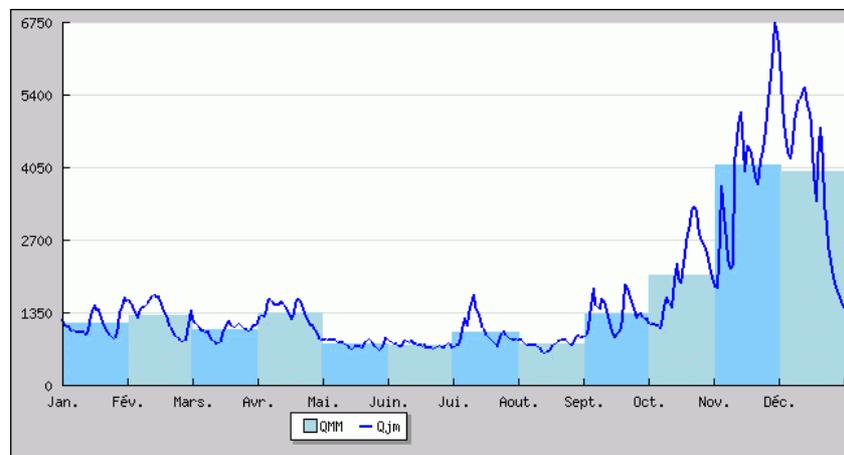


Banque HYDRO du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, Débits journaliers et moyennes mensuelles du Rhône à la station de Beaucaire (www.hydro.eaufrance.fr).
Origine des données : CNR/HYDRO-MEDD/DE



QMM : écoulement mensuel mesuré - Qjm : débit journalier moyen

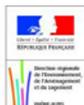
Débits mensuels en m³/s

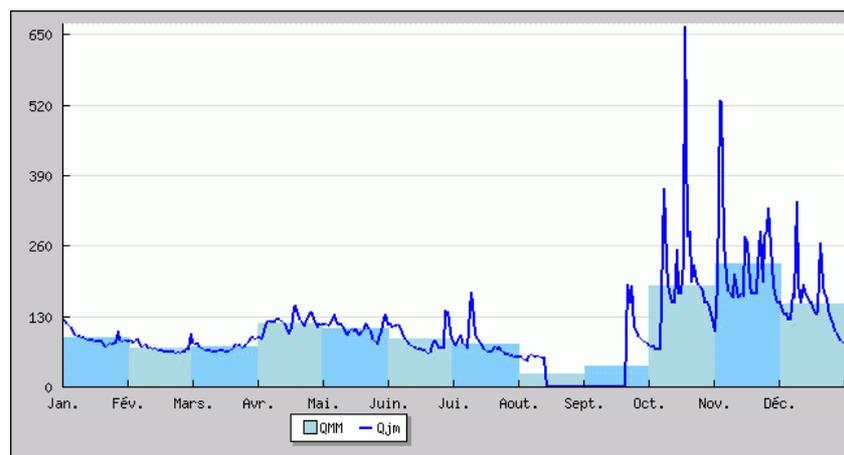
	QMM	QMN	\
J	1150.	1150.	
F	1300.	1300.	
M	1050.	1050.	
A	1350.	1350.	
M	779.0	779.0	
J	755.0	755.0	
J	1000.	1000.	
A	776.0	776.0	
S	1330.	1330.	
O	2060.	2060.	
N	4110.	4110.	
D	3980.	3980.	

Crue de novembre-décembre :
6 330 m³/sec. le 28 novembre.
6 760 m³/sec. le 29 novembre.
6 540 m³/sec. le 30 novembre.
6 100 m³/sec. le 1^{er} décembre.

Banque HYDRO du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, Débits journaliers et moyennes mensuelles de la Durance à Saint-Paul-les-Durance [Jouques-Cadarache] (www.hydro.eaufrance.fr). Origine des données : EDF/HYDRO-MEDD/DE

Auteurs : Georges PICHARD, Emeline ROUCAUTE





QMM : écoulement mensuel mesuré - Qjm : débit journalier moyen

Débits mensuels en m³/s

	QMM	QMN	V
J	91.50	91.50	
F	71.10	71.10	
M	74.20	74.20	
A	118.0	118.0	
M	108.0	108.0	
J	88.40	88.40	
J	78.40	78.40	
A	22.80	22.80	
S	39.20	39.20	
C	187.0	187.0	
N	228.0	228.0	
D	152.0	152.0	

Plus haut débit de l'année : 665 m³/sec. le 18 octobre.

En novembre, 530 m³/sec. le 3 novembre.

• Novembre et décembre 1944 :

ADBR, 5 S 5/22. Relevé des crues depuis 1942 par la CNR à l'échelle de Beaucaire, 1961.

Crue du Rhône :

27 novembre 1944 : 5,62 m (pas d'inondation ; inondation à partir de 5,60 m)

28 novembre 1944 : 6,05 m

29 novembre 1944 : 6,25 m (inondation)

30 novembre 1944 : 6,16 m

1^{er} décembre 1944 : 5,84 m

2 décembre 1944 : 5,50 m

Auteurs : Georges PICHARD, Emeline ROUCAUTE

Archives DDTM Gard, carton 07.37 : Crues du Rhône de 1936 à 1993.

Crue du Rhône du 22 novembre au 16 décembre 1944 liée à une poussée de l'Isère.

⑦

Crue du 22 Novembre au 16 Decembre 1944

+ 22/11/44 à 17h30 Recrudescence ISÈRE et Haut-Rhône

Prévision pour la journée du 23		Réalisation à 12h le 23		ΔH
donc à 18,5h	P.S.E. : 5.60	5.52		0.08
d'avance	Avignon : 4.70	4.56		0.14
	Beaucarn : 4.50	—		—

+ 24/11/44 à 17h30 Poussée Isère suivie du Rhône

Prévision journée du 25		Réalisation à 12h		Δh	ΔT
P.S.E.	6.10	6.20	-0.10	Prévision à 18,5h.	
Avignon	5.20	5.08	0.12		
Beaucarn	5.00	4.95	0.05		

+ 25/11/44 à 17h Continuation de la montée

Prévision soirée 26		Réalisation à 20h		Δh	ΔT
P.S.E.	6.60	6.50	-0.10	Prévision à 27h	
A	5.35	5.38	-0.03		
B	5.20	5.28	-0.08		

Obtention de la prévision : Lyon stationnaire à 9.50 soit 0.50 m de montée depuis la veille (23h) donne à P.S.E. $\frac{0.50}{2} = 0.25$ m
soit $6.25 + 0.25 = 6.50$ m. etlement 6.60
Avignon $6.60 - 1.20 = 5.20$ m
+ affluents locaux $\frac{0.15}{5.35}$
Beaucarn $\frac{0.15}{5.20}$

Auteurs : Georges PICHARD, Emeline ROUCAUTE

①

+ 26/11/44 ~~Rhône~~ à 17^h 30 - débute s'accroît

	Prévision journée 27	Réalisation à 12 ^h	Δh	ΔT
R.S.E	6.80	6.62	0.18	Prévision à 18,5 ^h .
A	5.70	5.65	0.05	
B	5.50	5.58	-0.08	

+ 27/11/44 à 17^h 30. Crue élargie de plus en plus

	Prévision journée 28	Réalisation à 12 ^h	Δh	ΔT
R.S.E	6.70	6.52	0.18	Prévision à 18,5 ^h
A	6.00	6.22	-0.22	
B	5.90	5.92	-0.02	

Noté sur cette 1^{ère} crue

Crue Isère + Haut Rhône.

