PRIX HENRI MILON

Poursuivant la série, inaugurée dans le n° II-1956 des Mémoires et Travaux de la S.H.F., des publications relatives aux monographies primées au concours annuel,

nous publions ci-après un résumé de la monographie sur l'hydrologie de l'Hérault qui a mérité le Prix Henri Milon en 1959.

HYDROLOGIE DE L'HÉRAULT

par Mlle Jacqueline ROUGE

(Prix Henri Milon 1959)

I. — Les facteurs du régime.

A) DESCRIPTION PHYSIQUE ET GÉOLOGIQUE DU BASSIN.

L'Hérault, tributaire de la Méditerranée, naît dans les Cévennes, sur le flanc méridional du Mont Aigoual et atteint son point terminal à Agde, après un parcours de quelque 150 km. Son bassin versant, qui totalise une superficie d'environ 2 500 km², s'allonge entre les latitudes 48,08 gr et 49,01 gr et se glisse entre les longitudes 0,98 gr et 1,70 gr. Le réseau fluvial, dont les branches maîtresses sont l'Arre, la Vis, le Lamalou, la Lergue, la Peyne et la Thongue, se déploie dans le cadre du bassin, comme l'indique la figure 1.

La partie septentrionale du réseau s'inscrit dans le volume montagneux du Massif Central où la vigueur du relief donne des altitudes supérieures à 1 300 m dans le

complexe A¹ (point culminant 1 567 m). Le réseau se régrade vers les confins N.W. dans le Larzac et dans l'Escandorgue. Depuis cet amphithéâtre, les altitudes décroissent vers le sud par paliers successifs : les plateaux (600 à 800 m), puis la plaine littorale.

Du point de vue planimétrique et hypsométrique, le bassin se décompose comme l'indique le tableau I.

Du point de vue géologique, le bassin comprend les schistes et les granits des Cévennes, plus attaquables qu'on ne le pense par l'érosion quand manque une couverture boisée, et susceptible d'une réelle perméabilité dans un colluvium de 2 à 10 m d'épaisseur. Puis viennent les calcaires (45 % de tout le matériel géologique) qui déterminent la présence de pertes (Vis, Rieutord), de réserves hydriques point négligeables, attestées par des affluents souterrains pérennes, et évaluées par un ingénieur de la C.N.A.B.R.L. à un volume minimum de 100 millions de m³. Le bassin inférieur est formé de sédiments tertiaires et quaternaires dont les formations alluviales donnent naissance à des écoulements non négligeables. L'ensemble de ce matériel est peu et mal protégé par un manteau forestier qui n'occupe vraisemblablement que les 6 % de la surface totale. C'est dans le bassin que nous venons de décrire que le profil de l'Hérault s'est établi. Profil extrêmement torrentiel dans la partie supérieure (44 % en amont de Valleraugue) jusqu'aux abords de Ganges, point sensible du réseau. Plus loin la pente ne cesse de s'affaiblir, mais le resserrement des « gorges héroïques » a pour effet d'amplifier les hauteurs des crues (16 m au pont de Saint-Jean de Fos) jusqu'à ce que la présence d'un assez vaste champ d'inondation (89 km²) entraîne l'amortissement progressif des maxima.

B) ETUDE DU CLIMAT.

1° Températures.

La latitude favorise des températures assez élevées : facteur insuffisamment contredit par l'altitude. Les températures moyennes annuelles se distribuent comme suit :

Tableau I
PLANIMÉTRIE ET HYSOMÉTRIE
DU BASSIN DE L'HÉRAULT.

Bassin versant	Surface en km ²	Altitude moyenne en m
Hérault supérieur.....	108,03	850
Arre.....	181,17	724
Rieutord.....	58,50	437
Merdanson.....	35,78	360
Vis.....	312,06	750
Entre Arre et Vis.....	20,84	367
Alzon.....	48,13	265
Entre Vis et Buèges.....	48,88	241
Buèges.....	53,03	514
Lamalou.....	121,30	257
Entre Lamalou et Verdus.....	107,60	311
Entre Verdus et Aigues-Vives.....	31,62	160
Aigues-Vives.....	19,53	259
Corbières.....	35,01	196
Lagamas.....	26,18	304
Argentaille.....	30,60	105
Rieutord.....	32,34	125
Gassac.....	30,27	198
Lergue.....	517,70	479
Dourbie.....	42,97	185
Boyne.....	89,45	183
Peyne.....	122,52	169
Thongue.....	156,16	136
Entre Lergue et Boyne.....	49,74	75
Rouvières.....	42,98	171
Dardaillon.....	37,44	174
Entre Ensigaud et Dardaillon.....	46,80	93
Entre Ensigaud et Thongue.....	55,47	47
Agde.....	32,98	66
Bassin total.....	2 495,08	400

