

LES CRUES DE TYPE CÉVENOL SUR LE VERSANT SUD DU MONT-LOZÈRE

Claude MARTIN ⁽¹⁾

avec la collaboration de Jean-François DIDON-LESCOT ⁽¹⁾

(1) : UMR 6012 "ESPACE" du CNRS, Département de Géographie, Université de Nice-Sophia-Antipolis, 98 Boulevard Édouard Herriot, BP 3 209, 06204 NICE cedex 03. Mél : martincl@infonie.fr .

RESUMÉ : L'analyse d'épisodes hydrologiques permet de préciser les conditions de genèse des crues sur les bassins versants granitiques du Mont-Lozère. Dans ce secteur qui reçoit des pluies très abondantes (2000 mm/an en moyenne), mais où les sols sont très perméables, les crues les plus violentes se produisent lors d'épisodes particulièrement pluvieux – de type cévenol – qui provoquent le débordement des nappes. Sauf conditions exceptionnelles, l'intensité de la pluie joue sur le débit de pointe de crue, mais pas sur le déclenchement de la montée de crue. Les crues se développent après la remontée des nappes aquifères et l'établissement de connexions entre celles-ci et le réseau hydrographique. La saturation du bassin versant garde cependant un caractère hétérogène.

MOTS-CLÉS : bassins versants granitiques, crues violentes, Mont-Lozère.

ABSTRACT : The analysis of hydrological events allows to clarify the conditions of genesis of the floods on the granitic catchments of Mont-Lozère. In this sector which receives very abundant rainfalls (2000 mm.year⁻¹ on average), but where the soils are very permeable, the most violent floods occur during particularly rainy episodes (of "cévenol" type) which cause the overflow of the ground waters. Except exceptional conditions, the intensity of the rain influences the flood peak, but not the start of the rise of the flood. The floods develop after the increase of the level of ground waters and the establishment of connections between these and the hydrographic system. The saturation of the catchments keeps however a heterogeneous character.

KEY-WORDS : granitic catchments, high floods, Mont-Lozère.

I - INTRODUCTION

Le texte ci-dessous reproduit très exactement une communication orale présentée en avril 2003 au colloque "*Hydrology of mediterranean and semiarid regions*" (AIHS, Montpellier). Du fait de son orientation, il fournit des informations complémentaires par rapport à l'article publié dans les actes du colloque (C. MARTIN *et al.*, 2003).

Le sujet porte sur les crues de type cévenol étudiées sur le Bassin Versant de Recherche et Expérimental du Mont-Lozère.

II - LE TERRAIN D'ÉTUDE

Le terrain d'étude est situé dans le sud du Massif Central français, sur le versant sud du Mont-Lozère, dans la partie amont du bassin du Tarn.

La communication s'appuie sur les données de trois petits bassins versants granitiques suivis depuis 1981 : Latte, Sapine et Cloutasses (Fig. 1).

Ces bassins ont des altitudes comprises entre 1 150 et 1 500 m (Tab. I). Le climat est de type méditerranéen montagnard. Les précipitations annuelles moyennes avoisinent 2 000 mm.

Le bassin de la Sapine (0,54 km²) est couvert par une hêtraie. Celui des Cloutasses (0,81 km²) porte une pelouse pâturée. Le bassin de la Latte (0,195 km²) était couvert par des épicéas, qui ont été coupés entre 1987 et 1989 ; les résineux plantés en 1989 apparaissent actuellement au milieu d'une lande à genêt.

Des épisodes pluviométriques très abondants, de type cévenol, se produisent presque chaque année (Fig. 2). Sur la période d'observation, les précipitations maximales en trois jours atteignent 519 mm au poste de la Latte ; et les précipitations journalières maximales, 296 mm. Les intensités de la pluie peuvent dépasser 100 mm/h sur 30 minutes.

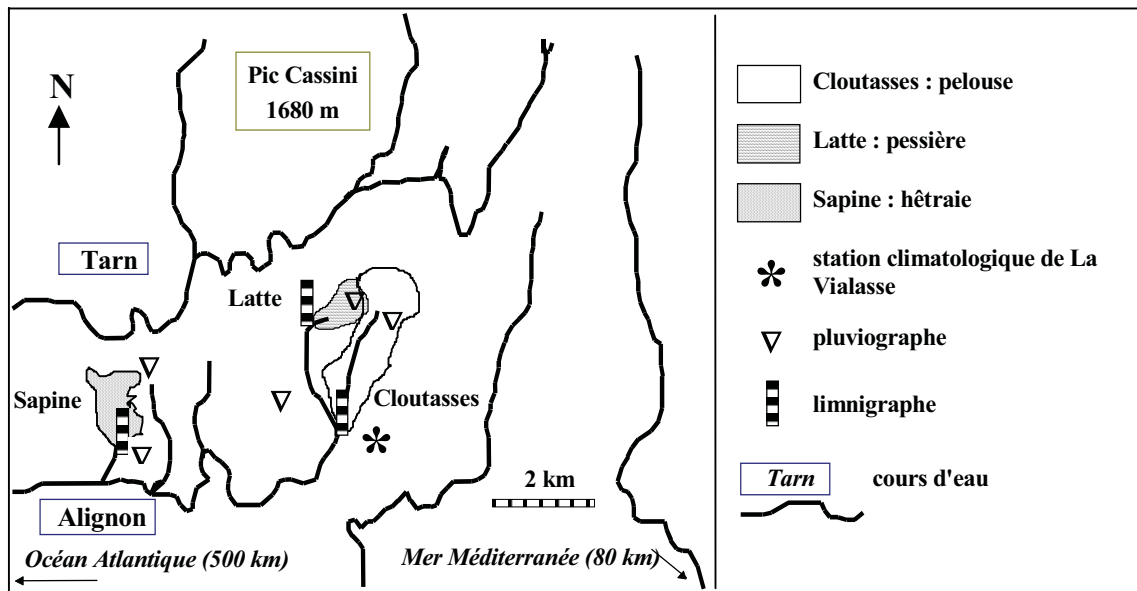


Figure 1 - Les bassins versants de la Latte, de la Sapine et des Cloutasses.