Max à Veury (Isère) 4.80 le 24/11/44 à 8^h de crue très lente

Max à Collioure: 9.56 m le 26/11/44 à 26^h. maximum très élargi

Max au Bouzin: 6.18 m le 27/11/44 à 4^h " "

Max à R.S.E. 6.66 m le 27/11/44 à 22^h " "

Max à Avignon. 6.40 m le 29/11/44 à 8^h " "

Max à Beaucaire: 6.25 m le 29/11/44 à 8^h " "

Auteurs : Georges PICHARD, Emeline ROUCAUTE

③

Temps de propagation:

Veurey - le Pouzin: 10 h.
 la Mulatière - le Pouzin: 24 h (± 4 h)
 le Pouzin - Pont St Esprit: 16 h (± 4 h)
 P.S.E. - Avignon: 32 h. (± 2 h)
 Avignon - Beaucaire: 2 h (± 2 h)

Méthode utilisée pour la prévision:

à P.S.E.
 A une cote de 10h à la Mulatière correspond une cote de $(\frac{24}{2} - \text{amortissement})$ à P.S.E.

Ex: le 25/11/64 à 17h. Mulatière 9.70m soit 0.10m de moule depuis la veille (23h)
 A.P.S.E. à 17h 6.25m
 donne à P.S.E. dans la journée du 26. $6.25 + \frac{0.10}{2} - 0.10 = 6.40m$.

à Avignon:
 Cote à ~~le Pouzin~~ Avignon = Cote à P.S.E. - 1.20m + affluents locaux
 Ex: $6.40 - 1.20 + 0.15 = 5.35m$ dans la journée du 26

Beaucaire:
 Cote à Beaucaire = Cote à Avignon - Amortissement
 Ex: $5.35 - 0.15 = 5.20m$ dans la journée du 26

Auteurs : Georges PICHARD, Emeline ROUCAUTE

Critique de la Prévision

la Prévision faite a été correcte dans la mesure où à l'heure annoncée (d'ailleurs très vague puisqu'il est annoncé "dans la journée") les côtes ont été sensiblement annoncées. Dans la mesure où il s'agit des maximums qui venaient être prévus, les prévisions ont été mauvaises puisque les côtes effectives ont été largement supérieures (~~6.10m~~ 6.10m pour 6.66m à P.S.T. ; 5.38m pour 6.60m à Avignon et 5,28 pour 6.25 à Beaucaire) et les temps des maxima sont arrivés beaucoup plus tardivement.

Essai d'explication de la crue

A 8^h le 23/11 l'Isère rentre en crue ; 6^h plus tard le Rhône à la Mulatière rentre également en crue.

Le temps de parcours pour l'Isère entre Vevey et Poul-Saint-Espirit est d'environ 28 heures. Le début de la crue de l'Isère se fait donc sentir à Poul-Saint-Espirit vers 12^h le 24.

La fin de la crue de l'Isère se produit à 8^h le 24 donc vers 12^h le 25 à P.S.T. ~~ce qui est plus tard que pour l'Isère~~

Le temps de parcours entre la Mulatière et P.S.T. est de 38^h donc le début de la crue du Rhône à la Mulatière se fera sentir vers 8^h le 25 à P.S.T. un peu avant que ne s'achève l'effet de l'Isère. On peut donc décomposer en 2 la montée à P.S.T.

Auteurs : Georges PICHARD, Emeline ROUCAUTE

(5)

① Route de l'Isère :
 A Veurey sur Isère : moulté de $6.80\text{m} - 4.90 = 1.90\text{m}$ entre 8^{h} G 23 et 8^{h} G 24 qui se repercutent à Paul St Esprit entre 11^{h} G 24 et 12^{h} G 25 soit une moulté de $6.20 - 5.82 = 0.38\text{m}$
 ce qui correspond à une moulté de 0.20m à P.S.E. pour 1m à Veurey

② Route de la Rhône
 A la Malatière sur Rhône : moulté de $9.69\text{m} - 7.68 = 1.81\text{m}$ entre 13^{h} G 23 et 17^{h} G 25 qui se repercutent à Paul St Esprit entre 8^{h} G 25 et 10^{h} G 27 soit une moulté de $6.60 - 6.20 = 0.46\text{m}$
 ce qui correspond à une moulté de 0.25m à P.S.E. pour 1m à Malatière

A Avignon, la crue arrivera 32^{h} après une P.S.E. donc le début à la crue à 20^{h} G 25 à Avignon ce qui correspond à une moulté de $6.40 - 5.16 = 1.24\text{m}$. ce qui ne peut pas être inhérentement expliqué par la moulté de 0.84m à P.S.E. Si on admet avec un amoindrissement il y a $1.24 - 0.84 = 0.40\text{m}$ qui doivent provenir des affluents locaux ($\frac{1.24}{0.84} = 1.47$)

A Beaucairn : la crue se produit à peu près en même temps qu'à Avignon avec un amoindrissement de 0.15m

Auteurs : Georges PICHARD, Emeline ROUCAUTE

⑥

+ 7/12/44. 46^h Nouvelle crue Rhône Supérieur

	Prévision soirée du 8	Réalisation à 20 ^h le 8	ΔH	ΔT
P.S.E	6.10	6.07	0.03	Prévision à 28 ^h .
A	5.10	5.00	0.10	
B	4.90	4.96	-0.06	

+ 9/12/44 17^h 30 Nouvelle crue Tserre et Rhône

	Prévision le lundi 11	Réalisation le 11 à 12 ^h	ΔH	ΔT
P.S.E	6.20	6.30	-0.10	Prévision à 42,5 ^h .
A	5.35	5.27	0.08	
B	5.40	5.20	0.20	

+ 11/12/44 15^h Maximum établi Max probable

	Prévision journée 12	Réalisation le 12 à 12 ^h	ΔH	ΔT
P.S.E	6.40	6.30	0.10	Prévision à 21 ^h .
A	5.40	5.38 (max non atteint)	0.02	
B	5.30	5.30 (max non atteint)	0	

