni flotta- bles.	3,454	17,232 85	2,334 13	29 40	2 10	19,598 48	1,013	10,528	2,659	
Totaux.	3,803	17,951 85	3,751 19	298 45	256 83	22,258 32	1,536	22,812	7,816	

Quand l'œuvre sera achevée, il sera d'un haut intérêt d'en discuter les résultats généraux. Je ne mets pas en doute qu'elle ne soit féconde en révélations sur le peu de profit que nous savons tirer des richesses naturelles si libéralement dispensées à notre pays.

Dans un travail sur les irrigations présenté au congrès qu'a tenu à Paris, en 1878, l'Association pour l'avancement des sciences (*), j'ai essayé, bien que ces

(1) Voir dans l'article ci-après le compte rendu de ce travail.

généralisations soient peut-être prématurées, d'établir le rapport entre la surface des prairies arrosées et celle des prairies arrosables, et le rapport du volume utilisé par les irrigations au volume total de nos cours d'eau. Ces rapports accusent une confiance peut-être exagérée de nos agriculteurs dans les privilèges de notre sol et de notre climat; mais, en présence des alarmes excitées par la concurrence étrangère, et de l'insuffisance de notre production nationale pour notre consommation intérieure, il n'est pas douteux que les efforts les plus énergiques ne s'imposent à l'agriculture pour améliorer ses prix de revient et son rendement, en mettant plus largement à contribution nos ressources hydrauliques.

Le tableau ci-après annexé groupe quelques renseignements statistiques sur les principales entreprises d'irrigation exécutées dans les derniers temps en France par des compagnies concessionnaires, par des syndicats ou par l'État. Elles ne représentent qu'un débit de 113 à 131 mètres cubes par seconde, et une surface arrosée de 48,000 hectares. Ces utiles entreprises sont d'ailleurs en voie de développement continu, et il faut vivement souhaiter qu'elles voient enfin se porter de leur côté la faveur et les capitaux du public.

Au point de vue de l'utilisation des forces hydrauliques, le résultat n'est guère plus satisfaisant. Le total des forces brutes correspondant à nos moteurs à eau serait pour la France entière de 1,650,000 chevaux-vapeur, et celui des forces utilisées de 458,000 chevaux.

Toutefois ce chiffre ne laisse pas de faire bonne figure dans le tableau d'ensemble de notre puissance mécanique. En effet, d'après la statistique de l'industrie minérale parue en 1877, la France, en 1872, comptait 27,644 machines à vapeur représentant une force brute de 338,328 chevaux.

Les usines hydrauliques auraient donc une force brute supérieure à celle des usines à feu, bien qu'elles n'emploient elles-mêmes que le quart environ de la force brute correspondant à leur chute et au débit du cours d'eau (1).

Enfin, comme dernier résultat de statistique générale, j'indiquerai, toujours sous toutes réserves, celui auquel je suis arrivé comme premier résultat du dépouillement de nos tableaux.

Le nombre total des cours d'eau de France est de 60,552 ;
Leur développement cumulé atteindrait 266,000 kil.
Ce qui correspond, pour chacun d'eux, à une longueur moyenne de 4^k,4

Si on les répartit d'après l'étendue de leur bassin versant, on trouve les proportions suivantes :

(1) Ce chiffre de 25 p. 100 représente pour ainsi dire le coefficient de rendement du moteur hydraulique; mais il est loin d'exprimer le rapport entre la force utilisée et la force brute des cours d'eau. En effet, si l'on admet, comme je l'ai supposé dans mon travail sur les irrigations, que le débit total des cours d'eau de France soit de 7,000 à 8,000 mètres cubes par seconde (ce qui suppose que la hauteur moyenne de pluie se rendant au thalweg est de 0,40 à 0,45), on trouve que les 1,650,000 chevaux de force brute, indiqués pour tout le pays, ne correspondent, avec le débit de 7,000 à 8,000 mètres cubes, qu'à une chute de 17 mètres, qui est évidemment très-inférieure à la chute moyenne des cours d'eau, comptée depuis leur source jusqu'à l'embouchure des fleuves.