Tableau I - Caractères des bassins versants.

	Latte	Sapine	Cloutasses
Superficie	0,195 km ²	0,54 km ²	0,81 km ²
Lithologie	Granite	Granite	Granite
Altitudes extrêmes	1340 - 1493 m	1160 - 1395 m	1290 - 1493 m
Précipitations annuelles moyennes (1981-2002)	2018 mm	1904 mm	2038 mm
Pente moyenne des versants	12° (21 %)	18° (32 %)	10° (18 %)
Épaisseur moyenne des sols et des formations superficielles	70 cm	60 cm	70 cm
Végétation	Pessière (épicéas) coupée au cours des années 1987 à 1989. Replantation de résineux actuellement associés à des genêts.	Hêtraie	Pelouse pâturée et lande à genêt. Fermeture progressive du couvert dans la partie amont du bassin.

III - ÉTUDE DES CRUES

Les crues les plus violentes surviennent le plus souvent en automne (Fig. 3). Sur la période 1981-1987, les débits maximaux du ruisseau de

la Latte ont été faibles. Toutefois, d'après les comparaisons avec les autres bassins versants, les débits de crue n'ont pas été sensiblement augmentés par la coupe forestière (C. MARTIN *et al.*, 2003).

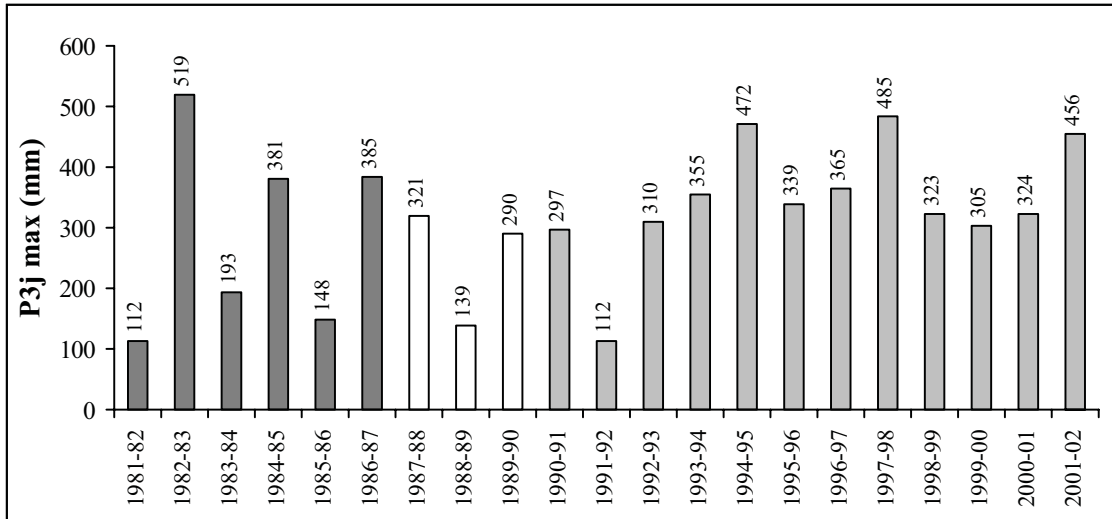


Figure 2 - Précipitations maximales en trois jours relevées chaque année (de juillet à juin) sur le bassin versant de la Latte.

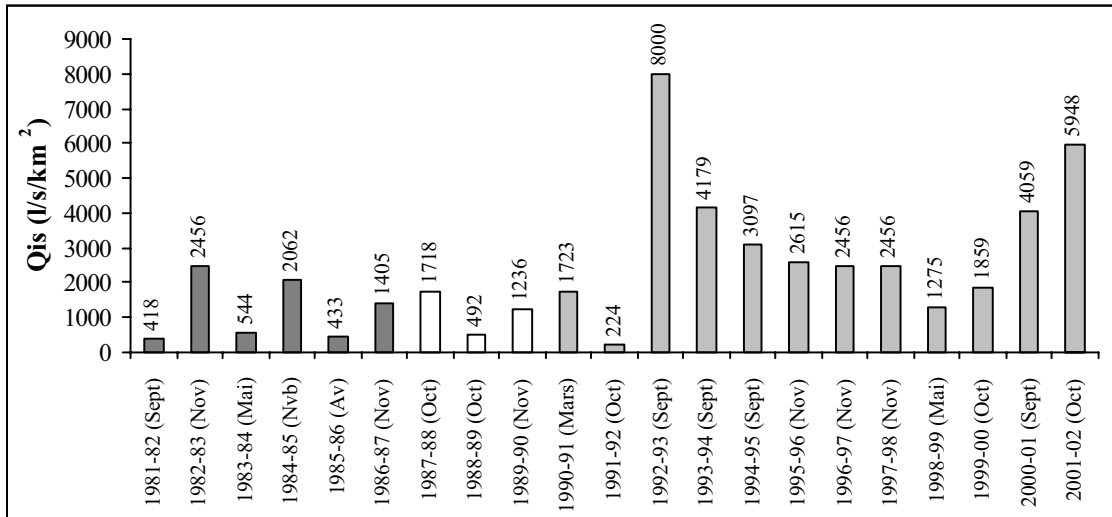


Figure 3 - Débits instantanés spécifiques maximaux annuels du ruisseau de la Latte sur la période juillet 1981 - juillet 2002.