	Altitude en m	Température en ° C
Agde.....	2,3	14,36
Cazouls d'Hérault.....	20	13,70
Pézenas.....	23	14,9
Lodève.....	172	14,5
Saint-Martin de Londres.....	199	12,6
Le Vigan.....	230	12,9
Valleraugue.....	378	12,6
Aigoual.....	1 567	4,9

La proximité de la mer élève la température moyenne la plus faible, qui est ici représentée par l'isotherme 5°, et permet ainsi une évaporation notable, non seulement en plein été, mais encore pendant les semaines les plus sujettes aux grandes crues (septembre-octobre).

2° Les précipitations.

Pour déterminer le régime pluviométrique, nous avons utilisé les données d'un réseau de 19 postes (tableau II) et les enseignements fournis par la carte de Gaussen. Placé entre l'écran des Cévennes et la Méditerranée centre actif d'évaporation, le bassin bénéficie de pluies généreuses dans toute la partie supérieure montagneuse, et surtout sur l'Aigoual (plus de 2 m par an). Cela n'exclut pas des excès d'abondance et de sécheresse à l'échelle mensuelle, annuelle et séculaire selon une distribution géographique très mouvante.

a) Les distributions mensuelles.

Quel que soit le poste considéré, la répartition saisonnière donne nettement l'avantage à l'automne (50 %) et au printemps (15 à 20 %). L'été et l'hiver sont des périodes de moindre abondance, notamment la première de ces saisons. D'autre part, l'hiver fournit une lame de neige appréciable dans les parties hautes. Il en résulte,

par fonte, un retard sensible aux débits moyens de février et de mars.

b) Les distributions annuelles.

Elles subissent des fluctuations excessives : l'Aigoual enregistra 4 015 mm en 1913 et seulement 1 137 mm en 1925. Mais au total, les précipitations annuelles fournissent des moyennes non négligeables sur les diverses parties du bassin :

Bassins cumulés	Lame d'eau moyenne	Surface en km ²
Bassin :		
de Valleraugue.....	1 931	40
Ganges (avec le Rieutord).....	1 334	680
Pont de Bertrand.....	1 280	1 090
Gignac.....	1 229	1 237
Montagnac.....	1 115	2 185

De telles lames d'eau nous laissent présager une abondance moyenne annuelle honorable des débits.

TABLEAU II. — DISTRIBUTION PLUVIOMÉTRIQUE (1880-1956).

	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	A.
Aigoual.....	172	134	173	138	206	109	65	96	195	316	296	224	2 120
Le Vigan.....	117	86	154	71	103	57	28	50	112	188	169	150	1 290
Valleraugue.....	145	114	178	84	146	84	39	55	139	226	220	175	1 605
Arrigas.....	91	97	171	137	140	84	43	61	167	210	191	174	1 569
Escandorgue.....	83	78	110	90	81	49	26	49	112	127	126	103	1 039
Lodève.....	91	54	119	59	72	44	24	48	89	131	101	109	909
Le Caylar.....	94	62	119	58	78	51	32	54	87	132	115	129	1 020
Blandas.....	88	95	118	118	111	68	44	53	103	158	139	114	1 213
Saint-Bauzille du Putois..	86	84	96	85	92	70	33	57	127	174	124	98	1 143
Agde.....	48	46	55	63	66	22	24	41	62	114	81	55	583

II. — Les éléments du régime.

Nous aurions dû les définir à partir des seuls résultats expérimentaux obtenus aux stations de jaugeage de La Valette, Pont-de-Bertrand et Montagnac. Mais les courbes étaient très incertaines pour les débits supérieurs à 50 m³/s. Les débits comparés aux pluies tombées ont révélé certaines erreurs manifestes et ont nécessité quelques corrections. Dans ces conditions, et pour ne pas limiter l'étude à quelques stations, nous avons recouru à des évaluations géographiques.

A) L'ABONDANCE MOYENNE NORMALE.

