



HAL
open science

Saturation des sols et genèse des crues sur le bassin versant de la Latte (Mont-Lozère)

Claude Martin, Jean-François Didon-Lescot

► **To cite this version:**

Claude Martin, Jean-François Didon-Lescot. Saturation des sols et genèse des crues sur le bassin versant de la Latte (Mont-Lozère). *Etudes de Géographie Physique*, 2009, XXXVI, pp.59-68. hal-00442973

HAL Id: hal-00442973

<https://hal.science/hal-00442973>

Submitted on 26 Dec 2009

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

SATURATION DES SOLS ET GENÈSE DES CRUES SUR LE BASSIN VERSANT DE LA LATTE (MONT-LOZÈRE)

Claude MARTIN et Jean-François DIDON-LESCOT ⁽¹⁾

(1) : UMR 6012 "ESPACE" du CNRS, Département de Géographie, Université de Nice-Sophia-Antipolis, 98 Boulevard Édouard Herriot, BP 3209, 06204 NICE cedex 03.
Courriels : claude.martin0156@orange.fr et didonles@unice.fr

RÉSUMÉ : De 2001 à 2003, le dispositif de mesure du bassin versant de la Latte (0,195 km²), instrumenté depuis 1981, a été complété par un limnigraphe sur un drain intermittent et par trois piézographes. Les données acquises lors de plusieurs épisodes permettent de discuter l'hypothèse de la genèse des crues de type cévenol par l'extension vers le bas de zones actives apparaissant en haut de versant, où les sols sont les plus minces. Dans le cas du bassin de la Latte, cette hypothèse n'est pas vérifiée.

MOTS-CLÉS : bassin versant granitique, hydrologie, crues, zones contributives, piézographes, Mont-Lozère.

ABSTRACT : From 2001 to 2003, the device from the Latte catchment (0.195 km²), monitored until 1981, has been completed with a water-level recorder upon a non-permanent drain and with three piezometers connected to a recorder. The data get from several events allow to discuss the assumption of storm-flow genesis for cevenol flood events by extension to the lower part of the catchment of contributive areas appearing at the upper part, where soils are rather thick. In the case of the Latte catchment, this assumption is not proved.

KEY-WORDS : granitic catchment, hydrology, high floods, contributive areas, recording piezometers, Mont-Lozère.

I - INTRODUCTION

Dans deux articles précédents (C. MARTIN *et al.*, 2003 ; C. MARTIN et J.F. DIDON-LESCOT, 2004), nous avons présenté les mesures piézographiques réalisées sur le petit bassin versant de la Latte, sur le Mont-Lozère. Les mesures avaient pour objectif de vérifier la validité de l'hypothèse sur la formation des crues cévenoles, que C. COSANDEY (1994) a élaborée en s'appuyant notamment sur des observations faites sur ce bassin versant.

Rappelons que pour expliquer le caractère brutal des montées de crue lors des précipitations très abondantes et violentes, de type cévenol, C. COSANDEY fait appel un engorgement progressif du bassin versant à partir des zones sommitales, aux sols peu épais. La saturation progressant du haut vers le bas des versants finirait par se connecter avec le réseau hydrographique, ce qui rendrait brusquement contributif l'ensemble du bassin versant.

II - LE BASSIN VERSANT

Le bassin versant de la Latte (0,195 km² – Fig. 1) est situé dans la partie amont du bassin du Tarn, sur le versant sud du Mont-Lozère, entre 1340 et 1493 m d'altitude. Le granite porphyroïde du Pont-de-Montvert (B. ALABOUVETTE *et al.*, 1988) qui en constitue le soubassement, porte des sols et des formations superficielles d'une épaisseur moyenne de 70 cm environ.

Les versants présentent des pentes de 9 à 27 % (valeur moyenne : 21 % – soit 12°). Le bassin est nettement dissymétrique, le versant oriental étant beaucoup plus développé que le versant occidental. Au-dessus de la station limnigraphique principale, le versant oriental est coupé par un large replat qui prolonge vers l'aval la topographie en berceau de la tête du vallon.

Jusqu'en 1987, le bassin était couvert par des épicéas qui ont alors subi une coupe à blanc. Les résineux plantés en 1989 ont eu une croissance très lente. En 2001-2003, le couvert végétal