SURFACE du bassin versant en hectares.	NOMBRE des cours d'eau		LONGUEUR des cours d'eau en kilomètres			MOYENNES par département.	
	absolu.	relatif.	absolue.	relative.	moyenne par cours d'eau.	Nombre des cours d'eau.	Longueur des cours d'eau.
0 à 1,000	44,809	74	98,120	37	2 ^h , 2	521	1,144
1,000 à 2,000	6,661	11	31,920	12	4, 7	77	371
2,000 et au-dessus	9,082	15	135,600	51	15	106	1,577
Totaux et moyennes.	60,552	100	265,640	100	4, 4	704	3,092

OBSERVATION. — Résultats approximatifs, donnés sous réserve de vérifications ultérieures.

Ainsi, les cours d'eau, dont le bassin versant est inférieur à 2,000 hectares, auraient ensemble un développement sensiblement égal à la moitié de celui de tous les cours d'eau du territoire.

En regard de ces longueurs des cours d'eau, il peut être intéressant de placer celles de nos principales voies de communication, que j'emprunte à l'Annuaire statistique de la France de 1878 :

Routes nationales	37,304 kilom.
— départementales	42,265 —
Chemins vicinaux de grande communication	91,388 —
— d'intérêt communal	78,499 —
Chemins de fer d'intérêt général exploités au 31 décembre 1878	22,193 —
Chemins de fer d'intérêt local exploités au 31 déc. 1878	2,027 —
Canaux	3,054 —
	277,726 —

On voit que la longueur des cours d'eau est sensiblement la même que celle des voies de communication de tous ordres, en exceptant seulement celle des chemins vicinaux ordinaires (305,585 kilom.).

Les indications qui précèdent suffisent à montrer l'intérêt que présente cet inventaire de nos ressources hydrauliques et les précieuses facilités qu'y trouveront les ingénieurs et les agriculteurs pour en étudier l'emploi le plus avantageux. Ce travail considérable honore à la fois l'administration des travaux publics et le corps des ponts et chaussées tout entier, dont il est l'œuvre. Il a en outre cette bonne fortune de répondre à un véritable besoin de l'opinion publique, qui, après être restée jusqu'ici indifférente à ces questions, commence à en comprendre l'importance. La publication de l'atlas statistique des cours d'eau, des usines et des irrigations arrive donc à son heure pour seconder un mouvement qui ne peut manquer d'exercer une influence féconde sur le développement de l'agriculture et de la richesse publique dans notre pays.

E. CHEYSSON,

*Ingénieur en chef des ponts et chaussées,
Directeur des cartes et plans au ministère des travaux publics*

