

# Note sur les crues de septembre-octobre 1958 dans le bassin du Chassezac

## The September-October 1958 floods in the Chassezac Basin

PAR R. GUILHOT

CHEF DU CENTRE D'ÉTUDES DE SAINT-ÉTIENNE A LA R.E.H. N° 8 D'ÉLECTRICITÉ DE FRANCE

*Après un rappel des traits caractéristiques de la géographie du bassin du Chassezac, affluent rive droite de l'Ardèche, suit une description du canevas des stations pluviométriques et limnimétriques dont les renseignements ont servi de base à cette étude.*

*L'examen détaillé de la pluviométrie, lors des crues de septembre-octobre 1958, fait apparaître, non seulement des précipitations très importantes au total, mais encore des intensités exceptionnelles. De plus, et c'est là un des caractères originaux de cette région, ces précipitations sont principalement concentrées dans les bassins intermédiaires et non sur les sommets.*

*Les crues occasionnées par ces précipitations ont pu être suivies et étudiées avec assez d'exactitude et l'on trouve des débits spécifiques très élevés, même pour des bassins versants importants (de l'ordre de  $4 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$  pour  $500 \text{ km}^2$ ). Ce n'est d'ailleurs pas, pour le bassin du Chassezac, la crue la plus forte connue.*

*Pour la mise au point de cette étude, certaines difficultés sont apparues résultant de l'imperfection des dispositifs de mesure (insuffisance de pluviomètres enregistreurs, manque de rapidité de l'information) et les améliorations à y apporter font l'objet de la conclusion de cette note.*

*After outlining the characteristic geographical features of the basin of the Chassezac, a right bank tributary of the Ardèche, the author describes the rain and level gauge system which provided the data used in this paper.*

*A detailed examination of precipitation during the September-October 1958 floods not only reveals that the total depth of precipitation was very great but that also precipitation of exceptional intensity occurred. Furthermore, an original feature of this region is that precipitation is mainly concentrated in the intermediate basins and not on the peaks.*

*It was possible to follow and study the floods occasioned by the rainfall with sufficient accuracy, and high peak flows per kilometre were recorded, even for very large drainage areas (up to 4 cubic metres per second per square kilometre for 500 square kilometres). This, by the way, is not the highest recorded peak flow for the Chassezac basin.*

### I. — LE BASSIN DU CHASSEZAC

Le Chassezac est le dernier affluent rive droite de l'Ardèche, qui vient grossir cette rivière avant son entrée dans les gorges de Vallon.

Son bassin versant total est d'environ  $730 \text{ km}^2$ . Notre étude est limitée à la partie du bassin si-

tuée à l'amont du débouché de cette rivière dans la plaine et couvrant près de  $500 \text{ km}^2$ .

Ce bassin est adossé, d'une part, à la face nord du Mont Lozère, à l'ouest, et, d'autre part, à la face nord du Tanargue, à l'est. Au nord, il est

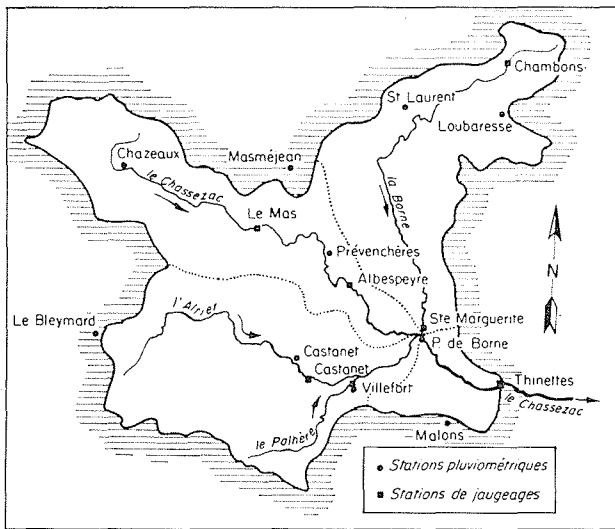


FIG. 1.

séparé du bassin de l'Allier par un plateau étroit d'une altitude relativement faible (1 100 à 1 200 mètres). L'orientation générale des vallées est nord-ouest-sud-est.

L'altitude du bassin varie de 1 702 m (Mont Lozère) et 1 440 m (Tanargue) jusqu'à 140 m au droit des Vans, à l'extrémité de la partie qui nous intéresse. L'altitude moyenne à Pied-de-Borne, au confluent des trois rivières, est encore de plus de 1 000 m.