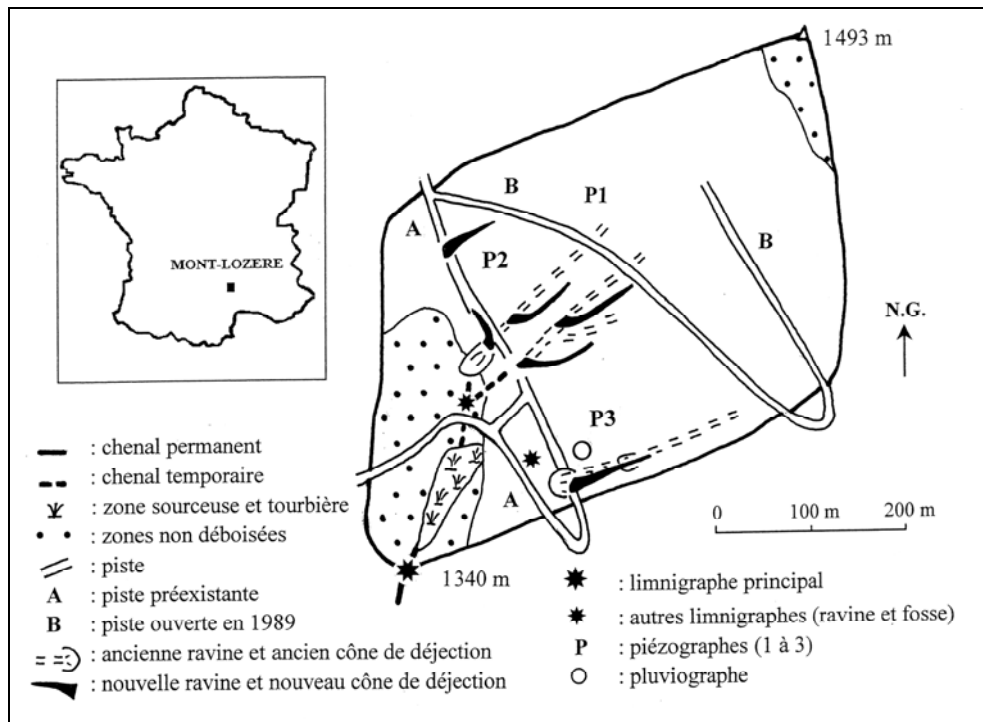


Figure 1 - Le bassin versant de la Latte.

apparaissait encore comme une lande à genêt complantée de résineux (Photo 1).

L'écoulement pérenne du ruisseau de la Latte s'organise à une cinquantaine de mètres en amont du limnigraphe, au niveau d'une zone sourceuse (associée à une tourbière) qui est alimentée par le versant oriental. En amont, d'anciennes ravines qui remontent très haut sur le versant oriental, participaient déjà, avant la coupe forestière, au fonctionnement hydrologique du bassin versant lors des précipitations les plus abondantes. Plusieurs ravines se sont en outre formées à la suite de la coupe.

Pour les besoins de la coupe, une piste a été ouverte sur le versant occidental. Brisant la continuité des formations superficielles et collectant ainsi les eaux circulant obliquement dans la partie supérieure des profils, elle joue évidemment désormais un rôle dans le fonctionnement hydrologique du bassin versant lors des crues (Photo 2).

Sur la période d'observation, entamée en 1981, les précipitations annuelles moyennes au poste de la Latte avoisinent 2000 mm. Le climat se singularise par des épisodes pluviométriques très abondants, de type cévenol, qui se produisent presque chaque année, en automne. Les précipitations maximales en trois jours atteignent 519 mm ; et les précipitations journalières maxi-

males, 296 mm (de 0 à 24h00).

Les intensités de la pluie peuvent dépasser 100 mm/h sur 30 minutes. Toutefois les réponses hydrologiques par dépassement d'un seuil d'infiltration ne peuvent que rester modestes, les sols étant très perméables. Les vitesses de filtration sous pluie simulée dépassent parfois 120 mm/h (C. COSANDEY *et al.*, 1990) et les valeurs mesurées à l'infiltromètre double anneau atteignent 140 et 280 mm/h.

III - LE DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

En 2001, en complément du dispositif de mesure initial (pluviographe et limnigraphe – Photo 3), nous avons implanté (Fig. 1) :

- Un limnigraphe sur le drain intermittent, immédiatement en amont d'un pont équipé d'une buse d'un diamètre de 50 cm. En l'absence de mesures à l'échelle pendant les écoulements, les valeurs enregistrées sont douteuses dans l'absolu.
- Un limnigraphe dans une fosse déjà creusée en bas de versant, à l'amorce d'un replat surplombant le thalweg principal. Il est apparu que les sols étaient ici saturés en eau dès les premières pluies abondantes de l'année hydrologique.
- Et trois piézographes, l'un à mi-versant (P1), un autre en bas de versant (P2 – Photo 4) et le



Photo 1 - Le versant de rive gauche du bassin de la Latte en 2001. [cliché : C. MARTIN]



Photo 2 - Traces de ruissellement sur la piste du versant de rive gauche du bassin de la Latte en 2002.
[cliché : C. MARTIN]



Photo 3 - La station hydrométrique de la Latte lors d'une crue. [cliché : J.F. DIDON-LESCOT]

Photo 4 - Le piézographe P3 lors de sa mise en place à l'automne 2001.
[cliché : C. MARTIN]



troisième (P3) également en bas de versant, dans un secteur dont nous constaterons qu'il reste assez humide entre les pluies (présence de suintements en amont d'affleurements rocheux).

Sollicités pour mener des recherches dans un autre secteur des Cévennes, nous avons dû nous résoudre à abandonner les mesures piézographiques sur le bassin de la Latte à la fin 2003. Pendant la période des suivis, un seul véritable épisode cévenol s'est produit, celui du 17 au 20 octobre 2001 qui a donné un débit spécifique de pointe de crue de $5,9 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$. À titre de comparaison, la crue du 22 septembre 1992, la plus forte observée à ce jour, a connu un débit instantané maximal de $8 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$.