Note sur les prévisions Tserre puis H^h Rhône

~~Note sur cette~~

Max à Verrey 3.30m à 16^h le 8

" La Mulotière 9.10m à 16^h le 9

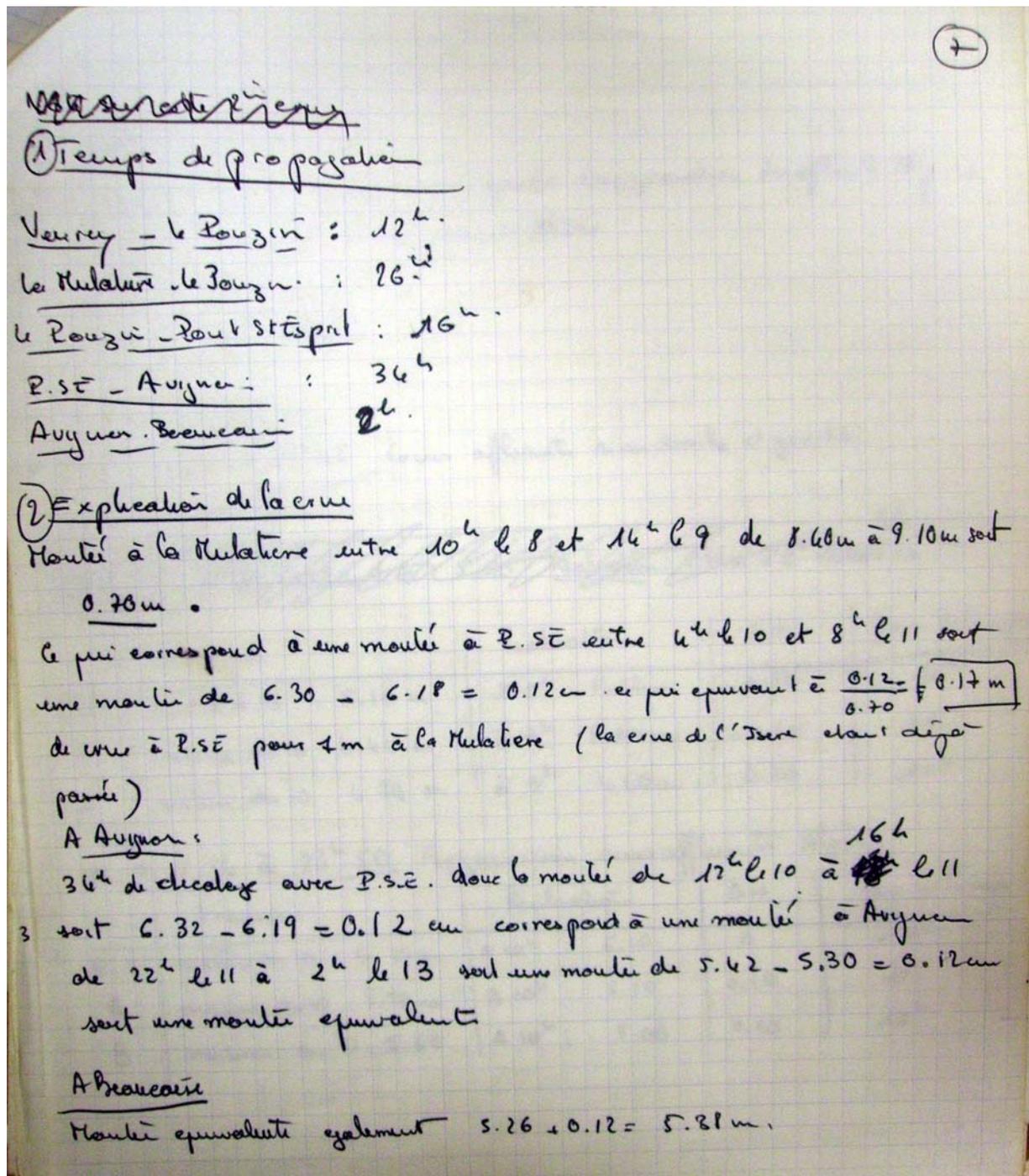
" Bougny : 5.10m à 16^h le 10

" P.S.E. 6.32m à 20^h le 11

" Avignon. 5.62 à 24^h le 12

" Beauneville; 5.38 à 2^h le 13.

Auteurs : Georges PICHARD, Emeline ROUCAUTE



Archives DDTM Gard, carton 84.17 : Notes sur les crues.

Crue du 17 octobre au 22 novembre 1944. Temps de transmission et distances entre les diverses échelles

TEMPS de TRANSMISSION et DISTANCES entre les DIVERSES ECHELLES
sur le R H O N E

Ex Echelle de

P.K.O. : La MULATIERE à LYON remplacée par CHASSE
=====

Echelle de Chasse P K 20	Ex Echelle du Pouzin PK 133,300	Usine Poincaré à Chateauneuf-du-Rhône PK 163	Echelle de Pont Saint-Esprit PK 192,500	Echelle de St Etienne-des-Sorts PK 203,200	Echelle d'Avignon PK 242,200	Echelle de Beaucaire PK 267,500
--------------------------	---------------------------------	--	---	--	------------------------------	---------------------------------

Crue du 17 OCTOBRE au 22 DECEMBRE 1944

temps de transmission à partir de La MULATIERE,
c'est à dire du P.K.O

La Mulatière						
21/10: 7 ^m ,10			4 ^m ,65 à T + 24 H	n'existait pas	3 ^m ,90 à T + 34	
10/11: 8,98	4,88 à T + 34		6,20 à T + 42 H soit 8 H entre le Pouzin et Pont-Saint-Esprit	--id--	5,35 à T + 61 soit 19 h entre P S E et Avignon	5,06 à T + 66
15/11: 8,27	4,18 à T + 24 Crue de l'Isère		5,50 à T + 32 H, soit 8 H entre le Pouzin et Pont-Saint-Esprit	--id--	4,72 à T + 34	
25/11: 9,50	6,10 à T + 27 crue importante de l'Isère		6 m,64 à T + 47 H soit 20 H entre le Pouzin et Pont-Saint-Esprit	--id--	6 ^m ,40 à T + 60 ^H soit 13 H entre Pont-Saint-Esprit et Avignon	6,25 à T + 62

...../.....

Auteurs : Georges PICHARD, Emeline ROUCAUTE

-2-

	Ex Echelle du Pouzin P K 133,300	Usiné Poincaré à Chateauneuf- du-Rhône PK 163	Echelle de Pont Saint- Esprit PK 192,500	Echelle de St Etienne- des-Sorts PK 203,200	Echelle d'Avignon PK 242,200	Echelle de Beaucaire PK 267,500
9m,10	5,10 à T + 27		6,32 à T + 55	n'existait pas	5,42 à T + 71 soit : 16 H entre Pont- Saint-Esprit et Avignon	5,38 à T + 73
10/11						
15/11						
25/11						
9/12						

Pour cette longue série de crues spécifiquement dues à la SAONE au HAUT-RHONE et à l'ISERE les différences entre les cotes lues aux diverses échelles ont été les suivantes :

10/11) (P ^t St-Esprit - Le Pouzin, soit : 4 m,88 + <u>1 m,32</u>	=	6,20	
		Avignon - Le Pouzin, soit : 4,88 + <u>0,47</u>	=	5 m,35	
15/11) (P ^t St-Esprit - Le Pouzin, soit : 4,18 + <u>1,32</u>	=	5 m,50	
		Avignon - Le Pouzin, soit : 4,18 + <u>0,54</u>	=	4 m,72	
25/11) (P ^t St Esprit - Le Pouzin, soit : 6,10 + <u>0,54</u>	=	6 m,64	(Crue importante de l'Isère)
		Avignon - Le Pouzin, soit : 6,10 + <u>0,30</u>	=	6 m,40	
9/12) (P ^t St Esprit - Le Pouzin, soit : 5,10 + <u>1,22</u>	=	6 m,32	
		Avignon - Le Pouzin, soit : 5,10 + <u>0,32</u>	=	5 m,42	

..../...