TABEAU
Renseignements statistiques sur les principales

DÉSIGNATION		DATE			DÉBIT	SURFACE totale		DÉPENSES
des départements.	des canaux d'arrosage.	de la concession ou de la déclaration d'utilité publique.	du commen- cement des travaux.	du commence- ment de l'irrigation.	du canal par seconde.	arrosable.	arrosée.	d'éta- blissement.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Loire	Canal du Forez (1) .	20 mai 1863	1865	1871	m. c. 5 à 13,000	hect. 28,000	hect. 500	fr. 7,000,000
Haute-Garonne . .	Canal St-Martory (2) .	16 mai 1866	"	1876	10 à 15,000	42,000	1,300	5,594,871
Id.	Canal de Lestelle . .	3 octob. 1856	1858	1862	"	90	90	45,000
Drôme	Canal de la Bourne (3)	21 mai 1874	1875	"	7,000	22,000	7,000	8,000,000
Hautes-Pyrénées et Gers	Canal de la Neste (4) .	5 octob. 1864	"	1868	7,000	29,500	7,000	6,000,000
Corse	Canal de la Gravona (5)	31 mai 1862	1864	1878	1,000	1,200	32	1,434,000
Cher	Canal de la Sauldre (6)	"	1852	1869	"	"	"	4,119,000
Bouches-du-Rhône .	Canal d'Arles (7) .	25 mai 1864	1869	1872	1,000	1,600	600	1,536,486
Id.	Canal du Verdon (8) .	20 mai 1863	1868	1875	6,000	16,400	392	15,427,783
Id.	Canal de Martignes .	23 août 1868	1869	"	0,531	"	"	515,000
Id.	Canal de Marseille (9)	4 juillet 1838	1840	1847	9,000	8,000	3,500	44,820,000
Id.	Canal de Peyrolles (10)	19 octob. 1813	"	1848 Le canal n'a été terminé qu'en 1863.	1,200	3,000	600	700,000
Id.	Canal de Craponne (11)	17 août 1551	1551	1559	10 à 15,000	20,000	6,850	830,000
Id.	Branche d'Arles du canal de Craponne (12)	17 août 1554	1581	"	6,000	30,000	2,600	1,000,000
Id.	Canal des Alpes. { Branche méridio- nale (13)	17 févr. 1789						
		19 avril 1856	"	"	8,820			
		30 juin 1860						
		7 juin 1826	"	"	7,460	30,000	8,000	2,879,000
		11 avril 1839						
Id.	2 ^e branche septen- trionale (14)	31 juin 1851	"	"	5,000			
Vaucluse	Canal de l'association de Cadenet	18 nov. 1854	1855	"		3,800	880	850,000
Id.	Canal de Carpentras .	19 juill. 1852	"	"	28,000	6,000	2,380	3,052,000
Id.	Divers	"	"	"		"	"	"
Basses-Pyrénées . .	Canal du Lagon et du Pont-Long (15) .	19 sept. 1859 20 janv. 1867	1860	1869	"	18,820	6,000	1,369,000
Totaux					113 à 131	257,710	47,624	105,172,140

ANNEXE.

entreprises d'irrigation exécutées en France.

SUBVENTIONS			REDEVANCE payée par les arrosés		PLUS-VALUE résultant de l'arrosage		
de l'État.	des départements.	des communes.	à l'hectare.	au litre.	pour les propriétés		pour le revenu net à l'hectare.
10	11	12	13	14	totale.	à l'hectare.	17
fr.	fr.	fr.		fr.	fr.	fr.	fr.
1,112,500	3,337,500	2,550,000	35 fr.	70,00	1,500,000	3,000	.
3,000,000	.	2,594,871	50 fr. au maximum	66,67	.	.	245
10,000	.	35,000	.	.	.	5,000	270
2,900,000	.	5,100,000	50 fr. au maximum	.	.	.	.
6,000,000	.	.	.	.	.	.	.
1,434,000	.	.	à fixer ultérieurement		.	.	.
4,119,000	.	.	.	.	.	.	.
550,000	230,000	756,486	80,00	.	.	.	.
3,500,000	1,000,000	10,927,783	.	70,00 dans la commune d'Aix 60,00 dans les autres com- munes	.	.	350
190,000	165,000	160,000	.	30,00	.	.	.
.	.	44,820,000	.	80,00	.	5,000	350
145,000	30,000	525,000	41,00	.	.	1,000	.
.	.	830,000	.	15,00	.	2,000	.
.	.	1,000,000	.	13,00	.	2,000	350
			60,00	.			
435,000	.	2,444,000	.	38,00	.	.	.
			.	.			
200,000	.	650,000	.	.	6,480,000	.	.
765,000	.	2,387,000	.	.	8,300,000	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
150,000	15,000	1,201,000	25 à 35	.	9,000,000	1,500	.
24,510,500	4,777,500	75,831,140					

NOTES ET OBSERVATIONS DU TABLEAU ANNEXE.