Lors de l'épisode d'octobre 2001, dont les résultats ont déjà été décrits (C. MARTIN *et al.*,

2003 ; C. MARTIN et J.F. DIDON-LESCOT, 2004), le limnigraphe sur le drain intermittent et le piézographe dans la partie haute du versant de rive gauche n'ont malheureusement pas fonctionné.

Dans la présente note, nous complèterons l'information par les données acquises lors d'épisodes, beaucoup plus modestes, observés en 2002 et en 2003.

IV - L'ÉPISODE DU 27 DÉCEMBRE 2002

Les précipitations responsables de la crue du 27 décembre 2002 n'ont rien de cévenoles : 9 mm le 26 et 97 mm le 27. Le drain intermittent a pourtant répondu (Fig. 2).

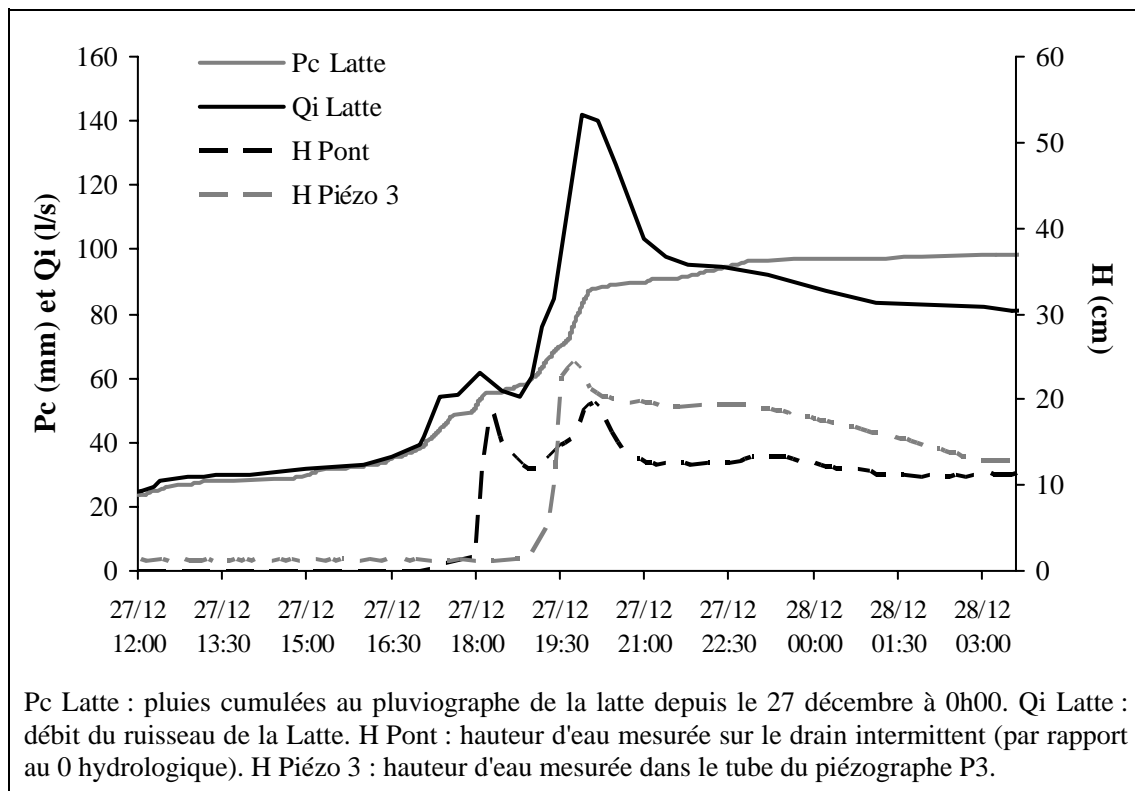


Figure 2 - L'épisode du 27 décembre 2002.

Toutefois le rôle de ce drain dans la pointe de crue principale doit être relativisé :

- D'une part, le débit du ruisseau de la Latte atteignait déjà 40 l/s vers 17h00 le 27 décembre, avant qu'un écoulement ne se forme dans le drain intermittent.
- D'autre part, le premier pic de crue sur le drain s'est produit à 18h19, tandis que le ruisseau de

la Latte a réagi un peu plus tôt, avec une petite pointe de crue à 18h05 (62 l/s).

- Enfin, le ruisseau de la Latte a connu une pointe de crue principale ($727 \text{ l/s}/\text{km}^2$ le 27 décembre à 19h53) beaucoup plus forte que la petite pointe initiale, alors que les cotes enregistrées sur le drain intermittent ont été proches pour les deux pics (18,5 cm à 18h19 et 19,6 cm à

20h07). Puisque le débit du drain intermittent était manifestement inférieur à 20 l/s lors du premier pic, on peut conclure que la part de ce drain dans le pic de crue principal a été très faible. Ce pic de crue a une période de retour de 1,3 an selon la loi de WEIBULL (J.P. LABORDE et N. MOUHOUS, 1998) appliquée aux données recueillies de 1981-82 à 2004-05.

