

LA CRUE DE L'OUVEZE A VAISON-LA-ROMAINE (22 septembre 1992).
Ses effets morphodynamiques, sa place dans le fonctionnement d'un géosystème anthropisé.

*THE FLOOD OF THE OUVEZE RIVER IN VAISON-LA-ROMAINE
(22th september 1992).
Morphodynamic effects, place in the functioning of an anthropised geosystem.*

par Gilles ARNAUD-FASSETTA*, Jean-Louis BALLAIS**, Eric BEGHIN*, Maurice JORDA**, Joël-Claude MEFFRE***, Mireille PROVANSAL**, Jean-Christophe RODITIS*, Serge SUANEZ*

Actions fluviales
Crues
Aménagement

*Fluvial geomorphology
Floods
Land planning*

RESUME

La description des effets morphodynamiques de la crue du 22 septembre 1992 permet d'analyser la succession des processus hydrologiques sur les versants, dans les talwegs affluents puis sur l'Ouvèze elle-même. Dans ce milieu naturellement fragile, l'ampleur du phénomène météorologique a été renforcée par les modalités actuelles de l'occupation du sol et de gestion des lits fluviaux. Les données historiques et, plus largement, l'héritage sédimentaire et géomorphologique des dépôts alluviaux holocènes montrent cependant que cette crue s'inscrit dans un système de crues méditerranéennes récurrentes de l'Ouvèze.

ABSTRACT

The description of the morphodynamic effects of the flood on 22th september 1992 allows to analyse the succession of the hydrological processes on the slopes, in the tributaries talwegs then on the Ouvèze river. In a naturally delicate geosystem, the range of the meteorologic phenomenon has been reinforced by the actual modes of land use and fluvial beds management. Historical data and holocene alluvial deposits show that the recent flood is only one of the recurrent mediterranean floods of the river.

La crue catastrophique de l'Ouvèze, le 22 septembre 1992, a déjà suscité plusieurs études hydrologiques et morphodynamiques (M. Mennessier, 1992, 1993 ; J. Lopez, 1992 ; M. Bourges et al., 1992). Les observations présentées ici visent à apporter une contribution aussi objective que possible à la connaissance des caractéristiques de cette crue, préalable à tout aménagement en vue d'obtenir que la prochaine crue de l'Ouvèze ne produise plus que de faibles dégâts matériels. Elles offrent une double originalité. La première, et non la moindre, est une connaissance précise du terrain avant la crue, connaissance acquise, par exemple, par la pratique de fouilles et sondages archéologiques et, plus généralement, de recherches géosystémiques et archéologiques dans le cadre d'un programme de recherche du C.N.R.S. (URA 903 et GDR 954). En particulier, un petit bassin-versant, celui des Sausses, dans la commune de Séguret (fig. 1) est l'objet d'une étude géoarchéologique très détaillée. La deuxième originalité est constituée par des relevés géomorphologiques détaillés.

* UFR des Sciences Géographiques et de l'Aménagement, Université de Provence, 29, avenue R. Schuman, 13621 Aix-en-Provence, Cédex, ** UFR des Sciences Géographiques et de l'Aménagement, Université de Provence, URA 903 et GDR 954 CNRS, *** Chercheur associé, Centre C. Jullian, Aix-en-Provence et GDR 954 CNRS.

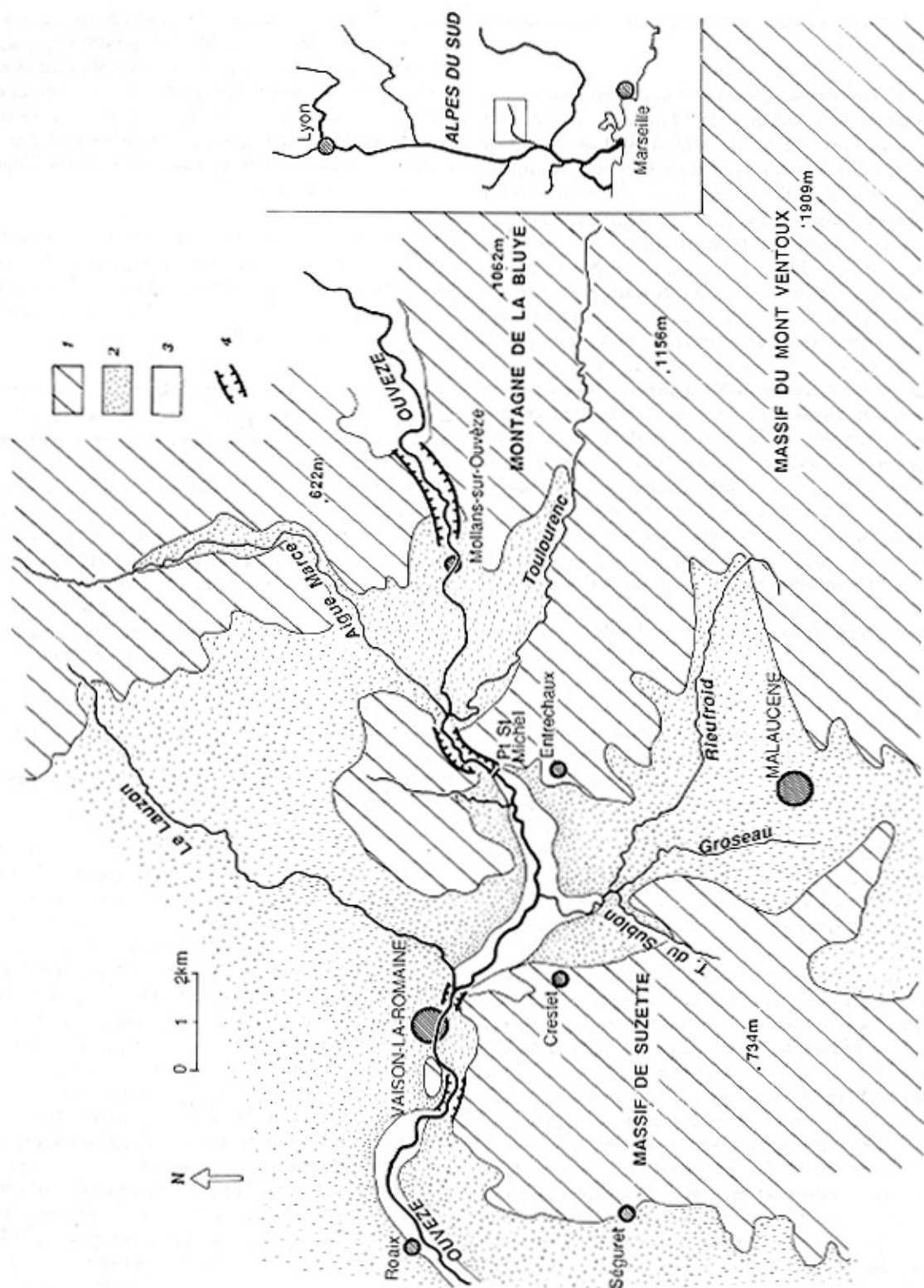


Fig. 1.- Les unités orographiques et hydrographiques du bassin de l'Ouveze en amont de Vaison.

1 - massifs calcaires ou molassiques, 2 - collines molassiques et nappes alluviales pléistocènes, 3 - vallée alluviale actuelle de l'Ouveze et de ses affluents, 4 - gorges.

Fig. 1.- Orographic and hydrographic units of the Ouveze river catchment upstream Vaison.

1 - calcareous or molassic mountains, 2 - molassic hills and pleistocene alluvial formations, 3 - present-day alluvial valley of Ouveze river and its tributaries, 4 - gorges.

lés effectués au cours des mois d'octobre et de novembre 1992.

L'Ouvèze, longue de 100 km, draine un bassin-versant de 820 km² dont 580 km² à l'amont de Vaison. Sa dénivelée totale atteint 880 m depuis la source, dans la montagne de Chamouse, jusqu'au confluent avec le Rhône, à l'ouest de Carpentras. A l'amont de Vaison, où sa pente se maintient au-dessus de 1%, l'Ouvèze draine le sud des Baronnies, moyenne montagne de 1 300 à 1 500 m, correspondant à un ensemble structural complexe constitué essentiellement d'argiles, de marnes et de marno-calcaires très épais, où interfèrent une direction E-W, responsable de larges synclinaux, souvent perchés, et d'anticlinaux aigus, et une direction N-S à subméridienne concrétisée surtout par des accidents cassants. Dans cet ensemble, l'ampleur de la déprise rurale a permis un développement considérable des friches et de la forêt, sur les versants mais, dans les bassins, la vigne a progressé. A partir de Vaison, la rivière coule au contact du massif de Suzette, calcaire et marneux, orienté NNE-SSW, à tectonique complexe, qu'elle sépare des vastes terrasses alluviales des environs d'Orange. C'est, par excellence, la zone du développement récent de la viticulture (C. Durbiano, 1988).