Dans tout le bassin, le relief primitif tabulaire a été partout entaillé par les rivières, en des vallées étroites et profondes affectant même parfois l'aspect de gorges aux parois abruptes et déchiquetées.

Le rocher, granitique ou schisteux, est pres-

que partout apparent ou recouvert d'une très faible couche de terre végétale. Peu ou pas de forêts, sauf dans la vallée supérieure de la Borne.

L'examen du réseau hydrographique fait apparaître une singularité. En effet, nous constatons que le Chassezac proprement dit et ses deux affluents principaux : la Borne sur la rive gauche et l'Altier sur la rive droite, concourent en un même point avec chacun un bassin versant élémentaire de l'ordre de 130 km<sup>2</sup>. Ceci constitue évidemment une circonstance aggravante pour la soudaineté et l'importance des crues. Accordons une mention particulière au Ruisseau de Palhères, affluent de l'Altier, qui, descendant directement des Monts Lozère, joue, malgré son faible bassin versant (23 km<sup>2</sup>), un rôle relativement important en période de crues.

L'observation des précipitations dans le bassin du Chassezac est très ancienne, puisque certaines stations remontent à 1877 (Villetfort). Par contre, il n'existe qu'un seul pluviomètre enregistreur (Villetfort) et cela seulement depuis quelques années. Il y a en tout 7 pluviomètres dans le bassin considéré et plusieurs autres à la périphérie dans les bassins voisins. La densité paraît donc suffisante.

Les stations limnimétriques actuellement en fonctionnement sont au nombre de 7, d'installation assez récente (3 ans), réparties également entre les bassins supérieurs des trois rivières principales (Altier, Borne, Chassezac), une dernière station mesurant la totalité des débits à l'aval de leur confluent commun.

Les bassins versants intéressés vont de 11 km<sup>2</sup> à 445 km<sup>2</sup>.

## II. — LES PRÉCIPITATIONS DE SEPTEMBRE-OCTOBRE 1958

### a) ORIGINE ET DURÉE DU PHÉNOMÈNE :

Comme lors de toutes les crues cévenoles importantes, d'origine méditerranéenne, les précipitations de l'automne 1958 ont présenté les trois traits caractéristiques suivants, dont la conjonction est nécessaire et suffisante pour que le phénomène acquière une ampleur catastrophique :

- Sécheresse ou tout au moins précipitations déficitaires pendant une période 15 jours à un mois précédant la crue.
- Très fort vent du sud soufflant en tempête avec chutes d'arbres, de tuiles, etc...
- Pluie diluvienne accompagnée d'orages (surtout lors de la seconde crue).

Ces pluies commencèrent dans le bassin de Chassezac, au début de l'après-midi du 29 septembre, et allèrent très rapidement en s'amplifiant au cours de la nuit pour atteindre le maximum d'intensité aux premières heures de la matinée du 30. Puis elles diminuèrent assez vite pour cesser tout à fait vers minuit. La pluie n'avait donc duré au total que 36 h. Lors de la seconde crue, le phénomène fut encore plus brutal, puisque les pluies commencées le 3 octobre peu après midi cessèrent dans le courant de la nuit du 3 ou 4, n'ayant donc duré guère plus de 12 h.

### b) INTENSITÉ DES PRÉCIPITATIONS :

Si l'on fait le rapprochement entre la briè-

veté de la pluie et l'ampleur des crues qu'elle a occasionnées, on a déjà une idée de l'intensité exceptionnelle des précipitations. Mais la réalité est encore plus surprenante car, pendant la durée totale de la pluie, quelques heures seulement ont suffi à déverser une part notable des précipitations. C'est ainsi que sur les 36 h de pluie des 29-30 septembre, 7 h ont suffi pour recueillir de 30 à 50 % du total des précipitations avec des intensités moyennes de 20 à 25 mm/h, ce qui correspond, pour un ruissellement total, à des débits spécifiques de 5 à 7 m<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup>. Un fonctionnement défectueux du pluviographe de

Villefort ne nous a pas permis de déterminer l'intensité maximum, mais elle a certainement été encore beaucoup plus forte et a dû approcher du chiffre observé à Alès (70 mm/h pendant 2 h).

#### c) ABONDANCE DES PRÉCIPITATIONS :

Nous avons rassemblé dans le tableau ci-dessous les hauteurs d'eau en mm recueillies par les divers pluviomètres placés dans ce bassin lors de chacune des deux crues et nous en avons également indiqué le total.