Auteurs : Georges PICHARD, Emeline ROUCAUTE

-3-

	Ex Echelle du Pouzin PK 133,300	Usine Poincaré à Chateauf- du-Rhône PK 163	Echelle de Pont Saint- Esprit PK 192,500	Echelle de St Etienne- des-Sorts PK 203,200	Echelle d'Avignon PK 242,200	Echelle de Beaucaire PK 267,500
différence entre AVIGNON et PONT - SAINT - ESPRIT						
10/11	Pont St Esprit	6 m,20	Avignon	5 m,35: d =	0 m,85	
15/11	--id--	5 m,50	Avignon	4 m,72: d =	0 m,78	
25/11	--id--	6 m,64	Avignon	6 m,40: d =	0 m,24	
9/12	--id--	6 m,32	Avignon	5 m,42; d =	0 m,90	

la différence entre les 2 échelles s'atténue pour les crues importantes essentiellement dues au HAUT-RHONE et à la SAONE.

Archives de la DREAL Rhône-Alpes, Hauteurs des eaux du Rhône, 1921-1974.

10 novembre 1944 : Le Rhône atteint la cote de 4,20 m le matin, 4,30 m le midi et 4,39 m le soir à l'échelle de Beaucaire.

11 novembre : 4,50 m le matin, 4,61 m le midi, 4,66 m le soir.

12 novembre : 4,78 m le matin, 4,80 m le midi, 4,90 m le soir.

13 novembre : 4,96 m le matin, 5,02 m le midi, 5,06 m le soir.

14 novembre : 4,64 m le matin, 4,46 m le midi, 4,34 m le soir.

15 novembre : 4,10 m le matin, 4,15 m le midi, 4,22 m le soir.

16 novembre : 4,54 m le matin, 4,53 m le midi, 4,50 m le soir.

17 novembre : 4,50 m le matin, 4,47 m le midi, 4,46 m le soir.

18 novembre : 4,42 m le matin, 4,40 m le midi, 4,36 m le soir.

19 novembre : 4,20 m le matin, 4,20 m le midi, 4,18 m le soir.

20 novembre : 4,04 m le matin, 4 m le midi, 3,98 m le soir.

21 novembre : 3,94 m le matin, 3,99 m le midi, 4,02 m le soir.

22 novembre : 4,30 m le matin, 4,30 m le midi, 4,34 m le soir.

23 novembre : 4,46 m le matin, 4,48 m le midi, 4,50 m le soir.

24 novembre : 4,58 m le matin, 4,58 m le midi, 4,60 m le soir.

25 novembre : 4,90 m le matin, 4,95 m le midi, 5 m le soir.

26 novembre : 5,12 m le matin, 5,18 m le midi, 5,22 m le soir.

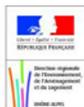
27 novembre : 5,48 m le matin, 5,52 m le midi, 5,62 m le soir.

28 novembre : 5,84 m le matin, 5,98 m le midi, 6,05 m le soir.

29 novembre : 6,25 m le matin, 6,25 m le midi, 6,24 m le soir.

30 novembre : 6,16 m le matin, 6,10 m le midi, 6,04 m le soir.

Auteurs : Georges PICHARD, Emeline ROUCAUTE



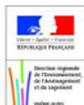
1^{er} décembre : 5,84 m le matin, 5,98 m le midi, 6,05 m le soir.
2 décembre : 5,50 m le matin, 5,42 m le midi, 5,30 m le soir.
3 décembre : 4,92 m le matin, 4,84 m le midi, 4,78 m le soir.
4 décembre : 4,60 m le matin, 4,57 m le midi, 4,52 m le soir.
5 décembre : 4,44 m le matin, 4,42 m le midi, 4,40 m le soir.
6 décembre : 4,32 m le matin, 4,36 m le midi, 4,38 m le soir.
7 décembre : 4,56 m le matin, 4,60 m le midi, 4,64 m le soir.
8 décembre : 4,87 m le matin, 4,89 m le midi, 4,92 m le soir.
9 décembre : 5,02 m le matin, 5,08 m le midi, 5,10 m le soir.
10 décembre : 5,18 m le matin, 5,18 m le midi, 5,18 m le soir.
11 décembre : 5,20 m le matin, 5,22 m le midi, 5,22 m le soir.
12 décembre : 5,30 m le matin, 5,32 m le midi, 5,34 m le soir.
13 décembre : 5,38 m le matin, 5,36 m le midi, 5,34 m le soir.
14 décembre : 5,16 m le matin, 5,11 m le midi, 5,06 m le soir.
15 décembre : 5 m le matin, 4,98 m le midi, 4,98 m le soir.
16 décembre : 4,86 m le matin, 4,83 m le midi, 4,78 m le soir.
17 décembre : 4,16 m le matin, 4,10 m le midi, 4,04 m le soir.
18 décembre : 3,70 m le matin, 3,75 m le midi, 3,80 m le soir.
19 décembre : 4,30 m le matin, 4,32 m le midi, 4,36 m le soir.
20 décembre : 4,70 m le matin, 4,77 m le midi, 4,88 m le soir.
21 décembre : 4,44 m le matin, 4,29 m le midi, 4,18 m le soir.

Archives de la DREAL Rhône-Alpes, Carton "Statistiques" : Tableau des crues très importantes du Rhône, 1932-1951.

28 novembre 1944 : 6,55 m à Roquemaure (Pont de Miémart).

PARDE, Maurice, "Les crues du Rhône de novembre 1944 à février 1945", in *Etudes rhodaniennes*, n°23, 1948, p. 69-76.

Auteurs : Georges PICHARD, Emeline ROUCAUTE



Région
Provence
Alpes
Côte d'Azur

LES CRUES DU RHONE DE NOVEMBRE 1944 A FÉVRIER 1945

par Maurice PARDÉ

Au milieu d'une période désastreuse de sécheresse que, dans le Sud-Est de la France a duré de la fin de 1941 à 1946 (1). La sécheresse, comme on le sait, a recommencé de façon désastreuse en 1947. Le milieu de la saison froide 1944-1945 surtout en novembre et dans la première quinzaine de décembre a apporté des déluges; Il s'agissait surtout d'averses océaniques, amenées par les vents d'Ouest à Sud-Ouest avec températures douces. Leurs totaux ont été particulièrement denses dans le bassin de l'Isère supérieure, dans celui du Rhône en amont de Lyon et dans celui de la Saône, notamment sur le Jura. Pour donner une idée de cette abondance pluviale, signalons que les précipitations relevées en Savoie à Ugine et à Belleville, dans le bassin de l'Arly, ont atteint les chiffres suivants:

	Ugine	Belleville
Novembre.	503 mm.	550 mm.
1-12 décembre	264 —	253 —
7 novembre, 7 décembre	626 —	676 —
13 septembre, 12 décembre	1.127 —	1.101 —

Puis d'autres chutes d'eau tiède moins drues mais encore notables ont sévi dans la première décade de février.