I - LES EFFETS MORPHODYNAMIQUES DE LA CRUE DU 22 SEPTEMBRE 1992

Des relevés géomorphologiques détaillés ont été effectués alors que la plupart des traces laissées par la crue étaient encore visibles. Toutefois, les travaux de nettoyage de la ripisilve détruite, surtout en aval de Vaison, ont pu rendre difficile l'observation du rôle joué par cette dernière.

La montée des eaux de l'Ouvèze est importante dès sa sortie des gorges pré-alpines à Mollans ; mais c'est la conjonction de ce flot de crue avec les apports des petits affluents immédiatement en amont de Vaison qui a entraîné l'élévation catastrophique des eaux à partir de l'entrée de la ville. Il apparaît donc nécessaire d'étudier séparément les effets morphodynamiques de la crue dans ces trois secteurs inégalement ou différemment affectés : le lit de l'Ouvèze de sa sortie de la moyenne montagne jusqu'au niveau de Crestet (confluence du Groseau), les bassins-versants des affluents (Groseau-Rieufroid en rive gauche, Aigue Marce et Lauzon en rive droite), le lit de l'Ouvèze, enfin, dans Vaison et en aval de la ville.

1.1. *Dans la section de l'Ouvèze en amont de la confluence avec le Groseau (Fig. 1), la montée des eaux est, le plus souvent, restée limitée dans les berges du lit moyen, débordant très localement sur*

son lit majeur. A proximité des obstacles ou des étranglements (pont de St Michel, amont des gorges d'Entrechaux), les turbulences du flot ont déchaussé et déplacé sur quelques centaines de mètres les blocs enrochés sur ses rives. L'écoulement du débit de la crue semble avoir été favorisé ici par les extractions de matériel alluvial effectuées dans le lit mineur depuis une vingtaine d'années.

Les petits bassins affluents portent, en revanche, témoignage de dynamiques hydrologiques brutales et efficaces. Le Groseau, en particulier, a été vigoureusement affecté et a fait l'objet d'un relevé géomorphologique détaillé.

1.2. *Le bassin-versant du Groseau, d'une superficie de 25 km², s'inscrit, dans un bassin synclinal tertiaire de roches assez tendres (marnes bleues, grès, sables miocènes), entre le versant nord du Ventoux et le massif de Suzette. De grands versants à forte pente (plus de 20%) y dominent les plans caillouteux des épandages torrentiels périglaciaires quaternaires. Deux organismes principaux, le Rieufroid et le Groseau, drainent un vaste bassin amont avant de s'encaisser dans des lits mineurs étroits et sinueux, entre des berges de 2 à 3 m de haut. Ils confluent deux kilomètres en amont de l'Ouvèze et sont alors grossis des apports du Sublon, ravin à caractère torrentiel en très forte pente. Ces confluences successives ont favorisé la montée brutale du flot de crue. On signalera enfin que le Groseau avait été, sur le dernier kilomètre de son lit, rectifié et chenalisé, son tracé original ayant été détourné à 90° à des fins d'arrosage (Fig. 2B).*

1.2.1. *Sur les bas versants cultivés, les précipitations intenses du 22 septembre 1992 ont déclenché d'abord un véritable ruissellement en nappe, provoquant le décapage des éléments les plus fins. Localement, l'accélération de l'écoulement (franchissement des rideaux et terrasses de culture, de talus de chemins) a concentré et renforcé les dynamiques érosives : des rigoles de 10 à 20 cm de profondeur ont raviné les chemins et les champs, des niches d'arrachement ont emporté les talus ou les murets. Le matériel grossier (ballast) provient surtout des affouillements dans les aménagements agricoles, murets, tas d'épierrement, chemins. Il a été déplacé sur quelques centaines de mètres et déposé sur les premiers obstacles au bas des versants ; les sillons de labours ont constitué en particulier de remarquables pièges sédimentaires ou ont pu localement favoriser l'érosion en rigoles. Les fines, dont le décapage est attesté par le pavage résiduel des champs cultivés et par le dégagement des racines dans les vergers et les vignes, ont achevé le colmatage des petites cuvettes topographiques et des fossés ; mais elle ont surtout fourni au Groseau et au Rieufroid une charge solide exportée vers l'aval.*

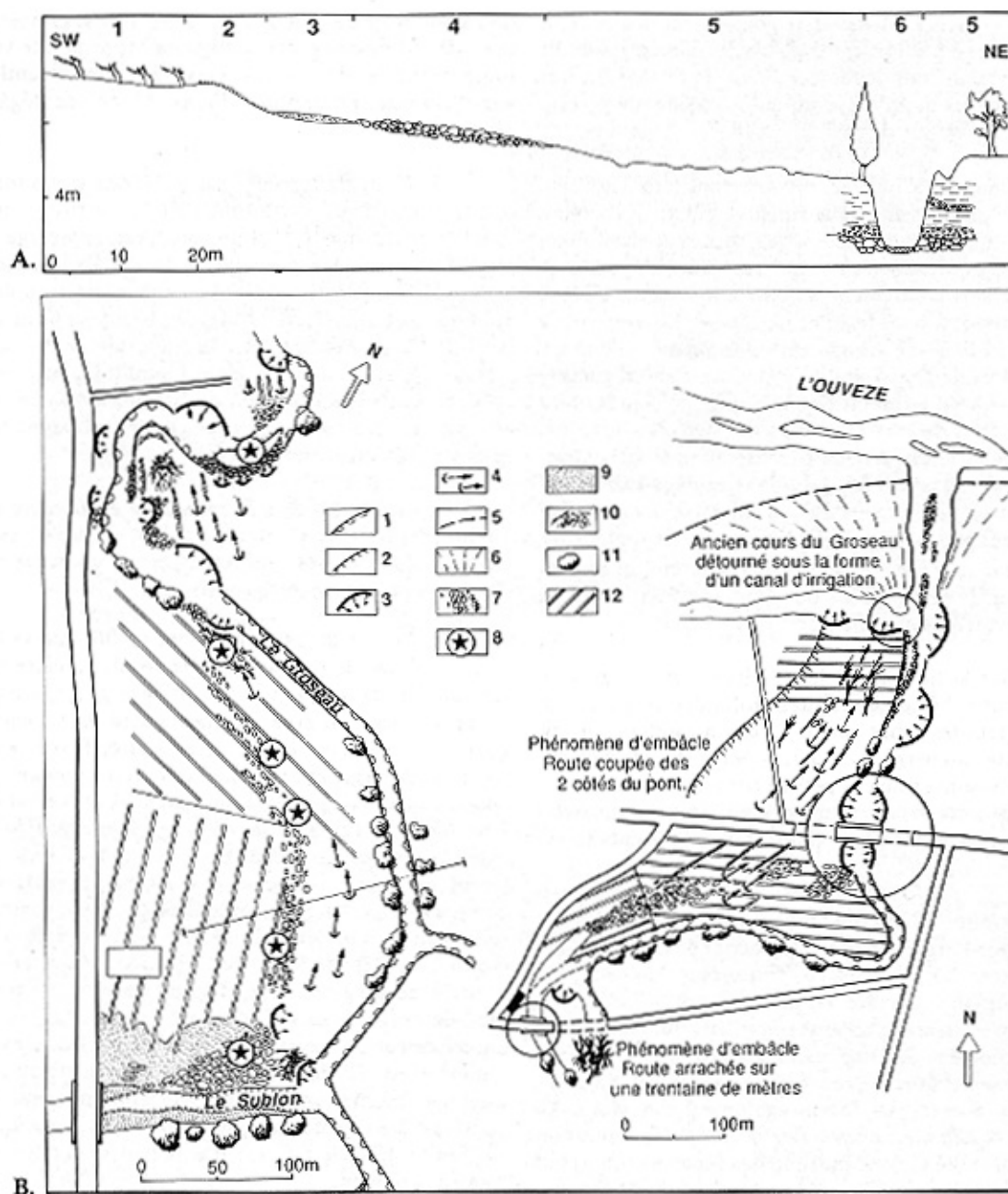


Fig. 2.- Effets morphogéniques de la crue du 22 septembre 1992 sur un affluent de rive gauche : le Groseau.

A. Distribution transversale de l'ablation et des dépôts. 1 : champs de vigne, 2 : talus raviné, 3 : sables et limons de débordement abandonnés au début de la décrue, 4 : blocs calcaires décimétriques et dépôts fins de colmatage, 5 : rigoles ou ravineaux (écoulements turbulents), 6 : sapement de berge dans le lit mineur.