Le pic de crue principal est lié aux intensités de la pluie les plus fortes : 27 mm/h sur une heure à partir de 19h00 ; 34 mm/h sur 30 minutes à partir de 19h32 : 38 mm/h sur 6 minutes à partir de 19h53.

En dépit de précipitations ne présentant pas de caractère exceptionnel par leur abondance, ni même par leur intensité, les sols ont été totalement saturés en eau au niveau du piézographe P3 (maximum à 19h44, sous les pluies les plus intenses). Certes, cet appareil n'est pas représentatif du fonctionnement de l'ensemble du bassin versant, mais il traduit vraisemblablement assez bien ce qui se passe sur le plan hydrique en bas de versant et sur le replat à l'aplomb de la station limnigraphique sur le ruisseau de la Latte.

V - L'ÉPISODE DES 23 et 24 NOVEMBRE 2003

377 mm de précipitations ont été mesurés du 21 au 24 novembre : 28 mm le 21, 95 mm le 22, 157 mm le 23 et 97 mm le 24. Ces pluies ont engendré une série de pics de crue les 23 et 24 novembre (Fig. 3). Toutefois les précipitations ont été dans l'ensemble peu intenses. Certes, les intensités maximales entre deux basculements d'auget (pour 0,2 mm de pluie) ont atteint 79 et 88 mm/h à 16h02-16h03 le 23 novembre. Mais l'intensité n'a jamais dépassé 30 mm/h sur deux minutes consécutives.

Les crues des 23 et 24 novembre ont été provoquées par l'abondance des pluies, et cela d'autant plus que 191 mm étaient déjà tombés du 15 au 17 novembre. Du 22 novembre à 6h06 (débit de 31,7 l/s) au 28 novembre à 19h45 (retour au débit initial), le ruisseau de la Latte a écoulé 283 mm, pour 383 mm précipités sur la même période (coefficient d'écoulement : 74 %). Les lames d'eau écoulées ont atteint 22 mm le 22 (précipitations de 95 mm), 81 mm le 23 (précipitations de 157 mm) et 94 mm le 24 (précipitations de 96 mm).

Le débit maximal du ruisseau de la Latte a été atteint le 24 novembre à 3h19 : 448 l/s, soit 2295 l/s/km² (pour pallier une lacune dans l'enregistrement, ce débit a été extrapolé à partir de la décrue, en tenant compte des observations sur le drain intermittent). La période de retour de ce débit est de 3 ans.

Le sol a très vite été partiellement engorgé au niveau du piézographe P3. On notera que la courbe enregistrée par cet appareil suit assez fidèlement les fluctuations de l'hydrogramme du ruisseau de la Latte. Bien que le débit de pointe de crue du ruisseau ait dépassé celui enregistré le 27 décembre 2002, l'engorgement du sol est resté moindre (hauteur d'eau maximale : 16,5 cm le 24 novembre à 2h50, contre près de 24 cm en décembre 2002).

Le 23 en fin de journée, les sols ont également commencé à se saturer en P1 et en P2. L'engorgement est resté partiel au niveau de P2 (hauteur d'eau maximale : 16,9 cm le 24 novembre à 3h37, pour une hauteur possible supérieure à 20 cm). L'engorgement a été total, mais de façon très brève, au niveau de P1 (hauteur d'eau maximale : 30,0 cm le 24 novembre à 3h13). Les variations du niveau d'eau ont été ici très fortes. Mais on notera surtout que, le 23 novembre, l'engorgement s'est manifesté en P2 (vers 18h00) plusieurs heures avant de débiter en P1 (vers 22h00).

L'hydrogramme de la Latte, le limnigramme sur le drain intermittent et les piézogrammes montrent des pics sensiblement décalés vers la fin de l'épisode pluviométrique (Tab. I). P3 réagit toujours en premier, ce qui corrobore l'idée que la partie du bassin sur laquelle il se trouve, constitue une zone d'alimentation privilégiée du ruisseau de la Latte lors des épisodes de crue.

VI - L'ÉPISODE DES 2 ET 3 DÉCEMBRE 2003

L'épisode des 23 et 24 novembre 2003 a été suivi par des précipitations très abondantes du 30 novembre au 4 décembre : 398 mm, dont 139 mm le 1^{er} décembre et 155 mm le 3 décembre. Le dispositif de mesure mis en place en complément du réseau de base, était alors en cours de démontage.

Tableau I - Heures des pointes de crue du ruisseau de la Latte le 24 novembre 2003 et heures des pics correspondants au limnigraphe sur le drain intermittent et aux piézographes.

	Qi Latte		
	00h00 (344 l/s)	03h19 (448 l/s) *	09h49 (306 l/s)
H Pont	00h19 (21,6 cm)	03h19 (28,4 cm) [28,3 cm à 03h43]	09h49 (19,8 cm)
H P1	00h13 (22,7 cm)	03h13 (30,0 cm)	10h01 (20,0 cm)
H P2	00h13 (16,0 cm)	03h37 (16,9 cm) [16,8 cm à 03h01]	09h43 (16,2 cm)
H P3	le 23 à 23h43 et le 24 à 00h13 (13,3 cm)	02h50 (16,5 cm)	09h26 (13,9 cm)

* : le débit de pointe de crue a été reconstitué à partir de la décrue (débit enregistré à 3h49 : 357 l/s).