Il est résulté de telles précipitations plusieurs crues successives. Les plus remarquables ont été dans le bassin du Rhône celles du 8 au 12 novembre et du 23 au 28 novembre. Celles du 4 au 10 décembre, et celles du 5 au 15 février 1945 ont été bien moins graves. D'ailleurs aucune des quatre crues n'a pris des proportions dangereuses ou même n'a été sensible sur les tribuaires, en dehors du bassin supérieur ou de celui de l'Isère.

A. -- PREMIERE CRUE DE NOVEMBRE

Du 6 au 8 novembre, l'anticyclone des Açores vint envahir le Maghreb et l'Espagne, où il dessinait une convexité tournée vers le Nord-Est. En même temps, une dépression stationnait sur la mer du Nord, et des perturbations liées à ce centre balayaient les deux tiers Nord de la France. C'était la situation atmosphérique nécessaire et suffisante pour causer les pluies océaniques classiques, lesquelles se distribuent selon une répartition presque toujours identique à elle-même, avec maxima sur les reliefs, ceux des Vosges, du Jura, des Préalpes et des Grandes Alpes du Nord, et absence de chûtes d'eau sérieuses dans les zones abritées comme le couloir de Saône et Rhône, surtout au Sud de Mâcon, et dans les parties méridionales, méditerranéennes du bassin, au Sud d'une ligne Valence, ou Livron, -- Die -- Col de la Croix-Haute -- Col Bayard.

A cause du long stationnement sur place de l'anticyclone, l'averse dura plus de 3 jours, dont deux de grosse intensité. On enregistra notamment: à Saint-Claude 196, 2 du 7 au 10, dont 89 le 7

(1) La sécheresse, comme on le sait, a recommencé de façon désastreuse en 1947.

à Marigny (dans le Jura) 164 du 6 au 8, dont 96 le 7

à Besançon 79 du 7 au 8, dont 46 le 7

à Tenay (bassin de l'Ain) 114 du 7 au 8, dont 71 le 8

à Lyon (Saint-Genis) seulement 8 du 7 au 9

à Saint-Pierre d'Entremont (en Chartreuse) 169 du 7 au 10, dont 75 le 8.

Par malheur nous n'avons pu nous procurer de chiffres assez nombreux pour calculer les moyennes pluviales par bassins, comme nous l'avons fait dans nos études précédentes pour presque toutes les grandes crues du Rhône.

Ces chûtes d'eau sont dans l'ensemble inférieures à celles des averses océaniques les plus célèbres, comme celles de décembre 1918, de février 1928, de janvier 1910 surtout. Mais elles représentent déjà des volumes liquides appréciables, et elles sont tombées sur un sol saturé par les précipitations observées au début du mois. Elles produisirent donc des crues élémentaires notables qui peuvent se caractériser par quelques cotes.

A Grenoble, (Isère) 3 m. 20.

A Bolozon, sur l'Ain, 9 m. 70 le 8 à 4 h.

A Chazey, sur l'Ain, 5 m. 40 le 9.

A Seyssel, sur le Rhône, 3 m. 70 le 9 à 2 h.

Au Sault, sur le Rhône, 4 m. 32 le 11.

A Lyon (Pont Morand), 5 m. 78 le 10 à 19 h.

A la Mulatière, 8 m. 98 le 10.

La montée avait été rapide; à Bolozon elle ne dura pas plus de 30 heures, et à Lyon elle exigea 66 heures, soit moins qu'en février 1928, mais plus qu'en décembre 1918 (50 heures). On notera que pour l'Ain à Chazey nous ne connaissons que 2 maxima supérieurs: 5 m. 70 en décembre 1918 et 5 m 55 en février 1928. Sur le Rhône avant l'Ain, la crue fut proportionnellement moins forte (5 00 à Seyssel en janvier 1910, 4 m 90 au Sault en mai 1856). A Lyon, avec 5 m 78, elle rivalise d'assez près avec les records de décembre 1918 (5 m 90), février 1928 (6 m 10), et mai 1856 (6 m 25 qui seraient devenus 6 m 40 sans la rupture des digues). Mais certains indices et en particulier les cotes observées à La Mulatière et à Valence, compte tenu des effets des affluents, me donnent à penser que ce maximum a été accru artificiellement d'au moins 30 centimètres par l'obstacle qu'opposaient au courant les décombres des ponts lyonnais détruits par les Allemands lors de leur fuite.

En même temps, la Saône et le Doubs subissaient une forte crue moyenne, à savoir 7 m 48 à Besançon le 10 (9 m 57 en 1910), 5 m 85 à Chalon, le 16 (7 m 28 en novembre 1940); 5 m 80 à Mâcon le 18 (8 m 05 en 1840), 5 m 14 à Trévoux le 19, (8 m 50 en 1840).

L'Isère débita 1300 à 1400 mc à son confluent avec le Rhône le 9 novembre (2750 en 1856). Mais le 11, lorsqu'arriva le flot principal venu de Lyon, la rivière ne roulait plus que 700 à 750 mc. En conséquence, la crue fut seulement forte de Lyon jusqu'à l'Isère, et guère plus que moyenne en aval:

5 m 10 à Valence dans la nuit du 11 au 12;

4 m 88 au Pouzin le 12,

5 m 40 à Avignon le 13 (8 m 30 en novembre 1840)

cotes fréquemment égalées ou dépassées lors des crues océaniques, et inférieures à celles des maxima méditerranéens à partir du confluent de l'Ardèche (fréquemment plus de 6 m 00 à Avignon et à Beaucaire). Encore le niveau de 5 m 40 à Avignon nous paraît-il exagéré d'au moins 40 cms par la démolition du Pont.

Dans les jours qui suivirent le maximum à Lyon, les eaux baissèrent sur le haut Rhône, mais point sur la Saône. Cette rivière atteint en effet toujours, à cause de sa lenteur, son maximum au moins 6 ou 7 jours après celui du fleuve au confluent.

Auteurs : Georges PICHARD, Emeline ROUCAUTE



Région
Provence
Alpes
Côte d'Azur

De fait, elle culmina au pont de la Feuillée à 5 m 40 les 18-19 novembre, cote qui évoque les maxima de janvier 1910 (5 m 44) et janvier 1924 (5 m 30). Mais en réalité, elle avait été exhaussée de 70 cms à peu près par la gêne qu'infligea à l'écoulement la destruction de ponts nombreux. Ce ne fut qu'une crue un peu supérieure aux fortes montées ordinaires.