B. Le rôle des confluences, croquis morphodynamique. 1 : berges du lit mineur, 2 : incision au cours ou à la fin de la crue, 3 : niches d'arrachement ou de cavitation, 4 : rigoles et ravineaux, 5 : limite des eaux d'inondation de l'Ouveze, 6 : cône balayé par les eaux du Groseau, 7 : ballast abandonné par la crue, 8 : blocs de tuf arrachés dans le lit du Sublon, 9 : sables et limons abandonnés par la crue, 10 : amas de branches abandonnés par la crue, 11 : ripisylve en place après la crue, 12 : champs de vigne.

Fig. 2.- Morphogenic effects of the flood (september 22, 1992) on a left bank tributary : the Groseau river.

A. Transversal distribution of ablation and deposits. 1 : vineyard, 2 : gullyed slope, 3 : overbank sands and silts deposited at the beginning of the drop in level of the flood, 4 : calcareous decimetric cobbles and fine deposits, 5 : gullies, 6 : sapping of bank in the minor bed.

B. Morphodynamic sketch of the role of confluences. 1 : minor bed banks, 2 : cutting down during/ or at the end of the flood, 3 : cavitation or extraction niche, 4 : gullies, 5 : limit of the flood of Ouvèze river, 6 : fan washed by the flood of Groseau river, 7 : «ballast» deposited by flood, 8 : tuff blocks from the Sublon river bed, 9 : sands and silts deposited by the flood, 10 : accumulations of tree branches, 11 : remaining river bank forest, 12 : vineyard.

1.2.2. *A l'aval*, le gonflement des eaux, à forte charge turbide, entre les berges encaissées du lit mineur, puis leur débordement sur le lit majeur, ont eu des effets morphodynamiques considérables (Fig. 2A, B).

Dans le lit mineur, l'écoulement turbulent et la destruction massive de la ripisilve ont été à l'origine d'un recul généralisé des berges, sapées et affouillées. A l'aval des obstacles tels que les seuils maçonnés et les ponts, le creusement par cavitation atteint 1 à 2 m de profondeur dans le plancher fluvial. Localement, le tracé du lit a été transformé par recouplement de méandres, le chenal initial ayant été d'abord comblé par une accumulation de blocs décimétriques et de galets. Près de la confluence avec l'Ouvèze, les aménagements (endiguements, rectification du lit) ont accéléré la vitesse du flux liquide et aggravé sa capacité d'ablation : le Groseau a entaillé son ancien cône d'épandage, associé latéralement au lit majeur de l'Ouvèze, sur près de 40 m de largeur et 3 m de profondeur. Il ne reste plus trace du petit fossé artificiel où il avait été détourné.

Sur le lit majeur, la ripisilve a été en grande partie arrachée et des rigoles profondes de 5 à 20 cm traversent les lobes convexes des méandres qui ont donc été submergés par un flux encore très turbulent ; le recouplement de ces petits chenaux avec le lit mineur est matérialisé par des affouillements par cavitation qui peuvent atteindre plusieurs mètres cubes.

1.2.3. *En conclusion, le bilan morphosédimentaire* de la crue, sur ces organismes somme toute modestes, apparaît considérable. La charge solide est d'abord formée des fines issues du décapage des sols sur les pentes des bassins-versants à l'amont ; elle est grossie des apports torrentiels du Sublon et du remaniement des nappes alluviales antérieures par affouillement des berges. Les aménagements (murets, digues, routes) ont fourni également des blocs. Le flot a atteint une compétence importante, supposant une turbidité élevée, puisque des blocs de 0,5 m ont été déplacés et projetés sur la bordure du lit majeur. Leur déplacement s'est effectué cependant sur de courtes distances, par relais successifs. Des blocs de tufs constituent un bon repère pétrographique : ils ont été transportés sur 1 km environ ; mais leur faible densité a certainement favorisé leur prise en charge.

Dans le lit mineur, le «récuration» du chenal s'est achevé par le dépôt discontinu de la charge la plus grossière, sous la forme de barres longitudinales au milieu du lit ou sur les rives convexes ; les ponts ont été des points d'accumulation privilégiés grâce aux embâcles qu'ils ont provoquées.

Sur le lit majeur, les rigoles d'érosion et les la-

bours ont piégé des apports grossiers (blocs, graviers) puis sablo-limoneux. On soulignera cependant le volume réduit des dépôts fins, exportés pour l'essentiel vers l'Ouvèze qui explique l'importance des dégâts plus en aval.

1.3. *En aval du pont romain de Vaison*, les forts débits enregistrés, quelle que soit l'incertitude qui subsiste à leur sujet (cf. ci-dessous), ont submergé la totalité du lit majeur, provoquant des dégâts matériels et humains et des bouleversements géomorphologiques importants. Dans ce secteur, urbanisé jusqu'en bordure du lit mineur dans la traversée de Vaison (photo 1), les aménagements (remblais, digues, enrochements, rectification du lit) ont amplifié les effets de la crue. Ses conséquences morphodynamiques sont illustrées par la figure 3.

1.3.1. *Dans le lit mineur et en bordure du lit moyen*, le flux liquide turbulent a atteint une énergie considérable, qui lui a permis d'abattre ou d'arracher presque toute la ripisilve.

Les berges du lit mineur ont reculé par sapement. A l'aval du pont romain, le recul, accéléré par les turbulences liées à la traversée de la gorge, atteint 15 m de large en rive gauche (photo 2) ; l'endiguement de la rive droite a, en outre, favorisé le report de l'énergie hydraulique sur la rive opposée. On observe une évolution similaire à l'aval immédiat du Pont Neuf. A l'aval de la ville, le sapement affecte essentiellement les berges de rive concave (Fig. 3) (recul de 5 m aux Aurics), libérant un matériel composé de petits galets emballés dans une matrice sablo-limoneuse abondante. De Vaison à Roaix, cependant, soit sur 5 km, cette érosion s'est affaiblie et associée progressivement à une accumulation de pied de berge. Plusieurs ouvrages de protection en enrochements, en particulier sur les rives concaves, ont été éventrés ; les blocs de quelques décimètres à quelques mètres de long ont été emportés sur de courtes distances de quelques décimètres à quelques mètres et déposés au pied des berges et sur les lits moyen et majeur.

Divisée en chenaux multiples avant la crue, l'Ouvèze est, depuis, concentrée en un chenal unique, légèrement surcreusé dans le lit mineur.

1.3.2. *Sur les lits moyen et majeur, la violence des dynamiques* diminue latéralement (photo 3) ; mais les lobes de méandres ont subi une évolution morphodynamique particulièrement violente.

La zone la plus proche du lit mineur a été soumise à des écoulements encore très turbulents, dont les effets apparaissent cependant très hétérogènes : très limités par endroits, ils peuvent avoir eu des conséquences érosives considérables si l'énergie du

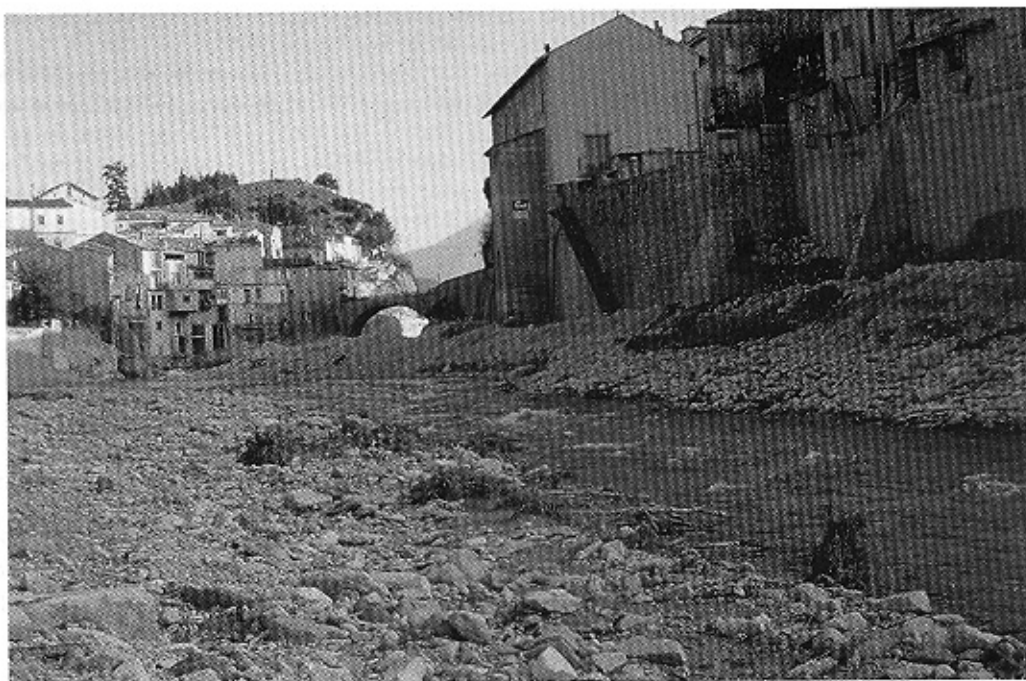


Photo 1.- L'Ouvèze dans Vaison.