Les modules pluviométriques, calculés selon le procédé de la moyenne planimétrée d'après des précipitations de la période 1872-1957, et les déficits d'écoulement choisis d'après la méthode Turc, nous ont permis de dresser le bilan annuel d'écoulement du tableau III.

Ainsi l'Hérault est relativement bien alimenté avec un module de 44,5 m³/s. Ce n'est en rien un organisme à maigre débit spécifique et, même vers les sources, son

abondance rappelle presque les chiffres alpestres ou pyrénéens déjà honorables.

Le coefficient d'irrégularité (nous appelons ainsi les rapports des modules extrêmes) oscille entre 4,1 et 5,3 — ce qui est peu, car la Seine à Paris a un coefficient de 8 à 10. Notons que ce coefficient a été calculé à partir d'un groupe d'années assez réduit et que, si les chiffres de l'ordre de 4 à 5 étaient peu dépassés pour de longues périodes, il faudrait croire à une certaine influence pondératrice des calcaires et de leurs réserves souterraines.

B) LES VARIATIONS SAISONNIÈRES.

Elles sont marquées par les deux maxima de l'automne et du printemps. Le premier survient plus particulièrement en novembre car le mois d'octobre, tout en bénéficiant de pluies plus étoffées, subit les effets d'une évaporation plus forte. Entre ces deux maxima s'interposent les deux minima d'hiver et d'été.

Ces deux caractères sont mis en évidence par les figures 2 et 3 qui ne traduisent qu'une moyenne et masquent ainsi l'irrégularité notoire des variations saisonnières.

FIG. 2

Coefficients mensuels des débits

FIG. 3

Débits spécifiques moyens de l'Hérault

TABLEAU III

Bassins versants	Surface en km ²	P en mm	E en mm	P' en mm	C = P'/P	q l/s/km ²	Q en m ³ /s
Hérault supérieur jusqu'à la confluence avec l'Arre.	108,03	1 560	379	1 181	0,75	37,5	4,05
Arre.	181,17	1 379	355	1 023	0,74	32,5	5,88
Vis.	312,06	1 227	500	727	0,59	23	7,17
Lamalou.	121,30	1 178	485	693	0,58	22	2,66
Peyne.	122,52	1 080	671	409	0,37	13	1,59
Thongue.	156,16	760	469	291	0,38	9,25	1,44
Lergue.	517,70	1 081	672	409	0,37	13	6,21
Bassin total.	2 500	1 068	505	563	0,52	17,8	44,5

C) LES DÉBITS CLASSÉS.

Les débits caractéristiques de l'Hérault sont les suivants :

	HÉRAULT	
	à la Valette	à Montagnac
DC E.....	0,02	0,07
DC 11.....	0,05	0,09
DC 9.....	0,12	0,12
DC 6.....	0,50	0,35
DC 3.....	1,30	0,82
DC 1.....	2,78	2,10
DC 10.....	4,20	4,20

Nous remarquons les valeurs médiocres de DC 9 et DC 6, surtout pour Montagnac; encore devons-nous penser que, le module de Montagnac ayant été surestimé, la valeur 0,35 est excessive et qu'il faudrait 0,40 ou 0,45. Cependant si les valeurs de 0,07 et 0,09 sont vraies à Montagnac pour DCE et DC 11, cela impliquerait un effet léger mais net des calcaires qui soutiendraient un peu les étiages. Au total, le régime de l'Hérault est du type pluvial méditerranéen, mais avec des nuances pluvio-nivéale vers les sources.

III. — Les crues.

L'immodération du régime se manifeste surtout et de façon spectaculaire par la possibilité de crues brutales et très imposantes.

A) LES PLUIES.

La cause de ces excès qui entrent dans le cadre des phénomènes dits Cévenols est la violence exorbitante que peuvent atteindre les pluies, surtout entre le début de septembre et la fin d'octobre. La pluie de 950 mm en 24 heures à Vallerargue, du 28 au 29 septembre 1900 et presque entièrement, selon certaines apparences, en 10 heures, soit plus de 25 000 l/s/km² pendant ce temps, n'est peut-être pas authentique. Cependant, on a relevé dans le bassin, à la plupart des pluviomètres, de 200 à 250 mm et plus en 24 heures. On a même noté certains déluges de 100 à 180 mm en une ou deux heures sur 100 à 200 km², ou en plusieurs heures sur 2 000 km².