B. -- DEUXIEME CRUE DE NOVEMBRE :

1° Causes atmosphériques et phénomènes préparatoires

La deuxième inondation, qui eut lieu à la fin du même mois, fut supérieure à la première. Sa virulence a été causée en partie par l'extrême saturation du sol, due aux précipitations précédentes, puis à une nouvelle période pluvieuse survenue du 13 au 14 et au 15, et qui donna 47 m/m aux Sauvages, au Nord-ouest de Turare, 56 à Saint-Pierre d'Entremont, 81 à la Grande Chartreuse et à Besançon, 96 à Tenay dans l'Ain. Et, circonstance particulièrement dangereuse, non seulement le sol se trouva extraordinairement imbibé et incapable d'absorber une fraction appréciable de nouvelles averses, mais une partie de ces précipitations survenues entre les deux phénomènes principaux tomba sous forme de neige jusqu'à une altitude assez basse, et constitua une réserve équivalente à peut-être 40 à 60 mm. d'eau atmosphérique, prête à se liquéfier en amont de Lyon et sur le bassin supérieur du Doubs.

Or, dès le 19 et le 20, le passage de cyclones au Nord de la France amena un réchauffement intense (températures moyennes de 11,55 et 13,04 à Saint-Genis-Laval, près de Lyon) qui, accompagné de chûtes d'eau modérées, fit fondre une partie de la neige et aggrava la saturation des terrains. Cependant, le 20, il restait encore sur le sol 25 centimètres de neige à Saint-Hugues, en Chartreuse, 21 à la Grande-Chartreuse, soit, compte tenu du tassement, l'équivalent probable d'au moins 30 mm. d'eau atmosphérique, aux environs de 1000 mètres d'altitude il est vrai. De toutes façons, la quantité d'eau retenue sous forme de neige représentait peut-être 15 à 20 mm. sur l'ensemble des bassins du Rhône supérieur et de l'Isère moyenne avant Grenoble, lorsque commença l'averse directement responsable de la deuxième crue.

Par suite de ces circonstances préparatoires néfastes, le Rhône au pont Morand remonta de 2 m 10 le 20 au soir, à 3 m 70 le 23 vers 15 h., c'est-à-dire qu'il était déjà à un niveau d'assez forte crue moyenne lorsque l'averse principale de fin novembre fit sentir ses effets. Ainsi pour atteindre son maximum, il n'eut à croître que de 2 m 92, tandis que lors de la première crue, son ascension avait été de 4 m 63. Au Saull-Brenaz, l'exhaussement ne fut que de 2 m 50 contre plus de 3 m. 00 lors du premier phénomène.

Si l'on considère les accroissements de débits, indices plus significatifs, à Lyon, le Rhône n'eut à croître que de 2500 mc à peu près contre 3500 dans le cas précédent.

Tous ces facteurs expliquent comment la deuxième averse, sensiblement la moins puissante des deux, a pu causer une crue notablement plus forte et surtout bien plus étalée vers son maximum et bien plus volumineuse au total ; Quelques chiffres comparés à ceux qui s'appliquent à l'autre phénomène montreront l'infériorité de la seconde pluie.

On releva du 22 au 25 ;

126 mm. à Tenay, contre 114 en deux jours ;

31 à Bourg-en-Bresse, contre 56,

148 à Saint-Claude, contre 196,

130 à Marigny, contre 164,

120 à Ugine, contre 163,

76 à Besançon, contre 79,

Auteurs : Georges PICHARD, Emeline ROUCAUTE



Région
Provence
Alpes
Côte d'Azur

82 à Saint-Pierre d'Entremont, contre 169,
115 à la Grande-Chartreuse, contre 161.

Même en tenant compte le plus largement possible des fontes de neige, l'apport atmosphérique lors de la deuxième crue égala au plus celui qui avait occasionné la première. Bien entendu, selon le rite immuable des pluies océaniques classiques, le Sud du bassin et la partie abritée jusqu'au Nord de Lyon par le Massif Central ne furent pas arrosés.

Quant à la cause de cette averse, elle fut exactement la même que celle de la précédente. Un anticyclone des Açores empiéta sur l'Espagne où il forma un bombement tourné vers le Nord-est, en même temps que passaient sur les Iles Britanniques et la Mer du Nord des perturbations successives très rapprochées, du 22 au 25. Et les vents tièdes océaniques de Sud-Ouest amenèrent à Saint-Genis-Laval des températures moyennes de 11°2 le 23 et de 10°5 le 24 ; aussi la pluie liquide dut-elle tomber jusque vers 1600 ou 1800 mètres dans les Alpes, et la fonte avoir lieu jusqu'à cette altitude ; d'où un renfort très appréciable pour le ruissellement. On notera enfin que l'averse peut se diviser en deux phases, l'une du soir du 22 au matin du 24, et l'autre, bien plus sensible sur les Alpes que sur le Jura, dans la soirée du 24 et le début du 25.

2. — Développement de la crue jusqu'à Lyon

Sur l'Ain, on ne releva qu'une seule poussée avec 9 m. 10 à Bolozon (1800 mc) le 24 à 3 h., contre 9 m. 70 (1900 mc) le 9 ; et 5 m. 30 à Chazey (2200 mc) de 10 à 15 h., contre 5 m. 40 (2300 mc) le 9. Les records sont de l'ordre de 2100 mc à Bolozon (déc. 1918 et février 1928) et de 2600 à Chazey (1918).

A Seyssel, sur le haut Rhône, le mécanisme fut plus compliqué, les deux phases pluvieuses ayant engendré deux pointes, l'une à 4 m. 32 le 24, vers 9 h., l'autre à 3 m. 95 le 25 vers 18 h., contre 5 m. 00 en 1910. Les débits correspondants à Génissiat avaient été de 1520, puis de 1440 mc, contre environ 2000 en 1910.

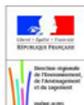
Mais en aval, la crue du Rhône s'accrut très gravement en importance relative, par suite des poussées des affluents, notamment des Usses, du Fier et du Guiers. Le Fier fut très puissant, sans qu'on puisse comparer exactement son débit maximum à celui de crues antérieures comme celles de décembre 1918. Il aurait roulé 571 mc le 24 à l'usine de Vallières, peu avant Val du Fier, et il ne nous étonnerait pas que le maximum ait été en réalité plus fort. D'autres sources indiquent 670 mc. Sur le lac d'Annecy, tous les niveaux observés depuis février 1711 furent dépassés dans une mesure sensible. Il est vrai que ce résultat provient en partie des eaux encore accumulées dans le lac par le fait de la crue précédente et des pluies intermédiaires.

Le Guiers sur lequel nous n'avons aucun renseignement précis, fut sans doute énorme. Et la baisse très lente des eaux pendant 24 heures au moins après le maximum favorisa les concordances entre les flots élémentaires. C'est pour cela sans doute qu'au Sault, sur le Rhône, le maximum de 5 m. 10, ou 3000 mc, le 27 à 6-8 heures (soit 69 heures après la première pointe de Seyssel et 36 heures après la seconde) (1), battit tous les records, même, par 20 centimètres, celui de mai 1856 (2800 mc pour 4 m. 90).

Lorsqu'il se produisit, le flot principal était déjà passé à Lyon depuis une

(1) Les très vastes champs d'inondation du Culoz-lac du Bourget et de Cordon-Groslec, envahis lors des très grandes crues font que la propagation des maxima entre Seyssel et le Sault s'allonge d'autant plus que les niveaux sont plus forts. En effet le temps de translation pour une crue de 3 mètres à Seyssel avoisine 18 heures ; et pour les maxima de 4 m. 75 et plus au Sault, il dépasse 40 heures. En novembre 1944, il a été perturbé par les interférences de deux maxima élémentaires.