Au premier plan, les dépôts de la crue dans le lit moyen. A l'arrière-plan l'étroiture du pont romain (cliché J.-L. Ballais, novembre 1992).

Plate 1.- Ouvèze river in Vaison.

At the foreground, flood deposits in the middle bed. In the background, the narrow Roman bridge (negative by J.-L. Ballais, november 1992).



Photo 2.- La rive gauche de l'Ouvèze dans Vaison.

La crue a dégagé les structures archéologiques visibles au ras de l'eau, faisant reculer la berge de 15 m (cliché J.-L. Ballais, novembre 1992).

Plate 2.- Left bank of Ouvèze river in Vaison.

The flood has cleared the archeological structures just above the water. The bank moved back 15 m (negative by J.-L. Ballais, november 1992).

flot a été renforcée par les aménagements (étrécissements entre les bâtiments, ruptures de pente de la voirie) : affouillements en cuvettes par cavitation, déplaçant jusqu'à 50 m³ de galets et graviers et, bien sûr, destruction du bâti. L'Ouvèze a atteint ici une compétence élevée puisqu'elle a arraché et transporté des blocs de plusieurs mètres de long et des voitures. La zone la plus éloignée du lit mineur a, elle, été submergée par des écoulements beaucoup plus lents, qui ont abandonné des sables et des limons sur 10 à 50 cm. La figure 3 indique les limites de la zone inondée.

Les lobes convexes de méandres ont été submergés et recoupés par des flux de haute énergie qui ont abandonné des traînées de matériaux grossiers (blocs, graviers, sables) jusqu'à 4 m au-dessus du lit mineur (photo 4). Ces dépôts résultent de la projection de matériel du lit mineur et/ou du sapement des berges contiguës. Le méandre de Roaix, à 5 km en aval de Vaison, a fourni un cas exemplaire de la succession dans le temps et de la répartition dans l'espace des dynamiques hydrologiques : l'embâcle formée sur le pont à l'apex du méandre a provoqué la montée des eaux et la submersion à l'amont du lobe convexe déposant des limons granoclassés par suspension uniforme. Sur le versant aval du lobe, l'accroissement de la pente renforcée par un talus routier a déclenché une violente érosion, par ravinements et cavitation de 1 à 2 m de profondeur, avant de rejoindre le lit mineur. Les deux «faces» du méandre apparaissent ainsi dissymétriques par la nature des processus et des dépôts qui les ont affectés.

1.4. Conclusion

Un premier bilan morphosédimentaire de la crue de l'Ouvèze et de ses affluents permet de souligner trois points importants :

- le déplacement de la charge grossière (des sables grossiers au ballast) s'effectue en relais : les objets les plus lourds comme les blocs pluridécimétriques ont pu parcourir 1 km sur les affluents en pente forte, une centaine de mètres seulement sur l'Ouvèze. La charge en suspension fournie par le ruissellement en nappe à l'amont, puis les berges en aval, a facilité cette prise en charge. Le matériel remanié forme des dépôts discontinus dans les lits mineur et moyen, mais a été aussi projeté et tracté sur le lit majeur.

- les effets de la crue sont disparates dans l'espace ; le système rive concave-rive convexe des méandres constitue une unité spatiale où la répétitivité des phénomènes pourrait permettre la modélisation d'un «système-crue» en géosystème anthropisé. La localisation variable des ablations, la répartition inégale et discontinue de dépôts d'épaisseur et de granulométrie différentes soulignent les difficultés

d'interprétation séquentielle des formations fluviales antérieures à la crue.

- l'appréciation du risque encouru par les biens et les personnes installés dans le lit majeur apparaît complexe. Il est clair que l'occupation du sol et les aménagements des berges ont souvent renforcé les dynamiques hydrologiques, mais les risques apparaissent différents selon les secteurs, fonctions de la pente du cours d'eau, de la topographie du lit, de l'orientation des flux. Leur appréciation exacte suppose une analyse géomorphologique détaillée préalable.

II - UNE CATASTROPHE NATURELLE ?

Si la plupart des caractéristiques hydrologiques de la crue sont à mettre en relation avec les événements pluvieux et la configuration du bassin-versant, les modalités de l'anthropisation des environs de Vaison-la-Romaine ont joué un rôle décisif, amplificateur, tant du point de vue hydrologique que du point de vue morphogénique.

2.1. Des conditions naturelles favorables...

La crue du 22 septembre 1992 doit d'abord ses caractéristiques aux pluies tombées ce jour-là : environ 200 mm sur le bassin-versant de l'Ouvèze et dans ses environs (Entrechaux : 300 mm, Mollans-sur-Ouvèze : 240 mm, Malaucène : 215 mm, Vaison-la-Romaine : 179 mm, Buis-les-Baronnies : 142 mm, Nyons : 135 mm). Ces totaux constituent tous des records en 24 h, parfois d'assez peu (Nyons), souvent très largement (en particulier à Mollans où l'ancien record était de 110 mm). Cependant, à l'échelle de l'ensemble Drôme-Vaucluse, ces totaux quotidiens apparaissent moins extraordinaires car, depuis le début de ce siècle, on compte 7 épisodes de précipitations supérieurs à 200 mm, le dernier enregistré à Camaret sur Aigues, entre Vaison et Bédarrides, le 30 juillet 1991, ayant atteint 268 mm. Tout autant que la quantité de pluie, sa répartition dans la journée a joué un rôle décisif : une pluie intense, mais brève, le matin, a saturé les sols avant que l'essentiel des précipitations tombe en 3 heures, en début d'après-midi, avec des intensités dépassant 100 mm/h pendant 30 mn (M. Bourges et al., 1992).

La configuration du bassin-versant moyen de l'Ouvèze, juste à l'amont de Vaison, explique, en bonne partie, l'ampleur de la crue enregistrée au pont romain (600 à 1 100 m³/s ?). En effet, cette partie moyenne est constituée par un vaste bassin synclinal dans lequel de nombreux affluents de l'Ouvèze viennent confluer avec elle, en rive droite (ruisseau d'Aigue Marce et Lauzon) et en rive gauche (Toulourenc et Groseau, grossi du Rieufroid et du



Photo 3.- La rive droite de l'Ouvèze dans Vaison.

Au premier plan, les blocs déposés dans le lit moyen. A l'arrière-plan les maisons dont le rez-de-chaussé a été submergé (cliché J.-L. Ballais, novembre 1992).

Plate 3.- Right bank of Ouvèze river in Vaison.

At the foreground, blocks deposited in the middle bed. In the background, houses whose ground floor has been flooded (negative by J.-L. Ballais, november 1992).



Photo 4.- Dépôts grossiers du lit majeur dans le méandre des Aurics (rive droite, aval de Vaison) (Cliché G. Arnaud-Fassetta, novembre 1992).

Plate 4.- Stony deposits of the major bed in Les Aurics meander (right bank, downstream of Vaison) (negative by G. Arnaud-Fassetta, november 1992).