L'épisode du 22 septembre 1992 (Fig. 4) a donné les débits les plus forts jamais enregistrés, par exemple $8 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ sur le ruisseau de la Latte. La montée de crue principale de ce ruisseau a débuté après 220 mm de précipitations.

Pour expliquer le caractère brutal de la montée de crue, C. COSANDEY (1994) a émis

l'hypothèse d'un engorgement progressif du bassin versant à partir des zones sommitales, où les sols sont peu épais. La saturation progresserait du haut vers le bas des versants (Fig. 5). Au moment de la connexion avec le réseau hydrographique, l'ensemble du bassin deviendrait brusquement contributif.

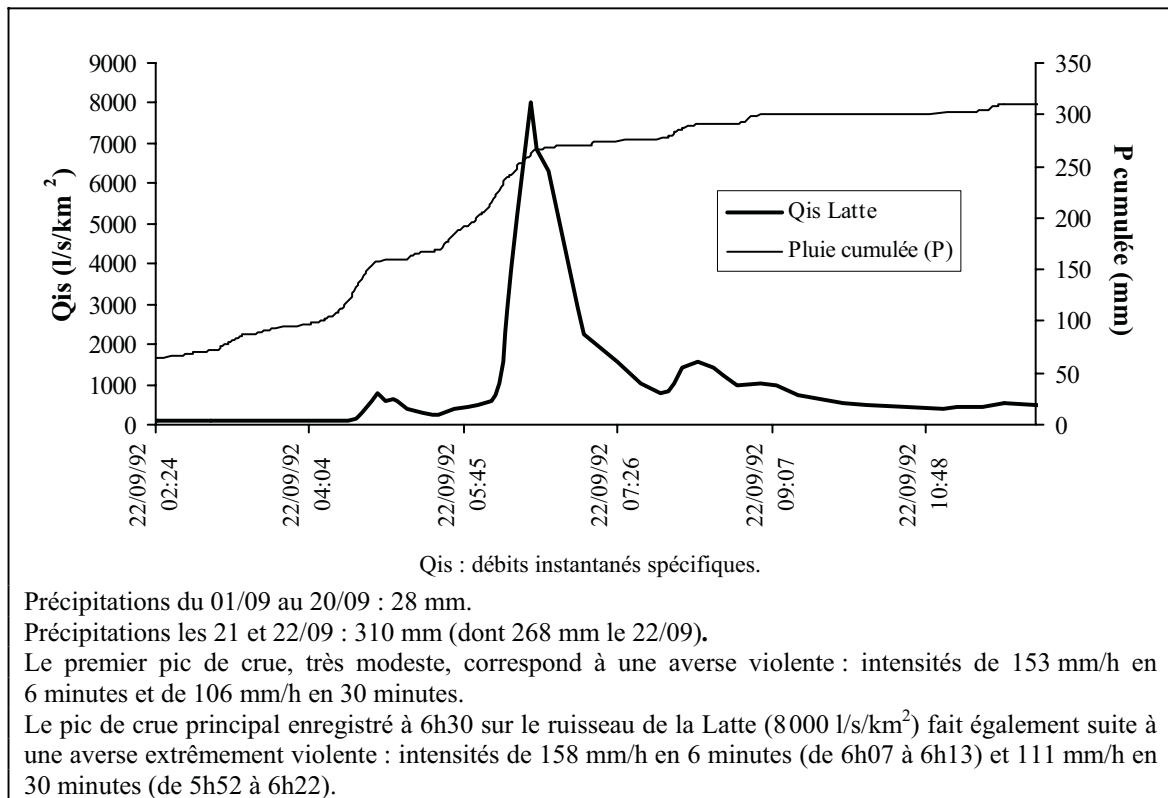


Figure 4 - Épisode du 22 septembre 1992 sur le bassin versant de la Latte.