NOMS DES STATIONS	Altitude en m	Précipitation des 29-30 sept.	Précipitation des 3-4 oct.	Précipitation totale
		en mm	en mm	en mm
Loubaresse . . . . .	1 140	356	211	567
Saint-Laurent-les-Bains . . . . .	840	219	98	317
Château-Belvezet . . . . .	1 120	115	14	129
Prévenchères . . . . .	860	211	65	276
Pied-de-Borne . . . . .	320	328	212	540
Castanet . . . . .	640	190	88	278
Villefort . . . . .	610	306	156	462

Nous constatons :

- Que la pluie des 3 et 4 octobre a été moins importante que celle des 29-30 septembre et plus localisée, mais que les maxima se retrouvent toujours aux mêmes stations;
- Qu'au total, les précipitations recueillies dans le bassin du Chassezac, varient dans des limites considérables d'un point à un autre, passant de 129 mm dans le haut-bassin du Chassezac, à 567 mm dans le haut-bassin de la Borne;
- Que les hauteurs d'eau relevées dans ce bassin approchent des maxima observés lors de ces pluies, dans l'ensemble des Cévennes. A notre connaissance, seule la station de Malons, située en bordure du bassin du Chassezac, mais sur le versant Cèze, a enregistré plus d'eau qu'à Loubaresse, avec 583 mm.

#### d) RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES PRÉCIPITATIONS :

Nous abordons maintenant l'un des caractères les plus originaux des précipitations dans le bassin du Chassezac.

Les diverses Sociétés d'Electricité qui avaient autrefois envisagé l'aménagement hydroélectrique de ce bassin, mentionnaient toutes que l'alimentation spécifique moyenne de ces rivières paraissait sensiblement constante en allant de l'amont vers l'aval et même augmentait dans certains cas.

Nous avons nous-mêmes remarqué, lors des crues de mars 1956, que l'importance des apports des bassins versants intermédiaires, entre les stations de jaugeage amont et aval, impliquaient des précipitations considérables le long du cours moyen du Chassezac. Mais en l'absence de pluviomètres dans cette région, nous n'avons pu obtenir une certitude absolue quant à la réalité de ce phénomène. Nous avons alors décidé d'accroître le nombre de pluviomètres et en particulier d'en mettre un à Pied-de-Borne.

Ceci nous a permis, lors des crues d'automne 1958, de constater que, dans cette région, la répartition des précipitations ne se modelait pas exactement sur le relief, mais qu'il existait une zone de précipitation maximum, de forme elliptique très allongée, dont le grand axe, sensiblement parallèle à la ligne de crête et distante de

cette ligne de 15 à 20 km, recoupait le cours moyen du Chassezac.

Cette zone va de Malons, dans le bassin de la Cèze, à Loubasses, dans le haut bassin de la Borne, en passant par Pied-de-Borne. Il est remarquable de constater que les quantités d'eau recueillies en ces trois points sont très voisines alors que leur altitude et leur situation géographique sont essentiellement différentes.

Nous avons d'autre part constaté que le bassin de la Borne était beaucoup plus arrosé que ceux du haut Chassezac et de l'Altier, les précipitations diminuent très rapidement lorsque l'on s'écarte de l'axe de pluviosité maximum. Il est tombé deux fois moins d'eau à Prévencières qu'à Pied-de-Borne, alors que 8 km seulement séparent ces deux points et que Prévencières est de 500 m plus élevé que Pied-de-Borne.

### III. — LES CRUES DE SEPTEMBRE-OCTOBRE 1958

#### a) VARIATIONS DES NIVEAUX ET COTES DE CRUES :

Des précipitations de cette importance, tombant sur des versants abrupts et rocheux, se traduisent par de véritables nappes d'eau dévalant vers les rivières.

Ceci explique la violence et la soudaineté des crues que révèlent les limnigrammes.

La station de Thinettés sur le Chassezac (bassin versant de 445 km<sup>2</sup>), est très caractéristique de ce phénomène (voir ci-contre l'enregistrement du limnigraphe).

Le 29 septembre, au milieu de l'après-midi, l'eau était à la cote 0,80; elle commençait alors à monter assez lentement jusqu'à un peu après minuit (cote 1 m); puis brusquement le mouvement s'amplifiait et atteignait plus de 10 m au début de l'après-midi du 30, soit 12 h après. La décrue s'amorçait aussitôt, plus lente que la crue, et le Chassezac était redescendu à la cote 2 m à la fin de la journée du 3 octobre. C'est alors que survint la seconde crue qui, plus rapide encore que la première, porta le niveau à près de 10 m en moins de 6 h. La décrue fut également un peu plus rapide, tout au moins

au début, que lors de la première crue. Le 8 octobre au soir, le Chassezac était redescendu à la cote 2 m.