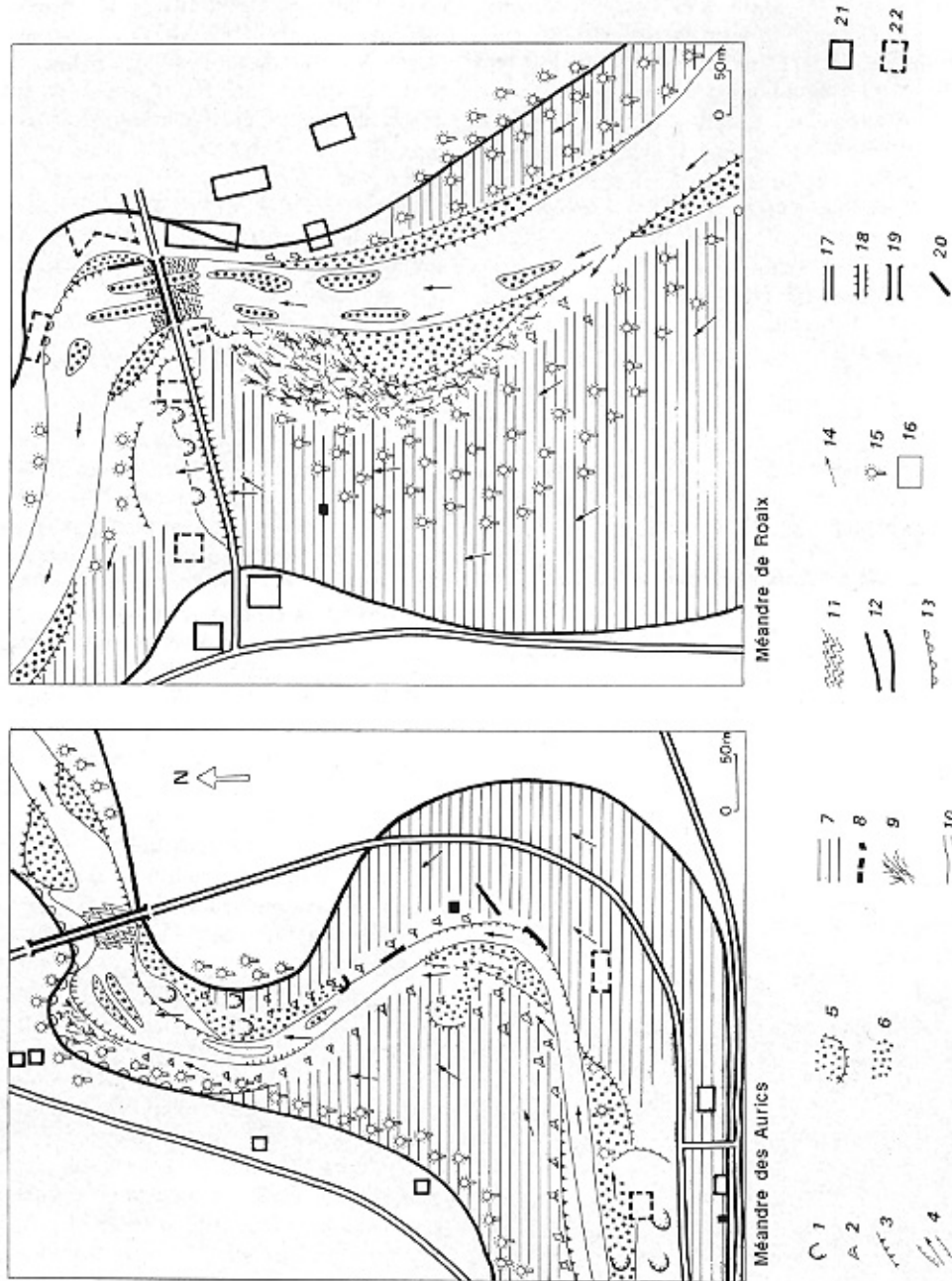


Fig. 3.- Effets morphogéniques de la crue du 22 septembre 1992 à l'aval de Vaison. A : méandre des Aurics, B : méandre de Roaix.

1 : niche d'arrachement par cavitation, 2 : ripisylve arrachée, 3 : sapement de berge, 4 : chenal de crue secondaire, 5 : dépôts caillouteux, 6 : dépôts de petits galets, 7 : sables fins et limons de décrue (dépôts de débordement), 8 : blocs déplacés, 9 : accumulation de bois flottés, 10 : limite de lit mineur, 11 : seuil résistant lié à l'affleurement du substrat rocheux, 12 : limite d'inondation de la crue (lit majeur extraordinaire), 13 : talus de la première terrasse, 14 : orientation des flots de crue, 15 : ripisylve en place après la crue, 16 : cultures, 17 : route, 18 : route en remblai, 19 : pont, 20 : seuil bétonné ou enrochement, 21 : habitat peu ou pas endommagé par la crue, 22 : habitat endommagé ou détruit par la crue.

Fig. 3.- Morphogenic effects of the Ouvèze river flood (September 22, 1992) downstream Vaison. A : Aurics meander, B : Roaix meander.

1 : cavitation extraction niche, 2 : lifted river bank forest, 3 : sapping of bank, 4 : secondary flood channel, 5 : stony deposits, 6 : pebbly deposits, 7 : overbank fine sands and silts, 8 : shifted blocks, 9 : accumulation of flotted wood, 10 : limits of minor bed, 11 : rocky sill, 12 : limit of the flood extension, 13 : lower alluvial terrace slope, 14 : direction of flood streams, 15 : remaining river bank forest, 16 : fields, 17 : road, 18 : embankment road, 19 : bridge, 20 : concrete sill or rocks, 21 : house either slightly or not damaged, 22 : damaged or destroyed house.

Sublon), sur moins de 7 km. Ces bassins-versants sont tous de petite taille (quelques kilomètres carrés) et leur temps de réponse aux précipitations doit être très proche, si bien que leurs pointes de crue ont pu se cumuler. Ainsi s'expliquerait, du moins en partie, la montée extrêmement rapide des eaux constatée par plusieurs témoins. Cette masse d'eau a dû franchir l'étroit goulet du pont romain, dans la ville même de Vaison, goulet large de 15,60 m, taillé dans la molasse calcaire burdigalienne qui constitue le soubassement de la ville médiévale. Là, la hauteur de la crue a atteint une valeur considérable, passant par-dessus le pont dont elle a détruit le parapet et débordant dans la ville.

En somme, on peut considérer que cette crue est une crue d'automne typique, correspondant parfaitement au régime de ces cours d'eau méditerranéens de moyenne montagne.

Cependant, pour spectaculaire et terriblement destructrice qu'elle fut, la crue de l'Ouvéze à Vaison, le 22 septembre 1992, ne saurait se comparer à d'autres crues de cours d'eau méditerranéens français. En effet, si on utilise le coefficient de gravité, proposé par M. Pardé, $C = Q/S$, où Q est le débit maximum en m^3/s et S la superficie du bassin-versant en km^2 , on obtient un coefficient de 46, contre 59 pour la Tech à Molitg et 75 pour le Têt à Perpignan en octobre 1940, 102 pour l'Ardèche et 151 pour le Gard le 30 septembre 1958 (R. Hérin, J.-P. Trzpit, 1974, 1975).

Il convient donc de chercher dans les modalités de l'occupation du sol à l'échelle de l'ensemble du bassin-versant, puis dans la gestion du lit même de la rivière, les raisons du caractère particulièrement destructeur de cette crue.

2.2. Le rôle aggravant des modalités de l'occupation des sols

Si l'on veut bien comprendre les causes de la crue, mais aussi celles de la morphogenèse qui a fonctionné, il ne faut pas négliger le fait, essentiel, que ces phénomènes se sont produits dans des géosystèmes très anthropisés depuis plusieurs millénaires ce qui, par exemple, n'était pas le cas pour le Queyras en 1957 (J. Tricart, 1958). Mais, depuis un siècle environ, l'occupation des sols à l'amont de Vaison est caractérisée par deux types d'évolution, dont les effets se sont, peut-être, paradoxalement combinés : la rétraction agricole et la reconquête forestière sur les massifs montagneux, d'une part, l'extension du vignoble sur les collines du piémont préalpin d'autre part.

2.2.1. L'extension du couvert forestier est

considérable depuis la fin du XIXe siècle. Il est certain qu'elle a contribué à réduire le ruissellement diffus et l'érosion des sols sur les pentes : les observations que nous avons faites, sous couvert de forêt de *Pinus halepensis*, dans le massif de Suzette, montrent bien que le ruissellement s'y est réduit à un film mince sans efficacité morphogénique. Mais des travaux récents (J.-P. Bravard, 1983) ont montré que le reboisement tend à concentrer les écoulements et à favoriser les reprises d'incisions linéaires dans les talwegs. Cette chenalisation permet une évacuation plus rapide des débits de crue, qui a pu jouer un rôle important à l'échelle du bassin amont montagnard de l'Ouvéze.

2.2.2. L'extension du vignoble sur les collines du piémont est très importante depuis la deuxième guerre mondiale, afin de convertir de nouvelles surfaces, déjà cultivées ou en garrigue, en production de vins d'Appellation d'Origine Contrôlée Côtes du Rhône, à l'aval de Vaison, ou Côtes du Ventoux, à l'amont. Cette extension s'est faite, en particulier sur les versants, à grand renfort de machines qui ont complètement remodelé la topographie, régularisant les pentes, séparant les parcelles par d'énormes talus ne rappelant que de très loin les terrasses de culture traditionnelles. Les risques d'accélération de l'érosion des sols avaient été très vite signalés (C. Durbiano, 1988). Dans le même mouvement, le réseau hydrographique a pu être aussi totalement restructuré pour l'adapter au nouveau parcellaire. Il est évident que l'extension du vignoble a favorisé l'accélération de l'érosion des sols et l'accroissement de la charge turbide des écoulements ; dans le vallon des Sausses (commune de Séguret), un réseau spectaculaire de rigoles et une entaille locale de 1 m à 1,30 m de profondeur sont apparues depuis l'installation du vignoble vers 1965. Ces formes d'érosion ont été réincisées lors des pluies violentes du 22 septembre (J.-L. Ballais, J.-C. Meffre, sous presse). Des observations comparables ont également été faites sur l'autre versant du massif de Suzette, dans le bassin-versant du Sublon (P. Bachimont, *in litteris*).