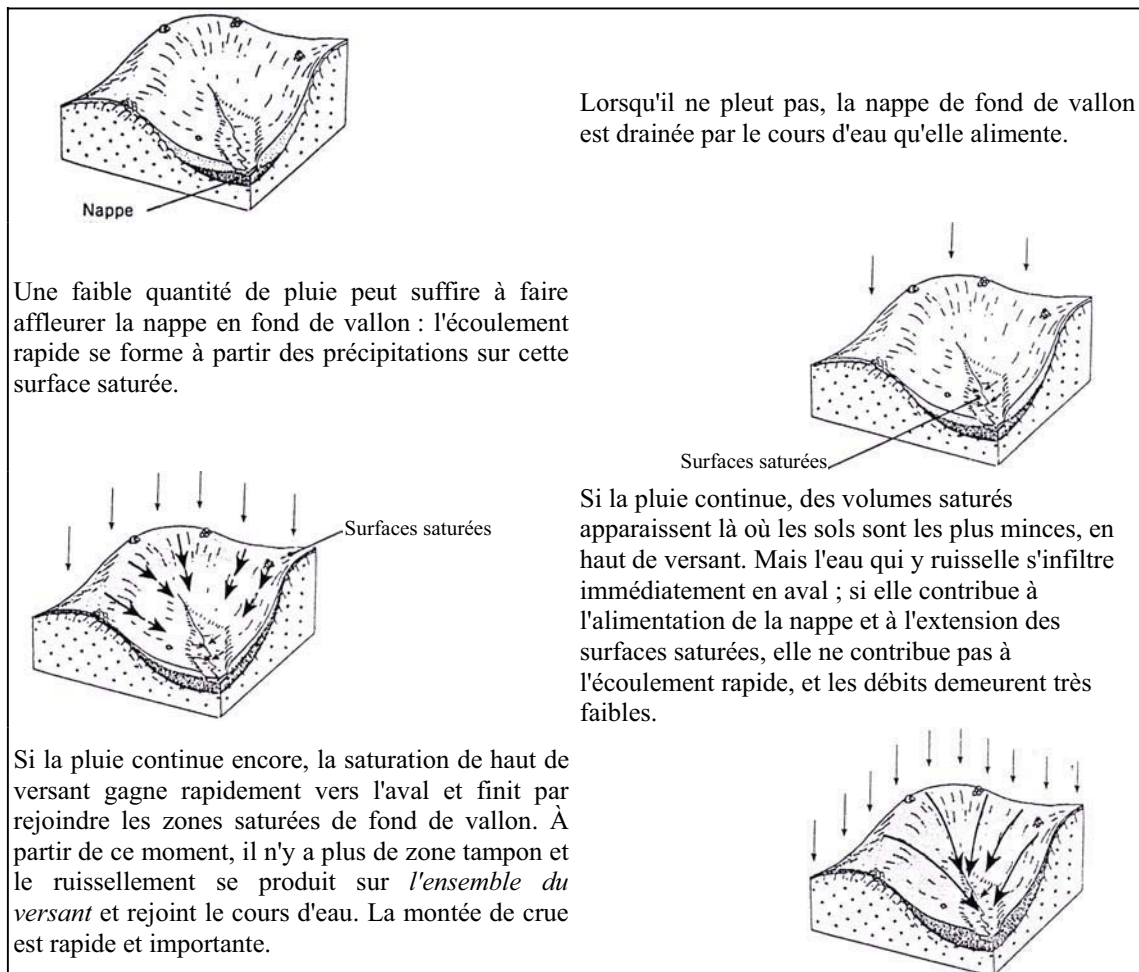


Figure 5 - Zones actives et zones contributives (C. COSANDEY, 1994).

Bien que très petit, le bassin de la Latte présente des conditions complexes. En particulier, il est entaillé par des ravines qui remontent assez haut sur les versants et il est parcouru par une piste qui serpente sur le versant principal (Fig. 6). Il ne peut donc pas avoir un fonctionnement homogène. Le débit à partir

duquel se déclenche la montée de crue brutale est du reste variable d'un épisode à l'autre : 40 à 70 l/s. Ce débit est en outre inférieur à celui qui marque, en décrue, la fin du ruissellement superficiel sur les versants : 130 l/s. La montée de crue brutale s'amorce donc avant que le bassin versant soit saturé.

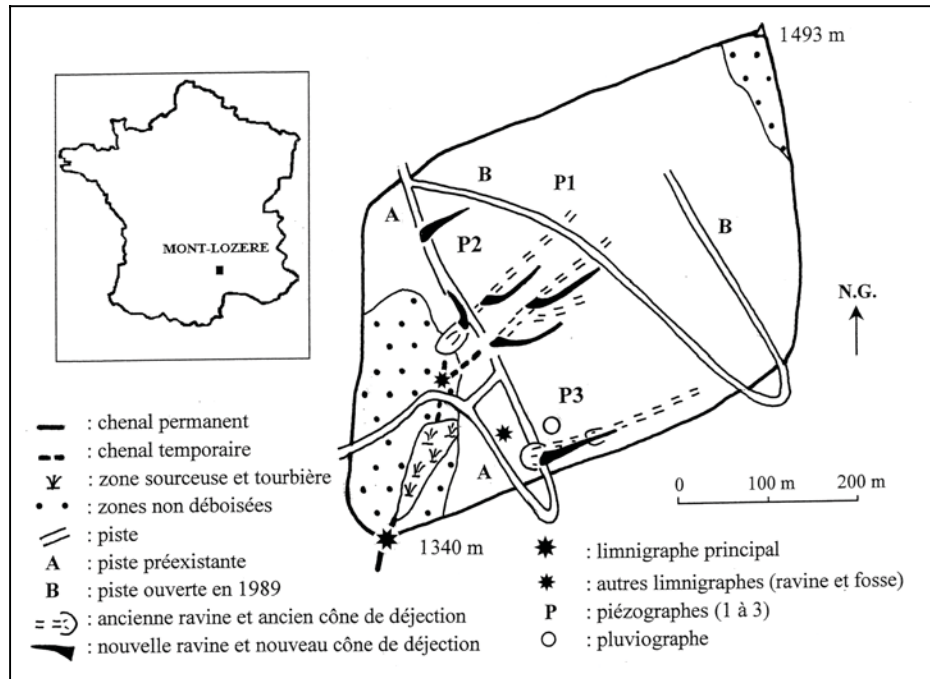


Figure 6 - Présentation du bassin versant de la Latte (0,195 km²).