(1) Canal du Forez. — La surface totale à irriguer est estimée à 8 ou 10,000 hectares, lesquels seront convertis en prairies. La dépense atteindra 7 millions, y compris les rigoles de distribution et de colature à la charge des propriétaires. Le département concessionnaire amène l'eau à la limite de chaque propriété, et les souscripteurs dont les terrains sont arrosés par une même artériole doivent se constituer en syndicats pour la distribution; chaque syndicat est organisé par un décret d'administration publique. — Au début, le département a contracté un emprunt de 1,785,000 r. dont l'intérêt et l'amortissement ont été couverts par des impositions extraordinaires; mais, actuellement, l'intérêt et l'amortissement des emprunts annuels sont couverts par les revenus mêmes du canal. — La vente des eaux a rapporté 17,000 fr. en 1877; elle atteindra 280,000 fr. lorsque l'irrigation sera étendue à 8,000 hectares, et les propriétés auront acquis une plus-value de 24 millions, qui aura été obtenue avec une dépense de 7 millions. (*Notice sur les travaux des ponts et chaussées réunis par le ministère des travaux publics à l'Exposition universelle de 1878.*)

(2) Canal de Saint-Martory. — La surface effective à arroser est de 14,000 hectares. Une étendue de 3,470 hectares est actuellement engagée par suite de souscriptions anticipées que la Compagnie concessionnaire s'efforce de recueillir. L'exécution du canal et du réseau de distribution a été concédée moyennant une subvention de 3 millions et un tarif maximum de 50 fr. par hectare arrosé, l'eau devant être livrée à la tête des propriétés. — La dépense prévue pour les canaux principaux était de 4,500,000 fr.; et, en totalité, de 7,260,000 fr. — Le capital nécessaire à la mise en arrosage est d'environ 500 fr. par hectare. (*Notice sur les travaux des ponts et chaussées*, 1878.)

(3) Canal de la Bourne. — La Compagnie concessionnaire amène l'eau en tête des parcelles à arroser. Les prises d'eau et les rigoles de distribution sont à la charge des propriétaires. — Le canal est destiné à l'arrosage de plus de 20,000 hectares. — La dépense est évaluée par la Compagnie à 8 millions et la plus-value des propriétés à 30 millions. (*Notice*, 1878.)

(4) Canal de la Neste. — Le débit de 7^mc est assuré, en étiage, par la création du réservoir du lac d'Ordon, dont la capacité est de 7,500,000^mc. La dépense du réservoir est évaluée à 750,000 fr., soit 10 c. par mètre cube d'eau emmagasinée. (*Notice sur les travaux des ponts et chaussées*, 1878.)

(5) Canal de la Gravona. — Le canal a été construit aux frais de l'État, sous réserve de concession ultérieure à la ville d'Ajaccio, qui serait chargée de l'entretenir et de percevoir les taxes d'arrosage. Bien que la remise n'en soit pas encore faite, des concessions définitives ou temporaires sont accordées; mais, la question des tarifs n'étant pas encore réglée, les propriétaires hésitent à s'engager à l'avance. — La dépense de 1,434,000 fr., portée ci-contre, comprend les réservoirs et la distribution de la ville d'Ajaccio. (*Notice*, 1878.)

(6) Canal de la Sauldre. — La longueur de ce canal est de 43,274 mètres. La première section de Blancfort au Coudray a été exécutée de 1832 à 1859; la seconde, du Coudray à la Motte-Bouvron, de 1866 à 1869. Il a permis aux marnes de Blancfort de se répandre dans la Sologne, pour la transformation de ses landes. (*Etude sur la Sologne*, par M. Sainjon. — *Annales des ponts et chaussées*, 1874, 2^e semestre.)

(7) Canal d'Aubagne. — Ce canal est dérivé de celui de Marseille; il est complètement terminé. Outre la redevance de 80 fr. par an et par hectare, les arrosants ont versé une somme de 400 fr. par litre souscrit, représentant les frais de premier établissement des rigoles; soit un capital total de 2,000 fr. par hectare, non compris les dépenses nécessaires pour approprier les terres à l'arrosage. — Le service fonctionne convenablement. Le produit des arrosages, qui n'a été en 1874 que de 17,800 fr., s'est élevé à 32,000 fr. en 1876.