De façon générale, comme on l'a montré plus haut (cf. 1.2.1.), les cultures, et plus particulièrement les labours, ont favorisé l'érosion en rigoles sur les pentes. Les talus, habillés ou pas par des murettes en pierres sèches ont souvent été entaillés, après avoir provoqué l'apparition de cascades et de cavitations à leur pied. Par ailleurs, si un nombre important de pieds de vigne a été déraciné par la violence des courants, les sarments, non encore taillés, ont joué le même rôle de peigne que la ripisilve et ont piégé les éléments flottés (branches, débris végétaux divers, emballages plastiques). Ainsi, les modifications apportées par les sociétés humaines aux géosystèmes provoquent-elles une complexité plus grande des pro-

cessus et des formes d'accumulation (A.G. Brown, 1983).

Plus généralement, on voit donc que la reconquête forestière des massifs et l'extension sans précaution de terres agricoles dénudées en quasi monoculture de la vigne, qui caractérisent la seconde moitié du XXe siècle, peuvent combiner leurs effets : la première accroît la concentration puis la vitesse d'écoulement des débits liquides, la seconde peut fournir une charge solide considérable qui accroît nécessairement le volume et la hauteur du flot de crue.

2.3. Le rôle de la gestion et de l'aménagement du lit des rivières

Le lit des rivières est, depuis 50 ans environ, le lieu de deux types de pratiques très différentes : sur les berges du lit mineur, la ripisilve n'est généralement plus exploitée et s'est rapidement embroussaillée ; elle sert le plus souvent de dépotoir. Dans les secteurs urbanisés, l'occupation croissante des lits moyens et majeurs augmente au contraire l'imperméabilisation de vastes secteurs et conduit à l'aménagement systématique des berges ainsi qu'à la réduction en largeur des lits mineurs. Ces deux types d'évolution ont eu, chacun à leur manière, des conséquences négatives sur le déroulement de la crue, induisant des processus morpho-sédimentaires particuliers.

2.3.1. Le rôle de la ripisilve

Lorsqu'elle n'a pas été détruite, la ripisilve a fonctionné comme un peigne à alluvions. A la faveur des remous créés par les troncs, des accumulations très diverses s'y sont effectuées, depuis de véritables embâcles sur le Sublon, jusqu'aux dépôts fins du lit majeur de l'Ouvèze. Mais, plus généralement, la ripisilve, mal gérée, avec beaucoup d'arbres vieillissants, a été arrachée, les arbres ont servi de projectiles contre les berges, les remblais et les piles de ponts. Ils ont joué surtout un rôle décisif dans les embâcles à l'amont des ponts (ponts sur le Groseau, en particulier le Pont Rouge et celui de la D 54 (fig. 2 B), pont de Roaix). Alors que dans le Queyras, en juin 1957, il s'était agi surtout d'embâcles de sédiments (J. Tricart, 1958), ici ce sont les arbres des ripisilves qui ont joué le rôle décisif (M. Mennessier, 1992). Ainsi, se sont produites des mises en charge locales qui, quand le barrage a cédé, ont été à l'origine de vagues de crues à débit instantané très élevé se propageant très vite vers l'aval. Nous ne saurons jamais quand les différentes embâcles ont cédé mais elles ont modulé, parfois de façon drastique, le débit des affluents aux confluences avec l'Ouvèze et, par conséquent, la vitesse de montée de la crue. Le caractère saccadé de cette montée a augmenté la compétence du flot (transports en vrac) et les sapements latéraux.

Par ailleurs, le débordement des ruisseaux par-dessus les ponts ou, du moins, les routes qui les franchissent, a provoqué, à l'aval de ces obstacles, de puissantes cavitations. Souvent même, l'empierrement a été arraché et a fourni un matériel efficace pour l'ablation puis le dépôt d'aval (Groseau, ruisseau d'Entrechaux).

2.3.2. Le rôle de l'urbanisation et de l'aménagement du lit

L'imperméabilisation des surfaces urbanisées et viabilisées a accru les coefficients de ruissellement sur les versants : l'inondation des fouilles romaines de La Villasse par plus de 2 m d'eau est liée à des arrivées d'eau du Nord, par la ville, sans liaison avec les ruisseaux plus occidentaux (Baye et Pommerol) ; ces ruissellements ont défoncé plusieurs murs du quartier. Certes, les surfaces imperméabilisées occupent peu de place dans le bassin-versant de l'Ouvèze, cependant, à la suite de la catastrophe de Nîmes en 1988, Vaison avait été placée sur la liste des villes menacées de «ruissellement torrentiel» et, semble-t-il, une étude était en cours (M. Bourges et al., 1992). Les pierres sèches ont été ensuite remaniées en bancs, généralement à courte distance.

Les digues et enrochements de l'Ouvèze, mis en place depuis la Seconde Guerre Mondiale surtout, pour canaliser trop étroitement la rivière dans la traversée de la ville afin de gagner des terrains constructibles sur le lit majeur, ont accentué les turbulences du flot, puis fourni à la rivière des alluvions grossières qui ont efficacement sapé les berges en aval ou accentué les effets d'embâcles derrière les ponts.

Ainsi, les caractéristiques actuelles de la gestion du lit des rivières ont contribué à élever le niveau de la crue (augmentation du coefficient de ruissellement sur les surfaces urbanisées, embâcles de la ripisilve arrachée derrière les ponts) et à radicaliser ses effets en accroissant la charge solide des eaux.

2.4. Conclusion

L'événement météorologique, important mais pas exceptionnel du 22 septembre 1992, a été ainsi considérablement amplifié par les modes d'occupation du sol et de gestion des lits actuels dans le bassin-versant de l'Ouvèze. L'histoire et l'analyse géomorphologique montrent, en effet, que cette rivière a déjà connu des crues au moins aussi importantes que celle-ci.

III - L'OCCURRENCE DE CRUES IMPORTANTES AU COURS DE LA PÉRIODE HISTORIQUE

Malgré son ampleur et ses conséquences dramatiques, la crue du 22 septembre ne relève pas vraiment, sur le plan météorologique et hydrologique, d'un phénomène aussi exceptionnel qu'on pourrait le penser. La documentation historique ainsi que les informations et les mesures beaucoup plus fiables et précises recueillies depuis la seconde moitié du siècle dernier témoignent, en effet, du caractère récurrent de crues, de débordements et d'inondations qui ont affecté au cours de la période historique tout ou partie du bassin de l'Ouvèze.

3.1. L'Ouvèze, une rivière d'origine préalpine au comportement épisodiquement excessif

L'ampleur et la fréquence des épisodes majeurs de crues et d'inondations qui ont affecté la vallée de l'Ouvèze au cours de la période historique n'ont pas fait l'objet, à notre connaissance, d'un recensement et d'une analyse critique à partir des textes et des documents d'archives. Pour la période la plus récente des 100 dernières années, on dispose bien sûr de données hydrologiques et météorologiques enregistrées et de quelques travaux concernant les crues des rivières vauclusiennes et du Bas-Rhône (cf. notamment M. Pardé 1925, 1936, 1952). A cela s'ajoutent des enquêtes et rapports réalisés par divers organismes publics ou privés et enfin de nombreux articles de presse.

Une première synthèse de ces divers travaux et documents a été proposée par E. Dumas (1987). Nous empruntons à ce mémoire des données hydrologiques et météorologiques ainsi que certaines conclusions.

3.1.1. Une approche historique des crues de l'Ouvèze : les témoignages écrits.

Des témoignages nombreux concernent d'abord la vaste cuvette de Bédarrides où l'Ouvèze reçoit la Nesque, la Sorgue et d'autres rivières secondaires issues de la bordure du plateau de Vaucluse (N. Marmottan, 1931). Dans cette zone basse de confluence fréquemment inondée, les textes signalent des crues importantes au cours des Temps Modernes et, en particulier, au XIXe siècle (1840, 1868, 1886). Lors de la crue d'octobre 1886, le débit de pointe de l'Ouvèze aurait largement dépassé 200 m³/s à Vaison et plus de 500 m³/s à l'amont de Bédarrides.

L'histoire de Vaison est elle-même jalonnée de crues (P. Boyer, 1731, in E. Dumas, 1987) dont l'ampleur est soulignée à plusieurs reprises par la destruction du parapet du pont romain (crue de 1616,

fig. 4). Une recherche documentaire récente¹ a permis de recenser des témoignages écrits concernant, directement ou non, les débordements de l'Ouvèze et les dégâts qu'elle a occasionnés depuis le XVIe siècle (fig. 4). Ces mentions font état de réparations d'ouvrages détruits par la rivière et les cours d'eau affluents. On a indiqué la date du phénomène et, le plus souvent, la période de l'année où il s'est produit. La lecture de ce tableau nécessite deux observations : les registres antérieurs à la fin du XVIe siècle n'ont pu être exploités et, d'autre part, la disproportion du nombre des occurrences entre les XVIIe-XVIIIe et le seul XIXe siècle est imputable pour une part importante à la systématisation des enregistrements liée au développement de l'administration communale.