L'épisode du 28 août 1999 (Fig. 7) correspond à des précipitations de 111 mm seulement (sur le bassin de la Latte), tombant en

période estivale, avec des intensités très élevées (jusqu'à 179 mm/h sur 30 minutes et 249 mm/h sur 6 minutes).

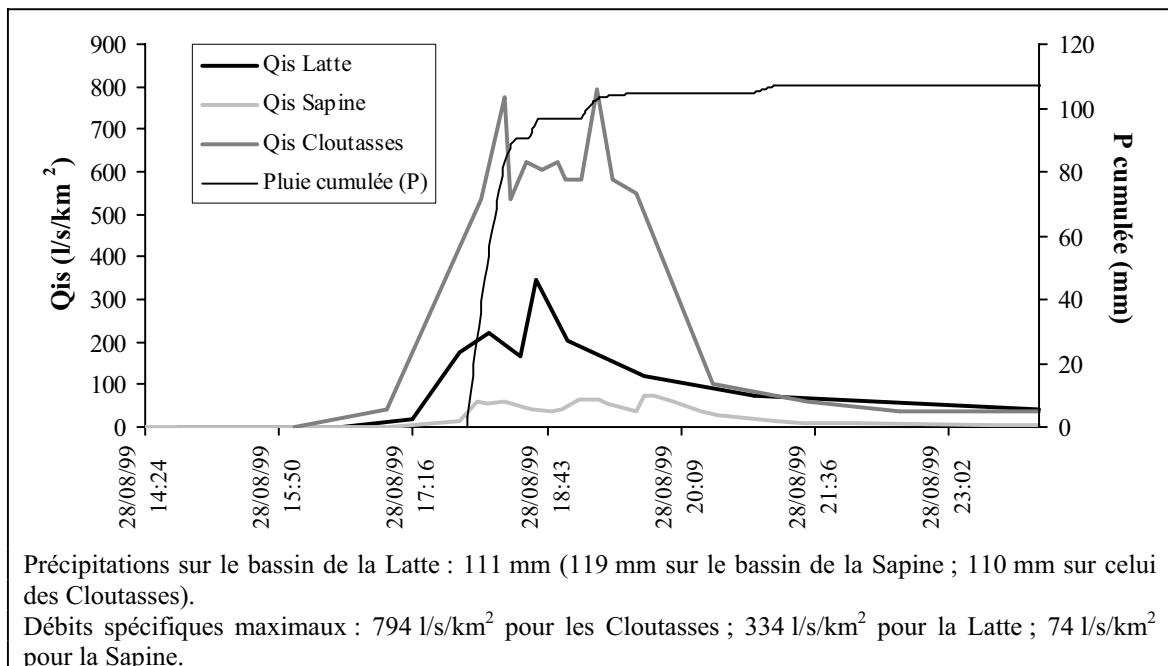


Figure 7 - Épisode du 28 août 1999.

Dans le cas de cet épisode du 28 août 1999, les réponses hydrologiques résultent du dépassement d'un seuil d'infiltration. Elles restent modestes, car les sols sont très perméables :

- vitesses de filtration sous pluie simulée dépassant parfois 120 mm/h ;
- valeurs mesurées à l'infiltromètre double anneau : 140 et 280 mm/h.

La réponse la plus nette est observée sur le bassin des Cloutasses, voué au pâturage ovin, sur lequel les vitesses de filtration sont faibles dans les secteurs les plus dégradés. En revanche, il n'y a pratiquement pas de réaction sur le bassin de la Sapine. Le bassin de la Latte, qui est parcouru par des pistes, manifeste un comportement intermédiaire.

L'épisode du 4 au 12 octobre 1987 (Fig. 8) a été précédé par des précipitations peu abondantes (72 mm). Au cours de l'épisode, les intensités de la pluie n'ont pas dépassé 60 mm/h sur 30 minutes et 90 mm/h sur 6 minutes.

Le 5 octobre, en pointe de crue, le ruisseau de la Sapine écoule $0,9 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ seulement, contre 2,0 et 2,8 respectivement pour les ruisseaux de la Latte et des Cloutasses. Le ruisseau de la Sapine commence à réagir, mais les zones contributives sont encore peu étendues sur son bassin versant.

Le 10 octobre, après de nouvelles précipitations, les débits de pointe de crue des trois ruisseaux sont identiques ($2,1$ à $2,2 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$). Les ruisseaux de la Latte et, surtout, de la Sapine montrent des courbes de récession très différentes entre le 5 et le 11 octobre.