Les précipitations des 1^{er} et 2 décembre, abondantes mais peu violentes, ont engendré un débit maximal de 156 l/s, le 2 à 3h01 (Fig. 4). Les intensités les plus fortes ont été observées le 1^{er} décembre de 7h35 à 8h55 : 15,7 mm/h en moyenne, avec une intensité maximale entre deux basculements d'auget (0,2 mm) de 44 mm/h. Mais le bassin versant n'était pas encore en état de réagir fortement. La pointe du 2 à 3h01 a répondu à des pluies de faible intensité : 7,0 mm/h en moyenne de 2h12 à 2h59, avec une intensité maximale entre deux basculements d'auget de 15,7 mm/h.

La pointe de crue principale de l'épisode s'est produite le 3 à 11h49 (365 l/s, soit 1874 l/s/km²), en réponse à des pluies abondantes de 1h02 à 11h49 (120 mm) et à une averse soutenue entre 11h07 et 11h49 (intensité moyenne de 13,4 mm/h ; intensité maximale sur 6 minutes de 33 mm/h – de 11h15 à 11h21 ; intensité maximale entre deux basculements d'auget de 72 mm/h). Le débit a ensuite diminué, bien que la pluie se soit poursuivie avec une intensité moyenne supérieure à 4 mm/h.

Le débit maximal de pointe de crue a une période de retour de 2,3 ans.

En dépit de l'abondance des précipitations, l'engorgement du sol est resté partiel au niveau du piézographe P1 : lame d'eau maximale de 16,4 cm. L'engorgement en P2 a été extrêmement tardif, puisqu'il a suivi de plusieurs heures le début de la montée de la crue principale. La valeur maximale (14,9 cm) n'a pas été atteinte lors du pic de crue principal, mais lors du pic secondaire qui a suivi.

Cet épisode, comme ceux du 27 décembre

2002 et du 23 et 24 novembre 2003, n'ont pas connu une saturation des sols et donc un ruissellement généralisés sur les versants. Les pointes de crue en réponse aux averses les plus violentes ont été générées par des ruissellements sur des parties localisées du bassin versant : essentiellement le secteur autour de la station limnigraphique du ruisseau de la Latte, auquel s'ajoute la piste qui remonte sur le versant oriental du bassin. Pour le pic de crue principal du 24 novembre 2003, un calcul théorique grossier à partir de la hauteur d'eau enregistrée sur le drain intermittent, donne un débit de l'ordre de 140 l/s dans la buse sous le pont, alors que le débit à la station aval est estimé à 448 l/s.

Les épisodes observés en 2002 et en 2003 ne permettent pas de se faire une idée des fonctionnements du bassin lors d'événements exceptionnels, auquel la crue d'octobre 2001 se rattache davantage.

VII - RETOUR SUR L'ÉPISODE DU 20 OCTOBRE 2001

Le débit de 1160 l/s enregistré sur le ruisseau de la Latte le 20 octobre 2001 (Fig. 5) a une période de retour de 18 ans. Malheureusement, le piézographe P1 et le limnigraphe sur le drain intermittent n'ont pas fonctionné lors de cet épisode.

La montée du niveau d'eau au piézographe P2 s'est produite entre deux mesures au pas de temps de veille, le 20 entre 2h00 et 3h00. Elle a suivi de plusieurs heures l'engorgement du sol en P3, pratiquement total le 19 à 20h00.