Compte tenu de la terminologie sommaire utilisée dans les registres, pour caractériser le comportement de la rivière ou des «valats» (ruisseaux affluents), on ne peut prétendre retirer une information très précise concernant l'ampleur, la nature et la durée des crues à Vaison. Il serait hasardeux aussi de dégager de ces mentions une quelconque valeur statistique : on peut, tout au plus, à titre indicatif, mettre en relief les caractères d'une périodicité relative. Ces réserves étant faites, on retiendra quelques acquis de cette première recherche documentaire :

- le témoignage, souvent indirect, d'une lutte permanente entre la communauté vaisonnaise et sa rivière soulignée notamment par les types d'aménagement progressivement déployés le long des rives ;

- l'importance relative de l'occurrence des crues et des inondations au cours du XVIIe siècle puis du XIXe siècle. On peut voir dans la fréquence du phénomène les effets hydro-climatiques du Petit Age Glaciaire (A. Douguedroit, 1976 ; H.H. Lamb, 1982 ; M. Jorda, 1985) dans un contexte d'accroissement de la pression anthropique sur le milieu rural dont nous avons maintes preuves dans la région de Vaison pour la période moderne (H. Neveux et al., 1975 ; J. Nicod, 1951 ; R. Livet, 1962 ; J.-C. Meffre, 1992).

- la répartition saisonnière des crues historiques qui privilégie nettement la période de la fin du mois d'août au début de l'automne.

3.1.2. Une succession de crues importantes au cours de notre siècle

Dans un rapport de juin 1972, évoqué par E. Dumas (1987), le CERIC (Cabinet d'Etudes Ruby :

¹ Grâce à l'obligeance de Mme Christine Bezin, Conservateur du musée de Vaison et responsable des archives municipales. Ils sont issus de l'inventaire des Registres de délibération du Conseil de la Communauté (transcription effectuée de 1935 à 1937 par M. Caillet, archiviste départemental).

Ingénieurs Conseils) a dressé la liste des crues de l'Ouvèze qui, depuis le début du siècle, ont dépassé largement à Vaison et à Bédarrides la cote moyenne des hautes eaux annuelles. Ces crues, qui ont affecté par ailleurs tout ou partie des autres bassins hydrographiques vauclusiens, sont à l'origine de débordements et d'inondations aussi bien à l'amont de Vaison qu'à la traversée des basses plaines d'aval. La genèse de ces crues, leur déroulement et leurs conséquences (extension du champ d'inondation, nature et ampleur des dégâts) éclairent certains aspects de la crue du 22 septembre et en soulignent l'originalité.

Parmi ces événements hydrologiques majeurs, dont la périodicité est de l'ordre de quelques décennies, il faut retenir la crue de novembre 1907 due à des averses violentes qui ont affecté l'ensemble du Vaucluse (débit de pointe de l'Ouvèze estimé à plus de 1 000 m³/s à la confluence avec le Rhône), celle du 24 septembre 1924 provoquée elle aussi par des averses orageuses méditerranéennes et les crues d'octobre 1933 et de novembre 1935 associées à de longues périodes pluvieuses (saturation hydrique progressive

des sols et accroissement des coefficients d'écoulement). Lors de la crue de novembre 1935, le débit de pointe de l'Ouvèze aurait dépassé 200 m³/s à Vaison, chiffre comparable à ceux de 1886 et 1907. Une autre crue importante (novembre 1951) a fait l'objet de divers rapports ou études (M. Pardé, 1952 ; CERIC, 1976, pour la D.D.E. du Vaucluse). Cette crue s'est déroulée en deux phases liées à la succession d'averses méditerranéennes. Les enquêtes du CERIC ont permis de définir l'étendue des zones inondées le long de l'Ouvèze. On retiendra ici l'ampleur du champ d'inondation en amont du goulet de Vaison où la rivière en crue a débordé sur sa terrasse holocène ennoyant ainsi largement des cultures et divers aménagements. On ne dispose malheureusement pas de données concernant la traversée de Vaison et le secteur immédiatement à l'aval.

3.2. Quelques enseignements des crues de l'Ouvèze

Le recensement, même partiel, des crues les mieux connues montre qu'elles interviennent le plus

CHRONO	MOIS	MENTION TEXTUELLE	REF.
1549	4 octobre	<i>Inondation de l'Ouvèze</i>	BB 3 f° 131
1596	28 août	<i>Une inondation récente</i>	BB 3 f° 90
1610	janvier ?	<i>Débordements répétés</i>	BB 14 f° 304
1616	21 août	<i>Crue extraordinaire de l'Ouvèze</i>	BB 16 f° 15
1625	31 mai	<i>Une inondation de l'Ouvèze</i>	BB 17 f° 296
1684	23 août	<i>Violente crue de l'Ouvèze</i>	BB 24 f° 154
1757	15/16 févr.	<i>Des inondations</i>	BB 29 f° 395
1772	13 décembre	<i>Pluies torrentielles provoquant des inondations</i>	BB 30 f° 195
1838	?	<i>propriété Chave emportée en partie par les dernières crues</i>	D8
1842-1843	octobre, novembre, décembre	<i>Des terrains emportés par les crues de la rivière</i>	D9
1846	?	<i>Propriété Tussac emportée par les eaux</i>	D9
1862	2 septembre	<i>Montée des eaux à 3, 10 m au-dessus de l'étiage</i>	D 11 f° 17
1881	30 août	<i>Crue d'eau (?)</i>	D 12 f° 120
1892	17/31 juillet	<i>Crues du Lauzon</i>	D 14 f° 26

Fig. 4.- Les crues historiques de l'Ouvèze à Vaison (d'après les registres de délibérations du Conseil de la Communauté de Vaison).

Fig. 4.- Historical floods of the Ouvèze river in Vaison (according to the deliberations register of the Community Council of Vaison).

souvent au cours des mois d'août à novembre inclus. Elles correspondent ainsi à la fin de l'été et à l'automne, maximum saisonnier principal des précipitations, au cours desquelles les pluies abondantes prennent très souvent un caractère violent avec des intensités journalières qui dépassent fréquemment plusieurs dizaines de millimètres. Ces conditions sont globalement favorables à deux types de crues (M. Pardé, 1952 ; E. Dumas, 1987) qui soulignent le caractère à la fois méditerranéen et montagnard préalpin du régime de l'Ouvèze.

Un premier type de crue est associé à des périodes durables de forte pluviosité dont l'influence spatiale dépasse généralement le cadre de tel ou tel bassin-versant (« précipitations méditerranéennes extensives », M. Pardé, 1952). Ces conditions météorologiques aggravées par des épisodes pluvieux de plus forte intensité, ont été notamment à l'origine de la crue de 1951.

Le second type de crue est dû à des événements météorologiques violents, de durée assez brève mais qui mobilisent, à l'échelle de tout ou partie des bassins-versants, des volumes considérables de précipitations. Tel est le cas des crues d'octobre 1886, de novembre 1907 et du 22 septembre 1992. Quelles que puissent être, par ailleurs, les circonstances aggravantes éventuelles - modalités de l'occupation humaine et de la mise en valeur du moment - ce type de crue est d'autant plus dangereux qu'il s'accompagne d'une montée rapide des eaux avec une forte pointe de débit. Celle-ci ne facilite pas une réaction préventive des populations ou des organismes concernés.

3.3. Des témoignages géomorphologiques et stratigraphiques des crues de l'Ouvèze au cours des derniers millénaires

Les conséquences morphogéniques et sédimentaires de la crue du 22 septembre incitent à rechercher les traces stratigraphiques éventuelles des crues les plus importantes du passé holocène de la rivière.

A l'amont de la ville où la vallée de l'Ouvèze prend de l'ampleur dans le bassin d'Entrechaux, le lit majeur est bordé par une basse terrasse holocène (3 à 5 m de hauteur) que l'on retrouve plus à l'aval au-delà du goulet de Vaison. De nombreuses coupes permettent d'analyser la stratigraphie de la nappe alluviale holocène dont le plancher se situe en général au niveau du lit majeur actuel. On y observe la succession verticale de séquences élémentaires de crues constituées d'un matériel caillouteux hétérométrique de l'Ouvèze associé localement à des apports torrentiels latéraux des ruisseaux ou ravins affluents. La partie supérieure de la nappe comporte souvent des sédiments plus limoneux entrecoupés de passées ou len-

tilles caillouteuses ravinantes. La présence fréquente de débris de charbon de bois ou de tessons de céramique à ce niveau témoigne des relations que ces dépôts doivent avoir avec les étapes de l'anthropisation. Ajoutons que la partie inférieure de la nappe n'a livré aucun élément de datation (Holocène sans précision). Ces observations ne permettent pas, bien entendu, de définir l'ampleur et le rythme de cette activité torrentielle passée, mais elles révèlent le caractère récurrent d'épisodes de crues à forte compétence au cours de l'Holocène ou du moins de ses derniers millénaires.