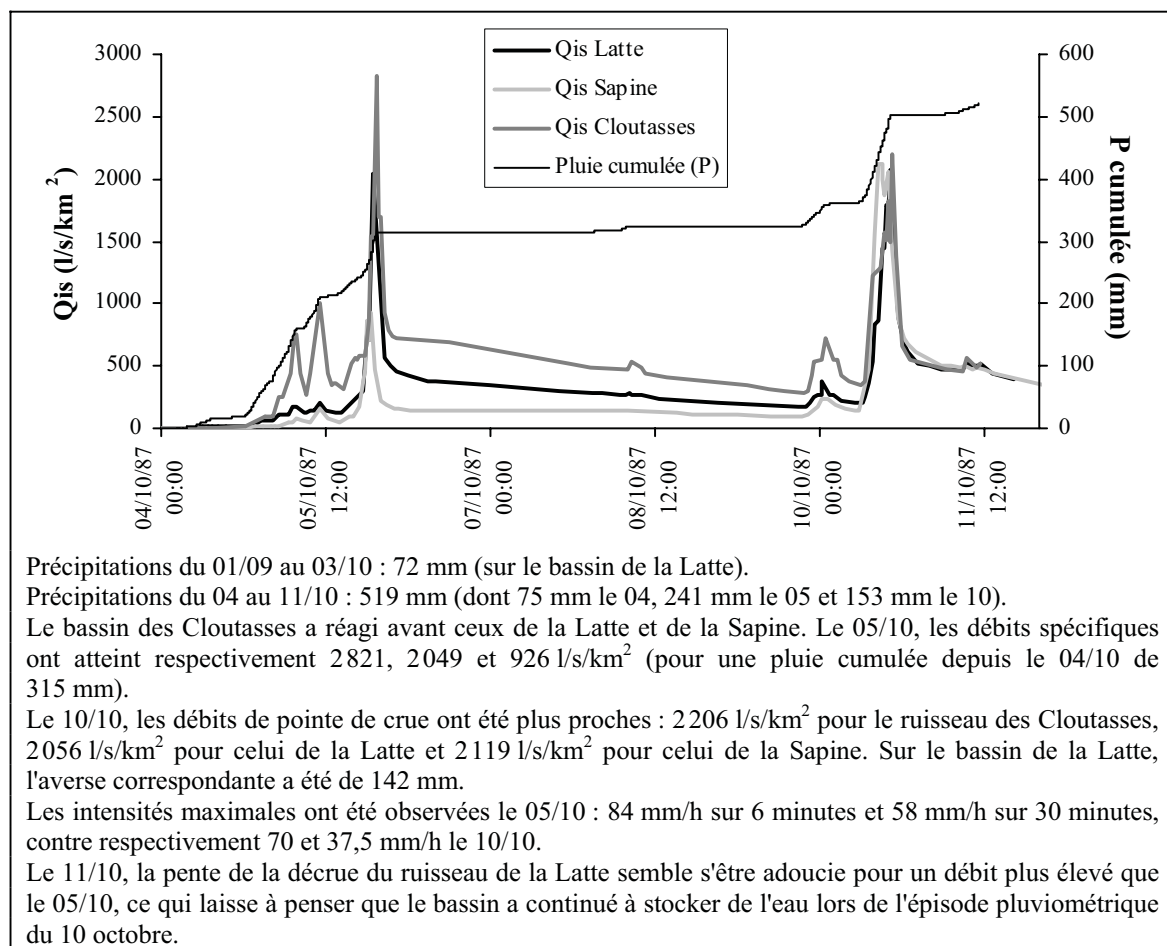


Figure 8 - Épisode du 4 au 12 octobre 1987.

L'épisode du 2 au 6 novembre 1994 (Fig. 9) a connu des intensités de la pluie inférieures à 43 mm/h sur 30 minutes, mais les précipitations antérieures ont été très abondantes (959 mm).

Le ruisseau de la Sapine, comme celui des Cloutasses, présentent rapidement de forts débits.

Le ruisseau de la Latte, en revanche, tarde à réagir. Cette fois encore, il faut près de 200 mm de précipitations avant que se déclenche une réponse brutale. Cette observation amène deux remarques :

- d'une part, les zones contrôlant le déclenchement des crues du ruisseau de la Latte se

vidangent rapidement entre les épisodes pluvioux ;
 - d'autre part, si des précipitations de l'ordre de 200 mm suffisent à amorcer une montée de crue

brutale, elles ne sauraient, pour autant, saturer l'ensemble du bassin de la Latte après un étiage estival.