#### b) VITESSE DE PROPAGATION :

Nous n'avons pas de renseignements suffisamment précis pour connaître exactement la vitesse de propagation de ces crues, mais elle semble avoir été voisine de 15 km/h dans toutes les gorges qui constituent le bassin étudié. Cela n'a rien d'étonnant si l'on songe que l'on a trouvé des vitesses superficielles allant jusqu'à 10 m/s.

#### c) DÉBITS DE CRUES :

La détermination des débits correspondant aux niveaux enregistrés a souvent été délicate par suite des difficultés rencontrées par nos équipes pour effectuer des jaugeages complets. Nous avons dû parfois nous contenter de la mesure des vitesses superficielles. La comparaison des résultats obtenus par diverses méthodes nous ont cependant permis de fixer les chiffres suivants, qui se rapportent à la crue du 30 sep-

RIVIÈRE	STATIONS	Bassin versant	Débit maximum	Débit spécifique	Volume d'eau roulé en 7 jours
		km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup>	en Mm <sup>3</sup>
Chassezac . . . . .	Mas de Chasseradès . . . . .	52	10	0,2	1,4
d° . . . . .	Albespeyre . . . . .	107	200	1,9	8
Borne . . . . .	Les Chambons . . . . .	11	86	8	4,4
d° . . . . .	Sainte-Marguerite . . . . .	136	1 100	8,1	61
Altier . . . . .	Castanet . . . . .	113	86	0,8	9
Palhères . . . . .	Villefort . . . . .	23	80	3,5	6
Chassezac . . . . .	Pont de Thinettes . . . . .	445	2 000	4,5	115