Auteurs : Georges PICHARD, Emeline ROUCAUTE



Région
Provence
Alpes
Côte d'Azur

quarantaine d'heures, avance qui est le cas régulier lors de toutes les grandes crues du haut Rhône, l'apogée à Lyon étant due, selon la règle encore, à la fin de l'étale de l'Ain combinée avec les débits croissants et déjà forts du haut Rhône (3 m. 90 au Sault). Le maximum de 6 m. 02 au pont Morand a été, à mon avis, sur élevé d'au moins 30 centimètres par les décombres des ponts, je déduis cette conclusion de la comparaison des cotes concordantes de l'Ain et du fleuve au Sault lors des grandes crues précédentes, et encore du fait qu'à la Mulatière, au confluent de la Saône, le niveau ne dépassa pas 9 m 56, contre 9 m 75 en février 1928, bien que la Saône ait été lors de la dernière crue sensiblement plus grosse qu'en 1928 et que le Rhône au Pont Morand n'ait été inférieur que de 8 centimètres en 1944 à son niveau de 16 ans plus tôt.

D'après diverses considérations, j'incline à attribuer 3800 à 3900 mc au plus au flot du 10 novembre au pont Morand, 4100 ou 4200 à celui du 25, et je crois excessifs, mais sans certitude, les débits de 4125 et 4650 mc adoptés pour ces deux inondations par le Service du Rhône à Lyon.

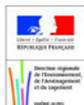
En raison de la reprise de la pluie dans la soirée du 24 et la matinée du 25, la crue connut une étale anormalement durable, plus longue même que celle de janvier 1910, puisque les niveaux restèrent compris entre 5 m. 80 et 6 m. 00 pendant environ 45 heures jusqu'au 27 à 6 heures; la pointe brève qui eut lieu à ce moment a eu manifestement pour cause une manœuvre à l'usine de Jonage; elle est donc artificielle. Par la suite, les eaux baissèrent avec une lenteur exceptionnelle, par l'effet de l'écoulement retardé du flot fourni par le Rhône supérieur avant le confluent de l'Ain. Elles ne passèrent au-dessous de 5 m. 00 qu'à 23 heures le 28. Voilà pourquoi le volume total de la crue battit sans doute tous les records. Le moins un dixième pour cet intervalle de temps; mais il faudrait lui ajouter sans l'averse, à 1.850.000.000 mc du 23 au 29, chiffre sans doute exagéré d'au moins un dixième pour cet intervalle de temps, mais il faudrait lui ajouter un certain cube liquide correspondant aux débits écoulés du fait de la crue jusqu'au 4 décembre. Finalement le volume total de cette intumescence a dû avoisiner 1,8 à 2 milliards de mc. Il serait donc supérieur à celui de février 1928, le plus fort connu jusqu'à présent pour les crues océaniques. Le coefficient d'écoulement a dû être anormal et dépasser 80, peut-être 90 %. Lors de la première crue de novembre, il a pu n'atteindre que 60 à 70 % pour un volume total guère supérieur à 1 milliard de mc.

3. - La crue en aval de Lyon

En aval de Lyon, les affluents du cours inférieur bougèrent à peine mais la crue fut très soutenue par la Saône et par l'Isère. Nous reviendrons bientôt sur le premier de ces affluents. Le second eut, comme le Rhône, un gonflement très étalé, qui, à Grenoble, s'arrêta à 3 m. 45, le plus fort niveau noté depuis le cataclysme de novembre 1859 (5 m. 35) après une cote, d'ailleurs douteuse, de 3 m 50 en octobre 1928 (fort souvent les eaux atteignent là 3 m 00 à 3 m 30). Elles restèrent au-dessus de 3 m.00 pendant plus de 60 heures. Et à Beaumont-Monteux, près du confluent avec le Rhône, le débit atteignit 1632 mc le 24, 1641 le 25. Il représentait encore 1637 mc pour la moyenne du 26, et au moins 1500 lorsque se présenta le flot principal du fleuve qui, entre la Saône et l'Isère, avait presque égalé les records océaniques de 1928 (1). Grâce au puissant renfort de l'Isère, on observa à Valence, 5 m 75 contre 5 m 66 en 1928, 5 m 53 en décembre 1918, 5 m 37 en janvier

(1) Les crues générales, à la fois océaniques et méditerranéennes d'octobre-novembre 1840, mai 1956, novembre 1896, ont donné des maxima plus élevés, et des débits qui ont atteint en 1856 au moins 6000 mc. à l'origine de ce secteur et plus à son extrémité, contre 5.200 en 1944. Puis certaines crues océaniques anciennes, comme celles de février 1711 ont pu dépasser en puissance celles de 1928 et 1944.

Auteurs : Georges PICHARD, Emeline ROUCAUTE



Région
Provence
Alpes
Côte d'Azur

1956. Mais il n'est pas impossible que l'avantage du flot de 1944 sur ses prédécesseurs de même espèce soit dû à la ruine du pont de Valence.

Cependant certains indices nous font douter de cette influence perturbatrice. J'estime que ce maximum a pu rouler 6800 à 7000 mc. au plus à Valence. Pour Le Teil, *l'Annuaire Hydrologique* de la France marque 6560 mc. Si ce chiffre est exact, il a fallu que la Drôme et l'Érieux apportent un tribut notablement supérieur à celui que fournissent habituellement ces mêmes tributaires lors des crues océaniques. Mais cela m'étonnerait grandement.

On eut 6 m. 10 au Pouzin, 6 m 40 à Avignon, 6 m 25 à Beaucaire, chiffres sensiblement supérieurs aux maxima de toutes les crues océaniques précédentes, sauf ceux de janvier 1936 en aval de l'Ardèche; mais ces derniers avaient été accrus par de gros débits décroissants issus des champs d'inondation à la suite des crues méditerranéennes précédentes. Cependant des apogées de 1944 à Avignon et à Beaucaire ont pu être exagérés par la ruine des ponts.

La chose nous paraît analogue pour les niveaux de la Saône inférieure, quelque peu moindres que ceux de janvier 1910 et comparables à ceux de janvier 1924. On nota 6 m 40 à Chalon, 6 m. 24 à Mâcon, 5 m. 78 à Trévoux. Au pont de la Feuillée à Lyon, la cote de 5 m 98 (5 m. 75 en janvier 1883 et 6 m 00 en novembre 1896) a été forcée d'environ 70 centimètres par les décombres. Et au moment du maximum principal du Rhône à La Mulatière, la Saône débitait peut-être 1200 à 1300 mc, contre 110 pour l'appoint de février 1928 et 1160 pour celui de décembre 1918.

Les dégâts les plus considérables furent causés dans le vaste champ d'inondation situé sur la rive gauche du haut Rhône avant le confluent de l'Ain et en aval du confluent du Guiers dans la région de Gondon-Groslée. Rappelons qu'en ce secteur, la crue a battu tous les records. Il en résulta en plusieurs villages, et notamment à Moresstel et au Bouchage, l'écrasement de nombreux immeubles bâtis en pisé. Ce fut un vrai désastre.