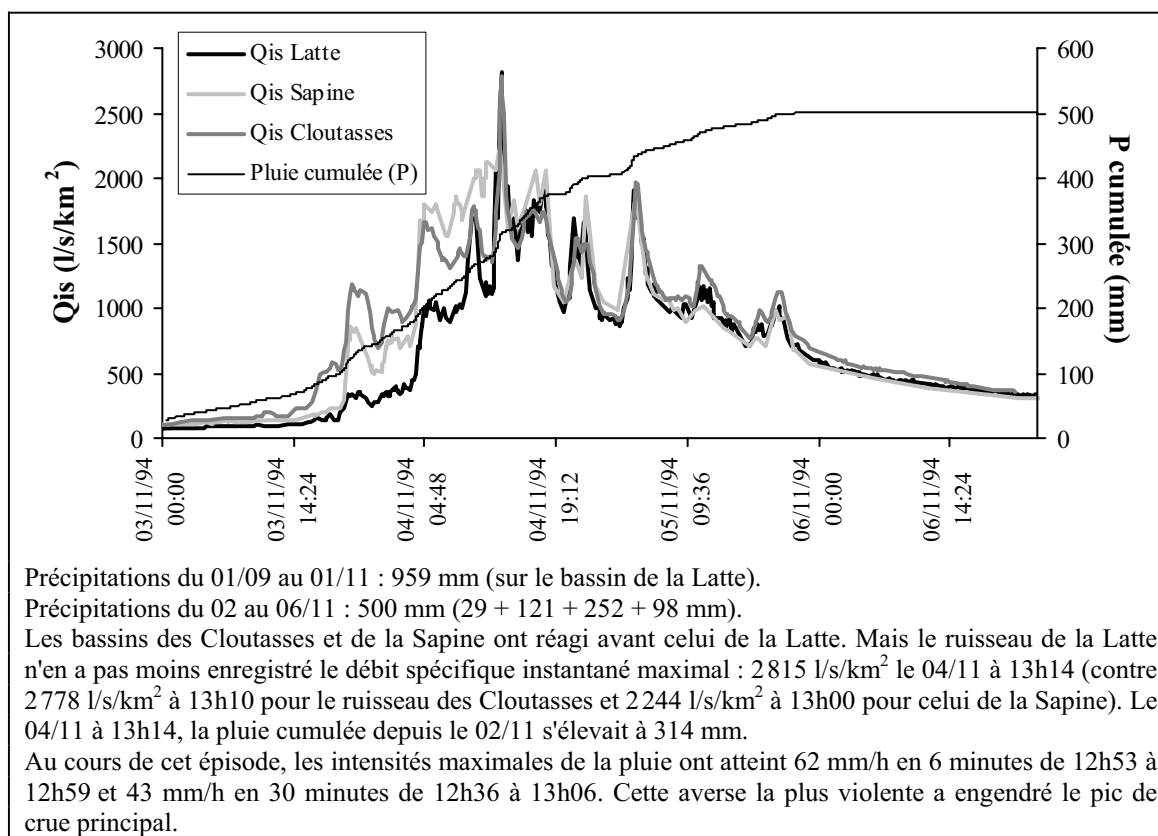


Figure 9 - Épisode du 2 au 6 novembre 1994.

Sur le bassin de la Latte, le limnigraphe implanté sur le drain intermittent amont et les trois piézographes (P1, P2 et P3) (Fig. 4) ont été mis en place récemment, après que le suivi d'un réseau de piézomètres ait confirmé que les sols se saturaient lors des pluies abondantes.

Depuis l'installation de ce dispositif, un seul épisode "cévenol" s'est produit : **celui du 17 au 20 octobre 2001** (Fig. 10). Sur le ruisseau de la Latte, il a donné un débit spécifique de pointe de crue de 5,9 m³/s/km².

Malheureusement, le limnigraphe sur le drain intermittent et le piézographe dans la partie haute du versant de rive gauche, n'ont pas fonctionné.

On voit sur la figure 11 que les sols sont arrivés à saturation beaucoup plus tôt en P3 qu'en P2, et que le bassin a commencé à devenir réactif un peu avant la saturation en P2.

Sur le pic de crue principal observé le 20 octobre 2001 (Fig. 11), pour les débits supérieurs

à 1371 l/s/km² (valeur correspondant à la fin de la décrue précédente), le ruisseau de la Latte a écoulé une lame d'eau de 40 mm – d'après les mesures hydrométriques –, alors que le bassin versant a reçu des précipitations de 73 mm. Pourtant, à l'amorce de la montée de crue, le cumul des précipitations depuis le 17 octobre s'élevait déjà à 418 mm.

IV - CONCLUSION

Sur les trois bassins versants, les crues les plus fortes se produisent après dépassement d'un seuil de saturation.

Dans l'attente d'observations complémentaires, il faut souligner, d'une part, les différences de comportement entre les bassins versants et, d'autre part, la complexité des fonctionnements pour un même bassin.