(8) Canal du Verdon. — Le canal du Verdon, concédé à la ville d'Aix en 1863, est destiné à l'irrigation de 6,000 hectares de terrains et à l'alimentation des habitants. Le barrage de prise d'eau constitue un ouvrage d'importance exceptionnelle; il n'a pas coûté moins de 894,000 fr. Dans la commune d'Aix, les rigoles de distribution sont à la charge des concessionnaires; dans les autres communes, elles sont à la charge des arrosants constitués en syndicats. Mais le fonctionnement de ces syndicats rencontre de telles oppositions qu'en fait aucune des communes du périmètre arrosable, sauf Aix, ne recourt au canal. — En 1876, le bénéfice net, par hectare, acquis aux propriétaires, a varié entre 110 fr. et 1,500 fr. Le canal fonctionne d'ailleurs avec régularité, et une seule période d'arrosage a suffi pour amortir la dépense qu'a imposée le changement de culture aux propriétaires des terrains irrigués. (*Les Irrigations dans les Bouches-du-Rhône*, 1875-1876. *Rapports de M. Barral*.)

(9) Canal de Marseille. — Le canal de Marseille a sa prise d'eau dans la Durance, et envoie une dérivation sur Aubagne avant de se jeter dans la Méditerranée. Les eaux se clarifient dans plusieurs bassins d'épuration, dont le principal, celui de Réalor, présente 70 h. de superficie et 4,500,000^mc de capacité. Les dépenses faites à ce jour s'élèvent à 44,920,000 fr. Le nombre des concessions d'arrosage est de 2,063 pour un débit total de 2,916 litres supposé continu. En réalité, il se dépense en 4 arrosages de chacun 12 heures, pour chacune des 11 périodes de 17 jours comprises entre le 1^{er} avril et le 30 septembre. En outre, le canal alimente 14,200 abonnements tant à Marseille que dans la banlieue, et actionne par ses chutes 107 usines qui développent ensemble une force de 1,592 chevaux.

(10) Canal de Peyrolles. — Ce canal appartient à une Société anonyme composée de 26 actionnaires possédant 538 actions émises à 500 fr., mais n'ayant jamais rapporté de dividendes. — Les dépenses périodiques sont d'environ 19,098 fr. Les recettes par exercice 19,084. (*Rapports de M. Barral*.)

(11) Canal de Craponne. — La propriété de l'eau est judiciairement reconnue aux concessionnaires de l'œuvre générale de Craponne. Cette eau est vendue à forfait, mais le maintien depuis 300 ans du taux primitif des redevances a contribué à faire passer tout le bénéfice dans les mains des cultivateurs.

(12) Branche d'Arles du canal de Craponne. — La dépense de 1 million, portée ci-contre, comprend la construction d'un pont de 94 arches à Arles.

(13) Œuvre générale des Alpes. — L'œuvre générale du canal des Alpes comprend un réseau de divers canaux dont les concessionnaires, successivement réunis en association, ont été chargés, durant 60 ans à partir du 1^{er} janvier 1813, de l'entretien du canal domanial des Alpes et de sa prise d'eau en Durance. Son bail avec l'État est donc expiré depuis le 1^{er} janvier 1873. Ce bail n'a pas été renouvelé, mais il est continué par suite d'une convention passée le 13 avril 1875 entre le Ministre des travaux publics d'une part, les concessionnaires de l'œuvre générale et la Compagnie française d'irrigation d'autre part. (*Rapports de M. Barral*.)

(14) Branche septentrionale du canal des Alpes. — L'établissement d'une prise d'eau en Durance, pour desservir la branche septentrionale, est décidée. Cette prise une fois construite, l'œuvre générale des Alpes pourra être reconstituée, et il y aura deux canaux bien distincts : 1^o l'ancienne branche septentrionale appartenant à la Compagnie française d'irrigation; 2^o la branche méridionale qui restera domaniale et pourra faire l'objet d'un bail analogue à celui qui existe encore avec l'œuvre générale. (*Rapports de M. Barral*.)

(15) Canal du Lagoin et du Pont-Long. — Les rigoles secondaires et l'aménagement des terrains sont à la charge des propriétaires qui supportent de ce fait une dépense d'environ 500 fr. par hectare.