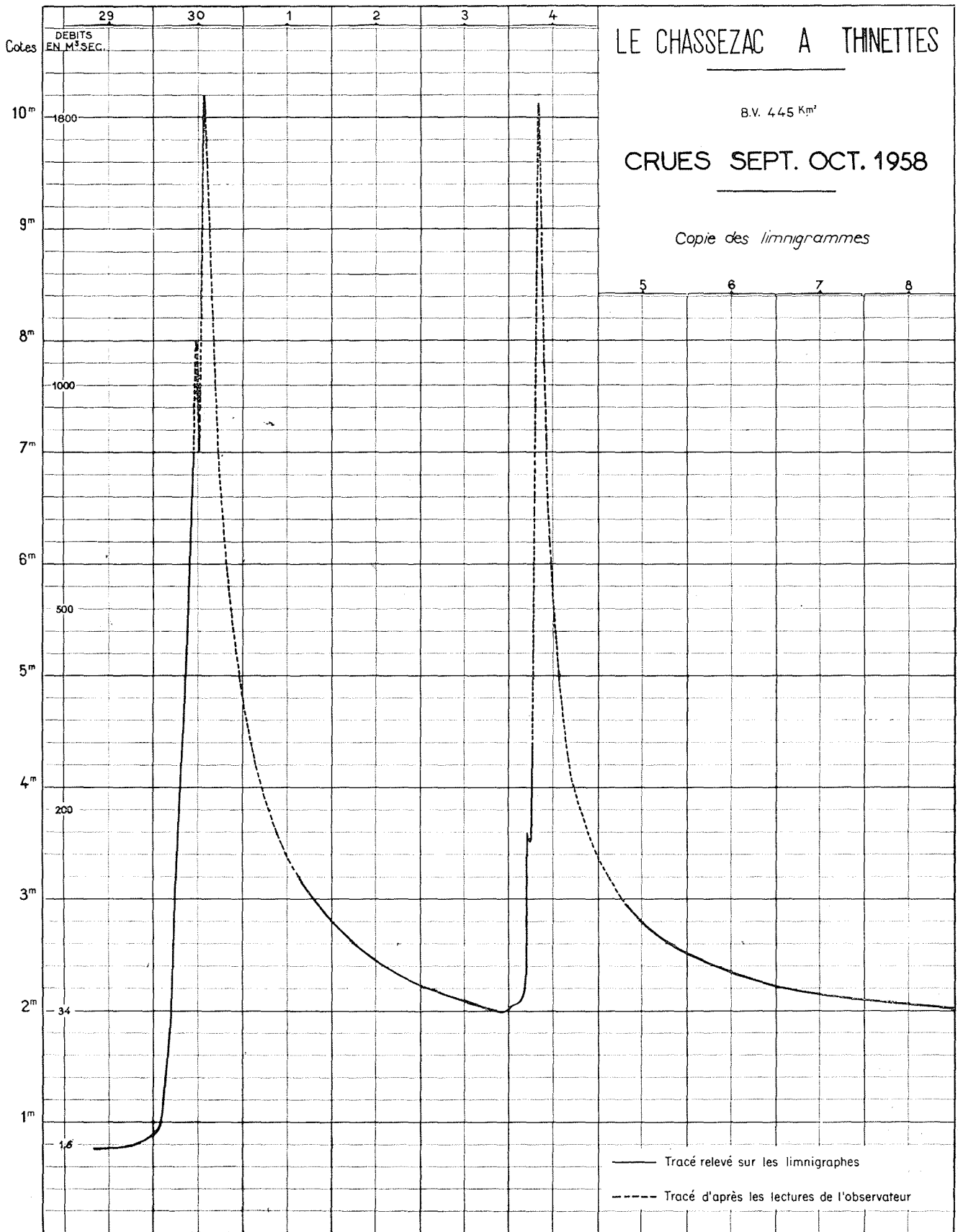


FIG. 2.

tembre, celle du 4 octobre ayant été sensiblement de même importance.

Nous constatons que la Borne a atteint un débit spécifique très élevé tout le long de son cours. L'Altier et surtout le haut Chassezac ont conservé des débits spécifiques beaucoup plus raisonnables. Nous avons retrouvé ce phénomène pour toutes les crues antérieures que nous avons pu analyser.

A l'aval de Pied-de-Borne, le Chassezac, gonflé par les apports de la Borne et par les précipitations s'abattant sur la région même de Pied-de-Borne, reprend un débit spécifique important pour un bassin versant de cette étendue — (445 km<sup>2</sup>).

Cette crue, malgré sa gravité, est restée partout très inférieure à la plus forte crue connue dans ce bassin : celle de 1890. En effet, au pont

de Chambonnas près des Vans, la crue de 1890 a coté 8 m, alors que le 30 septembre, nous avons relevé 6,50 m. En réalité, la différence existant entre ces deux crues ne doit pas être aussi grande que la comparaison de ces deux cotes le laisse supposer. En effet, le débit évalué à Pont-de-Thinettes (2 000 m<sup>3</sup>/s) aurait donné au pont de Chambonnas plus de 7,50 m, si l'on s'en tient à la courbe de tarage donnée par M. Pardé dans son ouvrage sur « Le calcul des débits du Rhône et de ses affluents », d'après des mesures effectuées par M. Delemer.

Il y a tout lieu de penser que, depuis 1890, le lit du Chassezac, au pont de Chambonnas, s'est sensiblement creusé, et qu'à une même cote à l'échelle correspondent donc des débits supérieurs.

#### IV. — CONCLUSION

Nous désirerions attirer l'attention sur les difficultés que nous avons rencontrées pour l'étude de ce phénomène, par suite de l'imperfection des dispositifs de mesure et de contrôle.

En ce qui concerne les stations pluviométriques, nous avons constaté que leur densité était à peu près suffisante dans ce bassin. Par contre, l'emploi de pluviomètres enregistreurs nous paraît à généraliser, car seuls ils pourraient permettre d'analyser des phénomènes aussi violents que ceux observés dans cette région.

Un effort doit être fait également pour équiper les stations limnimétriques avec des appareils sûrs, permettant un enregistrement intégral des crues. Les hauteurs des massifs d'ancrage nécessaires ne doivent pas être sous-estimées.

Nous avons enfin constaté que, malgré la rapidité d'intervention de nos équipes et leur mo-

bilité, nous arrivions presque toujours après le passage de la pointe de crue. Il paraît donc nécessaire de généraliser la diffusion rapide par les Centres météorologiques de prévisions de pluies, lorsque les précipitations attendues semblent devoir être abondantes. Cette diffusion, effectuée 12 ou 24 h à l'avance, nous permettrait d'être sur place au moment même de la crue. Ceci a d'ailleurs été fait pour la crue du 4 octobre et seule la dispersion de nos équipes, surchargées de travail par la remise en route des installations endommagées par la première crue, ne nous a pas permis d'en tirer tout le parti possible.

C'est à ces seules conditions que l'on pourra, en cas de nouvelles crues catastrophiques, en effectuer une étude complète et précise susceptible de comporter le maximum d'enseignements pour l'avenir.