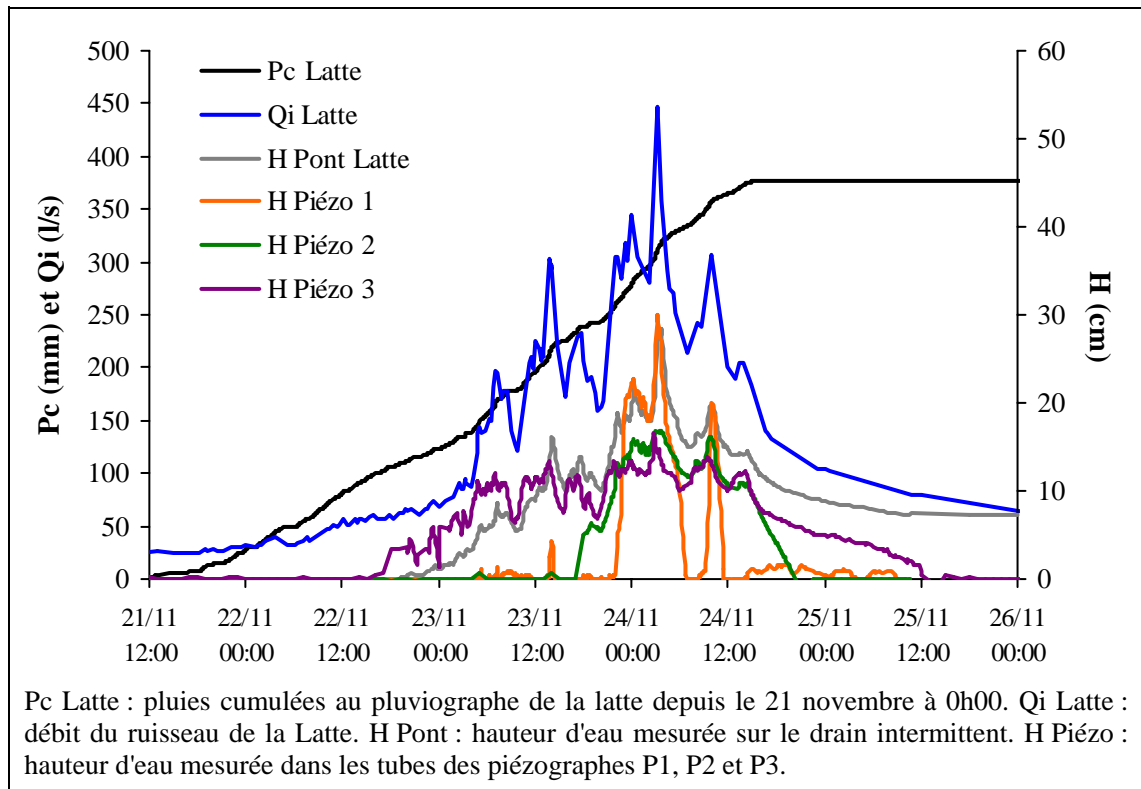


Figure 3 - L'épisode des 23 et 24 novembre 2003.

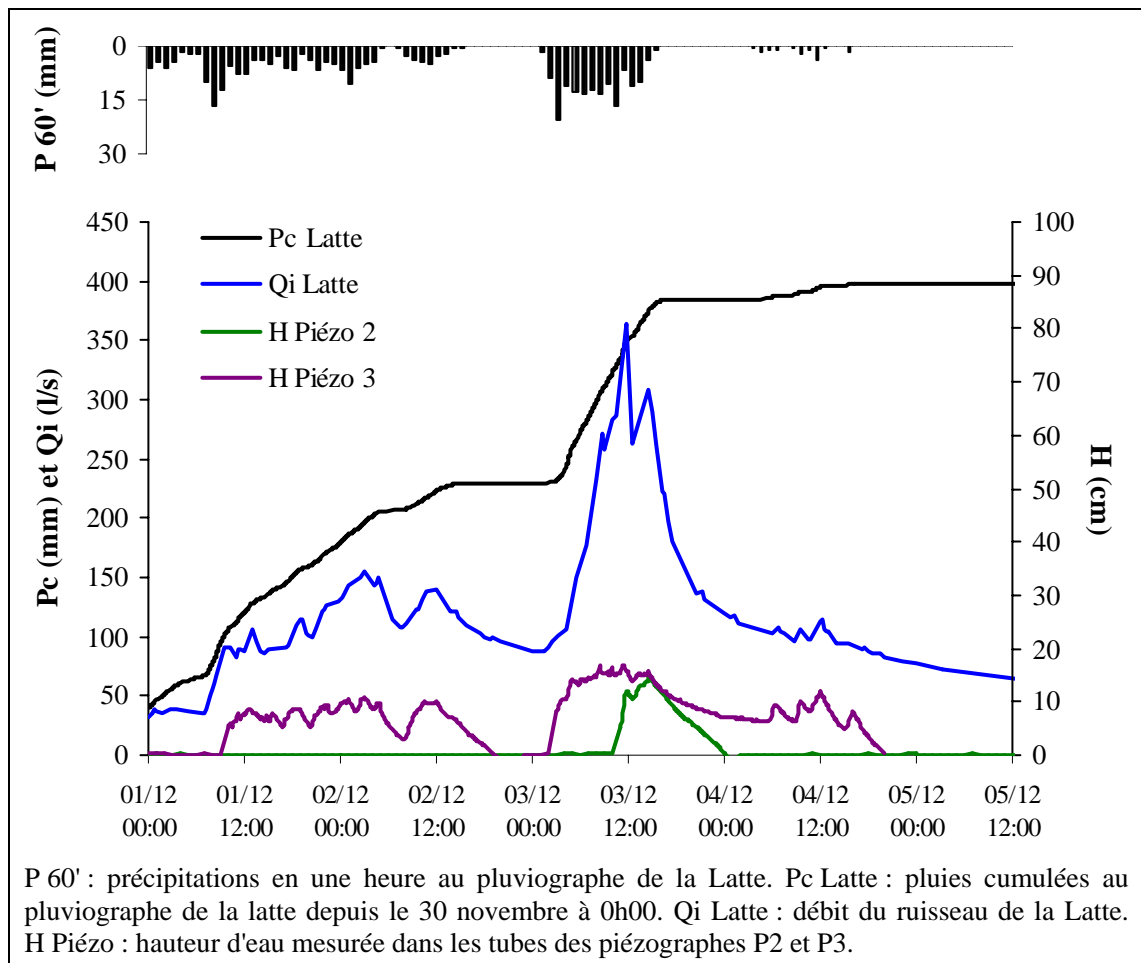


Figure 4 - L'épisode des 2 et 3 décembre 2003.