Sur le site de Vaison, des stratigraphies en relation avec les vestiges archéologiques témoignent de l'existence d'épisodes historiques d'inondation liés à des débordements de l'Ouvèze associés ou non à des apports des « valats » et des versants voisins (rive droite, aval du pont romain). Dans le secteur archéologique de La Villasse, à 250 m au Nord du lit actuel de l'Ouvèze, les observations effectuées dans les bermes d'une fouille récente ont mis en évidence des dépôts caillouteux du lit majeur de la rivière qui recouvrent le regard d'un égoût gallo-romain datable du Haut-Empire². Cet épandage alluvial s'est mis en place entre le Bas-Empire (IIIe-IVe siècles) et l'Antiquité Tardive ou le Haut Moyen-Age (Ve-Xe siècles) puisque des murs de facture tardive ont été installés ensuite dans cette formation. Sur la rive gauche de l'Ouvèze, à l'aval immédiat du pont romain, les sapements de la dernière crue ont mis au jour un ensemble stratigraphique et archéologique caractérisé à plusieurs mètres au-dessus du lit actuel par des niveaux ou passées alluviales de crues. Ainsi, les témoignages stratigraphiques et archéologiques montrent qu'au cours de la période antique ou post-antique l'Ouvèze a connu des crues importantes qui ont ennoyé les secteurs bas de la ville antique occupés au Haut-Empire par des quartiers résidentiels (La Villasse en particulier). Les quartiers d'habitations modernes sont situés sur plusieurs mètres de remblais au-dessus des niveaux antiques et du lit mineur actuel de la rivière. L'étude de nouvelles stratigraphies permettra sans doute de mettre en évidence d'autres épisodes de crue et/ou de débordement de la rivière au cours de la période historique.

² Cette fouille continuant les travaux antérieurs (H. Rolland, A. Dumoulin, C. Goudineau) a été reprise par Y. de Kisch en 1979 puis par M.-E. Bellet en 1988. Qu'Y. de Kisch trouve ici l'expression de notre gratitude pour les renseignements qu'il nous a transmis.

CONCLUSION

Cette crue, de très grande ampleur pour l'Ouvèze, n'est cependant pas unique pour cette rivière, et elle l'apparaît encore moins par rapport aux crues des affluents de rive droite du Bas-Rhône ou à celles des petits fleuves du Roussillon. Cependant, elle a été nettement plus dramatique que les épisodes de crue précédents, notamment celle de 1951.

Son caractère meurtrier et dévastateur est donc en partie dû à une concentration rare des précipitations contre laquelle les sociétés humaines ne peuvent certes rien. Par contre, il est tout à fait possible d'agir sur les interventions humaines qui ont aggravé les dégâts, parfois de façon dramatique. Par exemple, même si la sécurité absolue n'existe pas, et alors qu'il paraît admis d'interdire les reconstructions dans le lit majeur, est-il raisonnable de proposer la réinstallation du camping à l'amont de Vaison (M. Bourges et al., 1992) ? Sur les affluents, à l'amont de la ville, la reconstruction des ponts et de leurs voies d'accès a-t-elle tenu compte des débits atteints ce 22 septembre ? Dans le même ordre d'idées, et si on veut éviter la répétition d'embâcles par les arbres, une autre gestion de la ripisilve doit être envisagée. A l'échelle du bassin-versant, les conséquences de l'extension du vignoble posent de graves problèmes. Même s'il peut paraître utopique d'arrêter cette progression, n'est-il pas possible d'interdire des méthodes qui déstabilisent brutalement et totalement les versants ? Enfin, dans la ville même de Vaison, on peut espérer que l'étude commencée avant la catastrophe permettra de proposer les mesures qui éviteront, en particulier, que le patrimoine archéologique de la ville, qui lui a donné son nom, soit trop souvent inondé.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bourges (M.) et al., 1992 : Crues et inondations du 22 septembre 1992 dans les départements du Vaucluse, de la Drôme et de l'Ardèche. Rapport du Conseil Général des Ponts et Chaussées, 97 p.
- Boyer (P.), 1731 : *Histoire de l'église-cathédrale de Vaison*, Avignon.
- Bravard (J.-P.), 1983 : Les sédiments fins des plaines d'inondation dans la vallée du Haut-Rhône, *Rev. Géogr. Alp.*, Grenoble, t. 71, 4, p. 363-379.
- Brown (A.G.), 1983 : An Analysis of overbank deposits of a flood at Blandford-Forum, Dorset, England, *Rev. Géom. Dyn.*, Paris, n°3, p. 95-99.
- CERIC, 1972 : *Aménagement de l'Ouvèze, étude hydrologique, hydraulique et schéma directeur d'aménagement*, Etude 2578/62 03, 49 p.
- CERIC, 1976 : *Repères du champ d'inondation de l'Ouvèze. Novembre 1951, secteur de Bédarrides*, Etude 3499/50 10 B1.
- Douguedroit (A.), 1976 : *Les paysages forestiers de Haute-Provence et des Alpes-Maritimes. Géographie, Ecologie, Histoire*, Edisud, Aix-en-Provence, 550 p.
- Dumas (E.), 1987 : *Crues et inondations dans le couloir rhodanien. L'exemple du Vaucluse*, Mémoire de Maîtrise, Univ. d'Avignon, 176 p.
- Durbiano (C.), 1988 : L'expansion du vignoble des Côtes du Rhône méridionales, *Méditerranée*, Aix-en-Provence, 3, p. 3-11.
- Hérin (R.), Trzpit (J.-P.), 1974 : Les crues dans le bassin du Segura. Des excès catastrophiques en milieu méditerranéen semi-aride, *Rev. Géogr. Pyr. et Sud-Ouest*, Toulouse, t. 45, fasc. 4, p. 329-358.
- Hérin (R.), Trzpit (J.-P.), 1975 : La genèse des crues dans le bassin du Segura, *Rev. Géogr. Pyr. et Sud-Ouest*, Toulouse, t. 46, fasc. 1, p. 69-100.
- Jorda (M.), 1985 : La torrentialité holocène des Alpes françaises du sud. Facteurs anthropiques et paramètres naturels de son évolution, *Cah. Lig. de Préh. et de Protoh.*, Carcassonne, 2, p. 49-70.
- Lamb (H.H.), 1982 : *Climate history and the Modern world*, Methuen, London, 387 p.
- Livet (R.), 1962 : *Habitat rural et structure agraire en Basse Provence*, Ophrys, Aix-en-Provence.
- Lopez (J.), 1992 : Vaison, l'onde de choc, *Science et Vie Junior*, Paris, n°43, p. 14-20.
- Marmottan (N.), 1931 : *Notes historiques sur Bédarrides*, Mistral, Cavaillon.
- Meffre (J.-C.), 1992 : *Vaison et ses campagnes sous le Haut-Empire romain. Essai d'archéologie de l'espace*, Thèse Aix-Marseille I, 2 vol., 369 p. + 201 fig.
- Mennessier (M.), 1992 : Vaison : un torrent de négligences, *Science et Vie*, Paris, n°902, p. 96-103.
- Mennessier (M.), 1993 : Vaison : les silences des experts, *Science et Vie*, Paris, n°904, p. 20.
- Neveux (H.), Jacquard (J.), Le Roy Ladurie (E.), 1975 : *L'Age classique des paysans 1340-1789*, Histoire de la France rurale, Masson, Paris, vol. 2.
- Nicod (J.), 1951 : Sur le rôle de l'homme dans la dégradation des sols en Basse Provence calcaire, *Rev. Géogr. Alp.*, Grenoble, t. XXXIX, 4, p. 721-764.
- Pardé (M.), 1925 : *Le régime du Rhône*, Masson, Paris, 2 t.
- Pardé (M.), 1936 : La grande crue du Rhône de novembre 1935, *Rev. Géogr. Alp.*, Grenoble, t. XXIV.
- Pardé (M.), 1952 : Les crues du Rhône inférieur de novembre 1951, *Actes 77e Cong. Soc. Sav. Grenoble*, t. LXV.
- Tricart (J.), 1958 : La crue de la mi-juin 1957 sur le Guil, l'Ubaye et la Cerveyrette, *Revue de Géogr. Alp.*, Grenoble, fasc. IV, p. 565-627.
- Tricart (J.), 1974 : Phénomènes démesurés et régime permanent dans des bassins montagnards (Queyras et Ubaye, Alpes françaises), *Rev. de Géom. Dyn.*, Paris, n°3, p. 99-114.

Reçu le 8.02.93

Accepté le 16.2.93