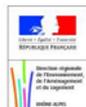
Parlant, ailleurs, notamment à Lyon, les submersions furent générales, même dommageables, mais point catastrophiques.

C. — CRUES DE DECEMBRE ET DE FEVRIER

Les crues de décembre et de février méritent une mention et quelques commentaires, mais non une description circonstanciée, malgré la puissance de la montée de la Saône en février. Nous les résumerons par le tableau de leurs maxima à diverses échelles.

	<i>Crue de décembre</i>	<i>Crue de février</i>
Rhône à Seyssel	2 m. 40 et 3 m. 60 le 8	1 m. 60 le 6; 2 m. 62 le 12
Rhône au Saull	3 m. 32 le 7; 4 m. 24 le 10	2 m. 60 le 6; 3 m. 50 le 13
Ain à Bolozon	6 m. le 6; 7 m. 57 le 8	7 m. 10 le 6; 7 m. 06 le 12
Ain à Chazey	3 m. 15 le 6; 4 m. le 8	4 m. 20 le 6; 4 m. 30 le 13
Rhône à Lyon (pont Morand) ..	4 m. 16 le 6; 5 m. 01 le 9	4 m. 26 le 7; 5 m. le 13 à 24 h.
Doubs à Besançon	4 m. 30 le 6; 5 m. 12 le 9	7 m. le 7; 6 m. 05 le 13
Saône à Chalon	5 m. 45 le 12	6 m. 35 le 11
Saône à Mâcon	5 m. 62 le 12	6 m. 42 le 15
Saône à Trévoux	5 m. 09 le 12	6 m. 10 le 15
Rhône à Lyon (Mulatière) ..	9 m. 74 le 6; 9 m. 10 le 9	9 m. 45 du 13 à 23 h. au 14 à 1 h.
Rhône à Serrières	4.720 mc.	4.760 mc
Isère à Romans (débit)	758 mc. le 8	510 mc. le 13
Rhône à Valence	5 m. 02 le 11	5 m. le 14
Rhône à Avignon ..	5 m. 42 le 13	5 m. 16 le 16
Rhône à Beaucaire ..	5 m. 38 le 13	5 m. 06 le 17

Auteurs : Georges PICHARD, Emeline ROUCAUTE



1° Chacune de ces crues a comporté deux phases séparées par quelques jours de baisse en raison de la succession de deux averses.

2° Sur le haut Rhône, avant l'Ain, la crue de décembre a été bien plus considérable que celle de février; elle a eu dans ce secteur l'allure d'un phénomène supérieur aux crues ordinaires, mais non redoutable.

3° L'Ain a monté plus à Bolozon et moins à Chazey sur son cours inférieur en décembre qu'en février. En aucun cas il n'a approché des records à beaucoup près. Grâce à son intervention plus puissante en ce dernier mois, les deux crues se sont égalées sur le Rhône au pont Morand.

4° D'après divers indices, nous estimons que dans des conditions non perturbées d'écoulement, elle auraient dû atteindre là 4 m. 50 ou 4 m. 60 au plus, et non 5 m.

5° La Saône a été à peine touchée par le phénomène de décembre. Il s'agissait comme en février et en novembre d'averses océaniques. Mais en décembre la précipitation a été bien plus méridionale que dans les autres cas. Cela s'est traduit par de fortes crues du Lot, donc de la basse Garonne et surtout de la Dordogne, alors que ces rivières ont été bien moins impressionnées dans les autres circonstances. Le maximum de la Dordogne, à Argental, aurait atteint 2.650 mc. sans une interception par le barrage de l'Aigle. Ainsi, le record de mars 1783 aurait été approché.

6° Par contre, en février, la Saône a éprouvé une crue plus forte sur son cours inférieur que celle pourtant déjà imposante de la fin de novembre et du début de décembre. Le Doubs, cependant, monta plus chaque fois en novembre.

7° A cause du gros apport de la Saône, en février, entre Lyon et le confluent avec l'Isère, la crue a été supérieure à celle de décembre. D'après les cotes respectives à la Mulatière, l'écart aurait été même plus grand que ne l'indique la comparaison des débits à Serrières. Ceux-ci ont peut-être été quelque peu faussés par des modifications temporaires du fond.

8° L'Isère a très peu donné en décembre et encore moins en février.

9° Sur le cours inférieur, le flot de décembre l'a emporté sur celui de février parce qu'il bénéficiait de l'apport de débits retardés, lors de la crue précédente, par débordement ou imbibition du sol et qui étaient restitués peu à peu.

10° Aucune de ces deux crues, en aval de l'Isère, n'a été aussi forte à beaucoup près que la deuxième de novembre.

CONCLUSION GENERALE

Pas une seule des quatre inondations ici étudiées n'a été formidable, sauf, dans le relatif, celle du Rhône supérieur dans le secteur du Saulx à la fin de novembre (1). Aucune n'a été marquée par des pluies extraordinaires. Mais leur concentration dans le temps en un mois pour les trois premières et en trois mois au total pour toutes les quatre a constitué en soi un phénomène assez remarquable. La succession de deux crues supérieures à 5 m. 70 (disons à 5 m. 30 au moins, compte tenu des perturbations dans le lit) en deux semaines, sur le Rhône à Lyon serait sans équivalent en ce lieu sans les exemples de mai 1856 (5 m. 15 le 17 et 6 m. 25 le 31). Le rapprochement

(1) Ce même phénomène a peut-être aussi dépassé les records entre le confluent de l'Ain et celui de la Valserine ; mais ce fait nous paraît douteux.

Auteurs : Georges PICHARD, Emeline ROUCAUTE



Région
Provence
Alpes
Côte d'Azur

dans le temps de deux grandes crues de la Saône mérite aussi d'être retenu comme assez anormal (1).

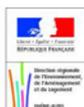
Toutes ces crues ont appartenu au type océanique classique et n'ont point présenté d'anomalies déconcertantes. Les deux plus fortes sur le Rhône supérieur, celles de novembre, ont même obéi à un classicisme absolu (2).

(1) Cependant la succession de deux crues encore plus puissantes sur la rivière dans la deuxième quinzaine de mai et la première décade de juin 1856 est encore plus impressionnante.

(2) Pour l'étude des crues antérieures, et d'une façon générale pour le mécanisme des inondations du Rhône, nous renvoyons le lecteur à nos ouvrages : *Le Régime du Rhône*, Lyon, M. Masson et Institut des Études rhodaniennes, 1925, 887 et 440 p. ; et *Quelques nouveautés sur le régime du Rhône*, Lyon, Institut des Études rhodaniennes, 1942, 172 p., 15 tableaux.

Nous devons la documentation de cet article à l'extrême obligeance du Service Spécial du Rhône et de la Compagnie Nationale du Rhône, puis de la Société Hydrotechnique de France et du Service Fédéral des Eaux à Berne.

Auteurs : Georges PICHARD, Emeline ROUCAUTE



Région
Provence
Alpes
Côte d'Azur