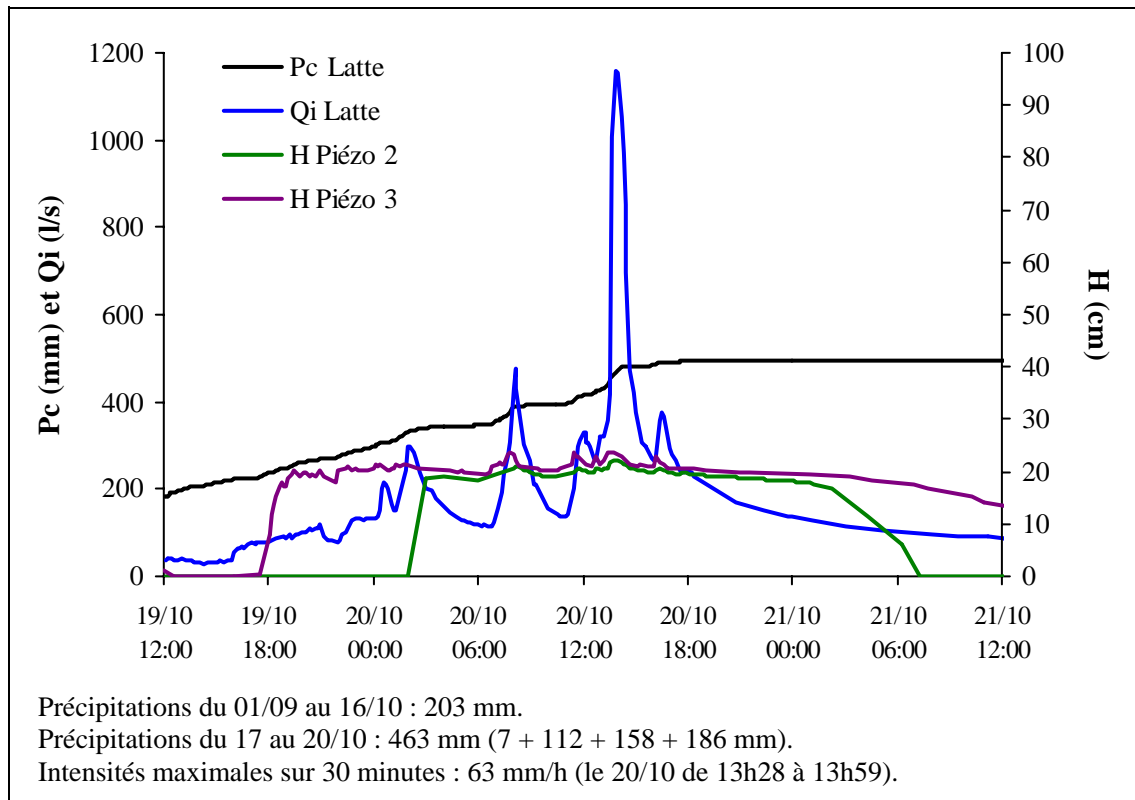


Figure 5 - Épisode du 17 au 20 octobre 2001 sur le bassin versant de la Latte.

L'engorgement du sol au niveau de P3 n'a pas été suivi rapidement de forts débits, car l'intensité des pluies est restée modérée. Le premier pic de crue important s'est produit à 2h01 : 300 l/s.

L'engorgement des sols s'étant étendu au moins aux alentours de P2, les précipitations assez violentes qui se sont produites après 7h06 (35 mm en une heure) ont provoqué une pointe de crue de 477 l/s à 8h07.

Mais la pointe de crue principale restait à venir. Elle s'est produite à 13h55, en réponse à des pluies de 54 mm en deux heures après 11h54 et de 41 mm en une heure après 12h54. 85 mm sont tombés de 10h30 à 14h12.

L'absence de données pour le piézographe P1 gêne les interprétations, mais quelques indications peuvent être tirées des résultats disponibles :

- Il est manifeste que le pic de crue enregistré à 2h01 a précédé l'engorgement du sol en P2, celui-ci s'étant produit après 2h00 (et avant 3h00). La montée de crue s'est amorcée à 0h07 et le débit atteignait déjà 243 l/s à 1h49. Comme ceux étudiés en 2002 et en 2003, ce pic de crue ne doit rien à l'extension vers le

bas de zones actives qui seraient devenues brusquement contributives en se connectant au réseau hydrographique.

- Lors du pic de crue secondaire (à 8h07), les sols en P2 et en P3 étaient totalement saturés. Les ruissellements susceptibles de s'être produits à ce moment là sur le haut du versant oriental du bassin, ne sont donc pas responsables de l'engorgement en P2 et en P3.

- Le pic de crue principale est typique des gros événements cévenols marqués par des précipitations suffisamment abondantes pour saturer les sols sur une large partie des bassins versants. De fortes intensités de la pluie peuvent alors déterminer des ruissellements abondants sur des zones contributives très étendues.