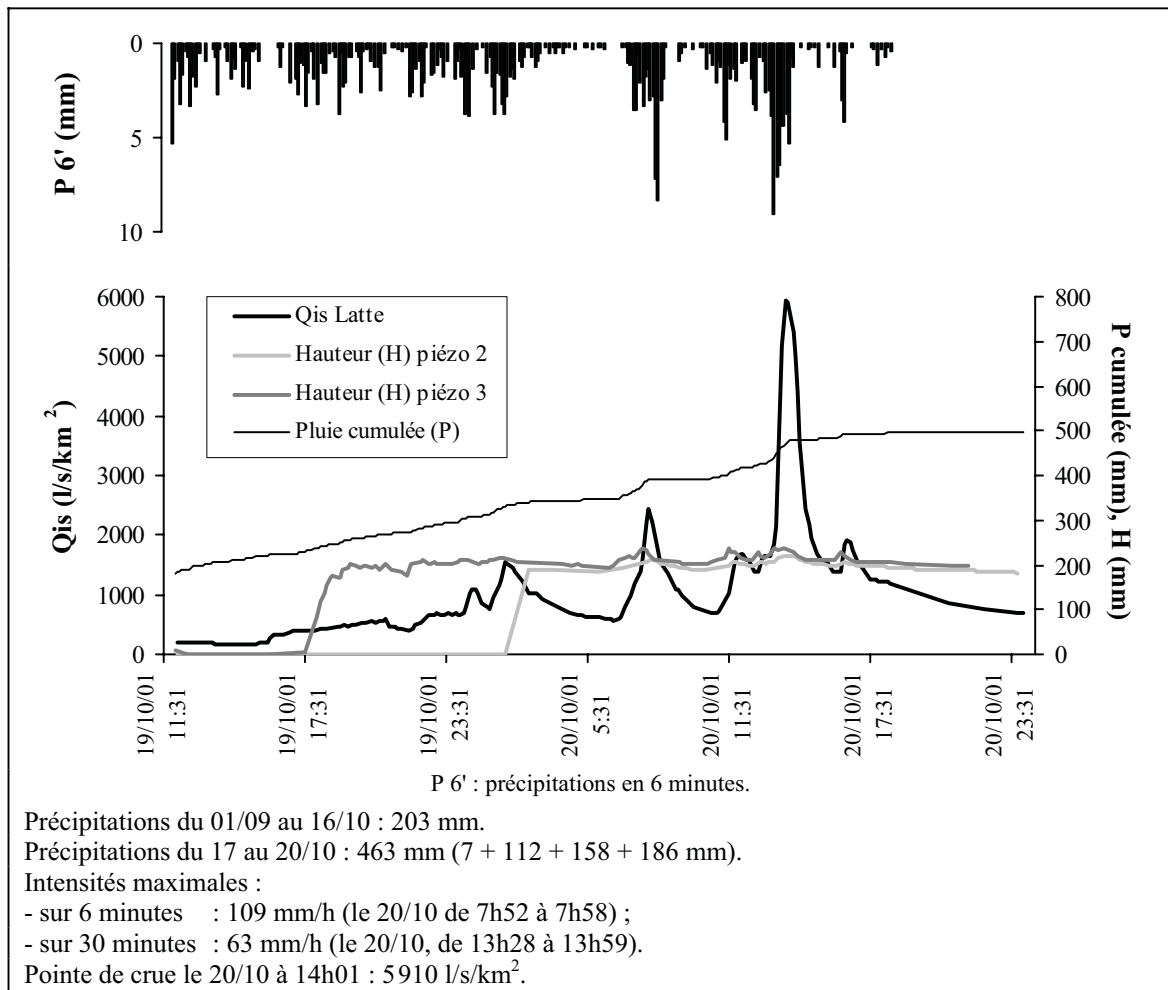


Figure 10 - Épisode du 17 au 20 octobre 2001 sur le bassin versant de la Latte.

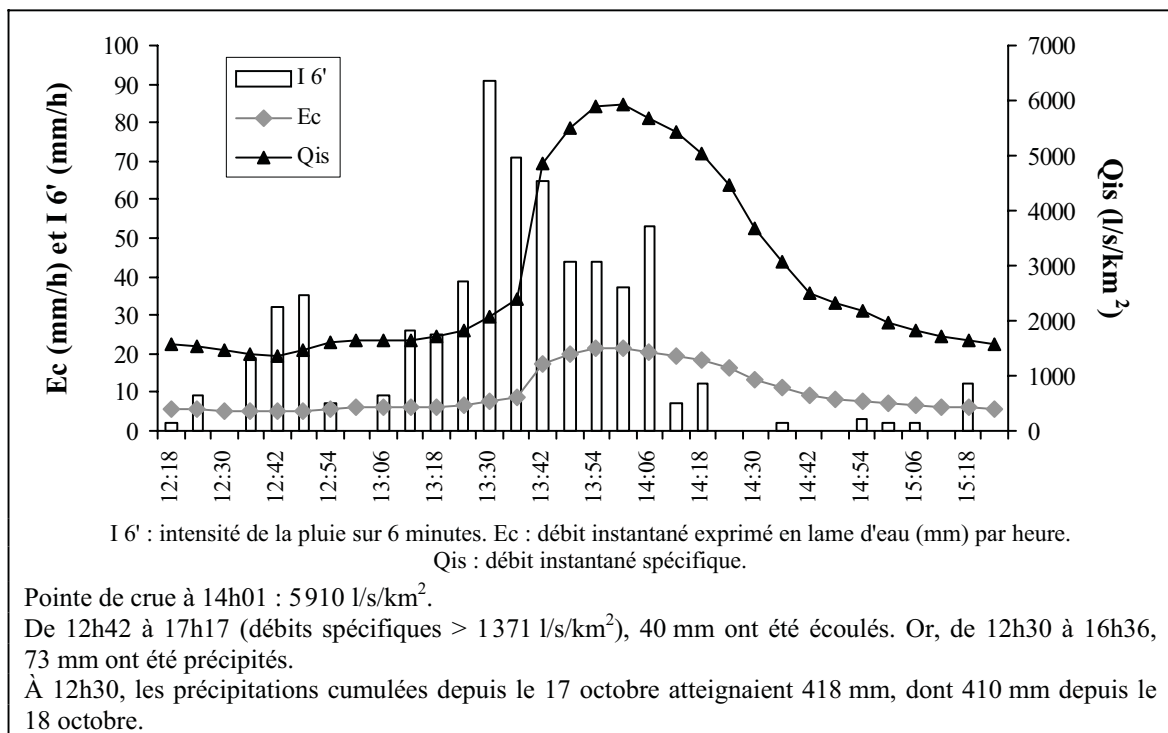


Figure 11 - Épisode du 20 octobre 2001.

Les cours d'eau réagissant alors que les bassins versants ne sont pas totalement saturés, l'hypothèse de l'extension des zones actives du haut vers le bas des versants ne suffit pas à expliquer les caractères des crues. En fait, quelles

que soient les modalités de l'engorgement des sols, le déclenchement des réponses hydrologiques est fortement influencé par l'hétérogénéité spatiale de chaque bassin versant.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

COSANDEY C. (1994) - Formation des crues "cévenoles" dans des bassins élémentaires du Mont-Lozère. *Rev. Sci. Eau*, vol. 7, p. 377-393.

MARTIN C., DIDON-LESCOT J.F., COSANDEY C., LAVABRE J., MARC V. et COGNARD-PLANCQ A.L. (2003) - Les crues de

type cévenol : recherches sur le versant sud du Mont-Lozère (France). *Actes du colloque "Hydrology of mediterranean and semiarid regions"* (Montpellier, 2003), IAHS Publication n° 278, É. SERVAT, W. NAJEM, C. LEDUC et A. SHAKEEL édit., p. 284-290.