Si ces pluies durent suffisamment, les débits maxima pluviaux tendent à égaler 30 à 60 % des débits pluviaux et même 90 à 100 % à l'issue de tout petits bassins. Les pluies franchement cévenols sont toujours frontales et donc, très souvent accompagnées d'orages violents. En outre, elles se montrent fréquemment orographiques et donc les plus puissantes dans les parties supérieures montagneuses.

Mais précisément à cause de leur caractère frontal elles peuvent présenter une violence furieuse dans les parties moyennes et peu élevées du bassin.

B) MÉCANISME DES CRUES.

Les croissances, de vivacité très inégale selon les rythmes des averses dans le temps, et les longueurs parcourues par le flot sont, dans les cas typiques, extrêmement rapides et mêmes fulgurantes : le 30 septembre 1958, l'Hérault survint à Ganges tel un véritable mascaret et la hauteur s'exhaussa de 5,40 m en 3/4 d'heure.

Dans les endroits de largeurs modérées, sans débordements, les niveaux maxima des crues peuvent atteindre 8 m à Ganges (septembre 1959), puis 11 à 12 m à Gignac (octobre 1812 et 1868). Au débouché des gorges calcaires du cours moyen, à Saint-Jean-de-Fos, la crue d'octobre 1868 aurait coté 17 m sur l'étiage. Mais l'aplatissement des débits maxima en aval de Gignac, à cause des submersions, puis la discordance fréquente entre crues élémentaires qui affectent respectivement la Lergue et les autres affluents du cours inférieur, et le réseau supérieur (y compris la Vis), fait qu'à Agde les niveaux records n'ont point dépassé 3,65 m (septembre 1875).

C) LES DÉBITS MAXIMA.

Dans les parties les plus arrosées lors des cataclysmes, les débits maxima peuvent être exorbitants. Par exemple : 25 000 à 30 000 l/s/km² et plus, pour des bassins de 10 à 30 km², vers Clermont-l'Hérault dans la nuit des 28-29 octobre 1860, 8 000 à 10 000 l/s/km² pour 40 à 50 km² du Haut-Hérault et du Rieutord en octobre 1812 et en septembre 1958. Près de Ganges, avant le confluent avec la Vis et le Rieutord, le flot du 30 septembre 1958 a pu représenter 2 200 m³ pour 300 km² soit 7 340 l/s/km²; crue digne de celles des Gardons, de la Cèze, de l'Ardèche, du Vidourle. Mais il paraît certain que le bassin calcaire de la Vis emmagasine beaucoup d'eau lors des grandes averses; d'où sans doute des crues relativement modérées sur cette rivière. En conséquence, les débits maxima quoique très imposants (3 000 m³ et 2 420 l/s/km²) deviennent nettement inférieurs à ceux du Gardon à Ners et de l'Ardèche avant le confluent avec le Chassezac (4 500 à 5 000 m³ pour 1 100 km²). A Agde, les causes précédemment indiquées empêchent peut-être les records de dépasser ou même d'atteindre 2 000 à 2 500 m³, soit plus de 1 000 l/s/km².

D) LES TYPES DE CRUES.

Ces phénomènes ont des genèses très différentes de ce l'amont à l'aval, selon les répartitions des averses dans l'espace et donc selon les gonflements respectifs de l'Hérault supérieur, de la Lergue et des divers affluents plus méridionaux, puis selon les concordances entre les divers groupes des tributaires.

Les crues de septembre 1890, 1900, 1958 furent très fortes dans les parties cévenols et même sur la Lergue supérieure, médiocres ou modérées ailleurs, y compris la basse vallée. Celles de septembre 1875 et des 25 et 26 septembre 1907 furent puissantes presque partout et très supérieures à celles qu'on a signalées plus haut vers Florensac et Agde. Celle d'octobre 1860, énorme en cette dernière région, avait été sans doute bénigne à Ganges.

CONCLUSION

Les crues sont dans le régime de l'Hérault, le trait le plus remarquable, avec une violence quelque peu atténuée sur la rivière elle-même en aval des montagnes. On retiendra encore la médiocrité des basses eaux et leur longue durée qui rend le débit médian tout au plus égal à la moitié des modules. Ceux-ci, en valeurs spécifiques, sont encore honorables à l'embouchure, et vraiment forts à proximité de l'Aigoual très pluvieux, mais, semble-t-il, dans l'ensemble peu propices à une utilisation très efficace.