En coordonnées semi-logarithmiques, les décrues du ruisseau de la Latte indiquent que les écoulements rapides de crue cessent pour un débit de 130 l/s, soit 667 l/s/km² (C. MARTIN et J.F. DIDON-LESCOT, 2004). Cette valeur a été atteinte le 21 octobre à 0h47, soit près de 8 heures après la dernière pointe de crue (373 l/s le 20 à 16h31) et 6 heures et demie après l'arrêt des précipitations. La lame d'eau mesurée au piézographe P2 était alors de 18 cm (contre un maximum de 22 cm le 20 octobre entre 13h36 et

14h12). La diminution du niveau s'est accélérée à partir de 2h19.

Nul doute cependant que des débits de l'ordre de 200 l/s lors de phases de décrue sans précipitations ne doivent rien au ruissellement direct d'eau de pluie sur les versants. Pour la crue du 22 septembre 1992, la rupture de l'hydrogramme que l'on peut attribuer à la fin du ruissellement superficiel *stricto sensu*, correspond à un débit de l'ordre de 430 l/s (2200 l/s/km²). Le 20 octobre 2001, ce débit limite a été atteint vers 14h50, près de 50 minutes après le début de la décrue (1152 l/s à 14h01) et 32 minutes après la fin des précipitations susceptibles d'avoir influencé cette dernière.

VIII - CONCLUSION

Les observations réalisées de 2001 à 2003 sur le bassin de la Latte ne confortent pas l'hypothèse d'une formation des crues de type cévenol par progression vers le bas de zones actives qui se formeraient assez vite au sommet des versants. Certes, les données disponibles sont peu nombreuses. Mais il est quand même manifeste que le bassin de la Latte ne se prête pas à ce type de fonctionnement, du fait de la piste et des ravines qui remontent très haut sur son versant principal.

Dans la plupart des cas, les montées de crue rapides résultent d'un ruissellement superficiel qui se développe dans des zones favorables proches du drain principal. Seules les crues les plus violentes, après des précipitations très abondantes et présentant des intensités élevées,

voient une extension des zones contributives. Lors du modeste épisode de novembre 2003, l'engorgement des sols s'est produit en bas de versant (P3 et P2) plutôt qu'à mi-pente (P1). L'épisode beaucoup plus violent d'octobre 2001 indique, quant à lui, que l'engorgement des sols était déjà réalisé en bas de versant (P2 et P3) lorsqu'une forte averse a provoqué la montée de crue brutale. Pourtant le débit du ruisseau de la Latte était alors très sensiblement inférieur aux 430 l/s représentant le débit à quasi-saturation du bassin versant sans intervention d'un ruissellement superficiel direct d'eau de pluie sur les versants. Sur une partie du bassin versant, en contre-haut des zones où étaient implantés les piézographes P2 et P3, les sols n'étaient donc pas saturés.

Un débit de 430 l/s correspond à l'évacuation d'une lame d'eau équivalente de 8 mm par heure ; à 130 l/s, débit limite des écoulements rapides de crue, la lame d'eau exportée est encore de 2,4 mm par heure. Ces valeurs sont loin d'être négligeables. Si l'on considère que les zones basses ne sont alors que des zones de transit qui ne perdent pas d'eau, des circulations d'eau de cette ampleur retardent sensiblement l'engorgement des sols et facilitent leur vidange dans les parties hautes et moyennes des versants.

Pour autant, l'engorgement rapide des sols est bien sûr possible en haut des versants où les sols et les altérites sont peu épais. Des zones actives et même contributives peuvent alors se former. Elles constituent l'un des éléments de l'hétérogénéité des bassins versants à prendre en compte dans l'analyse des réponses hydrologiques. Mais leur rôle n'apparaît pas dans le cas du bassin de la Latte.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALABOUVETTE B., PELLET J., BROUDER P., RABINOVITCH M., ROGER G., VAN MOORT J.C., FERNANDEZ A., GIRARD F., SABOURDY G., MIALHE J. et VIALETTE Y. (1988) - *Carte géologique au 1/50000 Génolhac*. Éditions du BRGM, n° 887.
- COSANDEY C. (1994) - Formation des crues "cévenoles" dans des bassins élémentaires du Mont-Lozère. *Rev. Sci. Eau*, vol. 7, p. 377-393.
- COSANDEY C., BOUDJEMLINE D., ROOSE É. et LELONG F. (1990) - Étude expérimentale du ruissellement sur des sols à végétation contrastée du Mont Lozère. *Zeit. für Geomorph.* N.F., vol. 34, n° 1, p. 61-77.
- LABORDE J.P. et MOUHOUS N. (1998) - *HYDROLAB*. Logiciel pour le traitement des données hydrologiques, avec notice explicative, 42 p.
- MARTIN C. avec la collaboration de DIDON-LESCOT J.F. (2004) - Les crues de type cévenol sur le versant sud du Mont-Lozère. *Ét. Géogr. Phys.*, n° XXXI, p. 17-25.
- 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.